

О. И. Богомолова, Н. А. Дрёмова

ТРОФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ДРЕВОРАЗРУШАЮЩИХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ В ДУБРАВАХ ОРЕНБУРГСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ И НАКОПЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ИХ БАЗИДИОМАМИ

Представлены результаты исследований особенностей трофической структуры представителей отдела Basidiomycota в биоценозах дубрав Оренбургского Предуралья. По результатам исследований с 2011 по 2014 г. на исследуемых участках обнаружено 267 образцов, составляющих 62 вида базидиомицетов. Отмечена принадлежность представителей базидиомицетов к определенной трофической группе. Всего по трофическому спектру выделено 4 группы: сапротрофы, факультативные сапротрофы, факультативные паразиты, паразиты (фитопатогенные виды).

Приводится сравнительный анализ содержания тяжелых металлов (меди, цинка, свинца, железа, марганца) в плодовых телах базидиомицетов различных трофических групп, произрастающих в лесных биоценозах дубрав на территории Оренбургского Предуралья. Результаты исследования показали, что представители ксилотрофных макромицетов проявляют склонность к накоплению тяжелых металлов с переменной валентностью, таких как железо и цинк. Наименьшее количество в плодовых телах базидиомицетов приходится на долю свинца.

Ключевые слова: ксилотрофные базидиомицеты, *Quercus robur* L., трофическая структура, биоценоз, деструкция, тяжелые металлы, Оренбургское Предуралье.

Введение

Структура лесных биоценозов дубрав на территории Оренбургского Предуралья характеризуется относительным непостоянством, связанным с закономерными процессами трансформации природных сообществ [1]. Как следствие, наблюдается нарушение структуры компонентов растительного сообщества, экологического режима, водоохранной и водорегулирующей функций, что провоцирует сукцессионные процессы.

По данным Министерства лесного и охотничьего хозяйства Оренбургской области, в период исследований (с 2011 по 2014 г.) наблюдается закономерная тенденция снижения лесопокрытых площадей, в частности в отношении *Quercus robur* L. Аналогичная ситуация наблюдается во многих регионах европейской территории России на протяжении многих лет.

Среди широкого спектра причин, провоцирующих деградиационные процессы, особое место принадлежит деятельности ксилотрофных базидиомицетов. При рассмотрении роли грибов-ксилотрофов в биоценозе дубрав внимание было уделено особенностям трофической структуры изучаемой микобиоты.

Согласно многим исследователям (Сафонов, Гордиенко, Мухин, Мурашкинский и др.), изучение трофической структуры является важным показателем деструкционных процессов, происходящих в лесных сообществах [1–4].

Под трофической структурой понимают определенное участие в сообществах ксилотрофных грибов видов с определенной специфичностью к свойствам субстрата – древесины [5].

Ксилотрофные базидиомицеты обитают на различных субстратах, находящихся на разных стади-

ях микогенной деструкции: древесных остатках, ослабленных деревьях и пнях [5].

Целью наших исследований являлась инвентаризация состава региональной микобиоты дубрав для выявления характера трофической специализации и определения роли грибов, выполняемой в ценозе. Исходя из вопроса трофической специализации, в ходе исследований рассматривалась также ответная реакция изучаемой группы грибов на высокие концентрации химических элементов (тяжелых металлов). Это объясняется тем, что грибы-ксилотрофы принимают активное участие в биогеохимических циклах макро- и микроэлементов, являясь представителями системы редуцентов [6].

Изучение содержания некоторых химических элементов в плодовых телах ксилотрофных базидиомицетов обусловлено их важной ролью в функционировании ферментативной системы грибов, так как в состав ферментов, участвующих в разрушении природных полимеров – лигнина и целлюлозы, входят ионы металлов с переменной валентностью. Например, в состав лигнинпероксидазы входит марганец, оксидоредуктазы – железо и медь, лакказы – медь. Поэтому накопление именно этих металлов может рассматриваться как необходимый элемент механизма эффективного освоения субстрата. Также рассматривается характер накопления элементов с постоянной валентностью (свинец, цинк), так как эти элементы традиционно используются в системе мониторинга качества окружающей среды [6].

Материалы и методы

Объектами наших исследований являются доразрушающие грибы, относящиеся к отделу Basidiomycota, обитающие в лесных массивах

Quercus robur L. на территории Оренбургского Предуралья. Экспедиционные исследования проводились в вегетационные сезоны 2011–2014 гг. В качестве стационарных участков были взяты лесные массивы с преобладанием старовозрастных деревьев: естественные насаждения *Quercus robur* L. в окрестностях с. Ташла Тюльганского района (опытный участок № 1 «Тугустемир»); дубравы поймы р. Урал в окрестностях г. Оренбурга (участок № 2 «Зауральная роща» и участок № 3 «Дубки»); дубравы в окрестностях с. Шахматовка Бузулукского района (участок № 4 «Шахматовка»); дубравы в окрестностях с. Старояшкино Грачевского района (участок № 5 «Лес Долгий»).

Сбор образцов осуществляли методом пробных площадей [3]. При идентификации собранных образцов была использована русскоязычная и зарубежная определительная литература [7, 8]. Номенклатура приведена в соответствии с международной базой данных «Index Fungorum» на апрель 2014 г. Оценка численности ксилотрофных базидиомицетов, в частности фитопатогенных видов, основывалась на учете количества древесных остатков, на которых разрастается тот или иной вид. За образец принималась единица субстрата, на которой отмечались базидиомы данного вида [9]. В качестве пробных площадей были определены площадки размером 50х50 м.

В период исследований было зарегистрировано 267 образцов, составляющих 62 вида базидиомицетов, относящихся к 21 семейству, 12 порядкам отдела Basidiomycota.

Было отобрано 6 видов базидиомицетов, встречающихся на всех стационарных участках. Анализ микроэлементного состава отобранных образцов осуществляли в лаборатории ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Оренбургской области» при помощи атомно-абсорбционного спектрофотометра «Квант-2А». Подготовка образцов к испытаниям для определения химических элементов (цинка, меди, свинца, железа, марганца) проведена по ГОСТ 30178–96. Для определения валового содержания указанных элементов в плодовых телах базидиомицетов применяли единый метод пламенной атомной абсорбции. Метод основан на минерализации продукта способом сухого или мокрого озоления и определении концентрации элемента в растворе минерализата [10].

Результаты и обсуждение

Следует отметить, что отнесение вида к той или иной трофической группе является условным. В данной работе опирались на подход, предложенный в работах М. А. Бондарцевой [11], согласно которому используются категории «облигатный паразит», «факультативный паразит», «факультативный сапротроф», «сапротроф».

Проанализировав полученный список представителей базидиомицетов, распределили виды по вышеприведенным категориям следующим образом.

Группа сапротрофов включает виды, завершающие процесс деструкции древесных остатков и практически разложившемся отпаде или остатках пней, реже в дуплах гниющих деревьев и, таким образом, не оказывающие существенного влияния на структуру древостоя. К этой группировке в районе исследований следует отнести следующие виды: семейство Meruliaceae (*Irpex lacteus* (Fr.: Fr.) Fr., *Steccherinum ochraceum* (Fr.) Gray., *S. nitidum* (Pers.) Vesterh., *S. aridum* Svrcek., *S. fimbriatum* (Pers.) J. Erikss., *Bjerkandera adusta* (Willd.: Fr.) P. Karst, *Spongipellis spumeus* (Sowerby) Pat.), Polyporaceae (*Hapalopilus rutilans* (Pers.: Fr.) P. Karst., *Tyromyces chioneus* (Fr.) P. Karst., *T. fumidiceps* G. F. Atk., *Skeletocutis nivea* (Jungh.) Keller., *Datronia mollis* (Sommerf.: Fr.) Donk., *D. stereoides* (Fr.: Fr.) Ryvardeen, *Trametes gibbosa* (Pers.) Fr., *T. hirsuta* (Wilfen.: Fr.) Pilat., *T. trogii* Berk. (впервые зарегистрирован на древесине дуба), *T. ochracea* (Pers.) Gilb. et Ryvardeen, *Ceriporia viridians* (Berk. et Broome) Donk ss.lat., *Oxyporus corticola* (Fr.) Ryvardeen., *O. obducens* (Pers.) Donk.), Phanerochaetaceae (*Ceriporiopsis gilvescens* (Bres.) Domanski), Schizophoraceae (*Hyphodontia flavipora* (Berk. et M. A. Curtis ex Cooke) Sheng H. Wu., *H. radula* (Pers.) Langer. et Vesterholt, *H. arguta* (Fr.) J. Erikss., *H. quercuna* (Pers.) J. Erikss.), Auriculariaceae (*Exidia glandulosa* (Bull.) Fr., *E. truncata* Fr., *Auricularia mesenterica* (Gmel.: Fr.) Pers., *Clavicornia pixidata* (Pers.) Doty), Pluteaceae (*Pluteus atricapillus* (Batsch.) Fayod, *P. pellitus* (Pers.) P. Kumm.), Strophariaceae (*Hypholoma fasciculare* (Huds.) P. Kumm., *H. sublateritium* (Schaeff.) Quel.), Stereaceae (*Stereum hirsutum* (Willd.) Pers., *S. subtomentosum* Pouzar.), Fomitopsidaceae (*Postia tephroleuca* (Fr.) Julish., *Daedalea quercina* (L.) Pers.)

H. Arguta, *H. quercuna* впервые отмечены на древесине дуба на стационарном участке № 1.

Факультативная составляющая сапротрофного комплекса представлена видами, изредка заселяющими ослабленные деревья, однако чаще встречающимися на валеже и субстратах, подвергшихся частичному разложению. Эта группа обеспечивает разрушение отмерших древесных растений, пней и сухостоя. К группе факультативных сапротрофов были отнесены представители семейств: Meruliaceae (*Phlebia tremellosa* (Schrad.) Nakasone et Burds.), Cyphellaceae (*Chondrostereum purpureum* (Pers.) Pouzar.), Schizophyllaceae (*Schizophyllum commune* Fr.), отдельные представители Polyporaceae (*Daedaleopsis sertentrionalis* (P. Karst.) Niemela, *Fomes fomentarius* (L.) Fr.), Peniophoraceae (*Peniophora cinerea* (Pers.) Cooke.), Phanerochaetaceae (*Phanerochaete laevis* (Fr.) J. Erikss. et Ryv., *Phanerochaete sanguine* (Fr.) Pouzar.),

Physalacriaceae (*Armillaria mellea* (Vahl: Fr.) Kumm.),
Mycenaceae (*Panellus stypticus* (Bull.) P. Karst.).

К группе факультативных паразитов отнесены:
Pleurotaceae (*Pleurotus ostreatus* (Fr.) P. Kumm., *P. cornucopiae* (Paulet) Rolland, *P. pulmonarius* (Fr.)
Quel.), Polyporaceae (*Lentinus strigosus* Fr., *Polyporus arcularius* Batsch.: Fr., *P. badius* (Pers.) Schwein, *P. varius* (Pers.) Fr.), Fomitopsidaceae (*Antrodia serialis* (Fr.) Donk., *Piptoporus quercinus* (Schrad. Ex Fr.) Pil., *Laetiporus sulphureus* (Bull.: Fr.), Hymenochaetaceae (*Hymenochaete rubiginosa* (Fr.) Lev., *H. cinnamomea* (Fr.) Bres., *H. tabacina* (Fr.) Lev., *H. fuliginosa* (Pers.) Bres., *Phellinus igniarius* (L.) Quel.).

Несмотря на то, что большинство из указанных видов участвуют в закономерных процессах микогенного разложения древесины, существуют некоторые представители отдела Basidiomycota, которые играют непосредственную роль в прогрессирующем распространении гнилевых заболеваний древостоя дуба [12].

С точки зрения лесной фитопатологии, подобные организмы представляют группу активных фитопатогенов, вызывающих процесс деградации лесных массивов *Quercus*. В данной работе подобные виды относим к группе «облигатных паразитов», которые осуществляют заражение живых деревьев, разложение их древесины, тем самым разрушая древостой. В число представителей этой группы включили следующих представителей: *Fistulinaceae* (*Fistulina hepatica* (Schaeff.) With.), *Hymenochaetaceae* (*Phellinus robustus* (P. Karst.) Bourdot. et Galzin., *Inocutis dryophila* (Berk.) Fiasson and Niemela).

Отдельные экологические характеристики отмеченных биотрофов и особенности их распространения приведены в табл. 1 [13].

Таблица 1
Характеристика наиболее активных фитопатогенных грибов, обитающих на древесине дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) на территории Оренбургского Предуралья [13]

Вид	Тип гнили	Принадлежность к геоэлементам	Распределение по типам (состояниям) субстрата (<i>Quercus robur</i> L.)
<i>Inocutis dryophila</i> (Berk.) Fiasson and Niemela)	белая	Циркумбореальный	На вегетирующих деревьях <i>Quercus</i>
<i>Fistulina hepatica</i> (Schaeff.) With.	бурая	Панголарктический вид	На вегетирующих деревьях <i>Quercus</i>
<i>Phellinus robustus</i> P. Karst.) Bourdot. et Galzin	белая	Вероятно, космополитный вид	На вегетирующих, сухостойных деревьях, на пнях <i>Quercus</i>

Примечание. Типы геоэлементов приведены по Л. Ривардену и Р. Гилбертсону [14].

Однако при рассмотрении роли данной группы в структуре биоценоза следует отметить непосредственное участие в сукцессионных процессах, направленных на создание более устойчивых по структурным характеристикам ценозов.

В ходе проведения экспедиционных исследований было выявлено всего 6 видов ксилотрофных базидиомицетов, которые отмечены на дубе черешчатом на всех опытных участках: *Fomes fomentarius* (L.) Fr.), *Pleurotus ostreatus* (Fr.) P. Kumm., *Laetiporus sulphureus* (Bull.: Fr.), *Daedalea quercina*, *Fistulina hepatica* (Schaeff.) With., *Trametes hirsuta* (Wilfen.: Fr.) Pilat. Для сравнительного анализа определяли суммарное содержание ТМ (медь, цинк, свинец, железо, марганец) в каждой пробе, а также среднее арифметическое для каждого вида гриба. Кроме того, для получения сравнительных данных по отдельным ТМ определяли суммарное и среднее их содержание в каждом виде гриба.

Результаты анализа содержания ряда тяжелых металлов в плодовых телах дереворазрушающих грибов, которые были отмечены на всех опытных участках, показали, что представители разных трофических групп макромицетов накапливают определяемые элементы в разной степени (табл. 2).

Таблица 2
Среднее содержание некоторых тяжелых металлов в плодовых телах ксилотрофных грибов разных трофических групп, произрастающих в районе исследования

Вид	Содержание ТМ, мг/кг					
	Fe	Zn	Mn	Cu	Pb	Σ ТМ
Сапротрофы						
<i>Daedalea quercina</i> (L.) Pers.	10,55	28,59	2,38	4,63	0,060	46,21
<i>Stereum hirsutum</i> (Willd.) Pers.	252,48	13,80	17,35	15,86	0,47	299,96
m ± M	131,52 ± 120,97	21,20 ± 7,40	9,87 ± 7,49	10,25 ± 5,62	0,27 ± 0,21	173,09 ± 126,88
Факультативные сапротрофы						
<i>Fomes fomentarius</i> (L.) Fr.	28,67	48,01	5,9	5,07	0,17	87,82
m ± M	28,67 ± 7,43	48,01 ± 10,08	5,9 ± 2,38	5,07 ± 1,18	0,17 ± 0,06	87,82 ± 21,13
Факультативные паразиты						
<i>Laetiporus sulphureus</i> (Bull.: Fr.)	11,8	25,28	3,8	1,72	0,48	43,08

<i>Pleurotus ostreatus</i> (Fr.) P. Kumm.	13,05	50,52	1,81	2,59	0,09	68,06
m ± M	12,43 ± 0,63	37,9 ± 12,62	2,81 ± 0,99	2,16 ± 0,44	0,29 ± 0,20	55,57 ± 12,49
Облигатные паразиты						
<i>Fistulina hepatica</i> (Schaeff.) With.	79,09	34,29	10,29	8,62	0,26	132,55
m ± M	79,09 ± 33,22	34,29 ± 8,57	10,29 ± 4,32	8,62 ± 2,20	0,26 ± 0,10	132,55 ± 48,41

Примечание: m – среднее содержание, M – ошибка среднего.

В результате исследования было установлено, что виды, относящиеся к группе сапротрофов, проявляют определенную склонность в накоплении железа. Так, в плодовых телах данной группы среднее содержание железа более чем в два раза превышает содержание этого же элемента в представителях других трофических групп. Это может объясняться тем, что данный элемент входит в состав ферментов, участвующих в разрушении природных полимеров – лигнина и целлюлозы. Так как виды, относящиеся к группе сапротрофов, преимущественно встречаются на отмершей древесине, то и процесс разложения субстрата у них идет интенсивнее, чем у видов, относящихся к другим трофическим группам, а следовательно, ионы железа накапливаются в большем количестве. Значительно меньше по сравнению с железом во всех выделенных трофических группах происходит накопление марганца и меди, несмотря на то, что эти элементы также входят в состав основных внеклеточных ферментов ксилотрофных грибов, принимающих участие в разложении древесины. В представителях группы сапротрофов и группы облигатных паразитов среднее содержание этих элементов (меди и марганца) практически одинаково. Особенность сходства в накоплении элементов, на наш взгляд, заключается в схожем характере деятельности, которая направлена на активное освоение субстрата, на процесс активной деструкции древесины. Аналогичное сходство в среднем содержании данных элементов наблюдается и у групп факультативных сапротрофов и факультативных паразитов.

В плодовых телах базидиомицетов всех трофических групп отмечается относительно высокое среднее содержание цинка. Необходимость в накоплении данного элемента обусловлена использованием его в построении белков гриба. Свинец в базидиомах ксилотрофных грибов во всех трофических группах накапливается примерно равномерно.

Ярко выраженных накопителей данного элемента нет. Среднее содержание свинца в плодовых телах базидиомицетов варьирует в пределах нормы и не превышает нормы СанПиН 2.3.2.560–96.

Средние показатели по содержанию изучаемых элементов в плодовых телах приведены ниже (рис.).

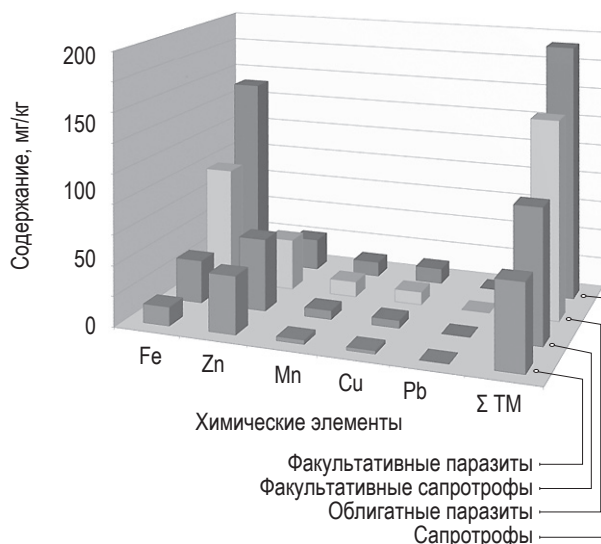


Рис. Среднее содержание ряда микроэлементов (мг/кг) в базидиомах дроворазрушающих грибов различных трофических групп в изученных локалитетах

Таким образом, видовая и трофическая принадлежность ксилотрофных базидиомицетов является одним из факторов, который влияет на характер накопления рассматриваемых химических элементов плодовыми телами дроворазрушающих грибов.

Выводы

1. Наибольшее распространение на изученных площадках имеет группа сапротрофов, которая принимает участие в процессе деструкции древесных остатков. Однако наряду с сапротрофами получили распространение и фитопатогенные виды: *Fistulina hepatica* (Schaeff.) With., активно повреждающая дубы на стационарном участке № 2; *Inocutis dryophilla* (Berk.) Fiasson and Niemela, численность которого особенно высока в дубравах Тюльганского района (стационарный участок № 1). Повышенная численность данных фитопатогенов наблюдается в районах с высокой рекреационной нагрузкой, а также подверженных неблагоприятному воздействию окружающей среды.

2. Ксилотрофные макромицеты способны накапливать в значительных концентрациях рассматриваемые микроэлементы. Результаты анализа показывают, что характер накопления тяжелых металлов различными трофическими группами ксилотрофов не одинаков. Среднее содержание отдельных ТМ в изученных грибах образует следующий ряд: Fe > Zn > Mn > Cu > Pb.

Список литературы

1. Сафонов М. А. Структура сообществ ксилотрофных грибов. Екатеринбург: УрО РАН, 2003. 269 с.
2. Гордиенко П. В. Особенности расселения некоторых видов ксилотрофов на субстрате с различными параметрами // Микология и фитопатология. 1986. Т. 20. Вып. 2. С. 185–186.
3. Мухин В. А. Биота ксилотрофных базидиомицетов Западно-Сибирской равнины. Екатеринбург: Наука, 1993. 231 с.
4. Мурашкинский К. Е. Горно-таежные трутовики // Труды Омского сельскохозяйственного института. 1939. Т. 17. С. 75–108.
5. Сафонов М. А. Субстратная специализация дереворазрушающих грибов и ее локальное варьирование // Вестник ОГПУ. Электронный научный журнал. № 3 (7), 2013 г. С. 44–53.
6. Иванов А. И., Скобанев А. В. Характер накопления железа, марганца и цинка плодовыми телами некоторых ксилотрофных базидиомицетов (arhyllorphorales s. l., agaricales s. l., auriculariales) // Микология и фитопатология. 2008. Т. 42. Вып. 3. С. 252–256.
7. Бондарцева М. А. Определитель грибов России: (порядок Афиллофоровые). Л.: Наука, 1998. Вып. 2. 391 с.
8. Nordic Macromycetes. V. 3: Heterobasidioid, Aphyllophoroid and Gasteromycetoid basidiomycetes. Copenhagen: Nordsvamp. 1997. P. 383–620.
9. Сафонов М. А. Географические закономерности распространения ксилотрофных грибов в Южном Приуралье (Оренбургская область) // Поволжский экологический журнал. Саратов. 2005. № 1. С. 60–70.
10. Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов. Минск: ИПК Издательство стандартов, 1997. 12 с.
11. Бондарцева М. А. Афиллофороидные грибы особо охраняемых природных территорий Республики Карелия / М. А. Бондарцева, В. И. Крутов, В. М. Лолицкая // Грибные сообщества лесных экосистем. М. – Петрозаводск, 2000. С. 42–75.
12. Дунаев А. В., Дунаева Е. Н., Калугина С. В. Ложный дубовый трутовик *Phellinus robustus* bourd et galz в белгородских дубравах (биоэкология, распространение, вредоносность) // Научные ведомости. 2011. № 9. С. 35–42.
13. Богомолова О. И. Некоторые закономерности зараженности стволовыми гнилями *Quercus robur* L. на территории Оренбургской области. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2013. № 4. С. 224–226.
14. Ryvarden L., Gilbertson R. L. The Polyporaceae of Europe. Oslo: Fungiflora, 1993–1994. V. 1–2.

Богомолова О. И., аспирант.

Оренбургский государственный педагогический университет.

Ул. Советская, 19, Оренбург, Россия, 460014.

E-mail: olgabogomolova89@mail.ru

Дрёмова Н. А., аспирант.

Оренбургский государственный педагогический университет.

Ул. Советская, 19, Оренбург, Россия, 460014.

E-mail: tasha_1988_16@mail.ru

Материал поступил в редакцию 19.05.2014.

O. I. Bogomolova, N. A. Dremova

TROPHIC STRUCTURE OF THE WOOD-DESTROYING BASIDIOMYCETES IN OAK FOREST OF THE ORENBURG PREURALS AND THE ASSUMULATION OF HEAVY METALS BY THEIR BASIDIOMS

The article presents the results of investigations of the peculiarities of the trophic structure of the representatives of the division Basidiomycota in biocenoses of oak forests in the Orenburg region. According to research from 2011 to 2014 at monitoring sites found 267 specimens that comprise 62 species of basidiomycetes. Marked the affiliation of representatives of basidiomycetes to a certain trophic group. According to trophic spectrum there are 4 groups: saprotrophs, optional saprotrophs, facultative parasites, and parasites (pathogenic species).

The article presents analysis of the content of heavy metals (copper, zinc, lead, iron, manganese) in the fruiting bodies of basidiomycetes different trophic groups, growing in oak forest biocenosis on the territory of Orenburg Preurals. The results showed that the representatives of xylophilic macromycetes show a tendency to accumulate heavy metals with variable valence, such as iron and zinc. The least in fruiting bodies of basidiomycetes is the quantity of lead.

Key words: *xylophilic basidiomycetes, Quercus robur* L., *trophic structure, biocenosis, destruction, heavy metals, Orenburg Preurals.*

References

1. Safonov M. A. *Struktura soobshchestv ksilotrofnnykh gribov* [Community structure of xylotrophic fungi]. Ekaterinburg, UrO RAN Publ., 2003. 269 p. (in Russian).
2. Gordienko P. V. Osobennosti rasseleniya nekotorykh vidov ksilotrofov na substrate s razlichnymi parametrami [Features of settlement of certain types of xylotrophic on the substrate with different parameters]. *Mikologiya i fitopatologiya – Mycology and Phytopathology*, 1986, vol. 20, issue 2, pp. 185–186 (in Russian).
3. Mukhin V. A. *Biota ksilotrofnnykh bazidiomitsetov Zapadno-Sibirskoy ravniny* [Biota of xylotrophic basidiomycetes of the West Siberian plain]. Ekaterinburg, Nauka Publ., 1993. 231p. (in Russian).
4. Murashkinsky S. E. Gorno-tayezhnye trutoviki [Mountain-taiga trutoviki]. *Trudy Omskogo sel'skokhozyaystvennogo instituta – Proceedings of the Omsk agricultural Institute*, 1939, so 17, pp.75–108 (in Russian).
5. Safonov M. A. Substratnaya spetsializatsiya derevorazrushayushchikh gribov I ee lokal'noe var'irovanie [Substrate specialization of wood-destroying fungi and its local variations]. *Vestnik OGPU. Elektronnyy nauchnyy zhurnal – Bulletin of the OGPU. The electronic scientific journal*, 2013, no 3 (7), pp. 44–53 (in Russian).
6. Ivanov A. I., Skobanev A. V. Kharakter nakopleniya zheleza, margantsa I tsinka plodovymi telami nekotorykh ksilotrofnnykh bazidiomitsetov (aphylloporales s. l., agaricales s. l., auriculariales) [Patterns of accumulation of iron, manganese and zinc by fruit bodies of xylotrophic basidiomycetes (aphylloporales s. l., agaricales s. l., auriculariales)]. *Mikologiya i fitopatologiya – Mycology and phytopathology*, 2008, vol. 42, issue 3, pp. 252–256 (in Russian).
7. Bondartseva M. A. *Opredelitel' gribov Rossii: (poryadok Afilloforovyie)* [Key of the fungi of Russia: (the order of Aphylophorales)]. Leningrad, Nauka Publ., 1998. V.2, 391 p.
8. *Nordic Macromycetes. V. 3: Heterobasidioid, Aphylophoroid and Gasteromycetoid basidiomycetes*. Gopenhagen: Nordsvamp, 1997. Pp. 383–620.
9. Safonov M. A. Geograficheskie zakonomernosti rasprostraneniya ksilotrofnnykh gribov v Yuzhnom Priural'e (Orenburgskaya oblast') [Geographical regularities of xylotrophic fungi distribution in the Southern Preurals (Orenburg region)]. *Povolzhskiy ekologicheskiy zhurnal – Volga Region journal of ecology*, 2005, no. 1, pp.60–70 (in Russian).
10. *Syr'e i produkty pishchevye. Atomno-absorbtsionnyy metod opredeleniya toksichnykh elementov* [Raw materials and food products. Atomic absorption method for determination of toxic elements]. Minsk, IPK Izdatel'stvo Standartov Publ., 1997. 12 p. (in Russian).
11. Bondartseva M. A. *Affiloforoidnye griby osobo okhranyaemykh prirodnykh territoriy Respubliki Kareliya* [Aphylophoroid fungi of specially protected natural territories of the Republic of Karelia]. / M. A. Bondartseva, V. I. Krutov, V. M. Lositskaya. *Fungal communities of forest ecosystems*. Moscow – Petrozavodsk, 2000. Pp. 42–75. (in Russian).
12. Dunaev A. V., Dunayev E. N., Kalugina, S. V. Lozhnyy dubovy trutovik *Phellinus robustus* bourd et galz v belgorodskikh dubravakh (bioekologiya, rasprostraneniye, vredonosnost') [False oak tinder *Phellinus robustus* bourd et Galz in Belgorod oak forests (Bioecology, distribution, harmfulness)]. *Nauchnye vedomosti – Scientific Bulletin*, 2011, no. 9, pp. 35–42 (in Russian).
13. Bogomolova O. I. Nekotoryye zakonomernosti zarazhennosti stvolovymi gnilyami *Quercus robur* L. na territorii Orenburgskoy oblasti [Some regularities of infection of stem rot *Quercus robur* L. on the territory of the Orenburg region]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta – Bulletin of Orenburg state agrarian University*, 2013, no. 4, pp. 224–226 (in Russian).
14. Ryvarde L., Gilbertson R. L. *The European Polypores*. Oslo: Fungiflora, 1993–1994. V. 1–2.

Bogomolova O. I.

Orenburg State Pedagogical University.

Ul. Sovetskaya, 19, Orenburg, Russia, 460014.

E-mail: olgabogomolova89@mail.ru

Dremova N. A.

Orenburg State Pedagogical University.

Ul. Sovetskaya, 19, Orenburg, Russia, 460014.

E-mail: tasha_1988_16@mail.ru