

ЭКОЛОГИЯ / ECOLOGY

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2024.41.23>

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ САНИТАРНЫХ РУБОК НА СОСТОЯНИЕ БИОТЫ КСИЛОТРОФНЫХ
БАЗИДИОМИЦЕТОВ В БЕРЕЗНЯКАХ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ**

Научная статья

Сафонов М.А.^{1,*}

¹ORCID : 0000-0002-7174-6876;

¹Оренбургский государственный университет, Оренбург, Российская Федерация

¹Институт развития образования Оренбургской области, Оренбург, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (safonovmaxim[at]yandex.ru)

Аннотация

Антропогенные воздействия, в частности санитарные рубки, оказывают существенное влияние на состояние всех компонентов лесного биогеоценоза. Изменения отражаются и на биоте ксилотрофных грибов из-за изменения количества и качества доступных субстратов. Представлены результаты изучения перестроек структуры сообществ дереворазрушающих грибов в результате рубок в перестойных березняках ряда районов Оренбургской области. Отмечено сокращение видового богатства, численности базидиом, а также исчезновение из сообщества биотрофных видов. Полученные данные о перестройке структуры микоценозов можно интерпретировать, как негативные, но положительные тенденции восстановления структуры микоценоза наблюдаются примерно через 5 лет после рубки.

Ключевые слова: санитарные рубки, ксилотрофные грибы, березовые леса, Оренбургская область.

**AN EVALUATION OF THE IMPACT OF SANITARY FELLING ON THE BIOTA OF XYLOTROPHIC
BASIDIOMYCETES IN BIRCH FORESTS OF ORENBURG OBLAST**

Research article

Safonov M.A.^{1,*}

¹ORCID : 0000-0002-7174-6876;

¹Orenburg State University, Orenburg, Russian Federation

¹Institute of Education Development of the Orenburg region, Orenburg, Russian Federation

* Corresponding author (safonovmaxim[at]yandex.ru)

Abstract

Anthropogenic impacts, in particular sanitary felling, have a significant effect on the state of all components of the forest biogeocenosis. Changes are also reflected in the biota of xylotrophic fungi due to changes in the quantity and quality of available substrates. The article presents the results of the study of restructuring of the structure of wood-destroying fungi communities as a result of felling in overmature birch forests in some districts of Orenburg Oblast. Reduction of species richness and abundance of basidiomes, as well as disappearance of biotrophic species from the community, were noted. The obtained data on mycocenosis structure reorganization can be interpreted as negative, but positive tendencies of mycocenosis structure recovery are observed approximately 5 years after felling.

Keywords: sanitary felling, xylotrophic fungi, birch forests, Orenburg Oblast.

Введение

Любые изменения биогеоценоза имманентно сказываются на всех его компонентах. Реакции компонентов направлены на снижение отрицательных воздействий на систему, возвращение предыдущего состояния или для перехода на другой уровень равновесия. Происходящие изменения могут выражаться в варьировании численности или полном исчезновении одних видов, появлении других; в структурных перестройках разных структур биогеоценоза (пространственной, трофической, экологической и др.) [3]. Вектор этих структурных перестроек – адаптация сообществ к меняющимся условиям среды для эффективного сохранения своей функциональной роли в биогеоценозе.

Для лесных биогеоценозов наиболее интенсивная форма воздействия, определяющая структурные перестройки – рубки, которые затрагивают собственно структуру фитоценоза – в плане изменения видовой и пространственной структуры, изменения условий освещенности и т.п. [2], [4]. Помимо непосредственного влияния рубки на лесной биогеоценоз, существует и косвенное влияние из-за процесса вырубki и вывоза материала (нарушение верхнего слоя почвы, вытаптывание травянистых растений и др.).

Можно предположить, что изменение в биогеоценозе должно охватывать и консументов и систему редуцентов. Важнейшей частью системы редуцентов в лесных биогеоценозах являются грибы-макромицеты, в особенности – ксилотрофные (дереворазрушающие) грибы. Ключевым фактором, непосредственно определяющим сукцессии природных микоценозов ксилотрофных грибов, является количество и качество доступного субстрата [5]. При рубках изменяется разнообразие доступных субстратов (в частности, из древостоя устраняются старые и ослабленные деревья уже пораженные трутовыми грибами или потенциально заражаемые экземпляры), образуется большое количество порубочных остатков разного размера и состояния [6]. Также из-за рубок в лесной экосистеме появляются пни, которые представляют собой очень своеобразный тип экологической ниши, в которой формируется специфический состав видов афиллофороидных грибов [1]. С одной стороны, пни можно рассматривать как определенный тип валежной, мертвой древесины. Вместе с тем пень – это нижняя часть древесного ствола, и грибы, поселяющиеся на

растущих деревьях у корневой шейки, зачастую могут продолжать развитие на пнях [10]. Вместе с появлением в биогеоценозе пней в нем появляются и виды дереворазрушающих грибов, обитающих исключительно или преимущественно на пнях.

Леса Оренбургской области относятся к лесам 1 группы и рубки главного пользования в них не проводятся. Под вырубку обычно попадают сухостойные деревья, а также деревья с признаками стволовых гнилей (санитарные рубки, рубки ухода). Это снижает количество потенциальных субстратов дереворазрушающих грибов, а также приводит к смещению соотношения между биотрофными и сапротрофными видами в микоценозе в пользу последних. Иногда вырубка и вывоз лесоматериалов сопровождается повреждением здоровых деревьев, и тогда механические повреждения становятся воротами инфекции. В этом случае можно предполагать увеличение доли биотрофных грибов в сообществе.

Итак, в результате рубки существенно изменяется общая картина обеспеченности детритом биотопа, в котором существует микоценоз, что неизбежно отразится на свойствах последнего и косвенно регулирует процессы восстановления фитоценоза [2].

Цель исследования — оценка влияния санитарных рубок на характеристики биоты ксилотрофных базидиальных грибов в березовых лесах Оренбургской области. Для этого было проведено сравнение данных о видовом составе микобиоты ряда березняков, пройденных санитарными рубками.

Методы и принципы исследования

Мы изучили изменения видового состава и ряда других структурных характеристик сообществ дереворазрушающих грибов в результате рубок, произведенных в березовых древостоях в окрестностях с.Ташла Тюльганского района, с. Спасское (Саракташский район), с. Дедуровка (Оренбургский район). В первом случае изучение видового состава грибов было проведено за год до рубки ухода. В остальных случаях данные с вырубок сопоставлялись с ближайшими лесами, сходными по возрасту.

Выбор березовых лесов обусловлен их широким распространением в регионе и достаточно разнообразной микобиотой ксилотрофных грибов, которая включает 157 видов [9], что составляет 43,4% видов, известных в региональной микобиоте [7], [11].

При изучении проводился сплошной сбор плодовых тел грибов или их учет в случае, если это были виды четко выраженными макроскопическими признаками. Учет скрытых гнилей не проводился.

Исследования проводились в 2020–2022 г. В общей сложности были изучены в 3-х кратной повторности площадки размером 3 га в каждом из районов.

Основные результаты

Проведенные исследования показали, что, судя по состоянию пней березы, т.е. наличию в них признаков скрытых гнилей, проведение рубки было вполне обоснованным.

В древостоях, пройденных рубками в год исследований, количество видов грибов было низким (7–8 видов на 1 га обследованных насаждений); это были исключительно сапротрофные виды, которые заселяли валежные стволы и сухостойные деревья еще до рубки и сохранившихся на остатках вырубленных деревьев. Базидиомы грибов-биотрофов, естественно, не были обнаружены, так как срубленные деревья, на которых они развивались, были вывезены из леса.

На второй год после рубки видовое разнообразие еще сократилось, вероятно потому, что некоторые виды не адаптировались к новым условиям – изреживание древостоя стало причиной осветления местообитания и ксерофитизации условий. Об изменении среды на вырубках свидетельствует и ксерофитизация травяной растительности: снижение собственно лесных видов, увеличение количества мезоксерофитов и появление склерофитов – луговых злаков.

На третий год исследований тенденция изменения видового богатства несколько изменилась: отмечено несущественное увеличение видового богатства, но сравнение с контрольным участком показывает, что до исходного, естественного состояния сообществу потребуется значительное количество лет (рис. 1).

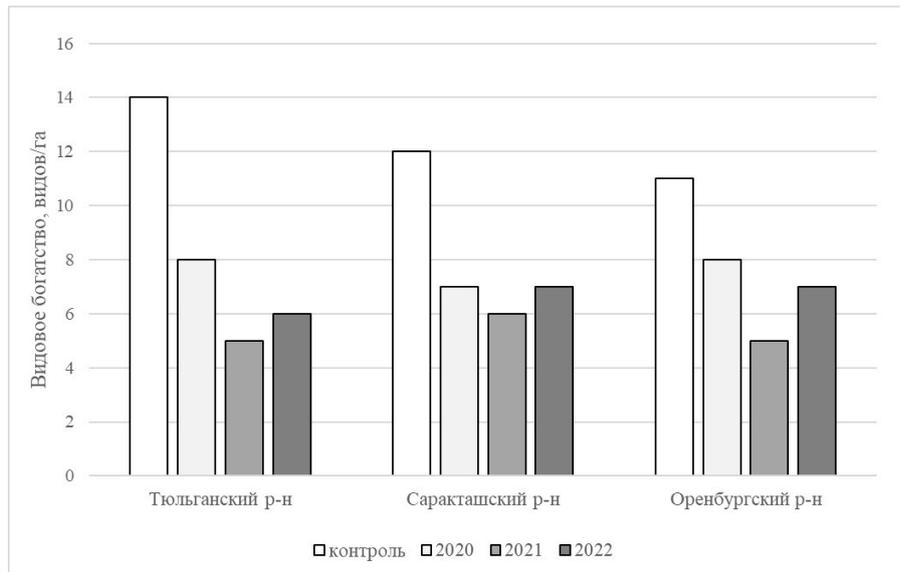


Рисунок 1 - Изменение видового богатства на площадках по годам
DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2024.41.23.1>

Анализ количества плодовых тел грибов по годам и площадкам (рис.2) показывает разные тенденции: в Тюльганском и Оренбургском районе наблюдается постепенный незначительный рост количества базидиом. В Саракташском районе количество плодовых тел остается стабильно низким.

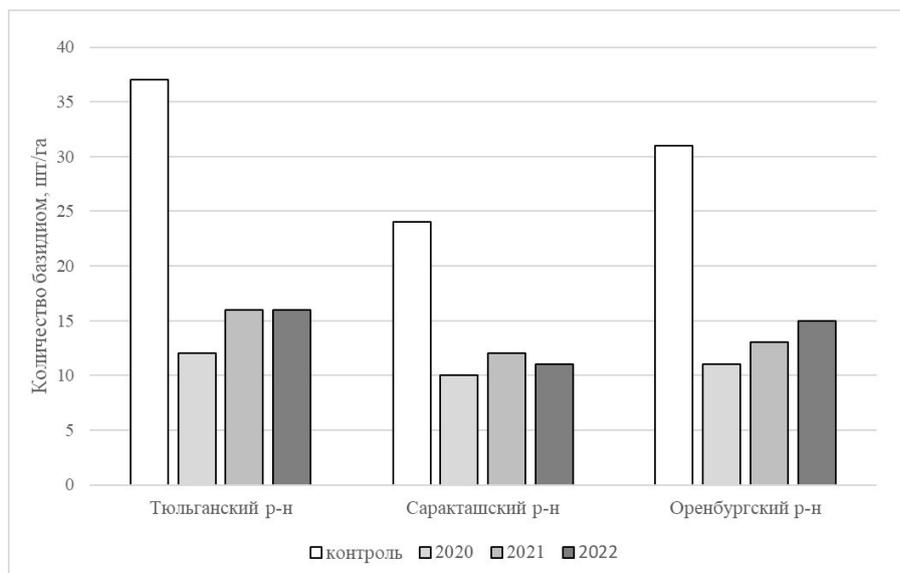


Рисунок 2 - Изменение количества базидиом на площадках по годам
DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2024.41.23.2>

В Тюльганском районе на площадке необходимо отметить исчезновение с обследованных участков *Armillaria mellea* (Vahl.:Fr.) Kumm., достаточно многочисленного на контрольном участке, что можно объяснить нарушением структуры почвы при вывозе срубленных стволов.

Полученные данные о перестройке структуры микоценозов под влиянием рубки можно интерпретировать, как негативные, однако исследования эксплуатационных сукцессий микоценозов, проведенные ранее в дубравах Тюльганского района М. А. Сафоновым [8], показывают, что положительные тенденции восстановления структуры микоценоза наблюдаются примерно через 5 лет после рубки. При этом видовой состав сообщества будет заметно отличаться от первоначального (т.е. до того, как произошло воздействие).

Заключение

Таким образом, можно сделать вывод, что полученные данные об изменениях структуры сообществ грибов березняков, пройденных рубкой, вполне согласуются с материалами, полученными ранее. Однако дальнейшие стадии восстановления в березняках и дубравах, возможно, будут отличаться по длительности и по характеру перестроек, что будет выяснено при проведении дальнейших исследований в этих лесах.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Бондарцева М. А. Эколого-биологические закономерности функционирования ксилотрофных базидиомицетов в лесных экосистемах / М. А. Бондарцева // Грибные сообщества лесных экосистем. — Москва-Петрозаводск : Карельский НЦ РАН, 2000. — С. 9–25.
2. Говорушко С. М. Экологические последствия лесозаготовок / С. М. Говорушко // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. — 2014. — № 1 (337). — С. 45–53.
3. Демаков Ю. П. Диагностика устойчивости лесных экосистем: методологические и методические аспекты / Ю. П. Демаков. — Йошкар-Ола : МарГТУ, 2000. — 416 с.
4. Поповичев Б. Г. Санитарные рубки: проблемы и решения / Б. Г. Поповичев, А. В. Селиховкин // Леса России: политика, промышленность, наука, образование. Вторая Международная научно-техническая конференция. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова, 2017. — С. 150–152.
5. Сафонов М. А. Структура сообществ ксилотрофных грибов / М. А. Сафонов. — Екатеринбург : УрО РАН, 2003. — 269 с.
6. Сафонов М. А. Субстратная специализация дереворазрушающих грибов и ее локальное варьирование / М. А. Сафонов // Вестник Оренбургского Государственного Педагогического Университета. — 2013. — № 3 (7). — С. 44–52.
7. Сафонов М. А. Факторы выявления видового состава дереворазрушающих базидиальных грибов / М. А. Сафонов // Вестник Оренбургского Государственного Педагогического Университета. — 2016. — № 1 (17). — С. 70–75.
8. Сафонов М. А. Сукцессии микоценозов ксилотрофных грибов в эксплуатируемых лесах Южного Приуралья / М. А. Сафонов, Т. И. Сафонова // Вестник Оренбургского государственного университета. — 2008. — № 87. — С. 123–126.
9. Сафонов М. А. Дереворазрушающие грибы, обитающие на древесине *Betula pendula* в Южном Приуралье (Оренбургская область) / М. А. Сафонов // Вестник Оренбургского государственного университета. — 2012. — № 6 (142). — С. 66–71.
10. Стороженко В. Г. Научные основы устойчивости лесов к дереворазрушающим грибам / В. Г. Стороженко, М. А. Бондарцева, В. А. Соловьев и др. — Москва : Наука, 1992. — 221 с.
11. Safonov M. A. Accounting Potential as a Key to Prediction of Regional Fungal Biodiversity / M. A. Safonov, A. V. Filippova, T. I. Safonova et al. — Cham : Springer, 2023. — Issue 575. — P. 2282–2288. DOI: 10.1007/978-3-031-21219-2_256.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Bondartseva M. A. Ekologo-biologicheskie zakonomernosti funktsionirovaniya ksilotrofnyh bazidiomitssetov v lesnyh ekosistemah [Ecological and Biological Patterns of Functioning of Xylotrophic Basidiomycetes in Forest Ecosystems] / M. A. Bondartseva // Gribnye soobshchestva lesnyh ekosistem [Fungal Communities of Forest Ecosystems]. — Moscow-Petrozavodsk : Karelian Scientific Centre of RAS, 2000. — P. 9–25. [in Russian]
2. Govorushko S. M. Ekologicheskie posledstviya lesozagotovok [Environmental Consequences of Logging] / S. M. Govorushko // News of Higher Educational Institutions. Forest Magazine. — 2014. — № 1 (337). — P. 45–53. [in Russian]
3. Demakov Ju. P. Diagnostika ustojchivosti lesnyh ekosistem: metodologicheskie i metodicheskie aspekty [Diagnostics of the Stability of Forest Ecosystems: Methodological and Methodical Aspects] / Ju. P. Demakov. — Yoshkar-Ola : MarGTU, 2000. — 416 p. [in Russian]
4. Popovichev B. G.. Sanitarnye rubki: problemy i reshenija [Sanitary Logging: Problems and Solutions] / B. G. Popovichev, A. V. Selihovkin // Lesa Rossii: politika, promyshlennost', nauka, obrazovanie. Vtoraya Mezhdunarodnaya nauchno-tekhnicheskaya konferenciya [Forests of Russia: Politics, Industry, Science, Education. The Second International Scientific and Technical Conference]. — St. Petersburg : St. Petersburg State Forestry University named after S.M. Kirov, 2017. — P. 150–152. [in Russian]
5. Safonov M. A. Struktura soobshchestv ksilotrofnyh gribov [The Structure of Communities of Xylotrophic Fungi] / M. A. Safonov. — Ekaterinburg : UrO RAN, 2003. — 269 p. [in Russian]
6. Safonov M. A. Substratnaja spetsializatsija derevorazrushajuschih gribov i ee lokal'noe var'irovanie [Substrate Specialization of Wood-destroying Fungi and Its Local Variation] / M. A. Safonov // Bulletin of the Orenburg State Pedagogical University. — 2013. — № 3 (7). — P. 44–52. [in Russian]
7. Safonov M. A. Faktory vyjavlenija vidovogo sostava drevorazrushajuschih bazidial'nyh gribov [Factors for Identifying the Species Composition of Wood-destroying Basidial Fungi] / M. A. Safonov // Bulletin of the Orenburg State Pedagogical University. — 2016. — № 1 (17). — P. 70–75. [in Russian]
8. Safonov M. A. Suktessii mikotsenozov ksilotrofnyh gribov v ekspluatiruemyh lesah Juzhnogo Priural'ja [Succession of Mycocenoses of Xylotrophic Fungi in Exploited Forests of the Southern Urals] / M. A. Safonov, T. I. Safonova // Bulletin of the Orenburg State University. — 2008. — № 87. — P. 123–126. [in Russian]

9. Safonov M. A. Derevorazrushajuschie griby, obitajuschie na drevesine *Betula pendula* v Juzhnom Priural'e (Orenburgskaja oblast') [Wood-destroying Fungi Living on *Betula Pendula* Wood in the Southern Urals (Orenburg region)] / M. A. Safonov // *Bulletin of the Orenburg State University*. — 2012. — № 6 (142). — P. 66–71. [in Russian]
10. Storozhenko V. G. Nauchnye osnovy ustojchivosti lesov k derevorazrushajuschim gribam [Scientific Foundations of Forest Resistance to Wood-destroying Fungi] / V. G. Storozhenko, M. A. Bondartseva, V. A. Solov'ev et al. — Moscow : Nauka, 1992. — 221 p. [in Russian]
11. Safonov M. A. Accounting Potential as a Key to Prediction of Regional Fungal Biodiversity / M. A. Safonov, A. V. Filippova, T. I. Safonova et al. — Cham : Springer, 2023. — Issue 575. — P. 2282–2288. DOI: 10.1007/978-3-031-21219-2_256.