

АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА, ФОРМИРУЮЩЕГО БРИОФЛОРЫ ИСКУССТВЕННЫХ СОСНЯКОВ БУЗУЛУКСКОГО БОРА И КРАСНОСАМАРСКОГО ЛЕСНОГО МАССИВА

© 2021

Богданова Я.А., Прохорова Н.В., Кавеленова Л.М.

*Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва
(г. Самара, Российская Федерация)*

Аннотация. В статье анализируются экологические условия и особенности бриофлор искусственных сосновых сообществ Бузулукского бора и Красносамарского лесного массива. Выявлено, что в соответствии с критериями шкал Д.Н. Цыганова сосняки Бузулукского бора характеризуются меньшей обеспеченностью почв влагой и азотом, чем аналогичные сообщества Красносамарского леса. Кроме того, все сообщества, принадлежащие к одной территории, демонстрируют различия по показателям кислотности и солевого режима почв, контрастности увлажнения. Они являются результатом проявления разнонаправленных сукцессионных процессов, протекающих параллельно, – сивлатизации и остепенения. Для бриофлор изученных искусственных сосновых сообществ показаны значительный уровень сходства (индекс общности Чекановского-Сьереенса 0,7), близкие значения проективного покрытия и жизнестойкости мохообразных. На этом фоне субстратные предпочтения мохообразных достоверно различаются: 85% видов для изученных искусственных сосняков Бузулукского бора произрастают на почве, тогда как в Красносамарском лесном массиве – 52% на почве и 39% на гниющей древесине. Кроме того, в искусственных сосновых сообществах Красносамарского лесного массива отмечено более интенсивное спороношение мохообразных, доля участия доминирующих видов в проективном покрытии составляет 47,7%, а в Бузулукском бору их доля – 83,4%. Выдвинуто предположение, что в основе выявленных различий при видовом сходстве бриофлор лежит генетический полиморфизм, на проявление которого влияет, в том числе, этап экологической сукцессии растительных сообществ, в которых произрастают мохообразные. Он является результатом реализации стратегий адаптации мохообразных к существующим условиям и отражает степень сформированности бриофлоры.

Ключевые слова: мохообразные; бриофлора; видовой состав; жизнестойкость; сукцессии; адаптация; жизненные стратегии; экологический шкалы Д.Н. Цыганова; экологические режимы; искусственные сосновые сообщества; Бузулукский бор; Красносамарский лесной массив.

THE ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL SPACE CONDITIONS FOR BRYOFLOA FORMING IN ARTIFICIAL PINE COMMUNITIES OF THE BUZULUKSKY PINE FOREST AND THE KRASNOSAMARSKY FOREST

© 2021

Bogdanova Ya.A., Prokhorova N.V., Kavelenova L.M.

Samara National Research University (Samara, Russian Federation)

Abstract. The paper deals with ecological conditions and peculiarities of bryoflora of artificial pine communities of the Buzuluksky pine forest and the Krasnosamarsky forest. The authors have revealed that the pine plantings of the Buzuluksky pine forest are characterized by a lower soil moisture and nitrogen supply than similar communities of the Krasnosamarsky forest in accordance with the criteria of D.N. Tsyganov scales. In addition, all communities belonging to the same territory show differences in the acidity and salt regime of soils as well as in moisture contrasts. The differences seem to be the result of a specific manifestation of parallel multidirectional successional processes (afforestation and steppe formation). For the bryofloras of the studied artificial pine communities, a significant similarity level (Czekanowski-Sørensen index of 0,7) and close values of the projective cover and vitality of bryophytes have been shown. However, the substrate preferences of bryophytes are significantly different: 85% of the species grow on soil in the Buzuluksky pine forest, while 52% of the species grow on soil and 39% of the species grow on decaying wood in the Krasnosamarsky forest. In addition, more intensive sporulation of bryophytes has been noted in artificial pine communities of the Krasnosamarsky forest and the share of dominant species in the projective cover is 47,7% there, and their share is 83,4% in the Buzuluksky pine forest. The authors have suggested that genetic polymorphism should underlie the revealed differences in the species similarity of bryofloras. Its manifestation is influenced, among other things, by the stage of ecological succession of plant communities in which bryophytes grow. It is the result of the implementation of strategies for bryophytes adaptation to existing conditions and reflects the stage of bryoflora formation.

Keywords: bryophytes; bryoflora; species composition; vitality; succession; adaptation; life strategies; ecological scales of D.N. Tsyganov; environmental regimes; artificial pine communities; Buzuluksky pine forest; Krasnosamarsky forest.

Введение

Процессы сукцессионного развития и экологические условия, характеризующие определенную стадию сукцессии в конкретных сообществах, во многом определяют их фиторазнообразие. Для количественной оценки видового разнообразия и перспектив устойчивого существования конкретных видов в

составе того или иного фитоценоза можно использовать анализ соответствия их биологических и экологических свойств условиям местообитания. К биологическим свойствам растений относятся характеристики, связанные с жизненными формами, особенностями роста, ритмами сезонного развития, стратегиями расселения и размножения, а также блоком при-

знаков, определяющих устойчивость к абиотическим и биотическим стрессам, жизнеспособность и устойчивость ценопопуляций [1, с. 94]. Эволюционно биоэкологические особенности растений детерминируются факторами среды, лимитирующими либо обеспечивающими возможность их существования на данной территории. К числу таких параметров принадлежат, прежде всего, характеристики растений по отношению к световому, тепловому, водному и солевому режимам. Особенности растений позволяют относить их к определенным экологическим группам, а также использовать виды растений в качестве индикаторов условий конкретного фитоценоза [2, с. 17–18].

К настоящему времени существует множество подходов к изучению экологических свойств растений и выделению их экологических групп [3–7]. Использование диапазонных шкал позволяет быстро и эффективно оценить экологические условия в растительных сообществах. Согласно литературным данным, результаты, полученные по классическим методикам разных авторов, сходны, хотя необходимо учитывать их некоторые особенности. Наибольшей популярностью у исследователей пользуются экологические шкалы Л.Г. Раменского (луговые территории) [4] и Д.Н. Цыганова (зона хвойно-широколиственных лесов) [5]. Для степной зоны используются шкалы А.Л. Бельгарда в модификации Н.М. Матвеева [6]. Однако наибольшее число экологических шкал содержит методика Д.Н. Цыганова. Кроме того, в таблицах Д.Н. Цыганова содержатся данные о большом числе лесных видов растений.

Методика Д.Н. Цыганова позволяет получить количественные оценки экологических условий растительного сообщества [5], которые характеризуют различные экологические режимы: термоклиматический (Тм), увлажнения почв (Нд), переменности увлажнения почв (fН), кислотности почв (Rc), солевого режима почв (Тг), богатства почв азотом (Nt) и освещенности – затенения (Lc). Выявленные таким образом экологические характеристики насаждения («экологическое пространство», в котором изучаемые виды находятся в местных условиях) можно использовать для выявления экологических особенностей конкретных биотопов, сравнивать их между собой, а также с экологическим оптимумом, соответствующим отдельным видам в их природных ареалах [5].

Такой сравнительный анализ может быть весьма полезным для понимания причин сходства и различий в видовом разнообразии специфических таксономических групп растений, в частности мохообразных, произрастающих в экологически сходных фитоценозах. Задача может быть еще более сложной, если исследуемые фитоценозы созданы искусственно и расположены в природной зоне, не соответствующей их экологическому оптимуму. Примером таких фитоценозов могут служить степные леса, распространенные по долинам рек, глубоким балкам, другим пониженным участкам, где грунтовые воды залегают неглубоко и складываются условия, поддерживающие произрастание лесных фитоценозов. Такие леса, формирующиеся за пределами своей природно-географической зоны, развиваются в условиях экологического несоответствия, проявление которого варьирует от очень явного до весьма умеренного [8, с. 7].

Классическими примерами степных лесов на территории Среднего Поволжья являются Бузулукский бор и Красносамарский лесной массив, расположенные в долине реки Самары в пределах богатотравно-типчково-ковыльных степей в услови-

ях достаточно выраженного экологического несоответствия, что накладывает свой отпечаток на общий облик этих лесов [8, с. 7; 9, с. 7]. Здесь отмечаются лесонасаждения с низкой сомкнутостью и существенной изреженностью древостоя, активной изменчивостью популяционно-видового состава по годам и сезонам, в том числе и за счет массового внедрения нелесных (степных, сорных, луговых, болотных) видов.

Бузулукский бор и Красносамарский лесной массив, располагаясь в степной зоне, являются экстремальным типом растительности. Необходимые лесорастительные условия для них сложились только в долинно-террасовом ландшафте, сформированном рекой Самарой. Эти условия определяют их состав и структуру, особую специфичность из-за пресса зональных факторов, связанного с жарким засушливым климатом, окружающими ландшафтами со степной флорой и фауной. В итоге Бузулукский бор в меньшей степени, а Красносамарский лесной массив в большей степени представляют собой не замкнутые лесные фитоценозы, а открытые растительные группировки (амфиценозы) [10, с. 124–125]. В амфиценозах можно одновременно наблюдать два разнонаправленных сукцессионных процесса: формирование лесного сообщества или «силватизацию» и остепнение или олуговение сообщества.

Целью настоящего исследования является анализ видового разнообразия и других показателей статуса брйофлор искусственных сосняков Бузулукского бора и Красносамарского лесного массива в связи с количественными оценками параметров экологического пространства.

Условия, объекты и методы исследования

Исследования осуществлялись в искусственных сосняках Национального парка «Бузулукский бор» и Красносамарского лесного массива (рис. 1).

Национальный парк «Бузулукский бор» представляет собой естественный массив леса среди степей Заволжья, который возник около 10 тыс. л.н. [11, с. 207]. Лесопользование в бору идет с конца XVIII в. [12, с. 28]. На образовавшихся вырубках были посажены искусственные сосняки, которые в настоящее время характеризуются разной степенью зрелости и, следовательно, находятся на разных стадиях сукцессии [13, с. 214]. Поскольку искусственно созданные сосняки были вписаны в ранее существовавшие в этих местах естественные сосновые леса, это обеспечило им достаточно комфортное существование. В Красносамарском лесном массиве искусственные сосняки создавались на свободных степных пространствах долины реки Самары и встраивались между естественными широколиственными и мелколиственными лесами, что определяло более жесткие условия для адаптации.

Объектами исследований служили искусственные сосновые насаждения Бузулукского бора и Красносамарского лесного массива, а также мохообразные, обитающие в них. В исследуемых искусственных сосняках в Бузулукском бору и Красносамарском лесном массиве в качестве модельных объектов были выбраны по 3 пробные площади размером 50 × 50 м каждая. В ходе полевых исследований изучали освещенность и температурный режим исследуемых сообществ, видовое разнообразие травяного покрова, его проективное покрытие [6, с. 60–77], видовое разнообразие и частоту встречаемости видов мхов, их жизненное состояние, интенсивность спороношения и проективное покрытие [14, с. 136], а также рН почвы, ее богатство солями и азотом, оценку водного режима.



Рисунок 1 – Расположение изучаемых лесных массивов. КСЛ и ББ (здесь и далее на рисунках и в таблицах) – Красносамарский лесной массив и Бузулукский бор соответственно

Однородность условий изучаемых фитоценозов оценивали с помощью коэффициента вариации их основных экологических параметров, выявляемых по методике Д.Н. Цыганова [5], сходство видового состава мохообразных определяли с помощью индекса общности Чекановского-Сьеренсена.

Известно, что мохообразные как древняя группа растений могут служить индикатором сукцессионных процессов, происходящих в фитоценозах [15, с. 326]. Видовое разнообразие флоры мохообразных искусственных сосновых насаждений Бузулукского бора и Красносамарского лесного массива было изучено нами ранее [16–18]. На основе этих данных был осуществлен эколого-морфологический анализ локальных бриофлор, который, с одной стороны, позволяет оценить современное состояние исследуемых насаждений сосны, 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 искусственных сосняков.

Результаты и их обсуждение

Для выявления основных характеристик экологических условий изучаемых искусственных сосновых насаждений в Бузулукском бору и Красносамарском лесном массиве на основе методики Д.Н. Цыганова [5] были определены в соответствии с экоморфными характеристиками видов, формирующих травостой этих искусственных сосняков, количественные показатели конкретных экологических параметров (термоклиматический, криоклиматический параметр т.е. суровость зим, параметр увлажнённости и солевого режима почв, их кислотности, богатства азотом и переменности увлажнённости и параметр светового режима сообществ). Обобщенные результаты эколого-ценотического анализа исследуемых сосновых насаждений представлены в табл. 1.

Проективное покрытие травянистых растений в Бузулукском бору было в 3 раза выше, чем в Красносамарском лесном массиве. Число видов цветковых растений, произрастающих в искусственных сосняках Бузулукского бора, было в 2 раза большим, чем в Красносамарском лесном массиве, но он в 2 раза превосходил Бузулукский бор по разнообразию древесно-кустарниковых растений. В искусственных сосняках Бузулукского бора доминирует сосна, дру-

гие породы встречаются лишь единично. Эти характеристики связаны с некоторыми отличиями по экологическим параметрам и уровням экологических сукцессий, обусловленным, в том числе, возрастом сообществ. По нашим оценкам, средний возраст изученных искусственных сосняков в Бузулукском бору составляет около 70 лет, а в Красносамарском лесном массиве – 50 лет.

Таблица 1 – Эколого-ценотические показатели локальных бриофлор исследуемых искусственных сосновых сообществ Бузулукского бора и Красносамарского лесного массива

Показатели	ББ	КСЛ
Общие характеристики растительных сообществ		
Общее число видов цветковых растений	86	43
Число видов деревьев и кустарников	4	8
Проективное покрытие травянистых растений, %	3,1	1,1
Общие показатели бриофлор		
Общее число видов мохообразных	22	25
Число доминирующих видов мохообразных	3	4
Число общих видов мохообразных, %	72,7	64
Субстратная приуроченность мохообразных, %:		
почва	85,1	51,9
гниющая древесина	13,5	38,5
кора	1,4	9,6
Число видов мохообразных, требовательных к влажности	3	3
Агрегация мохообразных	от небольших до крупных куртин	отдельные небольшие куртинки
Проективное покрытие мохообразных, %:		
а) общее	9,9	10,9
б) доминирующих видов	8,3	5,2
Число спороносящих видов мохообразных	1	8
Число бореальных видов мохообразных	17	21
Число аридных видов мохообразных	1	1

На рис. 2 представлены результаты оценки условий модельных сосняков в Красносамарском лесу и Бузулукском бору в соответствии со шкалами Д.Н. Цыганова, рассчитанные на основании количественных характеристик видов, формирующих их травостой. Вполне ожидаемыми оказались практически равные оценки, относящиеся к термо- и криоклиматическому режимам, что связано с адаптированностью местных видов травянистых растений к климатическим условиям региона, включая суровость зимнего периода. Оценка по остальным режимам обнаружила проявляющиеся на уровне тенденций различия либо между модельными насаждениями Красносамарского леса и Бузулукского бора (увлажненность, обеспеченность азотом, световой режим), либо неодинаковость условий для модельных участков внутри каждого из лесных массивов (солевой режим и кислотность почв, контрастность увлажнения).

На рис. 3 отражены значения коэффициентов вариации, полученные в ходе статистической обработки количественных показателей всех экологических режимов. Наибольшим уровнем изменчивости характеризовались значения балльных оценок видов по приуроченности к условиям светового режима и обеспеченности почв азотом (коэффициент вариации более 20%, что характеризует показатели как пластичные), наименьшим – по отношению к температурному режиму (коэффициент вариации $\leq 10\%$, что соответствует стабильности показателей) [19, с. 41].

Иными словами, мы можем характеризовать условия искусственных сосняков Бузулукского бора как несколько менее влагообеспеченные и характеризующиеся меньшей обеспеченностью субстрата азотом, для одной из площадок – меньшим уровнем освещенности. Внутри каждого из насаждений не прослеживается абсолютного сходства условий по другим экологическим режимам. Данный вывод соответствует приведенной ранее характеристике изучаемых сосняков как амфиценозов, в которых одновременно протекают сукцессионные процессы, направленные на сylvатизацию и остепнение (олугование).

Объективным показателем успешности существования какой-либо группы организмов является видовое разнообразие, которое характеризует наличие условий для существования каждого из этих ви-

дов и способность популяций этих видов поддерживать достаточную численность для воспроизводства. Общее количество мохообразных, обнаруженных в исследуемых искусственных сосновых сообществах Бузулукского бора – 22 вида и Красносамарского лесного массива – 25 видов. В исследуемых искусственных сосняках Бузулукского бора и Красносамарского лесного массива было обнаружено 16 общих видов (табл. 1). Они составляют 72% от общего количества видов изучаемых искусственных сосняков Бузулукского бора и 64% – Красносамарского лесного массива. Выявленные доминирующие виды оказались одинаковыми для обоих лесных массивов: *Dicranum polysetum* Sw., *Brachythecium salebrosum* (F. Weber et D. Mohr) Bruch et al., *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. Индекс общности Чекановского-Сьеренсена равен 0,7, что говорит о значительном сходстве брфофлор. Общее проективное покрытие мохообразных исследуемых искусственных сосновых сообществ Бузулукского бора и Красносамарского лесного массива также сходно – 9,9 и 10,9%.

Однако существенные различия были обнаружены в субстратной приуроченности видов мохообразных. В Бузулукском бору основная масса мохообразных произрастает на почве (85%) и только 15% используют гниющую древесину и кору деревьев в качестве субстрата. В Красносамарском лесном массиве это соотношение практически равное (52% мохообразных произрастает на почве и 48% – на гниющей древесине и коре). Число спороносящих видов мохообразных было достоверно больше на модельных пробных площадях в Красносамарском лесном массиве по сравнению с Бузулукским бором. Кроме того, 83,4% от общего проективного покрытия мохообразных исследуемых искусственных сосняков Бузулукского бора составило проективное покрытие доминирующих видов, тогда как в Красносамарском лесном массиве их участие в проективном покрытии равно 47,7%. Учитывая эти особенности, можно предположить, что наблюдаемое сходство видового разнообразия мохообразных исследуемых сосняков Бузулукского бора и Красносамарского лесного массива является результатом использования ими различных стратегий адаптации.

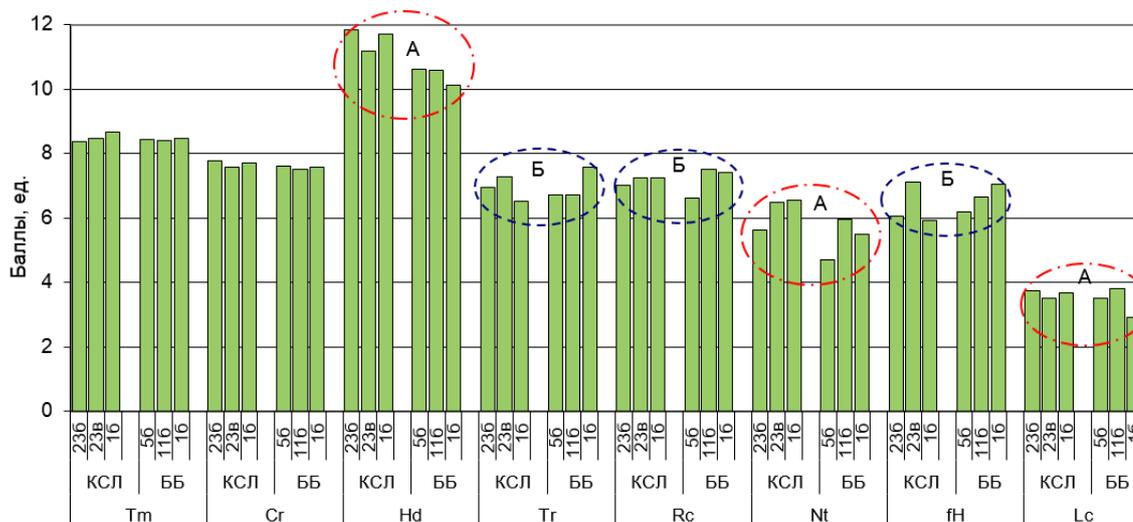


Рисунок 2 – Результаты оценки экологических условий в модельных насаждениях в соответствии со шкалами Д.Н. Цыганова. А – обозначение режимов, для которых прослеживаются различия между условиями Красносамарского леса и Бузулукского бора; Б – обозначения режимов, для которых более существенна изменчивость между модельными площадками внутри насаждений

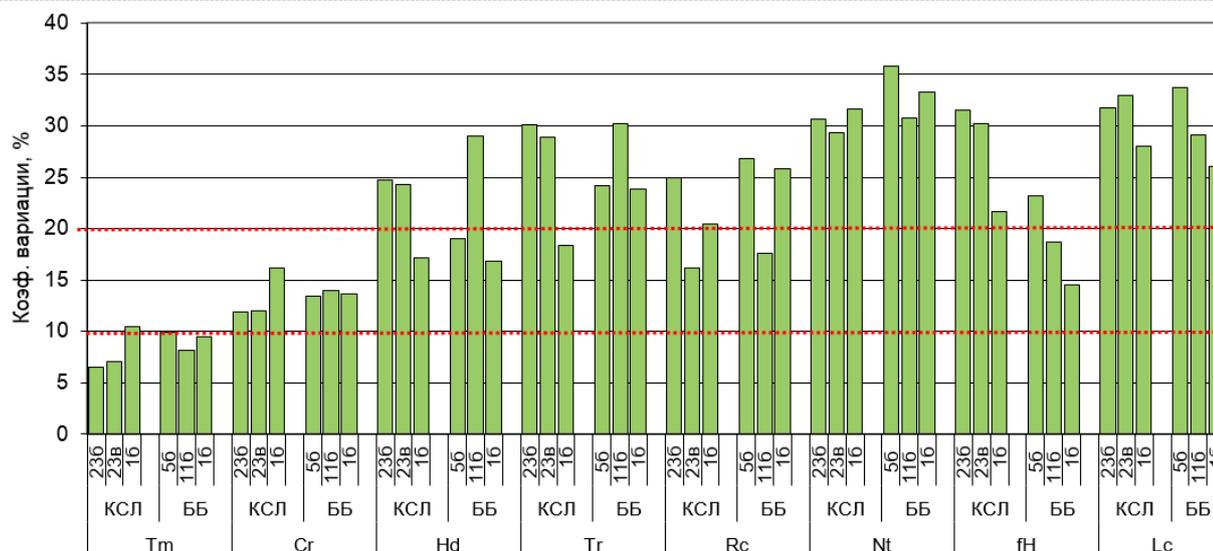


Рисунок 3 – Коэффициенты вариации, характеризующие оценку видов травостоя в соответствии с экологическими режимами по Д.Н. Цыганову

Так, по мнению R.E. Longton [20, p. 19], A.E. Newton и B.D. Mishler [21, p. 133–134], мохообразные, преодолев общие проблемы выживания и набрав достаточную численность, используют вегетативное размножение. Это связано с тем, что все особи с неустойчивыми генотипами вымирают, а размножается небольшое количество особей с удачным набором генов, обеспечивающих успешное выживание в данных условиях. Можно предположить, что в Красносамарском лесном массиве популяции мохообразных более полиморфны, в основе чего лежит их генетический полиморфизм. Он, в частности, выражается в субстратной приуроченности, когда виды используют в равной степени почву и другие субстраты. В искусственных сосняках Красносамарского массива, кроме сосны, часто встречаются другие породы: береза повислая, вяз шершавый, клен татарский, бересклет бородавчатый. Это приводит к тому, что разнообразие субстратов в искусственных сосняках Красносамарского лесного массива выше, чем в Бузулукском бору.

Таким образом, породный состав искусственных сосняков Бузулукского бора и Красносамарского лесного массива влияет на уровень генетического полиморфизма популяций мохообразных, что выражается в возможности выбора разнообразных субстратов при внешне слабом полиморфизме. Почти моновидовой породный состава сосняков Бузулукского бора определяет более низкий уровень генетического полиморфизма мохообразных, связанный с отсутствием разнообразия субстратов и сужением адаптационных возможностей.

Подтверждением этого являются выявленные нами тенденции в неодинаковом характере реализации стратегий размножения мохообразных в изучаемых лесонасаждениях. В искусственных сосняках Бузулукского бора преобладает вегетативное размножение, тогда как в Красносамарском лесном массиве для тех же видов мохообразных, наряду с вегетативным размножением, отмечается и спороношение. Практически равный уровень жизнеспособности мохообразных в этих двух лесных массивах свидетельствует об успешном освоении комплекса экологических условий. Тем не менее основная доля проективного покрытия мохообразных искусственных сосновых

сообществ Бузулукского бора приходится именно на доминирующие виды, в отличие от Красносамарского лесного массива, где доминирующие виды составляют около его половины. Это можно объяснить тем, что, несмотря на сходство экологических условий в изучаемых лесных сообществах, исследуемые искусственные сосняки в Бузулукском бору являются более старыми и находятся на более высоком уровне экологической сукцессии, чем искусственные сосняки в Красносамарском лесном массиве, и мохообразные, произрастающие в первых, уже прошли «отбор» и остались популяции, которые наиболее комфортно себя чувствуют в имеющихся условиях и размножаются вегетативно, а в Красносамарском лесном массиве процесс освоения этих сообществ продолжается.

Заключение

Таким образом, подводя итоги проведенному анализу биоэкологических особенностей бриофлор искусственных сосняков Бузулукского бора и Красносамарского лесного массива, можно отметить, что их основные различия определяются сложившимся комплексом экологических параметров, а следовательно, и стадий сукцессии для описанных сообществ. Мохообразные исследованных искусственных сосняков Бузулукского бора увеличивают свою биомассу преимущественно за счет вегетативного размножения. В совокупности с относительно высокими показателями жизнеспособности и преобладанием доминирующих видов в общей биомассе мохообразных это свидетельствует об успешной адаптации их к существующим условиям. Искусственные сосняки Бузулукского бора находятся на более высокой стадии сукцессии, и их бриофлора более сформирована по сравнению с аналогичными сообществами Красносамарского лесного массива.

Список литературы:

1. Чадаева В.А., Шагапсов С.Х. Теоретические аспекты стратегий жизни дикорастущих видов растений // Юг России: экология, развитие. 2016. Т. 11, № 4. С. 93–109.
2. Матвеев Н.М. Основы степного лесоведения профессора А.Л. Бельгарда и их современная интерпретация // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2014. Т. 23, № 1. С. 5–92.

3. Бельгард А.Л. Лесная растительность юго-востока УССР. Киев: Изд-во Киевского гос. ун-та, 1950. 294 с.
4. Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижиков О.Н., Антипин Н.А. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М.: Сельхозгиз, 1956. 472 с.
5. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М.: Наука. 1983. 196 с.
6. Матвеев Н.М. Биоэкологический анализ флоры и растительности (на примере лесостепной и степной зоны): учеб. пособие. Самара: Самарский университет, 2006. 311 с.
7. Золотова Е.С., Иванова Н.С. Использование шкал Д.Н. Цыганова для анализа экологического пространства типов леса среднего Урала // *Фундаментальные исследования*. 2015. № 2–23. С. 5114–5119.
8. Матвеев Н.М. Основы степного лесоведения профессора А.Л. Бельгарда и их современная интерпретация: учеб. пособие. Самара: Самарский университет, 2011. 126 с.
9. Бузулукский бор / А.А. Чибилев, П.В. Вельмовский, Н.О. Кин и др. Екатеринбург: Уральское отделение РАН, 2008. 186 с.
10. Чернышенко С.В. Амфиценоичность и биоразнообразие лесных биогеоценозов степной зоны Украины // *Экологія та ноосферологія*. 2005. Т. 16, № 3–4. С. 121–134.
11. Ковтун С.Ю., Петрищев В.П. Геоэкологические проблемы Бузулукского бора // *Вестник Оренбургского государственного университета*. 2007. Специальный выпуск (67). С. 207–214.
12. Климентьев А.И. Бузулукский бор: почвы, ландшафты и факторы географической среды. Екатеринбург: УрО РАН, 2010. 401 с.
13. Камышова Л.В. Структура лесных насаждений заповедной зоны национального парка «Бузулукский бор» // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2010. № 2 (26). С. 214–215.
14. Методы изучения лесных сообществ / под ред. В.Т. Ярмишко, И.В. Лянгузовой. СПб.: НИИ Химии СПбГУ, 2002. 240 с.
15. Баишева Э.З. Разнообразие мохообразных естественных экосистем: подходы к изучению и особенности охраны // *Успехи современной биологии*. 2007. Т. 127, № 3. С. 316–333.
16. Богданова Я.А. Выявление биоморф мохообразных искусственных сосновых сообществ Красносамарского лесного массива (Самарская область) // *Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем: мат-лы XIV всерос. науч.-практ. конф. с междунар. уч. Кн. 2. Киров: ООО «Издательство «Радуга-Пресс», 2016. С. 102–105.*
17. Богданова Я.А., Корчиков Е.С. Биоэкологическая характеристика мохообразных лесных сообществ Красносамарского лесного массива // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2017. Т. 19, № 2 (2). С. 224–228.
18. Богданова Я.А., Корчиков Е.С. Предварительные результаты изучения бриоценофлор сосновых сообществ Красносамарского лесного массива и национального парка «Бузулукский бор» // *Экологический сборник 6: тр. молодых ученых Поволжья: междунар. молодежная науч. конф. / под ред. канд. биол. наук С.А. Сенатора, О.В. Мухортовой и проф. С.В. Саксонова. Тольятти: ИЭВБ РАН, «Кассандра», 2017. С. 50–52.*
19. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1984. 424 с.
20. Longton R.E. Reproductive ecology of bryophytes: what does it tell us about the significance of sexual reproduction // *Lindbergia*. 2006. Vol. 31. P. 16–23. DOI: 10.2307/20150203.
21. Newton A.E., Mishler B.D. The evolutionary significance of asexual reproduction in mosses // *The Journal of the Hattori Botanical Laboratory*. 1994. № 76. P. 127–145. DOI: 10.18968/jhbl.76.0_127.

Информация об авторе(-ах):	Information about the author(-s):
<p>Богданова Яна Андреевна, учебный мастер кафедры экологии, ботаники и охраны природы; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва (г. Самара, Российская Федерация). E-mail: bogdanova.ya@yandex.ru.</p> <p>Прохорова Наталья Владимировна, доктор биологических наук, профессор кафедры экологии, ботаники и охраны природы; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва (г. Самара, Российская Федерация). E-mail: natali.prokhorova.55@mail.ru.</p> <p>Кавеленова Людмила Михайловна, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой экологии, ботаники и охраны природы; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва (г. Самара, Российская Федерация). E-mail: lkavelenova@mail.ru.</p>	<p>Bogdanova Yana Andreevna, technician of Ecology, Botany and Nature Protection Department; Samara National Research University (Samara, Russian Federation). E-mail: bogdanova.ya@yandex.ru.</p> <p>Prokhorova Nataliya Vladimirovna, doctor of biological sciences, professor of Ecology, Botany and Nature Protection Department; Samara National Research University (Samara, Russian Federation). E-mail: natali.prokhorova.55@mail.ru.</p> <p>Kavelenova Lyudmila Mikhailovna, doctor of biological sciences, professor, head of Ecology Botany and Nature Protection Department; Samara National Research University (Samara, Russian Federation). E-mail: lkavelenova@mail.ru.</p>

Для цитирования:

Богданова Я.А., Прохорова Н.В., Кавеленова Л.М. Анализ условий экологического пространства, формирующего бриофлоры искусственных сосняков Бузулукского бора и Красносамарского лесного массива // Самарский научный вестник. 2021. Т. 10, № 2. С. 18–23. DOI: 10.17816/snv2021102102.