

УДК 582.4(470.56):632.34(470.56)

Т. И. Сафонова

Сукцессии базидиальных грибов на древесине берёзы в Южном Приуралье

Проанализирована динамика видового состава микоценоочеек, формирующихся на древесине берёзы в условиях Южного Приуралья. Выделены группы видов, характерные для разных стадий сукцессий и для разных фракций субстрата. Отмечено возрастание видового разнообразия грибов в зависимости от размера субстратов и стадий сукцессии.

Ключевые слова: сукцессии, дереворазрушающие грибы, микоценоочейка, древесина берёзы, Южное Приуралье.

Все характеристики экосистем и отдельных сообществ варьируют не только в пространстве, но и во времени. Эти закономерные смены затрагивают как видовую структуру, так и все прочие структуры сообществ. Соответственно, сукцессии можно рассматривать как временную, динамическую структуру сообществ, но в то же время они характеризуют динамику изменения других типов структур во времени.

Традиционным объектом изучения сукцессий являются растительные сообщества, однако в последние годы значительное внимание уделяется исследованиям сукцессий грибов и других организмов на древесине в процессе её разложения.

Целью наших многолетних исследований, проведённых в разных районах Оренбургской области, было изучение смен видового состава дереворазрушающих грибов на субстратах, представляющих собой разные фракции древесины берёзы (*Betula pendula* Roth.). Выбор объектов исследования основан на широком распространении берёзы в регионе и значительной степени изученности характерных для неё видов дереворазрушающих грибов [8].

Дереворазрушающие грибы инициируют комплексную сукцессию организмов на брёвнах и сухостойных деревьях — от сапротрофных микроорганизмов, поражаемых растений и их микоризных грибов, травоядных и грибоядных животных к хищникам [14]. Существует ряд работ, посвящённых экологическим аспектам сукцессий комплексов редуцентов на древесине и стадийности данных процессов [1, 2, 4, 9—15 и др.]. Как было показано многими исследованиями, характеристики микоценозов определяются видовой принадлежностью субстрата, что определяет различные аспекты структуры микобиоты дереворазрушающих грибов. Вполне естественно предположить, что варьирование характеристик микоценозов во времени, т.е. ход сукцессий, также будет отличаться в зависимости от типа и состояния леса, в котором обитает тот или иной микоценоз [6, 7]. Однако в пределах Южного Приуралья целенаправленные исследования в этом аспекте не проводились.

Материалы и методы. Наши исследования сукцессий грибов на древесине проводились в 1993—2012 гг. в Бузулукском, Тюльганском, Шарлыкском и Оренбургском районах Оренбургской области, что позволило охватить все основные типы березняков Южного Приуралья, а также обеспечило репрезентативность данных об изменении видового состава микоценоочеек в течение достаточно длительного времени. За счётную единицу принималась заселённая единица субстрата. На пробных площадках нами проводилось картирование единиц субстрата с целью проведения многолетнего мониторинга. На каждом субстрате учитывался видовой состав ксилотрофных грибов, производящих его разрушение, исходя из наличия базидиом.

© Сафонова Т. И., 2013

Проведено сравнение видового состава микоценоячеек [3, 5], формирующихся на единицах субстрата разной величины и с разной длительностью процесса разложения. При этом использовался коэффициент Чекановского — Сьеренсена. Говоря о «сформированности» микоценоячейки, мы имеем в виду относительное постоянство видового состава дереворазрушающих грибов, отмеченных на субстрате определённой фракционной группы на определённом этапе деструкционного процесса.

Полученные данные были подвергнуты кластерному анализу методом одиночного присоединения, который позволил нам объединить микоценоячейки в группы. Поскольку основанием для выделения групп являлось сходство видового состава, в дальнейшем мы анализировали отдельные пулы видов, составляющие ядро той или иной группы микоценоячеек. Каждому из выделенных пулов свойственно существование в пределах определённой фракции (или группы фракций) и на определённой стадии (стадиях) сукцессии. Важнейшая черта каждого из выделенных пулов — стабильность отношения входящих в него видов к типу субстрата.

Результаты и обсуждение. В Южном Приуралье обычным видом, поселяющимся на живых деревьях берёзы, является *Fomes fomentarius* (L.:Fr.) Fr. Несмотря на то что этот вид — единственный в регионе, вызывающий гниение живых берёз, его роль в деструкции древесины этого рода растений очень велика, поскольку гриб продолжает развиваться и после отмирания дерева.

Сапротрофный путь [4] разложения древесины берёзы реализуется большим количеством видов. Максимальное видовое разнообразие отмечено нами на валежных крупных ветвях, а также на субстрате различных фракций на 6—10 год после начала деструкционного процесса. Наибольшее количество видов отмечено в микоценоячейках, формирующихся на валежных ветвях берёзы диаметром до 20 см в течение 6—10 лет.

Анализ варьирования видового разнообразия микоценоячеек по фракционным группам показывает, что наиболее разнообразны грибы-разрушители крупного веточного отпада в возрасте 6—10 лет. Кластерный анализ сходства видового состава грибов, участвующих в деструкции разных фракций субстрата, показал, что наиболее схожи микокомплексы, формирующиеся на крупном веточном отпаде и валежных стволах берёз.

Приуроченность конкретных видов к определённым фракциям субстрата выражена достаточно слабо. Для мелкого и крупного веточного отпада характерно присутствие *Steccherinum ochraceum* (Fr.) Gray и *Daedaleopsis tricolor* (Pers.) Bond. & Sing., для валежных стволов специфичным видом является *Lenzites betulinus* (L.:Fr.) Fr. *Piptoporus betulinus* (Bull. : Fr.) P. Karst., для которого древесина берёзы является субстратным преферendumом, в основном встречается на крупном веточном отпаде, валежных стволах и пнях берёз.

Анализ видового состава микоценоячеек в зависимости от степени разложения субстрата показал, что наиболее схожими являются комплексы видов, обитающие на субстратах, подвергавшихся разложению в течение 3—5 и 6—10 лет. По мере возрастания степени деструкции субстрата доля неспециализированных мономитических видов, таких как *Exidia glandulosa* (Bull.:Fr.) Fr., *Schizophyllum commune* Fr.:Fr., *Steccherinum ochraceum*, снижается; возрастает число видов с димитической и тримитической гифальной системой. В четвёртой возрастной группе (более 10 лет) микоценоячейки в основном монодоминантны и в них начинают присутствовать некоторые агариикоидные базидиомицеты.

На основании общего анализа данных о видовом составе микоценоячеек грибов-деструкторов древесины берёзы мы объединили их в несколько групп (табл. 1):

- микоценоячейки, формирующиеся на мелком веточном отпаде и на ранних стадиях сукцессии на ветвях среднего размера;

- микоценоячейки средних стадий деструкции веточного отпада среднего размера, средних и заключительных стадий разложения валежных стволов;
- микоценоячейки начальных стадий сукцессий на стволах и пнях берёзы;
- микоценоячейки, формирующиеся на заключительных стадиях деструкции пней и валежных ветвей.

Таблица 1

Пулы родов ксилотрофных грибов на древесине берёзы

Фракция*	ВРЕМЯ ДЕКТРУКЦИИ			
	1—3 года	3—5 лет	6—10 лет	10—15 лет
I	Chondrostereum, Exidia, Steccherinum, Stereum	Exidia, Cerrena, Hapalopilus, Panellus, Polyporus, Steccherinum, Stereum, Trametes	Cerrena, Daedaleopsis, Exidia, Phlebia, Pleurotus, Trametes	
II	Exidia, Panellus, Steccherinum	Bjerkandera, Cerrena, Daedaleopsis, Irpex, Oxyporus, Panellus, Piptoporus, Polyporus, Steccherinum, Stereum, Trametes, Trichaptum	Bjerkandera, Cerrena, Daedaleopsis, Exidia, Fomes, Fomitopsis, Hapalopilus, Hyphodontia, Oxyporus, Piptoporus, Pleurotus, Polyporus, Stereum, Trametes, Trichaptum	Cerrena, Daedaleopsis, Fomes, Fomitopsis, Trametes
III	Fomes	Fomes, Lenzites, Piptoporus, Trametes	Abortiporus, Bjerkandera, Cerrena, Fomes, Fomitopsis, Ganoderma, Hapalopilus, Lenzites, Panellus, Piptoporus, Polyporus, Stereum, Trametes	Bjerkandera, Cerrena, Daedaleopsis, Fomes, Fomitopsis, Hapalopilus, Piptoporus, Pluteus, Polyporus, Stereum
IV		Daedaleopsis, Fomes, Lenzites, Trametes	Bjerkandera, Cerrena, Fomes, Fomitopsis, Lenzites, Trametes	Bjerkandera, Cerrena, Fomes, Stereum, Trametes

* — фракции: I — тонкие ветви (до 5 см диаметром); II — средние ветви (5—20 см); III — стволы; IV — пни.

В первом пуле видов преимущественно представлены монотитические грибы, такие как *Steccherinum ochraceum*, *Stereum subtomentosum*. Также достаточно часто встречается *Exidia glandulosa*.

Следующий пул видов наиболее представлен с точки зрения видового состава. В нём преобладают виды грибов с разными типами гифальных систем, с однолетними (*Bjerkandera adusta* (Willd.:Fr.) P. Karst., *Cerrena unicolor* (Bull.:Fr.) Murrill, *Hapalopilus rutilans* (Pers.:Fr.) P. Karst., *Polyporus arcularius* Batsch.:Fr., *P. ciliatus* Fr.:Fr., *Trichaptum pargamentum* (Fr.) G. Cunn., *Piptoporus betulinus* и др.) и многолетними базидиомами (*Fomes fomentarius*, *Fomitopsis pinicola* (Sw.:Fr.) P. Karst.). По мере развития процесса гниения в данных микоценоячейках возрастает роль агарикоидных грибов (*Panellus stipticus* (Bull.:Fr.) P. Karst., *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quel., *Pluteus atricapillus* (Batsch.) Fayod).

Характерной чертой третьего пула видов, существующих в условиях первичного заселения пней и крупноразмерного валежа, является практически полное отсутствие монотитических видов и преобладание димитических (*Lenzites betulina*, *Piptoporus betulinus*, *Trametes ochracea* (Pers.) Gilb.&Ryv.).

Последний пул видов представлен в микоценоячейках, формирующихся на пнях и валежных ветвях на заключительных стадиях деструкции. В этих микоценозах большую роль играют виды с многолетними плодовыми телами (*Fomes fomentarius*, *Fomitopsis pinicola*). При этом видовое богатство выше, чем в микоценоячейках предыдущей группы, за счёт присутствия ряда трутовых грибов, не специализированных на деструкции древесины берёзы: *Bjerkandera adusta*, *Cerrena unicolor*, виды рода *Trametes*.

Таким образом, можно сделать вывод, что по мере развития процессов гниения субстрата (древесины) происходят закономерные смены видового состава грибов, вызывающих это гниение. При этом могут быть более или менее чётко выделены группы (пулы) видов, характерные для разных фракций субстрата, а также для разных стадий сукцессии. Полученные нами результаты могут быть использованы для косвенной оценки стадии сукцессий и, соответственно, для определения срока появления субстрата и для определения сроков окончательной деструкции древесины берёзы в условиях региона. Эти данные могут применяться для оценки эффективности продукционно-деструкционных процессов в мелколиственных лесах региона.

Список использованной литературы

1. Арефьев С. П. О фрактальной организации грибной биоты (на примере ксиломикокомплекса берёзы) // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. 2005. № 5. С. 41—64.
2. Бурова Л. Г. Экология грибов макромицетов. М. : Наука, 1986. 224 с.
3. Мухин В. А. Микоценоз как элементарная единица ценотической организации у ксилотрофных базидиомицетов // Ботанические исследования на Урале / УрО АН ССР, ИЭРиЖ. Свердловск, 1988. С. 73.
4. Мухин В. А. Биота ксилотрофных базидиомицетов Западно-Сибирской равнины. Екатеринбург : УИФ «Наука», 1993. 231 с.
5. Сафонов М. А. Терминологические проблемы микоценологии // Современные наукоёмкие технологии. 2004. № 1. С. 41—45.
6. Сафонов М. А. Пирогенные сукцессии микоценозов ксилотрофных грибов // Сибирский экологический журнал. 2006. Т. 13, № 3. С. 325—329.
7. Сафонов М. А., Сафонова Т. И. Сукцессии микоценозов ксилотрофных грибов в эксплуатируемых лесах Южного Приуралья // Вестник Оренбургского государственного университета. 2008. № 5-2. С. 123—126.
8. Сафонов М. А., Сафонова Т. И. Дереворазрушающие грибы, обитающие на древесине *Betula pendula* в Южном Приуралье (Оренбургская область) // Вестник Оренбургского государственного университета. 2012. № 6 (142). С. 66—71.
9. Ставищенко И. В. Сукцессии ксилотрофных грибов в лесных формациях Висимского заповедника // Экология процессов биологического разложения древесины. Екатеринбург : Изд-во «Екатеринбург», 2000. С. 16—30.
10. Степанова Н. Т., Мухин В. А. Основы экологии дереворазрушающих грибов. М. : Наука, 1979. 100 с.
11. Частухин В. Я., Николаевская М. А. Биологический распад и ресинтез органических веществ в природе. Л. : Наука, 1969. 324 с.
12. Boddy L., Watkinson S. C. Wood decomposition, higher fungi, and their role in nutrient redistribution // Can. J. Bot. 1995. Vol. 73. Suppl. 1, Sec. E—H. P. 1377—1383.
13. Lange M. Fungus succession on fallen logs of beech // Svampe. 1986. Vol. 13. P. 38—41.
14. Maser C., Cline S. P., Cromack K. Jr., Trappe J. M., Hansen E. M. What we know about large trees that fall to the forest floor // From the forest to the sea: a history of a fallen tree. USDA For. Ser., Portland, OR., Gen. Tech. Rep. PNW/ GTR-229. 1988. P. 25—45.
15. Rayner A. D. M., Hedges M. J. Observation on the specificity and ecological role of basidiomycetes colonising dead elm wood // Trans. Brit. Mycol. Soc. 1982 Vol. 78, N 2. P. 370—737.

Поступила в редакцию 21.04.2013 г.

Сафонова Татьяна Ивановна, кандидат биологических наук, старший преподаватель
Оренбургский государственный педагогический университет
460014, Российская Федерация, г. Оренбург, ул. Советская, 19
E-mail: tatyanasafonov@yandex.ru

UDC 582.4(470.56):632.34(470.56)

T. I. Safonova

Successions of basidiomycetes on birch wood in Southern Cisurals

The article analyzes the dynamics of mycocenocells composition, formed on birch wood in Southern Cisurals. The author marks out the groups of species, typical for different phases of successions and for different fractions of the substrate. The increase of fungi species diversity depending on the size of the substrates and succession stages is also marked.

Key words: succession, wood destroying fungi, mycocenocell, birch wood, Southern Cisurals.

Safonova Tatyana Ivanovna, Candidate of Biological Sciences
Orenburg State Pedagogical University
460014, Russian Federation, Orenburg, ul. Sovetskaya, 19.
E-mail: tatyanasafonov@yandex.ru