

ИЗУЧЕНИЕ ГРИБОВ СИНЕВЫ ДРЕВЕСИНЫ В ХВОЙНЫХ ЛЕСАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ СИБИРИ

Н.В. Пашенова, Г.Г. Полякова

Институт леса им. В.Н.Сукачева СО РАН
660036 Красноярск, Академгородок, 50

Приведены результаты многолетних исследований грибов синевы древесины, связанных с наиболее опасными насекомыми-вредителями стволов хвойных в Центральной Сибири. Было установлено, что эти грибы представляют типичный компонент микобиоты, обитающей в ходах насекомых-ксилофагов. Ходы насекомых под корой ослабленных и погибших деревьев являлись основным резервуаром офиостомовых грибов в исследованных лесах, и именно ксилофаги распространяли эти грибы, перенося споры на поверхности экзоскелета. Частота встречаемости грибов в ходах переносчиков варьировала от 50 до 100%. Были идентифицированы грибы, принадлежащие к родам *Ceratocystis* Ellis & Halstead, *Ceratocystiopsis* Upad. & Kendrick, *Grosmannia* Goid., *Ophiostoma* H. and P. Syd. Среди них виды *Ceratocystis laricicola* Redfern & Minter, *C. polonica* (Siem.) C. Moreau, *Grosmannia penicillata* (Grosman) Goid., *O. minus* (Hedgc.) H. & P. Syd., *Ophiostoma* sp., а также несовершенный гриб *Leptographium sibirica* Jacobs & Wingfield, sp. nov., могут иметь наибольшее фитопатогенное значение. Как было установлено, эти грибы способны развиваться даже во флоэме здоровых деревьев в случае искусственного их заражения. Они вызывали некрозы проводящих тканей с длиной 4 - 10 см и до 40 см в здоровых и ослабленных деревьях, соответственно. В условиях крупномасштабных вспышек численности насекомых-переносчиков спровоцированных климатическими стрессами и техногенными загрязнениями эти виды способны превратиться в важный фитопатогенный фактор.

Ключевые слова: грибы синевы древесины, хвойные, насекомые-ксилофаги

The results of the multi-year study of blue stain fungi associated with the most dangerous major conifer pest species in Central Siberia are reported. The fungi were found to be the typical mycobiota component in the galleries of xylophagous insects. The study revealed that the under-bark pest galleries served as the main fungi pools in the forests of interest and that it was xylophages who contributed greatly to the fungi spread by carrying the spores on their exoskeletons. The fungi occurrence was calculated to vary from 50 to 100% in the vector galleries. The species of the genera *Ceratocystis* Ellis & Halstead, *Ceratocystiopsis* Upad. & Kendrick, *Grosmannia* Goid., *Ophiostoma* H. and P. Syd. were identified, among which *Ceratocystis laricicola* Redfern & Minter, *C. polonica* (Siem.) C. Moreau, *Grosmannia penicillata* (Grosman) Goid., *O. minus* (Hedgc.) H. & P. Syd., *Ophiostoma* sp. as well as hyphomycetous fungus *Leptographium sibirica* Jacobs & Wingfield, sp. nov. appeared to have the highest pathogenic importance. These fungi were found to be capable to develop even in healthy tree phloem, when artificially inoculated there. They caused conducting woody tissue necrosis that extended 4-10 cm and

up to 40 cm in healthy and weakened trees, respectively. These species are deemed to be particularly important, since they can contribute considerably to wood damage caused by large-scale vector outbreaks resulting from ecological stresses and industrial pollution.

Key words: blue stain fungi, conifers, xylophagous insects

Изучение сумчатых деревоокрашивающих грибов, условно объединяемых под названием «офиостомовые», связано с их практическим значением (Gibbs, 1999; Seifert, 1999). Активные исследования этой группы грибов выполнялись в СССР в первой половине прошлого века для разработки методов борьбы с грибными окрасками заготовленной древесины. Повышенный интерес к этим грибам наблюдается в последние десятилетия за рубежом. Но современные исследования в большей мере направлены на изучение функционирования данных грибов в лесных экосистемах и оценку их фитопатогенности, которая имеет место в случаях ассоциаций грибов и агрессивных видов насекомых-ксилофагов (Pain et al., 1997).

С 1988 года в Институте леса СО РАН выполняются исследования грибов синевы древесины, обитающих в хвойных лесах Сибири. Работы были нацелены на виды грибов, связанные в своем жизненном цикле с наиболее опасными вредителями хвойных пород, способными поселяться в стволах еще живых деревьев, вызывая их быстрое усыхание. В ходе исследований, проводимых на территории Красноярского края и Республики Хакасия, изучали видовой состав грибов, частоту встречаемости в популяциях насекомых, роль и место в грибных сукцессиях на отмирающей древесине, заселяемой насекомыми-ксилофагами, а также, проверяли фитопатогенные свойства. В работе использовали, главным образом, стандартные методы и приемы микологического и микробиологического анализа. Способность развиваться в тканях хвойных оценивали по размерам некрозов флоэмы, которые образуются у хвойных пород в ответ на точечное искусственное внесение мицелия фитопатогена в проводящие ткани ствола.

Выполненные исследования показали, что в таежных лесах Сибири возбудители синевы древесины являлись типичным компонентом грибных комплексов, обитающих в ходах ксилофагов. Частота встречаемости грибов в популяциях насекомых-вредителей, нападающих на живые деревья (черный пихтовый усач, короед-типограф, большой лиственничный короед и большой сосновый лубоед), варьировала от 30 до 100%, но наиболее часто регистрировался высокий уровень этого показателя – 70% и более.

Получены данные, указывающие на то, что ходы вредителей в стволах усыхающих и погибших деревьев являются если не основным, то преобладающим

*Работа выполнена при частичной финансовой поддержке ККФН 7F0164 (1998), РФФИ – ККФН 03-04-99126 (2003), а также - РНП.2.2.3.1.2466 Министерства образования и науки РФ по ведомственной программе «Развитие научного потенциала высшей школы (2006-2008 годы)».

резервуаром офиостомовых грибов в лесах, и их распространение обеспечивали, главным образом, насекомые-переносчики.

В ходах вредителей хвойных в Сибири были идентифицированы деревоокрашивающие грибы из родов *Ceratocystis* Ellis & Halstead, *Ceratocystiopsis* Upad. & Kendrick, *Grosmannia* Goid., *Ophiostoma* H. and P. Syd. (Grills, Seifert, 1999), а также несовершенные грибы из рода *Leptographium* Lager. et Mellin. Наибольший интерес среди обнаруженных грибов представляют виды, адаптированные к паразитическому обитанию в проводящих тканях живых деревьев. В условиях Сибири такими видами являлись *Ceratocystis laricicola* Redfern & Minter, *C. polonica* (Siem.) C. Moreau, *Grosmannia penicillata* (Grosmann) Goid., *Ophiostoma minus* (Hedgc.) H. & P. Syd., *Ophiostoma sp.* и *Leptographium sibirica* Jacobs et Wingf. Опыты по искусственной инокуляции этих грибов в стволы показали, что их мицелий способен развиваться во флоэме даже здорового растения-хозяина, вызывая некрозы проводящих тканей с длиной от 4 до 10 см. В случае ослабленных деревьев длина некрозов флоэмы могла приближаться к 40 см.

Данные виды могут иметь значительное распространение в древостоях, ослабленных в результате действия неблагоприятных природных или антропогенных факторов, то есть, в условиях, способствующих вспышкам численности их насекомых-переносчиков. Массовое размножение переносчика обеспечивает и множественную инокуляцию деревьев грибами, в результате чего зоны омертвевших из-за распространения грибов проводящих тканей перекрываются, прекращая токи воды и минеральных элементов по стволу. Таким образом, не являясь, в целом, очень агрессивными патогенами, возбудители синевы древесины могут внести существенный вклад в ослабление и усыхание древостоев, подвергнувшихся в силу разных причин нападению насекомых-ксилофагов. Для практической лесохозяйственной деятельности имеет значение регистрация на территории России грибов *C. laricicola* и *C. polonica*, которые рассматриваются зарубежными исследователями как опасные фитопатогены (Pain et al., 1997).

В естественных условиях для грибов, демонстрирующих склонность к паразитическому образу жизни, отмечалась связь с определенными видами насекомого-переносчика и растения-хозяина: *C. laricicola* (большой лиственничный короед - лиственница сибирская), *C. polonica* (короед-типограф - ель сибирская), *O. minus* (большой сосновый лубоед - сосна обыкновенная) и *L. sibirica* (черный пихтовый усач - пихта сибирская). Однако эксперименты по перекрестному инокулированию показали, что данные грибы могут достаточно успешно развиваться в тканях «нехозяев» при случайном заносе в ослабленные, переспелые или срубленные деревья. Наиболее доступным видом в этом отношении была сосна обыкновенная, наиболее устойчивым - пихта сибирская.

Характеризуя возбудителей синевы древесины, обитающих в хвойных лесах Сибири, нельзя не упомянуть о несовершенных грибах рода *Leptographium*,

связанных в онтогенезе с представителями сем. *Ophiostomataceae*. Некоторые представители данного рода известны как анаморфы офиостомовых грибов, однако, для большей части видов телеоморфы не установлены (Jacobs, Wingfield, 2001). В наших исследованиях в ходах стволовых вредителей представители данного рода отмечались нечасто. Но это, возможно, связано с тем, что многие представители рода *Leptographium* переносятся насекомыми, повреждающими корни хвойных, и, следовательно, не могли быть обнаружены в рамках описываемых работ. Так, например, в 2005 г. микологический анализ одревесневших корней молодых деревьев *Pinus sylvestris* L. из сосновых культур в окрестностях г. Красноярска показал присутствие грибов рода *Leptographium* в 59 % образцов. Зарубежные публикации свидетельствуют о большом экономическом значении представителей данного таксона (синева лесоматериалов, поражение корней саженцев хвойных и взрослых деревьев) (Jacobs, Wingfield, 2001), но на территории России эти грибы изучены недостаточно для оценки их экологической роли в лесных биогеоценозах и возможного фитопатогенного значения.

Полученные данные позволяют заключить, что в хвойных лесах Центральной Сибири представители сем. *Ophiostomataceae* являются типичным компонентом микобиоты, связанной с агрессивными вредителями хвойных пород, колонизирующими живые деревья. Наиболее важными являются виды офиостомовых грибов, адаптированные к паразитическому образу жизни, которые в условиях крупномасштабных вспышек численности насекомых-переносчиков способны превратиться в важный фитопатогенный фактор.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Gibbs, J.N. The biology of ophiostomatoid fungi causing sapstain in trees and freshly cut logs // *Ceratocystis* and *Ohiostoma*. Taxonomy, Ecology and Pathogenicity / Ed. by M. J. Wingfield et al. St. Paul:MN, 1999. P. 153–160.
- Grills, B.T. and Seifert K.A. A synoptic key to species of *Ophiostoma*, *Ceratocystis* and *Ceratocystiopsis* // In: *Ceratocystis* and *Ophiostoma*. Taxonomy, Ecology, and Pathogenicity/ Ed. by Michael J. Wingfield et al. St. Paul, MN: APS Press, 1999 P. 261-268.
- Jacobs, K. and Wingfield M.J. *Leptographium* species. St. Paul, MN, APS Press. 2001. 207 p.
- Seifert, K.A. Sapstain of commercial lumber by species of *Ophiostoma* and *Ceratocystis* // *Ceratocystis* and *Ohiostoma*. Taxonomy, Ecology and Pathogenicity./ Ed. by M. J. Wingfield et al. St. Paul:MN, 1999. P. 141–151.
- Paine, T.D., Raffa K.F., Harrington T.C. 1997. Interactions among scolytid bark beetles, their associated fungi and live host conifers // *Annu. Rev. Entomol.*, 1997.N 42. P.179-206.
-