

губки в сосновых лесах Беларуси, вызванную массовым ослаблением насаждений под воздействием абиотических факторов среды и производственными ошибками при создании и уходе за насаждениями. Перемены проявляются, в первую очередь, в расширении границ экологического ареала *H. annosum*, развитии очагов усыхания в насаждениях естественного происхождения, повышении интенсивности плодоношения патогена. В современных условиях повышается вирулентность корневой губки, что приводит к куртинному поражению древостоев, наносящему существенный ущерб лесному хозяйству страны.

Литература

1. Павлов И. Н. Куртинное усыхание в монокультурах основных лесообразующих пород – априори низкая устойчивость или ошибки в технологии создания? // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений: материалы IX Междунар. науч. конф. Красноярск: СибГТУ, 2006. С. 3–21.
2. Федоров Н. И. Корневые гнили хвойных пород. М.: Лесная промышленность, 1984. 160 с.

СТРУКТУРА КСИЛОТРОФНЫХ МАКРОМИЦЕТОВ В РЕКРЕАЦИОННЫХ ЛЕСАХ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

Гаврицкова Н.Н.¹, Яковлева Н.Д.²

¹Поволжский государственный технологический университет, e-mail: GavrickovaNN@volgatchechnet.ru;

²Институт леса и природопользования, e-mail: natashuly@yandex.ru

STRUCTURE OF XYLOTROPHIC MACROMYCETES IN RECREATION FORESTS OF MARI-EL REPUBLIC.

Gavritskova N.N.¹, Yakovleva N.D.²

The article covers the results of xylotrophic macromycete fungi on forest territories of the Mari El Republic with different types of recreational woodland management; analysis of ecological-trophic structure of detected macromycetes has been carried out, and also complex influence of recreational loads on xylotrophic fungi of forest phytocenosis has been shown.

Связь грибов со многими компонентами природной среды настолько тесная, что трансформация среды обитания, в том числе и в результате рекреационного воздействия, приводит к изменению комплекса макромицетов, в том числе ксилотрофных грибов. Ксилотрофные грибы как эколого-трофическая группа являются типичными и постоянными обитателями лесных биогеоценозов и играют значительную роль в круговороте веществ в природе, в том числе в процессе гумификации почвы и тем самым играют незаменимую роль в жизни леса. Под влиянием антропогенного воздействия грибы проявляют стратегию адаптации к окружающей среде и могут применяться в качестве индикаторов состояния лесных биоценозов, так как их сообщества, и особенно ксилотрофных макромицетов, имеют способность адекватно реагировать на изменение лесных экосистем. Проблемы антропогенной трансформации микобиоты освещены в ряде научных исследований [2–4, 6, 8, 9].

В качестве объектов исследования ксилотрофных макромицетов были выбраны участки чистых насаждений и смешанных лесов Республики Марий Эл, с разным типом и степенью рекреационного воздействия. Контрольные территории - практически не затронутые рекреацией лесные массивы Ботанического сада ПГТУ, который характеризуется особым природоохранным режимом, и священные рощи Сернурского района Республики Марий Эл, посещение которых ограничено традиционной марийской культурой и сознанием людей. Территории с наибольшим уровнем рекреационного воздействия – городские леса (г. Йошкар-Ола): лесопарк «Сосновая роща» и лесопарк «Дубовая роща», а также территория национального парка «Марий Чодра», вдоль туристической тропы к озеру Глухое.

При изучении видового состава ксилотрофных макромицетов (маршрутно-детальным способом на пробных площадях) учитывались плодовые тела (карпофоры) на различных субстратах (опаде, сухостое, пнях, живых деревьях). Определение макромицетов проводилось по базидиомам в полевых и камеральных условиях [1, 5].

Определялись экологические группы грибов [2, 7]. Количественная оценка видового разно-

образия проводилась на основе традиционных показателей.

По способу питания все изученные грибы рассматривались в составе экологических групп. На территории всех изученных районов было отмечено 60 видов ксилотрофных макромицетов.

При усилении рекреационной нагрузки на лесные сообщества видовое обилие и процентное соотношение экологических групп макромицетов в лесах изученных объектов исследования претерпевают изменения (табл. 1).

Доля ксилотрофных макромицетов в микоценозах обследованных лесов увеличивается по градиенту усиления рекреационного воздействия. При этом в порядке возрастания доли участия ксилотрофных макромицетов в микоценозе районов исследования представлены следующим рядом: священные рощи – Ботанический сад ПГТУ – лесопарк «Сосновая роща» – лесопарк «Дубовая роща» – национальный парк «Марий Чодра». Наименьшая доля участия ксилотрофных макромицетов в формировании микоценозов характерна для практически ненарушенных лесных экосистем священных рощ, а наибольшая – для участка национального парка «Марий Чодра» вдоль туристической тропы к оз. Глухое, подверженного рекреационной нагрузке в сильной степени. Увеличение доли ксилотрофов в городских лесах и на изученном участке национального парка связано с увеличением участия группы факультативных сапротрофов, что в свою очередь обусловлено наличием большого числа поврежденных деревьев и кустарников, подверженных заражению спорами патогенных грибов.

Таблица 1. Видовое обилие и процентное соотношение эколого-трофических групп макромицетов в изученных районах исследования

Эколого-трофическая группа	Лесопарки г. Йошкар-Олы				Ботанический сад		Национальный парк		Священные рощи	
	«Сосновая роща»		«Дубовая роща»							
	Число видов	%	Число видов	%	Число видов	%	Число видов	%	Число видов	%
Ксилотрофные сапротрофы	11	16,7	19	37,3	10	16,4	8	47,1	12	15,6
Факультативные паразиты	9	13,6	7	13,7	9	14,8	6	35,3	6	7,8
Факультативные сапротрофы	7	10,6	5	9,8	5	8,2	3	17,6	4	5,2
Подстилочные	18	27,3	12	23,5	22	36,0	-	-	20	26,0
Микоризные	19	28,8	6	11,8	12	19,7	-	-	31	40,2
Гумусовые	2	3,0	2	3,9	3	4,9	-	-	4	5,2

Таким образом, ксилотрофные макромицеты положительно реагируют на рекреационное воздействие.

Для получения более полного представления об исследуемой микобиоте проведен сравнительный анализ видового обилия среди ксилотрофных макромицетов всех изученных районов. Для сравнения выбраны отдельно группы факультативных паразитов и факультативных сапротрофов, так как грибы-патогены являются достоверными индикаторами антропогенного изменения фитоценозов.

Наибольшее сходство между обилием видов факультативных паразитов (табл. 2) наблюдается в микобиоте священных рощ, национального парка и Ботанического сада. Об этом свидетельствуют наибольшие значения коэффициента для этих территорий. Кроме того, достаточно высокое значение коэффициента Жаккара по обилию видов факультативных паразитов характерно для Ботанического сада и лесопарка «Сосновая роща». Обратившись к данным по обилию видов факультативных паразитов в изученных районах, можно сделать вывод, что сходство этих территорий обусловлено наличием общих видов макромицетов. Во всех без исключения районах обследования были встречены *Fomes fomentarius* и *Fomitopsis pinicola*. Причем, обилие *Fomitopsis pinicola* было меньше на территориях, в большей степени подверженных рекреационному воздействию, за исключением лесопарка «Сосновая роща». Из этого следует, что трутовик окаймленный снижает свою активность с увеличением антропогенной нагрузки на лесные экосистемы. Сходным образом на увеличение рекреаци-

онной нагрузки реагировали опенок осенний и опенок сернисто-желтый.

Таблица 2. Значения коэффициента Жаккара сравниваемых территорий по обилию видов факультативных паразитов

	Лесопарк «Дубовая роща»	Лесопарк «Сосновая роща»	Национальный парк	Ботанический сад	Священные рощи
Лесопарк «Дубовая роща»	1				
Лесопарк «Сосновая роща»	0,25	1			
Национальный парк	0,05	0,11	1		
Ботанический сад	0,18	0,35	0,13	1	
Священные рощи	0,12	0,31	0,42	0,40	1

Pholiota aurivella и *Stereum hirsutum* были отмечены на территориях, сильно подверженных рекреационному воздействию, и характеризовались высоким обилием среди факультативных паразитов. Следовательно, эти виды являются синантропными и проявляют максимальную биотическую активность в рудеральных местообитаниях.

Значения коэффициента сходства по обилию видов факультативных сапротрофов оказались ниже значений коэффициента сходства по обилию видов факультативных паразитов (табл. 3). По данному признаку наиболее близкими являются сообщества факультативных сапротрофов лесопарков города, что обусловлено сходством в обилии видов данной группы макромицетов. На данных территориях наблюдается сходство в обилии следующих видов факультативных сапротрофов: *Laetiporus sulphureus* (21,6% – в Дубовой роще, 15% – в Сосновой роще), *Phellinus robustus* (33,3% и 25%), *Phellinus tremulae* (25,5% и 30%). Причем обилие этих видов макромицетов в менее нарушенных рекреацией районах (Ботанический сад, священные рощи) было значительно меньше. Следовательно, увеличение обилия *Phellinus robustus* и *Phellinus tremulae*, а также *Laetiporus sulphureus* может свидетельствовать об увеличении рекреационных нагрузок на лесные фитоценозы.

Таблица 3. Значения коэффициента Жаккара сравниваемых территорий по обилию видов факультативных сапротрофов

	Лесопарк «Дубовая роща»	Лесопарк «Сосновая роща»	Национальный парк	Ботанический сад	Священные рощи
Лесопарк «Дубовая роща»	1				
Лесопарк «Сосновая роща»	0,49	1			
Национальный парк	0,15	0,21	1		
Ботанический сад ПГТУ	0,34	0,18	0,13	1	
Священные рощи	0,10	0,11	0,01	0,04	1

Следует отметить, что при распределении грибов на различных субстратах отмечается широкая экологическая пластичность некоторых видов, встречающихся на живых деревьях и детрите разной стадии разложения. Наибольшей экологической пластичностью в выборе субстратов характеризовались *Stereum hirsutum*, *Ganoderma applanatum*, *Fomitopsis pinicola*, *Trichaptum biforme*, которые встречались на пнях и валеже различной степени разложения, а также на свежем сухостое.

На валежной древесине в 4–5 стадиях разложения в основном отмечались виды, относящиеся к ксилотрофным сапротрофам (*Auricularia mesenterica*, *Panus torulosus*, *Scutellinia scutellata*, *Panellus mitis*, *Irpex sinuosus*, *Xerula longipes* и др.). На живых деревьях встречались следующие виды макромицетов: *Pleurotus pulmonarius*, *Phellinus robustus*, *Phellinus tremulae*, *Phellinus igniarius*, *Flammulina velutipes*, *Armillaria mellea*, *Phellinus pini*, *Fomes fomentarius*, *Bjerkandera adusta*, *Laetiporus sulphureus*, *Inonotus obliquus*, *Phaeolus schweinitzii*, *Pholiota aurivella*, *Schizophyllum commune*.

Проведенные исследования микобиоты изученных районов показали, что воздействие рекреации приводит к увеличению количества видов с более широкой экологической амплитудой - ксилотрофных макромицетов. Выделены виды ксилотрофных макромицетов, реакция которых на антропогенное вмешательство служит показателем усиления рекреационного воздействия. Так, *Pholiota*

aurivella и *Stereum hirsutum*, *Phellinus robustus*, *Phellinus tremulae* и *Laetiporus sulphureus* на увеличение рекреационных нагрузок реагируют увеличением частоты встречаемости и обилия.

К наиболее чувствительным видам к усилению рекреационного воздействия отнесены опенок осенний, опенок сернисто-желтый, трутовик окаймленный, которые снижали свою активность с увеличением антропогенной нагрузки на лесные экосистемы.

Литература

1. Бондарцева, М.А. Определитель грибов России. Порядок афиллофоровые / М.А. Бондарцева. – СПб.: Наука, 1992. – Вып. 2. – 391 с.

2. Бондарцева, М.А. Эколого-биологические закономерности функционирования ксилотрофных базидиомицетов в лесных экосистемах / М.А. Бондарцева // Грибные сообщества лесных экосистем: материалы координационных исследований. – Москва-Петрозаводск: Институт лесоведения РАН, Институт леса Карельского НЦ РАН, 2000. – С. 9-26.

3. Гаврицкова Н. Н. Биоиндикационные возможности микобиоты для оценки состояния лесных экосистем в зонах рекреации / Н. Н. Гаврицкова, Т. Х. Гордеева // Вестник МарГТУ: сер.: Лес. Экология. Природопользование. – 2007. – №1. – С. 67–76.

4. Гаврицкова Н. Н. Структура микобиоты в рекреационных лесах Республики Марий Эл / Н. Н. Гаврицкова // Вестник ПГТУ: сер.: Лес. Экология. Природопользование. – 2014. – №3. – С. 67–77.

5. Ключник, П.И. Определитель дереворазрушающих грибов / П.И. Ключник. – М.: Гослесбумиздат, 1957. – 139 с.

6. Мухин, В.А. Основные закономерности современного этапа эволюции микобиоты лесных экосистем / В.А. Мухин, Д.В. Веселкин, Е.В. Брындина, О.А. Храмова, Н.В. Ушакова // Грибные сообщества лесных экосистем: материалы координационных исследований. – Москва-Петрозаводск: Институт лесоведения РАН, Институт леса Карельского НЦ РАН, 2000. – С. 26–36.

7. Рипачек, В. Биология дереворазрушающих грибов. / В. Рипачек; Перевод с чешского М. Гашковой. Под ред. А.Т. Вакина. – М.: Лесная промышленность, 1967.- 275с.

8. Сионова, М.Н. Изменение разнообразия макромицетов в широколиственных и сосновых лесах Калужской области в результате рекреационного воздействия / М.Н. Сионова // Вопросы археологии, истории, культуры и природы Верхнего Поочья // Материалы XI Всероссийской научной конференции. - Калуга: Полиграф-Информ, 2005. – С. 324-327.

9. Стороженко, В.Г. Стратегии и функции грибных сообществ лесных экосистем / В.Г. Стороженко // Грибные сообщества лесных экосистем: материалы координационных исследований. – Москва-Петрозаводск: Институт лесоведения РАН, Институт леса Карельского НЦ РАН, 2000. – С. 37-41.

A REVIEW OF STUDIES ON *HETEROBASIDION* AND ITS CONTROL IN LATVIA

Gaitnieks T.¹, Brauners I.², Zaļuma A.¹, Brūna L.³, Kenigvalde K.¹, Burņeviča N.¹, Gruduls K.¹, Korhonen K.⁴, Vasaitis R.⁵

¹Latvian State Forest Research Institute “Silava”, talis.gaitnieks@silava.lv;

²JSC “Latvian State Forests”, i.brauners@lvm.lv;

³Forest Sector Competence Centre, LLC “MNKC”;

⁴Natural Resources Institute Finland (Luke); ⁵Swedish University of Agricultural Sciences

ОБЗОР ИССЛЕДОВАНИЙ КОРНЕВОЙ ГУБКИ *HETEROBASIDION* И ЛЕСОЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В ЛАТВИИ

Гайтниекас Т.¹, Браунерс И.², Залюма А.¹, Бруна Л.³, Кенигсвалде К.¹, Бурневича Н.¹, Грудулис К.¹, Корхонен К.⁴, Васайтис Р.⁵

Корневая гниль вызывает значительные лесохозяйственные потери в хвойных лесах Латвии. В ельниках выявлено в среднем 21,8% пораженных сердцевинной гнилью пней и в большинстве случаев основным возбудителем болезни является корневая губка *Heterobasidion annosum* s.l. Распространению патогена способствует инфицированная гнилая древесина (вываленные деревья, пни, лесосечные остатки), на которой образуются плодовые тела корневой губки. Особенно интенсивно гриб развивается в осушенном торфяном кисличнике. Для ограничения распространения корневой губки на сильно зараженных участках рекомендуется выкорчевка пней, а свежесрубленные пни обрабатываются биологическими препаратами. Для снижения влияния биологических препаратов на микроф-