

## FUNGAL ROLE IN NITROGEN CYCLE IN THE ECOSYSTEMS OF SECONDARY SUCCESSION

**Summary.** The role of fungi in the nitrogen (N) cycle increases in the ecosystems of secondary succession in south taiga. Predominance of fungal biomass under bacterial and participation of fungi in ammonification, nitrification and denitrification elevated from soddy-podzolic soils of abandoned field and mowed meadow to mixed and climax spruce forest. It leads for higher N level storage and retention in the ecosystems and makes N cycle more closed in last stages of succession. The role of bacteria is higher in the soils of initial stage of succession, which intensifies the nitrogen

cycle, because higher specific metabolic activity of the bacteria, than fungal activity, especially in the oxidation and reduction of nitrogen compounds. It causes of high losses of nitrogen in the form of nitrate, nitrous oxide and molecular nitrogen from soils of the field and recently abandoned agricultural lands. This conclusion is in the accordance with general principle of the strategy of change of communities, if bacteria and fungi to consider in the context of the r-K continuum and succession from unstable young ecosystems to the climax ecosystems.

О. Л. Лазарева

Ярославский государственный педагогический  
университет им. К. Д. Ушинского  
г. Ярославль, Россия  
e-mail: ollazar71@mail.ru

## К ИЗУЧЕНИЮ БИОТЫ АГАРИКОИДНЫХ И ГАСТЕРОИДНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ЯРОСЛАВСКОГО ПЕДУНИВЕРСИТЕТА

Приоритетное значение в изучении разнообразия грибов имеют охраняемые территории, а также территории с возможным проявлением «островного эффекта», где охраняемые зоны вкраплены в антропогенно трансформированные ландшафты [4]. К таким территориям в полной мере можно отнести Ботанический сад Ярославского государственного педагогического педагогического университета им. К. Д. Ушинского (далее Ботанический сад), расположенный в центре крупного промышленного города.

Предметом изучения явилась биота агарикоидных и гастероидных базидиомицетов Ботанического сада. Полевые исследования проводились нами в 2007–2014 гг.

Сбор, описание, фиксацию и микроскопирование плодовых тел проводили по стан-

дартным методикам [1, 2]. Для определения грибов использовали определители М. Мозера [6], «Nordic Macromycetes» [7], П. Е. Сосина [3], привлекая монографии и статьи по отдельным семействам и родам.

Составлен аннотированный список видов грибов. Таксоны расположены в соответствии с системой, приведенной в 8-м издании Словаря грибов Айнсворта и Бисби [5]. В настоящей статье список видов приводится в алфавитном порядке.

Ниже приводится список агарикоидных и гастероидных базидиомицетов Ботанического сада:

1. *Agaricus arvensis* Schaeff. Hu. Повсеместно. Сезон: лето-осень. Съедобен.

2. *Agaricus bitorquis* (Quel.) Sacc. Hu. На участке к востоку от японского сада, вдоль каменной ограды. Сезон: весна-осень. Съедобен.
3. *Armillaria cepistipes* Velen. Le. На участке за старым плодовым садом, на валеже американского клена. Сезон: осень. Съедобен.
4. *Bolbitius vittellinus* (Pers.) Fr. Hu, St. Вдоль забора, с северной стороны сада. Сезон: лето-осень. Несъедобен.
5. *Clitocybe candicans* Pers. Fd. Повсеместно. Сезон: конец лета – осень. Ядовит.
6. *Conocybe tenera* Schaff. St. На участке за старым плодовым садом. Сезон: поздняя весна – осень. Несъедобен.
7. *Coprinus atramentarius* Bogart. Hu. За пришкольно-опытным участком. Сезон: весна-осень. Условно съедобен.
8. *Coprinus disseminatus* (Pers.) Gray. Hu, Le. Повсеместно. Сезон: весна-осень. Несъедобен.
9. *Coprinus micaceus* (Bull.) Fr. Hu. На участке к востоку от японского сада. Сезон: лето-осень. Несъедобен.
10. *Cyathus olla* (Batsch) Pers. Hu. Участок за старым плодовым садом. Сезон: лето-осень. Несъедобен.
11. *Entoloma* sp. Hu. На участке дендрария напротив оранжерей, под дубом. Несъедобен.
12. *Hebeloma crustuliniforme* (Bull.) Quel. Mr. В дендрарии, на участке европейской флоры, под березой повислой. Сезон: лето-осень. Несъедобен.
13. *Kuehneromyces mutabilis* (Schaeff.) Singer. Hu. В старом плодовом саду. Сезон: весна – ранняя зима. Съедобен.
14. *Lactarius pubescens* (Fr.) Fr. Mr. На участке к востоку от японского сада. Сезон: конец лета – осень. Съедобен.
15. *Lepiota cristata* (Bolton.) P. Kumm. St. На участке к востоку от японского сада, под елью и туей. Сезон: лето-осень. Ядовит.
16. *Lepista nuda* (Bull.) Cooke. Hu. На участке к востоку от японского сада, на компостной яме среди недотроги. Сезон: осень – ранняя зима. Съедобен.
17. *Lycoperdon pyriforme* Pers. Le, Hu. На участке между забором и оранжереями субтропических растений. Сезон: лето-осень. Съедобен в молодом состоянии.
18. *Melanoleuca brevipes* (Bull.) Pat. Hu. На участке за старым плодовым садом. Сезон: лето – осень. Несъедобен.
19. *Mycena niveipes* (Murrill) Murrill. Fd. На участке за старым плодовым садом. Сезон: весна – осень. Несъедобен.
20. *Panellus serotinus* (Pers.) Kühner. Le. В дендрарии, на участке азиатской флоры, на пне серого ореха. Сезон: осень – ранняя зима. Несъедобен.
21. *Paxillus involutus* (Batsch) Fr. Mr. В юго-западной части дендрария, между кленом, шиповником и калиной. Сезон: лето – зима. Ядовит.
22. *Pholiota squarrosa* (Vahe) P. Kumm. Le (P). В старом плодовом саду, у основания яблони в дупле, большой группой. Сезон: осень. Несъедобен.
23. *Pleurotus ostreatus* Cooke. Le. В посадках ясеня высокого вдоль забора с северной стороны сада. Сезон: весна – осень. Съедобен.
24. *Polyporus squamosus* (Huds.) Fr. Le. На участке за старым плодовым садом, на пне вяза. Сезон: весна – осень. Условно съедобен.
25. *Psathyrella candolleana* (Fr.) Maire. Le. В плодовом саду «Моим учителям». Сезон: весна – лето. Несъедобен.
26. *Psathyrella velutipa* (Pers.) Singer. Hu. На участке за старым плодовым садом. Сезон: осень. Несъедобен.
27. *Strobilurus esculentus* (Wulfen.) Singer. Fd. За пришкольно-опытным участком. В посадках ели европейской, на шишках. Сезон: ранняя весна. Съедобен.
28. *Strobilurus stephanocystis* (Kühner & Romang. ex Hora) Singer. Fd. В посадках сосен за плодовым садом, на шишках. Сезон: ранняя весна. Съедобен.
29. *Stropharia cyanea* (Bull.) Tuomikoski. St. На участке к востоку от японского сада, под елью и туей. Сезон: лето – осень. Съедобен.
30. *Tubaria furfuracea* (Pers.) Gillet. Le. На участке за старым плодовым садом. Сезон: конец лета – начало зимы. Несъедобен.

На настоящий момент на территории Ботанического сада выявлено 30 видов агарикоидных и гастероидных базидиомицетов, относящихся к 13 семействам и 25 родам.

Ведущим по числу видов является семейство *Tricholomataceae* (8 видов – 27 % от общей

микобиоты). Затем следуют семейства *Coprinaceae* (5 видов – 17 %), *Strophariaceae* и *Agaricaceae* (по 3 вида по 10 %). Семейства *Bolbitiaceae*, *Polyporaceae* включают по 2 вида (7 %), *Entolomataceae*, *Cortinariaceae*, *Crepidotaceae*, *Paxillaceae*, *Russulaceae*, *Lycoperdaceae*, *Nidulariaceae* – по 1 виду (3 %).

Агарикоидные и гастероидные базидиомицеты Ботанического сада представлены 6 трофическими группами. В связи с разнообразием почвенных субстратов преобладают гумусовые сапротрофы (13 видов, 43 %). На участке смешанных посадок встречаются виды родов *Stropharia*, *Melanoleuca*, *Entoloma*, а в часто посещаемых людьми местах встречаются виды рода *Coprinus*. Некоторые гумусовые сапротрофы могут входить одновременно в группу сапротрофов на древесине (*C. domesticus*, *C. disseminatus*). Санитарные рубки, уборка валежа и опавших ветвей, погребенной древесины, корчевание пней из года в год сокращают местообитания ксилосапротрофных грибов. Поэтому их видовое разнообразие немногочисленно – 9 видов (30 %). Еще меньше доля подстилочных сапротрофов – 4 вида (17 %). Образованию стабильного слоя подстилки препятствуют ежегодная уборка листвы и другого опада, а также частое кошение и вывоз травы. В связи с этим подстилочные сапротрофы либо быстро образуют базидиомы с ксероморфными чертами, либо переходят на более стабильный субстрат (древесный опад, валеж и т. п.).

Многие виды подстилочных сапротрофов входят одновременно в группу сапротрофов на опаде – 4 вида (17 %). Есть виды, узкоспециализированные на определенных фракциях опада: виды рода *Strobilurus* – на шишках.

Микоризообразователи представлены 3 видами (10 %). На территории сада встречается множество интродуцированных древесных пород, но микоризу образуют только абориген-

ные виды. По-видимому, это объясняется единичными посадками интродуцентов.

Паразитические свойства, вероятно, характерны для одного вида – *Ph. squarrosa*, обнаруженного на стволе яблони. В данном случае сложно определить, является ли гриб паразитом, или развивается на отмерших участках ствола.

Подавляющее большинство грибов сосредоточено на трех участках Ботанического сада: в дендрарии, на участке «теневого» леса и на территории старого плодового сада.

Период образования базидиом агарикоидных и гастероидных грибов в Ботаническом саду длится с конца апреля до середины ноября. Сроки могут сдвигаться на декаду вперед или назад в зависимости от природных условий сезона, например, сезон 2010 года. Четкого проявления волн грибов, характерных для естественной микобиоты, не наблюдается. Наибольшим видовым разнообразием агарикоидных и гастероидных базидиомицетов отличается середина и конец августа. Количественный максимум приходится на середину и конец июля и август.

На территории Ботанического сада выявлено 11 видов съедобных грибов. Пять из них, *L. nuda*, *S. stephanocystis*, *S. esculentus*, *S. cyanea*, *L. rugiforme*, в пищу практически не используются из-за мелких размеров базидиом или малоизвестности. Шесть из выявленных видов являются прекрасными съедобными грибами: *K. mutabilis*, *A. cepistipes*, *P. ostreatus*, *L. pubescens*, *A. bitorquis* и *A. arvensis*. Группа условно съедобных грибов представлена двумя видами – *S. atramentarius* и *C. domesticus*. Несъедобных видов насчитывается 14. Причины, которые препятствуют их использованию, разнообразны: мелкие размеры, едкость, неприятный вкус или его отсутствие и т. д. Выявлено три вида ядовитых грибов – *C. candicans*, *L. cristata*, *P. involutus*.

### Список литературы

1. Бондарцев А. С. Руководство по сбору высших базидиальных грибов для научного их изучения. А. С. Бондарцев, Р. А. Зингер // Споровые растения : сб. науч. трудов / Бот. ин-т АН СССР. Сер. II. Вып. 6. Л., 1950. С. 499–543.
2. Гербарное дело. Справочное руководство / под ред. Д. Бридсон и Л. Формена. Русское издание : пер. с англ. ; под ред. Д. Гельтмана. Кью. Королевское бот. общ-во, 1995. 341 с.
3. Сосин П. Е. Определитель гастеромицетов СССР. Л.: Наука, 1973. 227 с.
4. Юрцев Б. А. Некоторые перспективы развития сравнительной флористики на рубеже XXI века //

Сравнительная флористика на рубеже III тысячелетия: достижения, проблемы, перспективы : материалы V Совещ. по срав. флор. СПб., 2000. С. 12–19.

5. *Hawksworth D. L., Kirk P. M., Sutton B. C., Pegler D. M.* Ainsworth J. and H. Bisby's Dictionary of the Fungi. 8th ed. CAB International, Wallingford. U.K., 1995. 616 p.

6. *Moser M.* Die Röhrlinge und Blätterpilze. 5 Aufl. Kleine Kryptogamenflora. IIb/2. Stuttgart, New York: Fischer, 1983. 533 s.

7. *Nordic Macromycetes / Eds. Hansen L., Knudsen H.* Vol. 2. Copenhagen: Nordsvamp., 1992. 474 p.

**O. L. Lazareva**

*Yaroslavl State Pedagogical University named by K. D. Ushinsky,  
Yaroslavl  
e-mail: ollazar71@mail.ru*

## TO THE STUDIES OF THE AGARICOID AND GASTEROID FUNGI BIOTA IN THE BOTANICAL GARDEN YSPU (YAROSLAVSKAYA REGION)

**Summary.** The agaricoid and gasteroid fungi biota in Botanical garden of Yaroslavl State Pedagogical University (Yaroslavl region) includes presented 30 species. Some biological and ecological features of these species are discussed.

**Е. М. Лаптева, Ю. А. Виноградова,  
Ф. М. Хабибуллина, Е. М. Перминова,  
В. А. Ковалева, Т. А. Пристова**

*Институт биологии Коми научного центра УрО РАН  
г. Сыктывкар, Россия  
e-mail: vinogradova@ib.komisc.ru*

## ОСОБЕННОСТИ СУКЦЕССИОННОЙ СМЕНЫ МИКРОМИЦЕТОВ В ПРОЦЕССЕ РАЗЛОЖЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ОПАДА НА ВЫРУБКАХ СРЕДНЕТАЕЖНЫХ ЕЛОВЫХ ЛЕСОВ

Важным компонентом блока почвенной микробиоты являются микроскопические грибы [8]. В почвах наземных экосистем они занимают доминирующее положение в структуре микробной биомассы [6]. Соотношение биомассы спор и мицелия в комплексе эукариот может рассматриваться в качестве индикаторного показателя, характеризующего экологическое состояние почв [3]. Учитывая значимость микроскопических грибов в функционировании наземных экосистем и их роль в разложении растительного опада [5, 6, 7], представляет интерес выявление закономерностей их сукцессионной смены в процессе деструкции растительного материала в различных экологических условиях.

Цель настоящей работы заключалась в изучении особенностей изменения видового разнообразия микромицетов и их биомассы в

процессе разложения растительного опада на вырубках среднетаежных еловых лесов.

Исследования проводили в подзоне средней тайги в 2009–2011 гг. (Усть-Куломский р-н Республики Коми). В качестве объектов исследования выбраны коренной ельник черничный (участок ПП–1) и молодняк первого класса возраста (участок ПП–2), сформировавшийся после проведенной в зимний период 2001–2002 гг. сплошнолесосечной рубки. Детальная характеристика объектов исследования представлена в работах [1, 4]. Интенсивность разложения растительного материала определяли в микрокосмах, методом изоляции в капроновых мешочках с размером ячеек 1 мм. Субстратом служила живая часть растений мохового яруса (*Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., *Polytrichum commune* (Hedwig, 1801), *Sphagnum* sp.). Соотношение видов мхов (по массе) на участке ПП–1 состав-