

УДК 582.28 (470.331)  
DOI: 10.26456/vtbio309

## **ТРОФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ГРИБОВ-МАКРОМИЦЕТОВ ЛИХОСЛАВЛЬСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ**

**С.А. Курочкин, А.С. Плисова**

Тверской государственный университет, Тверь

В данной работе представлены результаты изучения трофических групп у грибов-макромицетов, которые были выявлены авторами на территории в окрестности деревни Барановка Лихославльского муниципального округа Тверской области. Список грибов макромицетов составил 161 вид из 35 семейств. Проведен анализ трофической структуры. Выделено 13 трофических групп. Отмечено доминирование микоризообразователей (46,58%) относительно высокая доля сапротрофов: на подстилке (21,74%), на древесине (19,25%), на гумусе (15,53%).

**Ключевые слова:** *агарикоидные базидиомицеты, трофические группы, Лихославльский муниципальный округ.*

**Введение.** Тверская обл., как и многие другие субъекты Российской Федерации, относится к числу недостаточно исследованных в микологическом плане регионов. До настоящего времени для территории Лихославльского муниципального округа оставалось неизученным видовое разнообразие агарикоидных базидиомицетов (*Basidiomycota*). Некоторые сведения о встречаемости наиболее распространенных видов содержатся в работах С.А. Курочкина (1993), А.С. Плисовой (2021, 2022). В данной работе приведены результаты изучения биоты и ее трофической структуры на территории окр. д. Барановка Лихославльского муниципального округа Тверской обл. Цель данного исследования: изучение трофических групп грибов данного округа.

**Материал и методика.** Материалом для данного сообщения послужили грибы, собранные авторами в 2020–2021 годах в окр. д. Барановки Лихославльского муниципального округа Тверской области в смешанных и еловых лесах. Всего было собрано 161 вид грибов. Видовой состав грибов-макромицетов в 2020 году составил 94 вида, а в 2021 году 67 видов. Хотя количество плодовых тел собрано небольшое и связано это было, с неблагоприятными погодными условиями, установившимися в регионе. Сборы проводились в основном в осенний период из-за специфики работы и учебы авторов,

маршрутным методом исследования.

Идентификация грибов проводилась с использованием современных определителей на кафедре ботаники Тверского государственного университета. Названия видов грибов и семейств приводятся по Index Fungorum 2017.

Определение принадлежности грибов к трофической группе устанавливалось согласно литературным источникам: А.Е. Коваленко (1980) с добавлением работы О.В. Морозовой (2001): Mг (mycorrhiza) – микоризообразователи; Le (lignum erigaeum) – сапротрофы на древесине; Lei (lignum erigaeum integrum) – на неразрушенной, Lep (lignum erigaeum putridum) – на разрушенной, Lh (lignum hypogaeum) – на погребенной; Hu (humus) – сапротрофы на гумусе; St (stramentum) – сапротрофы на подстилке; Fd (folia dejecta) – сапротрофы на листовномпаде (хвойном и листовном); C (carbophyllus) – сапротрофы на кострищах; M (music) – сапротрофы на мхах; Co (cortex) – сапротрофы на коре; Ex (excrementa) сапротрофы на экскрементах; P (parasitum) – паразиты (факультативные и облигатные) на деревьях и кустарниках. Были выделены следующие трофические группы, которые приведены ниже с примерами видов, которые относятся к этим группам.

**Результаты и обсуждение.** В ходе проведенных исследований на данной территории было собрано 161 вид грибов-макромицетов из 35 семейств. Ведущими семействами по числу видов в данном районе были отмечены: Russulaceae – 23 вида (14,29%), Strophariaceae – 13 видов (8,07%), Tricholomataceae и Agaricaceae по 12 видов (7,45%), Boletaceae – 11 видов (6,83%). Представители 12 семейств содержали от 3 до 9 видов грибов-макромицетов. Примерами могут служить такие семейства как Мусенасеае – 9 видов (5,59%), Cortinariaceae, Polyporaceae Psathyrellaceae по 8 видов (4,97%) и др.. Кроме этого 18 семейств содержали всего. один или два вида, что соответствует 0,6% и 1,2% (Cantharellaceae, Coprinaceae, Auriscalpiaceae, Crepidotaceae и др. (табл. 1).

В процессе эволюции у грибов сложились тесные взаимосвязи с автотрофными организмами. Это и определило их пространственное распределение и разделение на экологические группы, под которыми понимаются совокупности популяций разных видов грибов, объединенные по признаку трофических и топических связей. По мнению Л.Г. Буровой (1977, 1986), А.Е. Коваленко (2006) и др. ученых - экологические группы правильнее называть трофическими группами, так как трофические связи имеют первостепенное значение по сравнению с топическими и всеми другими связями между грибами и субстратом.

Субстрат – один из важных экологических факторов в жизни грибов-макромицетов так как, являясь гетеротрофными организмами, они питаются, получая необходимые питательные вещества из него.

Таблица 1

Соотношение трофических групп грибов-макромицетов  
Лихославльского муниципального округа Тверской области

Семейство	Число видов и в.т.	Трофические группы													
		сапротрофы											симбио трофы	парази ты	
		Fd	St	Le	Lei	Lep	Lh	Hu	M	Ex	C	Co			
Agaricaceae	12/22	1	9	3			1	6					1	1	
Amanitaceae	6/6													6	
Auriscalpiaceae	1/2				1		1								
Boletaceae	11/11													11	
Bolbitiaceae	3/6					1		3	1					1	
Cantharellaceae	1/1													1	
Crepidotaceae	1/1					1									
Coprinaceae	1/2							1		1					
Cortinariaceae	8/8													8	
Entolomataceae	3/4		1											3	
Exidiaceae	1/1					1									
Fomitopsidaceae	2/4			2											2
Geastraceae	1/2		1					1							
Gomphidiaceae	2/2													2	
Hydnangiaceae	1/2													2	
Hygrophoraceae	2/2		1											1	
Гименохаетацеае	3/4			1	1										2
Гименогастратеае	6/10		1	1		2		1	1		1			3	
Inocybaceae	1/1													1	
Marasmiaceae	5/8	1	3	2				1						1	
Mycenaceae	9/12	1	6	3		2									
Omphalotaceae	4/8	1	3	2				1						1	
Paxillaceae	1/2							1						1	
Physalacriaceae	2/4			1		1	1								1
Pleurotaceae	1/1			1											
Pluteaceae	1/1					1									
Polyporaceae	8/12			6	2										4
Psathyrellaceae	8/12		1	1		3	3	4							
Репетобасидиатеае	1/1													1	
Russulaceae	23/23													23	
Schizophyllaceae	1/2			1											1
Strophariaceae	13/22		2	7	1	2	3	3		1	2	1			
Suillaceae	4/4													4	
Tapinellaceae	2/3					1	1	1							
Tricholomataceae	12/14		7			1		2						4	
Итого:	161/220	4	35	31	5	16	10	25	2	2	2	2	2	75	10
		2.48	21.74	19.25	3.11	9.34	6.21	15.53	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	46.58	6.21
		1.82	15.91	14.09	2.27	7.27	4.55	11.36	0.91	0.91	0.91	0.91	34.09	4.55	

Примечание: в числителе - % видов, участвующих в каждой трофической группе, в знаменателе – доля каждой трофической группы ( в %) среди всех трофических групп в трофической структуре исследуемых видов

Этот факт давно замечен микологами, а потому является одним из элементов анализа микобиоты. По типу питания все выявленные грибы-макромицеты района исследований подразделяются на симбиотрофы [Мг-микоризообразователи], сапротрофы и паразиты. В

итоге по типу питающего субстрата выявленные грибы-макромицеты отнесены к тринадцати группам. Объем и соотношение трофических групп грибов -макромицетов на данной территории представлены в табл. 1.

Хотелось бы отметить, что некоторые виды грибов макромицетов способны разлагать два и более субстратов, в зависимости от тех условий, где они произрастают. Их трофические группы представляют собой комбинации моносапротрофных и симбиотрофных групп. Большинство видов способны разлагать 2-3-4 субстрата. Такие виды часто называют политрофами.

Характеристика выявленных трофически групп.

**Симбиотрофы. Микоризообразователи (Mr).** Эта группа макромицетов образует эктотрофную микоризу с высшими растениями. Грибы-макромицеты, которые входят в эту группу составляют 75 видов и представлены 19 семействами: Amanitaceae, Boletaceae, Cantharellaceae, Cortinariaceae, Entolomataceae, Inocybaceae, Repetobasidiaceae, Russulaceae, Tricholomataceae и др. Большая часть микоризообразующих грибов связана с такими представителями родов деревьев как *Betula*, *Pinus*, *Picea*, *Populus* и др.

**Сапротрофы.** Сапротрофные макромицеты начинают процесс минерализации мертвого органического вещества, находящегося в лесной подстилке, возвращая его в биологический круговорот, т.е. выделяя различные ферменты в субстрат, они разлагают его, тем самым способствуют процессу почвообразования. В наших находках они составили 75 видов из более чем 20 семейств. Среди которых можно отметить:

**Сапротрофы на опаде (Fd).** Было отмечено 4 вида из 4 семейств. *Crucibulum leave* (Hads.) Kambly, *Muscena pura* (Pers.: Fr.) P. Kummer, *Marasmius scorodonius* (Fr. ;Fr.) Fr. и др. Для этой трофической группы характерно быстрое развитие и массовое образование плодовых тел, которое зависит от атмосферных осадков - после дождей и влажности, особенно нижнего слоя воздуха, который должен быть теплым, и влажности почвы. Сапротрофы на опаде объединяют группу макромицетов, заселяющие растительный опад полностью сохранивший структуру (прошлогодние листья, хвоинки, мелкие веточки), отдельные компоненты лежат свободно и не связаны гифами мицелия.

**Сапротрофы на подстилке (St).** Это макромицеты заселяющие слой частично разрушенного растительного опада, плотно переплетенного гифами мицелия. Представители данной трофической группы выполняют функцию минерализации и гумификации органических веществ, таких как клетчатка, целлюлоза и лигнин. Это самая большая группа в наших исследованиях, которая составила 35 видов из 11



Рис. 1. Грибы микоризообразователи (Mg) (слева направо): лисичка настоящая, или желтая *Cantharellus cibarius*; мухомор красный *Amanita muscaria*; сыроежка жгучеедкая *Russula emetica*; грибы сапротрофы на древесине (Lei): клавикорона крыночковидная *Artomyces ruxidatu*; трутовик настоящий *Fomes fomentarius*; дождевик шиповатый. *Lycoperdon perlatum* (фото А.С. Плисовой)

семейств и в нее входят такие виды грибов-макромицетов как: *Ampulloclitocybe clavipes* (Pers.: Fr.) Redhead, Lutzoni, Moncalvo et Vilgalys; *Cantharellula umbonata* (J. F. Gmel. : Fr.) Singer; *Clytocybe candicans* (Pers.: Fr.) P. Kumm., *Clitocybe geotropa* (Bull.) Quél.; *Clitocybe gibba* (Pers. : Fr.) P. Kumm.; *Melanoleuca grammopodia* (Pers. : Fr.) Murrill и многие др.

**Сапротрофы на древесине (ксилофиты).** Эти виды грибов-макромицетов обитают на древесине разной степени разложения и используют для своего питания целлюлозу и лигнин. 62 вида из 19 семейств. По мере разрушения древесины изменяются ее физико-химические свойства, поэтому появляются и другие виды грибов, которые продолжают деструкцию древесины.

**Сапротрофы на древесине (Le).** Виды грибов-макромицетов, относящиеся к этой группе часто поселяются на живых или ослабленных деревьях. Нами отмечен 31 вид из 13 семейств. Это такие виды как: *Trametes versicolor* (L. : Fr.) Lloyd.; *Sarcomyxa serotina* (Pers. : Fr.) P. Karst.; *Pleurotus ostreatus* (Jacq. : Fr.) P. Kumm.; *Hypholoma capnoides* (Fr. : Fr.) P. Kummer и многие др.

**Сапротрофы на неразрушенной древесине (Lei).** 5 видов из 4 семейств. Виды грибов-макромицетов, которые заселяют древесину, после ее отмирания. Примерами могут служить следующие виды: *Lycoperdon perlatum* Pers. : Pers.; *Fomes fomentarius* (L. : Fr.) J. J. Kickx; *Clavicornia ruxidata* (Pers. : Fr.) Doty и др.

**Сапротрофы на разрушенной древесине (Lep).** Грибы-макромицеты заселяют древесину на поздних стадиях разложения. 16 видов из 11 семейств. Сюда относятся такие виды как: *Kuehneromyces mutabilis* (Schaeff.: Fr.) Singer et A. H. Sm.; *Mycena epipterygia* (Scop.: Fr.) Gray; *Parasola plicatilis* (Curtis: Fr.) Redhead, Vilgalys et Hopple и др.

**Сапротрофы на корнях и погребенной в почве древесине (Lh).** Отмечены 10 видов из 6 семейств. Примерами могут служить следующие виды: *Armillaria boreales* Marxm. et Korhonen; *Coprinellus disseminatus* (Pers. : Fr.) J.E. Lange; *Coprinellus micaceus* (Bull. : Fr.) Vilgalys, Hopple et Jacq. Johnson и другие.

**Сапротрофы на гумусе (Hu).** Группа грибов, представлена 25 видами из 12 семейств, мицелий которых расположен в гумусовом горизонте почвы и осуществляет его разложение. Гумусовый слой почвы благодаря специфичному составу органических веществ, однородностью механического состава, относительной стабильности экологических и биохимических показателей древесине разной степени разложения представляет собой специфическую среду обитания грибов. Эта группа включает такие виды как: *Coprinopsis atramentaria* (Bull. : Fr.) Redhead, Vilgalys et Moncalvo; *Agaricus arvensis* Schaeff.; *Paxillus involutus* (Batsch : Fr.) Fr.;



Рис. 2. Грибы-паразиты (P) (слева направо): берёзовая губка, или трутовик березовый *Piptoporus betulinus* (отдельные плодовые тела на опавшем и на засыхающем стволах березы; грибы сапротрофы на мертвом опаде (Fd) бокальчик гладкий *Crucibulum leae* и чесночник обыкновенный *Marasmius scorodoni*; грибы сапротрофы на экскрементах (Ex) навозник белый, или лохматый *Coprinus comatus* на разных стадиях роста (фото С.А. Курочкина)

*Psathyrella candolleana* (Fr.: Fr.) Maire и многие др. Мицелий этих видов находится в гумусовом слое, потребляет трудно разлагаемые сложные органические соединения из гумуса, и эта группа грибов завершает деструкцию опада. Эта группа отличается постоянством видового состава и относительной независимостью от погодных условий сезона.

**Сапротрофы на мхах (M).** В наших исследованиях это два вида из двух семейств. Эти грибы-макромицеты развиваются на зеленых и сфагновых мхах, среди них и на их остатках. Примерами могут служить такие виды как: *Conocybe tenera* (Schaeff. : Fr.) Fayod; *Galerina mniophila* (Lasch) Kühner.

**Сапротрофы на экскрементах (Ex).** Копротрофные макромицеты, два вида из двух семейств в наших исследованиях, утилизируют органические вещества, которые находятся в экскрементах травоядных животных и поэтому этот субстрат для них является источником питания и типичным местообитанием в природе. Это такие виды как: *Coprinus comatus* (O. F. Müll. : Fr.) Pers. и *Stropharia semiglobata* (Batsch : Fr.) Quél.

**Сапротрофы на местах старых пожарищ и кострищ (Co).** Эта группа грибов, представленная двумя видами из двух семейств, характеризуется результатом своей биохимической адаптации к субстрату, а также уходом от основных своих конкурентов в специальную нишу. Это такие виды как: *Hebeloma versipelle* (Fr.) Gillet; *Pholiota carbonaria* (Fr. :Fr.) Sing.

**Факультативные паразиты на деревьях и кустарниках (P).** Представлена в наших исследованиях 10 видами из 5 семейств. Примерами могут служить такие виды как: *Piptoporus betulinus* (Bull. : Fr.) P. Karst.; *Armillaria borealis* Marxm. et Korhonen и др.

Некоторые виды грибов-макромицетов могут входить в несколько трофических групп, в зависимости от того, где они произрастают. Это отражено в таблице 1.

**Заключение.** По приуроченности к субстрату выделено 13 трофических групп. Наибольшее число видов грибов-макромицетов, отмеченных на территории данного региона принадлежит микоризообразователям, сапротрофам на подстилке и на древесине. Наименьшее количество видов включают сапротрофы на местах старых пожарищ и кострищ и сапротрофы на экскрементах. Таким образом, выделенные трофические группы в данном исследованном регионе ведут поэтапное разложение общего опада и возвращают мертвые органические вещества в биогеоценоз.

### **Список литературы**

- Бурова Л.Г.* 1977. Субстрат как экологический фактор формирования микосинузий // Экологические особенности низших растений советской Прибалтики. Вильнюс. С. 26-27.
- Бурова Л.Г.* 1986. Экология грибов акроицетов / отв. ред. М.В. Горленко; АН СССР, Ин-т эволюц. морфологии и экологии животных им. А.Н. Северцева. М.: Наука. 221 с.
- Коваленко А.Е.* 1980. Грибы порядка Agaricales s. 1. горных лесов центральной части Северо-Западного Кавказа: дис. ... канд. биол. наук. Л.: БИН РАН. 175 с.
- Коваленко А.Е.* 2006. Гигрофоровые грибы (порядок Hygrophorales, Basidiomycota): видовой состав в России, филогенез, система: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М. 48 с.
- Курочкин С.А.* 1993. Макромицеты Тверской области: агарикоидные и гастероидные базидиомицеты: дис. ... канд. биол. наук. СПб. 420 с.
- Морозова О.В.* 2001. Агарикоидные базидиомицеты, подзоны южной тайги Ленинградской области: дис. ... канд. биол. наук. СПб.: БИН РАН. 250 с.
- Плисова А.С., Курочкин С.А.* 2021. Грибы-макромицеты в окрестности деревни Барановки Лихославльского района Тверской области // Роль науки и образования в модернизации современного общества: сб. статей (10 декабря 2021 г., г. Калуга): в 2 ч. Ч. 2. Уфа: Аэтерна. С. 8-14.
- Плисова А.С.* 2022. Экологический обзор грибов-макромицетов в окрестности д. Барановки Лихославльского района // Материалы XX научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов, апрель 2022 года: сб. статей. Тверь: Тверской государственный университет. С. 78-81.

## **TROPHIC STRUCTURE OF MACROMYCETE FUNGI IN THE LIKHOSLAVL MUNICIPAL DISTRICT OF THE TVER REGION**

**S.A. Kurochkin, A.S. Plisova**  
Tver State University, Tver

Here we present the results of a study of trophic groups in macromycete fungi, which were identified in the vicinity of the village of Baranovka, Likhoslavl Municipal District, Tver Region. The list of macromycete fungi includes 161 species from 35 families. Thirteen trophic groups have been identified. The dominance of mycorrhiza-forming organisms (46.58%), a relatively high proportion of saprotrophs was noted with 21.74% on the litter, 19.25% on wood, and 15.53% on humus.

**Keywords:** *agaricoid basidiomycetes, trophic groups, Likhoslavl municipal district.*

*Об авторах:*

КУРОЧКИН Сергей Алексеевич – кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», 170100, Тверь, ул. Желябова, д. 33, e-mail: ageresksa@mail.ru.

ПЛИСОВА Анастасия Сергеевна – магистр направления 06.04.01 Биология, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», 170100, Тверь, ул. Желябова, д. 33, e-mail: plisovanastja@rambler.ru.

Курочкин С.А. Трофическая структура грибов макромицетов Лихославльского муниципального округа Тверской области / С.А. Курочкин, А.С. Плисова // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2023. № 2(70). С. 85-94.

Дата поступления рукописи в редакцию: 12.12.22  
Дата подписания рукописи в печать: 03.06.23