

MODERN METHODS AND MEANS OF FOREST PROTECTION FROM FIRES AND ELIMINATION OF THEIR CONSEQUENCES IN THE REPUBLIC OF BELARUS

Usenya V.V.

The article deals with data about the pyrologic characteristic of forest fund and the organizational structure of management of forest protection from fires in the Republic of Belarus. Methods and means of forecasting, monitoring, prevention and elimination of forest fires, as well as technical regulations regulating their application are given. It demonstrates fireproof and fire extinguishing abilities of the domestic ecologically safe firepro of chemical composition of «Metafossil» for fight against forest fires. On the basis of the results of the long-term research scales are developed for the definition of the damage rate of various kinds and intensity done by fires to plantings of the main forest forming breeds and actions for maintaining economy in them. The reforestation methods in burnt-out places in various forest vegetation conditions providing formation of highly productive plantings of economically valuable tree species are offered.

Статья поступила в редколлегию 19.02.2015 г.



УДК 630*443

ВИДОВОЙ СОСТАВ ГРИБОВ, ВЫЗЫВАЮЩИХ ДЕСТРУКЦИЮ ДРЕВЕСИНЫ БЕРЕЗЫ ПРИ ПОДСОЧКЕ

**Юрченко Е.О.¹, Ковбаса Н.П.², Звягинцев В.Б.²,
Блинцов А.И.², Ярмолович В.А.²**

¹УО «Полесский государственный университет»
(г. Пинск, Беларусь)

²УО «Белорусский государственный технологический университет»
(г. Минск, Беларусь)

*Изучен микробиологический состав древесины березы в местах развития заболонных окрасок и гнилей после длительной подсочки. Установлено, что дисколорацию и гниль древесины в комлевой части ствола вызывает конидиальный гриб *Phialophora fastigiata* (Lagerb. & Melin) Conant. в комплексе с бактериями. Второстепенными участниками этого процесса являются грибы *Acremonium* sp., *Didymostilbe* sp., *Penicillium* sp., *Trichoderma* sp.*

ВВЕДЕНИЕ

В Беларуси традиционно ведется интенсивная заготовка березового сока – ценного пищевого продукта, который пользуется спросом, как у местного населения, так и в зарубежных странах. Основные объемы заготовки осуще-

ствляются лесхозами. Добыча сока рентабельна, она в последние годы возрастает, в 2014 году заготовлено 19,8 тыс. т сока.

При длительной подсочке (4-6 лет) и использовании запилов в комлевой части стволов может развиваться заболонная окраски и бурая заболонная раневая гниль [1]. Исследованиями, выполненными на кафедре лесозащиты и древесиноведения БГТУ [2], установлено, что потери деловой древесины могут достигать в этом случае 6-25%.

Потемнение и гниль в стволах березы, согласно литературным данным, наблюдаются спустя некоторое время после различного рода поранений – ошмыгов при валке леса, морозных трещин [3], вокруг буровых каналов, производимых для подсочки дерева или исследования его, после подсочки путем засечек комля, а также начиная от пеньков отмерших и сломанных ветвей как ворот инфекции [4].

В литературе внешние изменения свойств древесины возле ран у березы большинство авторов называют дисколорацией [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11]. Под дисколорацией подразумевают изменение окраски древесины, без явных признаков гнили, в результате заселения ее пионерными грибами и бактериями. Отмечается, что распространение дисколорации в горизонтальном направлении в стволе березы может достигать более 5 м [9].

С микробиологической точки зрения потемнение древесины березы изучалось, еще начиная с середины 1960-х годов, на североамериканском континенте. Было установлено, что в участках дисколорации развиваются грибы из родов *Hypoxylon*, *Libertella*, *Nectria*, *Phialocephala*, *Phialophora*, *Trichocladium* [8, 5, 6, 7]. В областях ран от буровых каналов отмечалось наличие грибов из родов *Graphium*, *Nectria*, а также бактерий [12]. В недавней публикации по Финляндии, посвященной дисколорации древесины березы вокруг буровых каналов, служащих для подсочки, и причинам такой дисколорации [10], указывается на развитие в древесине грибов родов *Cladosporium*, *Penicillium*, *Phialophora* и бактерий из родов *Serratia*, *Rahnella*, *Hafnia*. *Vasaitis* и соавторы [10] указывают для ран березы, возникших в результате валки леса, грибы из родов *Alternaria*, *Cadophora*, *Epicoccum*, *Neonectria*.

Грибы рода *Phialophora* (= *Cadophora*) отмечались наиболее часто в участках дисколорации древесины, связанных с морозными трещинами [3], буровыми каналами [12, 10], ранами от сучков [9]. Отмечена принадлежность или сходство выделенных изолятов с видом *Phialophora fastigiata* [9, 10].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для выделения грибов были спилены модельные деревья березы повислой. Первое модельное дерево (образец № 1) было взято в Осиповичском лесхоз, Дарагановском лесничестве. Характеристика насаждения следующая. Сосняк мшистый, возраст 52 года, состав 8С2Б, полнота 0,8. Подсочка велась 4 года назад, в 2008 г., и, предположительно, в 1991 г. Диаметр дерева составляет 26 см. От более старой подсочки осталась сухобочина.

Второе модельное дерево (образец № 2) было взято в Бегомльском лесхозе, Витуничском лесничестве. Характеристика насаждения, следующая. Березняк орляковый, возраст 65 лет, состав 6Б2Ос1С1Е, бонитет I, тип лесорастительных условий В₂, диаметр подсоченного дерева 24 см, срок подсочки 6 лет, нагрузка на дерево за период подсочки 4 запила и 2 канала, имеется сухобочина.

Из комля были взяты фрагменты древесины размером от 3 до 20 см по горизонтали (вдоль волокон), включающие здоровую и видоизмененную (дисколорированную) древесину. Фрагменты до выделения хранили в чистых полиэтиленовых пакетах при +4 °С. Из фрагментов ножом и молотком вдоль волокон были вырезаны призмы здоровой и дисколорированной древесины. Затем нож обрабатывался этиловым спиртом и призмы расщеплялись под ламинарной тягой на стружки 5-20 мм длиной, 1-4 мм шириной, 0.5-2 мм толщиной. Внешняя (в исходном образце) поверхность древесины при этом исключалась из эксперимента. Стружки обжигались, в особенности на торцах, над пламенем спиртовки и помещались на следующие среды в чашках Петри:

- мальц-агар: 1% мальц-экстракт (Amresco, USA), 1,5% агар-агара;
- овсяная среда: 30 г/л овсяных хлопьев, измельченных в ступке, 2% агар-агар.

В каждую чашку помещались от 4 до 10 стружек, на слой среды толщиной 3 мм. Затем чашки Петри инкубировали при 26 °С от 3 до 15 дней, в зависимости от скорости роста разных грибов. При необходимости грибы отсеивали в одновидовые культуры на чистую среду мальц-экстракт в чашках Петри.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Дисколорированная древесина (рисунок 1) имела серо-буроватый или буроватый цвет и по сравнению со здоровой древесиной характеризовалась, в особенности у образца 2, пониженной твердостью, увеличенным влагосодержанием, и легче расщеплялась на волокна. Какие-либо отчетливые разграничительные зоны между здоровой и дисколорированной древесиной не наблюдались. В данном случае следует отметить, что имеются все признаки деструкции или гниения.

Путем световой микроскопии было установлено, что в потемневшей и загнившей древесине постоянно присутствуют гифы (рисунок 2), которые в основном распространяются в сосудах в продольном направлении, ветвятся редко. Встречаются они в целом не обильно, но наблюдаются почти в каждом поле зрения при увеличении ×1500. Гифы имеют морфологические признаки, свойственные для сумчатых и анаморфных грибов – простые септы, темные клеточные стенки, перетяжки при септах.

Из участков потемневшей древесины образца 1 (Дарагановское лесничество) были выделены (в скобках указано количество щепок субстрата, помещенных на среду и давших ковры мицелия): *Mortierella isabellina* Oudem. (2), *Mucor* sp. (5), *Phialophora fastigiata* (7), *Penicillium* sp. (1), *Trichoderma* sp. 1 (3), *Trichoderma* sp. 2 (2), неидентифицированный до рода представитель сем. *Mucoraceae* (2).

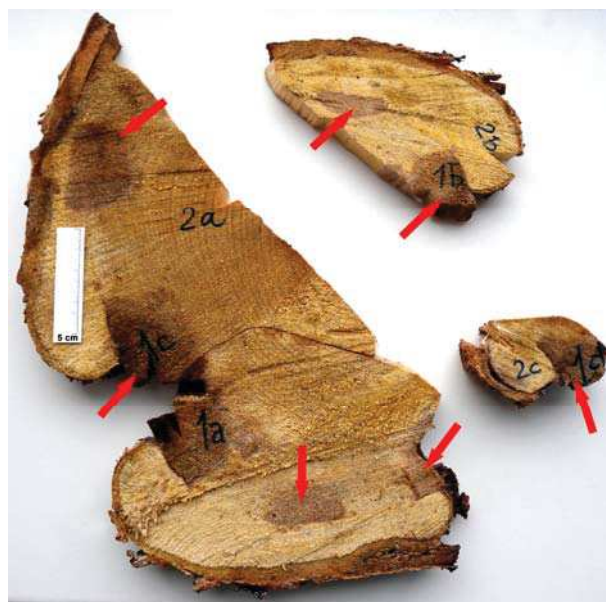


Рисунок 1 – Поперечный спил комля березы со старыми ранами после подсочки и участками дисколорации (отмечены стрелками)

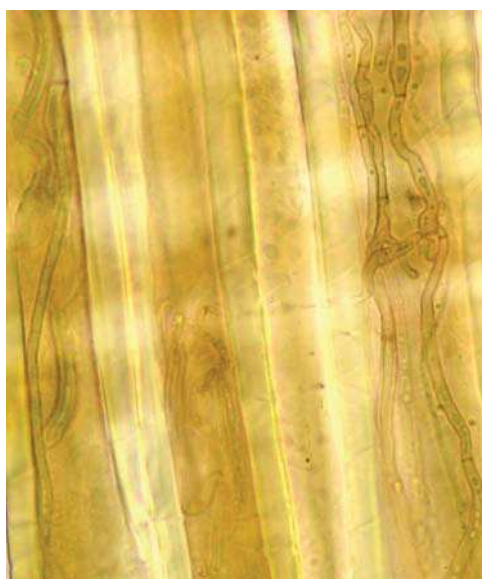


Рисунок 2 – Гифы гриба в сосудах поврежденной древесины

В образце 2 перед выделением грибов в культуру участки дисколорации и деструкции на срезе ствола были пронумерованы от 1 до 5. Из участков потемневшей древесины образца 2 были изолированы: *Acremonium sp.* (участки № 2, 4, 5), *Phialophora fastigiata* (участки № 2, 3), а также гриб, отнесенный нами к роду *Didymostilbe*, (участки № 2, 4, 5. Из участка 1 с признаками гнили, связанной с подсочкой выделялись бактерии и *Ph. fastigiata*.

В обоих образцах, из Дарагановского и Витунического лесничества, в дисколорированной древесине в большом количестве присутствовали бакте-

рии. Из здоровой, неизменной древесины образца 1 был выделен только один вид гриба – *Candida sp.* Базидиальные грибы ни в образцах древесины, ни в культурах, полученных из древесных щепок обнаружены не были.

В обоих случаях *Phialophora fastigiata* (Lagerb. & Melin) Conant отмечен как обычный вид, выделяющийся в культуру из участков потемневшей древесины ствола березы, что совпадает с данными зарубежных исследователей, краткий обзор которых сделан выше. Приоритетным названием для этого гриба, согласно Index Fungorum, является *Cadophora fastigiata* Lagerb. & Melin, относимая как анаморфа к порядку *Helotiales* отдела *Ascomycota*. В данной работе мы используем более традиционное название *Phialophora fastigiata*.

Морфологически гифы, наблюдаемые в древесине (рисунок 1) сходны с пигментированными гифами *Ph. fastigiata* в культуре.

На основании этого мы делаем вывод, что *Ph. fastigiata* является основным агентом, вызывающим потемнение и начальные стадии гнили древесины ствола березы после подсочки. Бактерии (морфологически – по форме клетки – представляющие как минимум 2 вида) сопровождают *Ph. fastigiata* и, предположительно, синергетически участвуют в видоизменении древесины. В случае образца 2 мы допускаем, что *Acremonium sp.* и *Didymostilbe sp.* являются дополнительными агентами дисколорации и слабой гнили древесины березы.

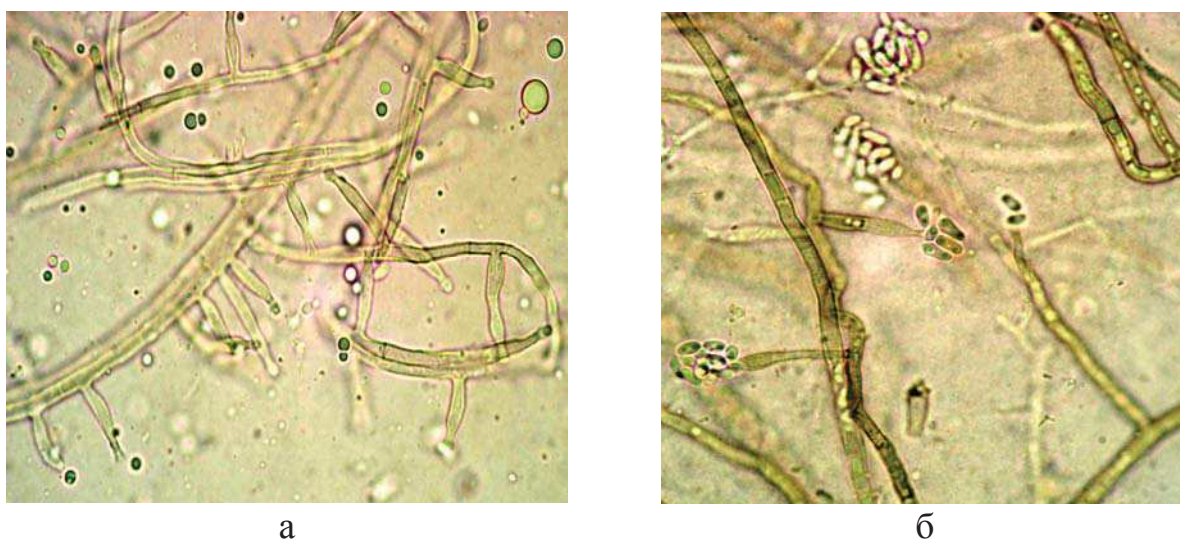


Рисунок 3 – Гифы, фиалиды и фиалоконидии *Phialophora fastigiata* в чистой культуре: а–зрелый ковер; б– стареющий ковер

Для *Ph. fastigiata* нами отмечен феномен морфологических изменений в конидиогенном аппарате по мере старения мицелиального ковра в культуре. На периферии молодого ковра развитие конидий напоминает холобластический тип (без воротничка), а по мере старения ковра у конидиогенных клеток появляется все более заметный воротничок (энтеробластический тип развития, или фиалоконидии). Кроме того, по мере старения ковра конидии имеют тенденцию собираться в головки.

Из прочих выделенных видов *Mortierella isabellina*, по нашим данным, является обычным эндофитом в здоровой древесине растущих деревьев. Выделенные грибы из родов *Mucor*, *Penicillium* и *Trichoderma* – это обычные обитатели почвы леса, и их споры присутствуют на самых разнообразных субстратах в лесу, включая древесину. С нашей точки зрения, рост данных грибов из фрагментов древесины при инокуляции на питательную среду еще не свидетельствует об их существенной роли в процессе дисколорации и гнили. Споры *Mucor*, *Penicillium* и *Trichoderma* постоянно присутствуют в воздухе помещений, и их рост в эксперименте может с определенной долей вероятности являться побочным загрязнением. В то же время, на других видах деревьев, отмечено присутствие в древесине и коре грибов рода *Penicillium* (*Pinus sylvestris*) и *Trichoderma* (*Alnus glutinosa*) [12].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, дисколорацию и заболонную гниль древесины комля березы бородавчатой после подсочки вызывает конидиальный (анаморфный) гриб *Phialophora fastigiata* (= *Cadophora fastigiata*) в комплексе с бактериями. Второстепенными, или минорными участниками процесса дисколорации и гнили предположительно являются грибы *Acremonium sp.*, *Didymostilbe sp.*, *Penicillium sp.*, *Trichoderma sp.*

ЛИТЕРАТУРА

1. Ковбаса Н.П., Пауль, Э.Э., Ятченко, Д.Н., Ярук, И.В. Влияние заготовки березового сока на радиальный прирост и качество древесины березы / Н.П. Ковбаса, Э.Э. Пауль, Д.Н. Ятченко, И.В. Ярук // Труды БГТУ. – 2012. – № 1: Лесное хоз-во. – С. 235-238.
2. Ковбаса Н.П., Звягинцев, В.Б., Блинцов, А.И., Ярмолович, В.А., Пауль, Э.Э. Влияния заготовки сока на выход деловых сортиментов из хлыстов березы / Н.П. Ковбаса, В.Б. Звягинцев, А.И. Блинцов, В.А. Ярмолович, Э.Э. Пауль // Проблемы лесоведения и лесоводства: Сб. науч. трудов ИЛ НАН Беларуси. – Вып. 73. Гомель: ИЛ НАН Беларуси, 2013. – С. 589-595.
3. Davidson J.-G. Relevé de microorganismes dans le bois de quelques arbres feuillus porteurs de fautes sur le tronc / J.-G. Davidson; M. Lortie Le // Naturaliste Canadien. – 1970. – Vol. 97. – No. 1. – P. 43-50.
4. Shigo A.L. Organism interactions in decay and discoloration in beech, birch and maple / A.L. Shigo, USDA Forest Service, Research Paper NE-47. Northeastern Forest Experiment Station, Upper Darby, PA, 1965. – 23 p.
5. Shigo A.L. Decay and discoloration following logging wounds on northern hardwoods / A.L. Shigo, USDA Forest Service, Research Paper NE-47: Northeastern Forest Experiment Station, Upper Darby, PA, 1966. – 43 p.
6. Shigo A.L. Discoloration and decay in hardwoods following inoculations with Hymenomycetes / A.L. Shigo, E.M. Sharon // Phytopathology, 1968. – Vol. 58. – P. 1493-1498.

7. Davidson J.-G. Early discoloration and decay processes in yellow birch following artificial inoculations / J.-G Davidson // Dissertation Abstracts International. – 1972. – Vol. 33. No. 5. – 84 p.

8. Hallakselaa A.M.; Niemistob, P. Stem discoloration of planted silver birch / A.M. Hallakselaa, P. Niemistob // Scandinavian Journal of Forest Research. – 1998. – Vol. 13. – P.169-176.

9. Nevalainen S. Discolouration of birch after sapping / S. Nevalainen //In: H. Solheim, A.M. Hietala (eds), Forest pathology research in the Nordic and Baltic countries 2005. Proceedings from the SNS meeting in Forest Pathology at Skogbrukets Kursinstitutt, Biri, Norway, 28-31 August 2005. Aktuelt fra skogforskningen 1/06, 2006. – P. 32-36.

10. Vasaitis R.; Bakys, R.; Vasiliauskas, A. Discoloration and associated fungi in stems of silver birch (*Betula pendula* Roth.) following logging damage / R. Vasaitis, R. Bakys, A. Vasiliauskas // Forest Pathology. –2012. – Vol. 34.– P. 149-154.

11. Houston D.R. Discoloration and decay in red maple and yellow birch: reduction through wound treatment / D.R. Houston // Forest Science. – 1971. – Vol. 17. № 4. – P. 402-406.

12. Юрченко Е. О. Микозы ольхи черной (*Alnus glutinosa*) в Беларуси / Е.О. Юрченко, Д.Б. Беломесяцева, В.Б. Звягинцев // Труды БГТУ. Серия 1. Лесное хозяйство. – 2009. – Вып. 17. – С. 328-333.

SORT STRUCTURE OF FUNGI CAUSING BIRCH WOOD DESTRUCTION DURING TAPPING

*Yrchenko E.O. Kovbasa N.P., Zvyaintsev V.B.,
Blintsov A.I., Yarmolovich V.A.*

*The mikrobiological composition of birch wood in areas of sapwood stains and rots after a long tapping was studied. It was established that discoloration and wood rot in the butt of the stem causes the conidial fungus *Phialophora fastigiata* (Lagerb. & Melin) Conant. in combination with bacteria. Minor participants in this process are fungi *Acremonium* sp., *Didymostilbe* sp., *Penicillium* sp., *Trichoderma* sp.*

Статья поступила в редколлегию 24.03.2015 г.

