

приятием наработано 175 тонн посевного мицелия и выращено свыше 322 тонн грибов (рисунок 1, обложка).

Чистые культуры из Коллекции, перспективные для промышленного выращивания посевного мицелия и получения плодовых тел, в последние годы используются для производства грибной продукции ОАО «Александрейское», ОДО «Лесная криница», ГЛХУ «Кореневская экспериментальная лесная база Института леса НАН Беларуси».

В лесохозяйственных учреждениях Гомельского ГПЛХО (Речицком и Буда-Кошелевском опытных, Светлогорском, Гомельском, Рогачевском и Лоевском лесхозах) на протяжении последних лет осуществлено внедрение технологии выращивания вешенки обыкновенной экстенсивным методом на древесных отрубках (рисунок 2, 3, обложка). Эта работа будет продолжена и в будущем.

Основными принципами работы Коллекции являются: гарантированное поддержание жизнеспособности штаммов в зависимости от принадлежности вида к определенной таксономической и эколого-трофической группе; формирование коллекционного фонда высокопродуктивных штаммов, представляющих интерес для промышленного выращивания посевного мицелия съедобных и лекарственных грибов; пополнение коллекционного фонда, систематизация, идентификация выделенных изолятов, исследование их микро-, макроморфологических и генетических признаков. Разрабатываются оригинальные методы выделения изолятов и сохранения жизнеспособности штаммов в культуре. Формируется компьютерная база данных материалов Коллекции.

Коллекционный фонд штаммов поддерживают высококвалифицированные микробиологи сектора пищевых и лекарственных ресурсов леса, используя современное оборудование и технологии, необходимые для длительного хранения культур, обеспечения их жизнеспособности и важнейших характеристик, пополнения фонда и развития Коллекции.

Резюмируя изложенное выше, следует подчеркнуть, что в Коллекции штаммов грибов Института леса НАН Беларуси наиболее полно представлен генофонд базидиальных грибов пищевого и медико-биологического назначения, обеспечивающий заинтересованные организации, учреждения, частные лица, а также зарубежных партнеров, которые проявляют интерес к этому вопросу, чистыми культурами грибов.

## **МОНИТОРИНГ АГАРИКОИДНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ СОСНЯКА БРУСНИЧНИКА (ПЕРМСКИЙ КРАЙ, ПОДЗОНА ЮЖНОЙ ТАЙГИ)**

**Боталов В.С.**

ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»,  
botalovvs@gmail.com

## **MONITORING OF AGARICS OF PINE-COWBERRY FOREST (THE PERM TERRITORY, SOUTHERN TAIGA SUBZONE)**

**Botalov V.S.**

Agarics have been monitored since 1975 till the present time. I period of the study: 1975-1977; II: 1994-1996; III: 2010-2012. 182 species of agarics have been revealed, most of them belong to the families *Cortinariaceae*, *Tricholomataceae* and *Russulaceae*. Mushrooms forming mycorrhiza prevail (55,5%). The species composition of the mushrooms has changed more (Jaccard index:  $J_{I-II}=47$ ;  $J_{II-III}=43$ ;  $J_{I-III}=43$ ) than the species composition of the higher plants ( $J_{I-II}=69$ ,  $J_{II-III}=61$ ,  $J_{I-III}=50$ ).

**Введение.** Грибы, являясь гетеротрофным компонентом, активно участвуют в круговороте веществ и энергии в экосистемах, для познания функционирования которых, необходимы многолетние стационарные исследования. Такие исследования позволяют количественно оценить и выявить структуру грибных сообществ, проследить за изменением отношений между компонентами биогеоценоза.

**Объекты и методы исследований.** На территории Пермского края, в подзоне южной тайги (Добрянский административный район, окрестности ООПТ «Верхняя Кважва») проводится мониторинг агарикоидных базидиомицетов стационарным методом в 10 типах леса. Первый период ис-

следований был проведен в 1975–1977 гг., второй – в 1994–1996 гг., третий – в 2010–2012 гг. [3]. Результаты наблюдений 2010–2012 гг., сравнивались с данными предыдущих периодов исследований. Учет видового разнообразия, количества и биомассы базидиом осуществлялся один раз в декаду, в августе – сентябре. Степень сходства биогеоценозов по видовому составу вычислялась по формуле Жаккара [1]:  $J = \frac{c}{a+b-c}$ , где J – индекс общности, c – число общих видов в двух сравниваемых ценозах; a, b – количество видов грибов в каждом из биогеоценозов. Список видов агарикоидных базидиомицетов расположен по системе, принятой М. Мозером [5], так как первые списки видов грибов были составлены в соответствии с этой системой. В скобках указаны синонимы грибов, соответствующие современной классификации, в соответствии с рекомендациями Index Fungorum [6] и 10 издания Микологического словаря [4].

Сосняк брусничник расположен на донных всхолмлениях третьей бортовой террасы реки Камы, образовался на месте выгоревшего соснового леса. Возраст его 75-95 лет. Состав 10С. Сомкнутость крон 0,6. В подросте, преимущественно, *Pinus sylvestris*. Хорошо выражен подлесок из *Sorbus aucuparia*. Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса, состоящего, в основном, из *Rhodococcum vitis-idaea* и *Vaccinium myrtillus* – около 50%. Моховой покров пятнами, представлен такими зелеными мхами, как *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum commune*, *Polytrichum piliferum*, *Dicranum polysetum*, *Hylocomium splendens*. Валежника мало. Почва дерново-подзолистая, супесчаная.

Видовой состав высших растений к III периоду исследований не претерпевает существенных изменений ( $J_{I-II}=69$ ,  $J_{II-III}=61$ ,  $J_{I-III}=50$ ). Изменения в кустарничково-травяном ярусе произошли, главным образом, по степени развития, нежели по видовому составу. Появились лишь несколько новых видов травянистых растений. Увеличилось распространение *Vaccinium myrtillus*. Зеленые мхи, имеющие широкое распространение во II период исследований (до 80% учетной площади) [3], сохранили свое обилие и к III периоду.

**Результаты исследований.** В сосняке брусничнике за все время исследований отмечено 182 вида и внутривидовых таксона агарикоидных базидиомицетов, относящихся к 41 роду и 12 семействам. Ведущими семействами по количеству видов грибов за все время исследований являются сем. *Cortinariaceae* (64 вида или 35,3% от общего количества видов), *Tricholomataceae* (54 вида или 29,8%) и *Russulaceae* (25 видов или 13,8%). Семейство *Boletaceae* представлено 9 видами или 4,9%. Остальные семейства содержат от 1 до 7 видов грибов, что составляет в сумме 30 видов или 16,2% (таблица).

**Таблица. Таксономическая структура биоты агарикоидных базидиомицетов**

Семейство (кол-во родов/кол-во видов)	Роды (с указанием количества видов и внутривидовых таксонов)	Всего видов
<i>Polyporaceae</i> 1/1	<i>Pleurotus</i> (1)	1
<i>Hygrophoraceae</i> 1/1	<i>Gliophorus</i> (1)	1
<i>Gomphidiaceae</i> 1/1	<i>Chroogomphus</i> (1)	1
<i>Paxillaceae</i> 2/3	<i>Paxillus</i> (2), <i>Hygrophoropsis</i> (1)	3
<i>Agaricaceae</i> 1/1	<i>Cystoderma</i> (5)	5
<i>Amanitaceae</i> 1/1	<i>Amanita</i> (6)	6
<i>Strophariaceae</i> 3/6	<i>Hypholoma</i> (3), <i>Tubaria</i> (2), <i>Pholiota</i> (1)	6
<i>Entolomataceae</i> 2/7	<i>Entoloma</i> (6), <i>Clitopilus</i> (1)	7
<i>Boletaceae</i> 5/9	<i>Leccinum</i> (3), <i>Suillus</i> (3), <i>Boletus</i> (1), <i>Chalciporus</i> (1), <i>Xerocomus</i> (1)	9
<i>Russulaceae</i> 2/25	<i>Russula</i> (16), <i>Lactarius</i> (9)	25
<i>Tricholomataceae</i> 16/54	<i>Mycena</i> (13), <i>Clitocybe</i> (11), <i>Collybia</i> (7), <i>Tricholoma</i> (5), <i>Xeromphalina</i> (3), <i>Laccaria</i> (2), <i>Marasmius</i> (2), <i>Omphalina</i> (2), <i>Tephrocycbe</i> (2), <i>Baeospora</i> (1), <i>Cantharellula</i> (1), <i>Lepista</i> (1), <i>Melanoleuca</i> (1), <i>Micromphale</i> (1), <i>Strobilurus</i> (1), <i>Tricholomopsis</i> (1)	54
<i>Cortinariaceae</i> 6/64	<i>Cortinarius</i> (42), <i>Galerina</i> (10), <i>Gymnopilus</i> (5), <i>Inocybe</i> (4), <i>Hebeloma</i> (2), <i>Rozites</i> (1)	64
<b>Итого:</b>		<b>182</b>

Ведущее положение трех указанных семейств является типичным для всей лесной зоны Голарктики. Во всех ботанико-географических районах Пермского края отмечается преобладание

видов сем. *Tricholomataceae* [2], однако для сосняка брусничника идентифицировано соотношение трех ведущих семейств, характерное для бореальных микобиот.

В III период исследований выявлено 55 видов грибов, ранее не встречавшихся на исследуемой территории и 7 видов грибов, ранее не встречавшихся на территории Пермского края: *Cortinarius balaustinus* Fr., *Cortinarius damascenus* Fr., *Cortinarius depressus* Fr., *Gymnopilus microsporus* (Singer) Singer, *Gymnopilus subsphaerosporus* (Joss.) Kühner & Romagn., *Tricholoma sciodes* (Pers.) C. Martín, *Collybia putilla* (Fr.) Singer (= *Gymnopus putillus* (Fr.) Antonin, Halling & Noordel.).

Ведущее положение, по итогам всего времени исследований, принадлежит следующим родам: *Cortinarius* (42 вида, или 23,2% от общего количества видов), *Russula* (16 видов, или 8,9%), *Mycena* (13 видов, или 7,2%), *Clitocybe* (11 видов, или 6%), *Galerina* (10 видов, или 5,5%), *Lactarius* (9 видов, или 4,9%). Остальные роды содержат от 1 до 7 видов, что составляет в сумме 81 вид, или 44,3%.

Во все периоды исследований ведущее положение по количеству видов грибов занимали сем. *Cortinariaceae*, *Tricholomataceae* и *Russulaceae*, однако менялось их соотношение. В I период сем. *Cortinariaceae* и *Tricholomataceae* имели равные доли в составе микобиоты и занимали лидирующее положение. Ко II периоду доля сем. *Tricholomataceae* увеличилась и данное семейство стало лидирующим. Произошло это как за счет увеличения количества видов сем. *Tricholomataceae* в составе микобиоты, так и за счет сокращения количества видов в остальных семействах, что связано с более интенсивным развитием травяного покрова в этот период. К III периоду происходит увеличение количества видов грибов во всех ведущих семействах, и особенно для сем. *Cortinariaceae* (почти в 2 раза), где отмечается увеличение видового разнообразия рода *Cortinarius*, что привело к выходу данного семейства на лидирующее положение. Об изменении видового состава грибов свидетельствуют индексы общности по грибам между периодами наблюдений ( $J_{I-II}=47$ ;  $J_{II-III}=43$ ;  $J_{I-III}=43$ ).

За все время исследований было отмечено 6 эколого-трофических групп грибов: микоризообразователи, ксилотрофы, подстилочные и гумусовые сапротрофы, бриотрофы и микотрофы. Ведущей эколого-трофической группой являются микоризообразователи, составляющие 55,5% (101 вид) от общего видового разнообразия грибов. Ко II периоду исследований происходит уменьшение видового разнообразия данной группы грибов и некоторое изменение видового состава. К III периоду наблюдается увеличение видового разнообразия, несколько изменяется видовой состав ( $J_{I-II}=46$ ;  $J_{II-III}=46$ ;  $J_{I-III}=43$ ). В процентном же отношении их доли в составе микобиот различных периодов значительно не изменились. Представили данной группы относятся, главным образом, к сем. *Cortinariaceae* и *Russulaceae*.

Второе место по видовому разнообразию грибов занимает группа подстилочных сапротрофов, составляющая 25,3% (46 видов) от общего количества видов. Видовой состав данной группы оставался относительно стабильным, хотя отмечаются некоторые изменения к III периоду ( $J_{I-II}=59$ ;  $J_{II-III}=52$ ;  $J_{I-III}=45$ ). Доли этой группы в составе микобиот разных периодов исследований также практически не изменялись. Данная группа представлена, главным образом, видами рода *Mycena*, *Clitocybe*, *Entoloma*, *Cystoderma* и *Collybia*, которые являются основными редуцентами органического вещества подстилки.

Ксилотрофы представлены 27 видами и занимают 14,8% от общего видового разнообразия грибов. Количество видов данной группы к III периоду увеличилось вдвое и произошло существенное изменение ее видового состава ( $J_{I-II}=18$ ;  $J_{II-III}=27$ ;  $J_{I-III}=21$ ), однако доли группы в составе микобиот разных периодов практически не изменялись. Для данной группы характерна приуроченность к определенным древесным породам. Сюда относятся, прежде всего, такие виды как *Xeromphalina campanella*, *Gymnopilus picreus*, некоторые виды рода *Galerina* и другие.

Бриотрофы составляют 2,2% (4 вида) от общего видового разнообразия грибов. Ко II периоду исследований произошло изменение видовой состав бриотрофов и незначительное увеличение их доли в составе микобиоты. К III периоду также отмечаются некоторые изменения данной группы ( $J_{I-II}=25$ ;  $J_{II-III}=50$ ;  $J_{I-III}=25$ ). Сюда относятся развивающиеся на зеленых мхах *Galerina hypnorum*, *Galerina jaarii*, *Galerina mniophyla* и *Galerina pumila*.

Гумусовые сапротрофы и микотрофы составляют 2,2% от общего количества видов. Из гумусовых сапротрофов найдены *Entoloma undatum* и *Melanoleuca melaleuca*, что связано с низкой плодородностью почвы хвойных лесов. К группе микотрофов относятся *Collybia cirrhata* и

*Collybiatuberosa*, принимающие участие в разложении грибов сем. *Russulaceae*.

За все время исследований было выявлено 28 видов грибов доминирующих по количеству базидиом и 24 вида, доминирующих по биомассе, имеющих, чаще всего, крупные плодовые тела. Для каждого периода характерно существенное изменение видового состава доминантов по обоим показателям, что связано как с появлением новых видов, так и с массовым развитием грибов, ранее встречавшихся одиночно. Количество доминантов варьировало по периодам от 17 до 18 видов (по биомассе: 7–12 видов; по числу базидиом: 13–14 видов). Во все периоды исследований по обоим показателям доминировал *Lactarius rufus*, обладающий широкой экологической амплитудой,

Доминирующие виды грибов, как по биомассе, так и по числу базидиом, относятся к трем эколого-трофическим группам: микоризообразователи, подстилочные сапротрофы и ксилотрофы. Доминанты по биомассе являются, главным образом, микоризными грибами (87,5% от общего количества доминантов по биомассе). Доминанты по количеству базидиом в равной степени представлены микоризообразователями и подстилочными сапротрофами (по 46,2% от общего числа доминантов по количеству базидиом).

Ежегодные урожаи грибов отражают изменение погодных условий и существенно различаются по годам наблюдений. Так, самым урожайным был II период исследований, особенно прохладный и влажный 1994 год, когда наблюдалось массовое развитие грибов с крупными плодовыми телами (*Lactarius rufus*, *Russula fragilis*, *Russula vesca*, и другие). Также высокие урожаи грибов отмечены в теплый и влажный 2012г, когда массово развивались *Lactarius helvus*, *Cortinarius malachius*, *Lactarius rufus* и другие виды грибов. Самые низкие показатели урожайности грибов отмечены в засушливые 1975, 2010 и 2011 г.

#### Выводы

1. В сосняке брусничнике за все время исследований (1975–2012 гг.) отмечено 182 вида и внутривидовых таксона агарикоидных базидиомицетов, относящихся к 41 роду и 12 семействам. В III период исследований выявлено 55 видов грибов, ранее не встречавшихся на исследуемой территории и 7 видов грибов, ранее не встречавшихся на территории Пермского края.

2. Ведущими семействами по количеству видов грибов за все время исследований являются сем. *Cortinariaceae*, *Tricholomataceae* и *Russulaceae*, что отражает бореальный характер микобиоты. Видовой состав грибов меняется со временем в большей степени ( $J_{I-II}=47$ ;  $J_{II-III}=43$ ;  $J_{I-III}=43$ ), чем флора высших растений ( $J_{I-II}=69$ ,  $J_{II-III}=61$ ,  $J_{I-III}=50$ ).

3. За все время исследований было отмечено 6 эколого-трофических групп грибов. Ведущей эколого-трофической группой являются микоризообразователи (55,5%), видовой состав которых существенно меняется по периодам наблюдений. Относительно стабильной оказалась группа подстилочных сапротрофов, хотя и здесь произошли некоторые изменения. Соотношение долей всех эколого-трофических групп в составе микобиот различных периодов почти не изменяется.

4. Для каждого периода характерно существенное изменение видового состава доминантов как по биомассе, так и по числу базидиом. Количество доминантов варьировало по периодам от 17 до 18 видов (по биомассе: 7–12 видов; по числу базидиом: 13–14 видов).

5. Ежегодные урожаи грибов отражают изменение погодных условий и существенно различаются по годам наблюдений. Так, наиболее высокие урожаи грибов отмечаются во II период исследований, а наиболее низкие – в III период.

#### Литература

1. *Грейг-Смит П.* Количественная экология растений. Перев. с англ. М.: Мир, 1967. 359с.
2. *Переведенцева Л.Г.* Агарикоидные базидиомицеты Пермского края // Грибные сообщества лесных экосистем. Том 3. М.; Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2012. С. 96-117.
3. *Переведенцева Л.Г.* Некоторые аспекты мониторинга агарикоидных базидиомицетов в лесных ценозах Центрального Прикамья // Грибные сообщества лесных экосистем. Материалы координационных исследований. Москва-Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2000. С. 156-180.
4. *Kirk P.M., Cannon P.F., Minter D.W., Stalpers J.A. et al.* Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi // 10th ed. Wallingford: CAB International., 2008. 771 p.
5. *Moser M.* Die Rohrlinge und Blätterpilze (Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales) // Kleine Kryptogamenflora. Bd. 2b. 2. Stuttgart, New York. 1983. 533 S.
6. Index Fungorum [Электронный ресурс]. URL: <http://www.indexfungorum.org> (дата обращения: 12.03.2015).