

УДК 582.32: 581.5

DOI: 10.24412/2072-8816-2023-17-4-5-17

БИОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОХООБРАЗНЫХ БЕРЕЗОВЫХ СООБЩЕСТВ КРАСНОСАМАРСКОГО ЛЕСНОГО МАССИВА И НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «БУЗУЛУКСКИЙ БОР»

© 2023 Я.А. Богданова*, Е.С. Корчиков**

*Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва
Московское шоссе, д. 34, г. Самара, 443086, Россия
*e-mail: bogdnova.ya@yandex.ru,
** e-mail: evkor@inbox.ru*

Аннотация. Изучен ряд модельных берёзовых сообществ и их бриофлора в Красносамарском лесном массиве и Национальном парке «Бузулукский бор». Достоверных различий в оценке экологических условий березняков обеих территорий выявлено не было. Бриофлора изученных березняков представлена 22 видами в Бузулукском бору и 19 в Красносамарском лесном массиве. Расчёт индекса общности Чекановского-Сьеренсена показал среднее сходство изучаемых бриофлор (0,63). В исследуемых березняках обеих территорий проективное покрытие мохообразных в основном формируется 2–4 доминирующими видами, при этом общая величина проективного покрытия мохообразных в изученных берёзовых сообществах в Красносамарском лесном массиве больше, чем в Бузулукском бору в 1.7 раз. По требовательности к условиям преобладают такие группы мохообразных как: мезотрофы, мезофиты и ксеромезофиты. Обе бриофлоры можно охарактеризовать как бореально-неморальные. Существенные различия обнаружены в использовании мохообразными типов субстратов: в изученных березняках в Бузулукском бору основным типом субстрата является гниющая древесина, в Красносамарском лесном массиве – кора деревьев. В березняках Красносамарского лесного массива выявлено 2 доминирующих вида, в Бузулукском бору – 4, из них *Pylaisia polyantha* (Hedw.) V.S.G. – общий доминирующий вид для изученных березняков Красносамарского лесного массива и Бузулукского бора.

Ключевые слова: бриофлора, мхи, проективное покрытие мхов, субстратная приуроченность мохообразных, березняки.

Поступила в редакцию: 01.03.2023. **Принято к публикации:** 10.10.2023.

Для цитирования: Богданова Я.А., Корчиков Е.С. 2023. Биоэкологическая характеристика мохообразных берёзовых сообществ Красносамарского лесного массива и Национального парка «Бузулукский бор». — Фиторазнообразие Восточной Европы. 17(4): 5–17. DOI: 10.24412/2072-8816-2023-17-4-5-17

ВВЕДЕНИЕ

Национальный парк «Бузулукский бор» (Оренбургская и Самарская области) и Красносамарский лесной массив (Самарская область), располагающиеся в долине реки Самары, являются самыми крупными лесными массивами в пределах степей (рис. 1). Некоторые типы лесных сообществ, произрастающих в их условиях, относятся к

экстразональным типам растительности и существуют в условиях достаточно выраженного экологического несоответствия. Это проявляется и в таких характеристиках, как сомкнутость древостоя, физические параметры древесных растений, изменчивость популяционно-видового состава по годам и сезонам и т.д. При этом Бузулукский бор и Красносамарский лесной массив являются открытыми растительными группировками (амфиценозами) (Chernyshenko, 2005). Всё это формирует особую специфичность фитоценозов этих лесных массивов.

Известно, что берёзовые леса занимают влажноватые или влажные биотопы в силу того, что берёза является мезогигрофитом, а для мохообразных влажность является одним из лимитирующих развитие и размножение экологических факторов. Кроме того, березняки относятся к вторичным лесам, занимающим часто довольно многочисленные стадии естественной сукцессии. Кроме того, берёзовые сообщества принимают значимое участие в пределах Красносамарского лесного массива и Бузулукского бора. В экологических условиях березняков данных лесных массивов формируется бриофлора, имеющая свои особенности.

Целью настоящего исследования является экологический анализ бриофлор берёзовых сообществ Национального парка «Бузулукский бор» и Красносамарского лесного массива.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследований служили берёзовые сообщества Бузулукского бора и Красносамарского лесного массива, а также мохообразные, обитающие в них. В исследуемых березняках в Бузулукском бору и Красносамарском лесном массиве в качестве модельных объектов были выбраны по 3 пробные площади размером 50x50 м каждая. В ходе полевых исследований изучали видовое разнообразие травяного покрова, его проективное покрытие (Matveev, 2006), видовое разнообразие и частоту встречаемости видов мхов, их жизненное состояние, интенсивность спороношения и проективное покрытие (Metody..., 2002). Кроме того, в лабораторных условиях изучали химические особенности коры основных лесобразующих пород (рН, содержание ионов аммония (Metodika ..., 2004a), нитратов (Metodika..., 1995) и нитритов (Metodika..., 2004b), водорастворимых фенольных соединений (Swain, Hillis, 1959), а также рН почвы.

Известно, что мохообразные как древняя группа растений могут служить индикатором сукцессионных процессов, происходящих в фитоценозах (Baisheva, 2007). Видовое разнообразие флоры мохообразных берёзовых сообществ Бузулукского бора и Красносамарского лесного массива было изучено нами ранее (Bogdanova, 2017; Bogdanova, Korchikov, 2017). На основе этих данных был осуществлен эколого-морфологический анализ локальных бриофлор, который, с одной стороны, позволяет оценить современное состояние исследуемых берёзовых сообществ, а, с другой, выявляет факторы, определяющие специфические особенности их бриофлоры. Для решения этой задачи был использован анализ геоботанических и экоморфных характеристик цветковых растений, формирующих травостой на модельных площадках изучавшихся березняков на основе методики Д.Н. Цыганова (Tsyganov, 1983).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Обобщенные результаты эколого-ценотического анализа исследуемых березняков представлены в таблице 1.

Величина проективного покрытия травянистых растений и число их видов в Бузулукском бору были в 1.5 раза выше, чем в Красносамарском лесном массиве.

Разнообразие древесных и кустарниковых растений для обеих территорий относительно сходно: 14 видов в Бузулукском бору и 11 в Красносамарском лесном массиве.

Таблица 1. Эколого-ценотические показатели локальных бриофлор исследуемых берёзовых сообществ Бузулукского бора и Красносамарского лесного массива

Table 1. Ecological and biological indicators of the local flora of mosses of the studied birch communities of the Buzuluksky Bor and the Krasnosamarsky forest

Показатели Indicators	Бузулукский бор Buzuluksky Bor	Красносамарский лесной массив Krasnosamarsky forest
Общие характеристики растительных сообществ General characteristics of plant communities		
Число видов травянистых сосудистых растений The number of species of herbaceous vascular plants	80	54
Число видов деревьев и кустарников The number of species of trees and shrubs	14	11
Среднее проективное покрытие травянистых растений, % The average projective coating of herbaceous plants, %	79.1	48.1
Общие показатели бриофлор General indicators of the flora of mosses		
Общее число видов мохообразных The total number of species of mosses	22	19
Число доминирующих видов мохообразных The number of dominant species of mosses	4	2
Верхоплодные виды мхов, % Acrocarpous species of mosses, %	41	37
Бокоплодные виды мхов, % Pleurocarpous species of mosses, %	50	58
Печёночные виды мохообразных, % Liver species of mosses, %	9	5
Мохообразные с жизненной формой «дерновина», % "Turf"-life form of mosses, %	40.9	42.1
Мохообразные с жизненной формой «сплетение», % "Weft"-life form of mosses, %	22.7	21.1
Мохообразные с жизненной формой «коврик», % "Mat"-life form of mosses, %	36.4	36.8
Общие виды мохообразных, % Common species of mosses, %	59	68
Число спороносящих видов мохообразных The number of spores of mosses	9	6

Продолжение таблицы 1

Показатели Indicators	Бузулукский бор Buzuluksky Bor	Красносамарский лесной массив Krasnosamarsky forest
Субстратная приуроченность мохообразных, %: The preferred substrate, % of the species:		
Почва Soil	27	21
Гниющая древесина Rotting wood	77	31
Кора Bark	59	73
Агрегация мохообразных Aggregation of mosses	от отдельных небольших куртинок до полного покрытия комлевой части стволов from individual small curtains to the full coating of the basal part of the trunks	от отдельных небольших куртинок до полного покрытия комлевой части стволов from individual small curtains to the full coating of the basal part of the trunks
Проективное покрытие мохообразных, %: Projective coating of mosses, %:		
а) общее a) general	18.6	32
б) доминирующих видов b) dominant species	16.7	30.7

Результаты оценки экологических условий модельных березняков в Красносамарском лесу и Бузулукском бору в соответствии со шкалами Д.Н. Цыганова, рассчитанные на основании количественных характеристик видов, формирующих их травостой, представлены на рисунке 1.

Вполне ожидаемыми оказались практически равные термо- и криоклиматические показатели, что связано с адаптированностью местных видов травянистых растений к климатическим условиям региона, включая суровость зимнего периода. Близкими по значению оказались показатели кислотности почв изученных сообществ и территорий в целом. Оценка по остальным экологическим параметрам обнаружены различия условий для модельных участков внутри каждого из лесных массивов (водный и световой режимы, обеспеченность азотом, контрастность увлажнения) на уровне тенденций.

Результаты рассчитанных коэффициентов вариации экологических показателей продемонстрированы на рисунке 2.

Наибольшим уровнем изменчивости характеризовались такие параметры как световой режим и обеспеченность почв азотом (коэффициент вариации более 20%), наименьшим – температурный режим (коэффициент вариации $\leq 10\%$) (Zaytsev, 1984).

Объективным показателем успешности существования какой-либо группы организмов является видовое разнообразие, которое характеризует наличие условий

для существования каждого из этих видов и способность популяций этих видов поддерживать достаточную численность для воспроизводства. Общее количество мохообразных, обнаруженных в исследуемых берёзовых сообществах Бузулукского бора – 22 вида, Красносамарского лесного массива – 19 видов. В исследуемых березняках Бузулукского бора и Красносамарского лесного массива было обнаружено 13 видов, которые присутствуют в обоих лесных массивах (табл. 1).

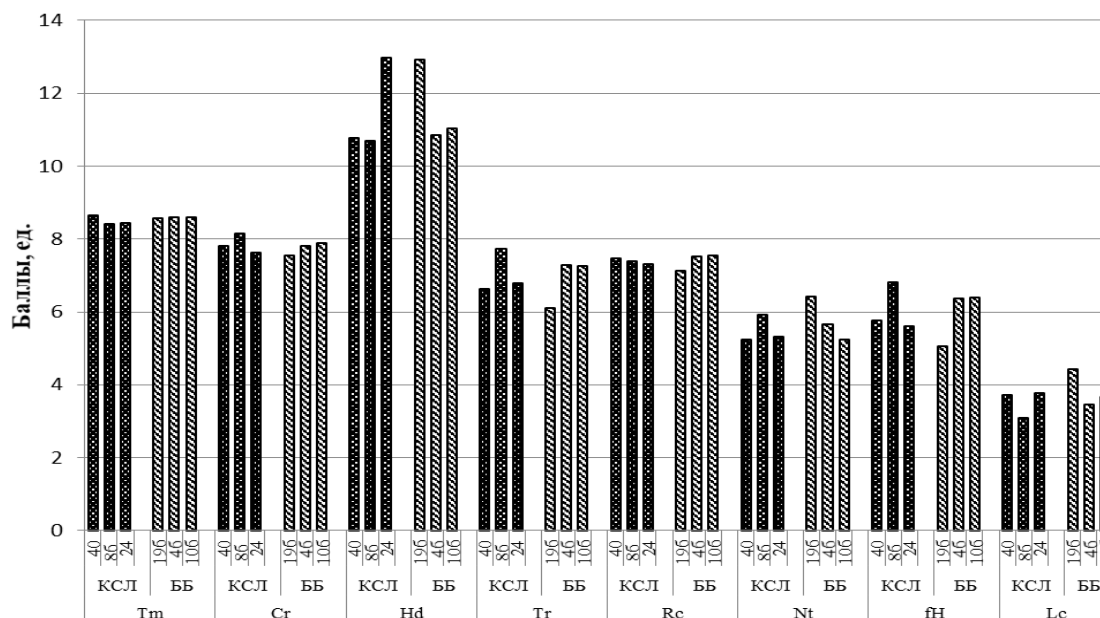


Рис. 1. Результаты оценки экологических условий в модельных насаждениях в соответствии со шкалами Д.Н. Цыганова (КСЛ – Красносамарский лесной массив, ББ – Бузулукский бор; Tm – термоклиматический параметр, Cr – криоклиматический параметр, Hd – параметр увлажнённости почв, Tr – параметр солевого режима почв, Rc – параметр кислотности почв, Nt – параметр богатства почв азотом, fH – параметр переменности увлажнённости почв, Lc – параметр светового режима).

Fig. 1. The results of the assessment of environmental conditions in model stands in accordance with the scales of D.N. Tsyganov (КСЛ - Krasnosamarsky forest, ББ - Buzuluksky Bor; Tm - thermallimatic parameter, Cr – cryoclimatic parameter, Hd - soil moisture parameter, Tr - soil acidity parameter, Nt – parameter of soil wealth with nitrogen, fH - parameter of the soil moisturism, Lc – the light mode parameter), in points.

Общее число видов мохообразных в изученных сообществах для обеих территориях сходно (табл. 1), а индекс общности Чекановского-Сьеренсена (0.63) говорит о среднем сходстве бриофлор.

Соотношение видов мохообразных по жизненным формам оказалось близким для обеих территорий: доля видов с жизненной формой «сплетение» составила 40.9% для изученных березняков Бузулукского бора и 42.1% – для Красносамарского лесного массива, с жизненной формой «коврик» – 22.7% и 21.1%, с жизненной формой «дерновина» – 36.4% и 36.8%, соответственно. Жизненные формы «сплетение» и «коврик» являются более эволюционно продвинутыми, более приспособленными к условиям недостаточной освещенности, а также виды с этими жизненными формами более эффективно захватывают субстрат.

Существенные различия были обнаружены в субстратной приуроченности видов мохообразных. В Бузулукском бору основная масса мохообразных произрастает на гниющей древесине (77%) и коре деревьев (59%) и только 27% используют почву. В Красносамарском лесном массиве основной субстрат мохообразных – это кора деревьев (73%), на гниющей древесине произрастает 31% видов, а на почве – 21% видов. Исследуемые березняки Бузулукского бора являются более старыми (по нашим оценкам около 90 лет), в них большое количество упавших и гниющих берёз, тогда как в Красносамарском лесном массиве поваленные стволы наблюдались только на одной модельной площади, а средний возраст изученных сообществ был около 60 лет. Невысокое разнообразие видов мхов, произрастающих на почве, в Бузулукском бору можно связать с высоким проективным покрытием сосудистых растений, с которыми мохообразным сложно конкурировать на почве. В Красносамарском лесном массиве березняки в пойме иногда расположены по соседству с заливными лугами и затапливаются в некоторые годы, в таких сообществах установлено наименьшее проективное покрытие как сосудистых растений, так и мохообразных среди всех изученных берёзовых сообществ.

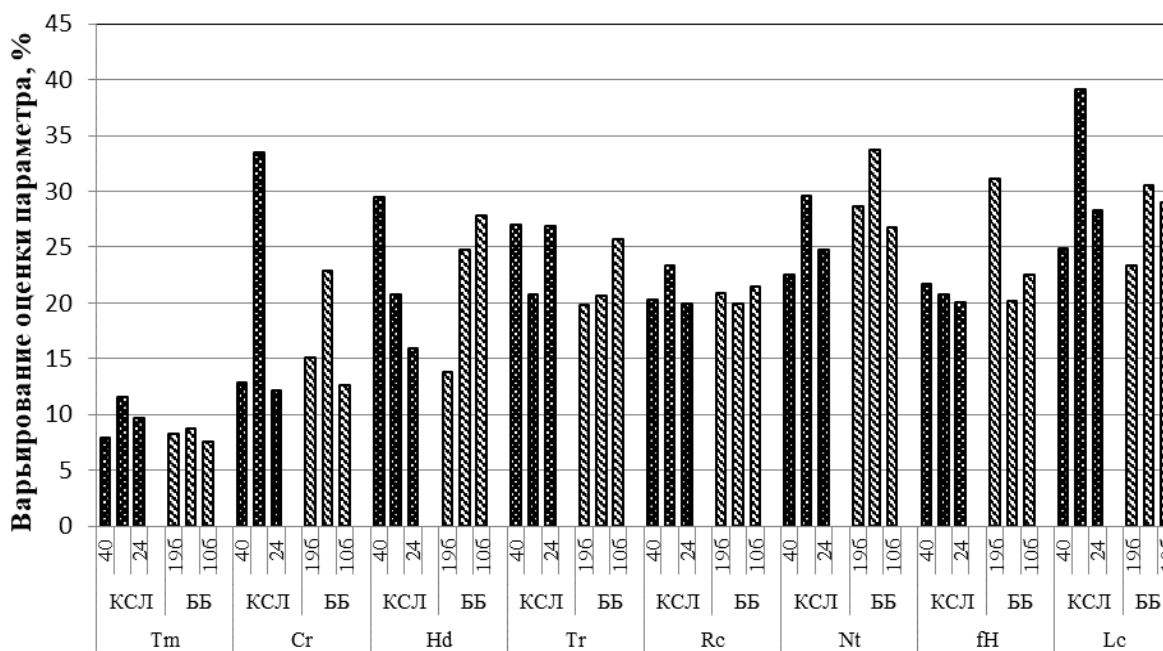


Рис. 2. Коэффициенты вариации, характеризующие оценку видов травостоя в соответствии с экологическими режимами по Д.Н. Цыганову (КСЛ – Красносамарский лесной массив, ББ – Бузулукский бор; Tm – термоклиматический параметр, Cr – криоклиматический параметр, Hd – параметр увлажнённости почв, Tr – параметр солевого режима почв, Rc – параметр кислотности почв, Nt – параметр богатства почв азотом, fH – параметр переменности увлажнённости почв, Lc – параметр светового режима).

Fig. 2. Variation coefficients characterizing the assessment of herbal species in accordance with environmental regimes according to D.N. Tsyganov (КСЛ - Krasnosamarsky forest, ББ - Buzuluksky Bor; Tm - thermallimatic parameter, Cr – cryoclimatic parameter, Hd - soil moisture parameter, Tr - soil acidity parameter, Nt – parameter of soil wealth with nitrogen, fH - parameter of the soil moisturism, Lc – the light mode parameter), %.

Для изученных берёзовых сообществ обеих территорий характерно сохранение прошлогоднего листового опада, что препятствует заселению почвы мхами.

Величина проективного покрытия мохообразных в изученных берёзовых сообществах в Красносамарском лесном массиве больше, чем в Бузулукском бору в 1.7 раз (32% и 18.6%, соответственно), при сходной доле использовании почвы как субстрата (21% и 27%, соответственно). Проективное покрытие мохообразных исследуемых березняков в основном формируется доминирующими видами. В березняках Красносамарского лесного массива оно составляет 96% от общего проективного покрытия мохообразных, а в Бузулукском бору – 92%.

На коре берёзы выявлено 63% от числа видов мохообразных произрастающих в березняках в Красносамарском лесном массиве, а в Бузулукском бору – 50%.

Кислотность коры берёзы повислой в изученных березняках на территории Бузулукского бора колеблется в широких пределах: от 3.5 до 5.1, а в Красносамарском лесном массиве – от 4.3 до 4.8. При этом рН почвы сходен для обеих территорий и близок к нейтральному: 6.1 – в березняках Бузулукского бора и 6.6 – в Красносамарском лесном массиве. Двухфакторный дисперсионный анализ не выявил достоверных различий в показателях рН почвы и средних показателях рН коры берёзы повислой между изучаемыми территориями, следовательно, можно говорить о сходных условиях.

Сравнительный анализ содержания водорастворимых фенолов и минеральных форм азота (аммонийного, нитритного и нитратного) в коре берёзы повислой выявил достоверные различия ($p < 0.05$) по количеству нитратов и водорастворимых фенолов (рис. 3). В коре берёз из Бузулукского бора обнаружилось в 1.5 раза больше нитратов и в 2.5 раза больше водорастворимых фенольных соединений, чем в Красносамарском лесном массиве.

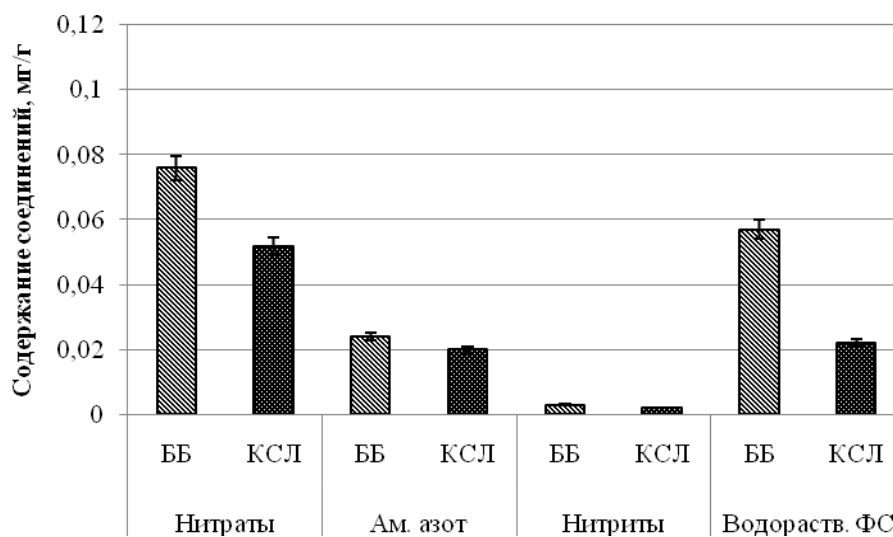


Рис. 3. Содержание минеральных форм азота и водорастворимых фенольных соединений в суточной водной вытяжке из коры берёзы повислой в изучаемых берёзовых сообществах на территориях Бузулукского бора (ББ) и Красносамарского лесного массива (КСЛ).

Fig. 3. The content of mineral forms of nitrogen and water -soluble phenolic compounds in the daily water extract from the birch bark in the studied birch communities in the territories of the Buzuluksky Bor (ББ) and the Krasnosamarsky forest (КСЛ), mg/g.

Нитраты – Nitrates. Ам. Азот – Ammonium nitrogen. Нитриты – Nitrites. Водорастворимые ФС – Water-soluble phenolic compounds.

Более высокое содержание минеральных форм азота в коре берёз из Бузулукского бора можно связать в том числе и с тем, что в почвах этого лесного массива содержится больше минеральных форм азота, чем в почвах Красносамарского лесного массива, как было установлено по специфическим растениям-индикаторам.

Известно, что фенольные соединения участвуют в адаптации растений к стрессовым условиям (Kavelenova et al., 2001), а берёза повислая является мезогрофитом, это позволяет предположить, что повышенное содержание фенолов в коре берёзы может быть связано как с недостатком влаги в изученных берёзовых сообществах Бузулукского бора, так и с большим возрастом исследованных березняков в Бузулукском бору. Согласно коэффициентам вариации основных экологических параметров, выявляемых по методике Д.Н. Цыганова, в березняках Бузулукского бора больше варьируют такие параметры, как уровень увлажнённости почв и переменность увлажнения, чем в березняках в Красносамарском лесном массиве.

В изученных березняках Бузулукского бора доминирующими видами являются: *Dicranum montanum* Hedw., *Ptilidium pulcherrimum* (Web.) Hampe, *Pylaisia polyantha* (Hedw.) V.S.G., *Stereodon pallescens* (Hedw.) Mitt., J. Linn. (табл. 2).

В берёзовых сообществах Красносамарского лесного массива доминирует *Pylaisia polyantha* и *Brachythecium salebrosum* (F. Weber et D. Mohr) Bruch et al. (табл. 2).

Таблица 2. Экологические показатели для доминирующих видов мохообразных исследуемых берёзовых сообществ Бузулукского бора и Красносамарского лесного массива

Table 2. Environmental indicators for the dominant species of mosses of the studied birch communities of the Buzuluksky Bor and the Krasnosamarsky forest

Показатели Indicators	<i>Dicranum montanum</i>	<i>Ptilidium pulcherrimum</i>	<i>Stereodon pallescens</i>	<i>Brachythecium salebrosum</i>	<i>Pylaisia polyantha</i>	
	ББ	ББ	ББ	КСЛ	ББ	КСЛ
рН субстрата pH of substrates	4–6.4	4–5.1	4–5.1	4.6–7.6	4– 6.4	4.5– 4.6
Среднее проективное покрытие, % Average projective coating, %	1.4	1.5	12.4	1.9	1.4	28.8
Средняя жизненность, баллы Average vitality, points	2.6	2.4	2.3	2.5	1.9	2.3
Средняя интенсивность спороношения, баллы Average spurring intensity, points	0	0.8	0.7	0.6	0.2	1
Средняя частота встречаемости, % The average frequency of occurrence, %	21.4	20	80	8.57	10	47.1

Pylaisia polyantha является общим для березняков обоих лесных массивов. Стоит отметить, что у вида *Pylaisia polyantha* отмечено спороношение и в Бузулукском бору, и в Красносамарском лесном массиве (для этого вида характерно частое спороношение). Однако, в березняках Красносамарского лесного массива число спороносящих особей вида *Pylaisia polyantha* выше в 5 раз.

Встречаемость *Pylaisia polyantha* в исследованных берёзовых сообществах Красносамарского лесного массива в 5 раз выше, чем в Бузулукском бору. Стоит отметить, что этот вид является абсолютным доминантом в изученных березняках Красносамарского лесного массива, произрастающим, в основном, на коре деревьев в комлевой части, иногда образуя сплошной покров. В аналогичных сообществах Бузулукского бора вид *Stereodon pallescens* (частота встречаемости 80%), часто произрастающий также в комлевой части стволов деревьев и образующий значительный покров, очевидно, конкурирует с *Pylaisia polyantha*, чем можно объяснить его заметно меньшую частоту встречаемости и проективное покрытие в исследованных березняках Бузулукского бора. Можно предположить, что виды *Pylaisia polyantha* и *Stereodon pallescens* являются конкурентами. Это отчасти подтверждается более низким баллом жизнестойкости *Pylaisia polyantha* в Бузулукском бору, чем в Красносамарском лесном массиве, и незначительной долей участия *Stereodon pallescens* в изученных березняках Красносамарского лесного массива, где *Pylaisia polyantha* занимает доминирующую позицию. В пользу этого говорит и то, что эти виды имеют сходные требования к местообитанию и жизненные стратегии.

Оценивая мохообразные по требовательности к комфортности местообитаний (Rykovskiy, Maslovskiy, 2004; Rykovskiy, Maslovskiy, 2009), установили, что 45% видов из исследуемых березняков Бузулукского бора приходилось на мезотрофные виды, а в Красносамарском лесном массиве они составили 47%. В обоих массивах по 5% составили виды, требовательные к плодородию субстрата. В березняках Бузулукского бора 86% видов мохообразных относились к мезофитам и ксеро-мезофитам, в Красносамарском лесном массиве на их долю приходится 89%. 14% видов в изученных берёзовых сообществах Бузулукского бора и 11% в Красносамарском лесном массиве приходится на виды, требовательные к влажности.

Анализ видового разнообразия мохообразных по происхождению из предковых природных зон (Rykovskiy, Maslovskiy, 2004; Rykovskiy, Maslovskiy, 2009) позволил заключить, что бриофлору изученных березняков можно охарактеризовать как бореально-неморальную. Бореальных видов в Бузулукском бору 50%, в то время как в Красносамарском лесном массиве – 58%. В исследованных берёзовых сообществах Бузулукского бора доля неморальных видов – 23%, тогда как в Красносамарском лесном массиве они составили 43% от общего числа описанных видов. Бореально-неморальные виды составили 9% от общего числа описанных видов в изученных березняках в Бузулукском бору и 5% в Красносамарском лесном массиве. 14% и 10% приходится на плюризональные (космополитные) виды исследованных берёзовых сообществ в Бузулукском бору и Красносамарском лесном массиве соответственно. Степные (аридные) виды не были обнаружены в березняках обоих лесных массивов.

Таким образом, достоверных различий в оценке экологических условий модельных березняков в Красносамарском лесу и Бузулукском бору в соответствии со шкалами Д.Н. Цыганова, рассчитанных на основании количественных характеристик видов, формирующих их травостой выявлено не было. Также не обнаружено различий в показателях рН почвы и средних показателях рН коры берёзы повислой между изучаемыми березняками обеих территориями. Экологические условия берёзовых сообществ можно считать сходными.

Существенные различия обнаруживаются в использовании мохообразными типов субстратов: в изученных березняках в Бузулукском бору основным типом субстрата является гниющая древесина, в Красносамарском лесном массиве – кора деревьев. Почва – наименее используемый субстрат для мохообразных в изученных сообществах обоих лесных массивов. Данные различия являются следствием особенностей изученных берёзовых сообществ на исследуемых территориях: большего количества гниющей древесины в березняках Бузулукского бора, как более возрастных, чем в Красносамарском лесном массиве, наличия плотного прошлогоднего слоя листового опада, покрывающего почву, периодического заливания березняков весной.

При этом проективное покрытие мохообразных исследуемых березняков обеих территорий в основном формируется доминирующими видами (более 90%). Однако общая величина проективного покрытия мохообразных в изученных берёзовых сообществах в Красносамарском лесном массиве больше, чем в Бузулукском бору в 1,7 раз. Это может быть связано с тем, что мохообразные в березняках Красносамарского лесного массива используют для произрастания преимущественно кору деревьев, а это более долговечный субстрат, чем гниющая древесина, на которой произрастает более 70% видов мохообразных изученных березняков Бузулукского бора.

Выявлено, что группы мохообразных по требовательности к условиям одинаковы по своему составу и близки по численности (преобладают мезофиты и ксеро-мезофиты и мезотрофы), что говорит о сходстве экологических условий, сформировавшихся в березняках. Аналогичные результаты получены при выявлении предковых природных зон видового разнообразия мохообразных березняков исследуемых территорий. Обе бриофлоры можно охарактеризовать как бореально-неморальные.

Среди доминирующих видов один общий для изученных березняков обоих лесных массивов – *Pylaisia polyantha*. Для этого вида было отмечено наиболее интенсивное спороношение, большая величина проективного покрытия и более высокий балл жизнестойкости в берёзовых сообществах Красносамарского лесного массива. Однако в березняках Бузулукского бора оказалось больше видов мохообразных, вносящих значительный вклад в формирование общей величины проективного покрытия, то есть видов, которых можно отнести к доминантным.

На основании проведенного анализа, можно говорить о схожести экологических условий березняков исследованных лесных массивов, что отражается в ряде характеристик изученных бриофлор. Однако есть также различия, которые формируют особенности бриофлор Красносамарского лесного массива и Бузулукского бора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[Baisheva] Баишева, Э.З. 2007. Разнообразие мохообразных естественных экосистем: подходы к изучению и особенности охраны. — Успехи современной биологии. 127 (3): 316–333.

[Bogdanova] Богданова Я.А. 2017. Мохообразные Красносамарского лесного массива. — Самарский научный вестник. 4 (21): 13–18. doi: 10.17816/snv201764102

[Bogdanova, Korchikov] Богданова Я.А., Корчиков Е.С. 2017. Биоэкологическая характеристика мохообразных лесных сообществ Красносамарского лесного массива. — Известия Самарского научного центра РАН. 19 (2): 224–228.

[Chernyshenko] Чернышенко С.В. 2005. Амфиценоитичность и биоразнообразие лесных биогеоценозов степной зоны Украины. — Экологія та ноосферологія. 16 (3): 121–134.

[Kavelenova et al.] Кавеленова Л.М., Лищинская С.Н., Карандаева Л.Н. 2001. Особенности сезонной динамики водорастворимых фенольных соединений в листьях

березы повислой в условиях урбосреды в лесостепи (на примере Самары). — Химия растительного сырья. 3: 91–96.

[Matveev] Матвеев Н.М. 2006. Биоэкологический анализ флоры и растительности (на примере лесостепной и степной зоны): Учебное пособие. Самара. 311 с.

[Metody...] Методы изучения лесных сообществ. 2002. СПб. 240 с.

[Metodika...] Методика выполнения измерений массовой концентрации ионов аммония в природных и сточных водах фотометрическим методом с реактивом Несслера. 2004а. М. 20 с.

[Metodika...] Методика выполнения измерений массовой концентрации нитрит-ионов в природных и сточных водах фотометрическим методом с реактивом Грисса. 2004б. М. 16 с.

[Metodika...] Методика выполнения измерений массовой концентрации нитрат-ионов в природных и сточных водах фотометрическим методом с салициловой кислотой. 1995. М. 16 с.

[Rykovskiy, Maslovskiy] Рыковский Г.Ф., Масловский О.М. 2004. Флора Беларуси. Мохообразные. *Andreaeopsida-Bryopsida*. Минск: Тэхналогія. Т. 1. 437 с.

[Rykovskiy, Maslovskiy] Рыковский Г.Ф., Масловский О.М. 2009. Флора Беларуси. Мохообразные. *Hepaticopsida-Sphagnopsida*. Минск. Т. 2. 239 с.

Swain T., Hills W.E. 1959. The Phenolic Constituents of *Prunus domestica*. 1. The Quantitative Analysis of Phenolic Constituent. — *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 10 (1): 63–68.

[Tsyganov] Цыганов Д.Н. 1983. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М. 196 с.

[Zaytsev] Зайцев Г.Н. 1984. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М. 424 с.

BIOECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE MOSSES OF BIRCH FORESTS OF THE KRASNOSAMARSKY FOREST AND NATIONAL PARK "BUZULUKSKY BOR"

© 2023 Ya.A. Bogdanova*, E.S. Korchikov **

Samara National Research University

34, Moscow highway, Samara, 443086, Russia

**e-mail: bogdnova.ya@yandex.ru, ** e-mail: evkor@inbox.ru*

Abstract. A number of model birch forests and their flora of mosses in the Krasnosamarsky forest and the Buzuluksky Bor National Park were studied. There were no reliable differences in the assessment of the environmental conditions of the birch bark of both territories. Flora of mosses of the studied birch forests is represented by 22 species in the Buzuluksky Bor and 19 in the Krasnosamarsky forest. The calculation of the community index of Chekanovsky-Surensen showed the average similarity of these studied flora of mosses (0.63). The projective coating of mosses is mainly formed by 2–4 dominant species in the studied birch forests of both territories, while the total value of the projective coating of the mosses was larger in the Krasnosamarsky forest in the studied birch communities than in the Buzuluksky Bor by 1.7 times. Such groups of mosses as mesotrophs, mesophytes and xeromezophytes prevailed for demand for comfort of habitat. Both flora of mosses can be characterized as boreo-nemoral. Significant differences were found in the use of mossy types of substrates: the main type of substrate is rotting wood in the studied birch forests in the Buzuluksky Bor and the trees bark

in the Krasnosamarsky forest. 2 dominant species was revealed in the birch forests of the Krasnosamarsky forest, and 4 in the Buzuluksky Bor. The species *Pylaisia polyantha* (Hedw.) B.S.G. was a common species for the studied birch forests of the Krasnosamarsky forest and the Buzuluksky Bor.

Key words: flora of mosses, mosses, preferred substrates of mosses, projective coating of mosses, birch forests.

Submitted: 01.03.2023. **Accepted for publication:** 10.10.2023.

For citation: Bogdanova Ya.A., Korchikov E.S. 2023. Bioecological characteristics of the mosses of birch forests of the Krasnosamarsky forest and National Park "Buzuluksky bor". — *Phytodiversity of Eastern Europe*. 17(4): 5–17. DOI: 10.24412/2072-8816-2023-17-4-5-17

REFERENCES

Baisheva, E.Z. 2007. Biological diversity of ecosystems: approaches to investigation and protection. — *Uspekhi sovremennoy biologii*. 127(3): 316–333 (In Russ.).

Bogdanova Y.A. 2017. Bryophytes of the Krasnosamarsky forest. — *Samara Journal of Science*. 6 (4): 13–18. doi: 10.17816/snv201764102 (In Russ.).

Bogdanova Y.A., Korchikov E.S. 2017. Mosses bioecological characteristic of forest communities in Krasnosamarskiy woodland. — *Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk*. 19 (2): 224–228. (In Russ.).

Chernyshenko S.V. 2005. Amficzennost` i bioraznoobrazie lesnykh biogeocenofov stepnoy zony Ukrainy [Amphicentricity and biodiversity of forest biogeocenoses of the steppe zone of Ukraine]. — *Ekologiya ta noosferologiya*. 16 (3-4): 121–134. (In Russ.).

Kavelenova L.M., Lishhinskaya S.N., Karandaeva L.N. 2001. Osobennosti sezonnoy dinamiki vodorastvorimykh fenol`nykh soedineniy v list`yakh berezy povisloy v usloviyakh urbosredy v lesostepi (na primere Samary) [Features of the seasonal dynamics of water-soluble phenolic compounds in silver birch leaves under urban environmental conditions in the forest-steppe (using the example of Samara)]. — *Khimiya rastitelnogo syr`ya*. 3. P. 91–96.

Matveev N.M. 2006. Bioekologicheskiy analiz flory i rastitelnosti (na primere lesostepnoy i stepnoy zony): Uchebnoe posobie [Bioecological analysis of flora and vegetation (using the example of forest-steppe and steppe zones): study guide]. – Samara. 311 p. (In Russ.).

Metodika vypolneniya izmereniy massovoy koncentraczii nitrat-ionov v prirodnykh i stochnykh vodakh fotometricheskim metodom s salicilovoy kislotoy [Methodology for measuring the mass concentration of nitrate ions in natural and waste waters using the photometric method with salicylic acid]. 1995. Moscow. 16 p. (In Russ.).

Metodika vypolneniya izmereniy massovoy koncentraczii ionov ammoniya v prirodnykh i stochnykh vodakh fotometricheskim metodom s reaktivom Nesslera [Methodology for measuring the mass concentration of ammonium ions in natural and waste waters using the photometric method with Nessler's reagent]. 2004a. Moscow. 20 p. (In Russ.).

Metodika vypolneniya izmereniy massovoy koncentraczii nitrit-ionov v prirodnykh i stochnykh vodakh fotometricheskim metodom s reaktivom Grissa [Methodology for measuring the mass concentration of nitrite ions in natural and waste waters using the photometric method with Griess reagent]. 2004b. Moscow. 16 p. (In Russ.).

Metody izucheniya lesnykh soobshchestv [Methods for studying forest communities]. 2002. St. Petersburg. 240 p. (In Russ.).

Rykovskiy G.F., Maslovskiy O.M. 2004. Flora Belarusi. Mokhoobraznye. Andreaeopsida-Bryopsida [Flora of Belarus. Bryophytes. Andreaeopsida-Bryopsida]. Minsk. Vol. 1. 437 p. (In Russ.).

Rykovskiy G.F., Maslovskiy O.M. 2009. Flora Belarusi. Mokhoobraznye. Hepaticopsida-Sphagnopsida [Flora of Belarus. Bryophytes. Hepaticopsida-Sphagnopsida]. Minsk. Vol. 2. 239 p. (In Russ.).

Swain T., Hills W.E. 1959. The Phenolic Constituents of *Prunus domestica*. 1. The Quantitative Analysis of Phenolic Constituent. — *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 10 (1): 63–68.

Tsyganov D.N. 1983. Fitoindikacziya ekologicheskikh rezhimov v podzone khvoyno-shirokolistvennykh lesov [Phytoindication of ecological regimes in the subzone of coniferous-deciduous forests]. Moscow. 196 p. (In Russ.).

Zaytsev G.N. 1984. Matematicheskaya statistika v eksperimental'noy botanike [Mathematical statistics in experimental botany]. Moscow. 424 p. (In Russ.).