

регион патогенных и сапротрофных комплексов грибов, очагами разнообразия которых является фитосфера ольховника и ивы, представляющих аванпост древесно-кустарниковой растительности, откликающейся на климатический тренд.

Благодарности: Исследование выполнено при поддержке РФФ (проект № 24-24-00271).

МОНИТОРИНГ АГАРИКОИДНЫХ ПОДСТИЛОЧНЫХ САПРОТРОФОВ В ЕЛОВЫХ ЛЕСАХ ПЕРМСКОГО КРАЯ

Шишигин А.С.¹, Переведенцев В.М.¹, Боталов В.С.²

¹ФГБОУ ВО «Пермский государственный
гуманитарно-педагогический университет»,
shishigin1992@mail.ru;

²ФГАОУ ВО «Пермский государственный
национальный исследовательский университет»,
vitalywc@yandex.ru

MONITORING OF AGARICOID LITTER SAPROTYPES IN SPRUCE FORESTS OF THE PERM REGION

Shishigin A.S.¹, Perevedentsev V.M.¹, Botalov V.S.²

The results of long-term monitoring of the biota of agaricoid litter saprotrophs in some types of spruce forests of the Perm Territory are summarized. From 50 to 70 species of litter saprotrophs were identified in the studied communities. Most species belong to the family: Tricholomataceae. The species composition of fungi changes over time to a greater extent (Jaccard coefficients ($J \times 100$): spruce forest at the brook – $J = 44-56$; sorrel spruce forest – $J = 56-62$) than the species composition of higher vascular plants ($J = 69-88$).

Еловые леса в центральной части Пермского края являются коренными сообществами, характеризующимися структурной и функциональной устойчивостью (Овеснов, 2000). Немаловажную роль в таких сообществах играют агарикодные грибы, относящиеся к группе подстилочных сапротрофов. Которые участвуют в разложении подстилки и в формировании гумусового горизонта почвы. Данные о видовом составе грибов – подстилочных сапротрофов в лесных биогеоценозах довольно многочисленны, но сведения по многолетним наблюдениям на постоянных учетных площадях, практически отсутствуют. В связи с этим, мы проанализировали результаты наших наблюдений, проведенных с 1975 по 2012 гг.

Материалы и методы исследования. Микозкологические наблюдения проводились стационарным методом в 2010–2012 гг. в ельниках: приручевом и кисличном подзоны южной тайги Пермского края (Добрянский городской округ, ООПТ «Верхняя Кважва». Для выявления изменений, происходящих в структуре биоты грибов за продолжительный период времени, полученные нами данные (III – период: 2010–2012 гг.) сравнивались с результатами предыдущих наблюдений, проводимых Л.Г. Переведенцевой (1999) (I – период: 1975–1977, II – период: 1994–1996 гг.). Исследование проводилось по единой методике и включало следующие

виды работ: 1) *Учёт видового разнообразия, биомассы и числа плодовых тел грибов*. В исследуемых биогеоценозах, на пробных площадях, размерами 50×20 м (1000 м²) (заложенных в 1975 г. Л.Г. Переведенцевой) в августе, один раз в декаду (три посещения с интервалом в 10 дней), проводился учет видового разнообразия, а также числа и биомассы плодовых тел агарикоидных грибов. Дополнительно, однократно, в сентябре изучался их видовой состав. Для учета числа и биомассы базидиом грибов проводился сбор всех плодовых тел на каждой учетной площади. 2) *Идентификация и определение грибов* осуществлялась на световых микроскопах: ZEISS Axio Imager A2 и Olympus BX51M. В работе были использованы современные определители, монографии, атласы и справочные пособия зарубежных и отечественных авторов. 3) *Мониторинг биоты агарикоидных грибов*. Для оценки сходства видового состава грибов по периодам наблюдений использовался коэффициент Жаккара ($J \times 100$) (Грейг-Смит, 1967; Леонтьев, 2008): $J = \frac{c}{a+b-c} \times 100$, где J – индекс общности; c – число общих видов в двух сравниваемых биогеоценозах; a, b – число видов грибов в каждом из ценозов. В качестве меры разнообразия сравниваемых биот исследуемых биогеоценозов использовался индекс Шеннона, описывающий два ее основных аспекта – богатство и сложность (Леонтьев, 2008). Доминирующие виды грибов устанавливались по числу базидиом (шт./га) и по их воздушно-сухой биомассе (кг/га). Для выявления доминирующих видов грибов по биомассе и числу базидиом использовался индекс доминирования (Bochus, Babos, 1960). Корреляционный анализ проводился с использованием коэффициента ранговой корреляции Спирмена (r_s) (Трухачева, 2013). Список видов грибов расположен по системе, принятой М. Мозером (Moser, 1983). В скобках указаны синонимы грибов, соответствующие современной классификации (MycBank Databases).

Ельник приручьевой (58°23'6" с.ш.; 56°21'55" в.д.) – коренное сообщество (возраст 120–135 лет) расположенное в долине лесной речки Кважевки. Состав древостоя 9Е1П+Б. Сомкнутость крон 0,5. Подрост образован *Picea obovata* Ledeb и *Abies sibirica* Ledeb. Кустарниковый ярус образуют *Lonicera xylosteum* L., *Sorbus aucuparia* L., *Ribes nigrum* L. и *R. spicatum* Robson. Проективное покрытие кустарничково-травяного яруса составляет 80–90%, где преобладают *Dryopteris carthusiana* Vill., *Oxalis acetosella* L. и *Stellaria nemorum* L. Моховой покров представлен зелёными мхами. Валежника много.

Ельник кисличный (58°23'47" с.ш.; 56°22'9" в.д.) – коренное сообщество (возраст 135 лет), расположенное на равнинной местности. Состав древостоя 5Е2П2Лп1Б. Сомкнутость крон 0,6. Подрост состоит из *Picea obovata*, *Abies sibirica*, *Tilia cordata* Mill., *Betula pendula* Roth. Кустарниковый ярус образуют: *Sorbus aucuparia*, *Lonicera xylosteum* и *Padus avium* Mill. Проективное покрытие кустарничково-травяного яруса составляет 70–80%, где доминируют *Oxalis acetosella*, *Dryopteris carthusiana*, *Stellaria nemorum* и *Gymnocarpium dryopteris* L. Моховой покров состоит из зеленых мхов. В лесу много валежника.

По периодам наблюдений в исследуемых сообществах выявлялось от 39 до 64 видов высших сосудистых растений. Их видовой состав по периодам исследований оставался относительно стабильным (ельники: приручьевой – $J_{I-II} = 88$, $J_{II-III} = 69$, $J_{I-III} = 69$; кисличный – $J_{I-II} = 79$, $J_{II-III} = 73$, $J_{I-III} = 75$). А видовой состав древесного яруса в исследуемых ценозах с 1975 по 2012 гг. оставался неизменным.

Результаты исследования. В исследуемых еловых лесах за все время наблюдений (1975–2012 гг.) выявлено 336 видов и внутривидовых таксонов агарикоидных базидиомицетов, 81 из которых относится к эколого-трофической группе подстилочных сапротрофов, входящих в состав 21 рода и 6 семейств (табл. 1).

Таблица 1 – Таксономический состав агарикоидных подстилочных сапротрофов еловых лесов

Семейство (число родов/видов)	Роды (число видов)	Ельник приручьевой	Ельник кисличный
<i>Agaricaceae</i> (3/13)	<i>Agaricus</i> (3), <i>Cystoderma</i> (6), <i>Lepiota</i> (4)	12	10
<i>Amanitaceae</i> (1/1)	<i>Limacella</i> (1)	1	–
<i>Coprinaceae</i> (1/1)	<i>Psathyrella</i> (1)	1	1
<i>Entolomataceae</i> (1/5)	<i>Entoloma</i> (5)	3	3
<i>Strophariaceae</i> (2/4)	<i>Pholiota</i> (1), <i>Stropharia</i> (3)	4	1
<i>Tricholomataceae</i> (13/57)	<i>Hemimycena</i> (1), <i>Baeospora</i> (1), <i>Cantharellula</i> (1), <i>Clitocybe</i> (10), <i>Collybia</i> (7), <i>Lepista</i> (2), <i>Marasmius</i> (8), <i>Micromphale</i> (1), <i>Mycena</i> (20), <i>Ripartites</i> (1), <i>Strobilurus</i> (1), <i>Tephrocybe</i> (2), <i>Xeromphalina</i> (2)	49	40
6 семейств	21 род (81 вид)	70	55

К подстилочным сапротрофам в исследуемых биогеоценозах относится 24,6–25,7 % всех выявленных видов агарикоидных грибов. Их видовой состав в целом за все периоды наблюдений (1975–2012 гг.) в ельнике приручьевом достиг 70 видов (21 род, 9 семейств), а в ельнике кисличном – 55 видов (18 родов, 8 семейств). Наибольшее число видов грибов, относящихся к группе подстилочных сапротрофов за все время исследований, входили в сем.: *Tricholomataceae* (40–49 видов) и *Agaricaceae* (10–12 видов), что характерно для бореальной зоны. Основное количество подстилочных сапротрофов было в родах: *Mycena*, *Clitocybe*, *Collybia* и *Cystoderma*. Новыми для еловых лесов в третий период наблюдений являлись 13 видов грибов – подстилочных сапротрофов, из них 1 вид оказался новым для Пермского края: *Mycena aurantiomarginata* (Fr.) Quél.

Видовой состав подстилочных сапротрофов в исследуемых еловых лесах с течением времени меняется в большей степени (ельник приручьевой: $J_{I-II} = 56$, $J_{II-III} = 46$, $J_{I-III} = 44$; кисличный: $J_{I-II} = 56$, $J_{II-III} = 58$, $J_{I-III} = 62$), чем видовой состав высших сосудистых растений. Для грибов данной эколого-трофической группы зафиксировано наибольшее сходство между всеми исследуемыми ценозами, что вероятно объясняется хорошо развитым слоем лесной подстилки, сходством и большим количеством питательного субстрата во всех исследуемых сообществах. В течение трех периодов наблюдений большинство видов подстилочных сапротрофов (от 71,4 до 81,8%) встречалось от 2 до 9 раз с разными интервалами что подтверждает гипотезу о наличии мицелиального континуума во времени. Некоторые виды грибов (3,6–6,6%) были постоянными и встречались ежегодно: *Collybia dryophila* (Bull.) P. Kumm. (= *Gymnopus dryophilus* (Bull.) Murrill), *Marasmius androsaceus* (L.) Fr. (= *Gymnopus androsaceus* (L.) J.L. Mata & R.H. Petersen), *Micromphale perforans* (Hoffm.) Gray (= *Paragymnopus perforans* (Hoffm.) J.S. Oliveira), *Mycena epipterygia* (Scop.) Gray, *M. epipterygioides* A. Pearson и *M. pura* (Pers.) P. Kumm. Следовательно, для выявления всех видов грибов необходимы длительные и стационарные наблюдения. По мере обнаружения новых видов грибов между биогеоценозами происходит сближение их видового состава ($J = 54$), что свидетельствует о наличии мицелиального континуума в пространстве.

Продуктивность подстилочных сапротрофов в исследуемых ценозах различается по годам и периодам наблюдений. За все периоды исследований, наибольшее число (25 тыс. шт./га) и биомасса (3,1 кг/га) базидиом зафиксирована для ельника кисличного. А более благоприятным для биоты подстилочных сапротрофов по числу базидиом за все периоды наблюдений являлся ельник приручевой ($H = 0,94$), а по биомассе базидиом – ельник кисличный ($H = 1,05$), так как биота подстилочных сапротрофов была более разнообразна и ее составляющие наиболее выровнены. По годам наблюдений нами установлено, что обильные осадки в августе, в ельнике приручевом, способствуют сокращению числа видов подстилочных сапротрофов. Средняя месячная температура воздуха за август по годам наблюдений, в рамках нашего исследования, не влияет на «продуктивность» подстилочных сапротрофов данных ценозов. По периодам наблюдений число доминирующих видов подстилочных сапротрофов как по числу (от 4 до 7 видов), так и по биомассе базидиом (от 3 до 7 видов) варьировало. А доля в составе биоты всех агарикоидных подстилочных сапротрофов по периодам наблюдений всегда составляла более 70%, как по числу, так и по биомассе базидиом. Их видовой состав по периодам наблюдений как по числу ($J = 25-86$), так и по биомассе базидиом ($J = 14-43$) подвергался трансформации.

Среди 81 вида подстилочных сапротрофов, выявленных в еловых лесах 23 вида являются съедобными, 51 – несъедобны, и 7 – ядовиты.

Литература

Bochus G., Babos M. Coenology of terricolous macroscopic fungi of deciduous forests. Contributions to our knowledge of their behavior in Hungary // Bot. Jahrb. System. Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie. 1960. B. 80. № 1. S. 1–100.

Moser M. Die Rohrlinge und Blätterpilze (Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales) // Kleine Kryptogamenflora. Bd. 2b. 2. Stuttgart, New York. 1983. 533 S.

Mycobank Database [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mycobank.org> (дата обращения: 20.01.2025).

Грейг-Смит П. Количественная экология растений. Перев. с англ. М.: Изд-во Мир, 1967. 359 с.

Леонтьев Д. В. Флористический анализ в микологии. Харьков: ПП РанокНТ, 2008. 110 с.

Овеснов С. А. Ботанико-географическое районирование Пермской области // Вестн. Перм. ун-та. 2000. Вып. 2. Биология. С. 13–21.

Переведенцева Л. Г. Биота, и экология агарикоидных базидиомицетов Пермской области: автореф. дис. ...докт. биол. наук. М.: Наука, 1999. 48 с.

Трухачёва Н. В. Математическая статистика в медико-биологических исследованиях с применением пакета Statistica. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. 384 с.

ОБЗОР ВАЖНЕЙШИХ ГРИБНЫХ БОЛЕЗНЕЙ ВЗРОСЛЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Шишкина А. А.¹, Карпун Н.Н.¹

¹Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова
frbg@mail.ru; nkolem@mail.ru