

№ 1 (1)
2019

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

№ 1 (1)

Брянск
2019

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: 19.09.2019

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

12+

Учредитель:

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

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

Адрес учредителя:

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

Адрес редакции:

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

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

Редакционная коллегия

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

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

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

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

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

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

Лапшина 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

Семенешенков 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

Эрдош 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 Zakiryanovna, 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

Evstigneev 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 Yuriy 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

АНАТОМИЯ И МОРФОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 581.52 (477)

ТЕРАТОГЕНЕЗ РАСТЕНИЙ-ИНДИКАТОРОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ДОНБАССА

© А. И. Сафонов

A. I. Safonov

Theratogenesis of indicator plants of industrial Donbass

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»

283050, г. Донецк, ул. Щорса, д. 46. Тел.: +38 (050) 932-55-23, e-mail: andrey_safonov@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты регистрации тератологических проявлений у элементов сорно-рудеральной фракции флоры Донбасса (Донецко-Макеевской промышленной агломерации, Енакиевского, Горловского и Харцызского промышленных узлов). В соответствии с региональной классификационной схемой тератогенеза растений выявлена экотопическая обусловленность структурных аномалий у видов-индикаторов в антропогенно трансформированной среде. Дан анализ морфотипической деструкции гистогенеза и органогенеза репродуктивных и генеративных сфер развития фитокомпонентов различных экотопов Донбасса. Геоспецифичность тератоморфных проявлений установлена по корреляции с основными показателями промышленного загрязнения среды – концентрациями тяжёлых металлов в ризосадафосфере видов, индицирующих состояние экотопов при проведении локальных экспертиз.

Ключевые слова: фитоиндикация, промышленные экотопы, экологический мониторинг, оценка загрязнения, Донбасс.

Abstract. The article presents the results of the registration of teratological manifestations in the elements of the weed and ruderal fraction of the Donbass flora (Donetsk-Makeevka industrial agglomeration, Enakievo, Gorlovka and Khartsyzsk industrial hubs). In accordance with the regional classification scheme of plant teratogenesis, the ecotopic conditionality of structural anomalies in indicator species in an anthropogenically transformed environment is revealed. An analysis of the morphotypical destruction of histogenesis and organogenesis of the reproductive and generative spheres of phytocomponents development of various ecotopes of Donbass is given. Geospecificity of the teratomorphic manifestations is established by the correlation with the main indicators of industrial pollution of the environment – the concentrations of heavy metals in the rhizodaphosphere of species indicating the state of ecotopes during local expert examinations.

Keywords: phytoindication, industrial ecotopes, environmental monitoring, pollution assessment, Donbass.

DOI: 10.22281/2686-9713-2019-1-4-16

Введение

На территории современного центрального Донбасса (северо-западное Приазовье) размещены действующие объекты специализации металлургической, коксохимической, химической промышленности, карьерно-отвальные комплексы и отвалы угольных шахт, комбинированные свалки мусора. Весь этот индустриальный конгломерат в совокупности с районами плотной жилой застройки, экотопами путей сообщений и участками хозяйственного назначения на фоне постоянно возрастающих темпов антропогенной трансформации экосистем формирует зону экологического напряжения и обуславливает необходимость проведения детального мониторинга на основе независимых экспертных работ локального характера (Глухов и др., 2005; Сафонов, 2019 б, в). Система реализации фитоиндикационного эксперимента в промышленном регионе позволяет осуществить адекватную экологическую экспертизу и дать оценку состояния (степени пригодности, токсической нагрузки и механической трансформации) региональных экосистем (Неверова, 2010; Рахимова, 2014; Parmar et al., 2016; Душкова и др., 2017; Лазаренко, 2017;

Сафонов, 2017 б; Ибрагимова, 2018; Khondhodjaeva et al., 2018; Гурова, 2019;). При этом широкий спектр прикладных тем затрагивает вопросы качества почв (Gibson, 2009; Николаева и др., 2017; Дорохина, 2018;), фитотестирования почвенных субстратов (Шляхтин и др., 2014; Еремченко и др., 2016), флористические аспекты изучения регионов (Саксонов, 2017), информационного обеспечения безопасности городской среды (Неверова и др., 2006; Уфимцева и др., 2008; Поспелова и др., 2017; Глинянова, 2018; Фардеева, 2018; Kumar, 2018). Важным диагностическим признаком является оценка токсических параметров состояния биотопов под воздействием антропогенного фактора (Булохов и др., 2012, 2014) и в сравнении с контрольными эталонными территориями (Клевцова, 2014; Плугатарь, 2015).

Степень проявления нетипичных структурных образований у растений в зонах повышенной экологической гетерогенности увеличивается (Коровин и др., 2009), что даёт основание рассматривать статистически достоверные регистрации аномалий как критерий неблагоприятной среды (Глухов и др., 2005).

В Донецком экономическом регионе были проведены исследования по фиксации тератоморф цветковых растений и создана их рабочая классификация по органогенной локализации для разных систематических групп (Назаренко, 2002; Глухов и др., 2005), сформирована база информативных индикаторных признаков для проведения фитоиндикационного мониторинга (Сафонов, 2009, 2016, 2017 а, 2018, 2019 а).

Цель работы – представить результаты учёта частоты встречаемости и специфики тератоморфических проявлений у растений-индикаторов техногенных нагрузок в Донбассе по экотопической приуроченности.

Методы и материалы исследований

Эксперимент по фитоквантификации экотопов реализован на 115 стационарных учётных площадках, объединенных в единую мониторинговую сетку. Для более детального уточнения ранжированных переходов в системе нормирования взяты дополнительные образцы субстрата в корнеобитаемом слое (ризоздафосфере) почв для тест-видов и зарегистрированы атипичные строения частей растений, которые соответствуют опубликованному чек-листу индикаторных признаков сорно-рудеральной фракции урбанофлоры г. Донецка, сформированному с 1998 по 2018 гг. (Сафонов, 2018). Общая база данных по локалитетам статистического учёта на местности в Донбассе составляет 754 точки.

Терминологический аппарат (Глухов и др., 2005, Назаренко, 2002), образцы для идентификации тератов (Назаренко, 2002) и классификация экотопов использованы в соответствии со сводной монографией А. З. Глухова с соавторами (Глухов и др., 2005). Наглядные образцы представлены в коллекционных фондах Донецкого ботанического сада и кафедры ботаники и экологии Донецкого национального университета. Дополнения по тератологическим признакам в эмбриональной сфере растений, в частности, для пыльцевых зёрен, матрикальной гетерокарпии и гетероспермии, синкотилии и схизокоотилии, указаны в соответствии с ранее опубликованными работами (Сафонов, 2016; 2017 а; 2018; 2019 б, в).

Лабораторно-инструментальная специфика эксперимента по структурно-функциональной идентификации растительных образцов отражена в наших предыдущих публикациях (Сафонов, 2016; 2017 а, б; 2018). Кроме того, ранее опубликованы данные фитоиндикационных параметров импактного эксперимента для наиболее типичных промышленных объектов Донбасса (Сафонов, 2019 б) и списки информативных фитоиндикаторов разного целевого назначения (Сафонов, 2019 а).

Типичные шкалы фитоиндикационного эксперимента представлены 10-балльными расчётными диапазонами (по: Сафонов, 2018).

Концентрация валового содержания тяжёлых металлов в ризоздафосфере определена методом атомно-абсорбционной спектроскопии на приборах Сатурн-2 и Сатурн-3 в аттестованной лаборатории кафедры аналитической химии Донецкого национального университета. Диапазоны концентрации тяжёлых металлов для различных экотопов даны в мг/кг.

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

Результаты исследований

Конспект видов фитоиндикационного назначения техногенных экотопов центрального Донбасса с регистрируемым тератоморфизмом составлен в алфавитном порядке с указанием органогенной локализации аномалий. Большинство зарегистрированных атипичных структурных проявлений являются единичными случаями (не более 4% от анализируемой выборки); при частоте встречаемости признака более 5% указан процент от генеральной совокупности в мониторинговой точке с наибольшим значением; для индексов указаны значения, превышающие 2 по 10-балльной шкале.

Achillea nobilis L. – морфотипическая разнокачественность габитуса, гипергенезия побега, фасциация побегов, дистопия побега (изменение характера ветвления), индекс общей специализации трихом, гипогенезия листа, олигомеризация листового аппарата (деструкция по жилкованию), усиление ветвления соцветий (7), фасциации осей соцветия, дистопия (аномальное ветвление) в соцветиях, тератная форма пыльцевого зерна (19), индекс матричной гетерокарпии (7), индекс матрикальной гетероспермии.

Agrostis stolonifera L. – гипергенезия побега, полимеризация побега, срастание листьев, изменение характерной формы листовой пластинки, пестролистность, укорочение оси при скученности соцветий (10), тератная форма пыльцевого зерна.

Amaranthus retroflexus L. – морфотипическая разнокачественность габитуса, дистопия побега (нарушение листорасположения), индекс аномальности анастомозной сетки (8), индекс атипичного строения устьичного аппарата, гипогенезия листа, петалоидное превращение листьев (7), складчатость листовой пластинки, бесхлорофилльные листья, укорочение оси при скученности соцветий, недоразвитие части цветков в соцветии, усиление ветвления соцветий, позеленение (нетипичное) цветка, альбинизм (нетипичный) цветка, тератная форма пыльцевого зерна.

Ambrosia artemisiifolia L. – гипогенезия побега, фасциация побегов, дистопия побега (изменение характера ветвления), аномальное опушение листа в целом, индекс общей специализации трихом, гипогенезия листа, олигомеризация листового аппарата (деструкция по жилкованию), срастание листьев, фасциации осей соцветия, ложное ветвление соцветий (расщепление), дистопия (аномальное ветвление) в соцветиях (10), срастание отдельных элементов цветка между собой, срастание нескольких цветков, тератная форма пыльцевого зерна (18), индекс матрикальной гетерокарпии (12), индекс матрикальной гетероспермии.

Artemisia vulgaris L. – морфотипическая разнокачественность габитуса (12), гипогенезия побега, гипергенезия побега, фасциация побегов, дистопия побега (нарушение листорасположения), индекс общей специализации трихом (7), олигомеризация листового аппарата (деструкция по жилкованию), гигантизм листьев, бесхлорофилльные листья, фасциации осей соцветия, ложное ветвление соцветий (расщепление), пролификация в соцветиях, тератная форма пыльцевого зерна (11).

Atriplex hortensis L. – гипергенезия побега, деформация побега, дистопия побега (нарушение листорасположения), индекс общей специализации трихом, гипогенезия листа, петалоидное превращение листьев, изменение характерной формы листовой пластинки (32), пестролистность, бесхлорофилльные листья (14), укорочение оси при скученности соцветий, позеленение (нетипичное) цветка, альбинизм (нетипичный) цветка.

A. patula L. – морфотипическая разнокачественность габитуса, полимеризация побега, деформация побега, дистопия побега (нарушение листорасположения), индекс аномальности анастомозной сетки, гипогенезия листа, гигантизм листьев, петалоидное превращение листьев, изменение характерной формы листовой пластинки (29), пестролистность, укорочение оси при скученности соцветий (6), усиление ветвления соцветий.

Berteroa incana (L.) DC. – морфотипическая разнокачественность габитуса, фасциация побегов, дистопия побега (изменение характера ветвления), индекс общей специализации трихом, срастание листьев, складчатость листовой пластинки, пестролистность, бесхлоро-

филльные листья (7), недоразвитие части цветков в соцветии (10), недоразвитие частей цветка (гипогенезия), уменьшение размеров цветка, олигомеризация (уменьшение числа частей) цветка, полимеризация (увеличение числа частей) цветка, нарушение взаимного расположения частей цветка в пределах одного круга (14), позеленение (нетипичное) цветка, альбинизм (нетипичный) цветка, тератная форма пыльцевого зерна (27), индекс матричной гетерокарпии (11), индекс матрикальной гетероспермии.

Bromopsis inermis (Leyss.) Holub – гипогенезия побега, полимеризация побега, индекс атипичного строения устьичного аппарата, гигантизм листьев, пестролистность, укорочение оси при скученности соцветий, тератная форма пыльцевого зерна (9).

Bromus arvensis L. – полимеризация побега, гигантизм листьев, тератная форма пыльцевого зерна.

Calamagrostis epigeios (L.) Roth – гипергенезия побега (6), фасциация побегов, индекс атипичного строения устьичного аппарата, гипогенезия листа, бесхлорофилльные листья, тератная форма пыльцевого зерна (8).

Capsella bursa-pastoris (L.) Medik. – морфотипическая разнокачественность габитуса (16), гипогенезия побега, гипергенезия побега, фасциация побегов (6), деформация побега, дистопия побега (нарушение листорасположения), дистопия побега (изменение характера ветвления), индекс общей специализации трихом, гигантизм листьев, складчатость листовой пластинки, недоразвитие части цветков в соцветии (8), ложное ветвление соцветий (расщепление), пролификация в соцветиях, недоразвитие частей цветка (гипогенезия), уменьшение размеров цветка, срастание отдельных элементов цветка между собой, срастание нескольких цветков, расщепление (хориза) различных частей цветка, нарушение взаимного расположения частей цветка в пределах одного круга, смещение кругов цветка, позеленение (нетипичное) цветка, альбинизм (нетипичный) цветка, тератная форма пыльцевого зерна (22), деформированный или несформированный зародыш, тератологическая синкотилия, тератологическая схизокотилия (7), индекс матрикальной гетерокарпии, индекс матричной гетероспермии.

Centaurea diffusa Lam. – морфотипическая разнокачественность габитуса, фасциация побегов, индекс общей специализации трихом, индекс аномальности анастомозной сетки, олигомеризация листового аппарата (деструкция по жилкованию), полимеризация листьев, срастание листьев, усиление ветвления соцветий (10), фасциации осей соцветия, пролификация в соцветиях, метаморфоз отдельных частей цветка; взаимные превращения цветков разных типов, тератная форма пыльцевого зерна.

Chelidonium majus L. – гипогенезия побега, фасциация побегов, деформация побега, индекс атипичного строения устьичного аппарата (9), гипогенезия листа, олигомеризация листового аппарата (деструкция по жилкованию), гигантизм листьев, срастание листьев, петалоидное превращение листьев (5), пестролистность, бесхлорофилльные листья, недоразвитие частей цветка (гипогенезия), уменьшение размеров цветка, олигомеризация (уменьшение числа частей) цветка, полимеризация (увеличение числа частей) цветка, срастание отдельных элементов цветка между собой, срастание нескольких цветков, пролификация цветков, изменение нормальной формы частей цветка, позеленение (нетипичное) цветка, альбинизм (нетипичный) цветка (7).

Chenopodium album L. – морфотипическая разнокачественность габитуса, гипогенезия побега (15), индекс общей специализации трихом, гипогенезия листа, гигантизм листьев, полимеризация листьев, изменение характерной формы листовой пластинки, бесхлорофилльные листья, укорочение оси при скученности соцветий (11), усиление ветвления соцветий, дистопия (аномальное ветвление) в соцветиях, расщепление (хориза) различных частей цветка.

Cichorium intybus L. – морфотипическая разнокачественность габитуса (9), гипогенезия побега, фасциация побегов, деформация побега, дистопия побега (нарушение листорасположения), аномальное опушение листа в целом (12), индекс общей специализации трихом, индекс аномальности анастомозной сетки (8), гипогенезия листа, петалоидное превращение

листьев, изменение характерной формы листовой пластинки, складчатость листовой пластинки, бесхлорофилльные листья, недоразвитие части цветков в соцветии, фасциации осей соцветия, пролификация в соцветиях (5), срастание отдельных элементов цветка между собой, срастание нескольких цветков, метаморфоз отдельных частей цветка; взаимные превращения цветков разных типов (5), пролификация цветков, изменение нормальной формы частей цветка, альбинизм (нетипичный) цветка (5), тератная форма пыльцевого зерна (27), деформированный или несформированный зародыш, тератологическая синкотилия, тератологическая схизокотилия (8), индекс матрикальной гетерокарпии (20), индекс матрикальной гетероспермии (20).

Cirsium arvense (L.) Scop. – гипогенезия побега, гипергенезия побега, фасциация побегов, дистопия побега (изменение характера ветвления), аномальное опущение листа в целом, гипогенезия листа, изменение характерной формы листовой пластинки, пестролистность, бесхлорофилльные листья, недоразвитие части цветков в соцветии (19), ложное ветвление соцветий (расщепление), пролификация в соцветиях, метаморфоз отдельных частей цветка; взаимные превращения цветков разных типов, тератная форма пыльцевого зерна.

Convolvulus arvensis L. – гипергенезия побега, индекс атипичного строения устьичного аппарата, бесхлорофилльные листья (12), недоразвитие частей цветка (гипогенезия), уменьшение размеров цветка, расщепление (хориза) различных частей цветка, пролификация цветков, изменение нормальной формы частей цветка, позеленение (нетипичное) цветка, альбинизм (нетипичный) цветка.

Cyclachaena xanthiifolia (Nutt.) Fresen. – деформация побега, индекс общей специализации трихом (17), гипогенезия листа, олигомеризация листового аппарата (деструкция по жилкованию), изменение характерной формы листовой пластинки, фасциации осей соцветия, дистопия (аномальное ветвление) в соцветиях, тератная форма пыльцевого зерна (25).

Cynoglossum officinale L. – гипергенезия побега, дистопия побега (нарушение листорасположения), аномальное опущение листа в целом, полимеризация листьев, петалоидное превращение листьев, пестролистность, бесхлорофилльные листья, расщепление (хориза) различных частей цветка (7), смещение кругов цветка.

Dactylis glomerata L. – гипергенезия побега, полимеризация побега, деформация побега, укорочение оси при скученности соцветий.

Daucus carota L. – морфотипическая разнокачественность габитуса, фасциация побегов, олигомеризация листового аппарата (деструкция по жилкованию), гигантизм листьев, полимеризация листьев, усиление ветвления соцветий, индекс матрикальной гетерокарпии (34), индекс матрикальной гетероспермии (37).

Deschampsia cespitosa (L.) Beauv. – гипогенезия побега, гипогенезия листа, срастание листьев, тератная форма пыльцевого зерна (5).

Digitaria sanguinalis (L.) Scop. – укорочение оси при скученности соцветий, тератная форма пыльцевого зерна.

Diploaxis muralis (L.) DC. – гипогенезия побега, гипергенезия побега, фасциация побегов, дистопия побега (нарушение листорасположения) (6), бесхлорофилльные листья, недоразвитие части цветков в соцветии.

Echium vulgare L. – морфотипическая разнокачественность габитуса (9), дистопия побега (изменение характера ветвления), аномальное опущение листа в целом (12), индекс общей специализации трихом (17), гипогенезия листа, олигомеризация листового аппарата (деструкция по жилкованию), гигантизм листьев, срастание листьев, петалоидное превращение листьев, складчатость листовой пластинки, ложное ветвление соцветий (расщепление), пролификация в соцветиях (5), дистопия (аномальное ветвление) в соцветиях, олигомеризация (уменьшение числа частей) цветка, полимеризация (увеличение числа частей) цветка, срастание отдельных элементов цветка между собой, срастание нескольких цветков, расщепление (хориза) различных частей цветка, пролификация цветков (6), изменение нормальной формы частей цветка, альбинизм (нетипичный) цветка, тератная форма пыльцевого зерна,

деформированный или несформированный зародыш (6), тератологическая синкотилия, тератологическая схизокотилия, индекс матрикальной гетерокарпии, индекс матрикальной гетероспермии.

Elytrigia repens (L.) Nevski – полимеризация побега, индекс атипичного строения устьичного аппарата (5), пестролистность, укорочение оси при скученности соцветий, тератная форма пыльцевого зерна.

Erigeron canadensis L. – морфотипическая разнокачественность габитуса, фасциация побегов, дистопия побега (изменение характера ветвления), индекс общей специализации трихом, олигомеризация листового аппарата (деструкция по жилкованию), ложное ветвление соцветий (расщепление), пролификация в соцветиях, тератная форма пыльцевого зерна.

Euphorbia seguieriana Neck. – деформация побега, гипогенезия листа, петалоидное превращение листьев, изменение характерной формы листовой пластинки, усиление ветвления соцветий (7), ложное ветвление соцветий (расщепление), пролификация в соцветиях (10), недоразвитие частей цветка (гипогенезия), уменьшение размеров цветка, пролификация цветков, изменение нормальной формы частей цветка, позеленение (нетипичное) цветка, альбинизм (нетипичный) цветка.

Fallopia convolvulus (L.) Á. Löve – гипогенезия побега, гипергенезия побега, полимеризация побега, срастание листьев.

Galinsoga parviflora Cav. – гипергенезия побега, дистопия побега (нарушение листорасположения), дистопия побега (изменение характера ветвления), аномальное опушение листа в целом, индекс атипичного строения устьичного аппарата, олигомеризация листового аппарата (деструкция по жилкованию), изменение характерной формы листовой пластинки, фасциации осей соцветия (12), ложное ветвление соцветий (расщепление), дистопия (аномальное ветвление) в соцветиях, тератная форма пыльцевого зерна (21).

Galium mollugo L. – гипергенезия побега, срастание листьев, пестролистность.

Grindelia squarrosa (Purch) Dunal – гипогенезия побега, деформация побега, дистопия побега (нарушение листорасположения) (11), дистопия побега (изменение характера ветвления) (16), индекс общей специализации трихом, пестролистность, недоразвитие части цветков в соцветии, расщепление (хориза) различных частей цветка, позеленение (нетипичное) цветка (8), альбинизм (нетипичный) цветка.

Hyoscyamus niger L. – гипергенезия побега, аномальное опушение листа в целом, гипогенезия листа, гигантизм листьев, срастание листьев, петалоидное превращение листьев, складчатость листовой пластинки, бесхлорофилльные листья, олигомеризация (уменьшение числа частей) цветка (5), полимеризация (увеличение числа частей) цветка, пролификация цветков, изменение нормальной формы частей цветка.

Kochia laniflora (S. G. Gmel.) Borb. – фасциация побегов, дистопия побега (изменение характера ветвления), аномальное опушение листа в целом (7), индекс аномальности анастомозной сетки, гигантизм листьев, петалоидное превращение листьев, укорочение оси соцветий при их скученности, усиление ветвления соцветий (5), пролификация в соцветиях.

Lactuca tatarica (L.) C. A. Mey. – гипогенезия побега, гипергенезия побега, дистопия побега (изменение характера ветвления), аномальное опушение листа в целом, индекс общей специализации трихом, олигомеризация листового аппарата (деструкция по жилкованию), изменение характерной формы листовой пластинки (9), бесхлорофилльные листья, недоразвитие части цветков в соцветии, фасциации осей соцветия (10), метаморфоз отдельных частей цветка; взаимные превращения цветков разных типов, тератная форма пыльцевого зерна (18).

Melilotus albus Medik. – гипергенезия побега, дистопия побега (изменение характера ветвления), индекс атипичного строения устьичного аппарата, гипогенезия листа, олигомеризация листового аппарата (деструкция по жилкованию), гигантизм листьев, срастание листьев, пестролистность, дистопия (аномальное ветвление) в соцветиях (16), позеленение (нетипичное) цветка, альбинизм (нетипичный) цветка.

Melilotus officinalis (L.) Pall. – гипергенезия побега, полимеризация побега, фасциация побегов, дистопия побега (нарушение листорасположения), индекс общей специализации трихом, тератная форма пыльцевого зерна, индекс матрикальной гетерокарпии (6).

Oberna behen (L.) Иконн. – морфотипическая разнокачественность габитуса, дистопия побега (нарушение листорасположения), индекс общей специализации трихом, гипогенезия листа, гигантизм листьев, бесхлорофилльные листья, недоразвитие части цветков в соцветии (17), недоразвитие частей цветка (гипогенезия), уменьшение размеров цветка, срастание отдельных элементов цветка между собой, срастание нескольких цветков (7), расщепление (хориза) различных частей цветка.

Otites media (Litv.) Klokov – гипергенезия побега, фасциация побегов, деформация побега, петалоидное превращение листьев, укорочение оси при скученности соцветий (10), усиление ветвления соцветий.

Papaver rhoeas L. – фасциация побегов, дистопия побега (нарушение листорасположения), индекс атипичного строения устьичного аппарата, складчатость листовой пластинки, олигомеризация (уменьшение числа частей) цветка (9), полимеризация (увеличение числа частей) цветка, смещение кругов цветка.

Persicaria maculosa Gray – гипогенезия побега, дистопия побега (изменение характера ветвления), срастание листьев, деформированный или несформированный зародыш, тератологическая синкотилия (7), тератологическая схизокотилия (5).

Plantago lanceolata L. – морфотипическая разнокачественность габитуса, гипогенезия побега, фасциация побегов, аномальное опушение листа в целом, индекс общей специализации трихом (15), индекс аномальности анастомозной сетки (13), гигантизм листьев, изменение характерной формы листовой пластинки, укорочение оси при скученности соцветий (16), пролификация в соцветиях, тератная форма пыльцевого зерна (29).

P. major L. – морфотипическая разнокачественность габитуса, гипергенезия побега, дистопия побега (нарушение листорасположения), аномальное опушение листа в целом, индекс общей специализации трихом (12), индекс аномальности анастомозной сетки, индекс атипичного строения устьичного аппарата, гипогенезия листа (7), гигантизм листьев, срастание листьев, изменение характерной формы листовой пластинки, складчатость листовой пластинки, пестролистность, укорочение оси при скученности соцветий, недоразвитие части цветков в соцветии, тератная форма пыльцевого зерна (33), индекс матрикальной гетерокарпии (30), индекс матрикальной гетероспермии (34).

Polygonum aviculare L. – гипогенезия побега, полимеризация побега (6), фасциация побегов, петалоидное превращение листьев, пестролистность, ложное ветвление соцветий (расщепление) (10), тератная форма пыльцевого зерна, деформированный или несформированный зародыш, тератологическая синкотилия, тератологическая схизокотилия.

Polygonum patulum M. Bieb. – фасциация побегов, дистопия побега (изменение характера ветвления) (7), тератная форма пыльцевого зерна (10).

Reseda lutea L. – морфотипическая разнокачественность габитуса (10), гипогенезия побега, гипергенезия побега, фасциация побегов, дистопия побега (нарушение листорасположения), дистопия побега (изменение характера ветвления), изменение характерной формы листовой пластинки (7), укорочение оси при скученности соцветий, недоразвитие частей цветка (гипогенезия), уменьшение размеров цветка (5), расщепление (хориза) различных частей цветка, метаморфоз отдельных частей цветка; взаимные превращения цветков разных типов, пролификация цветков, изменение нормальной формы частей цветка (9), смещение кругов цветка, позеленение (нетипичное) цветка, альбинизм (нетипичный) цветка (7), тератная форма пыльцевого зерна (20), деформированный или несформированный зародыш, тератологическая синкотилия, тератологическая схизокотилия, индекс матрикальной гетерокарпии (22), индекс матрикальной гетероспермии.

Rumex crispus L. – морфотипическая разнокачественность габитуса, гипогенезия побега, фасциация побегов, деформация побега, олигомеризация листового аппарата (деструкция

по жилкованию), срастание листьев, петалоидное превращение листьев, изменение характерной формы листовой пластинки, складчатость листовой пластинки (6), укорочение оси при скученности соцветий, недоразвитие части цветков в соцветии, усиление ветвления соцветий, срастание отдельных элементов цветка между собой (12), срастание нескольких цветков, метаморфоз отдельных частей цветка (7); взаимные превращения цветков разных типов, нарушение взаимного расположения частей цветка в пределах одного круга.

Salsola australis R. Br. – гипергенезия побега, полимеризация побега, дистопия побега (изменение характера ветвления), аномальное опушение листа в целом, индекс общей специализации трихом, индекс аномальности анастомозной сетки, индекс атипичного строения устьичного аппарата (6), гигантизм листьев, срастание листьев, укорочение оси при скученности соцветий, усиление ветвления соцветий, ложное ветвление соцветий (расщепление), пролификация в соцветиях (5), дистопия (аномальное ветвление) в соцветиях, тератная форма пыльцевого зерна.

Senecio vulgaris L. – морфотипическая разнокачественность габитуса, гипергенезия побега, индекс общей специализации трихом (7), индекс атипичного строения устьичного аппарата, олигомеризация листового аппарата (деструкция по жилкованию), гигантизм листьев, полимеризация листьев, бесхлорофилльные листья, фасциации осей соцветия (9), индекс матрикальной гетерокарпии, индекс матрикальной гетероспермии.

Sinapis arvensis L. – гипогенезия побега, деформация побега, олигомеризация листового аппарата (деструкция по жилкованию), пестролистность, бесхлорофилльные листья, срастание отдельных элементов цветка между собой (10), срастание нескольких цветков, расщепление (хориза) различных частей цветка, пролификация цветков (6), изменение нормальной формы частей цветка, нарушение взаимного расположения частей цветка в пределах одного круга.

Sisymbrium polymorphum (Murray) Roth – гипогенезия побега, индекс аномальности анастомозной сетки, бесхлорофилльные листья, ложное ветвление соцветий (расщепление), олигомеризация (уменьшение числа частей) цветка, полимеризация (увеличение числа частей) цветка, нарушение взаимного расположения частей цветка в пределах одного круга (7), смещение кругов цветка, тератная форма пыльцевого зерна, деформированный или несформированный зародыш, тератологическая синкотилия, тератологическая схизокотилия, индекс матрикальной гетерокарпии (16).

Sonchus arvensis L. – гипергенезия побега, полимеризация побега, фасциация побегов, дистопия побега (нарушение листорасположения), аномальное опушение листа в целом (6), индекс аномальности анастомозной сетки (10), недоразвитие части цветков в соцветии, фасциации осей соцветия, метаморфоз отдельных частей цветка; взаимные превращения цветков разных типов.

Tanacetum vulgare L. – морфотипическая разнокачественность габитуса (5), гипогенезия побега, гипергенезия побега, дистопия побега (нарушение листорасположения, изменение характера ветвления), аномальное опушение (7), индекс аномальности анастомозной сетки, индекс атипичного строения устьичного аппарата (11), гипогенезия листа, гигантизм листьев, полимеризация листьев, срастание листьев, пестролистность, фасциации осей соцветия, пролификация в соцветиях, тератная форма пыльцевого зерна (29), деформированный или несформированный зародыш, тератологическая синкотилия (7), тератологическая схизокотилия (7), индекс матрикальной гетерокарпии, индекс матрикальной гетероспермии.

Thlaspi arvense L. – морфотипическая разнокачественность габитуса, гипергенезия побега, аномальное опушение листа в целом, олигомеризация листового аппарата (деструкция по жилкованию), петалоидное превращение листьев, изменение характерной формы листовой пластинки, складчатость листовой пластинки, пестролистность, усиление ветвления соцветий (5), недоразвитие частей цветка (гипогенезия), уменьшение размеров цветка, срастание отдельных элементов цветка между собой (13), срастание нескольких цветков, расщепление (хориза) различных частей цветка, нарушение взаимного расположения частей

цветка в пределах одного круга (11), смещение кругов цветка, тератная форма пыльцевого зерна, индекс матрикальной гетерокарпии.

Tragopogon major Jacq. – морфотипическая разнокачественность габитуса, гипогенезия побега (6), гипергенезия побега, фасциация побегов, деформация побега, дистопия побега (нарушение листорасположения), аномальное опушение листа в целом, индекс общей специализации трихом, индекс атипичного строения устьичного аппарата (9), гипогенезия листа, гигантизм листьев, полимеризация листьев, срастание листьев, пестролистность, бесхлорофилльные листья, фасциации осей соцветия (11), пролификация в соцветиях (6), тератная форма пыльцевого зерна (38), деформированный или несформированный зародыш, тератологическая синкотилия, тератологическая схизокотилия, индекс матрикальной гетерокарпии (9), индекс матрикальной гетероспермии (5).

Tripleurospermum inodorum (L.) Sch. Bip. – морфотипическая разнокачественность габитуса (7), гипогенезия побега, гипергенезия побега, фасциация побегов, деформация побега, дистопия побега (нарушение листорасположения, изменение характера ветвления), аномальное опушение листа в целом (9), индекс общей специализации трихом, индекс аномальности анастомозной сетки, индекс атипичного строения устьичного аппарата (5), гипогенезия листа, олигомеризация листового аппарата (деструкция по жилкованию), гигантизм листьев, полимеризация листьев, срастание листьев, бесхлорофилльные листья, фасциации осей соцветия (11), ложное ветвление соцветий (расщепление), дистопия (аномальное ветвление) в соцветиях, метаморфоз отдельных частей цветка, взаимные превращения цветков разных типов, тератная форма пыльцевого зерна (40), деформированный или несформированный зародыш (10), тератологическая синкотилия (9), тератологическая схизокотилия (5), индекс матрикальной гетерокарпии (11), индекс матрикальной гетероспермии (10).

Xanthium albinum (Widd.) H. Scholz. – гипогенезия побега, фасциация побегов, дистопия побега (нарушение листорасположения), аномальное опушение листа в целом, индекс общей специализации трихом (6), гипогенезия листа, гигантизм листьев, изменение характерной формы листовой пластинки (6), складчатость листовой пластинки, пестролистность, укорочение оси при скученности соцветий, тератная форма пыльцевого зерна (16), индекс матрикальной гетерокарпии.

В табл. представлены сводные результаты по токсической характеристике экотопов разных категорий и наиболее частые тератологические преобразования у видов растений, чья структурная пластичность обуславливает их индикационную значимость для проведения мониторинга в Донбассе.

Таблица

Экологическая дифференциация тератогенеза фитоиндикаторов Донбасса

Экотоп и (или) территория целевого назначения	Диапазоны валовых концентраций тяжёлых металлов в ризодафосфере, мг/кг	Характерные тератоморфы
<i>Экотопы с полностью преобразованным эдафотопом (Донецк, Макеевка, Харцызск, Горловка):</i>		
карьерно-отвалыные комплексы	Cu (129–310), Zn (303–426), Pb (100–430), Cd (0,5–10,1), Hg (0,3–2,8), Ni (76–120)	дистопия побега (нарушение листорасположения), гипогенезия листа, укорочение оси при скученности соцветий, ложное ветвление соцветий (расщепление), взаимные превращения цветков разных типов, пролификация цветков, индекс матрикальной гетерокарпии
отвалы угольных шахт	Cu (120–300), Zn (305–450), Pb (105–350), Cd (0,5–10,5), Hg (0,3–2,5), Ni (78–128)	гипогенезия побега, индекс общей специализации трихом, пестролистность, бесхлорофилльные листья, недоразвитие частей цветка (гипогенезия), изменение нормальной формы частей цветка, тератологическая синкотилия, тератологическая схизокотилия

Экотоп и (или) территория целевого назначения	Диапазоны валовых концентраций тяжёлых металлов в ризодафосфере, мг/кг	Характерные тератоморфы
<i>Промзоны предприятий (Донецк, Макеевка, Енакиеве, Горловка):</i>		
металлургических	Cu (156–360), Zn (260–530), Pb (102–509), Cd (0,8–11,2), Hg (0,5–2,7), Ni (79–158)	гипергенезия побега, аномальное опущение листа в целом, срастание листьев, петалоидное превращение листьев, недоразвитие части цветков в соцветии, пролификация в соцветиях, дистопия (аномальное ветвление) в соцветиях, расщепление (хориза) различных частей цветка, метаморфоз отдельных частей цветка; нарушение взаимного расположения частей цветка в пределах одного круга, позеленение (нетипичное) цветка, альбинизм (нетипичный) цветка, деформированный или несформированный зародыш, индекс матрикальной гетероспермии
коксохимических	Cu (132–300), Zn (203–420), Pb (98–340), Cd (0,5–9,1), Hg (0,3–2,0), Ni (70–109)	фасциация побегов, индекс аномальности анастомозной сетки, изменение характерной формы листовой пластинки, складчатость листовой пластинки, усиление ветвления соцветий, фасциации осей соцветия, уменьшение размеров цветка, олигомеризация (уменьшение числа частей) цветка, тератная форма пыльцевого зерна
химических	Cu (130–280), Zn (190–370), Pb (90–290), Cd (0,5–9,4), Hg (0,3–1,9), Ni (70–105)	морфотипическая разнокачественность габитуса, аномальное опущение листа в целом, олигомеризация листового аппарата (деструкция по жилкованию), смещение кругов цветка
<i>Экотопы путей сообщения (Донецк, Макеевка, Харьцызск, Енакиеве):</i>		
автодорог (асфальтное полотно и придорожная полоса до 10 метров)	Cu (52–85), Zn (180–300), Pb (70–250), Cd (0,2–4,6), Hg (0,2–1,0), Ni (60–100)	индекс атипичного строения устьичного аппарата, тератная форма пыльцевого зерна
железных дорог	Cu (50–88), Zn (180–355), Pb (70–250), Cd (0,2–4,6), Hg (0,2–0,7), Ni (60–110)	полимеризация листьев, срастание отдельных элементов цветка между собой, срастание нескольких цветков
<i>Экотопы селитебных территорий (Донецк, Макеевка, Енакиеве, Горловка):</i>		
тротуаров, дворов	Cu (50–82), Zn (170–300), Pb (70–200), Cd (0,2–3,6), Hg (0,1–0,5), Ni (54–100)	полимеризация побега
рудеральные экотопы	Cu (50–180), Zn (170–390), Pb (70–320), Cd (0,2–6,6), Hg (0,2–3,5), Ni (54–210)	деформация побега, позеленение (нетипичное) цветка, альбинизм (нетипичный) цветка, тератологическая схизокотилия
<i>Экотопы территорий, занимаемых культурфитоценозами (Донецк, Макеевка):</i>		
посадки деревьев и кустарников, лесополосы	Cu (30–170), Zn (170–280), Pb (70–220), Cd (0,1–3,6), Hg (0,1–2,8), Ni (50–215)	полимеризация (увеличение числа частей) цветка
газоны, клумбы	Cu (20–170), Zn (150–280), Pb (72–224), Cd (0,1–3,0), Hg (0,1–2,4), Ni (40–200)	единично
вытаптываемые участки, свалки, пустыри	Cu (20–170), Zn (145–280), Pb (65–220), Cd (0,1–3,2), Hg (0,1–2,2), Ni (40–170)	дистопия побега (изменение характера ветвления), гигантизм листьев
<i>Относительно малонарушенные территории (РЛП Донецкий край, Зуевский)</i>		
территории природно-заповедного фонда	Cu (<40), Zn (<120), Pb (<65), Cd (<0,9), Hg (<0,8), Ni (<45)	единично

Важно отметить, что фоновые проявления тератогенеза цветковых растений отмечены на всех пробных площадях, включая относительно малонарушенные, в том числе в пределах заповедных территорий. Выход за пределы экологической пластичности растительного организма может быть детерминирован как избытком, так и недостатком определенного микроэлемента и (или) дозой фактора среды (Gibson, 2009; Дорохина, 2018). Эмпирически прослеживаемая тенденция повышения показателей структурно-функциональной разно-

качественности растений в условиях геохимической активности ландшафтов Донбасса согласуется с общетеоретическими выводами тератологов (Назаренко, 2002; Глухов и др., 2005; Коровин, 2009; Неверова, 2010; Лазаренко, 2017; Фардеева, 2018). На этом основании и рассматривается реальная индикационная значимость фитообъектов в регионах с чрезвычайными воздействиями факторов антропогенной трансформации среды.

Высокий уровень фитотератогенеза на территориях промышленных зон предприятий металлургического, коксохимического и горнодобывающего комплексов, по-видимому, обусловлен как соматическими физиолого-биохимическими изменениями внутриклеточной локализации наиболее активных металлотеоиновых образований неконкурентного и конкурентного ингибирования и (или) гиперфункции, так и механо-трансформирующими воздействиями промышленногенных эмиссий в природные среды при включении соединений сложных конструкций в участки меристематической активности растительного организма.

Заключение

Перечисленные признаки видов являются фенотипическими преобразованиями, что доказано 22-летним экспериментом по взаимному переносу семенного материала из одних учётных площадок в другие (Сафонов, 2009, 2017 а). На основе полученных данных установлено, что проявление этих характеристик связано с условиями произрастания и в большей степени – с уровнем и спецификой токсической нагрузки в контрастных геохимических средах промышленного региона. Такое обстоятельство позволяет рассматривать совокупность указанных признаков как приемлемую базу экспериментальных значений биомаркеров для оценки состояния среды по структурной фитоиндикации, что определенным образом решает проблему поиска адекватных фитоиндикаторов в центральном Донбассе.

Полученные результаты нуждаются в дальнейшем многофакторном корреляционном анализе с выявлением причинно-следственных связей регистрации структурных аномалий, установлению таксоноспецифичности, фундаментальных и прикладных исследований в области тератогенеза растений в антропогенно трансформированной среде.

Работа реализована в рамках государственных научных тем: № 0117D000192 «Функциональная ботаника: экологический мониторинг, ресурсные технологии, фитодизайн» и № 0118 D 000017 «Диагностика природных и трансформированных экотопов по состоянию фитокомпонентов».

Список литературы

- Булохов А. Д., Анищенко Л. Н., Панасенко Н. Н., Семенищенков Ю. А. 2012. Содержание тяжёлых металлов в прибрежно-водных экосистемах юго-западных районов Брянской области // Вестник Брянского гос. ун-та. № 4 (1). С. 57–60. [Bulokhov A. D., Anishchenko L. N., Panasenko N. N., Semenishchenkov Yu. A. 2012. Soderzhanie tiazhelykh metallov v pribrezhno-vodnykh ekosistemakh iugo-zapadnykh raionov Brianskoi oblasti // Vestnik Brianskogo gos. un-ta. № 4 (1). P. 57–60.]
- Булохов А. Д., Анищенко Л. Н., Панасенко Н. Н., Семенищенков Ю. А., Сквородникова Н. А. 2014. Тяжёлые металлы компонентов луговых ценозов в условиях техногенной нагрузки // Современные проблемы науки и образования. № 3. С. 6–12. [Bulokhov A. D., Anishchenko L. N., Panasenko N. N., Semenishchenkov Yu. A., Skovorodnikova N. A. 2014. Tiazhelye metally komponentov lugovykh tsenozov v usloviakh tekhnogennoi nagruzki // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniia. № 3. P. 6–12.]
- Глинянова И. Ю., Азаров В. Н., Городничая А. Н., Мельченко А. И., Фомичёв В. Т. 2018. Фитомониторинг и промышленный экофитодизайн: новый подход в обеспечении экологической безопасности городской среды // Социология города. № 3. С. 83–93. [Glinianova I. Yu., Azarov V. N., Gorodnichaya A. N., Mel'chenko A. I., Fomichev V. T. 2018. Fitomonitoring i promyshlennyy ekofitodizain: novyi podkhod v obespechenii ekologicheskoi bezopasnosti gorodskoi sredy // Sotsiologiya goroda. № 3. P. 83–93.]
- Глухов А. З., Хархота А. И., Назаренко А. С., Лиханов А. Ф. 2005. Тератогенез растений на юго-востоке Украины. Донецк: Донецкий ботанический сад. 179 с. [Glukhov A. Z., Kharkhota A. I., Nazarenko A. S., Likhonov A. F. 2005. Teratogenez rastenii na iugo-vostoke Ukrainy. Donetsk: Donetskii botanicheskii sad. 179 p.]
- Гурова О. Н. 2019. Экологическая нагрузка в приграничных регионах: сохранение биоразнообразия при развитии горнодобывающей отрасли (в рамках речных бассейнов юго-востока Забайкальского края) // Геополитика и экогеодинамика регионов. Т. 5 (15). № 1. С. 217–225. [Gurova O. N. 2019. Ekologicheskaiia nagruzka v prigranichnykh

- regionakh: sokhranenie bioraznoobraziia pri razvitii gornodobyvaiushchei otrasli (v ramkakh rechnykh basseinov iugo-vostoka Zabaikal'skogo kraia) // Geopolitika i ekogeodinamika regionov. T. 5 (15). № 1. P. 217–225.]
- Дорохина З. П. 2018. Фитоиндикация процессов деградации почв: основные термины и определения // Вестник науки. Т. 3. № 8. С. 229–237. [Dorokhina Z. P. 2018. Fitoindikatsiia protsessov degradatsii pochv: osnovnye terminy i opredeleniia // Vestnik nauki. T. 3. № 8. P. 229–237.]
- Душкова Д. О., Горещкая А. Г., Евсеев А. В. 2017. Применение биоиндикационных методов при проведении мониторинговых исследований окружающей среды // Проблемы региональной экологии. № 2. С. 10–15. [Dushkova D. O., Goretskaia A. G., Evseev A. V. 2017. Primenenie bioindikatsionnykh metodov pri provedenii monitoringovykh issledovaniy okruzhaiushchei sredy // Problemy regional'noi ekologii. № 2. P. 10–15.]
- 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. 2016. Fitotestirovanie pochv i tekhnogennykh poverkhnostnykh obrazovaniy v urbanizirovannykh landshaftakh // Vestnik Permskogo un-ta. Vyp. 1. P. 60–70.]
- 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. [Ibragimova E. E. 2018. Monitoring sostoiianiia okruzhaiushchei sredy metodami fitoindikatsii tekhnogennogo khimicheskogo zagriazneniia // Chelovek – Priroda – Obshchestvo: Teoriia i praktika bezopasnosti zhiznedeiatel'nosti, ekologii i valeologii. № 4 (11). P. 57–61.]
- Клевцова М. А. 2014. Фитоиндикационная оценка состояния заповедных и урбанизированных территорий (на примере Воронежской области) // Вестник Тамбовского ун-та. Сер.: Естественные и технические науки. Т. 19. Вып. 5. С. 1301–1304. [Klevtsova M. A. 2014. Fitoindikatsionnaia otsenka sostoiianiia zapovednykh i urbanizirovannykh territorii (na primere Voronezhskoi oblasti) // Vestnik Tambovskogo un-ta. Ser.: Estestvennye i tekhnicheskie nauki. T. 19. Vyp. 5. P. 1301–1304.]
- Коровин В. В., Курносков Г. А. 2009. Структурные аномалии: случайность или... // Лесной вестник. № 1. С. 26–32. [Korovin V. V., Kurnosov G. A. 2009. Strukturnye anomalii: sluchainost' ili... // Lesnoi vestnik. № 1. P. 26–32.]
- Лазаренко А. Д., Хабарова Е. И. 2017. Индикационно-диагностический потенциал высших растений, пригодный для использования в горной промышленности // Исследования по геоинформатике: тр. геофизического центра РАН. Т. 5. С. 90–102. [Lazarenko A. D., Khabarova E. I. 2017. Indikatsionno-diagnosticheskii potentsial vysshikh rastenii, prigodnyi dlia ispol'zovaniia v gornoi promyshlennosti // Issledovaniia po geoinformatike: tr. geofizicheskogo tsentra RAN. T. 5. P. 90–102.]
- Назаренко А. С. 2002. Опыт создания классификационной схемы тератоморф растений юго-востока Украины // Промышленная ботаника. Вып. 2. С. 34–38. [Nazarenko A. S. 2002. Opyt sozdaniia klassifikatsionnoi skhemy teratomorf rastenii iugo-vostoka Ukrainy // Promyshlennaia botanika. Vyp. 2. P. 34–38.]
- Неверова О. А., Еремеева Н. И. 2006. Опыт использования биоиндикаторов в оценке загрязнения окружающей среды: аналитический обзор. Сер. Экология. Вып. 80. Новосибирск. 88 с. [Neverova O. A., Ereemeeva N. I. 2006. Opyt ispol'zovaniia bioindikatorov v otsenke zagriazneniia okru-zhaiushchei sredy: analiticheskii obzor. Ser. Ekologiya. Vyp. 80. Novosibirsk. 88 p.]
- Неверова О. А. 2010. Применение фитоиндикации в оценке загрязнения окружающей среды // Биосфера. Т. 1. № 1. С. 82–93. [Neverova O. A. 2010. Primenenie fitoindikatsii v otsenke zagriazneniia okruzhaiushchei sredy // Biosfera. T. 1. № 1. P. 82–93.]
- Николаева О. В., Терехова В. А. 2017. Совершенствование лабораторного фитотестирования для экотоксикологической оценки почв // Почвоведение. № 9. С. 1141–1152. [Nikolaeva O. V., Terekhova V. A. 2017. Sovershenstvovanie laboratornogo fitotestirovaniia dlia ekotoksikologicheskoi otsenki pochv // Pochvovedenie. № 9. P. 1141–1152.]
- Плугатарь Ю. В., Ильницкий О. А., Корсакова С. П., Паштецкий А. В. 2015. Экологический фитомониторинг: исторический экскурс, состояние и перспективы // Бюллетень ГНБС. Вып. 114. С. 7–13. [Plugatar' Yu. V., Il'nikskii O. A., Korsakova S. P., Pashetskii A. V. 2015. Ekologicheskii fitomonitoring: istoricheskii ekskurs, sostoianie i perspektivy // Biulleten' GNBS. Vyp. 114. P. 7–13.]
- 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. [Pospelova A. O., Mardra Yu. A., Zelenskaia T. G., Gudiev O. Yu. 2017. Otsenka ekologicheskogo sostoiianiia okruzhaiushchei sredy gorodskikh territorii metodami bioindikatsii i biotestirovaniia. Stavropol': Stavropol'skii gos. agrarnyi un-t. 161 p.]
- Рахимов Т. У., Байсунов Б. Х., Хайриддинов Д. Б. 2014. Фитоиндикации в оценке загрязнения промышленных зон // Вестник Воронежского гос. ун-та. Сер.: География, геоэкология. № 2. С. 62–65. [Rakhimov T. U., Baisunov B. Kh., Khairiddinov D. B. 2014. Fitoindikatsii v otsenke zagriazneniia promyshlennykh zon // Vestnik Voronezhskogo gos. un-ta. Ser.: Geografiia, geoekologiya. № 2. P. 62–65.]
- Саксонов С. В. 2017. Теоретические основы регионального флористического мониторинга. Тольятти: Кассандра. 532 с. [Saksonov S. V. 2017. Teoreticheskie osnovy regional'nogo florigicheskogo monitoringa. Tol'iaty: Kassandra. 532 p.]
- Сафонов А. И. 2009. Стратегическая потенциализация фитоиндикаторов техногенных загрязнений // Аграрная Россия. № 51. С. 58–59. [Safonov A. I. 2009. Strategicheskaiia potentsializatsiia fitoindikatorov tekhnogennykh zagriaznenii // Agrarnaia Rossiia. № 51. P. 58–59.]
- Сафонов А. И. 2016. Структурная разнокачественность эмбриональных структур фитоиндикаторов в Донбассе // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. № 3–4. С. 23–29. [Safonov A. I. 2016. Strukturnaia

raznokachestvennost' embrional'nykh struktur fitoindikatorov v Donbasse // Problemy ekologii i okhrany prirody tekhnogennogo regiona. № 3–4. P. 23–29.]

Сафонов А. И. 2017 а. Фитоэмбриональный скрининг в экологическом мониторинге Донбасса // Зелёный журнал – биол. ботанического сада Тверского гос. ун-та. Вып. 3. С. 6–14. [Safonov A. I. 2017 а. Fitoembrional'nyi skringing v ekologicheskom monitoringe Donbassa // Zelenyi zhurnal – biol. botanicheskogo sada Tverskogo gos. un-ta. Vyp. 3. P. 6–14.]

Сафонов А. И. 2017 б. Функциональная ботаника в Донбассе: экологический мониторинг, информационные ресурсные технологии, фитодизайн // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. 2017. № 1–2. С. 8–14. [Safonov A. I. 2017 б. Funktsional'naia botanika v Donbasse: ekologicheskii monitoring, informatsionnye resursnye tekhnologii, fitodizain // Problemy ekologii i okhrany prirody tekhnogennogo regiona. 2017. № 1–2. P. 8–14.]

Сафонов А. И. 2018. Чек-лист индикаторных признаков сорно-рудеральной фракции урбанофлоры г. Донецка (1998–2018 гг.) // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. № 3–4. С. 67–72. [Safonov A. I. 2018. Chek-list indikatornykh priznakov somo-ruderal'noi fraktsii urbanoflory g. Donetska (1998–2018 gg.) // Problemy ekologii i okhrany prirody tekhnogennogo regiona. № 3–4. P. 67–72.]

Сафонов А. И. 2019 а. 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 A. I. 2019 а. Somo-ruderal'naia fraktsiia urbanoflory Donetskoi aglomeratsii kak pokazatel' transformatsii lokal'nykh ekosistem // Transformatsiia ekosistem pod vozdeistviem prirodnykh i antropogennykh faktorov: Mat. Mezhdunar. nauch. konf. (Kirov, 16–18 aprilia 2019 g.). Kirov: ViatGU. P. 13–16.]

Сафонов А. И. 2019 б. Экспертиза промышленных предприятий Донбасса по состоянию фитокомпонентов // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. № 1–2. С. 35–43. [Safonov A. I. 2019 б. Ekspertiza promyshlennykh predpriatii Donbassa po sostoianiiu fitokomponentov // Problemy ekologii i okhrany prirody tekhnogennogo regiona. № 1–2. P. 35–43.]

Сафонов А. И. 2019 в. Инвентаризация промышленных объектов Донбасса по фитоиндикационным критериям // Вестник Донецкого национального ун-та. Сер. А: Естественные науки. № 1. С. 121–128. [Safonov A. I. 2019 в. Inventarizatsiia promyshlennykh ob'ektov Donbassa po fitoindikatsionnym kriteriiam // Vestnik Donetskogo natsional'nogo un-ta. Ser. A: Estestvennye nauki. № 1. P. 121–128.]

Уфимцева М. Д., Терехина Н. В., Банарь С. А. 2008. Экофитоиндикация урбанизированных геосистем // Вестник Санкт-Петербургского ун-та. Сер. 7. Вып. 4. С. 121–129. [Ufimtseva M. D., Terekhina N. V., Banar' S. A. 2008. Ekofitoindikatsiia urbanizirovannykh geosistem // Vestnik Sankt-Peterburgskogo un-ta. Ser. 7. Vyp. 4. P. 121–129.]

Фардеева М. Б., Шафигуллина Н. Р. 2018. Экология растений и методы фитоиндикации. Казань: КФУ. 150 с. [Fardееva M. B., Shafigullina N. R. 2018. Ekologiya rastenii i metody fitoindikatsii. Kazan': KFU. 150 p.]

Шляхтин Г. В., Емельянов А. В., Гусев А. А. 2014. Биологическая диагностика и мониторинг как средства контроля воздействий техногенных систем и их компонентов на состояние окружающей среды. Постановка проблемы. Алгоритм реализации научных программ // Вестник Тамбовского гос. ун-та. Сер.: Естественные и технические науки. Т. 19. Вып. 5. С. 1626–1630. [Shliakhtin G. V., Emel'ianov A. V., Gusev A. A. 2014. Biologicheskaiia diagnostika i monitoring kak sredstva kontrolya vozdeistvii tekhnogennykh sistem i ikh komponentov na sostoianie okruzhaiushchei sredy. Postanovka problemy. Algoritm realizatsii nauchnykh programm // Vestnik Tambovskogo gos. un-ta. Ser.: Estestvennye i tekhnicheskie nauki. T. 19. Vyp. 5. P. 1626–1630.]

Gibson D. J. 2009. Grasses and grassland ecology. Oxford, New York: Oxford Univ. Press. 306 p.

Khondhodjaeva N. B., Ismillaeva K. B., Ruzimbayeva N. T. 2018. Bioindication and its importance in the conducting of ecological monitoring // European Science. 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 Science. Vol. 9. № 2. P. 110–118.

The Euro+Med PlantBase – the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity [Electronic resource]. URL: <http://ww2.bgbm.org>. Date of address: 15.07.2019.

Сведения об авторе

Сафонов Андрей Иванович

к. б. н., доцент кафедры ботаники и экологии
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», Донецк
E-mail: andrey_safonov@mail.ru

Safonov Andrey Ivanovich

Ph. D. in Biological sciences, Assistant Professor of the Dpt. of Botany and Ecology
Donetsk National University, Donetsk
E-mail: andrey_safonov@mail.ru

ФЛОРИСТИКА

УДК 582.29

АННОТИРОВАННЫЙ СПИСОК ЛИШАЙНИКОВ, ЛИХЕНОФИЛЬНЫХ И НЕЛИХЕНИЗИРОВАННЫХ ГРИБОВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «БЕЛОВЕЖСКАЯ ПУЩА» (БЕЛАРУСЬ)

© А. П. Яцына
A. P. Yatsyna

Annotated list of lichens, lichenicolous and allied fungi
of the National park «Belovezhskaya Pushcha» (Belarus)

ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси»
220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, д. 27.
Тел.: +375 (17) 284-20-14, e-mail: lihenologs84@mail.ru

Аннотация. В статье представлен аннотированный список лишенобиоты национального парка «Беловежская пушча», состоящий из 365 видов, включая 346 видов лишайников, 10 видов лишенофильных и 9 нелихенизированных грибов. Среди них, 11 видов (*Arthonia helvola*, *Biatora chrysantha*, *Gyalecta flotovii*, *Micarea botryoides*, *M. hedlundii*, *Normandina acroglypta*, *N. pulchella*, *Scoliciosporum sarothamni*, *Strangospora deplanata*, *S. pinicola* и *Stigmidium microspilum*) впервые приводятся для Беларуси.

Ключевые слова: лишайники, лишенофильные грибы, нелихенизированные грибы, новые виды, охраняемые виды, Беловежская пушча.

Abstract. The article presents the annotated species composition of lichenbiota of the National Park «Belovezhskaya Pushcha», which consists of 365 species, including 346 species of lichens, 10 lichenicolous and 9 non-lichenized saprobic fungi. Of these, 11 species: *Arthonia helvola*, *Biatora chrysantha*, *Gyalecta flotovii*, *Micarea botryoides*, *M. hedlundii*, *Normandina acroglypta*, *N. pulchella*, *Scoliciosporum sarothamni*, *Strangospora deplanata*, *S. pinicola* and *Stigmidium microspilum* are new to Belarus.

Keywords: lichens, lichenicolous fungi, non-lichenized saprobic fungi, new species, protected species, Belovezhskaya pushcha.

DOI: 10.22281/2686-9713-2019-1-17-32

Введение

Изучение лишенобиоты Беловежской пушчи (БП) началось в конце XIX века, благодаря работе польских ботаников F. Blonski и K. Drymmer (1889). Список видов лишайников, найденных в основном на территории польской части БП, сопровождался некоторыми сведениями об их экологии, биологии и распространении. Позднее вышла статья польского ботаника и лишенолога F. Krawiec (1938) о разнообразии лишайников Восточной части Польши, включая современную Западную Беларусь. Большая часть видов лишайников в этой публикации найдена на территории БП, но подробной информации о локалитетах видов в статье нет. Следовательно, невозможно установить, на чьей современной территории были собраны виды. Только работа с гербарным материалом и уточнение локалитетов образцов позволит с точностью установить место произрастания указанных видов на территории современной БП.

В 1957 г. сотрудница Института биологии (Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси) Н. В. Горбач (1957) привела для БП 65 видов лишайни-

ков. К наиболее интересным находкам можно отнести: *Pertusaria laevigata* Arn., *Buellia parasema* De Not. и *Physcia astroidea* Fr., последний вид переопределен в гербарии лаборатории микологии ИЭБ им. В. Ф. Купровича НАН Беларуси (MSK-L) как *Physcia stellaris*. Современное таксономическое положение 2 других видов не известно: они отсутствуют в MSK-L.

В 1957 г. известные украинские лишенологи М. Ф. Макаревич и А. Г. Ромс были приглашены Институтом биологии для исследования видового разнообразия лишайников западной части БССР. С 13 по 21 августа 1957 г. ими были собраны лишайники на территории БП. Гербарный материал из 300–350 гербарных пакетов хранится в Институте ботаники им. Н. Г. Холодного НАНУ в г. Киеве (Украина). Часть материала требует частичной ревизии, некоторые образцы лишайников определены и помещены в гербарный фонд самой М. Ф. Макаревич и её сотрудниками, а около 150 гербарных пакетов инсерированы А. П. Яцыной в 2009–2010 г.

Спустя три года, вышла статья М. Ф. Макаревич (1960), в которой для БП приведены 18 видов лишайников, в том числе *Arthonia cinereopruinosa*, *Bacidia assulata*, *Collema flaccidum*, *Gyalecta truncigena*, *Lecanora impudens*, *Lobaria pulmonaria* (рис.) и т. д.

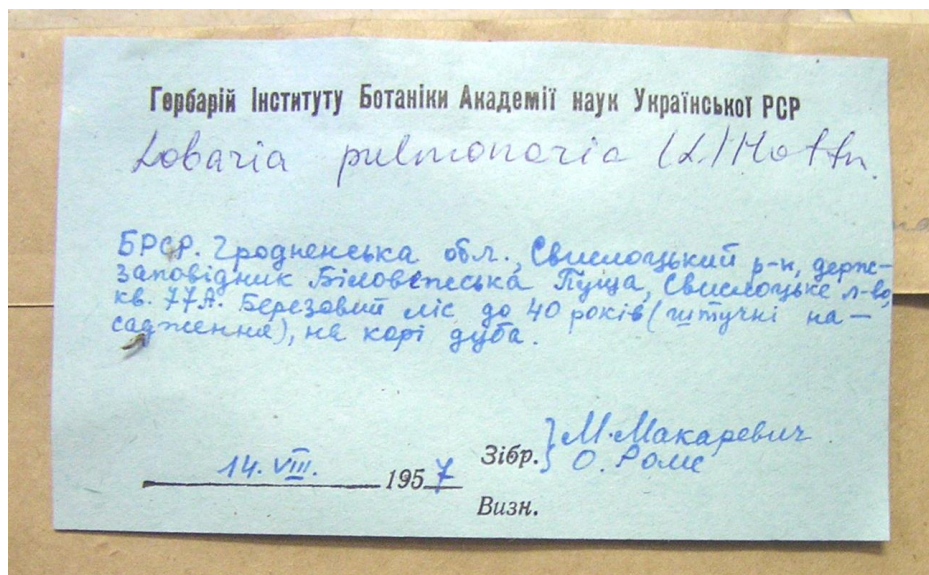


Рис. Внешний вид этикетки гербарного пакета *Lobaria pulmonaria*, собранного М. Ф. Макаревич и А. Г. Ромс.

Целенаправленным изучением лишенобиоты БП начали заниматься лишь в начале 1980-х гг. В период с 1982 по 1984 гг. сотрудником ИЭБ НАН Беларуси В. В. Голубковым отмечены 284 вида и 2 подвида лишайников, относящихся к 35 семействам и 73 родам. Среди них 174 вида впервые указываются для территории БП, а 35 видов оказались новыми для лишенобиоты Беларуси (Голубков, 1987).

В ходе ревизии сборов В. В. Голубкова с территории БП польский лишенолог М. Kukwa привёл ряд новых видов лишайников: *Fellhanera gyrophorica*, *Lecanora thysanophora*, *Lepraria eburnea*, *L. incana*, *L. jackii* и лишенофильный гриб – *Tremella hypogymniae* (Golubkov & Kukwa, 2006).

В 2011 г. П. Н. Белым в статьях, посвященных биологическому разнообразию лишайников БП, приводятся 13 новых видов: *Bryoria capillaris*, *Calogaya saxicola*, *Chaenotheca phaeocephala*, *Cladonia incrassata*, *C. macroceras*, *Coenogonium pineti*, *Evernia mesomorpha*, *Lecidella elaeochroma*, *Melanohalea elegantula*, *Peltigera membranacea*, *P. neopolydactyla*, *P. polydactylon*, *Sclerophora pallida* и нелихенизированный гриб – *Mycocalicium subtile* (Белый, 2011; Белый, Голубков, 2012).

В результате ревизии сборов с помощью метода TLC следующих родов лишайников: *Cetrelia*, *Cladonia*, *Lepraria*, *Parmelinopsis* и *Xanthoparmelia* видовой состав лишайников БП пополнился 10 новыми видами: *Cetrelia monachorum*, *Cladonia grayi*, *C. merochlorophaea*, *C. monomorpha*, *Lepraria ecorticata*, *L. lobificans*, *L. vouauxii*, *Parmelinopsis afrorevoluta*, *Xanthoparmelia delisei* и *X. loxodes* (Bely, Golubkov, Tsurukau, Sidorovich, 2015; Tsurukau, Golubkov, 2015; Tsurukau et al., 2016, 2018).

С 2015 по 2017 гг. автором статьи началось целенаправленное исследование разнообразия лишайников и близкородственных грибов БП. За данный период найдены 36 новых видов, в том числе 31 вид лишайников: *Acrocordia cavata*, *Anisomeridium polypori*, *Arthonia arthonioides*, *A. byssacea*, *A. vinosa*, *Bacidia arnoldiana*, *B. subincompta*, *Bacidia sulphurella*, *Bactrospora dryina*, *Biatora ocelliformis*, *Bilimbia sabuletorum*, *Buellia griseovirens*, *Candelaria pacifica*, *Cyphelium tigillare*, *Fellhanera bouteillei*, *F. subtilis*, *Micarea melaena*, *Multiclavula mucida*, *Parmelia serrana*, *Phaeocalicium polyporaeum*, *Placynthiella icmalea*, *Polycauliona candelaria*, *P. ucrainica*, *Psilolechia clavulifera*, *P. lucida*, *Psoroglaena dictyospora*, *Reichlingia leopoldii*, *Ropalospora viridis*, *Sarcosagium campestre*, *Sclerophora farinacea* и *Trapeliopsis pseudogranulosa*, 3 вида нелихенизированных грибов: *Chaenothecopsis nana*, *C. rubescens* и *Stenocybe pullatula* и 2 вида лихенофильных грибов: *Arthrorhaphis aeruginosa* и *Pronectria anisospora* (Яцына, Motiejūnaitė, 2016; Яцына, 2016; 2017).

В результате обобщения литературных данных лихенобиота БП на 2017 г. содержала 315 видов лишайников, 7 нелихенизированных и 6 лихенофильных грибов, то есть всего 328 видов.

Цель статьи – составить аннотированный список лишайников и близкородственных грибов; провести ревизию видов на основании собственных сборов и образцов, хранящихся в гербарии MSK-L, собранных на территории БП; выявить новые местонахождения охраняемых видов лишайников на территории национального парка.

Материалы и методы

Лихенологические исследования на территории БП проводились с 2015 по 2018 гг. в рамках научной исследовательской работы по инвентаризации лихенобиоты. За полевые периоды выполнено более 1000 гербарных сборов лишайников и близкородственных грибов.

Камеральная обработка материала проведена с использованием стандартных методик. Инсерированные сборы хранятся в коллекции лишайников MSK-L. Лишайники определялись по общепринятым методикам с использованием современной техники: бинокуляр Olympus SZ 6, микроскоп Olympus BX 51 и химические реактивы. Лишайники родов *Biatora*, *Catillaria*, *Cetrelia*, *Fuscidea*, *Lecidella*, *Lepraria*, *Micarea*, *Normandina*, *Ochrolechia*, *Pyrrhospora* и *Usnea* определялись с помощью метода тонкослойной хроматографии (TLC) в системе растворителей C (Orange et al., 2001).

Результаты и их обсуждение

В ходе ревизии собственных сборов, а также отдельных образцов, хранящихся в MSK-L, установлено, что лихенобиота БП пополнилась 37 новыми видами: 31 видом лишайников – *Arthonia dispersa*, *A. helvola*, *Bacidia arceutina*, *B. polychroa*, *Bacidina egenula*, *Biatora chrysantha*, *B. efflorescens*, *Candelariella reflexa*, *Catillaria croatica*, *Cladonia norvegica*, *Dibaeis rosea*, *Fuscidea arboricola*, *Gyalecta flotovii*, *Hertelidea botryosa*, *Lecidella flavosorediata*, *Micarea botryoides*, *M. hedlundii*, *M. micrococca*, *Normandina acroglypta*, *N. pulchella*, *Ochrolechia microstictoides*, *Parmelia barrenhoeae*, *Peltigera extenuata*, *P. ponjensis*, *Placynthiella dasaea*, *Pyrrhospora querneae*, *Scliciosporum sarothamni*, *Strangospora deplanata*, *S. pinicola*, *Usnea barbata* и *U. wasmuthii*, 4 видами лихенофильных грибов – *Chaenothecopsis consociata*, *Phaeosporobolus usneae*, *Stigmidium microspilum*, *Xanthoriicola physciae* и 2 видами нелихенизированных грибов – *Sarea difformis*, *S. resiniae*.

Такие виды лишайников, как *Arthonia helvola*, *Biatora chrysantha*, *Gyalecta flotovii*, *Micarea botryoides*, *M. hedlundii*, *Normandina acroglypta*, *N. pulchella*, *Scliciosporum sarothamni*,

Strangospora deplanata, *S. pinicola*, и лихенофильный гриб – *Stigmidium microspilum* впервые приводятся для лишенобиоты Беларуси.

Названия таксонов расположены в алфавитном порядке и приведены в соответствии с номенклатурной базой данных МусоBank (2018). После каждого вида указывается автор, который впервые указал вид, год издания и страница. Названия сосудистых растений приведены по П. Ф. Маевскому (2014).

При цитировании образцов указывается следующие данные: район, лесничество (л-во), номер квартала (кв.) и выдела (выд.), ближайший населённый пункт, географические координаты, авторы сбора (Coll.) и определения (Det.) вида, биотоп, субстрат, акроним и номер образца в базе данных MSK-L. Знаком «!» отмечены новые виды для Беларуси, полужирным – новые виды лишайников и близкородственных грибов для БП, «*» – лихенофильные грибы, «+» – нелихенизированные грибы.

Аннотированный список лишайников, лихенофильных и нелихенизированных грибов национального парка «Беловежская пуща» (Беларусь)

Acarospora fuscata (Nyl.) Th. Fr. – Голубков (1987) 71.

Acrocordia cavata (Ach.) R. C. Harris – Яцына, Motiejūnaitė (2016) 321.

A. gemmata (Ach.) A. Massal. – Горбач (1957) 43.

Alyxoria varia (Pers.) Ertz & Tehler – Горбач (1957) 44.

Amandinea punctata (Hoffm.) Coppins & Scheid. – Горбач (1957) 46.

Anaptychia ciliaris (L.) Körb. ex A. Massal. – Горбач (1957) 46.

Anisomeridium polypori (Ellis & Everh.) M. E. Barr – Яцына (2016) 147.

Arthonia arthonioides (Ach.) A. L. Sm. – Яцына (2016) 147.

A. atra (Pers.) A. Schneid. – Горбач (1957) 44.

A. byssacea (Weigel) Almq. – Яцына (2016) 147.

!Arthonia helvola (Nyl.) Nyl. – Брестская область, Каменецкий р-н, окр. д. Пастухово Болото. Бебянское л-во, кв. 761, выд. 11. 20.10.2016. Coll./Det. Яцына А. П. Черноольшаник крапивный. На коре *Alnus glutinosa*. MSK-L (19581).

A. cinereopruinosa Schaer. – Макаревич (1960) 26.

A. dispersa Dufour – Брестская область, Пружанский р-н, окр. хут. Никор, Хвойникское л-во., кв. 349. выд. 4. 27.04.2016. Coll./Det. Яцына А. П. Ясенник папоротниковый. На коре *Corylus avellana*. MSK-L (16801).

A. exilis (Flörke) Anzi – Макаревич (1960) 26.

A. patellulata Nyl. – Голубков (1987) 6.

A. punctiformis Ach. – Горбач (1957) 43.

A. radiata (Pers.) Ach. – Горбач (1957) 43.

A. spadicea Leight. – Голубков (1987) 3.

A. vinosa Leight. – Яцына (2016) 148.

Arthothelium ruanum (A. Massal.) Körb. – Голубков (1987) 7.

****Arthrorhaphis aeruginosa*** R. Sant. & Tønsberg – Яцына, Motiejūnaitė (2016) 321.

Athallia cerinella (Nyl.) Arup, Frödén & Søchting – Голубков (1987) 78.

A. holocarpa (Hoffm.) Arup, Frödén & Søchting – Голубков (1987) 79.

****Athelia arachnoidea*** (Berk.) Jülich – Yurchenko & Golubkov (2003) 277.

Bacidia arceutina (Ach.) Rehm & Arnold – Брестская область, Пружанский р-н, окр. д. Хвойники. Хвойникское л-во, кв. 506, выд. 2. 52°41'03,4"N, 23°56'20,7"E. 10.05.2018. Coll./Det. Яцына А. П. Дубрава кисличная. На коре *Populus tremula*. MSK-L (19854).

B. arnoldiana Körb. – Яцына (2016) 148.

B. assulata (Körb.) Vězda – Макаревич (1960) 28.

B. phacodes Körb. – Голубков (1987) 30.

B. polychroa (Th. Fr.) Körb. – Брестская область, Каменецкий р-н, окр. д. Ляцкие. Королево-мостовское л-во., кв. 772, вид. 49. 52°35'39,8"N, 23°46'30,9"E. Coll./Det. 26.04.2016. Осинник кисличный. На коре *Carpinus betulus*. MSK-L 16750; Пружанский р-н, окр. д. Хвойники. Хвойникское л-во, кв. 506, вид. 2. 52°41'03,4"N, 23°56'20,7"E. 10.05.2018. Coll./Det. Яцына А. П. Дубрава кисличная. На коре *Populus tremula*. MSK-L (19908).

B. rubella (Hoffm.) A. Massal. – Голубков (1987) 30.

B. subincompta (Nyl.) Arnold – Яцына (2016) 149.

Bacidina egenula (Nyl.) Vězda – Гродненская область, Свислочский р-н, окр. д. Жарковщина. Свислочское л-во, кв. 92, вид. 5. 52°52'21,7"N, 24°04'28,4"E. 08.05.2018. Coll./Det. Яцына А.П. Березняк кисличный. На древесине ствола *Picea abies*. MSK-L (19918).

B. sulphurella (Samp.) M. Hauck & V. Wirth – Яцына (2016) 149.

Bactrospora dryina (Ach.) A. Massal. – Яцына (2017) 238.

Baeomyces rufus (Huds.) Rebent. – Голубков (1987) 70.

Biatora globulosa (Flörke) Fr. – Голубков (1987) 31

!B. chrysantha (Zahlbr.) Printzen – Брестская область, Пружанский р-н, окр. д. Хвойники. Хвойникское л-во., кв. 349, вид. 4. 27.04.2015 г. Coll./Det. Яцына А. П. 25.01.2018. Ясенник папоротниковый. На ветках *Quercus robur*. MSK-L (19467).

B. efflorescens (Hedl.) Räsänen – Гродненская область, Свислочский р-н, окр. д. Жарковщина. Свислочское л-во, кв. 107, вид. 22. 52°51'16,5"N, 24°04'01,2"E. 08.05.2018. Coll./Det. Яцына А. П. Осинник черничный. На коре *Populus tremula*. MSK-L (19920).

B. ocelliformis (Nyl.) Arnold – Яцына (2016) 149.

**Biatoropsis usnearum* Räsänen – Голубков (2011) 299.

Bilimbia sabuletorum (Schreb.) Arnold – Яцына (2016) 149.

Bryoria capillaris (Ach.) Brodo & D. Hawksw. – Белый (2011) 153.

B. chalybeiformis (L.) Brodo & D. Hawksw. – Горбач (1957) 45.

B. fuscescens (Gyeln.) Brodo & D. Hawksw. – Голубков (1987) 53.

B. implexa (Hoffm.) Brodo & D. Hawksw. – Горбач (1957) 45.

B. nadvornikiana (Gyeln.) Brodo & D. Hawksw. – Голубков (1987) 54.

Buellia disciformis (Fr.) Mudd – Голубков (1987) 81.

B. griseovirens (Turner & Borrer ex Sm.) Almb. – Яцына (2016) 149.

B. insignis (Nägeli ex Hepp) Th. Fr. – Голубков (1987) 81.

B. schaereri De Not. – Голубков (1987) 82.

Calicium abietinum Pers. – Голубков (1987) 16.

C. adpersum Pers. – Голубков (1987) 16.

C. glaucellum Ach. – Голубков (1987) 17.

C. salicinum Pers. – Голубков (1987) 17.

C. trabinellum (Ach.) Ach. – Голубков (1987) 17.

C. viride Pers. – Голубков (1987) 18.

Calogaya decipiens (Arnold) Arup, Frödén & Söchting – Голубков (1987) 79.

C. saxicola (Hoffm.) Vondrák – Белый (2011) 10.

Caloplaca cerina (Hedw.) Th. Fr. – Голубков (1987) 78.

C. ferruginea (Huds.) Th. Fr. – Голубков (1987) 79.

Candelaria pacifica M. Westb. & Arup – Яцына (2016) 150.

Candelariella aurella (Hoffm.) Zahlbr. – Горбач (1957) 45.

C. reflexa (Nyl.) Lettau – Гродненская область, Свислочский р-н, окр. д. Немержа. 22.07.1984. Coll. Голубков В.В. 25.08.2017. Det. Яцына А. П. На сухих ветках *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. MSK-L (1467).

C. vitellina (Hoffm.) Müll.Arg. – Горбач (1957) 45.

C. xanthostigma (Pers. ex Ach.) Lettau – Голубков (1987) 77.

Catillaria croatica Zahlbr. – Брестская область, Пружанский р-н, окр. хут. Никор. Хвойническое л-во., кв. 349. выд. 4. 52°44'27,5"N, 23°59'5,4"E. 27.04.2016. Coll./Det. Яцына А. П. Ясенник папоротниковый. На коре *Carpinus betulus* L. Herbarium MSK-L (16799).

Catinaria atropurpurea (Schaer.) Vězda & Poelt – Голубков (1987) 30.

Cetraria aculeata (Schreb.) Fr. – Голубков (1987) 54.

C. ericetorum Opiz – Голубков (1987) 44.

C. islandica (L.) Ach. – Голубков (1987) 44.

C. sepincola (Ehrh.) Ach. – Голубков (1987) 45.

Cetrelia cetrarioides (Delise) W. L. Culb. & C.F. Culb. – Горбач (1957) 45.

C. monachorum (Zahlbr.) W. L. Culb. & C.F. Culb. – Bely et al. (2015) 74.

C. olivetorum (Nyl.) W.L. Culb. & C.F. Culb. – Голубков (1987) 46.

Chaenotheca brachypoda (Ach.) Tibell – Голубков (1987) 23.

C. brunneola (Ach.) Müll. Arg. – Голубков (1987) 18.

C. chlorella (Ach.) Müll. Arg. – Голубков (1987) 18.

C. chrysocephala (Ach.) Th. Fr. – Голубков (1987) 19.

C. ferruginea (Turner) Mig. – Голубков (1987) 20.

C. furfuracea (L.) Tibell – Голубков (1987) 22.

C. gracilenta (Ach.) Mattsson & Middelb. – Голубков (1987) 22.

C. laevigata Nádv. – Голубков (1987) 20.

C. phaeocephala (Turner) Th. Fr. – Белый (2011) 156.

C. stemonea (Ach.) Müll. Arg. – Голубков (1987) 20.

C. trichialis (Ach.) Hellb. – Голубков (1987) 21.

C. xylogena Nádv. – Голубков (1987) 21.

****Chaenothecopsis consociata*** (Nadv.) A. F. W. Schmidt – Гродненская область, Свислочский р-н, окр. д. Тиховоля. Язвинское л-во, кв. 138 г. 25.07.1984 Coll. Голубков В. В. 15.08.2017. Det. Яцына А. П. Сосняк пушицево-сфагновый. На талломе *Chaenotheca chrysocephala*. MSK-L (17208).

**C. epithallina* Tibell – Голубков (1987) 14.

+*C. nana* Tibell – Яцына (2016) 152.

+*C. pusilla* (Ach.) A. F. W. Schmidt – Голубков (1987) 15.

+*C. pusiola* (Ach.) Vain. – Голубков (1987) 14.

+*C. rubescens* Vain. – Яцына, Motiejūnaitė (2016) 323.

+*C. viridireagens* (Nádv.) A. F. W. Schmidt – Голубков (1987) 15.

Chrysothrix candellaris (L.) J. R. Laundon – Голубков (1987) 11.

Cladonia arbuscula (Wallr.) Flot. – Голубков (1987) 70.

C. bacilliformis (Nyl.) Sarnt. – Голубков (1987) 62.

C. botrytes (K.G. Hagen) Willd. – Голубков (1987) 62.

C. caespiticia (Pers.) Flörke – Голубков (1987) 62.

C. cariosa (Ach.) Spreng. – Голубков (1987) 63.

C. carneola (Fr.) Fr. – Голубков (1987) 63.

C. cenotea (Ach.) Schaer. – Голубков (1987) 63.

C. cervicornis (Hoffm.) Ahti – Голубков (1987) 63.

C. chlorophaea (Flörke ex Sommerf.) Spreng. – Голубков (1987) 63.

C. coccifera (L.) Willd. – Голубков (1987) 64.

C. coniocraea (Flörke) Spreng. – Голубков (1987) 64.

C. cornuta (L.) Hoffm. – Голубков (1987) 65.

C. crispata (Ach.) Flot. – Голубков (1987) 65.

C. deformis (L.) Hoffm. – Голубков (1987) 65.

C. digitata (L.) Hoffm. – Голубков (1987) 65.

C. fimbriata (L.) Fr. – Голубков (1987) 65.

- C. furcata* (Huds.) Schrad. – Голубков (1987) 66.
C. glauca Flörke – Голубков (1987) 66.
C. gracilis (L.) Willd. – Голубков (1987) 66.
C. grayi G. Merr. ex Sandst. – Tsurukau, Golubkov (2015) 67.
C. incrassata Flörke – Белый (2011) 158.
C. macilenta Hoffm. – Голубков (1987) 62.
C. macroceras (Delise) Ahti – Белый (2011) 10.
C. mitis Sandst. – Голубков (1987) 70.
C. merochlorophaea Asahina – Tsurukau, Golubkov (2015) 68.
C. monomorpha Aptroot, Sipman & Herk – Tsurukau, Golubkov (2015) 67.
C. norvegica Tønsberg & Holien – Брестская область, Каменецкий р-н, ок. д. Пастухово Болото. Белянское л-во, кв. 762. вид. 20. 52°35'27,2"N, 23°36'35,1"E. 28.04.2016. Coll./Det. Яцына А. П. Ельник кисличный. На трухлявом стволе *Picea abies* (L.) Karst. MSK-L (21586).
C. ochrochlora Flörke – Голубков (1987) 67.
C. parasitica (Hoffm.) Hoffm. – Голубков (1987) 67.
C. phyllophora Ehrh. ex Hoffm. – Голубков (1987) 67.
C. pleurota (Flörke) Schaer. – Голубков (1987) 68.
C. pyxidata (L.) Hoffm. – Голубков (1987) 68.
C. ramulosa (With.) J. R. Laundon – Голубков (1987) 61.
C. rangiferina (L.) Weber ex F. H. Wigg. – Голубков (1987) 70.
C. rei Schaer. – Голубков (1987) 68.
C. scabriuscula (Delise) Leight. – Голубков (1987) 68.
C. squamosa (Scop.) Hoffm. – Голубков (1987) 68.
C. stellaris (Opiz) Pouzar & Vězda – Голубков (1987) 70.
C. subulata (L.) Weber ex F. H. Wigg. – Голубков (1987) 69.
C. turgida Ehrh. ex Hoffm. – Голубков (1987) 69.
C. uncialis (L.) Weber ex F. H. Wigg. – Голубков (1987) 69.
Coenogonium pineti (Ach.) Lücking & Lumbsch – Белый (2011) 5.
Collema flaccidum (Ach.) Ach. – Макаревич (1960) 28.
Cyphelium tigillare (Ach.) Ach. – Яцына (2016) 153.
Dibaeis rosea (Pers.) Clem. – Брестская область, Пружанский р-н, окр. д. Борки. Ощепское л-во., кв. 240, вид. 15. 52°46'39,8"N, 24°06'25,2"E. Просека. 14.09.2016. Coll./Det. Яцына А. П. На краю сосняка мшистого. На почве. MSK-L (17556).
Diplotomma alboatrum (Hoffm.) Flot. – Голубков (1987) 80.
Evernia divaricata (L.) Ach. – Голубков (1987) 55.
E. mesomorpha Nyl. – Белый (2011) 10.
E. prunastri (L.) Ach. – Горбач (1957) 45.
Felipes leucopellaeus (Ach.) Frisch & G. Thor – Голубков (1987) 3.
Fellhanera bouteillei (Desm.) Vězda – Яцына (2016) 154.
F. gyrophorica Sérus., Coppins, Diederich & Scheid. – Golubkov, Kukwa (2006) 156.
F. subtilis (Vězda) Diederich & Sérus. – Яцына (2016) 154.
Flavoparmelia caperata (L.) Hale – Горбач (1957) 45.
Flavoplaca citrina (Hoffm.) Arup, Frödén & Søchting – Голубков (1987) 78.
Fuscidea arboricola Coppins & Tønsberg – Брестская область, Каменецкий р-н, между деревнями Пашуки и Пашуцкая Буда, мост через реку Лесная Правая. 52°31'26,9"N, 23°51'25,1"E. 20.10.2016. Coll./Det. Яцына А. П. Черноольшаник. На коре *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. Herbarium MSK-L (17073).
Graphis scripta (L.) Ach. – Горбач (1957) 44.
Gyalecta flotovii Körb. – Брестская область, Пружанский р-н, окр. д. Хвойники. Хвойникское л-во., кв. 434. вид. 11. 27.04.2016 г. Coll./Det. Яцына А. П. Дубрава кисличная. На коре *Acer platanoides* L. Herbarium MSK-L (19508).

- G. truncigena* (Ach.) Hepp – Макаревич (1960) 26.
- Hertelidea botryosa*** (Fr.) Printzen & Kantvilas – Гродненская область, Свислочский р-н, окр. д. Жарковщина, Свислочское л-во., кв. 106, выд. 12. 08.05.2018. Coll./Det. Яцына А. П. Березняк сфагновый. На древесине *Picea abies* (L.) Karst. MSK-L (19933).
- Hypocnemum scalaris* (Ach. ex Lilj.) M. Choisy – Голубков (1987) 33.
- Hypogymnia farinacea* Zopf – Голубков (1987) 43.
- H. physodes* (L.) Nyl. – Горбач (1957) 45.
- H. tubulosa* (Schaer.) Hav. – Горбач (1957) 45.
- Hypotrachyna revoluta* (Flörke) Hale – Голубков (1987) 49.
- Icmadophila ericetorum* (L.) Zahlbr. – Голубков (1987) 71.
- Imshaugia aleurites* (Ach.) S. L. F. Mey. – Голубков (1987) 51.
- Lecanactis abietina* (Ach.) Körb. – Голубков (1987) 11.
- Lecania cyrtella* (Ach.) Th. Fr. – Голубков (1987) 35.
- L. dubitans* (Nyl.) A. L. Sm. – Голубков (1987) 35.
- L. naegelii* (Hepp) Diederich & Van den Boom – Голубков (1987) 30.
- L. prasinoidea* Elenkin – Голубков (1987) 35.
- Lecanora albella* (Pers.) Ach. – Голубков (1987) 39.
- L. albellula* (Nyl.) Th. Fr. – Голубков (1987) 39.
- L. allophana* (Ach.) Nyl. – Горбач (1957) 44.
- L. argentata* (Ach.) Röhl. – Голубков (1987) 36.
- L. carpinea* (L.) Vain. – Горбач (1957) 44.
- L. chlarotera* Nyl. – Горбач (1957) 44.
- L. conizaeoides* Nyl. ex Cromb. – Голубков (1987) 38.
- L. glabrata* (Ach.) Malme – Голубков (1987) 38.
- L. hagenii* (Ach.) Ach. – Голубков (1987) 38.
- L. impudens* Degel. – Макаревич (1960) 27.
- L. polytropa* (Ehrh.) Rabenh. – Голубков (1987) 40.
- L. populicola* (DC.) Duby – Горбач (1957) 44.
- L. pulicaris* (Pers.) Ach. – Голубков (1987) 40.
- L. rugosella* Zahlbr. – Горбач (1957) 44.
- L. rupicola* (L.) Zahlbr. – Голубков (1987) 41.
- L. saligna* (Schröd.) Zahlbr. – Голубков (1987) 41.
- L. subrugosa* Nyl. – Голубков (1987) 41.
- L. thysanophora* R. C. Harris – Golubkov, Kukwa (2006) 160.
- L. umbrina* (Ach.) A. Massal. – Голубков (1987) 42.
- L. varia* (Hoffm.) Ach. – Голубков (1987) 42.
- Lecidea fuscoatra* (L.) Ach. – Голубков (1987) 31.
- Lecidella elaeochroma* (Ach.) M. Choisy – Белый (2011) 10.
- L. euphorea* (Flörke) Hertel – Горбач (1957) 44.
- L. flavosorediata*** (Vězda) Hertel & Leuckert – Брестская область, Пружанский р-н, окр. хут. Никор. Хвойническое л-во, кв. 322, выд. 12. 09.05.2018. Coll./Det. Яцына А. П. Дуб-рава черничная. На коре *Carpinus betulus* L. MSK-L (19891).
- L. laureri* (Hepp) Körb. – Голубков (1987) 33.
- Leimonis erratica* (Körb.) R. C. Harris & Lendemer – Голубков (1987) 31.
- Lepra albescens* (Huds.) Hafellner – Голубков (1987) 73.
- L. amara* (Ach.) Hafellner – Горбач (1957) 44.
- L. multipuncta* (Turner) Hafellner – Голубков (1987) 76.
- Lepraria eburnea* J.R. Laundon – Golubkov & Kukwa (2006) 158.
- L. ecorticata* (J.R. Laundon) Kukwa – Tsurykau et al. (2016) 44.
- L. incana* (L.) Ach. – Golubkov & Kukwa (2006) 159.
- L. lobificans* Nyl. – Tsurykau et al. (2016) 46.

- L. jackii* Tonsberg – Golubkov, Kukwa (2006) 159.
- L. vouauxii* (Hue) R. C. Harris – Tsurykau et al. (2016) 48.
- Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. – Горбач (1957) 44.
- L. scrobiculata* (Scop.) P. Gaertn. – Горбач (1957) 44.
- Massjukiella polycarpa* (Hoffm.) S. Y. Kondr., Fedorenko, S. Stenroos, Kärnefelt, Elix, J. S. Hur & A. Thell – Горбач (1957) 46.
- Melanelixia glabratula* (Lamy) Sandler & Arup – Горбач (1957) 45.
- M. subargentifera* (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch – Голубков (1987) 50.
- M. subaurifera* (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch – Горбач (1957) 45.
- Melanohalea elegantula* (Zahlbr.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch – Белый (2011) 165.
- M. exasperata* (De Not.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch – Горбач (1957) 45.
- M. exasperatula* (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch – Горбач (1957) 45.
- M. olivacea* (L.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch – Горбач (1957) 45.
- Menegazzia terebrata* (Hoffm.) A. Massal. – Горбач (1957) 45.
- !Micarea botryoides** (Nyl.) Corpins – Брестская область, Пружанский р-н, окр. хут. Переров. Никорское л-во, кв. 589А. вид. 1. 26.04.2016 г. Coll./Det. Яцына А. П. 25.01.2018 г. Дубрава кисличная. На коре *Picea abies*. MSK-L (19499).
- M. denigrata* (Fr.) Hedl. – Голубков (1987) 87.
- !M. hedlundii** Corpins – Брестская область, Пружанский р-н, окр. д. Никор. Хвойникское л-во., кв. 323, вид. 16. 27.04.2016 г. Coll./Det. Яцына А. П. Дубрава кисличная. На трухлявой древесине *Quercus robur*. MSK-L (19502).
- M. melaena* (Nyl.) Hedl. – Яцына (2016) 156.
- M. micrococca** (Körb.) Gams ex Corpins – Брестская область, Пружанский р-н, окр. хут. Никор. Хвойникское л-во, кв. 322, вид. 11. 52°44'47,7"N, 23°57'49,2"E." 09.05.2018. Coll./Det. Яцына А. П. Ясенник снытевый. На поваленном трухлявом стволе *Fraxinus excelsior* L. MSK-L (19898).
- M. prasina* Fr. – Голубков (1987) 88.
- Microcalicium arenarium* Tibell – Голубков (1987) 15.
- M. disseminatum* (Ach.) Vain. – Голубков (1987) 15.
- Multiclavula mucida* (Pers.) R. H. Petersen – Яцына (2016) 157.
- +*Mycocalicium subtile* (Pers.) Szatala – Белый (2011) 10.
- Myriolecis crenulata* (Wallr.) Śliwa, Zhao Xin & Lumbsch – Голубков (1987) 37.
- M. dispersa* (Pers.) Śliwa, Zhao Xin & Lumbsch – Голубков (1987) 38.
- !Normandina acroglypta** (Norman) Aptroot – Брестская область, Пружанский р-н, окр. д. Никор. Хвойникское л-во., кв. 349, вид. 9. 52°44'30,1"N, 23°59'13,2"E. 27.04.2016. Coll./Det. Яцына А. П. Ясенник папоротниковая. На коре *Fraxinus excelsior*. MSK-L (19501).
- !N. pulchella** (Borrer) Nyl. – Брестская область, Пружанский р-н, окр. хут. Никор. Хвойникское л-во., кв. 349. вид. 2. 27.04.2016. Coll./Det. Яцына А. П. 25.01.2018 г. Черноольшаник осоковый. На коре *Alnus glutinosa*. MSK-L (19507).
- Ochrolechia arborea* (Kreyer) Almb. – Горбач (1957) 44.
- O. microstictoides** Räsänen – Брестская область, Каменецкий р-н, Королево-мостовское л-во., кв. 824. 16.07.1983. Coll. Голубков В. В. 30.09.2014. Det. Цуриков А. Г. Черноольшаник крапивный. На коре *Alnus glutinosa*. MSK-L (21718).
- O. pallescens* (L.) A. Massal. – Голубков (1987) 73.
- Opegrapha niveoatra* (Borrer) J. R. Laundon – Голубков (1987) 8.

- O. vermicellifera* (Kunze) J. R. Laundon – Голубков (1987) 10.
- O. vulgata* (Ach.) Ach. – Голубков (1987) 7.
- Palicella filamentosa* (Stirt.) Rodr. Flakus & Printzen – Голубков (1987) 42.
- Parmelia barrenoae*** Divakar, M. C. Molina & A. Crespo – Гродненская область, Свислочский р-н, окр. д. Рудня. Свислочское л-во., кв. 122, выд. 23. 52°50'41,8"N, 24°05'05,9"E. 19.10.2016. Coll./Det. Яцына А. П. Грабняк кисличный. У основания ствола *Fraxinus excelsior*. MSK-L (17026).
- P. serrana* A. Crespo, M.C. Molina & D. Hawksw. – Яцына (2013) 65.
- P. sulcata* Taylor – Горбач (1957) 45.
- Parmelina tiliacea* (Hoffm.) Hale – Голубков (1987) 51.
- Parmelinopsis afrorevoluta* (Krog & Swinscow) Elix & Hale – Tsurukau et al. (2015) 743.
- Parmeliopsis ambigua* (Wulfen) Nyl. – Горбач (1957) 45.
- P. hyperopta* (Ach.) Vain. – Горбач (1957) 45.
- Peltigera aphthosa* (L.) Willd. – Горбач (1957) 44.
- P. canina* (L.) Willd. – Горбач (1957) 44.
- P. didactyla* (With.) J.R. Laundon – Голубков (1987) 26.
- P. extenuata*** (Nyl. ex Vain.) Lojka – Гродненская область, Свислочский р-н, окр. д. Хоневицы (3 км на С). 17.08.2000. Coll./Det. Кулдаш Е. И. Сосняк черничный. У дороги вблизи болотца. MSK-L (20500).
- P. horizontalis* (Huds.) Baumg. – Голубков (1987) 26.
- P. lepidophora* (Vain.) Bitter – Голубков (1987) 26.
- P. malacea* (Ach.) Funck – Голубков (1987) 26.
- P. membranacea* (Ach.) Nyl. – Белый (2011) 168.
- P. neopolydactyla* (Gyeln.) Gyeln. – Белый (2011) 11.
- P. polydactylon* (Neck.) Hoffm. – Белый (2011) 11.
- P. ponojensis*** Gyeln. – Брестская область, Каменецкий р-н, окр. д. Ляцкие. 10.06.1960. Coll. Горбач Н. В. 2001. Det. Заварзин А. А. На почве. MSK-L (21729).
- P. praetextata* (Flörke ex Sommerf.) Zopf – Голубков (1987) 27.
- P. rufescens* (Weiss) Humb. – Голубков (1987) 27.
- Pertusaria coccodes* (Ach.) Nyl. – Голубков (1987) 74.
- P. constricta* Erichsen – Голубков (1987) 74.
- P. coronata* (Ach.) Th. Fr. – Голубков (1987) 74.
- P. flavida* (DC.) J. R. Laundon – Голубков (1987) 75.
- P. laevigata* (Th. Fr.) Anzi – Горбач (1957) 44.
- P. leioplaca* DC. – Горбач (1957) 44.
- P. pertusa* (L.) Tuck. – Горбач (1957) 44.
- Phaeocalicium polyporaeum* (Nyl.) Tibell – Яцына (2013) 66.
- Phaeophyscia ciliata* (Hoffm.) Moberg – Голубков (1987) 82.
- P. nigricans* (Flörke) Moberg – Голубков (1987) 82.
- P. orbicularis* (Neck.) Moberg – Горбач (1957) 46.
- P. sciastra* (Ach.) Moberg – Голубков (1987) 83.
- **Phaeosporobolus usneae*** D. Hawksw. & Hafellner – Брестская область, Пружанский р-н, НП «Беловежская пуща». 06.09.1960 г. Coll. Горбач Н. В, Осмоловская А. Det. Журбенко М. П. На талломе *Usnea* sp. MSK-L (21717).
- Phlyctis agelaea* (Ach.) Flot. – Голубков (1987) 88.
- P. argena* (Ach.) Flot. – Горбач (1957) 45.
- Physcia adscendens* (Fr.) H. Olivier – Горбач (1957) 46.
- P. aipolia* (Ehrh. ex Humb.) Fűrnr. – Горбач (1957) 46.
- P. caesia* (Hoffm.) Hampe ex Fűrnr. – Голубков (1987) 84.
- P. dubia* (Hoffm.) Lettau – Голубков (1987) 84.
- P. stellaris* (L.) Nyl. – Горбач (1957) 46.

- P. tenella* (Scop.) DC. – Голубков (1987) 85.
P. tribacia (Ach.) Nyl. – Голубков (1987) 85.
Physconia detersa (Nyl.) Poelt – Голубков (1987) 85.
P. distorta (With.) J.R. Laundon – Горбач (1957) 46.
P. enteroxantha (Nyl.) Poelt – Голубков (1987) 86.
P. grisea (Lam.) Poelt – Горбач (1957) 46.
P. muscigena (Ach.) Poelt – Яцына, Мержвинский (2012) 145.
P. perisidiosa (Erichsen) Moberg – Голубков (1987) 86.
Placynthiella dasaea (Stirt.) Tønsberg – Брестская область, Пружанский р-н, окр. д. Борки. Ощепское л-во., кв. 240, выд. 15. 52°46'39,8"N, 24°06'25,2"E. Просека. 14.09.2016. Coll./Det. Яцына А. П. На краю сосняка мшистого. На почве. MSK-L (17558).
P. icmalea (Ach.) Coppins & P. James – Яцына (2016) 159.
P. uliginosa (Schrad.) Coppins & P. James – Голубков (1987) 32.
Platismatia glauca (L.) W. L. Culb. & C. F. Culb. – Горбач (1957) 45.
Pleurosticta acetabulum (Neck.) Elix & Lumbsch – Голубков (1987) 47.
Polycauliona candelaria (L.) Frödén, Arup & Söchting – Яцына (2016) 159.
P. ucrainica (S. Y. Kondr.) Frödén, Arup & Söchting – Яцына (2016) 159.
Polysporina simplex (Taylor) Vězda – Голубков (1987) 71.
Porina aenea (Wallr.) Zahlbr. – Голубков (1987) 12.
Porpidia crustulata (Ach.) Hertel & Knoph – Голубков (1987) 34.
P. soredizodes (Lamy) J.R. Laundon – Голубков (1987) 34.
**Pronectria anisospora* (Lowen) Lowen – Яцына, Motiejūnaitė (2016) 321.
Protoparmeliopsis muralis (Schreb.) M. Choisy – Голубков (1987) 39.
Pseudevernia furfuracea (L.) Zopf – Горбач (1957) 45.
Pseudoschismatomma rufescens (Pers.) Ertz & Tehler – Горбач (1957) 44.
Psilolechia clavulifera (Nyl.) Coppins – Яцына (2016) 160.
P. lucida (Ach.) M. Choisy – Яцына (2016) 160.
Psoroglaena dictyospora (Orange) H. Harada – Яцына (2016) 160.
Pyrenula coryli A. Massal. – Горбач (1957) 43.
P. laevigata (Pers.) Arnold – Горбач (1957) 43.
P. nitida (Weigel) Ach. – Горбач (1957) 43.
P. nitidella (Flörke ex Schaer.) Müll. Arg. – Горбач (1957) 43.
Pyrrhospora quernei (Dicks.) Körb. – Брестская область, Пружанский р-н, окр. хут. Никор. Хвойническое л-во, кв. 322, выд. 12. 52°44'47,4"N, 23°58'12,1"E. 09.05.2018. Coll./Det. Яцына А. П. Черноольшаник таволговый. На коре *Alnus glutinosa*. MSK-L (19852).
Ramalina baltica Lettau – Голубков (1987) 59.
R. calicaris (L.) Röhl. – Горбач (1957) 45.
R. farinacea (L.) Ach. – Горбач (1957) 45.
R. fastigiata (Pers.) Ach. – Голубков (1987) 59.
R. fraxinea (L.) Ach. – Горбач (1957) 45.
R. pollinaria (Westr.) Ach. – Голубков (1987) 60.
R. sinensis Jatta – Голубков (1987) 60.
R. thrausta (Ach.) Nyl. – Голубков (1987) 61.
Ramboldia elabens (Fr.) Kantvilas & Elix – Голубков (1987) 31.
Reichlingia leopoldii Diederich et Scheid. – Яцына (2016) 161.
Rhizocarpon distinctum Th. Fr. – Голубков (1987) 34.
R. petraeum (Wulfen) A. Massal. – Голубков (1987) 33.
Rinodina exigua (Ach.) Gray – Голубков (1987) 87.
R. pyrina (Ach.) Arnold – Голубков (1987) 87.
R. sophodes (Ach.) A. Massal. – Горбач (1957) 46.
Ropalospora viridis (Tønsberg) Tønsberg – Яцына, Motiejūnaitė (2016) 324.

- Rusavskia elegans* (Link) S. Y. Kondr. & Kärnefelt – Голубков (1987) 79.
- +*Sarea difformis* (Fr.) Fr. – Гродненская область, Свислочский р-н, окр. д. Рудня. Свислочское л-во., кв. 122, выд. 42. 50°45'15,0"N, 24°04'49,4"E. 19.10.2016. Coll./Det. Яцына А. П. Ельник мшистый. На смоле *Picea abies*. MSK-L (20056).
- +*Sarea resiniae* (Fr.) Kuntze – Гродненская область, Свислочский р-н, окр. д. Рудня. Свислочское л-во., кв. 122, выд. 42. 50°45'15,0"N, 24°04'49,4"E. 19.10.2016. Coll./Det. Яцына А. П. Ельник мшистый. На смоле *Picea abies*. MSK-L (20056).
- Sarcosagium campestre* (Fr.) Poetsch & Schied. – Яцына (2016) 162.
- Sclerophora farinacea* (Chevall.) Chevall. – Яцына (2017) 245.
- S. pallida* (Pers.) Y.J. Yao & Spooner – Голубков, Белый (2012) 86.
- Scoliosporum chlorococcum* (Graewe ex Stenh.) Vězda – Голубков (1987) 88.
- !*S. sarothamni* (Vain.) Vězda – Брестская область, Пружанский р-н, д. Переров. Дом отдыха. 52°38'48,0"N, 23°55'25,8"E. 14.09.2016. Coll. Яцына А. П. 20.02.2018. Det. Яцына А. П. Старый фруктовый сад. На ветках *Malus domestica*. MSK-L (19583).
- **Sphinctrina turbinata* (Pers.) De Not. – Голубков (1987) 23.
- +*Stenocybe pullatula* (Ach.) Stein – Яцына (2016) 162.
- Stereocaulon condensatum* Hoffm. – Голубков (1987) 61.
- S. tomentosum* Fr. – Голубков (1987) 61.
- !**Stigmidium microspilum* (Körb.) D. Hawksw. – Гродненская область, Свислочский р-н, окр. д. Жарковщина. Свислочское л-во, кв. 106 выд. 9. 52°51'21,2"N, 24°03'44,3"E. 08.05.2018. Coll./Det. Яцына А. П. Дубрава черничная. На коре *Carpinus betulus*. На талломе *Graphis scripta*. MSK-L (19917).
- !*Strangospora deplanata* (Almq.) Clauzade & Cl. Roux – Брестская область, Пружанский р-н, окр. д. Борки. Язвинское л-во., кв. 176, выд. 3. 14.09.2016 г. Coll./Det. Яцына А. П. Ясень папоротниковая. На коре *Fraxinus excelsior*. MSK-L (19494).
- S. moriformis* (Ach.) Stein – Голубков (1987) 71.
- !*S. pinicola* (A. Massal.) Körb. – Брестская область, Пружанский р-н, окр. хут. Переров. Никорское л-во, кв. 589А. выд. 17. 24.04.2016 г. Coll./Det. Яцына А. П. Дубрава кисличная. На коре *Quercus robur*. MSK-L (19506).
- Thelocarpon laureri* (Flot.) Nyl. – Голубков (1987) 72.
- Thelotrema lepadinum* (Ach.) Ach. – Голубков (1987) 24.
- Trapelia coarctata* (Sm.) M. Choisy – Голубков (1987) 34.
- Trapeliopsis flexuosa* (Fr.) Coppins & P. James – Голубков (1987) 31.
- T. granulosa* (Hoffm.) Lumbsch – Голубков (1987) 32.
- T. pseudogranulosa* Coppins & P. James – Яцына (2016) 162.
- **Tremella hypogymniae* Diederich & M. S. Christ – Golubkov, Kukwa (2006) 160.
- Tuckermanopsis chlorophylla* (Willd.) Hale – Голубков (1987) 44.
- Usnea barbata* (L.) F. H. Wigg. – Брестская область, Каменецкий р-н, окр. д. Ляцкие. Королево-мостовское л-во., кв. 779. выд. 7. 52°35'29,8"N, 23°52'39,2"E. 28.04.2016. Coll. Яцына А. П. 18.02.2019. Det. Яцына А. П. Дубрава кисличная. На ветке *Quercus robur*. MSK-L (16694).
- U. ceratina* Ach. – Голубков (1987) 56.
- U. filipendula* Stirt – Голубков (1987) 56.
- U. florida* (L.) Weber ex F. H. Wigg. – Голубков (1987) 57.
- U. glabrescens* (Nyl. ex Vain.) Vain. – Голубков (1987) 57.
- U. hirta* (L.) Weber ex F. H. Wigg. – Голубков (1987) 58.
- U. lapponica* Vain. – Голубков (1987) 58.
- U. subfloridana* Stirt. – Голубков (1987) 58.
- U. wasmuthii* Räsänen – Брестская область, Каменецкий р-н, окр. д. Ляцкие. Королево-мостовское л-во., кв. 779, выд. 7. 52°35'29,4"N, 23°52'34,6"E. 28.04.2016. Coll. Яцына А. П. 18.02.2019. Det. Яцына А. П. Дубрава кисличная. На коре *Quercus robur*. MSK-L (18763).
- Variolaria trachythallina* (Erichsen) Lendemer, B. P. Hodk. & R. C. Harris – Голубков (1987) 75.

- Verrucaria aethiobola* Wahlenb. – Голубков (1987) 13.
V. nigrescens Pers. – Голубков (1987) 12.
Vulpicida pinastri (Scop.) J.-E. Mattsson & M.-J. Lai – Голубков (1987) 45.
Xanthoparmelia conspersa (Ehrh. ex Ach.) Hale – Голубков (1987) 47.
X. delisei (Duby) O. Blanco, A. Crespo, Elix, D. Hawksw. & Lumbsch – Tsurikov et al. (2018) 127.
X. loxodes (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Elix, D. Hawksw. & Lumbsch – Tsurikov et al., (2018) 129.
X. pulla (Ach.) O. Blanco, A. Crespo, Elix, D. Hawksw. & Lumbsch – Голубков (1987) 49.
X. verruculifera (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Elix, D. Hawksw. & Lumbsch – Голубков (1987) 51.
Xanthoria parietina (L.) Th. Fr. – Горбач (1957) 46.
****Xanthoriicola physciae*** (Kalchbr.) D. Hawksw. – Гродненская область, Свислочский р-н, д. Немержа. 24.07.1984. Coll. Голубков В.В. 28.03.2016 Det. Яцына А. П. На стволе *Acer negundo*, на талломе *X. parietina*. MSK-L (16316).
Zwackhia viridis (Ach.) Poetsch & Schied. – Голубков (1987) 10.

Таким образом, в настоящее время лишенобиота БП содержит 365 видов, из них 346 видов лишайников, 10 видов лишенофильных и 9 нелихенизированных грибов. Учитывая, что для польской части БП польский лишенолог S. Cieslinski (2010) указывает около 450 видов, общий список для всей БП (Польской и Беларуской) составит около 530 видов лишайников и близкородственных грибов.

За 2016–2018 гг. на территории БП найдены 47 новых местонахождений 6 охраняемых видов лишайников, занесённых в четвёртое издание Красной книги Беларуси (Красная..., 2015). Ниже даётся описание находок.

Calicium adpersum Pers. – Брестская область, Каменецкий р-н, окр. д. Ляцкие. Королево-Мостовское л-во., кв. 779, выд. 7. Дубрава кисличная. На коре *Quercus robur* (16713); Пружанский р-н, окр. д. Борки. Язвинское л-во., кв. 176, выд. 7. Дубрава черничная. На коре *Quercus robur* (16973); окр. д. Никор. Хвойникское л-во., кв. 323, выд. 16. Дубрава кисличная. На коре *Quercus robur* (17068); окр. д. Хвойники. Хвойникское л-во, кв. 505, выд. 6. 52°40'54,2"N, 23°56'13,8"E. Ясенник снытевый. На коре *Quercus robur* (19904).

Cetrelia olivetorum (Nyl.) W. L. Culb. & C. F. Culb. (incl. *Cetrelia cetrarioides*) – Брестская область, Каменецкий р-н, окр. д. Ляцкие, Королево-Мостовское л-во., кв. 774Б, выд. 3. Черноольшаник снытевый. На коре *Fraxinus excelsior* (10596); окр. д. Пастухово Болото. Белянское л-во., кв. 761, выд. 11. Черноольшаник крапивный. На упавшем стволе *Fraxinus excelsior* (17057); Королево-Мостовское л-во., кв. 772, выд. 26. Черноольшаник папоротниковый. На коре *Alnus glutinosa* (19859); Пружанский р-н, окр. д. Борки. Язвинское л-во., кв. 176, выд. 3. Ясенник папоротниковый. На коре *Fraxinus excelsior* (16980); окр. д. Никор. Хвойникское л-во., кв. 349, выд. 2. Черноольшаник осоковый. На коре *Alnus glutinosa* (16838); Хвойникское л-во., кв. 505, выд. 6. Ясенник снытевый. На коре *Carpinus betulus* (19861); Гродненская область, Свислочский р-н, окр. д. Рудня. Свислочское л-во., кв. 122А, выд. 26. Осинник кисличный. На коре *Quercus robur* (17042); Свислочское л-во., кв. 92, выд. 5. Березняк кисличный. На коре *Alnus glutinosa* (19880); окр. д. Жарковщина. Свислочское л-во., кв. 107, выд. 22. Осинник черничный. На коре *Populus tremula* (19924); окр. д. Тиховоля. Язвинское л-во., кв. 139, выд. 6. Черноольшаник крапивный. На коре *Alnus glutinosa* (16998); окр. д. Доброволя. Бровское л-во., кв. 74, выд. 43. Ельник черничный. На коре *Alnus glutinosa* (16991); окр. д. Доброволя. Бровское л-во., кв. 74, выд. 38. Березняк осоковый. На коре *Alnus glutinosa* (16989).

Chaenotheca chlorella (Ach.) Müll. Arg. – Брестская область, Каменецкий р-н, окр. д. Ляцкие. Королево-Мостовское л-во., кв. 778/779. Дубрава кисличная. На коре *Quercus robur* (10591); д. Пастухово Болото. Белянское л-во., кв. 762, выд. 20. Ельник кисличный. На древесине ствола *Picea abies* (16720); Пружанский р-н, окр. д. Борки. Язвинское л-во., кв. 176, выд. 20. Сосняк

кисличный. На древесине *Quercus robur* (16971); окр. хут. Никор. Хвойникское л-во., кв. 322, выд. 14. Ясенник снытевый. На древесине ствола *Picea abies* (21025).

Chaenotheca gracilentia (Ach.) Mattsson & Middleb. – Брестская область, Каменецкий р-н, окр. д. Ляцкие. Королево-Мостовское л-во., кв. 807, выд. 2. Дубрава кисличная. У основания ствола *Quercus robur* (18167); Пружанский р-н, окр. хут. Переров. Никорское л-во, кв. 589А, выд. 17. Ясенник кисличный. У основания ствола *Fraxinus excelsior* (16754); окр. хут. Переров. Никорское л-во., кв. 589А, выд. 1. Ясенник кисличный. На коре *Quercus robur* (16746).

Hypotrachyna revoluta (Flörke) Hale – Брестская область, Каменецкий р-н., Королево-Мостовское л-во., кв. 824А, выд. 9. окр. д. Каменюки. Черноольшаник приручевой. На коре *Alnus glutinosa* (10586); Королево-Мостовское л-во., кв. 772, выд. 26. Черноольшаник папоротниковый. На ветках *Picea abies* (19868); окр. д. Пастухово Болото. Белянское л-во., кв. 761, выд. 11. Черноольшаник крапивный. На коре *Carpinus betulus* (17047); Пружанский р-н, окр. д. Хвойники. Хвойникское л-во., кв. 505, выд. 6. Ясенник снытевый. На ветках *Picea abies* (19905); Гродненская область, Свислочский р-н, окр. д. Рудня. Свислочское л-во., кв. 121, выд. 42. Черноольшаник осоковый. На коре *Alnus glutinosa* (17032); окр. д. Рудня. Свислочское л-во., кв. 122А, выд. 18. Черноольшаник крапивный. На коре *Alnus glutinosa* (17020); окр. д. Жарковщина. Свислочское л-во., кв. 106, выд. 12. Березняк сфагновый. На ветках *Picea abies* (19932).

Lobaria pulmonaria (L.) Hoffm. – Брестская область, Каменецкий р-н, Королево-Мостовское л-во., кв. 807 Б/Г выд.2, окр. д. Ляцкие. Дубрава кисличная. На коре *Quercus robur* L. (10592); Королево-Мостовское л-во., кв. 808А, выд. 6. окр. д. Ляцкие. Дубрава кисличная. На коре *Quercus robur* (10581); Пружанский р-н, окр. д. Борки. Язвинское л-во., кв. 176, выд. 8. Ясенник снытевый. На коре *Fraxinus excelsior* (16970); окр. д. Вискули. Никорское л-во., кв. 715, выд. 1. Грабняк кисличный. На коре *Fraxinus excelsior* (17003); окр. д. Никор. Хвойникское л-во., кв. 323, выд. 13. Кленовник кисличный. На коре *Acer platanoides* (16712); Гродненская область, Свислочский р-н, окр. д. Доброволья. Бровское л-во., кв. 74, выд. 49. Осинник кисличный. На коре *Fraxinus excelsior* (16987); окр. д. Рудня. Свислочское л-во., кв. 122А, выд. 26. Осинник кисличный. На коре *Fraxinus excelsior* (17017); окр. д. Тиховолья. Язвинское л-во., кв. 139, выд. 6. Черноольшаник крапивный. На коре *Fraxinus excelsior* (17000).

Menegazzia terebrata (Hoffm.) A. Massal. – Брестская область, Каменецкий р-н, Королево-Мостовское л-во., кв. 805А, окр. д. Ляцкие. Грабняк снытевый. На коре *Carpinus betulus* (10595); Королево-Мостовское л-во., кв. 772, выд. 26. Черноольшаник папоротниковый. На коре *Alnus glutinosa* (19860); Пружанский р-н, окр. д. Борки. Язвинское л-во., кв. 176, выд. 8. Ясенник снытевый. На коре *Alnus glutinosa* (16969); окр. д. Никор. Хвойникское л-во., кв. 349, выд. 2. Черноольшаник осоковый. На коре *Alnus glutinosa* (16840); окр. д. Никор. Хвойникское л-во., кв. 350, выд. 17. Черноольшаник снытевый. На коре *Alnus glutinosa* (17015); окр. д. Хвойники. Хвойникское л-во., 505, выд. 6. Ясенник снытевый. На коре *Carpinus betulus* (19865); Гродненская область, Свислочский р-н, окр. д. Доброволья. Бровское л-во., кв. 74, выд. 38. Березняк осоковый. На коре *Alnus glutinosa* (16995); окр. д. Рудня. Свислочское л-во., кв. 122А, выд. 18. Черноольшаник крапивный. На коре *Alnus glutinosa* (17023); окр. д. Жарковщина. Свислочское л-во., кв. 92, выд. 4. Черноольшаник крапивный. На коре *Alnus glutinosa* (19879); Свислочское л-во., кв. 107, выд. 22. Осинник черничный (19928).

Peltigera horizontalis (Huds.) Baumg. – Брестская область, Каменецкий р-н, Королево-Мостовское л-во., кв. 807Г, выд. 2, окр. д. Ляцкие. Дубрава кисличная. На замшелой коре *Quercus robur*. (10583).

На территории БП отмечены индикаторные виды старовозрастных и слабонарушенных лесов республики. К таким видам можно отнести около 1/3 от всего видового состава лишенобиоты парка. БП является последним прибежищем для многих редких видов Беларуси. Только на территории национального парка отмечены следующие виды: *Acrocordia cavata*, *Arthonia helvola*, *Bacidia assulata*, *Biatora chrysanthra*, *Chaenothecopsis viridireagens*, *Gyalecta*

flotovii, *Micarea botryoides*, *M. hedlundii*, *Microcalicium arenarium*, *Multiclavula mucida*, *Normandina acroglypta*, *N. pulchella*, *Phaeocalicium polyporaeum*, *Porpidia soredizodes*, *Sphinctrina turbinata*, *Strangospora deplanata* и *S. pinicola*.

Субстратная приуроченность видов лишайников и близкородственных грибов на территории БП изучена неравномерно. Слабо изучены в лихенологическом плане антропогенные субстраты: шифер, бетон, цементная кладка, глиняные строительные материалы, старые деревянные постройки, включая срубы, драпку, заборы, фронтоны домов. Практически не изучены лишайники болот, зарастающих песчаных и глинистых карьеров, эпилитные лишайники кладбищ и свезённых с полей валунов, лихенофильные грибы, живущие на лишайниках. При тщательной ревизии новых местообитаний количество видов лишайников и близкородственных грибов для БП может возрасти до 450–500.

Заключение

В ходе ревизии лишенобиоты БП составлен аннотированный список лишайников, который состоит из 365 видов. Среди них 346 видов лишайников, 10 видов лихенофильных и 9 нелихенизированных грибов. Такие виды лишайников как *Arthonia helvola*, *Biatora chrysantha*, *Gyalecta flotovii*, *Micarea botryoides*, *M. hedlundii*, *Normandina acroglypta*, *N. pulchella*, *Scoliciosporum sarothamni*, *Strangospora deplanata*, *S. pinicola* и лихенофильный гриб *Stigmidium microspilum* впервые приводятся для Беларуси.

В результате целенаправленного поиска новых локалитетов охраняемых видов лишайников на территории БП найдены 47 новых местонахождений 6 охраняемых видов лишайников, занесённых в четвёртое издание Красной книги Беларуси. Приведённые локалитеты охраняемых видов можно использовать для организации биомониторинга состояния популяции лишайников на территории БП. Наличие редких, индикаторных и охраняемых видов лишайников на территории БП позволяет использовать их для выделения ключевых и потенциальных биотопов.

Список литературы

Белый П. Н. 2011. О новых для Беловежской пущи видах лишайников // Состояние природной среды Полесья и сопредельных территорий: мат. с междунар. участием науч.-практ. конф. студентов, магистрантов и аспирантов. Брест. С. 9–12. [Belyi P. N. 2011. O novykh dlya Belovezhskoi pushchi vidakh lishainikov // Sostoyanie prirodnoi sredy Polec'ya i sopredel'nykh territorii: mat. s mezhdunar. uchastiem nauch.-prakt. konf. studentov, magistrantov i aspirantov. Brest. P. 9–12.]

Белый П. Н., Голубков В. В. 2012. Дополнение для лихенофлоры Березинского биосферного заповедника // Ботаника (исследования): сборник научных трудов / Ин-т эксперимент. бот. НАН Беларуси. № 41. С. 84–98. [Belyi P. N., Golubkov V. V. 2011. Dopolnenie dlya likhenoflory Berezinskogo biosfernogo zapovednika // Botanika (issledovaniya): sbornik nauchnykh trudov / In-t eksperiment. bot. NAN Belarusi. № 41. P. 84–98.]

Голубков В. В. 1987. Видовой состав и структура лихенофлоры государственного заповедно-охотничьего хозяйства «Беловежская пуща». Ч. 1. / АН БССР. Минск. 1987. 85 с. [Golubkov V. V. 1987. Vidovoi sostav i struktura likhenoflory gosudarstvennogo zapovedno-okhotnich'ego khozyaistva «Belovezhskaya pushcha». Ch. 1. / AN BSSR. Minsk. 85 p.]

Голубков В. В. 2011. Аннотированный список лихенофильных грибов Беларуси // Ботаника (исследования): сб. науч. тр. / Ин-т эксперимент. бот. НАН Беларуси. № 40. С. 295–307. [Golubkov V. V. 2011. Annotirovannyi spisok likhenofil'nykh gribov Belarusi // Botanika (issledovaniya): sb. nauch. tr. / In-t eksperiment. bot. NAN Belarusi. № 40. P. 295–307.]

Горбач Н. В. 1957. Материалы к флоре лишайников Белоруссии: Лишайники Беловежской пущи // Бюлл. ин-та биологии АН БССР за 1956 год. № 2. С. 43–46. [Gorbach N. V. 1957. Materialy k flore lishainikov Belorussii: Lishainiki Belovezhskoi pushchi // Byull. in-ta biologii AN BSSR za 1956 god. № 2. P. 43–46.]

Красная книга Республики Беларусь. Растения: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений. 4-е изд. 2015. Минск: Беларус. Энцыкл. імя П. Броўкі. 448 с. [Krasnaia kniga Respubliki Belarus'. Rasteniia: redkie i nakhodiashchiesia pod ugrozoi ischeznoventiia vidy dikorastushchikh rastenii. 4-e izd. 2015. Minsk: Belarus. Entsycl. imia P. Broŭki. 448 p.]

Маевский П. Ф. 2014. Флора Средней полосы европейской части России. 11-е изд. М.: Тов. науч. изд. КМК. 635 с. [Maevskii P. F. 2014. Flora Srednei polosy evropeiskoi chasti Rossii. 11-e izd. M.: Tov. nauch. izd. KMK. 635 p.]

Макаревич М. Ф. 1960. К флоре лишайников заповедника «Беловежская пуща» // Ботанические мат. отдела споровых растений ботанического ин-та им. Комарова. Л. Т. 13. С. 25–29. [Makarevich M. F. 1960. K flore lishaini-

kov zapovednika «Belovezhskaya pushcha». // Botanicheskie mat. otdela sporovykh rastenii botanicheskogo in-ta im. Komarova. L. T. 13. P. 25–29].

Яцына А. П. 2013. Новые и интересные находки лишайников и лишенофильного гриба в Беларуси // Вестник Витебского гос. ун-та. № 3 (75). С. 62–67. [Yatsyna A. P. 2013. Novye i interesnye nakhodki lishainikov i likhenofil'nogo griba v Belarusi // Vestnik Vitebskogo gos. un-ta. № 3 (75). P. 62–67].

Яцына А. П. 2016. Лишайники и близкородственные грибы НП «Беловежская пушча» // Беловежская пушча. Исследования. № 14. С. 146–162. [Yatsyna A. P. 2016. Lishainiki i blizkorodstvennye griby NP «Belovezhskaya pushcha» // Belovezhskaya pushcha. Issledovaniya. № 14. P. 146–162].

Яцына А. П. 2017. Индикаторные виды лишайников и близкородственных грибов старовозрастных и слаборушенных лесов НП «Беловежская пушча» // Беловежская пушча. Исследования. № 15. С. 235–246. [Yatsyna A. P. 2017. Indikatormye vidy lishainikov i blizkorodstvennykh gribov starovozrastnykh i slabonarushennykh lesov NP «Belovezhskaya pushcha». // Belovezhskaya pushcha. Issledovaniya. № 15. P. 235–246].

Яцына А. П., Мерзвинский Л. М. 2012. Практикум по лишайникам. Витебск: УО «ВГУ им. П. М. Машерова». 212 с. [Yatsyna A. P., Merzhvinskii L. M. 2012. Praktikum po lishainikam. Vitebsk: UO «VGU im. P. M. Masherova» 212 p.]

Яцына А. П., Мотiejūnaitė J. 2016. Новые и интересные находки лишайников и близкородственных грибов НП «Беловежская пушча» // Биология, систематика и экология грибов и лишайников в природных экосистемах и агрофитоценозах: мат. II Междунар. науч. конф. / ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купrevича НАН Беларуси», ГПУ НП «Беловежская пушча». Минск. С. 320–324. [Yatsyna A. P., Motiejūnaitė J. Novye i interesnye nakhodki lishainikov i blizkorodstvennykh gribov NP «Belovezhskaya pushcha» // Biologiya, sistematika i ekologiya gribov i lishainikov v prirodnnykh ekosistemakh i agrofytotsenozakh: mat. II Meshdunar. Nauch. konf. / GNU «Institut eksperimental'noi botaniki im. V. F. Kuprevicha NAN Belarusi, GPU NP «Belovezhskaya pushcha». Minsk. P. 320–324.]

Bely P., Golubkov V., Tsuryskau A., Sidorovich E. 2015. The lichen genus *Cetrelia* in Belarus: distribution, ecology and conservation // Botanica Lithuanica. 20 (2). P. 69–76.

Blonski F., Drymmer K. 1889. Sprawozdanie z wycieczki botanicznej odbytej do puszczy Bialowieskiej, lądskiej i swesłockiej w roku 1888 // Pam. fizyog. T. 9. Dz. 4. S. 96–97.

Cieslinski S. 2010. Wykaz gatunków porostów (grzybów zlichenizowanych) Puszczy Białowieskiej (NE Polska) // Parki nar. Rez. Przry. 29(2). P. 3–39.

Golubkov V. V., Kukwa M. 2006. A contribution to the lichen biota of Belarus // Acta mycologica. 41 (1). P. 155–164.

Krawiec F. Materiały do flory porostów północno-wschodniej Polski. Beiträge zur Flechtenflora Nord-Ostpolens. Sprawozdanie Komisji Fizjograficznej obejmujące pogląd na czynności dokonane w ciągu roku 1936 oraz Materiały do fizjografii kraju 71: Kraków: Nakładem Polskiej Akademii Umiejętności. 1938. P. 65–82.

Mycobank [Electronic resource]. URL: <http://www.mycobank.org/>. Date of address: 20.04.2019.

Orange A., James P. W., White F. J. 2001. Microchemical methods for the identification of lichens. London: British Lichen Society. 101 p.

Tsuryskau A., Golubkov V. 2015. The lichens of the *Cladonia pyxidata-chlorophaea* complex in Belarus // Folia Cryptog. Estonica. 52. P. 63–71.

Tsuryskau A., Golubkov V., Bely P. 2016. The genus *Lepraria* (Stereocaulaceae, lichenized Ascomycota) in Belarus // Folia Cryptogamica Estonica. 53. P. 43–50.

Tsurikov A., Golubkov V., Bely P. 2018. The lichen genus *Xanthoparmelia* (Parmeliaceae) in Belarus // Folia Cryptogamica Estonica. 55. P. 125–132.

Yurchenkk E. O., Golubkov V. V. 2003. The morphology, biology, and geography of a necrotrophic basidiomycete *Athelia arachnoidea* in Belarus // Mycological Progress. 2 (4). P. 275–284.

Сведения об авторах

Яцына Александр Петрович
к. б. н., старший научный сотрудник
Институт экспериментальной ботаники
им. В. Ф. Купrevича НАН Беларуси, Минск
E-mail: lihenologs84@mail.ru

Yatsyna Aleksander Petrovich
Ph. D. in Biological Sciences, Senior Researcher
V. F. Kuuprevich Institute of Experimental Botany
of the NAS of Belarus, Minsk
E-mail: lihenologs84@mail.ru

ГЕОБОТАНИКА

УДК 581.5

КОВЫЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА ГОРЫ БЕШТАУ (КАВКАЗСКИЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ)

© З. В. Дутова¹, Т. М. Лысенко²
Z. V. Dutova¹, T. M. Lysenko²

Feather grass communities of Beshtau mountain (Caucasian Mineral Waters)

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН
197376, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Проф. Попова, д. 2
Тел.: +7 (905) 417-45-69 ¹, e-mail: ¹zoka-309@mail.ru, ²ltm2000@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются ковыльные сообщества памятника природы «Гора Бештау» (Россия, Кавказские Минеральные Воды). В результате проведённых геоботанических исследований с использованием эколого-фитоценотического подхода к классификации растительности были установлены 15 типов сообществ, охарактеризованы их состав и структура, экология и местообитания. Наши исследования показали, что *Stipa pulcherrima* в условиях одной из гор-лакколитов Северного Кавказа тяготеет к сухим, довольно крутым склонам с известняковыми обнажениями и щебнем в средней части горы, где он может выдержать конкуренцию с длинно-корневищными злаками. В фитоценотическом отношении ковыль красивейший является доминантом и содоминантом в образуемых им сообществах.

Ключевые слова: гора Бештау, растительные сообщества, *Stipa pulcherrima*.

Abstract. The article describes the plant communities with *Stipa pulcherrima* of the natural monument «Beshtau mountain». As a result of geobotanical studies based on the ecologo-phytocoenotic approach 15 types of communities are established, their composition and structure, ecology and habitat are characterized. Our research has shown that *Stipa pulcherrima* of one of the mountains of the North Caucasus is exposed to dry, more or less steep slopes with calcareous outcrops and rubble in the middle part of the mountain, where it can withstand competition with long-leaf cereals. In the phytocoenotic aspect, the *Stipa pulcherrima* feather behaves as a dominant and co-dominant in the communities formed by this species.

Keywords: Beshtau mountain, plant communities, *Stipa pulcherrima*.

DOI: 10.22281/2686-9713-2019-1-33-43

Введение

Гора Бештау (рис. 1) – одна из гор-лакколитов Кавказских Минеральных Вод (Россия, Ставропольский край), памятник природы регионального значения (Постановление..., 1961). Её высота достигает 1401 м. Южный и юго-западный склоны горы имеют расчленённый рельеф и маломощный почвенный покров с многочисленными выходами известняков.

Климат района умеренно-континентальный. Среднее годовое количество осадков – 548 мм. Средняя годовая температура составляет +8,7°C; средняя температура июля +21,8°C; января –4,1°C; абсолютная минимальная –33°C, абсолютная максимальная +41°C (Паспорт..., 2015).

Растительный покров Предкавказья издавна привлекал внимание исследователей (Вернадский, 1946; Гроссгейм, 1948; Иванов, 1998; Зернов, 2006; Шильников, 2010; Шхагапсоев, 2015; и др.). В составе степных и луговых растительных сообществ г. Бештау в настоящее время насчитывается почти два десятка видов сосудистых растений, занесённых в Красную Книгу России (2008). Среди них ковыль красивейший *Stipa pulcherrima* С. Koch – средневропейско-западносибирский вид, распространённый в лесостепной и степной зонах, крайне чувствительный к антропогенному воздействию и изменениям факторов окружающей среды.

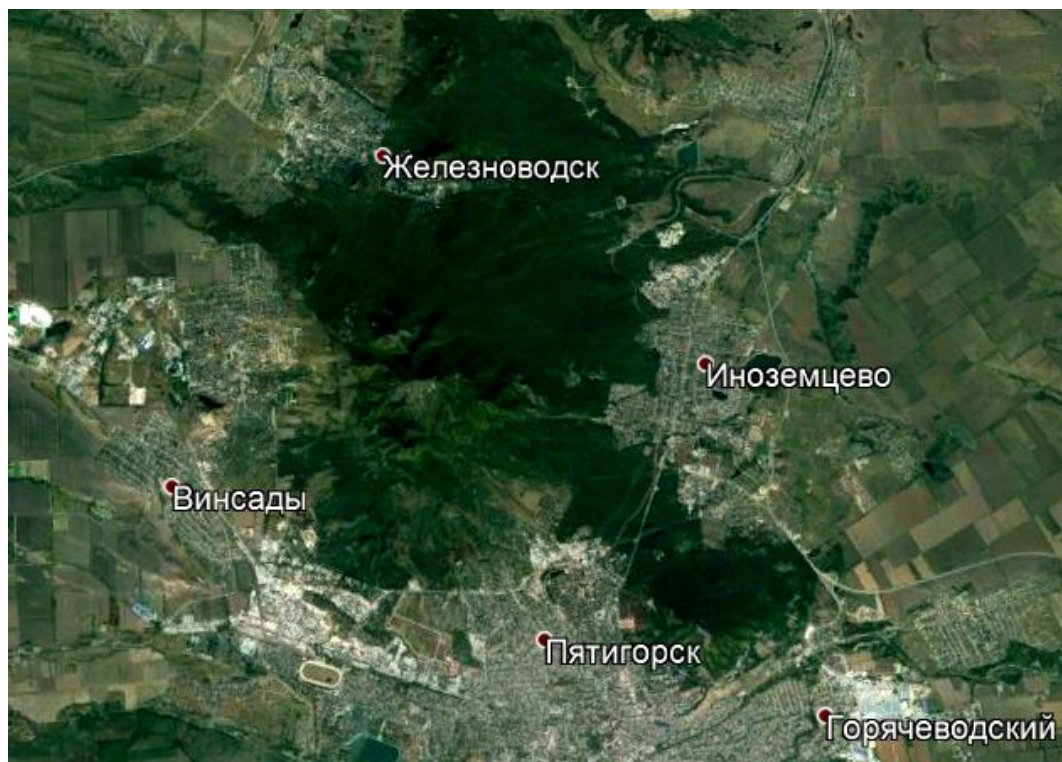


Рис. 1. Район исследования.

Т. Б. Вернандер в работе «Растительный покров Бештаугорского лесопарка» (1946) описывала сообщества со *Stipa pulcherrima* как степи, близкие по своему флористическому составу к северным луговым степям европейской части России, при этом ковыль фитоценотически выступал в качестве содоминанта.

Цель работы – изучение фитоценотической приуроченности *Stipa pulcherrima* в условиях гор-лакколитов Северного Кавказа.

Материалы и методы

В 2017–2018 гг. нами были проведены геоботанические исследования растительных сообществ на территории г. Бештау и разработана классификация растительности с использованием эколого-фитоценотического подхода (Шенников, 1964). Геоботанические описания выполнялись на площадках размером от 25 до 100 м², проективное покрытие в полевых условиях оценивалось в процентах. В ходе исследований были выполнены 42 геоботанических описания, которые помещены в базу данных «Бештау», созданную с помощью компьютерной программы TURBOVEG (Hennekens, 1996) и обработаны в программе Juice (Tichý, 2002). В результате установлено 15 типов сообществ, в состав которых входит *Stipa pulcherrima*, охарактеризованы их состав и структура, экология и местообитания. В статье приведены таблицы, в которых в описаниях даны виды с проективным покрытием выше 5%. Имязообразующие виды выделены серой заливкой.

Измерение освещённости в местообитаниях, влажности и pH почвы проводилось с помощью прибора «Green Belt» (www.greenbelt-market.ru).

Латинские названия растений приведены по сводке С. К. Черепанова (1995), названия почв – согласно монографии «Классификация и диагностика почв СССР» (1977).

Результаты и их обсуждение

На склонах г. Бештау описаны 15 типов растительных сообществ со *Stipa pulcherrima*, которые занимают склоны южной и юго-западной экспозиций с высотами 748–920 м н. у. м. Местобитания характеризуются маломощным почвенным покровом, представленным чернозёмом обыкновенным, часто с выходами известняков и большим количеством щебня.

На южном склоне г. Бештау выявлены четыре типа сообществ. Далее приводим их описание.

Разнотравно-гераниево-ковыльные (*Stipa pulcherrima*, *Geranium sanguineum*, *Herbae stepposae*¹) сообщества (табл. 1, оп. 1, 2; рис. 2, а) находятся в верхней части склона, на высоте 855–860 м н. у. м, с уклоном 15°. Видовое богатство высокое и составляет 37 видов, общее проективное покрытие – 80%. Травостой разделён на 3 подъяруса. Первый, имеющий высоту 70–90 см, разреженный, образован *Stipa pulcherrima*, *Bromopsis riparia* и *Melica transsilvanica*. Второй, высотой 40–60 см, редкий, сложен *Bilacunaria microcarpa*, *Falcaria vulgaris* и *Centaurea leucophylla*. Третий подъярус, высотой 10–20 см, разреженный, сформирован *Geranium sanguineum*, *Dracocephalum austriacum*, *Teucrium chamaedrys*, *Scutellaria polyodon*, *Melampyrum arvense* и *Sedum spurium*. Значительную роль в сложении травостоя сообществ играют виды семейств *Lamiaceae* и *Ranunculaceae*. Отмечены кустарники *Spiraea crenata* и *Rhamnus pallasii*. Освещённость составляет 2000 лк, влажность почвы – 20–25%, pH = 7,0.

Таблица 1

Ковыльные сообщества южного склона г. Бештау

Порядковый номер описания*	1	2	3	4	5	6	7	8
Дата описания	28.08.2018		28.05.2011		2.06.2015		28.08.2018	
Общее проективное покрытие (ОПП), %	80	80	80	80	70	70	50	40
Размер площадки, м ²	100	100	25	25	100	100	100	100
Число видов	39	36	16	11	26	30	21	26
Злаки и осоки								
<i>Stipa pulcherrima</i>	15	12	10	10	2	2	2	1
<i>Koeleria cristata</i>	.	.	10	15	.	.	.	.
<i>Melica transsilvanica</i>	3	2	.	.	2	3	15	2
<i>Festuca valesiaca</i>	5	.	.	5	.	.	1	15
<i>Elytrigia trichocarpa</i>	2	.	.	.	25	20	.	2
Бобовые								
<i>Medicago falcata</i>	.	.	.	10	2	1	.	1
Разнотравье								
<i>Geranium sanguineum</i>	10	2	.	.	.	.	.	.
<i>Melampyrum arvense</i>	2	8	.	.	1	1	1	1
<i>Galium verum</i>	1	8	.	5	.	1	.	1
<i>Allium albidum</i>	1	.	10	3	.	2	2	10
<i>Centaurea orientalis</i>	1	1	.	.	2	15	.	8
<i>Teucrium chamaedrys</i>	2	2	20	.	.	2	2	1
<i>Bilacunaria microcarpa</i>	1	2	.	10	.	.	15	1
<i>Falcaria vulgare</i>	1	1	.	5	1	1	1	2
<i>Thymus marschallianus</i>	1	.	7	.	.	.	2	1
<i>Sedum spurium</i>	.	20	.	.	.	.	.	.
<i>Salvia verticillata</i>	.	1	.	.	.	1	.	10
<i>Teucrium polium</i>	.	.	15	.	.	.	2	.
<i>Asphodeline taurica</i>	.	.	5	.	.	.	1	.
<i>Sedum acre</i>	.	.	.	10	.	.	.	.

*Примечание. Типы сообществ: 1, 2 – разнотравно-гераниево-ковыльные, 3, 4 – луково-ковыльно-тонконоговые, 5, 6 – ковыльно-васильковые, 7, 8 – ковыльно-луково-перловниковые.

¹ Здесь и далее – степное разнотравье.

Луково-ковыльно-тонконоговые (*Koeleria cristata*, *Stipa pulcherrima*, *Allium albidum*) сообщества (табл. 1, оп. 3, 4) распространены в средней части склона на высоте 748–750 м н. у. м., с уклоном 30°. Видовое богатство составляет 13 видов, общее проективное покрытие – 80–90%. Травостой разделён на 3 подъяруса. Первый, высотой 50–70 см, разреженный, сформирован *Stipa pulcherrima*, *Koeleria cristata* и *Asphodeline taurica*. Второй имеет высоту 20–30 см, сложен *Festuca valesiaca*, *Allium albidum*, *Teucrium chamaedrys* и *Thymus pastoralis*. Третий подъярус, высотой 10 см, образован *Sedum acre* и *Medicago falcata*. Освещённость составляет 2000 лк, влажность почвы – 20–25%, pH = 7,0.

Ковыльно-васильковые (*Centaurea orientalis*, *Stipa pulcherrima*) сообщества (табл. 1, оп. 5, 6) также распространены в средней части южного склона с высотой 778–825 м н. у. м., с уклоном 20–30°. Видовое богатство высокое и составляет 28 видов, общее проективное покрытие – 70–80%. Травостой разделён на 3 подъяруса. Первый, имеющий высоту 70–90 см, разреженный, образован *Stipa pulcherrima*, *Elytrigia trichophora*, *Melica transsilvanica* и *Centaurea orientalis*. Второй, высотой 40–60 см, разреженный, сложен *Salvia verticillata*, *Phlomis tuberosa* и *Stachys atherocalyx*. Третий подъярус, высотой 15–25 см, редкий, сформирован *Medicago falcata*, *Melampyrum arvense*, *Prunella vulgaris* и *Vicia cracca*. Значительную роль в сложении травостоя сообществ играют виды семейств *Lamiaceae*, *Ranunculaceae* и *Fabaceae*. В составе ценозов отмечены кустарники *Rhamnus pallasii* и *Rosa pimpinellifolia*. Освещённость составляет 2000 лк, влажность почвы – 20–25%, pH = 7,0.

Ковыльно-луково-перловниковые (*Melica transsilvanica*, *Allium albidum*, *Stipa pulcherrima*) сообщества (табл. 1, оп. 7, 8; рис. 2, б) располагаются в средней части южного склона, с высотой 778–809 м н. у. м., с уклоном 30–35°. Видовое богатство составляет 23 вида, общее проективное покрытие 40–50%. Травостой разделён на 3 подъяруса. Первый, имеющий высоту 70–80 см, редкий, образован *Melica transsilvanica*, *Stipa pulcherrima* и *Phleum phleoides*. Второй, высотой 40–60 см, разреженный, сложен *Bilacunaria microcarpa*, *Festuca valesiaca*, *Euphorbia stepposa* и *Centaurea leucophylla*. Третий подъярус, высотой 10–20 см, разреженный, сформирован *Allium albidum*, *Teucrium chamaedrys*, *Iris aphylla* и *Thymus pastoralis*. В составе сообщества отмечен кустарник *Rhamnus pallasii*. Освещённость составляет 2000 лк, влажность почвы – 20–30%, pH = 7,0.

Одиннадцать типов сообществ описаны на юго-западном склоне г. Бештау.

Гераниево-молочайно-ковыльные (*Stipa pulcherrima*, *Euphorbia stepposa*, *Geranium sanguineum*) сообщества (табл. 2, оп. 1; рис. 2, в) распространены в верхней части юго-западного склона, на высоте 894 м н. у. м., с уклоном 15–20°. Видовое богатство высокое – 29 видов, общее проективное покрытие – 90%. Травостой разделён на 3 подъяруса. Первый, имеющий высоту 70–80 см, разреженный, образован *Stipa pulcherrima*, *Bromopsis riparia*. Второй, высотой 35–55 см, разреженный, сложен *Euphorbia stepposa*, *Centaurea leucophylla*, *Salvia verticillata*, *Anthemis rigescens*, *Brachypodium rupestre*. Третий подъярус высотой 15–25 см, редкий, сформирован *Geranium sanguineum*, *Melampyrum arvense*, *Clematis integrifolia*, *Medicago falcata*, *Carex humilis*. Значительную роль в сложении травостоя сообществ играют виды семейств *Lamiaceae*, *Apiaceae*, *Asteraceae*. Кустарники – *Rosa pimpinellifolia*, *Prunus spinosa*. Освещённость – 2000 лк, влажность почвы – 10–20%, pH = 7,2.

Гераниево-девясилово-ковыльные (*Stipa pulcherrima*, *Inula ensifolia*, *Geranium sanguineum*) сообщества (табл. 2, оп. 2, 3) находятся в верхней части склона, на высоте 865–867 м н. у. м., с уклоном 20–25°. Видовое богатство составляет 22 вида, общее проективное покрытие – 80%. Травостой разделён на 3 подъяруса. Первый, имеющий высоту 60–80 см, разреженный, образован *Stipa pulcherrima* и *Elytrigia trichophora*. Второй, высотой 30–40 см, разреженный, сложен *Centaurea leucophylla* и *Brachypodium rupestre*. Третий подъярус высотой 15–25 см, разреженный, сформирован *Inula ensifolia*, *Geranium sanguineum*, *Clematis integrifolia*, *Medicago falcata* и *Teucrium chamaedrys*. Значительную роль в сложении травостоя сообществ играют виды семейств *Lamiaceae*, *Apiaceae* и *Asteraceae*. Освещённость местообитаний – 2000 лк, влажность почвы – 10%, pH = 7,2.

Ковыльные сообщества юго-западного склона г. Бештау

Порядковый номер описания*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Дата описания	09.07.2018						23.07.2018			
ОПП, %	90	80	80	85	80	85	95	65	90	90
Размер площадки, м ²	100	50	100	50	50	50	30	70	60	100
Число видов	29	17	22	24	24	21	24	31	38	33
Злаки										
<i>Stipa pulcherrima</i>	40	30	30	30	30	30	1	15	15	5
<i>Brachypodium rupestre</i>	3	5	5	5	5	5	35	2	25	35
<i>Elytrigia trichophora</i>	.	10	5	5	.	.	15	.	10	5
<i>Carex humilis</i>	3	.	.	3	3	5	.	.	15	.
<i>Koeleria cristata</i>	.	.	.	.	.	.	.	20	.	.
Бобовые										
<i>Trifolium alpestre</i>	.	.	.	.	.	.	15	.	2	10
<i>Medicago falcata</i>	.	.	.	1	.	.	2	.	2	10
<i>Vicia cracca</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10
Разнотравье										
<i>Geranium sanguineum</i>	25	5	5	25	10	15	15	.	25	2
<i>Euphorbia stepposa</i>	15	5	5	3	.	.	.	.	2	.
<i>Inula ensifolia</i>	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Centaurea leucophylla</i>	5	5	.	15	3	15	.	10	2	.
<i>Teucrium chamaedrys</i>	3	10	5	10	15	15	.	10	2	1
<i>Melampyrum arvense</i>	10	.	.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Centaurea dealbata</i>	.	.	15	.	.	.	.	.	.	.
<i>Peucedanum pschavicum</i>	.	.	.	.	.	.	.	8	.	.

*Примечание. Типы сообществ: 1 – гераниево-молочайно-ковыльное, 2, 3 – гераниево-девясилowo-ковыльные, 4–6 – разнотравно-васильково-ковыльные, 7–10 – разнотравно-гераниево-злаковые.

Разнотравно-васильково-ковыльные (*Stipa pulcherrima*, *Centaurea leucophylla*, *Herbae stepposae*) сообщества (табл. 2, оп. 4–6) находятся в верхней части склона, на высоте 867–889 м н. у. м., с уклоном 25–35°. Видовое богатство – 23 вида, общее проективное покрытие 75–85%. Травостой разделён на 3 подъяруса. Первый, 70–80 см в высоту, разреженный, образован *Stipa pulcherrima* и *Iris notha*. Второй, высотой 30–50 см, разреженный, сложен *Centaurea leucophylla*, *Euphorbia stepposa*, *Stachys officinalis*, *Salvia verticillata*, *Nepeta pannonica*, *Origanum vulgare*, *Brachypodium rupestre* и *Galium verum*. Третий подъярус, высотой 15–20 см, редкий, сформирован *Geranium sanguineum*, *Teucrium chamaedrys*, *Inula ensifolia*, *Scutellaria polyodon*, *Melampyrum arvense* и *Medicago falcata*. Значительную роль в сложении сообщества играют виды семейств *Lamiaceae*, *Asteraceae*, *Fabaceae* и *Campanulaceae*. Отмечены кустарники – *Rosa pimpinellifolia*, *Prunus spinosa* и *Rosa canina*. Освещённость – 2000 лк, влажность почвы – 10%, pH = 7,5.

Разнотравно-гераниево-злаковые (*Stipa pulcherrima*, *Brachypodium rupestre*, *Elytrigia trichophora*, *Geranium sanguineum*, *Herbae stepposae*) сообщества (табл. 2, оп. 7–10; рис. 2, г) распространены в средней части склона на высоте 833–848 м н. у. м., с уклоном 5–15°. Видовое богатство – 24 вида, общее проективное покрытие – 70–90%. Травостой разделён на 3 подъяруса. Первый, имеющий высоту 90 см, разреженный, сложен *Elytrigia trichophora*, *Stipa pulcherrima*, *Koeleria cristata* и *Melica transsilvanica*. Второй, высотой 40–50 см, разреженный, образован *Euphorbia stepposa*, *Brachypodium rupestre*, *Centaurea leucophylla*, *Eryngium campestre*, *Anthemis rigescens*, *Stachys officinalis*, *Galium verum* и *Galatella dracunculoides*. Третий подъярус, высотой 15–25 см, разреженный, сформирован *Inula ensifolia*, *Carex humilis*, *Melampyrum arvense*, *Medicago falcata* и *Trifolium alpestre*. Значительную роль в сложении сообщества играют виды семейств *Lamiaceae*, *Ranunculaceae*, *Asteraceae* и *Fabaceae*. Кустарники – *Prunus spinosa*, *Rosa pimpinellifolia* и *Rosa canina*. Освещённость – 2000 лк, влажность почвы – 40–60%, pH = 6,5–7,0.

Васильково-ковыльно-гераниевые (*Geranium sanguineum*, *Stipa pulcherrima*, *Centaurea orientalis*) сообщества (табл. 2, оп. 11–13; рис. 2, д) находятся в средней части склона на высоте 788–839 м н. у. м., с уклоном 15–20°. Видовое богатство – 20 видов, общее проективное покрытие – 100%. Травостой разделён на 3 подъяруса. Первый, имеющий высоту 80–100 см, редкий, образован *Dactylis glomerata*, *Thalictrum minus*, *Dictamnus caucasicus* и *Centaurea orientalis*. Второй, высотой 50–70 см, разреженный, сложен *Stipa pulcherrima*, *Phleum phleoides* и *Centaurea dealbata*. Третий подъярус высотой 10–20 см, разреженный, сформирован *Geranium sanguineum*, *Dracocephalum austriacum* и *Teucrium chamaedrrys*. Значительную роль в сложении этих сообществ играют виды семейств *Lamiaceae*, *Ranunculaceae* и *Asteraceae*. Отмечены кустарники *Rosa pimpinellifolia* и *Spiraea crenata*. Также здесь встречаются виды, занесённые в Красную книгу России (2008): *Papaver bracteatum*, *Anacamptis pyramidalis*, *Asphodeline taurica*, *Iris aphylla* и *Fritillaria caucasica*. Освещённость – 2000 лк, влажность почвы – 20–25%, pH = 7.

Таблица 2 (продолжение)

Порядковый номер описания*	11	12	13	14	15	16	17	18
Дата описания	02.06.2015			09.07.2018			26.06.2018	
ОПП, %	100	100	100	80	60	80	90	90
Размер площадки, м ²	25	25	25	50	50	50	100	100
Число видов	20	24	20	20	23	29	33	26
Кустарники								
<i>Rosa pimpinellifolia</i>	5	.	.	.	.	.	.	.
<i>Spiraea crenata</i>	5	.	5	.	.	.	.	.
<i>Prunus spinosa</i>	.	8	.	.	.	.	.	.
<i>Rhamnus pallasii</i>	.	5	.	.	.	.	.	.
Злаки и осоки								
<i>Stipa pulcherrima</i>	15	5	10	5	2	5	5	2
<i>Elytrigia trichophora</i>	.	.	.	30	15	5	30	30
<i>Dactylis glomerata</i>	.	10	.	.	.	.	.	.
<i>Phleum phleoides</i>	.	10	.	.	.	.	.	.
<i>Brachypodium rupestre</i>	.	.	.	5	15	15	15	.
<i>Carex humilis</i>	.	.	.	5	3	5	.	.
<i>Briza media</i>	.	.	.	2	.	.	.	2
<i>Brachypodium sylvestris</i>	.	.	.	.	.	.	.	2
Бобовые								
<i>Vicia cracca</i>	.	10	.	.	.	.	.	.
<i>Medicago falcata</i>	.	1	.	.	.	.	2	15
<i>Onobrychis inermis</i>	.	.	.	.	.	.	3	15
<i>Trifolium alpestre</i>	.	.	.	.	.	.	2	3
Разнотравье								
<i>Geranium sanguineum</i>	15	10	10	5	5	10	15	5
<i>Teucrium chamaedrrys</i>	5	.	5	15	3	15	.	.
<i>Euphorbia stepposa</i>	.	.	.	5	2	5	15	15
<i>Centaurea dealbata</i>	10	5	10	2	10	.	.	2
<i>Dracocephalum austriacum</i>	10	.	10	1	10	.	.	1
<i>Phlomis tuberosa</i>	5	3	5	.	5	.	.	.
<i>Achillea millefolium</i>	5	.	5	.	5	.	.	.
<i>Fragaria viridis</i>	.	10	.	.	.	.	.	.
<i>Papaver bracteatum</i>	.	10	.	.	.	.	.	.
<i>Myosotis arvensis</i>	.	5	.	.	.	.	.	.
<i>Galium verum</i>	.	3	.	15	.	.	1	10
<i>Centaurea leucophylla</i>	.	.	.	15	3	.	3	.
<i>Dictamnus caucasicus</i>	.	.	.	1	5	.	.	1
<i>Inula ensifolia</i>	.	.	.	.	15	.	.	.
<i>Onobrychis inermis</i>	.	.	.	.	.	5	.	.

*Примечание. Типы сообществ: 11–13 – васильково-ковыльно-гераниевые, 14–16 – разнотравно-ковыльно-пырейные, 17, 18 – ковыльно-молочно-пырейные.

Разнотравно-ковыльно-пырейные (*Elytrigia trichophora*, *Stipa pulcherrima*, *Herbae stepposae*) сообщества (табл. 2, оп. 14–16) распространены в верхней части склона, на высоте 866–868 м н. у. м., с уклоном 5–25°. Видовое богатство – 25 видов, общее проективное покрытие – 60–80%. Травостой разделён на 3 подъяруса. Первый, имеющий высоту 70–100 см, разреженный, образован *Elytrigia trichophora* и *Stipa pulcherrima*. Второй, высотой 40–60 см, редкий, сложен *Centaurea leucophylla*, *Galium verum*, *Anthemis rigescens*, *Euphorbia stepposa*, *Salvia verticillata*, *Filipendula vulgare*, *Origanum vulgare* и *Brachypodium rupestre*. Третий подъярус, высотой 15–20 см, разреженный, сформирован *Geranium sanguineum*, *Teucrium chamaedrys* и *Medicago falcata*. Значительную роль в сложении сообществ играют виды семейств *Lamiaceae*, *Fabaceae* и *Asteraceae*. Отмечен кустарник *Rosa canina*. Освещённость составляет 2000 лк, влажность почвы – 10%, pH = 7,2.

Ковыльно-молочайно-пырейные (*Elytrigia trichophora*, *Euphorbia stepposa*, *Stipa pulcherrima*) сообщества (табл. 2, оп. 17, 18; рис. 2, е) распространены в средней и верхней части юго-западного склона, на высоте 835–925 м н. у. м., с уклоном 20–30°. Видовое богатство высокое и составляет 32 вида, общее проективное покрытие – 90%. Травостой разделён на 3 подъяруса. Первый, имеющий высоту 70–100 см, разреженный, образован *Elytrigia trichophora* и *Stipa pulcherrima*. Второй, высотой 40–60 см, редкий, сложен *Brachypodium rupestre*, *Galium verum*, *Centaurea leucophylla*, *Phlomis tuberosa* и *Stachys officinalis*. Третий подъярус, высотой 15–30 см, разреженный, сформирован *Geranium sanguineum*, *Euphorbia stepposa*, *Onobrychis inermis*, *Dracocephalum austriacum*, *Clematis integrifolia*, *Medicago falcata* и *Securigera varia*. Значительную роль в сложении сообществ играют виды семейств *Lamiaceae*, *Ranunculaceae* и *Asteraceae*. Отмечены кустарники – *Rosa canina* и *R. pimpinellifolia*. Освещённость – 2000 лк, влажность почвы – 10%, pH = 7,2.

Ковыльно-разнотравно-пырейные (*Elytrigia trichophora*, *Stipa pulcherrima*, *Herbae stepposae*) сообщества (табл. 2, оп. 19, 20; рис. 2, ж) расположены в верхней части склона, на высоте 906–916 м н. у. м., с уклоном 10–20°. Видовое богатство высокое – 38 видов, общее проективное покрытие – 100%. Травостой разделён на 3 подъяруса. Первый, имеющий высоту 70–100 см, редкий, образован *Elytrigia trichophora*, *Stipa pulcherrima* и *Centaurea orientalis*. Второй, высотой 40–60 см, разреженный, сложен *Galium verum*, *Centaurea leucophylla*, *Asperula molluginoides* и *Phlomis tuberosa*. Третий подъярус, высотой 15–30 см, разреженный, сформирован *Geranium sanguineum*, *Melampyrum arvense*, *Onobrychis inermis*, *Dracocephalum austriacum*, *Euphorbia stepposa*, *Clematis integrifolia*, *Medicago falcata* и *Primula macrocalyx*. Значительную роль в сложении сообществ играют виды семейств *Lamiaceae*, *Ranunculaceae* и *Asteraceae*. Отмечен кустарник *Rosa spinosissima*. Освещённость – 2000 лк, влажность почвы – 10–20%, pH = 7,2–7,5.

Девясилowo-злаковые (*Elytrigia trichophora*, *Stipa pulcherrima*, *Brachypodium rupestre*, *Inula ensifolia*) сообщества (табл. 2, оп. 21–23) находятся в верхней части склона на высоте 879–894 м н. у. м., с уклоном 5°. Видовое богатство составляет 25 видов, общее проективное покрытие – 45–70%. Травостой разделён на 3 подъяруса. Первый, высотой 70–100 см, разреженный, сформирован *Elytrigia trichophora* и *Stipa pulcherrima*. Второй имеет высоту 40–60 см, редкий, сложен *Brachypodium rupestre*, *Briza media*, *Festuca valesiaca*, *Cerinthe minor* и *Centaurea dealbata*. Третий подъярус, высотой 15–25 см, разреженный, образован *Inula ensifolia*, *Teucrium chamaedrus*, *Euphorbia stepposa* и *Medicago falcata*. Отмечены кустарники – *Rosa pimpinellifolia* и *Rosa canina*. Освещённость – 2000 лк, влажность почвы – 10%, pH = 7,2.

Разнотравно-злаково-пырейные (*Elytrigia trichophora*, *Stipa pulcherrima*, *Herbae stepposae*) сообщества (табл. 2, оп. 24, 25) находятся в средней части склона, на высоте 839–853 м н. у. м, с уклоном 10–20°. Видовое богатство – 27 видов, общее проек-

тивное покрытие – 80%. Травостой разделён на 3 подъяруса. Первый, имеющий высоту 70–100 см, редкий, сложен *Elytrigia trichophora*, *Stipa pulcherrima* и *Iris notha*. Второй, высотой 40–60 см, разреженный, образован *Euphorbia stepposa*, *Brachypodium rupestre*, *Centaurea leucophylla*, *Stachys officinalis*, *Phlomis tuberosa* и *Anthemis rigescens*. Третий подъярус высотой 15–30 см, разреженный, сформирован *Securigera varia*, *Melampyrum arvense*, *Medicago falcata* и *Vicia cracca*. Значительную роль в сложении сообществ играют виды семейств *Lamiaceae*, *Ranunculaceae* и *Asteraceae*. Отмечен кустарник *Prunus spinosa*. Освещённость – 2000 лк, влажность почвы – 10–20%, pH = 7,2–7,5.

Таблица 2 (продолжение)

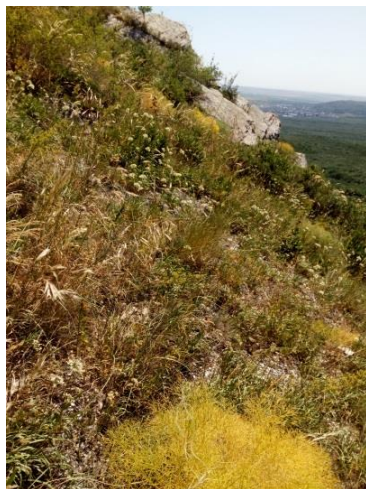
Порядковый номер описания*	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Дата описания	26.06.2018		9.07.2018			23.07.2018		9.07.2018		
ОПП, %	100	100	60	45	70	80	85	40	50	50
Размер площадки, м ²	100	100	50	50	50	100	50	50	50	50
Число видов	40	35	26	24	26	26	28	25	26	23
Злаки и осоки										
<i>Stipa pulcherrima</i>	2	5	2	8	2	2	5	1	15	.
<i>Elytrigia trichophora</i>	15	10	15	1	20	25	30	.	5	.
<i>Brachypodium rupestre</i>	.	.	15	8	15	15	5	5	15	10
<i>Carex humilis</i>	.	.	.	5	3	.	.	15	5	10
<i>Briza media</i>	.	5	.	.	5	1	.	.	2	.
Бобовые										
<i>Medicago falcata</i>	2	5	.	.	.	2	1	.	.	.
<i>Trifolium alpestre</i>	.	.	.	.	.	10	.	.	.	.
Разнотравье										
<i>Galium verum</i>	25	3	.	.	.	1	1	.	.	.
<i>Melampyrum arvense</i>	15	15	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Geranium sanguineum</i>	5	20	.	8	5	.	.	10	5	.
<i>Centaurea leucophylla</i>	3	15	.	.	3	.	15	3	15	.
<i>Inula ensifolia</i>	.	.	15	15	15	.	.	20	20	20
<i>Anthemis rigescens</i>	2	5	.	.	.	1	15	.	.	.
<i>Achillea millefolium</i>	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Euphorbia stepposa</i>	3	5	.	2	2	.	2	1	3	.
<i>Teucrium chamaedrys</i>	3	.	.	3	3	2	.	20	3	.
<i>Papaver bracteatum</i>	.	10	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Myosotis arvensis</i>	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Inula britannica</i>	.	1	.	.	1	10	.	.	.	.

*Примечание. Типы сообществ: 19–20 – ковыльно-разнотравно-пырейные, 21–23 – девясилово-злаковые, 24, 25 – разнотравно-злаково-пырейные, 26–28 – осоково-злаково-девясиловые.

Осоково-злаково-девясиловые (*Inula ensifolia*, *Brachypodium rupestre*, *Stipa pulcherrima*, *Carex humilis*) сообщества (табл. 2, оп. 26–28) находятся в верхней части юго-западного склона на высоте 865–877 м н. у. м, с уклоном 5–10°. Видовое богатство – 25 видов, общее проективное покрытие – 40–50%. Травостой разделён на 3 подъяруса. Первый, высотой 70–90 см, редкий, сформирован *Stipa pulcherrima* и, в меньшей степени, *Elytrigia trichophora* и *Iris notha*. Второй имеет высоту 35–60 см, разреженный, сложен *Brachypodium rupestre*, *Carex humilis* и *Centaurea dealbata*. Третий подъярус, высотой 10–25 см, разреженный, образован *Inula ensifolia*, *Teucrium chamaedrys*, *Medicago falcata* и *Geranium sanguineum*. Отмечены кустарники – *Rosa canina*, *R. pimpinellifolia* и *Prunus spinosa*. Значительную роль в сложении сообщества играют виды семейств *Lamiaceae*, *Fabaceae* и *Asteraceae*. Освещённость – 2000 лк, влажность почвы – 10%, pH = 7,2.



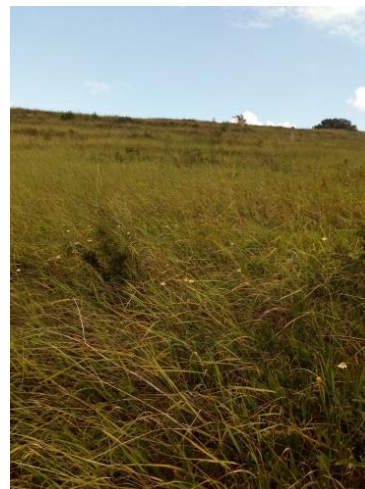
а



б



в



г



д



е



ж

Рис. 2. Растительные сообщества склона г. Бештау:
а – разнотравно-гераниево-ковыльное,
б – ковыльно-луково-перловниковое,
в – гераниево-молочайно-ковыльное,
г – разнотравно-гераниево-злаковое,
д – васильково-ковыльно-гераниевое,
е – ковыльно-молочайно-пырейное,
ж – ковыльно-разнотравно-пырейное.
Фото авторов.

Разнообразие растительных сообществ, имеющих в своём составе *Stipa pulcherrima*, и их распространение определяется влиянием ряда экологических факторов. Распределение изученных ценозов в зависимости от высоты над уровнем моря и влажности почвы показано на рис. 3.

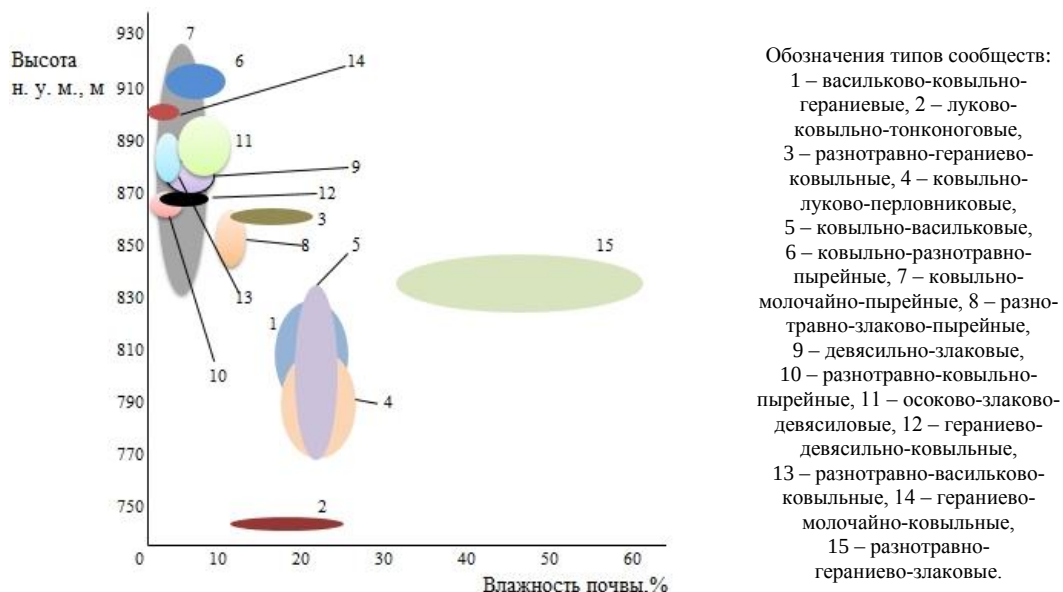


Рис. 3. Схема распределения растительных сообществ с участием *Stipa pulcherrima* на склонах г. Бештау в зависимости от высоты н. у. м. и влажности почвы.

По горизонтальной оси наблюдается последовательная смена сообществ при увеличении влажности почвы в их местообитаниях. Следует отметить, что большая часть изученных нами ценозов находится в условиях недостаточного увлажнения, что обусловлено слабо развитым почвенным покровом и большой крутизной склона.

По вертикальной оси сообщества распределились по высоте их местоположений над уровнем моря, при этом наибольшее их разнообразие характерно для средних и верхних частей склонов. Ценозы, в которых *Stipa pulcherrima* доминирует, сосредоточены на высоте 850–900 м. н. у. м.

Заключение

Таким образом, наши исследования показывают, что *Stipa pulcherrima* в условиях одной из гор-лакколитов Северного Кавказа тяготеет к сухим, довольно крутым склонам с известняковыми скалами и щебнем в средних частях склонов, где он может выдержать конкуренцию с длиннокорневищными злаками. В фитоценоотическом отношении ковыль красивейший играет разную роль в образуемых им сообществах. Из пятнадцати описанных нами типов сообществ *S. pulcherrima* доминирует в четырёх, причем один из них приурочен к южному склону и три – к юго-западному. В остальных типах сообществ ковыль является содоминантом, участвуя в образовании трёх типов сообществ на южном склоне и восьми – на юго-западном.

Исследования выполнены в рамках темы госзадания БИИ РАН «Разнообразие, динамика и принципы организации растительных сообществ Европейской России» № АААА-А19-119030690058-2.

Список литературы

- Вернандер Т. Б. 1946. Растительный покров Бештаугорского лесопарка // Уч. зап. Московского ун-та. Вып. 97. С. 99–214. [Vernander T. B. 1946. Rastitel'nyi pokrov Beshtaugorskogo lesoparka // Uch. zap. Moskovskogo un-ta. Vyp. 97. P. 99–214.]
- Гроссгейм А. А. 1948. Растительный покров Кавказа. М. 268 с. [Grossgeim A. A. 1948. Rastitel'nyi pokrov Kavkaza. M. 268 p.]
- Зернов А. С. 2006. Флора Северо-Западного Кавказа. М.: Тов. науч. изд. КМК. 664 с. [Zernov A. S. 2006. Flora Severo-Zapadnogo Kavkaza. 2006. M.: Tov. nauch. izd. KMK. 664 p.]
- Иванов А. Л. 1998. Флора Предкавказья и её генезис. Ставрополь: Изд-во СГУ. 204 с. [Ivanov A. L. 1998. Flora Predkavkaz'ia i ee genezis. Stavropol': Izd-vo SGU. 204 p.]
- Классификация и диагностика почв СССР. 1977. Егоров В. В., Фридланд Е. Н., Иванова Е. Н., Розов Н. Н., Носин В. А., Фриев Т. А. (сост.). М.: Колос. 224 с. [Klassifikatsiia i diagnostika pochv SSSR. 1977. Egorov V. V., Fridland E. N., Ivanova E. N., Rozov N. N., Nosing V. A., Friev T. A. (sost.). M.: Kolos. 224 p.]
- Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М., 2008. 856 с. [Krasnaia kniga Rossiiskoi Federatsii (rasteniia i griby). M., 2008. 856 p.]
- Паспорт памятника природы краевого значения «Гора Бештау» // Приказ Минприроды Ставропольского края от 28.09.2015. № 303. [Pasport pamiatnika prirody kraevogo znacheniiia «Gora Beshtau» // Prikaz Minprirody Stavropol'skogo kraia ot 28.09.2015. № 303.]
- Постановление бюро Ставропольского краевого комитета КПСС и исполкома краевого Совета депутатов трудящихся от 15.09.1961 № 676 «О мерах по охране природы в крае». [Postanovlenie biuro Stavropol'skogo kraevogo komiteta KPSS i ispolkoma kraevogo Soveta deputatov trudiashchikhsia ot 15.09.1961 № 676 «O merakh po okhrane prirody v krae».]
- Черепанов С. К. 1995. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб.: Мир и семья. 995 с. [Cherepanov S. K. 1995. Sosudistye rasteniia Rossii i sopredel'nykh gosudarstv. Spb.: Mir i sem'ia. 995 p.]
- Шильников Д. С. 2010. Конспект флоры Карачаево-Черкесии. Ставрополь: АГРУС. 384 с. [Shilnikov D. S. 2010. Konspekt flori Karachaevo-Cherkesii. Stavropol': AGRUS. 384 p.]
- Шхагапсоев С. Х. 2015. Растительный покров Кабардино-Балкарии. Нальчик: ООО «Тетраграф». 352 с. [Shkhagapsoev S. K. 2015. Rastitel'nyi pokrov Kabardino-Balkarii. Nal'chik: OOO «Tetragraf». 352 p.]
- Hennekens S. M. 1996. TURBO(VEG). Software package for input, processing, and presentation of phytosociological data. Users guide. Version July 1996. IBN-DLO, Lancaster. 52 p.
- Tichý L. 2002. JUICE, software for vegetation classification // J. Veg. Sci. 13. P. 451–453.

Сведения об авторах

Дутова Зоя Викторовна

главный агроном

Перкальский дендрологический парк

Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН, Пятигорск

E-mail: zoka-309@mail.ru

Dutova Zoya Viktorovna

Chief agronomist

Perkalsky Arboretum

of the Komarov Botanical Institute RAS, Pyatigorsk

E-mail: zoka-309@mail.ru

Лысенко Татьяна Михайловна

д. б. н., вед. н. с. лаборатории общей геоботаники

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург

E-mail: ltm2000@mail.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: ltm2000@mail.ru

ГЕОБОТАНИКА

УДК 581.5

НАЗЕМНОВЕЙНИКОВЫЕ ЛУГА В ОХРАННОЙ ЗОНЕ ПОЛИСТОВСКОГО ЗАПОВЕДНИКА (ПСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

© В. П. Бородулина^{1,2}, А. Ф. Комарова², О. В. Чередниченко^{1,3}
V. P. Borodulina^{1,3}, A. F. Komarova², O. V. Cherednichenko^{1,4}

Calamagrostis epigeios meadows in the buffer zone of the Polistovsky Nature Reserve (Pskov region)

¹ ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова»,
биологический факультет, кафедра экологии и географии растений
119234, Россия, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 12.

Тел.: +7 (495) 939-31-65, e-mail: ²valentinka_bo@mail.ru, ³gentiana07@yandex.ru

² ОМННО «Совет Гринпис»

119234, Россия, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 12.

Тел.: +7 (495) 988-74-65, e-mail: ²komanka@yandex.ru

Аннотация. Изучено синтаксономическое разнообразие фитоценозов с доминированием вейника наземного и их связь с травяными палами в охранной зоне Полистовского заповедника. В основу работы положены 243 геоботанических описания, выполненных в 2012, 2014 и 2018 годах. Из них для классификации растительности были выбраны 47 описаний, в которых проективное покрытие вейника наземного превышало 25%. В результате классификации методом Ж. Браун-Бланке установлены 5 ассоциаций и 6 вариантов, относящихся к 5 союзам, 4 порядкам и 3 классам (*Artemisietea vulgaris*, *Epilobietea angustifolii*, *Molinio-Arrhenatheretea*). Для выявления частоты травяных палов были использованы дистанционные данные (65 сцен Landsat, а также, термоточки системы мониторинга FIRMS). Данные о выявленных пожарах по годам были соотнесены с имеющимися 243 геоботаническими описаниями. В результате корреляционного анализа показана положительная связь обилия вейника наземного с частотой травяных палов.

Ключевые слова: травяная растительность, синтаксономия, деградация лугов, сообщества вейника наземного, *Calamagrostis epigeios*, травяные палы.

Abstract. The syntaxonomic diversity of plant communities with the dominance of wood small-reed and its connection with spring fires was investigated in the buffer zone of the Polistovsky Nature Reserve. Our study is based on 243 relevés collected in 2012, 2014 and 2018. We selected 47 relevés for the vegetation classification, in which cover of wood small-reed was higher than 25%. As a result of the classification by J. Braun-Blanquet approach 5 associations, 6 variants related to 5 alliances, 4 orders and 3 classes (*Artemisietea vulgaris*, *Epilobietea angustifolii*, *Molinio-Arrhenatheretea*) were identified. The frequency of fires was identified based on the analysis of remote data using 65 Landsat scenes and FIRMS (Fire Information Research Management System). Data on identified fires were correlated with our 243 relevés. As a result of the analysis, a positive correlation between the abundance of wood small-reed and the frequency of fires was shown.

Keywords: herbaceous vegetation, syntaxonomy, grassland degradation, wood small-reed communities, *Calamagrostis epigeios*, spring fires.

DOI: 10.22281/2686-9713-2019-1-44-61

Введение

В последние десятилетия в литературе обсуждается проблема спонтанного расселения некоторых видов в луговых сообществах после прекращения сельскохозяйственного использования земель (Somodi et al., 2008; Усманова и др., 2014; Головина, 2015; Самсонова и др., 2016). Одним из таких видов является вейник наземный (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth), внедряющийся на заброшенные луга в Европе (Rebele, Lehmann, 2001; Somodi et al., 2008; Самсонова и др., 2016), и даже как инвазионный вид – в Северной Америке (Aiken et al., 1989, цит. по: Somodi et al., 2008).

Вейник наземный широко распространён по всей внетропической Евразии, кроме Арктики и северо-востока Сибири (Уланова, 1995; Rebele, Lehmann, 2001). На территории бывшего СССР, как отмечает Н. Г. Уланова (1995), ареал вида лежит в пределах нескольких природных зон. В Европе ареал вейника наземного охватывает территорию от побережья Атлантического океана до Урала (Hulten, Fries, 1986, цит. по Pruchniewicz et al, 2017). Вейник наземный растёт в самых разных экотопах; Г. Элленберг относит этот вид к числу индифферентных к увлажнению почвы (Ellenberg et al., 1991). Естественными местообитаниями вейника наземного являются песчаные дюны, поймы рек, болота, степи, субальпийские луга (Уланова, 1995; Rebele, Lehmann, 2001). Однако в Европе естественные местообитания вейника редки, и он внедряется на неиспользуемые сельскохозяйственные земли (Rebele, Lehmann, 2001). Так вейник расселяется по заброшенным угодьям: виноградникам (Sendtko, 1999; Hazi, Bartha, 2002, цит. по: Somodi et al., 2008), сенокосным лугам (Holub, 2002; Sedlakova, Fiala, 2001; Fiala et al., 2003, цит. по: Somodi et al., 2008) и пастбищам (Stranska, 2004; Somodi et al., 2004; цит. по Somodi et al., 2008). На территории России вейник наземный распространён на лугах, в лесах, на вырубках и гарях, вдоль дорог, по нарушенным пескам. В лесной зоне России наземновейниковые сообщества наиболее характерны для гарей и вырубок (Уланова, 1995).

Синтаксономическое положение наземновейниковых лугов неоднозначно, так как *C. epigeios*, имея широкую экологическую амплитуду, может доминировать в сообществах разных классов (Корецкý, 1986, цит. по: Chytrý et al., 2009; Семенищенков, 2009), в частности, *Ammophiletea* Br.-Bl. et Tx. ex Westhoff et al. 1946, *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* Tx. 1937, *Phragmito-Magnocaricetea* Klika in Klika et Novák 1941, *Epilobietea angustifolii* Tx. et Preising ex von Rochow 1951, *Sedo-Scleranthetea* Br.-Bl. 1955, *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. ex Soó 1947, *Salicetea purpureae* Moor 1958, *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939, *Trifolio-Geranietea sanguinei* Th. Müller 1962, *Molinio-Arrhenatheretea* Tx. 1937, *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. in Tx. ex von Rochow 1951 и других (Rebele, Lehmann, 2001). По этой причине некоторые исследователи считают выделение вейниковых лугов в отдельную ассоциацию неоправданным. Ряд авторов рассматривает наземновейниковые луга как базальные (Арепьева, 2013; Усманова и др., 2014) или дериватные (Eliš, 1979; цит. по Костилов и др., 1992) сообщества класса *Artemisietea vulgaris*, базальные сообщества класса *Molinio-Arrhenatheretea* (Семенищенков, 2009), как безранговые сообщества класса *Epilobietea angustifolii* порядка *Atropetalia* Vlieger 1937 (Jarolimek et al., 2008), а также в ранге субассоциации для асс. *Convolvulo arvensis-Elytrigietum repentis* Felföldy 1943 (Eliš, 1986, цит. по: Костилов и др., 1992). Другие исследователи относят вейниковые луга к асс. *Calamagrostietum epigeii*¹ Juraszek 1928 класса *Epilobietea angustifolii* (Jarolimek et al., 2008; Kutyna, Nieczkowska, 2009; Gugnacka-Fiedor, Adamska, 2010; Rebele, 2014; Kutyna et al., 2016), синтаксономическое положение которой остаётся дискуссионным (Kutyna et al., 2016). Наземновейниковые луга, распространённые в поймах рек Белорусского Полесья, на прирусловых гривах, на повышенных мало заливаемых участках были выделены в асс. *Calamagrostietum epigeii* Sapegin 1986 (Сапегин, 1986). Б. А. Быков (1962) приводил формацию *Calamagrostideta epigeii*, к которой были отнесены около 30 ассоциаций, отмечая, что формация является широко распространённой, поэтому выделение характерных видов для неё затруднительно. Приведённые выше сведения указывают на разнообразие синтаксономических решений в отношении вейниковых сообществ.

Механизмы внедрения и распространения вейника в естественных сообществах, а также его влияние на видовой состав до сих пор остаются плохо изученными (Pruchniewicz, Żolnierz, 2017). Многие авторы связывают появление вейника в составе лугов с их забрасыванием (Somodi et al., 2008; Самсонова и др., 2016). Эту точку зрения подтверждают эксперименты по выкашиванию вейниковых лугов, в ходе которых удалось восстановить исходные сообщества (Hazi et al, 2011). Считается, что распространению вейника после прекращения использования

¹В тексте сохранены авторские названия синтаксонов.

земель способствует его способность регенерировать корневища из фрагментов (Rebele, Lehmann, 2001). Согласно другой точке зрения, внедрение вейника в сообщества и интенсивность его распространения обусловлена травяными палами (Уланова, 1995), ослабляющими конкуренцию, в особенности, с деревьями и кустарниками (Deák et al, 2014; Khanina et al., 2018). Лишь в нескольких работах была показана приуроченность вейниковых сообществ к заброшенным полям (Алтунин, 2011; Самсонова и др., 2016). Кроме того, в лесной зоне европейской части России и в Западной Сибири наземновейниковые травостой образуются на вырубках в ельниках, сосняках и березняках (Уланова, 1995; Жуковская, 2002; Уланова, 2006).

Внедрение *C. epigeios* влияет на состав и структуру исходного сообщества. Нередко вейник становится доминантом, тем самым уменьшая видовое богатство (Ryser et al., 1995; Rebele, 1996; Sedlakova, Fiala, 2001; Fiala et al., 2003, цит. по: Somodi et al., 2008). Также было показано негативное влияние вейника на популяции некоторых редких и охраняемых видов (Kubíková, Zeidler, 2011). Кроме того, *C. epigeios* способен замедлить или даже остановить сукцессионные смены (Prach, Pysek, 2001; Kutyna et al., 2016).

На наш взгляд, синтаксономия вейниковых лугов разработана недостаточно, особенно на территории России, и остаётся дискуссионной. В частности, в ряд крупных синтаксономических исследований травяной растительности вейниковые луга, к сожалению, не вошли (Луга Нечерноземья, 1984; Булохов, 2001; Полуянов, Аверинова, 2012; и др.). Целью нашей работы является изучение синтаксономического разнообразия вейниковых сообществ в охранной зоне Полистовского заповедника (Псковская область). В задачи работы входили флористическая классификация вейниковых сообществ, ординационный анализ исследуемой растительности и проверка гипотезы о связи существования вейниковых сообществ с травяными палами.

Материалы и методы исследования

Исследования проведены на территории Государственного природного заповедника «Полистовский», который основан в 1994 г. и расположен в восточной части Псковской области (Россия) (рис. 1). Географические координаты: 57°00' – 57°20' с. ш. и 30°21' – 30°44' в. д. Площадь заповедника – 37983 га; площадь охранной зоны – 17297 га (Решетникова и др., 2006). Климат территории умеренно континентальный. Среднемесячная температура января равна –8,1°C (абсолютный минимум – –41°C). Среднемесячная температура июля равна +17,2°C (абсолютный максимум – +35°C). Среднегодовое количество осадков – 685 мм (данные Холмской метеостанции, цит. по: Решетникова и др., 2006). Территория заповедника находится в северной части зоны хвойно-широколиственных лесов. Большую часть заповедного ядра занимает болотный массив; в охранной зоне значительны площади лугов и залежей (Решетникова и др., 2006).

В основу нашей работы был положен 243 геоботанических описания, выполненных в 2012, 2014 и 2018 гг. в охранной зоне заповедника. Из них для классификации наземновейниковых лугов были выбраны 47 описаний, в которых проективное покрытие вейника наземного превышало 25%. Оценка частоты травяных палов и её связи с обилием вейника проводили с использованием всего массива данных.

Описания были выполнены на площадках в 100 м² (Полевая геоботаника, 1964). Проективное покрытие сосудистых растений оценивали в баллах по шкале Ж. Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1964).

Синтаксономический анализ выполнен в соответствии с общими установками метода Ж. Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1964). Названия синтаксонов даны в соответствии с цитируемыми публикациями. Система высших единиц принята согласно обзору L. Mucina с соавторами (Mucina et al., 2016).

Выделение групп описаний проведено с использованием кластерного анализа методом гибкой беты ($\beta = -0,25$) в программном пакете PC-ORD v. 6.0 (McCune, Mefford, 2011). Для выделенных групп был проведён анализ индикаторных видов (с расчётом коэффициента ϕ_i в программном пакете PC-ORD v. 6.0 (McCune, Mefford, 2011)). Для выявления степени сходства видового состава выделенных групп использовали коэффициент Сьеренсена (Sørensen, 1948).

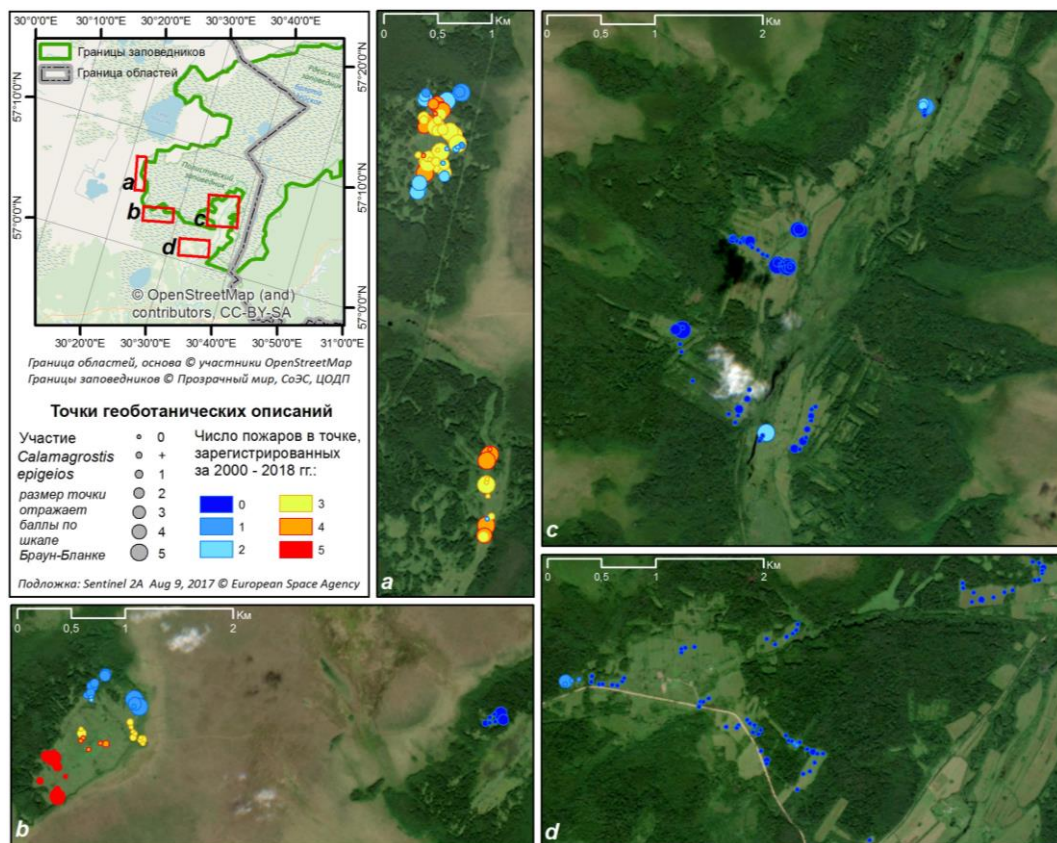


Рис. 1. Схема расположения пробных площадей в охранной зоне Полистовского заповедника. *a* – ур. Кузьмино (снизу) и Плавница (сверху), *b* – ур. Несвино (слева) и Свинаяево (справа), *c* – западная часть охранной зоны (ур. Оболонье, Залески, Лебедево, Кондратово, Заход), *d* – южная часть охранной зоны (д. Усадьба и Язвы Гоголевские).

Для выявления градиентов ведущих экологических факторов проведена DCA-ординация в программном пакете PC-ORD v. 6.0 (McCune, Mefford, 2011). Полученные оси интерпретированы с использованием экологических шкал Ландольта, реализованных в программе EcoScale 5.0 (Грохлина, Ханина, 2015).

Частота пожаров была выявлена на основе анализа дистанционных данных. По ежегодным снимкам Landsat 5-TM, Landsat 7-ETM+ и Landsat 8-OLI за март – начало июня выявлены участки, пройденные пожарами. Всего в анализ были включены 65 сцен Landsat с пространственным разрешением 30 м (табл. 1); для выявления пожаров использовали синтез спектральных каналов 5:4:3 (6:5:4 – для Landsat 8). В качестве вспомогательных данных также использовали термоточки системы мониторинга FIRMS (Fire Information Research Management System) разрешением 1 км (данные за 2001–2018 гг.) и 375 м (данные за 2012–2018 гг.). Единственный год, за который не удалось подобрать снимки, – 2012, что связано с прекращением работы спутника Landsat 5 в ноябре 2011 г. (сменивший его Landsat 8 был запущен в мае 2013 г.), но, судя по данным системы FIRMS, крупных пожаров в 2012 г. не было.

Для каждой выявленной гари был отмечен год пожара с использованием программного пакета ArcGIS 10.5.1. Затем данные о всех пожарах по годам были соотнесены с точками описаний. В результате получена база данных, объединяющая данные геоботанических описаний в каждой из 243 точек и информацию о годах прогорания каждой пробной площади.

Снимки Landsat за разные годы, использованные в работе

Год	Число снимков	Даты	Год	Число снимков	Даты
2000	5	18.04; 25.04; 26.04; 03.05; 19.05	2009	5	28.05; 05.05; 26.04; 19.04; 10.04
2001	5	05.04; 21.04; 06.05; 07.05; 15.05	2010	2	25.06; 13.04
2002	3	10.05; 26.05; 15.03	2011	4	12.06; 11.05; 02.05; 25.04
2003	2	27.04; 18.04	2013	1	16.05
2004	3	07.05; 21.04; 05.04;	2014	3	19.05; 10.05; 24.04
2005	2	17.05; 15.05	2015	2	11.04; 26.03
2006	4	13.05; 04.05; 27.04; 18.04	2016	6	31.05; 15.05; 08.05; 06.05; 11.04; 28.03
2007	2	24.06; 29.03	2017	4	18.05; 09.05; 02.05; 14.04
2008	6	25.05; 18.05; 09.05; 02.05 23.05; 31.03	2018	6	30.05; 21.05; 14.05; 11.05; 09.05; 12.04

Для того, чтобы выявить связь обилия вейника наземного с частотой травяных палов, был рассчитан ранговый коэффициент корреляции Спирмена между баллом вейника по шкале Ж. Браун-Бланке и частотой пожаров на участках описаний в программном пакете Statistica v. 12.

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

Результаты и обсуждение

Наземновейниковые луга на исследованной территории представлены 5 ассоциациями и 6 вариантами в составе 5 союзов 4 порядков и 3 классов (рис. 2). Ниже представлен продромус и даётся характеристика установленных синтаксонов.

Продромус растительности наземновейниковых лугов охранной зоны Полистовского заповедника

Класс **ARTEMISIETEA VULGARIS** Lohmeyer et al. ex von Rochow 1951

Порядок **Agropyretalia intermedio-repentis** T. Müller et Görs 1969

Союз **Convolvulo arvensis–Agropyrion repentis** Görs 1967

Асс. **Convolvulo arvensis–Elytrigietum repentis** Felföldy 1943

Вар. **Calamagrostis epigeios**

Класс **EPILOBIETEA ANGUSTIFOLII** Tüxen et Preising ex von Rochow 1951

Порядок **Galeopsio–Senecionetalia sylvatici** Passarge 1981 nom. conserv. propos.

Союз **Epilobion angustifolii** von Soó 1933 em. Tüxen 1950

Асс. **Calamagrostietum epigeji** Juraszek 1928

Вар. **Trifolium medium, inops**

Класс **MOLINIO–ARRHENATHERETEA** Tx. 1937

Порядок **Filipendulo ulmariae–Lotetalia uliginosi** Passarge 1975

Союз **Filipendulion ulmariae** Segal ex Westhoff et Den Held 1969

Асс. **Filipendulo ulmariae–Geranietum palustris** Koch 1926

Вар. **Calamagrostis epigeios**

Порядок **Molinietalia caeruleae** Koch 1926

Союз **Calthion palustris** Tx. 1937

Асс. **Angelico sylvestris–Cirsietum palustris** Darimont ex Balátová–Tulácková 1973

Вар. **Calamagrostis epigeios**

Союз **Molinion caeruleae** Koch 1926

Асс. **Selino carvifoliae–Molinietum caeruleae** Kuhn 1937

Вар. **Calamagrostis epigeios**



Рис. 2. Наземнейниковые луга на территории охранной зоны Полистовского заповедника.

A – acc. *Convolvulo arvensis*–*Elytrigietum repentis* *C. epigeios* var., B – acc. *Calamagrostietum epigeji* *Trifolium medium* var., C – acc. *Calamagrostietum epigeji inops* var., D – acc. *Filipendulo ulmariae*–*Geranietum palustris* *C. epigeios* var., E – acc. *Angelico sylvestris*–*Cirsietum palustris* *C. epigeios* var., F – acc. *Selino carvifoliae*–*Molinietum caeruleae* *C. epigeios* var. Фото: О. В. Чередниченко, В. П. Бородулина.

Acc. *Convolvulo arvensis*–*Elytrigietum repentis* Felföldy 1943 *Calamagrostis epigeios* var. (табл. 2; рис. 2, A). Диагностические виды (д. в.): *Elytrigia repens*, *Calamagrostis epigeios*. Ассоциация объединяет антропогенные полурудеральные сообщества неморальной и гемибореальной зон Европы и является одной из наиболее широко распространённых в умеренных районах Европы (Jarolimek et al., 2008; Chytrý et al., 2009; Medvecká et al., 2009; Арепьева, 2012, 2013; Головина, 2015; Волкова, Ямалов, 2016). Кодоминантами в сообществах часто

являлись: *Alopecurus pratensis*, *Cirsium setosum*, *Vicia cracca*. Константные виды: *Anthriscus sylvestris*, *Carex hirta*, *Bromopsis inermis*, *Elytrigia repens*, *Urtica dioica*, *Vicia sepium* (табл. 2).

Сообщества приурочены к залежам и местам, сильно нарушенным в прошлом (на месте бывших огородов, деревенских построек и прочее) и описаны в ур. Лебедево и Кондратово, где не подвергаются регулярным травяным палам.

Характеризуются плотными высокими травостоями. Число видов в описании – 20–30. Высота травостоя – от 90 до 104 см, общее проективное покрытие (ОПП) – 95–100%. Моховой ярус практически не выражен; его покрытие не превышает 1%.

Calamagrostis epigeios приводится как диагностический вид класса *Artemisietea vulgaris* (Mucina et al., 2016), порядка *Agropyretalia intermedio-repentis* T. Müller et Görs 1969 и союза *Convolvulo arvensis–Agropyron repentis* Görs 1967 (Ермаков, 2012). Согласно Н. Passarge (1999), войник в сообществах ассоциации характеризуется низким постоянством и незначительным проективным покрытием. В составе этой ассоциации на территории Чехии войник наземный не отмечен (Chytrý et al., 2009). На исследуемой нами территории обилие войника наземного в рудеральных фитоценозах достигало 25–75%, поэтому, мы рассматриваем эти сообщества в качестве отдельного варианта асс. *Convolvulo arvensis–Elytrigietum repentis*.

Асс. *Calamagrostietum epigeji* Juraszek 1928 (табл. 2; рис. 2, В, С). Д. в.: *Calamagrostis epigeios* (доминант). Ассоциация указана для Польши (Kutyna, Nieczkowska, 2009; Gugnacka-Fiedor, Adamska, 2010; Kutyna et al., 2016), Словакии (Jarolímek et al., 2008) и Германии (Rebele, 2014). В качестве синонима этой ассоциации для побережья Чёрного моря на территории Крыма Н. А. Багрикова (2016) приводит асс. *Calamagrostidetum epigeios* Kostylev in V. Solomakha et al. 1992. Этот же синтаксон приводит М. С. Козир (2013) для поймы р. Сейм (Украина). Однако сравнение двух указанных выше ассоциаций на примере Польши показало, что они не могут считаться синонимами (Kutyna, Nieczkowska, 2009; Gugnacka-Fiedor, Adamska, 2010; Kutyna et al., 2016). Для асс. *Calamagrostidetum epigeios*, описанной в Крыму, в качестве диагностических видов приводятся *Artemisia absinthium*, *Calamagrostis epigeios*, *Convolvulus arvensis*, *Poa angustifolia* (Багрикова, 2016), что не соответствует диагностическим видам, приводимым для асс. *Calamagrostietum epigeji* в Польше (Kutyna, Nieczkowska, 2009; Gugnacka-Fiedor, Adamska, 2010; Kutyna et al., 2016). Отличаются и экологические условия местообитаний этих ассоциаций. Так, асс. *Calamagrostidetum epigeios* объединяет сообщества нарушенных щебнистых и песчаных субстратов, в том числе на приморских косах Азовского и Черноморского побережья, в степной зоне (Багрикова, 2016), в то время как сообщества асс. *Calamagrostietum epigeji*, как правило, формируются после вырубки лесов или на месте заброшенных сельскохозяйственных земель, как стадия вторичной сукцессии (Kutyna, Nieczkowska, 2009).

Сообщества асс. *Calamagrostietum epigeji* на территории Полистовского заповедника представляют собой высокотравные, в большинстве случаев монодоминантные наземно-войниковые луга. Часто побеги войника лежат во второй половине лета, закрывая ещё больше другие виды. Травостой сомкнутый, средняя высота – 134 см. ОПП 90 – 100%. Число видов в описании – 7–39. Моховой ярус развит слабо, его проективное покрытие редко достигало 5–10% (единично – 20%). В некоторых случаях моховой ярус отсутствовал.

Для сообществ асс. *Calamagrostietum epigeji* на территории Польши характерно не столько участие диагностических видов класса *Epilobietea angustifolii*, сколько видов классов *Artemisietea vulgaris* и *Molinio–Arrhenatheretea* (Kutyna, Nieczkowska, 2009). Описанные нами сообщества ассоциации отличаются как от приводимых для других регионов, так и между собой по участию этих диагностических видов. Некоторые авторы отмечают, что сообщества асс. *Calamagrostietum epigeji* флористически неоднородны и могут значительно различаться по видовому составу в зависимости от условий местообитания (Ratyńska, 2001; цит. по Kutyna et al., 2016; Kutyna et al., 2016). Так, исследование флористического разнообразия асс. *Calamagrostietum epigeji* на территории Польши показало, что сходство сообществ ассоциации, описанных в разных местах, колеблется от 50 до 69% (Kutyna et al., 2016). Причем до

70% видов встречаются единично (Ratyńska, 2001, цит. по: Kutyna et al., 2016). Поэтому на исследуемой территории мы выделили 2 варианта ассоциации, которые отличались как по видовому богатству, так и по составу и представленности диагностических видов разных классов, практически не различаясь по участию вейника наземного. Проективное покрытие этого вида составляло от 25 до 100%, в большинстве случаев – выше 50%.

В составе ассоциации установлены варианты.

Вар. **Trifolium medium** (табл. 2; рис. 2, В). Д. в.: *Calamagrostis epigeios*, *Hieracium umbellatum*, *Trifolium medium*. В сообществах этого варианта блок диагностических видов порядка **Galeopsio–Senecionetalia** Passarge 1981 nom. conserv. propos. и союза **Epilobion angustifolii** von Soó 1933 em. Tüxen 1950 представлен небольшим числом видов: *Calamagrostis epigeios*, *Chamaenerion angustifolium*, *Rubus idaeus*. С высокими постоянством и проективным покрытием встречается *Calamagrostis epigeios*, в то время как значительно меньшее участие принимает *Chamaenerion angustifolium*. Также в сообществах представлен блок диагностических видов класса **Epilobietea angustifolii**; наибольшее участие в сложении сообществ принимают *Valeriana officinalis*, *Angelica sylvestris*, *Urtica dioica*. Блок диагностических видов класса **Artemisietea vulgaris** представлен меньшим числом видов: *Achillea millefolium*, *Artemisia vulgaris*, *Elytrigia repens*, *Equisetum arvense*, по сравнению с сообществами, описанными в Польше (Kutyna, Nieczkowska, 2009; Kutyna et al., 2016). Значительно лучше выражен блок диагностических видов класса **Molinio–Arrhenatheretea** (39 видов); с высоким постоянством встречаются: *Anthriscus sylvestris*, *Campanula glomerata*, *Cirsium heterophyllum*, *Deschampsia cespitosa*, *Galium mollugo*, *Thalictrum lucidum*. В том числе в сообществах варианта с высоким постоянством встречаются виды порядка **Arrhenatheretalia** (*Alopecurus pratensis*, *Centaurea jacea*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Phleum pratense*, *Veronica chamaedrys*, *Vicia cracca*) и порядка **Molinietalia** (*Filipendula ulmaria*, *Lathyrus pratensis*, *Poa palustris*, *Ranunculus auricomus*) (табл. 2). По лучшей представленности блока диагностических видов класса **Molinio–Arrhenatheretea** исследуемые сообщества отличаются от сообществ асс. **Calamagrostietum epigeji**, описанных в Польше (Kutyna, Nieczkowska, 2009; Kutyna et al., 2016), поэтому исследованные нами фитоценозы мы рассматриваем как вар. **Trifolium medium** в пределах асс. **Calamagrostietum epigeji**. Константными видами для этого варианта кроме указанных выше являются *Agrostis tenuis*, *Cirsium arvense*, *Geranium palustre*, *Hypericum maculatum*.

Эти сообщества располагались на выровненных участках водораздела, в больших урочищах Кузьмино, Озеренское, Плавница, которые подвергаются регулярным травяным палам. Число видов в описании – 21–39. Высота травостоя – от 90 до 160 см, ОПП – 98–100%. Проективное покрытие мохового яруса редко достигало 5–10% (единично – 20%); в половине случаев моховой ярус отсутствовал.

Вар. **inops** (табл. 2; рис. 2, С). Д. в.: *Calamagrostis epigeios* (доминант). Сообщества этого варианта беднее видами, чем сообщества вар. **Trifolium medium** (табл. 2). Блок д. в. класса **Molinio–Arrhenatheretea** здесь представлен слабее (19 видов); с высоким постоянством встречались лишь: *Alopecurus pratensis*, *Filipendula ulmaria*, *Thalictrum lucidum*, *Vicia cracca*. При этом обилие этих видов было ниже, по сравнению с вар. **Trifolium medium**. Исключение составляет лишь *Alopecurus pratensis*, участие которого было выше в варианте **inops**. Блоки д. в. классов **Epilobietea angustifolii** и **Artemisietea vulgaris** были представлены меньшим числом видов, участие которых ниже, по сравнению с вар. **Trifolium medium** (табл. 2). Такой обеднённый состав отличает эти сообщества не только от вар. **Trifolium medium**, но и от ассоциации **Calamagrostietum epigeji** в Польше (Kutyna, Nieczkowska, 2009; Kutyna et al., 2016).

Сообщества варианта были описаны только в ур. Плавница, которое подвергается регулярным травяным палам. Число видов в описании – 7–21. Высота травостоя – от 100 до 150 см, ОПП – 90–100%. Моховой ярус практически отсутствовал.

Установленные нами варианты асс. **Calamagrostietum epigeji** по флористическому составу сходны на 54%: 34 вида являются для них общими, при том, что для вар. **Trifolium**

medium отмечены 88, а для вар. *inops* – 36 видов. Таким образом, видовой состав вар. *Trifolium medium* практически полностью включает в себя видовой состав вар. *inops*.

Асс. *Filipendulo ulmariae*–*Geranietum palustris* Koch 1926 *Calamagrostis epigeios* var. (табл. 2; рис. 2, D). Д. в.: *Calamagrostis epigeios*, *Filipendula ulmaria*, *Geranium palustre*. Ассоциация объединяет влажные разнотравные луга с доминированием таволги вязолистной и герани болотной. Ассоциация отмечена во многих европейских странах (Chytrý et al., 2007; Hegedúšová Vantarová, Škodová, 2014; Matuszkiewicz, 2014). На территории России этот синтаксон отмечен нами ранее на территории Полистовского заповедника (Чередниченко, Бородулина, 2017). В пределах ареала сообщества ассоциации распространены по берегам рек, ручьёв и озёр, в ложбинах стоков, по краям затопляемых весной понижений (Chytrý et al., 2007; Hegedúšová Vantarová, Škodová, 2014).

В составе описанных нами сообществ отсутствует *Cirsium oleraceum*, который для этой ассоциации в Чехии приводится как диагностический и константный вид (Chytrý et al., 2007); в Словакии – как константный (Hegedúšová Vantarová, Škodová, 2014). На исследуемых лугах отсутствуют некоторые константные виды, приведённые для ассоциации в Чехии и Словакии: *Caltha palustris*, *Equisetum palustre*, *Poa trivialis*, *Sanguisorba officinalis*, *Scirpus sylvaticus*, *Myosotis scorpioides*. В то же время на лугах заповедника с высоким постоянством встречаются виды, не отмеченные для этой ассоциации в Чехии и Словакии: *Agrostis tenuis*, *Hieracium umbellatum*, *Thalictrum lucidum*. При этом в исследованных нами фитоценозах выше встречаемость луговых мезофитов, таких как *Achillea millefolium*, *Agrostis tenuis*, *Lathyrus pratensis*, *Phleum pratense*, *Stellaria graminea*, *Veronica chamaedrys* и др. (табл. 2). Несмотря на отличия во флористическом составе, описанные нами сообщества сходны по видовому составу с описанными в Чехии (Chytrý et al., 2007) на 40% и Словакии (Hegedúšová Vantarová, Škodová, 2014) – на 43%.

На исследуемой территории эти фитоценозы располагались во влажных понижениях водораздела как в горимых, так и в не подверженных пожарам урочищах: Оболонье, Плавница, Свиноево и Язвы. Число видов в описании – 30–40. Высота травостоя – 75–150 см, ОПП – 90–100%. Моховой ярус местами был хорошо выражен (проективное покрытие – 5–10%).

В сообществах этой ассоциации на территории Словакии *Calamagrostis epigeios* не отмечен (Hegedúšová Vantarová, Škodová, 2014), а в Чехии этот вид встречается с низким постоянством (Chytrý et al., 2007). На исследуемой территории проективное покрытие вейника наземного в сообществах асс. *F. u.*–*G. p.* достигало 25–100%. По этой причине сообщества таволгово-гераниевых лугов с высоким участием вейника наземного мы рассматриваем в качестве варианта этой ассоциации.

Асс. *Angelico sylvestris*–*Cirsietum palustris* Darimont ex Balátová–Tuláčeková 1973 *Calamagrostis epigeios* var. (табл. 2; рис. 2, E). Д. в.: *Agrostis canina*, *Angelica sylvestris*, *Calamagrostis epigeios*, *Carex nigra*, *C. panicea*, *Cirsium palustre*, *Galium uliginosum*, *Juncus conglomeratus*, *J. filiformis*, *Coccyganthe flos-cuculi*, *Ranunculus auricomus*.

Ассоциация указана для Чехии (Chytrý et al., 2007), Австрии (Mucina et al., 1993; Steinbuch, 1995, цит. по: Chytrý et al., 2007), Словакии (Hegedúšová Vantarová, Škodová, 2014), Польши (Hrynciewicz sec. Kucharski, Michalska-Hejduk, 1994, цит. по: Chytrý et al., 2007) и Германии (Baumann, 1996, цит. по: Chytrý et al., 2007). Сообщества ассоциации формируются в долинах рек, в местах с неглубоким залеганием грунтовых вод и по окрайкам переходных болот (Chytrý et al., 2007).

Ассоциация объединяет влажные луга с доминированием разнотравья и осок (например, *Carex nigra* и *C. panicea*) (Chytrý et al., 2007). В Чехии в сообществах ассоциации часто доминирует *Bistorta major* (Chytrý et al., 2007). Однако на исследуемой нами территории этот вид редок, что может быть связано с дигрессивными изменениями луговой растительности и заготовками лекарственного сырья (Красная книга..., 2014). В целом описанные нами сообщества сходны по видовому составу с сообществами ассоциации в Чехии (Chytrý et al., 2007) на 48% и в Словакии (Hegedúšová Vantarová, Škodová, 2014) на 51%. Из блока диагно-

стических видов, приведённых для ассоциации в Чехии (Chytrý et al., 2007) на исследуемых лугах отсутствуют: *Caltha palustris*, *Cardamine pratensis*, *Carex echinata*, *Luzula campestris*, *Myosotis palustris*, *Valeriana dioica*, *Viola palustris*. При этом на лугах заповедника с высоким постоянством встречаются: *Amoria hybrida*, *Carex contigua*, *C. lachenalii*, *Festuca arundinacea*, *Potentilla anserina*, которые не встречаются в сообществах ассоциации в Чехии, а также *Lythrum salicaria*, *Ranunculus acris*. Луга ассоциации характеризуются значительным участием диагностических видов союза ***Calthion palustris*** Тх. 1937 (Chytrý et al., 2007). Так, в исследуемых сообществах с высоким постоянством встречались: *Angelica sylvestris*, *Carex vulpina*, *Geranium palustre*. Блок диагностических видов союза ***Molinia caeruleae*** Koch 1926 был также хорошо выражен: *Carex pallescens*, *Centaurea jacea*, *Festuca rubra*, *Ranunculus acris* (табл. 2).

Исследуемые сообщества представляли собой влажные злаково-разнотравные луга со значительным участием вейника наземного. Сообщества ассоциации были описаны как в горимых, так и в не подверженных пожарам урочищах: Залески, Лебедево, Несвино и Озеренское. Число видов в описании – 32–75. Высота травостоя – 55–155 см, ОПП – 80–100%. В большинстве случаев моховой ярус был слабо выражен. Однако местами проективное покрытие мхов достигало 15% (единично 70%).

В сообществах ассоциации на территории Чехии и Словакии *Calamagrostis epigeios* не отмечен (Chytrý et al., 2007; Hegedúšová Vantarová, Škodová, 2014). На исследуемой территории проективное покрытие вейника наземного в сообществах ***Angelico sylvestris–Cirsietum palustris*** достигало 25–100% (часто было выше 50%). По этой причине сообщества влажных злаково-разнотравных лугов союза ***Calthion*** с высоким участием вейника мы рассматриваем в качестве варианта асс. ***Angelico sylvestris–Cirsietum palustris***.

Асс. ***Selino carvifoliae–Molinietum caeruleae*** Kuhn 1937 (табл. 2; рис. 2, F). Д. в.: *Calamagrostis epigeios*, *Filipendula ulmaria*, *Galium uliginosum*, *Valeriana officinalis*.

Ассоциация указана для Словакии (Botta-Dukát et al., 2005; Řezníčková, 2007) и Австрии (Botta-Dukát et al., 2005). Наиболее хорошо эта ассоциация изучена в Польше (Kački, 2012; Kulik, 2014; Nowak et al., 2015; Swacha, 2016), где она широко распространена (Swacha, 2016).

Ассоциация объединяет влажные луга с доминированием *Molinia caerulea*, а виды *Anthoxanthum odoratum*, *Carex panicea*, *Deschampsia caespitosa*, *Festuca rubra*, *Geum rivale*, *Succisa pratensis* выступают как кодоминанты (Kački, 2012). Однако в описанных нами сообществах отсутствовала *Molinia caerulea*, хотя этот вид обычен для всей территории заповедника (Решетникова и др., 2006). Вместе с этим виды-кодоминанты в исследуемых сообществах были представлены хуже, по сравнению с сообществами, описанными в Польше. Так, *Anthoxanthum odoratum*, *Carex panicea*, *Deschampsia caespitosa*, *Festuca rubra* имели низкие значения постоянства и проективного покрытия, а *Geum rivale* отсутствовал (табл. 2). С высоким постоянством на исследуемых лугах встречались такие виды, как: *Achillea millefolium*, *Briza media*, *Gentiana pneumonanthe*, *Hypericum maculatum*, *Potentilla erecta*, *Rhinanthus serotinus*, *Viola canina*. Для ассоциации на территории Польши характерно участие в составе ценофлоры д. в. союза ***Molinion***. Так, *Ophioglossum vulgatum*, *Selinum carvifolia*, *Carex flava* и *Parnassia palustris* встречаются наиболее часто (Kački, 2012). На исследуемых лугах блок д. в. союза ***Molinion*** был также хорошо выражен, однако отличался по составу и был представлен следующими видами: *Briza media*, *Carex panicea*, *Centaurea jacea*, *Potentilla erecta*, *Ranunculus acris*, *Selinum carvifolia*, *Succisa pratensis*. Также в сообществах ассоциации значительно участие д. в. союза ***Calthion*** (Kački, 2012): на исследуемых лугах высокое постоянство имели *Angelica sylvestris*, *Galium uliginosum*, *Geranium palustre*, *Ranunculus auricomus*. Несмотря на такие отличия во флористическом составе, описанные нами сообщества сходны по видовому составу с таковыми из Польши (Kački, 2012; Swacha, 2016) на 44 и 41% соответственно. Учитывая заметные различия во флористическом составе, мы предварительно относим наши описания к асс. ***S. c.–M. c.*** (так как именно с этой ассоциацией наши описания сходны более, чем с другими), отразив эти различия выделением

варианта *C. epigeios*. По мере накопления материала из других регионов ранг описанного синтаксона может измениться.

В составе асс. **S. с.–М. с.** на территории Польши *Calamagrostis epigeios* не приводится (Kački, 2012; Swacha, 2016). Тем не менее, есть данные о том, что вейник наземный может внедряться в сообщества этой ассоциации после забрасывания земель и приводить к обеднению их видового состава (Kački, 2012; Nowak et al., 2015). Мы предполагаем, что отличия рассматриваемых сообществ от описанной за рубежом ассоциации, связаны с отсутствием хозяйственного использования и регулярными травяными палами на исследуемой нами территории, вследствие которых обедняется видовой состав.

Описанные нами фитоценозы представляли собой злаково-разнотравные луга со значительным участием вейника наземного: проективное покрытие этого вида достигало 50–100%. Сообщества ассоциации были описаны только в ур. Плавница, которое подвергается регулярным травяным палам. Число видов в описании – 25–44. Высота травостоя – 70–150 см, ОПП – 90–100%. Проективное покрытие мохового яруса не превышало 5%.

Таблица 2

Синоптическая таблица наземновейниковых лугов охранной зоны Полистовского заповедника

Синтаксон	1	2	3	4	5	6
Среднее ОПП, %	98	100	97	98	93	96
Средняя высота травостоя, см	91	141	119	120	95	113
Число описаний	3	15	7	4	10	8
Среднее число видов в описании	25	30	15	35	42	36
Число видов в ценофлоре синтаксона	39	88	36	68	106	71
Диагностические виды (д. в.) асс. <i>Convolvulo arvensis–Elytrigietum repentis</i>						
<i>Elytrigia repens</i>	V ⁺⁻²	III ^{r-2}	IV ⁺⁻²	III ⁺⁻²	I ⁺	
Д. в. асс. <i>Calamagrostietum epigeji Trifolium medium</i> var.						
<i>Trifolium medium</i>	II ¹	V ⁺⁻⁴	III ²⁻³		V ⁺⁻²	V ⁺⁻³
<i>Hieracium umbellatum</i>		V ⁺⁻³	IV ⁺⁻¹	IV ^{r-+}	V ⁺⁻¹	V ¹⁻³
Д. в. асс. <i>Calamagrostietum epigeji inops</i> var.						
<i>Calamagrostis epigeios</i> (AV)	V ³⁻⁴	V ³⁻⁵	V ³⁻⁴	V ³⁻⁵	V ³⁻⁵	V ⁴⁻⁵
Д. в. асс. <i>Filipendulo ulmariae–Geranietum palustris</i>						
<i>Filipendula ulmaria</i> (MA)	IV ¹⁻²	IV ⁺⁻³	V ⁺⁻³	V ¹⁻⁴	IV ⁺⁻²	III ^{r-+}
<i>Geranium palustre</i>	V ⁺⁻⁴	IV ⁺⁻¹	I ⁺	IV ²⁻³	III ⁺⁻²	IV ⁺⁻²
Д. в. асс. <i>Angelico sylvestris–Cirsietum palustris</i>						
<i>Galium uliginosum</i>	IV ⁺	II ⁺		V ⁺⁻¹	V ⁺⁻¹	IV ⁺
<i>Angelica sylvestris</i> (MA, EA)	II ¹	IV ⁺⁻²	III ⁺⁻¹	V ^{r-3}	II ⁺	V ⁺⁻²
<i>Coccyganthe flos-cuculi</i>		I ⁺		II ⁺	IV ⁺	I ⁺
<i>Ranunculus auricomus</i>	IV ⁺	V ⁺⁻¹	V ⁺	III ⁺	III ⁺⁻¹	V ⁺⁻¹
<i>Juncus filiformis</i>					I ⁺⁻¹	I ⁺
<i>Carex panicea</i> (MA)				II ⁺	II ⁺	II ⁺
<i>Cirsium palustre</i> (MA)				III ⁺⁻¹	I ⁺⁻¹	
<i>Juncus conglomeratus</i> (MA)					III ⁺⁻¹	
<i>Carex nigra</i>		I ⁺		II ⁺	II ⁺	I ⁺
Д. в. асс. <i>Selino carvifoliae–Molinietum caeruleae</i>						
<i>Valeriana officinalis</i> (MA, EA)	II ⁺	IV ⁺⁻²	II ⁺	III ⁺⁻¹	IV ⁺⁻¹	V ^{r-2}
Д. в. союза <i>Convolvulo arvensis–Agropyron repentis</i> , порядка <i>Agropyretalia intermedio-repentis</i> и класса <i>Artemisietea vulgaris</i>						
<i>Bromopsis inermis</i>	IV ¹	I ¹				
<i>Achillea millefolium</i> (MA)	II ¹	IV ⁺⁻¹		IV ⁺⁻¹	IV ⁺⁻²	V ⁺⁻²
<i>Artemisia vulgaris</i>		II ⁺⁻³	I ⁺			
<i>Equisetum arvense</i>	V ^{r-+}	II ⁺⁻¹		III ⁺	IV ⁺⁻¹	IV ⁺⁻¹
<i>Poa angustifolia</i>	IV ⁺	IV ⁺⁻²	III ⁺⁻¹	IV ⁺⁻¹	IV ⁺⁻²	V ⁺⁻²
Д. в. союза <i>Epilobion angustifolii</i> , порядка <i>Galeopsio–Senecionetalia sylvatici</i> и класса <i>Epilobietea angustifolii</i>						
<i>Chamaenerion angustifolium</i>		I ¹⁻²		II ⁺		I ⁺
<i>Galeopsis bifida</i>	II ⁺	I ⁺		III ^{r-+}	I ¹	
<i>Galeopsis speciosa</i>		I ^{r-+}			I ⁺	
<i>Urtica dioica</i>	V ⁺⁻¹	II ⁺⁻¹	II ⁺⁻¹		I ⁺	
Д. в. союза <i>Filipendulion ulmariae</i> и порядка <i>Filipendulo ulmariae–Lotetalia uliginosi</i>						
<i>Lysimachia vulgaris</i>		I ⁺		III ⁺	I ¹	

<i>Geum rivale</i> (MA)	II ²	I ⁺		III ²⁻³	I ⁺	
<i>Thalictrum lucidum</i> (MA)	V ⁺	IV ⁺¹	IV ⁺	IV ⁺	II ⁺	V ⁺²
Д. в. союза <i>Calthion palustris</i>						
<i>Carex vulpina</i> (MA)	IV ⁺				II ⁺¹	
<i>Phalaroides arundinacea</i>	I ¹⁻²					
Д. в. союза <i>Molinion caeruleae</i>						
<i>Carex pallescens</i> (MA)		I ⁺		II ⁺	III ⁺¹	I ⁺
<i>Centaurea jacea</i> (MA)	II ¹	IV ⁺¹	II ⁺¹	V ⁺	V ⁺¹	V ⁺²
<i>Festuca rubra</i> (MA)	II ⁺				III ⁺	I ⁺
<i>Ranunculus acris</i> (MA)		I ⁺		V ⁺¹	V ⁺¹	IV ⁺
<i>Selinum carvifolia</i> (MA)		I ⁺		II ⁺	II ⁺¹	II ⁺²
<i>Briza media</i>				II ⁺	I ⁺	IV ⁺¹
<i>Potentilla erecta</i>			I ⁺	III ⁺¹	II ⁺²	V ⁺²
<i>Succisa pratensis</i>		I ⁺	I ⁺	III ⁺	I ⁺	IV ⁺²
<i>Viola canina</i>		I ⁺	I ²	II ²		II ⁺
Д. в. порядка <i>Molinietalia caeruleae</i> и класса <i>Molinio–Arrhenatheretea</i>						
<i>Juncus effusus</i>	II ⁺		III ⁺		III ⁺²	
<i>Lathyrus pratensis</i>	V ⁺		III ⁺	II ⁺	III ⁺	V ⁺²
<i>Poa palustris</i>	V ⁺¹	V ⁺²	III ⁺¹	IV ⁺¹	V ⁺³	IV ⁺²
<i>Potentilla anserina</i>	II ⁺		III ⁺			
<i>Ranunculus repens</i>	I ⁺		V ⁺¹		III ⁺	
<i>Stachys palustris</i>	II ⁺		II ⁺			
<i>Galium palustre</i>			II ⁺			
<i>Heracleum sibiricum</i>	I ⁺²		I ⁺			
<i>Agrostis stolonifera</i>			I ⁺			
<i>Alopecurus pratensis</i>	V ¹⁻²	IV ⁺²	V ⁺²	II ⁺	II ⁺²	IV ⁺²
<i>Amoria hybrida</i>	II ⁺		IV ⁺¹		V ⁺²	
<i>A. repens</i>	I ⁺		II ⁺		II ¹⁻²	
<i>Anthriscus sylvestris</i>	V ⁺¹	IV ⁺³	II ¹⁻³	II ⁺¹		III ⁺
<i>Campanula glomerata</i>	II ⁺		III ⁺¹	I ⁺		III ⁺
<i>Campanula patula</i>	I ⁺		II ⁺		I ⁺	
<i>Carex hirta</i>	V ⁺		II ⁺¹			
<i>C. lachenalii</i>			II ⁺		III ⁺	
<i>Cirsium heterophyllum</i>	II ⁺¹		I ⁺	III ⁺¹		
<i>Dactylis glomerata</i>	V ⁺²	IV ⁺⁴	III ⁺	I ⁺		IV ⁺¹
<i>Deschampsia cespitosa</i>	IV ⁺	II ⁺	IV ⁺³		III ⁺	III ⁺¹
<i>Festuca arundinacea</i>			II ⁺²			
<i>F. pratensis</i>	IV ⁺	IV ⁺¹	IV ⁺²		V ⁺²	IV ⁺¹
<i>Galium mollugo</i>	II ¹	IV ⁺²	IV ⁺¹	II ⁺	IV ⁺¹	IV ⁺¹
<i>Gentiana pneumonanthe</i>			IV ⁺¹			
<i>Gladiolus imbricatus</i>	I ⁺		II ⁺²			
<i>Juncus compressus</i>			I ⁺			
<i>Leucanthemum vulgare</i>			I ⁺			
<i>Ophioglossum vulgatum</i>	I ⁺		II ⁺			
<i>Phleum pratense</i>	II ⁺	V ⁺¹	I ⁺	V ⁺¹	V ⁺¹	III ⁺
<i>Poa pratensis</i>	I ¹				II ⁺²	I ¹
<i>Polemonium caeruleum</i>	I ⁺		I ⁺			
<i>Rhinanthus serotinus</i>	II ⁺²		III ⁺		IV ⁺²	V ⁺²
<i>Rumex acetosa</i>	I ⁺		III ⁺		IV ⁺¹	III ⁺
<i>Stellaria graminea</i>	II ⁺		III ⁺	IV ⁺¹	IV ⁺¹	V ⁺
<i>Trifolium pratense</i>	I ⁻¹		II ⁴⁻⁵	II ⁺	I ⁺	
<i>Vicia cracca</i>	V ⁺²	V ⁺²	V ⁺²	V ⁺¹	V ⁺²	V ⁺¹
<i>V. hirsuta</i>	I ⁺		I ⁺	II ⁺		
<i>V. tetrasperma</i>			I ⁻¹			
Прочие виды						
<i>Agrostis tenuis</i>	IV ⁺²		II ⁺	V ⁺	IV ⁺²	V ⁺²
<i>Alchemilla vulgaris</i>	II ⁺		II ⁺		I ¹	IV ⁺
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	I ⁺		II ⁺		II ⁺²	II ⁺
<i>Betula pendula</i>	I ⁺		II ⁺			
<i>B. pubescens</i>			II ⁺		I ⁺	I ¹
<i>Calamagrostis canescens</i>	II ⁺⁴		II ²		I ⁺	
<i>Carex contigua</i>	II ⁺	I ⁺	III ⁺¹		V ⁺²	
<i>C. vesicaria</i>			II ⁺		I ¹	

Cirsium arvense
Equisetum sylvaticum
Hierochloë odorata
Hypericum maculatum
Iris pseudacorus
Leontodon autumnalis
Luzula multiflora
Lythrum salicaria
Melampyrum nemorosum
Pilosella floribunda
Pimpinella saxifraga
Platanthera bifolia
Populus tremula
Salix caprea
S. cinerea
S. pentandra
S. phylicifolia
S. starkeana
Taraxacum officinale
Thyselium palustre
Veronica chamaedrys
Vicia sepium

IV ³	III ⁺³	II ⁺	IV ⁺²	I ¹
	I ⁺		II ¹	I ¹
	II ⁺¹		II ¹	I ⁺¹
	III ⁺¹	III ⁺	III ⁺	IV ⁺¹
II ⁺			II ¹	V ⁺²
	I ⁺		I ⁺	
			III ⁺¹	II ⁺
			II ⁺	
	III ⁺²		III ⁺²	III ⁺²
	I ⁺			I ⁺
	II ⁺¹	I ⁺	I ⁺	II ⁺²
	I ⁺			II ⁺
	I ⁺¹			I ⁺
	I ¹		I ¹	
	I ⁺	II ¹	II ¹	II ¹⁻²
			I ¹	
				II ⁺
	II ⁺¹		III ⁺¹	I ⁺
	I ¹		II ⁺	
II ⁺	II ⁺¹	I ⁺	V ⁺²	I ⁺
V ⁺	II ⁺¹		II ¹	III ⁺

Полужирным шрифтом выделены виды со значениями *phi*-коэффициента больше 0,25 при $p < 0,05$.

Виды, отмеченные в ценофлоре одного синтаксона: *Agrostis canina* (5, +), *A. gigantea* (1, +), *Ajuga reptans* (5, 1), *Alnus glutinosa* (4, +), *Arctium tomentosum* (2, +), *Bidens tripartita* (5, +), *Brassica campestris* (5, r), *Calystegia sepium* (2, 1), *Carex flava* (5, +), *C. juncella* (5, +), *Carum carvi* (2, +), *Chenopodium album* (2, r), *Cirsium vulgare* (4, r), *Dactylorhiza longifolia* (5, +), *Epilobium ciliatum* (4, r), *Equisetum palustre* (5, +), *Euphrasia brevipila* (5, +), *Fallopia convolvulus* (2, +), *Frangula alnus* (5, r), *Galium boreale* (5, +), *Juncus articulatus* (5, +), *Leontodon hispidus* (6, 1), *Mentha arvensis* (5, +), *Odontites vulgaris* (2, +), *Ophioglossum vulgatum* (2, +), *Picris hieracioides* (2, +), *Poa compressa* (5, +), *Prunella vulgaris* (5, +), *Rubus idaeus* (2, +), *Rumex crispus* (2, 1), *R. longifolius* (6, +), *R. obtusifolius* (4, r), *Salix aurita* (5, +), *Sonchus arvensis* (5, +), *Symphytum officinale* (1, +).

Синтаксоны: 1 – *Convolvulo arvensis*–*Elytrigietum repentis* *Calamagrostis epigeios* var., 2 – *Calamagrostietum epigeji* *Trifolium medium* var., 3 – *C. e. inops* var., 4 – *Filipendulo ulmariae*–*Geranietum palustris* *C. epigeios* var., 5 – *Angelico sylvestris*–*Cirsietum palustris* *C. epigeios* var., 6 – *Selino carvifoliae*–*Molinietum caeruleae* *C. epigeios* var.

Постоянство видов дано по пятибалльной шкале: «I» – вид представлен в 10–20% описаний; «II» – 21–40%; «III» – 41–60%; «IV» – 61–80%; «V» – 81–100%.

Сокращения: ОПП – общее проективное покрытие, МА – *Molinio*–*Arrhenatheretea*; AV – *Artemisietea vulgaris*, EA – *Epilobietea angustifolii*.

В результате ординационного анализа выявлены две оси, связанные с комплексными градиентами экологических факторов. Объясняемая ими суммарная дисперсия составляет 51%, коэффициенты детерминации для первой и второй осей составили 0,37 и 0,14 соответственно. На рис. 3 представлена полученная ординационная диаграмма.

Значимую положительную связь с первой осью ординации показал фактор переменности увлажнения. Положительно связанными со второй осью оказались факторы обеспеченности минеральным азотом и кислотности почвы. Как с первой, так и со второй осью связан фактор гумусированности почвы (рис. 3).

Выделенные кластеры геоботанических описаний расходятся в ординационном пространстве, то есть, установленные нами синтаксоны экологически своеобразны (рис. 3). Так, в правой части диаграммы располагаются сообщества влажных настоящих лугов союзов *Calthion* (асс. *Angelico sylvestris*–*Cirsietum palustris*) и *Filipendulion* (асс. *Filipendulo ulmariae*–*Geranietum palustris*), среднее положение по отношению к фактору переменности увлажнения занимают луга союза *Molinion* (асс. *Selino carvifoliae*–*Molinietum caeruleae*). В левой части диаграммы расположены рудеральные сообщества вейниковых лугов, в меньшей степени подверженные переменности увлажнения. При этом в нижней части расположены сообщества асс. *Calamagrostietum epigeji*, а к верхней части приурочены описания ассоциации *Convolvulo arvensis*–*Elytrigietum repentis*, характеризующиеся условиями обитания с большими значениями по шкалам обеспеченности минеральным азотом и кислотности почвы (рис. 3).

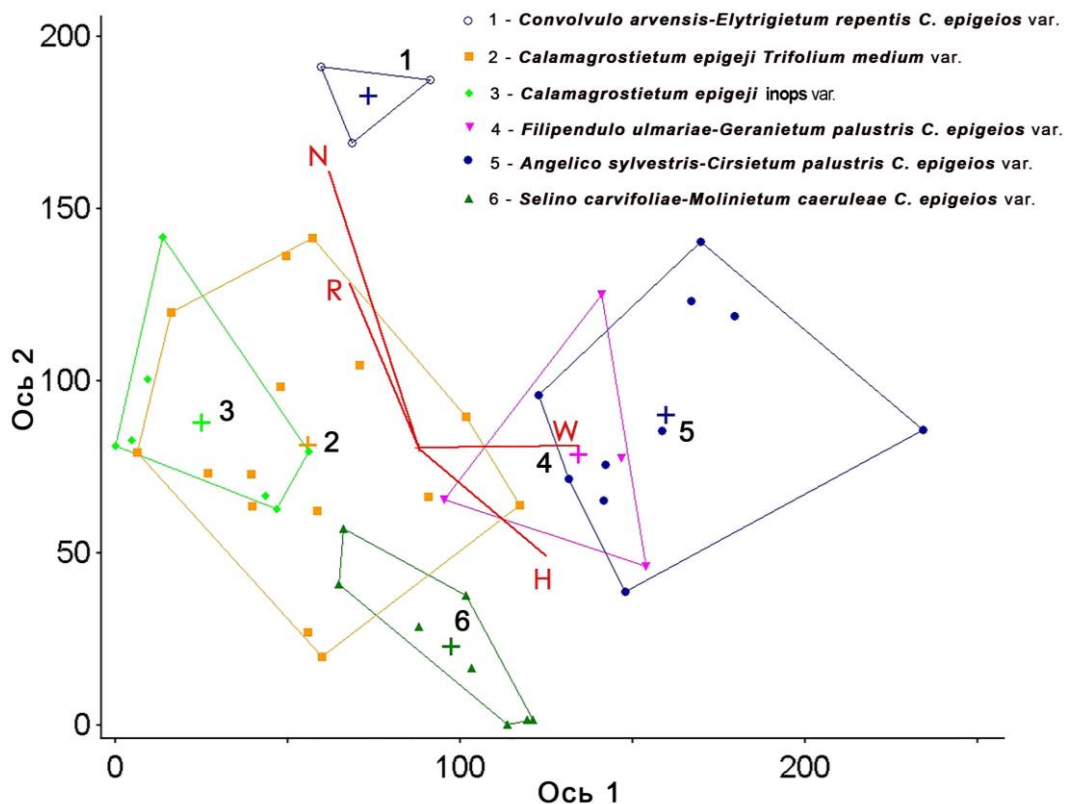


Рис. 3. Ординационная диаграмма геоботанических описаний.

Обозначения экологических факторов (значения определены по шкалам Ландольта): N – обеспеченность минеральным азотом, R – кислотность почвы, H – гумусированность почвы, W – переменность увлажнения. Собственные значения осей: Ось 1: 0,28, Ось 2: 0,14.

Корреляционный анализ показал значимую положительную связь между обилием вейника наземного и числом травяных палов на исследованных участках. Коэффициент корреляции Спирмена составил 0,5 ($p < 0,01$). Таким образом, наш результат подтверждает данные о том, что вейник наземный, являясь пирогенным видом, активно разрастается, образуя монодоминантные сообщества на месте травяных палов (Deák, 2014; Khanina et al., 2018).

Следует отметить, что исследованные наземновейниковые сообщества приурочены как к горимым, так и к не подверженным пожарам урочищам. Сообщества асс. *Convolvulo arvensis*–*Elytrigietum repentis* *Calamagrostis epigeios* var. были встречены на участках залежей, где отсутствовали регулярные травяные палы. Можно предположить, что высокое обилие вейника на этих участках связано с залежным режимом. Связь вейника и залежного режима ранее была показана в литературе (Somodi et al., 2008; Самсонова и др., 2016). Из всего рассмотренного массива данных к этой ассоциации отнесены всего 3 описания. Таким образом, на исследованной нами территории вейник наземный на залежах без выжигания травы встречается нечасто, и, большей частью, его распространение связано с травяными палами. Оба варианта асс. *Calamagrostietum epigeji* были описаны только в регулярно горимых урочищах. Также сообщества асс. *Selino carvifoliae*–*Molinietum caeruleae* были отмечены только в ур. Плавница, которое часто подвергается травяным палам. Можно предположить, что вейник наземный внедряется на луга ассоциации из наземновейниковых сообществ асс. *Calamagrostietum epigeji*, которые распространены в ур. Плавница.

Заключение

Наземновейниковые луга в охранной зоне Полистовского заповедника разнообразны по флористическому составу и относятся к 5 ассоциациям и 6 вариантам в составе 5 союзов, 4 порядков и 3 классов. Доминирование вейника характерно не только для рудеральных сообществ асс. *Calamagrostietum epigeji* и *Convolvulo arvensis–Elytrigietum repentis*, но и для настоящих лугов союзов *Calthion*, *Filipendulion* и *Molinion*. Описанные нами наземновейниковые варианты луговых ассоциаций имеют значительные флористические отличия от типичных вариантов этих синтаксонов, описанных в странах Европы, что, с одной стороны, связано с географическим положением, а с другой – с различиями в режимах использования. Тем не менее, опираясь на значительную степень сходства, мы отнесли исследованную растительность к существующим ассоциациям, отразив различия на уровне варианта. Описанные нами наземновейниковые варианты можно рассматривать как сукцессионные стадии, связанные со сложными процессами изменения луговых сообществ, с одной стороны, при забрасывании земель, а, с другой стороны, – при частых выжиганиях травы. В будущем, по мере накопления данных, исследованные нами сообщества могут стать основой для описания новых классификационных единиц ранга ассоциации.

Сообщества вейника наземного были приурочены большей частью к участкам, подверженным регулярным травяным палам, при этом существенно реже встречались на невыжигаемых залежах. Выявлена значимая положительная связь между обилием вейника наземного и числом травяных палов на исследованных участках.

Авторы выражают благодарность М. А. Герасимовой, М. Б. Носовой, Т. М. Гавриловой и А. Г. Зудкину за помощь в сборе полевых данных, а также, администрации и сотрудникам Полистовского заповедника за помощь в организации работ.

Работа В. П. Бородулиной и А. Ф. Комаровой проведена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-34-00786; работа О. В. Чередниченко выполнена в рамках госконтракта МГУ № АААА-А16-116021660037-7.

Список литературы

- Алтунин Д. А. 2011. Технологии консервации выбывшей из оборота пашни и освоения средневозрастной залежи под луговые угодья в Центральном районе Нечерноземной зоны РФ. Автореф. дисс. ... канд. с.-х. н. М. 17 с. [Altunin D. A. 2011. Tekhnologii konservatsii vybyvshei iz oborota pashni i osvoeniia srednevozrastnoi zalezhi pod lugovye ugod'ia v Tsentral'nom raione Nechernozemnoi zony RF. Avtoref. diss. ... kand. s.-kh. n. M. 17 p.]
- Арепьева Л. А. 2012. О сообществах поздних сукцессионных стадий рудеральной растительности на урбанизированных территориях Курской области // Растительность России. № 21. С. 13–24. [Arep'eva L. A. 2012. O soobshchestvakh pozdnykh suksessionnykh stadii ruderal'noi rastitel'nosti na urbanizirovannykh territoriakh Kurskoi oblasti // Rastitel'nost' Rossii. № 21. P. 13–24.]
- Арепьева Л. А. 2013. Обзор растительных сообществ железнодорожных насыпей в городах Курской области // Изв. СамНЦ РАН. Т. 15. № 3 (2). С. 695–699. [Arep'eva L. A. 2013. Obzor rastitel'nykh soobshchestv zheleznodorozhnykh nasypei v gorodakh Kurskoi oblasti // Izv. SamNTs RAN. T. 15. № 3 (2). P. 695–699.]
- Багрикова Н. А. 2016. Изучение синантропной растительности Крымского полуострова с позиций эколого-флористического подхода: состояние вопроса, классификация сообществ и перспективы исследований // Сб. науч. тр. ГНБС. Т. 143. С. 25–57. [Bagrikova N. A. 2016. Izuchenie sinantropnoi rastitel'nosti Krymskogo poluostrova s pozitsii ekologo-floristicheskogo podkhoda: sostoianie voprosa, klassifikatsiia soobshchestv i perspektivy issledovaniia // Sb. nauch. tr. GNBS. T. 143. P. 25–57.]
- Булохов А. Д. 2001. Травяная растительность Юго-Западного Нечерноземья России. Брянск: Изд-во БГУ. 296 с. [Bulokhov A. D. 2001. Travianaia rastitel'nost' Iugo-Zapadnogo Nechernozem'ia Rossii. Briansk: Izd-vo BGU. 296 p.]
- Быков Б. А. 1962. Доминанты растительного покрова Советского Союза. Т. 2. Алма-Ата. 436 с. [Bykov B. A. 1962. Dominanty rastitel'nogo pokrova Sovetskogo Soiuz. T. 2. Alma-Ata. 436 p.]
- Волкова Е. М., Ямалов С. М. 2015. Разнообразие растительных сообществ разных стадий восстановительных сукцессий степной растительности в Верховьях Дона (Европейская Россия) // Мат. VII Симпозиума (2015 год) Степи Северной Евразии. Оренбург: ПД «Димур». С. 235–239. [Volkova E. M., Iamalov S. M. 2015. Raznoobrazie rastitel'nykh soobshchestv raznykh stadii vosstanovitel'nykh suksessii stepnoi rastitel'nosti v Verkhov'iaikh Dona (Evropeiskaia Rossiia) // Mat. VII Simpoziuma (2015 god) Stepi Severnoi Evrazii. Orenburg: PD «Dimur». P. 235–239.]

Головина Е. О. 2015. Растительность залежей центральной части Музея-заповедника «Куликово поле» (Тульская область) // Растительность России. № 26. С. 3–25. [Golovina E. O. 2015. Rastitel'nost' zalezhei tsentral'noi chasti Muzeia-zapovednika «Kulikovo pole» (Tul'skaia oblast') // Rastitel'nost' Rossii. № 26. P. 3–25.]

Грохлина Т. И., Ханина Л. Г. 2015. О компьютерной обработке геоботанических описаний по экологическим шкалам // Математическое моделирование в экологии. Мат. Четвертой Национальной науч. конф. с междунар. участием, 18–22 мая 2015 г. Пушкино. С. 63–64. [Grokhilina T. I., Khanina L. G. 2015. O komp'yuternoï obrabotke geobotanicheskikh opisaniï po ekologicheskim shkalam // Matematicheskoe modelirovanie v ekologii. Mat. Chetvertoi Natsional'noi nauch. konf. s mezhdunar. uchastiem, 18–22 maia 2015 g. Pushchino. P. 63–64.]

Ермаков Н. Б. 2012. Продромус высших единиц растительности России // Миркин Б. М., Наумова Л. Г. Современное состояние основных концепций науки о растительности. Уфа: Гилем. 488 с. [Ermakov N. B. 2012. Prodrumus vysshikh edinit'nosti Rossii // Mirkin B. M., Naumova L. G. Sovremennoe sostoiianie osnovnykh kontseptsii nauki o rastitel'nosti. Ufa: Gilem. 488 p.]

Жуковская О. В. 2002. Растительность вейниковых вырубок еловых лесов южной тайги европейской части России. Дисс. ... канд. биол. н. М. 151 с. [Zhukovskaya O. V. 2002. Rastitel'nost' veinikovyykh vyrubok elovykh lesov iuzhnoi taigi evropeiskoi chasti Rossii. Diss. ... kand. biol. n. M. 151 p.]

Козир М. С. 2013. Рослинність заплавлних лук річки Сейм (синтаксономія, динаміка, охорона). Автореф. дисс. ... канд. биол. н. Київ. 19 с. [Kozir M. S. 2013. Roslinnist' zaplavl'nykh luk richki Seim (sintaksonomiia, dinamika, okhrona). Avtoref. diss. ... kand. biol. n. Kiïv. 19 p.]

Костильов О. В. 1992. Рудеральна рослинність України / Соломаха В. А., Костильов О. В., Шеляг-Сосонко Ю. Р. Синантропна рослинність України. Київ: Наукова Думка. 244 с. [Kostil'ov O. V. 1992. Ruderal'na roslinnist' Ukraïni / Solomakha V. A., Kostil'ov O. V., Sheliag-Sosonko Yu. R. Sinantropna roslinnist' Ukraïni. Kiïv: Naukova Dumka. 244 p.]

Красная книга Псковской области. 2014 / Под ред. Александрова Ю. В., Антиповой Л. Ф. и др. Псков: ООО «Протесс». 544 с. [Krasnaia kniga Pskovskoi oblasti. 2014 / Pod red. Aleksandrova Yu. V., Antipovoi L. F. i dr. Pskov: OOO «Protess». 544 p.]

Луга Нечерноземья. 1984 / Ред. А. Г. Воронов. М.: Изд-во МГУ. 160 с. [Luga Nechernozem'ia. 1984 / Red. A. G. Voronov. M.: Izd-vo MGU. 160 p.]

Миркин Б. М. 1974. Закономерности развития растительности речных пойм. М.: Наука. 174 с. [Mirkin B. M. 1974. Zakonomernosti razvitiia rastitel'nosti rechnykh poim. M.: Nauka. 174 p.]

Миркин Б. М., Наумова Л. Г. 2012. Современное состояние основных концепций науки о растительности. Уфа: АН РБ, Гилем. 488 с. [Mirkin B. M., Naumova L. G. 2012. Sovremennoe sostoiianie osnovnykh kontseptsii nauki o rastitel'nosti. Ufa: AN RB, Gilem. 488 p.]

Полевая геоботаника. Методическое руководство. 1964 / Под ред. Лавренко Е. М. и Корчагина А. А. Т. 3. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 530 с. [Polevaia geobotanika. Metodicheskoe rukovodstvo. 1964 / Pod red. Lavrenko E. M. i Korchagina A. A. T. 3. M.; L.: Izd-vo AN SSSR. 530 p.]

Полуянов А. В., Аверинова Е. А. 2012. Травяная растительность Курской области. Курск. 276 с. [Poluianov A. V., Averinova E. A. 2012. Travnianaia rastitel'nost' Kurskoi oblasti. Kursk. 276 p.]

Решетникова Н. М., Королькова Е. О., Новикова Т. А. 2006. Сосудистые растения заповедника «Полистовский» (Аннотированный список видов) / Под ред. В. С. Новикова. М.: Изд-во Комиссии РАН по сохранению биологического разнообразия и ИПЭЭ РАН. 97 с. [Reshetnikova N. M., Korol'kova E. O., Novikova T. A. 2006. Sosudistye rasteniia zapovednika «Polistovskii» (Annotirovannyi spisok vidov) / Pod red. V. S. Novikova. M.: Izd-vo Komissii RAN po sokhraneniui biologicheskogo raznoobrazia i IPEE RAN. 97 p.]

Самсонова В. П., Кондрашкина М. И., Кротов Д. Г. 2016. Вейник наземный (*Calamagrostis epigeios* Roth.) как индикатор зарастающих территорий в нечернозёмной зоне России // Проблемы агрохимии и экологии. Вып. 2. С. 34–39. [Samsonova V. P., Kondrashkina M. I., Krotov D. G. 2016. Veinik nazemnyi (*Calamagrostis epigeios* Roth.) kak indikator zarastaiushchikh territorii v nechernozemnoi zone Rossii // Problemy agrokhimii i ekologii. Vyp. 2. P. 34–39.]

Сапегин Л. М. 1986. Синтаксономия растительности пойменных лугов Белорусского Полесья. 1. Пор. *Arrhenatheretalia* Paul. 1928 Dep. VINITI. № 1947–B86. 30 с. [Sapegin L. M. 1986. Sintaksonomiia rastitel'nosti poimennykh lugov Belorusskogo Poles'ia. 1. Por. *Arrhenatheretalia* Paul. 1928 Dep. VINITI. № 1947–V86. 30 p.]

Семенишченков Ю. А. 2009. Фитосенотическое разнообразие Судость-Деснянского междуречья. Брянск: РИО БГУ. 400 с. [Semenishchenkov Yu. A. 2009. Fitotsenoticheskoe raznoobrazie Sudost'-Desnianskogo mezhdurech'ia. Briansk: RIO BGU. 400 p.]

Уланова Н. Г. 1995. Вейник наземный // Биологическая флора Московской области. Вып. 10 / Под ред. В. Н. Павлова, В. Н. Тихомирова. М.: Изд-во МГУ; Изд-во «Аргус». 208 с. [Ulanova N. G. 1995. Veinik nazemnyi // Biologicheskaiia flora Moskovskoi oblasti. Vyp. 10 / Pod red. V. N. Pavlova, V. N. Tikhomirova. M.: Izd-vo MGU; Izd-vo «Argus». 208 p.]

Уланова Н. Г. 2006. Восстановительная динамика растительности сплошных вырубок и массовых ветровалов в ельниках Южной тайги: на примере европейской части России / Автореф. дисс. ... докт. биол. н. М. 46 с. [Ulanova N. G. 2006. Vosstanovitel'naiia dinamika rastitel'nosti sploshnykh vyrubok i massovykh vet-rovalov v el'nikakh iuzhnoi taigi: na primere evropeiskoi chasti Rossii / Avtoref. diss. ... dokt. biol. n. M. 46 p.]

Усманова Л. С., Голованов Я. М., Абрамова Л. М. 2014. Синантропная растительность класса *Artemisietea vulgaris* в центральной части Башкирского Предуралья // Науч. ведомости. Сер. Естественные науки. № 3 (174). Вып. 26. С. 9–18. [Usmanova L. S., Golovanov Ya. M., Abramova L. M. 2014. Cinantropnaia rastitel'nost' klassa *Artemisietea vulgaris* v tsentral'noi chasti Bashkirskogo Predural'ia // Nauch. vedomosti. Ser. Estestvennye nauki. № 3 (174). Vyp. 26. P. 9–18.]

- Чередниченко О. В., Бородулина В. П. 2017. Таволговые луга Полистовского заповедника // Бюллетень Брянского отделения РБО. Вып. 3 (11). С. 54–59. [Cherednichenko O. V., Borodulina V. P. 2017. Tavgolgovye luga Polistovskogo zapovednika // Biulleten' Brianskogo otdeleniia RBO. Vyp. 3 (11). P. 54–59.]
- Черепанов С. К. 1995. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья. 995 с. [Cherepanov S. K. 1995. Sosudistye rasteniia Rossii i sopredel'nykh gosudarstv (v predelakh byvshego SSSR). SPb.: Mir i sem'ia. 995 p.]
- Botta-Dukát Z., Chytrý M., Hájková P., Havlová M. 2005. Vegetation of lowland wet meadows along a climatic continentality gradient in Central Europe // Preslia. Vol. 77. P. 89–111.
- Braun-Blanquet J. 1964. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Auflage. Wien; N.-Y. 865 p.
- Chytrý M. (ed.). 2007. Vegetace České republiky 1. Travinná a keříčková vegetace / Vegetation of the Czech Republic 1. Grassland and Heathland Vegetation. Praha: Academia. 526 p.
- Chytrý M. (ed.). 2009. Vegetace České republiky 2. Ruderální, plevelová, skalní a suťová vegetace / Vegetation of the Czech Republic 2. Ruderal, Weed, Rock and Scree vegetation. Praha: Academia, 520 p.
- Deák B., Valkó O., Török P., Végvári Zs., Hartel T., Schmotzer A., Kapocsi I., Tóthmérész B. 2014. Grassland fires in Hungary – Experiences of nature conservationists on the effects of fire on biodiversity // Appl. Ecology and Environmental Research. Vol. 12 (1) P. 267–283.
- Ellenberg H., Weber H.E., Düll R., Wirth V., Werner W., Paulißen D. 1991. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa // Scripta Geobotanica. Vol. 18. S. 1–248.
- Gugnacka-Fiedor W., Adamska E. 2010. The preservation state of the flora and vegetation of the artillery range near the city of Toruń // Ecological Questions – Special Issue. Vol. 12. P. 77–88.
- Házi J., Bartha S., Szentes S., Wichmann B. & Penszka K. 2011. Seminatural grassland management by mowing of *Calamagrostis epigejos* in Hungary // Plant Biosystems. Vol. 145. No. 3. P. 699–707.
- Hegedúsová Vantarová K., Škodová I. (eds.) 2014. Rastlinné spoločenstvá Slovenska. 5. Travinno-bylinná vegetácia. Bratislava: Veda. 581 p.
- Jarolímek, I., Šibík, J., Hegedúsová, K., Janišová, M., Kliment, J., Kučera, P., Májeková, J., Michálková, D., Sadloňová, J., Šibíková, J., Škodová, I., Uhlířová, J., Ujházy, K., Ujházýová, M., Valachovič, M., Zaliberová, M. 2008. A list of vegetation units of Slovakia // Jarolímek, I., Šibík, J. (Eds). Diagnostic, constant and dominant species of the higher vegetation units of Slovakia. Bratislava: Veda. p. 295–329.
- Kącki Z. 2012. Variability and long-term changes in the species composition of *Molinia* meadows in Poland: a case study using a large data set from the Polish Vegetation Database / Acta Bot. Silesiaca. Monographiae. Vol. 7. Wrocław: Biologica Silesiae. 144 p.
- Khanina L. G., Smirnov V. E., Romanov M. S. and Bobrovsky M. V. 2018. Effect of spring grass fires on vegetation patterns and soil quality in abandoned agricultural lands at local and landscape scales in Central European Russia // Ecological Processes. 7: 38, P. 1–19.
- Kubíková P., Zeidler M. 2011. Habitat demands and population characteristics of the rare plant species *Gladiolus imbricatus* L. in the Frenštát region (NE Moravia, the Czech Republic) // Čas. Slez. Muz. Opava. Vol. 60. P. 154–164.
- Kulik M. 2014. Changes of Biodiversity and Species Composition of *Molinia* Meadow Depending on Use Method // Pol. J. Environ. Stud. Vol. 23(3). P. 773–782.
- Kutyna I., Młynkowiak E., Malinowska K. 2016. Structure and floristic diversity of the community *Calamagrostietum epigeji* Juraszek 1928 within different biotopes // Folia Pomer. Univ. Technol. Stetin., Agric., Aliment., Pisc., Zootech. 325 (37). P. 47–64.
- Kutyna I., Nieczkowska M. 2009. Nitrofilne zbiorowiska segetalne i zrębów występujące na terenie byłej akademii rolniczej w szczecinie przy ulicach j. Słowackiego i Papieśa Pawła vi // Folia Pomer. Univ. Technol. Stetin., Agric., Aliment., Pisc., Zootech. 271 (10). P.45–55.
- Matuszkiewicz W. 2014. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN. 540 p.
- McCune B., Mefford M. J. 2011. PC-ORD Multivariate Analysis of Ecological Data, Version 6. MjM Software Design. Oregon: Gleneden Beach. 28 p.
- Medvecká J., Zaliberová M., Jarolímek I. 2009. Ruderal Vegetation of the Horná Orava Region 1. *Bidentetea tripartitae*, *Polygono arenastri-Poëtea annuae*, *Molinio-Arrhenatheretea*, *Stellarietea mediae* and *Artemisietea vulgaris* // Thaiszia – J. Bot. 19. P. 91–129.
- Mucina L. et al. 2016. Hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities // Appl. Veg. Sci. 19 (Suppl. 1). P. 3–264.
- Nowak T., Węgrzynek B., Tokarska-Guzik B. 2015. Assets and threats to *Molinia* meadows (*Molinion caeruleae* alliance) on chosen Natura 2000 areas in the eastern part of the Silesian Upland // Acta Sci. Pol. Agricultura. Vol. 14(4). P. 49–61.
- Passarge H. 1999. Pflanzengesellschaften Nordostdeutschlands II. *Helocyperosa* und *Caespitosa*. Berlin: Stuttgart, 451 p.
- Pracha K., Pyšek P. 2001. Using spontaneous succession for restoration of human-disturbed habitats: Experience from Central Europe // Ecological Engineering. Vol. 17 (1). P. 55–62.
- Pruchniewicz D., Żolnierz L. 2017. The influence of *Calamagrostis epigejos* expansion on the species composition and soil properties of mountain mesic meadows // Acta Soc. Bot. Pol. Vol. 86 (1). P. 1–11.
- Pruchniewicz D., Żolnierz L., Andonovski V. 2017. Habitat factors influencing the competitive ability of *Calamagrostis epigejos* (L.) Roth in mountain plant communities // Turkish Journ. of Botany. Vol. 41 (6). P. 579–587.
- Rebele F., Lehmann C. 2001. Biological flora of Central Europe: *Calamagrostis epigejos* (L.) Roth. // Flora – Morphology Distribution Functional Ecology of Plants. Vol. Flora. 196. P. 325–344.

- Rebele F. 2014. Artenzusammensetzung und Diversität von *Calamagrostis epigejos*-Dominanzbeständen auf Brachflächen und ehemaligen Rieselfeldern in Berlin // Tuexenia. Vol. 34. P. 247–270.
- Somodi I., Viragh K., Janos P. 2008. The effect of expansion of the clonal grass *Calamagrostis epigejos* on the species turnover of a semi-arid grassland // Appl. Veg. Sci. Vol. 11. P. 187–192.
- Řezníčková M. 2007. Variability of the *Molinion* meadows in Slovakia // Biologia. Vol. 62/6. P. 675–683.
- Sörensen T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content // Kongelige Danske Videnskabernes Selskab. Biol. krifter. Vol. 4. P. 1–34.
- Swacha G., Kącki Z., Zahuski T. 2016. Classification of *Molinia* meadows in Poland using a hierarchical expert system // Phytocoenologia. Vol. 46 (1). P. 33–47.

Сведения об авторах

Бородулина Валентина Павловна

инженер-лаборант 1-ой категории
ФГБОУ ВО «МГУ имени М. В. Ломоносова», Москва
E-mail: valentinka_bo@mail.ru

Череди́ченко Оксана Владимировна

к. б. н., доцент кафедры геоботаники
ФГБОУ ВО «МГУ имени М. В. Ломоносова», Москва
E-mail: gentiana07@yandex.ru

Комарова Анна Федоровна

к. б. н., руководитель образовательной программы
отдела ГИС и исследований
ОМННО «Совет Гринпис», Москва
E-mail: komanka@yandex.ru

Borodulina Valentina Pavlovna

Laboratory Assistant
Lomonosov Moscow State University, Moscow
E-mail: valentinka_bo@mail.ru

Cherednichenko Oxana Vladimirovna

Ph. D. in Biological Sciences,
Ass. Professor of the Dpt. of Plant Ecology and Geography
Lomonosov Moscow State University, Moscow
E-mail: gentiana07@yandex.ru

Komarova Anna Fedorovna

Ph. D. in Biological Sciences, Education Program Head,
Global Mapping Hub
Greenpeace Russia, Moscow
E-mail: komanka@yandex.ru

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 582.29:630*813.2:631.53.011.2:582.476

ВЛИЯНИЕ ЭКСТРАКТОВ ИЗ *ERIGERON CANADENSIS* L. НА ПАРАМЕТРЫ РОСТА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

© В. Э. Купреев
V. E. Kupreev

Erigeron canadensis L. extracts influence on the parametres of growth of the Scots pine

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: mimiparcs@gmail.com

Аннотация. Установлено ингибирующее влияние экстрактов из семян и соцветий, травы и смеси надземных частей *Erigeron canadensis* L. (*Compositae*) на энергию прорастания, всхожесть и рост проростков сосны обыкновенной. Во всех вариантах при использовании экстрактов наблюдалось снижение энергии прорастания и всхожести. При этом наибольшее ингибирующее действие продемонстрировал вариант со смесью надземных частей мелколепестника. Наибольшее ингибирующее воздействие на рост побега оказал экстракт смеси надземных частей; корня – травы мелколепестника.

Ключевые слова: аллелопатия, экстракт, *Erigeron canadensis*, *Pinus sylvestris*.

Abstract. The inhibiting influence of extracts from seeds and inflorescences, a grass and mix of elevated parts of *Erigeron canadensis* L. (*Compositae*) on energy of germination, viability and growth of sprouts of a pine is established. In all variants when using extracts decrease in energy of germination and viability was observed. The greatest inhibiting action was shown by the variant with mix of elevated parts of an *Erigeron*. The greatest inhibiting impact on growth of escape was made by extract of mix of elevated parts; a root – an *Erigeron* grass.

Keywords: allelopathy, extract, *Erigeron canadensis*, *Pinus sylvestris*.

DOI: 10.22281/2686-9713-2019-1-62-66

Введение

Изучение естественного возобновления сосны на автоморфных песчаных почвах – важная задача лесоводства в регионах Южного Нечерноземья России с широким распространением песчаных массивов. Длительность, своеобразие и многофакторность данного процесса вызывают интерес, а их исследование является актуальной проблемой лесоведения и геоботаники. В качестве одного из факторов, потенциально влияющих на восстановление сосны, в литературе рассматривается аллелопатическое воздействие разных компонентов биогеоценоза, в том числе сосудистых растений и лишайников (Сукачев, 1912; Работнов, 1978; Nillson, 1994; Храменкова, 2018). При этом неоднократно продемонстрированные существенные различия результатов лабораторных и полевых экспериментов по изучению аллелопатии, а также сочетанное воздействие множества факторов разной природы на рост и взаимоотношения растений не позволяют однозначно оценивать аллелопатические эффекты в экосистемах (Гродзинский, 1965, 1981; Whittaker, 1970; Работнов, 1978; Роль..., 2011; Онипченко, 2014).

В последние десятилетия в Южном Нечерноземье России существенно расширилось распространение и возросло фитоценотическое значение некоторых инвазионных видов сосудистых растений. Возможность их стремительной натурализации и формирования неопитных сообществ нередко связывают с выраженной аллелопатической активностью

(Callaway, Aschehoug, 2000; Bais et al., 2003; Orr et al., 2005; Pisula, Meiners, 2010; Виноградова и др., 2010; Lorenzo et al., 2013; Еременко, 2014; Кондратьев и др., 2014; Мишина и др., 2015; Allelopathic..., 2017; Прохоров, 2018; Панасенко, 2019; Cummings et al., 2019; и др.).

При изучении естественного возобновления сосны обыкновенной на песчаных террасах р. Ипуть в Брянской области были обнаружены участки псаммофитных местообитаний, в которых высокое обилие имеет инвазионный североамериканский вид *Erigeron canadensis* L. Эти участки отличались низким обилием всходов и подроста сосны, в то время как на окружающих участках её восстановление происходило достаточно активно. В качестве гипотезы, объясняющей данный факт, нами была предложена возможность аллелопатического воздействия *E. canadensis* на прорастание семян сосны.

Химический состав мелколепестника канадского подробно изучен на материалах из разных регионов планеты (Копытько, 2016). В литературе описаны состав фенольных соединений травы *E. canadensis* и их ингибирующее влияние на другие растения (Shaukat, 2003; Ботов и др., 2014; Allelopathic..., 2017; Прохоров 2018), но их воздействие на прорастание сосны обыкновенной до настоящего времени, по-видимому, не изучалось.

Целью настоящего исследования являлась оценка влияния экстрактов мелколепестника канадского на прорастание семян сосны обыкновенной в лабораторных условиях.

Методы и материалы исследований

Выращивание сосны обыкновенной из семян проводилось в лабораторных условиях в соответствии с ГОСТ 13056.6-97 (ГОСТ..., 1998).

Семена сосны были собраны в 2019 г. в сосняке кустарничково-зеленомошном в Навлинском лесничестве (Брянская область, Навлинский р-н). Биомасса мелколепестника канадского для получения экстракта была собрана в июле 2018 г. в фазе формирования семян в псаммофитном местообитании на опушке соснового леса на песчаной террасе р. Снежень у с. Красные Дворики (Брянская область, Карачевский р-н).

Экстракция семян с соцветиями и травы мелколепестника выполнялась из сухой навески массой 1 г с последующим добавлением 50 мл дистиллированной воды. рН полученных экстрактов составил 6,2 и 6,1 соответственно.

Семена сосны обыкновенной проращивали на свету в чашках Петри на фильтровальной бумаге при температуре $22 \pm 2^\circ\text{C}$. Опыт проводился в 4 вариантах: увлажнение семян экстрактом из смеси семян и соцветий мелколепестника (а), второй – из травы (б), третий – смесью двух экстрактов (в), дистиллированной водой – контроль (г). Для каждого варианта опыта на фильтровальной бумаге проращивали по 100 семян сосны в четырёхкратной повторности. Учёты производили на 5, 7, 10 и 15 дни.

Учёт энергии прорастания (способности семян в определённый срок быстро и дружно прорасть) производился на 7 сутки; всхожесть семян (способность семян образовывать нормально развитые в определённый срок проростки) определялась на 15 сутки эксперимента. Определялось процентное соотношение семян следующих групп: *здоровые* – семена, которые к установленному дню учёта всхожести не проросли, но имели здоровый вид и характерное для данного вида состояние и окраску зародыша и эндосперма; *нормально проросшие* – семена, развившиеся здоровые корешки длиной не менее длины семени; *загнившие (погибшие)* – семена с мягким разложившимся эндоспермом или семядолями, с загнившим зародышем, с частично или полностью загнившим корешком (ГОСТ..., 1998).

Статистическая обработка результатов проведена средствами MS Excel.

Результаты исследования

Экстракты из мелколепестника канадского повлияли на энергию прорастания и всхожесть семян сосны обыкновенной (табл. 1, 2, рис. 1).

При первом учёте (5 сутки) было отмечено дружное прорастание семян сосны в варианте контроля (г). Во всех остальных вариантах прорастание не происходило.

При использовании экстрактов из разных частей мелколепестника (варианты а, б, в) энергия прорастания семян сосны (7 сутки) снизилась на 27,7–36,6% от контроля. Максимальный ингибирующий эффект продемонстрировал вариант с экстрактом из смеси семян, соцветий и травы мелколепестника (в).

Таблица 1

Результаты эксперимента по оценке энергии прорастания и определения всхожести семян сосны обыкновенной, % от общего количества семян

Варианты	Энергия прорастания (7 сутки)	Всхожесть семян (15 сутки)	Загнившие (погибшие) семена (15 сутки)
а	48	52	5
б	52	44	8
в	46	34	12
г	72	90	2

*Примечание. В таблице приведены средние значения для вариантов в четырёх повторностях.

К 10 суткам эксперимента продолжилась тенденция к замедлению прорастания и роста проростков. Наибольший ингибирующий эффект продемонстрирован в вариантах с экстрактами из семян и соцветий (а) и смеси семян, соцветий и травы (в) мелколепестника.

Всхожесть сосны (15 сутки) снизилась в вариантах с экстрактами мелколепестника (а, б, в) на 42,2–62,2% от контроля (рис.). Максимальный ингибирующий эффект продемонстрировал вариант с экстрактом из смеси семян, соцветий и травы мелколепестника (в).

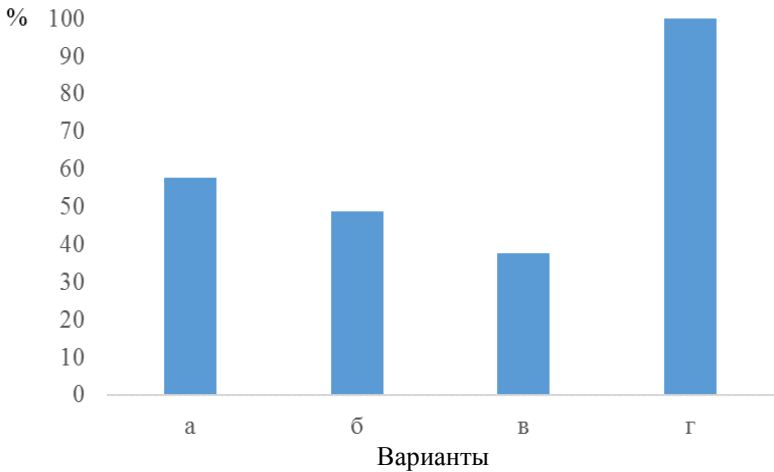


Рис. Всхожесть семян сосны на 15 сутки, % от контроля. Обозначения вариантов в тексте.

Экстракты из мелколепестника канадского повлияли на рост проростков сосны обыкновенной (табл. 2). Наибольшее ингибирующее влияние на рост побега наблюдалось в варианте с экстрактом семян и соцветий (а): длина побега у проростков составила 53,1% от контроля (г). Наибольшее ингибирующее влияние на рост корня наблюдалось в варианте с экстрактом травы (б): 64,2% от контроля.

Таблица 2

Влияние экстрактов мелколепестника канадского на рост корня и побега сосны обыкновенной (15 сутки эксперимента)

Варианты	а		б		в		г	
	побег	корень	побег	корень	побег	корень	побег	корень
Длина, см	1,7±0,12	2,1±0,08	2,8 ±0,12	1,8 ±0,12	2,4±0,20	2,0±0,19	3,2±0,15	2,8±0,12

Заключение

Установлено ингибирующее влияние экстрактов из семян и соцветий, травы и смеси надземных частей мелколепестника канадского на энергию прорастания, всхожесть и рост проростков сосны обыкновенной. Во всех вариантах при использовании экстрактов наблюдалось снижение энергии прорастания и всхожести. Наибольшее ингибирующее действие продемонстрировал вариант со смесью надземных частей мелколепестника. Наибольшее ингибирующее воздействие на рост побега оказал экстракт смеси надземных частей; корня – травы мелколепестника.

Полученные данные могут свидетельствовать о возможном аллелопатическом воздействии *Erigeron canadensis* на другие растения в фитоценозе, однако данный механизм требует специального изучения в природных условиях.

Автор выражает благодарность инженеру филиала ФГБУ Рослесинфорг «Запслеспроект» к. с.-х. н. И. И. Сильченко (г. Брянск) за предоставленные семена сосны для эксперимента.

Список литературы

- Ботов А. Ю., Яцюк В. Я., Сипливый Г. В., Сипливая Л. Е. 2012. Исследование фенольных соединений мелколепестника канадского (*Erigeron canadensis* L.) // Научно-практический журнал. № 3 (30). С. 48–53. [Botov A. Ju., Iatsiuk V. Ia., Sipliviy G. V., Siplivaia L. E. 2012. Issledovanie fenol'nykh soedinenii melkolepestnika kanadskogo (*Erigeron canadensis* L.) // Nauchno-prakticheskii zhurnal. № 3 (30). P. 48–53.]
- Виноградова Ю. К., Майоров С. Р., Хорун Л. В. 2010. Чёрная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. М.: Геос. 512 с. [Vinogradova Ju. K., Maiorov S. R., Khorun L. V. 2010. Chernaia kniga flory Srednei Rossii: chuzherodnye vidy rastenii v ekosistemakh Srednei Rossii. M.: Geos. 512 p.]
- ГОСТ 13056.6-97. Семена деревьев и кустарников. Метод определения всхожести. Введ. 1998-07-01. 1998. Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. 31 с. [GOST 13056.6-97. Semena derev'ev i kustarnikov. Metod opredeleniia vskhozhesti. Vved. 1998-07-01. 1998. Minsk: Mezhgosudarstvennyi sovet po standartizatsii, metrologii i sertifikatsii. 31 p.]
- Гродзинский А. М. 1965. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ: основы химического взаимодействия растений. Киев: Наукова думка, 1965. 200 с. [Grodzinskii A. M. 1965. Allelopatii v zhizni rastenii i ikh soobshchestv: osnovy khimicheskogo vzaimodeistviia rastenii. Kiev: Naukova dumka, 1965. 200 p.]
- Гродзинский А. М. 1981. О новой концепции аллелопатии // Химическое взаимодействие растений: сб. науч. тр. / редкол.: А. М. Гродзинский (отв. ред.) [и др.]. Киев, 1981. С. 3–18. [Grodzinskii A. M. 1981. O novoi kontseptsii allelopatii // Khimicheskoe vzaimodeistvie rastenii: sb. nauch. tr. / redkol.: A. M. Grodzinskii (otv. red.) [i dr.]. Kiev, 1981. P. 3–18.]
- Добровольский Г. В., Чернов И. Ю. 2011. Роль почвы в формировании и сохранении биологического разнообразия. М.: Тов. науч. изд. КМК. 273 с. [Dobrovol'skii G. V., Chernov I. Ju. 2011. Rol' pochvy v formirovanii i sokhranении biologicheskogo raznoobraziia. M.: Tov. nauch. izd. KMK. 273 p.]
- Еременко Ю. А. 2014. Аллелопатическая активность инвазионных древесных растений // Российский Журнал Биологических Инвазий. № 2. С. 33–39. [Eremenko Ju. A. 2014. Allelopaticheskaia aktivnost' invazionnykh drevesnykh rastenii // Rossiiskii Zhurnal Biologicheskikh Invazii. № 2. P. 33–39.]
- Кондратьев М. Н., Ларинова Ю. С., Бударин С. Н., Клеchkовская Ю. Б., Пащанова Е. С. 2014. Аллелопатический эффект *Heracleum sosnowskyi* Manden, сорных и лекарственных растений на культурные виды // Физиология растений – теоретическая основа инновационных агро- и фитобиотехнологий. Годичное собрание Общества физиологов растений России. Мат. междунар. науч. конф. и школы молодых учёных (Калининград, 19–25 мая 2014). Калининград. С. 234–236. [Kondrat'ev M. N., Larikova Ju. S., Budarin S. N., Klechkovskaia Ju. B., Pashtanova E. S. 2014. Allelopaticheskiy effekt *Heracleum sosnowskyi* Manden, sornykh i lekarstvennykh rastenii na kul'turnye vidy // Fiziologiya rastenii – teoreticheskaiia osnova innovatsionnykh agro- i fitobiotehnologii. Godichnoe sobranie Obshchestva fiziologov rastenii Rossii. Mat. mezhdunar. nauch. konf. i shkoly molodykh uchenykh (Kaliningrad, 19–25 maia 2014). Kaliningrad. P. 234–236.]
- Копытько Я. Ф. 2016. Химический состав и биологическая активность мелколепестника канадского *Conyza canadensis* (L.) Cronq // Химия растительного сырья. № 4. С. 5–13. [Kopyt'ko Ia. F. 2016. Khimicheskii sostav i biologicheskaiia aktivnost' melkolepestnika kanadskogo *Conyza canadensis* (L.) Cronq // Khimiia rastitel'nogo syr'ia. № 4. P. 5–13.]
- Мишина М. Ю., Ламан Н. А., Прохоров В. Н., Фудзий Ё. 2015. Оценка аллопатической активности различных органов борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Maden) и золотарника канадского (*Solidago canadensis* L.) с использованием сэндвич-теста // Регуляция роста, развития и продуктивности растений: мат. VIII Междунар. науч. конф. (Минск, 28–31 октября 2015). Минск. С. 79. [Mishina M. Ju., Laman N. A., Prokhorov V. N., Fudzii E. 2015. Otsenka allopaticheskoi aktivnosti razlichnykh organov borschchevika Sosnovskogo (*Heracleum sosnowskyi* Maden) i zolotarnika kanadskogo (*Solidago canadensis* L.) s ispol'zovaniem sendvich-testa // Regulatsiia rosta, razvitiia i produktivnosti rastenii: mat. VIII Mezhdunar. nauch. konf. (Minsk, 28–31 oktiabria 2015). Minsk. P. 79.]

Онищенко В. Г. 2014. Функциональная фитоценология. Синэкология растений. Уч. пособие. Изд. 2-е, стер. М.: КРАСАНД. 576 с. [Onishchenko V. G. 2014. Funktsional'naia fitotsenologiya. Sinekologiya rastenii. Uch. posobie. Izd. 2-e, ster. M.: KPSAND. 576 p.]

Панасенко Н. Н., Володин В. В., Володченко Ю. С., Холенко М. С. 2019. Аллелопатические свойства *Acer negundo* // Ежегодник НИИ ФиПИ Брянского гос. ун-та. № 1 (10). С. 34–36. [Panashenko N. N., Volodin V. V., Volodchenko Yu. S., Kholenko M. S. 2019. Allelopathic properties of *Acer negundo* // Ezhegodnik NII FiPI Bryanskogo gos. un-ta. № 1 (10). P. 34–36.]

Прохоров В. Н. 2018. Аллелопатический потенциал адвентивных видов с высокой инвазионной активностью во флоре Беларуси // Весті Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. біялагічных навук. Т. 63. № 2. С. 163–170. [Prokhorov V. N. 2018. Allelopathic potential of adventitious species with high invasion activity in the flora of Belarus // Vestsi Natsyional'noi akademii navuk Belarusi. Ser. biialagichnykh navuk. T. 63. № 2. P. 163–170.]

Райс Э. Л. 1978. Аллелопатия. М.: Мир. 392 с. [Raic E. L. 1978. Allelopathia. M.: Mir. 392 p.]

Храмченкова О. М. 2018. Влияние экстрактов из лишайников на прорастание семян сосны обыкновенной // Бюллетень Брянского отделения Русского ботанического общества. № 2 (14). С. 50–55. [Khramchenkova O. M. 2018. Vliianie ekstraktov iz lishainikov na prorastanie semian sosny obyknovЕННОй // Biulleten' Bryanskogo otdeleniia Russkogo botanicheskogo obshchestva. № 2 (14). P. 50–55.]

Яницкая А. В., Митрофанова И. Ю., Хейлик Ю. В. 2014. Оптимизация процесса экстрагирования флавоноидов из травы мелколепестника канадского // Вестник ВолГМУ. № 2 (50). С. 20–23. [Ianijskaia A. V., Mitrofanova I. Ju., Kheilik Ju. V. 2014. Optimizatsiia protsessa ekstragirovaniia flavonoidov iz travy melkolepestnika kanadskogo // Vestnik VolGMU. № 2 (50). P. 20–23.]

Bais H. P., Vepachedu R., Gilroy S., Callaway R. M., Vivanco J. M. 2003. Allelopathy and exotic plant invasion: from molecules and genes to species interactions. Science. 301. P. 1377–1380.

Callaway R. M., Aschehoug E. T. 2000 Invasive plants versus their new and old neighbors: a mechanism for exotic invasion. Science. 290. P. 521–523.

Cummings J. A., Parker I. M., Gilber G. S. 2019. Allelopathy: A tool for weed management in forest restoration. Plant Ecol. 213. P. 1975–1989.

Griimmer G. 1955. Die gegenseitige Beeinflussung Huherer Pflanzen – Allelopathie. Jena: Fischer. 162 S.

Lorenzo P., Hussain M. I., González L. Role of allelopathy during invasion process by alien invasive plants in terrestrial ecosystems // Allelopathy: Current trends and future applications / ed. Z. A. Cheema, M. Farooq, A. Wahid. Berlin, Heidelberg, 2013. P. 3–21.

Nilsson M. C., Hugberg P., Zackrisson O., Fengyou W. 1993. Allelopathic effects of *Empetrum hermaphroditum* on development and nitrogen uptake by roots and mycorrhizas of *Pinus silvestris* // Canadian Journ. of Botany. Vol. 71. P. 620–628.

Orr S. R., Rudgers J. A., Clay K. 2005. Invasive plants can inhibit native tree seedlings: testing potential allelopathic mechanisms // J. of Plant Ecology. Vol. 181. N 2. P. 153–165.

Pyula N. L., Meiners S. J. 2010. Allelopathic effects of goldenrod species on turnover in successional communities // The Amer. Midland Naturalist. Vol. 163. N 1. P. 161–172.

Pyula N. L., Scott J. M. 2010. Relative allelopathic potential of invasive plant species in a young disturbed woodland // J. of the Torrey Botanical Soc. Vol. 137. N 1. P. 81–87.

Shaukat S. S., Munir N., Siddiqui I. A. 2003. Allelopathic responses of *Conyza canadensis* (L.) Cronquist: a cosmopolitan weed // Asian J. of Plant Sci. Vol. 2. N 14. P. 1034–1039.

Wang C. et al. 2017. Allelopathic suppression by *Conyza canadensis* depends on the interaction between latitude and the degree of the plant's invasion // Acta Botanica Brasilica. Vol. 31. N 2. P. 212–219.

Сведения об авторах

Купреев Вадим Эдуардович
магистрант кафедры биологии
ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет
им. акад. И. Г. Петровского», Брянск
E-mail: mirapacs@gmail.ru

Kupreev Vadim Eduardovich
Postgraduate Student of the Dpt. of Biology
Bryansk State University
named after Academician I. G. Petrovsky, Bryansk
E-mail: mirapacs@gmail.ru

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 661.162.6

ВЛИЯНИЕ СИНТЕТИЧЕСКОГО ДИОКСИДА КРЕМНИЯ НА МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И СОДЕРЖАНИЕ ПИГМЕНТОВ ФОТОСИНТЕЗА В ПРОРОСТКАХ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ КАПУСТЫ

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

The synthetic silica influence on growth characteristics and photosynthetic pigment content in the shoots of some species of cabbage

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: irina.razlugo@yandex.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследования влияния препаратов синтетического диоксида кремния на морфометрические и физиологические параметры проростков некоторых видов капусты (пекинская капуста сорт «Бокал», цветная капуста сорт «Сноубол 123», белокочанная капуста сорт «Слава 1305»). Препараты на основе синтетического диоксида кремния «Ковелос-Сорб», «Silica», «Ковелос 3.5» являлись эффективными для стимуляции прорастания семян белокочанной капусты «Слава 1305». Оптимальным для проведения предпосевной обработки стало опудривание семян аморфным кремнезёмом в количестве 100–150 мг/г или замачивание в кремнезоле с концентрацией 0,0001%, что приводило к увеличению параметров роста в 1,3–1,7 раза. Предпосевная обработка кремнезёмсодержащими препаратами приводила к увеличению содержания пигментов фотосинтеза в проростках пекинской капусты «Бокал» и белокочанной капусты «Слава 1305». На основании проведённых исследований, препараты кремнезёма могут быть рекомендованы к использованию в качестве регуляторов роста при проращивании семян перечисленных видов капусты.

Ключевые слова: синтетический диоксид кремния, регуляторы роста растений, параметры роста, капуста белокочанная, капуста пекинская, капуста цветная.

Abstract. The article presents the results of studying synthetic silica influence on growth and physiological characteristics of some species of the genus Cabbage (Chinese cabbage var. «Bokal», cauliflower var. «Snowball 123», white cabbage var. «Slava 1305»). The preparation of silicon dioxide «Kovelos-Sorb», «Silica», «Kovelos 3.5» were efficient for the stimulation of white cabbage seed germination (var. «Slava 1305»). The preplant treatment by means of 100–150 mg/g amorphous silica or seed soaking in 0,0001% silica sol had a positive effect and increased the growth parameters 1,3–1,7 times. The application of silicon dioxide was beneficial for the photosynthetic pigment content in sprouts of Chinese cabbage var. «Bokal» and white cabbage var. «Slava 1305». According to this study, the silicon dioxide preparation is recommended as a growth regulator for the cabbage seed germination.

Key words: synthetic amorphous silicon dioxide, plant growth regulators, growth and physiological characteristics, white cabbage, Chinese cabbage, cauliflower.

DOI: 10.22281/2686-9713-2019-1-67-73

Введение

Кремнийсодержащие вещества обладают стимулирующим рост некоторых сельскохозяйственных культур действием (Datnoff, 2001; Панова, 2012). Существуют сведения об эффективном воздействии препаратов на основе диоксида кремния на отдельные морфометрические и физиологические показатели культурных растений, а также об увеличении их устойчивости к неблагоприятным факторам среды (Datnoff, 2001; Кемечева, 2003; Матыченков, 2008). Негативного воздействия на организмы, использующие обработанные кремнезёмом растения в качестве пищи, не обнаружено.

Влияние кремнезёма на растения изучено недостаточно – не существует единой технологической схемы использования диоксида кремния в качестве регулятора роста, содержащей описание способов обработки и количества кремнезёма. Технология использования регулятора роста на основе синтетического диоксида кремния может существенно повысить сельскохозяйственный потенциал широко используемых культурных растений.

Целью исследования являлось изучение влияния синтетического аморфного диоксида кремния «Ковелос-Сорб», «Silica» и золя кремнезёма «Ковелос 3.5» на морфометрические показатели и содержание хлорофилла в листьях некоторых видов капусты (капуста пекинская – *Brassica rapa* subsp. *pekinensis* сорта «Бокал», капуста цветная – *B. oleracea* var. *botrytis* сорта «Сноубол 123», капуста белокочанная – *B. oleracea* var. *capitata* сорта «Слава 1305»).

Методика исследования

В работе использовались синтетический порошкообразный препарат «Ковелос-Сорб» (аморфный кремнезём), золь кремниевой кислоты «Ковелос 3.5», производимые ООО «Экокремний», и аморфный диоксид кремния «Silica», производимый «Sigma-Aldrich». Препарат «Ковелос-Сорб» содержит синтетический аморфный высокочистый диоксид кремния (98 %) с высокоразвитой поверхностью. Кремнезоль «Ковелос 3.5» представляет собой коллоидный раствор кремниевой кислоты с массовой долей в пересчёте на диоксид кремния не менее 3,5%. Препарат «Silica» содержит синтетический аморфный высокочистый диоксид кремния (99%) с высокоразвитой поверхностью.

Объекты исследования: капуста пекинская – *Brassica rapa* subsp. *pekinensis* сорта «Бокал», капуста цветная – *B. oleracea* var. *botrytis* сорта «Сноубол 123», капуста белокочанная – *B. oleracea* var. *capitata* сорта «Слава 1305».

Семена растений проходили предварительную обработку препаратами диоксида кремния (предпосевное опудривание или замачивание в золе кремнезёма) и проращивались в кристаллизаторах на влажной фильтровальной бумаге в соответствии с ГОСТ 12038-84.

Семена перед посевом обрабатывались методом опудривания аморфным кремнезёмом в количестве 25, 50, 100 и 150 мг/г. При использовании золя семена замачивались в коллоидном растворе кремниевой кислоты «Ковелос 3.5» с концентрацией 0,0001, 0,001 и 0,01% (в пересчёте на диоксид кремния). Контрольный вариант – замачивание в дистиллированной воде.

Для определения морфометрических (длины побегов и корней проростков) и физиологических (содержания хлорофилла) показателей использовали недельные проростки капусты. Каждый вариант опыта закладывался в 3-х кратной повторности по 50 семян.

Содержание пигментов фотосинтеза определяли спектрофотометрическим методом с использованием общепринятой методики (Вавилов, 1983). Экстракцию пигментов осуществляли 96% этанолом путём приготовления усреднённой пробы каждого варианта. Оптическую плотность вытяжек определяли на спектрофотометре СФ-2000.

Статистическая обработка результатов опыта производилась средствами MS Excel'2010.

Результаты исследования

Влияние аморфного кремнезёма и его золя на показатели роста некоторых видов капусты

При использовании аморфного диоксида кремния «Ковелос-Сорб» и «Silica», а также кремнезоля «Ковелос 3.5» для предпосевной обработки семян пекинской капусты «Бокал» и капусты цветной «Сноубол 123» стимулирующего рост эффекта не обнаружено (табл. 1). При обработке семян пекинской капусты «Бокал» препаратами кремнезёма в изучаемых количествах происходило угнетение роста, проявлявшееся в уменьшении длины побега и корней.

Предпосевная обработка препаратами кремнезёма оказывала положительное влияние на рост проростков капусты белокочанной «Слава 1305» (табл. 1). При использовании препаратов аморфного диоксида кремния «Ковелос-Сорб» и «Silica» стимулирующий прорастание семян эффект обнаружен для всех изучаемых количеств препарата (25, 50, 100, 150 мг/г; табл. 1). Применение аморфного кремнезёма «Ковелос-Сорб» в количестве 150 мг/г приво-

дило к увеличению длины проростков капусты белокочанной в 1,4 раза – длина проростков в опытном варианте составила $1,43 \pm 0,05$ см, в контрольном – $1,16 \pm 0,03$ см (рис. 1). При использовании 25–50 мг/г аморфного кремнезёма длина корней в 1,4 раза превышала показатель контрольного варианта. Длина корней опытного варианта при использовании 25 мг/г составляла $4,32 \pm 0,22$ см, контрольного – $3,21 \pm 0,12$ см (рис. 2).

Таблица 1

Влияние препаратов диоксида кремния на морфометрические показатели капусты

Вариант опыта	Параметры	
	Длина побегов, см	Длина корней, см
<i>Brassica rapa subsp. pekinensis</i> сорт «Бокал»		
Контроль (без обработки)	$1,51 \pm 0,07$	$4,91 \pm 0,25$
25 мг/г «Ковелос»	$1,24 \pm 0,04^*$	$4,50 \pm 0,16$
50 мг/г «Ковелос»	$1,22 \pm 0,04^*$	$4,60 \pm 0,21$
100 мг/г «Ковелос»	$1,29 \pm 0,04^*$	$4,60 \pm 0,16$
150 мг/г «Ковелос»	$1,21 \pm 0,04^*$	$4,15 \pm 0,24^*$
25 мг/г «Silica»	$1,17 \pm 0,04^*$	$4,16 \pm 0,22^*$
50 мг/г «Silica»	$1,22 \pm 0,04^*$	$4,97 \pm 0,20$
100 мг/г «Silica»	$1,13 \pm 0,04^*$	$3,77 \pm 0,17^*$
150 мг/г «Silica»	$1,16 \pm 0,04^*$	$3,35 \pm 0,15^*$
Золь 0,0001%	$1,12 \pm 0,03^*$	$3,67 \pm 0,17^*$
Золь 0,001%	$1,25 \pm 0,04^*$	$4,27 \pm 0,19^*$
Золь 0,01%	$1,25 \pm 0,04^*$	$4,14 \pm 0,21^*$
<i>B. oleracea var. botrytis</i> сорт «Сноубол 123»		
Контроль (без обработки)	$1,51 \pm 0,06$	$4,05 \pm 0,26$
25 мг/г «Ковелос»	$1,64 \pm 0,07$	$4,45 \pm 0,29$
50 мг/г «Ковелос»	$1,40 \pm 0,06$	$3,93 \pm 0,30$
100 мг/г «Ковелос»	$1,58 \pm 0,06$	$2,61 \pm 0,15^*$
150 мг/г «Ковелос»	$1,56 \pm 0,09$	$4,37 \pm 0,27$
25 мг/г «Silica»	$1,41 \pm 0,07$	$3,31 \pm 0,23^*$
50 мг/г «Silica»	$1,26 \pm 0,08^*$	$3,08 \pm 0,26^*$
100 мг/г «Silica»	$1,47 \pm 0,08$	$3,86 \pm 0,35$
150 мг/г «Silica»	$1,60 \pm 0,08$	$4,51 \pm 0,32$
Золь 0,0001%	$1,43 \pm 0,06$	$2,98 \pm 0,22^*$
Золь 0,001%	$1,68 \pm 0,07$	$4,16 \pm 0,27$
Золь 0,01 %	$1,23 \pm 0,06^*$	$3,76 \pm 0,31$
<i>B. oleracea var. capitata</i> сорт «Слава 1305»		
Контроль (без обработки)	$1,16 \pm 0,03$	$3,21 \pm 0,12$
25 мг/г «Ковелос»	$1,43 \pm 0,05^*$	$4,32 \pm 0,22^*$
50 мг/г «Ковелос»	$1,49 \pm 0,05^*$	$4,32 \pm 0,17^*$
100 мг/г «Ковелос»	$1,46 \pm 0,04^*$	$3,79 \pm 0,15^*$
150 мг/г «Ковелос»	$1,60 \pm 0,05^*$	$3,83 \pm 0,17^*$
25 мг/г «Silica»	$1,76 \pm 0,06^*$	$5,07 \pm 0,17^*$
50 мг/г «Silica»	$1,59 \pm 0,07^*$	$4,30 \pm 0,17^*$
100 мг/г «Silica»	$2,00 \pm 0,07^*$	$4,71 \pm 0,20^*$
150 мг/г «Silica»	$1,79 \pm 0,07^*$	$4,44 \pm 0,24^*$
Золь 0,0001 %	$1,63 \pm 0,07^*$	$4,59 \pm 0,18^*$
Золь 0,001 %	$1,08 \pm 0,01$	$3,24 \pm 0,09$
Золь 0,01 %	$1,15 \pm 0,03$	$3,28 \pm 0,11$

Примечание: * – достоверно при $p \leq 0,05$.

Использование аморфного кремнезёма «Silica» для предпосевной обработки семян капусты белокочанной «Слава 1305» являлось еще более эффективным, по сравнению с применением аморфного кремнезёма «Ковелос». При обработке аморфным кремнезёмом «Silica» в количестве 25 мг/г длина проростков капусты в опытном варианте ($1,76 \pm 0,06$ см) превышала длину проростков контрольного варианта ($1,16 \pm 0,03$) в 1,5 раза (рис. 1); длина корней опытного варианта ($5,07 \pm 0,17$ см) – в 1,6 раза ($3,21 \pm 0,12$ см) (рис. 2).

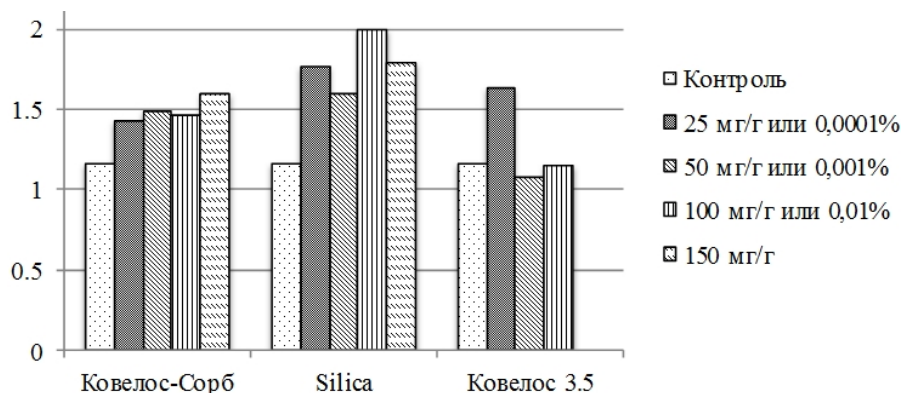


Рис. 1. Влияние препаратов диоксида кремния на длину побегов капусты белокочанной «Слава 1305».

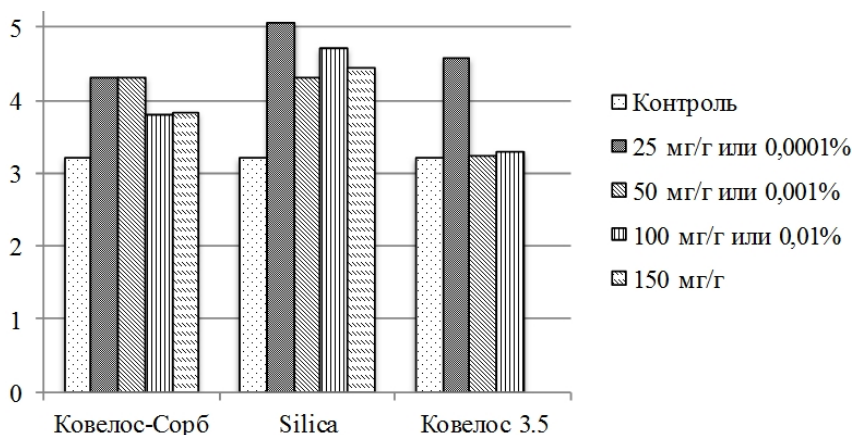


Рис. 2. Влияние препаратов диоксида кремния на длину корней капусты белокочанной «Слава 1305».

При использовании золя диоксида кремния «Ковелос 3.5» для замачивания семян капусты белокочанной «Слава 1305» стимулирующий эффект проявлялся при применении раствора с концентрацией 0,0001% (табл. 1). Длина проростков капусты в опытном варианте ($1,63 \pm 0,07$ см) превышала длину проростков контрольного варианта ($1,16 \pm 0,03$ см) в 1,4 раза (рис. 1); длина корней опытного варианта ($4,59 \pm 0,18$ см) в 1,4 раза превышала длину корней проростков контрольного варианта ($3,21 \pm 0,12$ см) (рис. 2). Применение кремнезоля с концентрацией с более высокой концентрацией (0,01 и 0,001%) не приводило к достоверному изменению параметров роста капусты белокочанной.

Влияние аморфного кремнезёма и его золя на содержание пигментов фотосинтеза в некоторых видах капусты

Известно, что обработка культурных растений кремнийсодержащими препаратами влияет на содержание хлорофилла в тканях. Обработка листьев пшеницы 6 мМ раствором силиката натрия увеличивала содержание хлорофилла при культивировании в условиях водного дефицита (Maghsoudi, 2015). В настоящей работе выявлено, что использование соединений кремния для обработки семян приводило к увеличению содержания хлорофилла в проростках капусты. При предпосевной обработке семян пекинской капусты «Бокал» аморфным кремнезёмом «Ковелос-Сорб» наблюдалось увеличение суммарного хлорофилла при использовании препарата во всех изучаемых концентрациях (табл. 2). Наибольшее количество хлорофилла содержалось в проростках пекинской капусты, семена которой опудривались

препаратом в количестве 150 мг/г. Так суммарное количество пигментов фотосинтеза в опытном варианте было равно 1,06 мг/г, что в 2 раза больше аналогичного показателя контрольного варианта, который составлял 0,54 мг/г (рис. 3).

Таблица 2

Влияние препаратов кремнезёма на содержание хлорофилла в проростках некоторых видов капусты

Показатель	Контроль	«Silica», мг/г				«Ковелос-Сорб», мг/г				«Ковелос 3.5», %		
		25	50	100	150	25	50	100	150	0,01	0,001	0,0001
Brassica rapa subsp. pekinensis сорт «Бокал»												
Хл «а», мг/г	0,37	0,43	0,35	0,47	0,48	0,47	0,38	0,43	0,62	0,50	0,70	0,61
Хл «б», мг/г	0,25	0,24	0,19	0,29	0,29	0,27	0,24	0,25	0,35	0,30	0,39	0,33
Сум хл., мг/г	0,54	0,74	0,60	0,83	0,84	0,80	0,68	0,74	1,06	0,87	1,18	1,02
B. oleracea var. botrytis сорт «Сноубол 123»												
Хл «а», мг/г	0,43	0,39	0,39	1,18	0,65	0,31	0,32	0,26	0,50	0,42	0,35	0,21
Хл «б», мг/г	0,16	0,20	0,23	0,55	0,34	0,07	0,08	0,05	0,18	0,14	0,07	0,02
Сум хл., мг/г	0,66	0,65	0,68	1,90	1,09	0,44	0,46	0,35	0,77	0,64	0,49	0,28
B. oleracea var. capitata сорт «Слава 1305»												
Хл «а», мг/г	0,25	0,69	1,12	2,04	1,15	0,62	0,70	0,66	0,82	0,40	0,40	1,04
Хл «б», мг/г	0,12	0,24	0,44	0,62	0,49	0,29	0,33	0,29	0,36	0,19	0,20	0,45
Сум хл., мг/г	0,41	1,00	1,76	2,94	1,93	1,00	1,14	1,05	1,30	0,66	0,66	1,72

При обработке семян пекинской капусты «Бокал» аморфным кремнезёмом «Silica» также наблюдалось увеличение суммарного хлорофилла (табл. 2). Наибольшее количество хлорофилла содержалось в проростках капусты, семена которой опудривались препаратом в количестве 150 мг/г. Суммарное количество пигментов фотосинтеза в опытном варианте было равно 0,84 мг/г, что в 1,6 раза больше аналогичного показателя контрольного варианта, который составлял 0,54 мг/г (рис. 3).

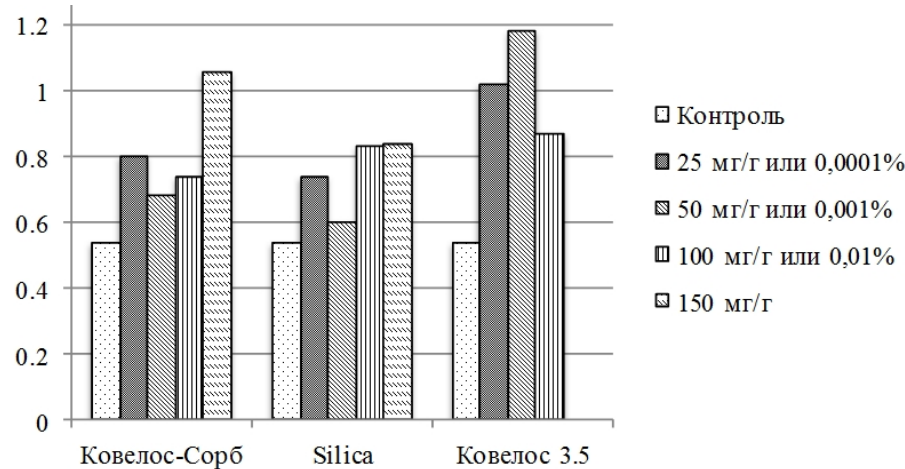


Рис. 3. Влияние препаратов диоксида кремния на суммарное содержание хлорофилла в проростках пекинской капусты «Бокал».

При обработке семян пекинской капусты «Бокал» кремнезёлом «Ковелос 3.5» наблюдалось увеличение суммарного хлорофилла при использовании всех изучаемых концентраций (табл. 2). Наибольшее количество хлорофилла обнаружено в проростках капусты, семена которой обрабатывались препаратом с концентрацией 0,001%. Так, суммарное количество пигментов фотосинтеза в опытном варианте было равно 1,18 мг/г, что в 2,2 раза больше аналогичного показателя контрольного варианта, который составлял 0,54 мг/г (рис. 3).

Обработка семян белокочанной капусты «Слава 1305» аморфным кремнезёмом «Ковелос-Сорб» приводила к значительному увеличению содержания суммарного хлорофилла (табл. 2). Наибольшее количество хлорофилла содержалось в проростках капусты, семена которой опудривались препаратом в количестве 150 мг/г. Так, суммарное количество пигментов фотосинтеза в опытном варианте было равно 1,3 мг/г, что в 3,2 раза больше аналогичного показателя контрольного варианта, который составлял 0,41 мг/г (рис. 4).

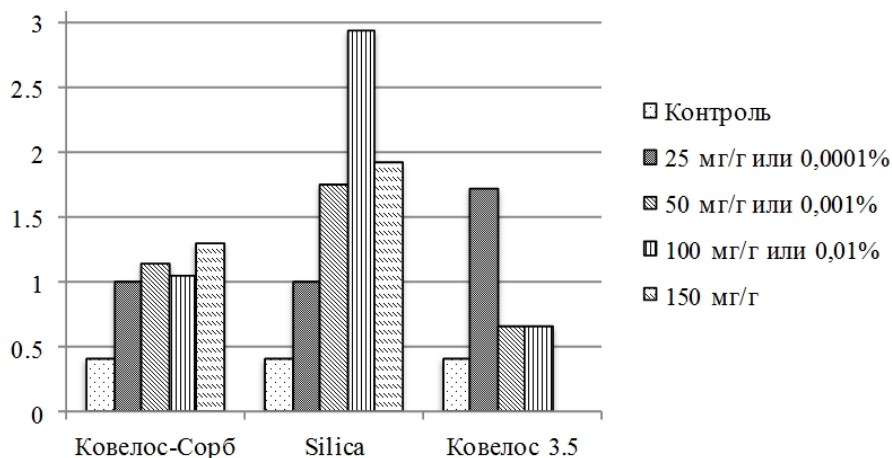


Рис. 4. Влияние препаратов диоксида кремния на суммарное содержание хлорофилла в проростках белокочанной капусты «Слава 1305».

При обработке семян белокочанной капусты «Слава 1305» кремнезёмом «Silica» также наблюдалось увеличение содержания суммарного хлорофилла (табл. 2). Наибольшее количество хлорофилла содержалось в проростках капусты, семена которой опудривались препаратом в количестве 100 мг/г – суммарное количество пигментов фотосинтеза в опытном варианте было равно 2,94 мг/г, что в 7,2 раза больше аналогичного показателя контрольного варианта, который составлял 0,41 мг/г (рис. 4).

Предпосевная обработка семян белокочанной капусты «Слава 1305» кремнезёлом «Ковелос 3.5» также приводила к увеличению содержания суммарного хлорофилла (табл. 2). Наибольшее количество хлорофилла обнаружено в проростках капусты, семена которой замачивались в препарате с концентрацией 0,0001%. Так, суммарное количество пигментов фотосинтеза в опытном варианте было равно 1,72 мг/г, что в 4,2 раза больше аналогичного показателя контрольного варианта, который составлял 0,41 мг/г (рис. 4).

При обработке семян капусты цветной «Сноубол 123» аморфным кремнезёмом «Ковелос-Сорб» и кремнезёлом «Ковелос 3.5» увеличения количества хлорофилла в листьях проростков не наблюдалось (табл. 2). При опудривании семян цветной капусты «Сноубол 123» препаратом «Silica» в количестве 100–150 мг/г наблюдалось существенное увеличение содержания хлорофилла в проростках опытного варианта, по сравнению с контрольным. Так, суммарное количество хлорофилла в проростках капусты при использовании 100 мг/г кремнезёма составляло 1,9 мг/г, что превышало аналогичный показатель контрольного варианта (0,66 мг/г) в 2,9 раза.

Заключение

Препараты на основе синтетического диоксида кремния «Ковелос-Сорб», «Silica», «Ковелос 3.5» являлись эффективными для стимуляции прорастания семян белокочанной капусты «Слава 1305». Оптимальным для проведения предпосевной обработки являлось опудривание семян аморфным кремнезёмом в количестве 100–150 мг/г или замачивание в

кремнезоле с концентрацией 0,0001%, что приводило к увеличению параметров роста в 1,3–1,7 раза. Предпосевная обработка кремнийсодержащими препаратами приводила к увеличению содержания пигментов фотосинтеза в проростках пекинской капусты «Бокал» и белокачанной капусты «Слава 1305». Необходимо дальнейшее изучение влияния препаратов диоксида кремния с целью определения количеств, стимулирующих прорастание семян других сельскохозяйственных культур.

Работа выполнена при финансовой поддержке Фонда содействия инновациям по Брянской области в рамках научно-инновационного конкурса «Умник», договор №12628ГУ/2017 от 19.04.2018.

Список литературы

- Вавилов П. П., Гриценко В. В., Кузнецов В. С. 1983. Практикум по растениеводству. М.: Колос. 352 с. [Vavilov P. P., Gritsenko V. V., Kuznetsov V. S. 1983. Praktikum po rastenievodstvu. M.: Kolos. 352 p.]
- ГОСТ 12038-84. 2004. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. Москва: ИПК Издательство стандартов. 64 с. [GOST 12038-84. 2004. Semena sel'skokhoziaistvennykh kul'tur. Metody opredeleniia vskhozhesti. Moskva: IPK Izdatel'stvo standartov. 64 p.]
- Кемечева М. Х. 2003. Роль кремниевых удобрений в повышении продуктивности риса на луговых почвах левобережья р. Кубани: дис. ... канд. с.-х. наук. Майкоп. 132 с. [Kemecheva M. Kh. 2003. Rol' kremnievykh udobrenii v povyshenii produktivnosti risa na lugovykh pochvakh levoberezh'ia r. Kubani: dis. ... kand. s.-kh. nauk. Maikop. 132 p.]
- Матыченков В. В. 2008. Роль подвижных соединений кремния в растениях и системе почва-растение: дис. ... докт. биол. наук. Пушино. 136 с. [Matychenkov V. V. 2008. Rol' podvizhnykh soedinenii kremniia v rasteniiakh i sisteme pochva-rastenie: dis. ... dokt. biol. nauk. Pushchino. 136 p.]
- Панова Г. Г., Аникина Л. М., Канаши Е. В., Удалова О. Р., Шибанов Д. В. 2012. Кремнийсодержащие хелатные микроудобрения в повышении устойчивости растений к действию стрессовых факторов // Агрофизика. № 3. С. 31–41. [Panova G. G., Anikina L. M., Kanash E. V., Udalova O. R., Shibyanov D. V. 2012. Kremniisoderzhashchie khelatnye mikroudobreniia v povyshenii ustoychivosti rastenii k deistviu stressovykh faktorov // Agrofizika. № 3. P 31–41.]
- Datnoff L. E., Snyder G. H., Korndorfer G. H. 2001. Silicon in agriculture // Studies in Plant Science. Vol. 8. 424 p.
- Maghsoudi K., Emam Y., Ashraf M. 2015. Influence of foliar application of silicon on chlorophyll fluorescence, photosynthetic pigments, and growth in water-stressed wheat cultivars differing in drought tolerance // Turk. Journ. Bot. Vol. 39. P. 625–634.

Сведения об авторах

Разлуго Ирина Алексеевна
магистрант кафедры биологии
ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет
им. акад. И. Г. Петровского», Брянск
E-mail: irina.razlugo@yandex.ru

Немцова Елена Валентиновна
к. б. н., доцент кафедры биологии
ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет
им. акад. И. Г. Петровского», Брянск
E-mail: elenanemz@mail.ru

Razlugo Irina Alekseevna
Undergraduate Student of the Dpt. of Biology
Bryansk State University
named after Academician I. G. Petrovsky, Bryansk
e-mail: irina.razlugo@yandex.ru

Nemtsova Elena Valentinovna
Ph. D. in Biological Sciences, Assistant Professor of the Dpt. of Biology
Bryansk State University
named after Academician I. G. Petrovsky, Bryansk
E-mail: elenanemz@mail.ru

ХРОНИКА

**МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ – 2019»
(Курская область, п. Заповедный, Центрально-Черноземный государственный
природный биосферный заповедник им. проф. В. В. Алехина, 13 апреля 2019 г.)**

Interregional Scientific Conference «Flora and Vegetation of the Central Chernosem region – 2019» (Kursk region, Zapovedny, Central Chernozem State Nature Biosphere Reserve named after Professor V. V. Alekhin, April 13, 2019)

**IX РАБОЧЕЕ СОВЕЩАНИЕ ПО ФЛОРЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ
(Курская область, п. Заповедный, Центрально-Черноземный государственный при-
родный биосферный заповедник им. проф. В. В. Алехина, 14 апреля 2019 г.)**

IX Meeting on the Flora of the Central Chernozemye (Kursk region, Zapovedny, Central Chernozem State Nature Biosphere Reserve named after Professor V. V. Alekhin, April 14, 2019)

Конференция «Флора и растительность Центрального Черноземья – 2019» состоялась в Центрально-Черноземном государственном природном биосферном заповеднике им. проф. В. В. Алехина 13 апреля 2019 г.

В конференции приняли участие 22 специалиста из университетов (Воронежский, Курский, Московский им. М. В. Ломоносова, Московский областной, Орловский аграрный им. Н. В. Парахина, Орловский им. И. С. Тургенева, Тульский), учреждений РАН (Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина, Институт географии), заповедников («Белогорье», Воронежский, Центрально-Черноземный), других организаций (Воронежский институт физической культуры, Всемирный фонд дикой природы России (WWF), станция юных натуралистов г. Железногорска). Заслушаны 20 пленарных докладов, посвящённых изучению флоры, классификации и динамике растительности, редким видам растений, функционированию особо охраняемых природных территорий.

В этом году конференция была посвящена 50-летию организации участков Центрально-Черноземного заповедника Баркаловка и Букреевы Бармы.



Сопредседатели заседания конференции: О. В. Рыжков и А. В. Полуянов

Участок Букреевы Бармы* (259 га) находится в 100 км юго-восточнее Курска на территории Мантуровского района у с. Большие Бутырки и состоит из двух разобщённых урочищ: дубовые леса Букреево и Борки, связанные ложиной, выходящей к речке Репецкая Плота, и Покоснево – каньонообразный лог, покрытый древесной порослью. По верхушкам меловых холмов и склонам располагаются леса, спускающиеся в виде зеленых полукругов – барм (бармы – украшение князей в виде оплечья или ожерелья). Букреев – фамилия помещика, который владел этими землями до революции. Отсюда название Букреевы Бармы.

Букреевы Бармы – одно из мест, где уцелели сухие «убежища» приледниковой альпийско-тундровой растительности. Они широко известны ботаникам, благодаря примечательным растительным сообществам под названием «сниженные альпы».

На участке Букреевы Бармы произрастают 524 вида сосудистых растений, из них 8 видов (волчегородник боровой, проломник Козо-Полянского, венерин башмачок настоящий, касатик безлистный, кизильник алаунский, рябчик русский, ковыль перистый и красивейший) занесены в Красную книгу РФ.

Участок Баркаловка (365 га) расположен на территории Горшеченского района в 120 км юго-восточнее Курска. Участок состоит из двух урочищ – безлесной Баркаловки и лесистого Городного на водоразделе рек Оскола и Кшени.

На Баркаловке произрастают 652 вида сосудистых растений, из них 5 видов (волчегородник боровой (в. Юлии), касатик безлистный, рябчик русский, ковыль перистый и красивейший) занесены в Красную книгу РФ. Профессор Б. П. Козо-Полянский назвал Баркаловку и Букреевы Бармы в числе нескольких других участков «страной живых ископаемых», выпустив под этим названием свою книгу.



Волчегородник боровой (в. Юлии) на участке Баркаловка (слева);
Ковыль и катран татарский на участке Букреевы Бармы (справа). Фото: Н. И. Золотухин.

К началу конференции был издан сборник материалов: *Флора и растительность Центрального Черноземья – 2019: материалы межрегиональной научной конференции, посвящённой 50-летию организации участков Центрально-Черноземного заповедника Баркаловка и Букреевы Бармы, [п. Заповедный, 13 апреля 2019 г.] / Центр.-Чернозем. гос. природ. биосфер. заповедник им. проф. В. В. Алехина; [ред. кол. О. В. Рыжков, Н. И. Золотухин, А. В. Полуянов]. Курск: Мечта, 2019. 210 с.*

Информация о конференции доступна на сайте Центрально-Черноземного заповедника по адресу <http://zapoved-kursk.ru>, где в разделе «Библиотека» размещён оригинал-макет сборника материалов конференции в формате PDF. Сборник включён в РИНЦ.

IX рабочее совещание по флоре Центрального Черноземья состоялось на базе Центрально-Черноземного государственного природного биосферного заповедника им. проф. В. В. Алехина (Курская область, п. Заповедный, 14 апреля 2019 г.).

В работе совещания приняли участие 16 специалистов из Воронежского, Курского, Московского им. М. В. Ломоносова, Орловского им. И. С. Тургенева университетов, Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН (г. Москва), Института географии РАН (г. Москва), Всемирного фонда дикой природы России, Орловского аграрного университета, Железнодорожной станции юных натуралистов, заповедников: «Белогорье», Воронежский, Центрально-Черноземный.



Участники IX рабочего совещания по флоре Центрального Черноземья в Центрально-Черноземном государственном природном биосферном заповеднике им. проф. В. В. Алехина.

На совещании были рассмотрены следующие вопросы.

1. Участники совещания сообщили о проделанной с апреля 2018 г. по апрель 2019 г. обработке данных (сведения о гербарных сборах по видам сосудистых растений и регионам Центрального Черноземья) из гербариев: Липецкого педагогического университета (работа завершена) и Тартуского университета (А. В. Щербаков); заповедника «Белогорье» (работа завершена) и Белгородского университета (работа продолжается) (Н. М. Решетникова); Орловского университета – новые поступления (Л. Л. Киселёва); Воронежского университета – новые поступления (В. А. Агафонов); Курского университета и Курского областного краеведческого музея (работа завершена) (А. В. Полуянов), Центрально-Черноземного заповедника (работа продолжается) (Н. И. Золотухин, И. Б. Золотухина); Железнодорожной станции юных натуралистов (работа продолжается) (Н. И. Дегтярёв). Решили продолжить обработку данных (включая новые гербарные поступления) до января 2020 г. и, при необходимости (будет уточняться), провести дополнительное рабочее совещание в январе 2020 г.

2. Заслушали сообщения о составлении сводных данных о гербарных сборах сосудистых растений по областям: Белгородской (данные объединяют Н. И. Золотухин, И. Б. Золотухина, Н. М. Решетникова), Воронежской (данные объединяют А. Я. Григорьевская, О. В. Якименко, информировал Н. И. Золотухин; по сосудистым споровым, голосеменным и однодольным данные предоставлены, после проверки определены замеча-

ния), Курской (данные по сосудистым споровым, голосеменным, однодольным и части двудольных объединил А. В. Полуянов, по сосудистым споровым, голосеменным и части однодольных из гербария ЦЧЗ дополнили Н. И. и И. Б. Золотухины, по сосудистым споровым из гербария Железнодорожной станции юных натуралистов дополнил Н. И. Дегтярёв), Липецкой (данные объединяет Е. А. Складар), Орловской (данные объединили Л. Л. Киселёва и Е. А. Парахина; готовится «Конспект флоры» области), Тамбовской (данные объединяет А. В. Щербаков). Н. И. Золотухин подготовил замечания по номенклатуре и систематике отдельных видов в сводных данных о гербарных коллекциях по областям (сосудистые споровые, голосеменные, однодольные), которые рассмотрены и приняты к сведению на рабочем совещании. Решили эту работу продолжить, и к ней подключиться всем специалистам, участвующим в проекте.

3. Уточнили распределение по авторам (кураторам) для обработки в «Конспект флоры Центрального Черноземья» ряда семейств и родов сосудистых растений.

4. Решили просить дирекцию Центрально-Черноземного заповедника провести следующее рабочее совещание по флоре Центрального Черноземья в апреле 2020 г. на базе заповедника.

О. В. Рыжков¹, Н. И. Золотухин¹, А. В. Полуянов², А. В. Щербаков³
O. V. Ryzhkov¹, N. I. Zolotukhin¹, A. V. Poluyanov², A. V. Shcherbakov³

¹ ФГБУ «Центрально-Черноземный государственный природный биосферный заповедник имени профессора В. В. Алехина»
305528, Курская область, п. Заповедный
Тел.: +7 (4712) 59-92-54, e-mail: ryzhkov@zapoved-kursk.ru, zolotukhin@zapoved-kursk.ru

¹ CentralChernozem State Nature Biosphere Reserve named after Professor V. V. Alekhin
305528, Russia, Kursk region, Zapovedny
Тел.: +7 (4712) 59-92-54, e-mail: ryzhkov@zapoved-kursk.ru; zolotukhin @zapoved-kursk.ru

² ФГБОУ ВО «Курский государственный университет», кафедра общей биологии и экологии
305000, г. Курск, ул. Радищева, 33. Тел. +7 (4712) 56-80-60, e-mail: Alex_Pol_64@mail.ru

² Kursk State University, Dpt. of the General Biology and Ecology, 305000, Kursk, Radishcheva, 33
Тел. +7 (4712) 56-80-60, e-mail: Alex_Pol_64@mail.ru

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

³ Lomonosov's Moscow State University
119992, Russia, Moscow, Vorobyevy gory, Faculty of Biology. Тел.: +7 (916) 961-73-98, e-mail: shch_a_w@mail.ru

* Информация с официального сайта ЦЧЗ им. проф. В. В. Алехина
(<http://zapoved-kursk.ru/o-zapovednike/uchastki-centralno-chnozemnogo-zapovednika.html>)

АННОТАЦИИ НОВЫХ КНИГ



Семенещенков Ю. А. Ботанико-географическое районирование российской части днепровского бассейна. Брянск: РИО БГУ, 2018. 60 с.

Semenishchenkov Yu. A. Botanico-geographical zoning of the Russian part of the Upper Dnieper basin. Bryansk: RIO BGU, 2018. 60 p.

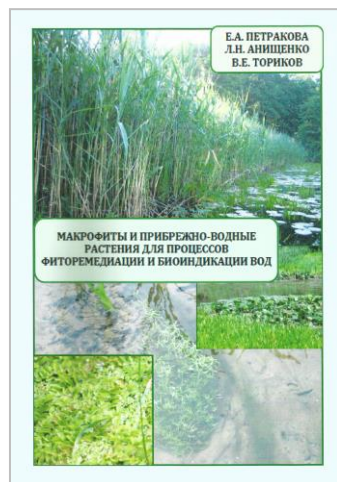
В книге приведено ботанико-географическое районирование российской части днепровского бассейна, расположенного на территории шести административных областей России. Дан обзор представлений о положении бассейна в системах ботанико-географического и геоботанического районирования. При проведении районирования использованы фитоценотические и флористические характеристики зональной и аazonально-зональной лесной растительности в контексте метода классификации растительности

Ж. Браун-Бланке. Книга адресована фитоценологам, ботанико-географам, специалистам в сфере охраны природы, студентам биологических и географических направлений вузов.

Петракова Е. А., Анищенко Л. Н., Ториков В. Е. Макрофиты и прибрежно-водные растения для процессов фитореимедиаии и биоиндикаии вод. Брянск: Изд-во Брянского ГАУ, 2018. 140 с.

Petrakova E. A. Anishchenko, L. N., Torikov V. E. Macrophytes and coastal water plants for processes of phytoremediation and bioindication of waters. Bryansk: Bryansk GAU, 2018. 140 p.

В издании представлены результаты исследований по альтернативным способам реабилитации вод и созданию мониторинговой базы данных в Брянской области. Впервые в регионе проведён анализ сорбционных возможностей восьми видов макрофитов в отношении ионов Cu^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+} ; исследован характер поглощения ионов тяжёлых металлов макрофитами из воды; показано влияние поллутантов на степень сорбции при их одновременном присутствии; определены активаторы и ингибиторы фитоаккумуляции отдельных ионов; предложены моно- и поливидовые модели, состоящие их макрофитов разных экологических групп. Даны рекомендации относительно оптимальных сроков экспозиции макрофитов для более эффективной очистки водных объектов от ионов тяжёлых металлов, концентрация которых превышает предельно допустимые значения. Дан анализ накопления тяжёлых металлов водными и прибрежно-водными растениями в фоновых и антропогенно-трансформированных условиях, определены эффективные накопители, показана динамика биомассы видов на эталонных объектах. Книга предназначена специалистам в области инженерной экологии, экологического мониторинга, охраны окружающей среды, преподавателям, студентам, магистрантам и аспирантам биологических направлений вузов.



СОДЕРЖАНИЕ

Анатомия и морфология растений

Сафонов А. И. Тератогенез растений-индикаторов промышленного Донбасса	4–16
---	------

Флористика

Яцына А. П. Аннотированный список лишайников, лихенофильных и нелихенизированных грибов национального парка «Беловежская пуща» (Беларусь)	17–32
---	-------

Геоботаника

Дутова З. В., Лысенко Т. М. Ковыльные сообщества горы Бештау (Кавказские Минеральные Воды)	33–43
Бородулина В. П., Комарова А. Ф., Чередниченко О. В. Наземнойниковые луга в охранной зоне Полистовского заповедника (Псковская область)	44–61

Физиология и биохимия растений

Купреев В. Э. Влияние экстрактов из <i>Erigeron canadensis</i> L. на параметры роста сосны обыкновенной	62–66
Разлуго И. А., Немцова Е. В. Влияние синтетического диоксида кремния на морфометрические показатели и содержание пигментов фотосинтеза в проростках некоторых видов капусты	67–73

Хроника

Межрегиональная научная конференция «Флора и растительность Центрального Черноземья – 2019» (Курская область, п. Заповедный, Центрально-Черноземный государственный природный биосферный заповедник им. проф. В. В. Алехина, 13 апреля 2019 г.); IX рабочее совещание по флоре Центрального Черноземья (Курская область, п. Заповедный, Центрально-Черноземный государственный природный биосферный заповедник им. проф. В. В. Алехина, 14 апреля 2019 г.)	74–77
--	-------

Аннотации новых книг	78
----------------------------	----

CONTENTS

Anatomy and morphology of plants

Safonov A. I. Theratogenesis of indicator plants of industrial Donbass	4–16
--	------

Flora studying

Yatsyna A. P. Annotated list of lichens, lichenicolous and allied fungi of the National park «Belovezhskaya Pushcha» (Belarus)	17–32
--	-------

Geobotany

Dutova Z. V., Lysenko T. M. Feather grass communities of Beshtau mountain (Caucasian Mineral Waters)	33–43
Borodulina V. P., Komarova A. F., Cherednichenko O. V. <i>Calamagrostis epigeios</i> meadows in the buffer zone of the Polistovsky Nature Reserve (Pskov region)	44–61

Physiology and biochemistry of plants

Kupreev V. E. <i>Erigeron canadensis</i> L. extracts influence on the parametres of growth of the Scots pine	62–66
Razlugo I. A., Nemtsova E. V. The synthetic silica influence on growth characteristics and photosynthetic pigment content in the shoots of some variety of cabbage	67–73

Chronicle

Interregional scientific conference «Flora and vegetation of the Central Chernosem region – 2019» (Kursk region, Zapovedny, Central Chernozem State Nature Biosphere Reserve named after Professor V. V. Alekhin, April 13, 2019); IX Meeting on the flora of the Central Chernozemye (Kursk region, Zapovedny, Central Chernozem State Nature Biosphere Reserve named after Professor V. V. Alekhin, April 14, 2019)	74–77
---	-------

Book review	78
-------------------	----

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. Семищенков*
Редактор англоязычного текста *А. В. Грачёва*
Художник *М. А. Астахова*

На обложке – *Lathyrus palustris* 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>: 19.09.2019