

УДК 632.928

## СПЕЦИФИКА РАСПРОСТРАНЕННОСТИ *INONOTUS OBLIQUUS* (PERS.) PIL. В БЕРЕЗОВЫХ СИНУЗИЯХ, ОТНОСЯЩИХСЯ К ОБОСОБЛЕННЫМ ЛЕСНЫМ ТИПАМ

М.Э. Баландайкин, Б.П. Чураков

Ульяновский государственный университет

Рассматриваются особенности влияния лесоводственно-таксационного признака березняков типа леса на встречаемость скошенного трутовика *Inonotus obliquus* (Pers.) Pil. в лесах Ульяновской области.

**Ключевые слова:** *Inonotus obliquus* (Pers.) Pil., *Betula pendula* Roth., бонитет, тип леса, частота встречаемости.

**Введение.** Транскортикальный базидиальный ксилопатоген *Inonotus obliquus* (Pers.) Pil. поражает живые деревья березы, ольхи, реже рябины, бука, ильмовых и некоторых других лиственных таксонов, разлагая лигнин (преимущественно) с целлюлозой, способствует активно развивающейся коррозийно-деструктивной гнили сердцевины ствола дерева посредством выработки оксидаз. В научной литературе имеется достаточно сведений касательно определения фитосанитарного состояния лесных массивов, содержащих в своем видовом породном составе березу либо ольху черную, или клейкую (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), включенные и детерминированные филогенезом органического мира в круг приоритетных растений – хозяев агента инвазии (инфицирование косотрубчатым трутовиком) как неблагоприятного.

К важнейшим лесообразующим породам не только Ульяновской области, но и России в целом относится эврибионтная береза повислая (*Betula pendula* Roth.). Изучение уровня патологической угрозы ее лесам оправдывается еще и тем, что бородавчатая береза способна за 80–90 лет давать двойной урожай.

Как известно, главную роль в жизни леса играют условия произрастания, являющиеся отриском констелляции. Поэтому в настоящей работе подлежали исследованию березовые насаждения различных типов леса на предмет поражаемости их инфекционным началом *I. obliquus*.

**Цель исследования.** Выявление особенностей влияния лесоводственно-таксационного критерия березняков лесного типа на характеристики встречаемости скошенного трутовика *Inonotus obliquus* (Pers.) Pil. в лесах Ульяновского региона.

**Материалы и методы.** Испытания проводились в трех лесничествах Ульяновской области (Барышском, Вешкаймском и Ульяновском), в полной мере отражающих специфику природных условий региона в целом.

Эксперимент, направленный на выявление закономерности, определяющей характер встречаемости *I. obliquus* в лесах в зависимости от их типа, проводился на безразмерных пробных площадях по 1000 деревьев. Объем работ дифференцировался по трем лесничествам области пропорционально доле участия лесных типов березняков отдельных лесничеств в общей совокупной структуре рассматриваемого таксационного показателя. Кратность исследования составляла 7 раз.

Таксация насаждений базировалась на глазомерном, т.е. визуальном, и глазомерно-измерительном стандартных способах идентификации таксационных критериев лесных массивов согласно нормативам общепринятого лесоустroительного методического решения. Пробные площади натурно оформлялись с соблюдением ОСТа 56-69-83 «Пробные площади лесоустroительные. Метод закладки». Для бонитировки насаждений использовалась шкала классов бонитета, предложен-

ная в 1911 г. профессором М.М. Орловым. Класс бонитета определялся по среднему возрасту и средней высоте основного элемента леса; тип леса – согласно классификациям В.Н. Сукачева и П.С. Погребняка.

Математическая и статистическая интерпретация результатов осуществлялась в рамках теории вероятностей.

**Результаты и обсуждение.** В табл. 1 представлена диссеминация косотрубчатого трутовика в 4 типах леса: Б брзм (березняк бруснично-зеленомошниковый), Б орл (березняк орляковый), Б мтр (березняк мелкотравный) и Б сняс (березняк снытьево-ясенниковый).

Таблица 1

Диссеминация косотрубчатого трутовика в различных типах леса

№ исследования	Типы леса			
	Б брзм	Б орл	Б мтр	Б сняс
1	3	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	1	1
4	0	0	0	1
5	0	1	0	0
6	0	0	0	0
7	0	0	0	0
$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	0,43±0,43	0,14±0,14	0,14±0,14	0,29±0,18
$s$	1,13	0,38	0,38	0,49
$\bar{x}, \%$	100	33,33	33,33	67
$D$	–	0,29	0,29	0,14
$D^2$	–	0,08	0,08	0,02
$\sum d^2$	–	10	10	11
$m_d$	–	0,47	0,47	0,51
$t$	–	0,60	0,60	0,28

Расхождения средних арифметических репрезентированных совокупностей не могут быть признаны достоверными, поскольку даже на уровне значимости 0,05 наибольшая величина  $t$ -критерия Стьюдента 0,60 (у двух выборок: Б орл и Б мтр) не превышает критическое значение  $t_{кр} = 2,45$  (0,05; 6). В этом случае показатели  $t$  рассчитывались относительно Б брзм, а итоговая поправка Бонфер-

рони на уровень значимости составила 0,0083, или 0,8 % (0,05/6, а  $k=4 \cdot 3/2=6$ ), частичная (при сравнении одной выборки Б брзм со всеми остальными) – 0,017, или 1,7 % (0,05/3).

Встречаемость *I. obliquus* в березовых древостоях, относящихся к различным типам леса, по опыту отличается. Так, например, березняк бруснично-зеленомошниковый имеет частоту распространенности в нем патогена

0,43±0,43 шт./1000 экземпляров деревьев, березняк орляковый – 0,14±0,14 шт./1000 экземпляров деревьев (33,33 % от Б брзм), березняк мелкотравный – 0,14±0,14 шт./1000 экземпляров деревьев (33,33 % от Б брзм), березняк снытьево-ясменниковый – 0,29±0,18 шт./1000 экземпляров деревьев (67 % от Б брзм). Как можно видеть, самая высокая частота встречаемости скошенного трутовика – в Б брзм, что объясняется худшими условиями роста березы в нем (трофотоп А в общем трофогенном ряду представлен самыми бедными по плодородию почвами, а бонитет в своем составе не имеет высшего Iа класса, который, однако, присутствует в кумулятивном бонитировочном интервале четырех типов леса). Меньшая встречаемость *I. obliquus* наблюдается в Б орл, где несколько лучше (по сравнению с предыдущим типом леса) и эдафические условия – в эдатопе В2 трофотоп В характеризует уже относительно бедные, супесчаные почвы, II класс бонитета. В Б мтр такая же, как в Б орл, низкая распространенность патогена, что указывает на все продолжающееся улучшение почвенных условий в трофогенном ряду: индекс С подразумевает наличие относительно богатых почв (из всех представленных здесь типов леса Б орл характеризуется самым высоким бонитетом – Iа–II классов), однако гигротоп 1 (имеющийся лишь у единственного из всех присутствующих здесь типов леса; у всех остальных типов он одинаков – 2) направляет внимание на присутствие в данном типе леса сухих (мезоксерофильных) эдафических условий, менее подходящих для роста и развития березы повислой, предпочитающей скорее мезофильные (свежие, т.е. индекс 2 гигротоба) условия. В Б сняс частота встречаемости гриба (по сравнению с Б орл и Б мтр) возрастает. Причиной этого могут быть, например, самые низкие из представленных здесь II–IV классов бонитета, свойственных этому типу леса, хотя у Б сняс (как и у Б мтр) – трофотоп С, но гигротоп уже 2 (в отличие от Б мтр, где он 1).

Необходимо обратить внимание на то, как отличаются по частоте встречаемости патогена березовые насаждения, принадлежащие к одной группе типов леса, но разли-

чающиеся по индексам серии типов леса (внутригрупповые типы леса): Б брзм и Б орл относятся к одной бруснично-зеленомошниковой группе типов леса, а также являются древостоями одного трофотопа, но разного гигротоба; Б мтр характеризуется типом условий местопроизрастания С1; Б сняс описывается эдамптом С2. Однако подобное положение вещей (касательно различия и сходства) может оговариваться только условно (в пределах рамок воспроизводимости результатов эксперимента) и обуславливается долей случайности, поскольку вряд ли в действительности встречаемость патогена одинакова, например, в Б орл и Б мтр (по 33,33 % от Б брзм). С учетом этого, а также приведенных ниже аргументов корреляционный анализ не проводился. Невозможность его осуществления в описываемых обстоятельствах непосредственно детерминируется самой спецификой аппарата анализа, где предполагаемая ранговая корреляция (в силу предоставления спектра возможностей по установлению наличия или отсутствия зависимости между двумя параметрами, один из которых может допускать упорядочивание, т.е. количественное сравнение своих значений с другой переменной, хотя сами значения могут быть условными) не может быть осуществлена в принципе, так как в данном случае тип леса не только является качественной характеристикой, но еще и не допускает упорядочивания, поскольку формируется под действием множества факторов (синергия; кумуляция) различной природы с особой комбинацией элементов: нелинейного характера соотношения бонитета, трофогенных и гидрогенных условий. Многофакторный анализ данных также неприемлем, поскольку при расщеплении типов леса на отдельные составляющие факторы резко снижается репрезентативность материала до уровня ниже критического (требуемого) для осуществления анализа-интерпретации; теряется в целом смысл изучения влияния типа леса на частоту встречаемости *I. obliquus*, где понятие облика данного таксационного показателя подменяется иными естественными формами; сами факторы, формирующие определение типа леса, прочно связаны генетически.

Кроме того, сюда же можно отнести и первоочередную недоверенность средних значений выборок – типов леса.

Далее уместно подробнее остановиться на описании констелляции – многостороннего действия факторов, слагающих понятие типа леса и таких, которые примыкают по значению близко к нему, опосредуемы либо обусловлены им.

Н.П. Анучин считает, что наиболее совершенной следует признать такую естественную классификацию типов леса, которая учитывает: а) рельеф местности; б) богатство почвы; в) влажность почвы; г) относительное сходство в напочвенном покрове; д) сходство в составе основного древесного яруса, классе бонитета и происхождении насаждения. Поскольку все четыре рассматриваемых типа леса мало чем различаются по рельефу, сходны в составе основного древесного яруса, то восприимчивость древостоев березы соответствующих местообитаний к *I. obliquus* обуславливается преимущественно влажностью и богатством почвы (влияние может быть как прямым, так и косвенным, а также комбинированным). Рассмотрим значение влаги для жизнедеятельности деревьев.

Вода играет важную роль в жизни деревьев: она растворяет минеральные вещества почвы, участвует в фотосинтезе, транспирации, является составной частью клетки и пр. Береза – сильно транспирирующая порода. Активность ее транспирации зависит от многих физических и метеорологических факторов среды: ветра, влажности воздуха, влажности почвы, интенсивности солнечной радиации, атмосферного давления, площади испаряющей поверхности.

Требовательность древесных пород к влажности почвы и потребность во влаге – не одно и то же.

Количество влаги, необходимое для нормальной жизнедеятельности деревьев, называется потребностью. Потребность характеризуется количеством транспирируемой влаги при образовании 1 г сухого вещества – этим показателем является эвапорационный коэффициент, который в основном зависит от биологических свойств самого растения. На основании данного коэффициента можно построить

следующий ряд убывания потребности во влаге: акация белая, береза, дуб, осина, ель, сосна. Следовательно, уровень несвязанной влаги для березы играет немаловажную роль.

Требовательность к влаге – это отношение древесных пород к влажности среды и способность удовлетворять свою потребность при той или иной влажности почвы. П.С. Погребняк древесные породы по отношению к влаге разделил на несколько групп, и в соответствии с этим делением береза повислая относится к мезофитам – средним по требовательности к влажности почвы и устойчивости к засухе.

Береза повислая хорошо растет на свежих почвах, которые и относятся к мезофильным условиям. Это наблюдалось в настоящем эксперименте: недостаток влаги березы бородавчатая переносит гораздо хуже, чем отрицательную флуктуацию плодородия почвы в трофогенном ряду (частота встречаемости *I. obliquus* в Б мтр не падает по сравнению с Б орл). Однако чрезмерная влажность почвы (профицит влаги эдафотопы) также нежелательна – низкая продуктивность древостоев на заболоченной почве объясняется недостатком в ней кислорода, так необходимого для нормальной жизнедеятельности корневых окончаний.

Характер увлажнения (эдафические условия) влияет также и на саму структуру древесины: на песках, например, образуется древесина со значительным процентом ядра, на заболоченной почве – с преобладанием заболони, что в первом случае, возможно, благоприятно для развития патогенного гриба, который вызывает желто-белую сердцевинную гниль березы (большой процент заболони, вероятно, играет барьерную роль и выполняет одноименные с ней функции в процессах инфицирования).

Таким образом, различия условий произрастания приводят в итоге к формированию насаждений, отличающихся по устойчивости к патогенным факторам, и, как следствие, к различной поражаемости древостоев патогеном. При этом важна не только экспрессия (т.е. сила и доза) отдельных факторов, но и их сочетаемость, направленность, взаимопогашение в результате антагонизма и пр.

По мере увеличения влажности почв устойчивость березняков возрастает. Избыточное увлажнение способствует не только обильному вегетативному, порослевому возобновлению березы, что обеспечивает ей особые конкурентные преимущества по сравнению с другими породами, но еще и увеличению скорости протекания биохимических реакций. Повышение интенсивности метаболических процессов, возможно, также способствует более длительному сохранению активности образования раневого ядра. Это позволяет пренебречь данной особенностью при изучении механизмов отклика на стресс-патоген у деревьев до наиболее старшего возраста (в увлажненных биотопах). Однако необходимо помнить, что хотя береза, несмотря на ее довольно высокую выносливость и стойкость к различным неблагоприятным факторам (особенно в свете уже изложенного), нередко поражается болезнями и вредителями, все же соотношению предикторов (предсказателей) в конкретных с ними ситуациях отведена в процессах миграции инфекционного начала далеко не последняя (а потому достойная пристального внимания) роль.

**Заключение.** Таким образом, можно наблюдать, как посредством сочетания разнообразных условий (факторов) изменяется качество древесины (анатомо-морфологические особенности дерева), а следовательно, направление пассивного (факторы неспецифического) иммунитета: происходит индуцирование либо, наоборот, ингибирование иммунных свойств автохтонной березы. Активная иммунность форсирует, усиливает свое действие против *I. obliquus* с улучшением условий местопрорастания через большую интенсификацию биохимических и физиологических процессов у деревьев, произрастающих в соответствующих им (условиям) типах леса.

Ухудшение условий местопрорастания косвенно способствует увеличению восприимчивости древостоев к инфекционным заболеваниям через формирование ослабленных и фаутовых порослевых насаждений.

1. Арковенко Е. А. Санитарное состояние древостоев Лисинского учебно-опытного лесхоза // Сб. материалов Международной науч.-практич. конф. молодых ученых «Современные проблемы и перспективы рационального лесопользования в условиях рынка» (Санкт-Петербург, 15–16 ноября 2006 г.) / под общ. ред. А. А. Егорова. СПб. : СПбГЛТА, 2007. С. 45–47.

2. Барсукова Т. Н., Мамедова О. В. Ксилопаразитные трутовые грибы на территории Звенигородской биологической станции // Тр. Звенигородской биологической станции. М. : Логос, 2001. Т. 3. С. 100–105.

3. Бондарцев А. С. Трутовые грибы Европейской части СССР и Кавказа. М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1953. 1106 с.

4. Бондарцева М. А., Пармасто Э. Х. Определитель грибов СССР: Порядок афиллофоровые. Вып. 1. Семейства гименохетовые, лахнокладиевые, кониофоровые, щелелистниковые. Л. : Наука, 1986. 192 с.

5. Вакин А. Т., Полубояринов О. И., Соловьев В. А. Альбом пороков древесины. М. : Лесная промышленность, 1969. 164 с.

6. Власенко В. А. Биотрофные виды афиллофороидных грибов Новосибирского Академгородка. Признаки распада древесины // Вестник Алтайского гос. аграрного ун-та. 2010. № 8 (70). С. 33–35.

7. Волобуев С. В., Волкова С. Ю. Паразитные дереворазрушающие грибы государственного музея-заповедника И. С. Тургенева «Спасское-Лутовиново» // Биология – наука XXI века : 12-я Пушкинская Международная школа-конференция молодых ученых (Пушино, 10–14 ноября 2008 г.) : сб. тез. Пушино, 2008. С. 288.

8. Воронцов А. И. Патология леса. М. : Лесная промышленность, 1978. 272 с.

9. Гаврицкова Н. И., Гордеева Т. Х. Разнообразие и структура фитофильных микромицетов древесных пород в различных экологических ситуациях г. Йошкар-Олы // Экологические проблемы промышленных городов : сб. науч. тр. / под ред. Е. И. Тихомировой. Саратов, 2011. Ч. 1. С. 38–41.

10. Галынская Н. А., Гаранович И. М. Фитопатологическая оценка древесных растений и видовой состав патогенов в старинных парках Витебской области // Вісник Укр. тов-ва генетиків і селекціонерів. 2009. Т. 7, № 1. С. 17–30.

11. Гланц С. Медико-биологическая статистика : пер. с англ. М. : Практика, 1998. 459 с.

12. Жуков А. М. Грибные болезни лесов Верхнего Приобья. Новосибирск : Наука, 1978. 247 с.

13. Казанская Н. С., Ланина В. В., Марфенин Н. Н. Рекреационные леса (состояние, охрана, перспективы использования). М. : Лесная промышленность, 1977. 96 с.

14. Катаевская Н. И. Чага (к изучению гнилей древесных пород) // Тр. по лесному опытному делу. Вып. 6. Омск : Изд-во Сибирского ин-та сел.-хоз. и лесоводства, 1928. Т. 1.
15. Конев Г. И. Чага // Лесное хозяйство. 1968. № 9.
16. Лакин Г. Ф. Биометрия : учеб. пособие для биол. спец. вузов. 4-е изд., перераб. и доп. М. : Высш. шк., 1990. 352 с.
17. Лесоустроительная инструкция : [утверждена Приказом МПР России от 06.02.2008 г. № 31]. М., 2008. 56 с.
18. Мильберг Г. К., Якимов П. А. Чага и методы ее заготовки. М. : Изд-во Центросоюза, 1957.
19. Музыка С. М. Макроскопические грибы в мониторинге окружающей природной среды северных районов Иркутской области // Хвойные бореальной зоны. 2009. № 1. С. 126–131.
20. Ниемеля Т. Трутовые грибы Финляндии и прилегающей территории России / пер. Н. Синюшиной // *Nordlinia* 8. 2001. P. 1–120.
21. Николаева Т. Л. Ежевиковые грибы. Флора споровых растений СССР. М. ; Л., 1961. Т. VI.
22. Пробные площади лесоустроительные. Метод закладки : ОСТ 56-69-83. Утвержд. и введ. 1983–05–23. М., 2002. 60 с.
23. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов измерений : ГОСТ 8.207-76. Введ. 1977–01–01. М., 1976. 8 с.
24. Ресурсы лекарственных грибов на юге Западной Сибири / И. А. Горбунова [и др.] // Хвойные бореальной зоны. 2009. Т. XXVI, № 1. С. 12–21.
25. Саакян К. Р., Ващенко К. Ф., Дармограй Р. Э. Чага (черный березовый гриб). Аналитический обзор // Провизор. Харьков, 2004. № 16. С. 56.
26. Синадский Ю. В. Береза. Ее вредители и болезни. М. : Наука, 1973. 217 с.
27. Синадский Ю. В. Чага и ее хозяйственное значение // Лесное хозяйство. 1962. № 11.
28. Слепян Э. И. Особенности патологических изменений в строении ствола *Betula verrucosa* Ehrh. при развитии на нем гриба *Inonotus obliquus* Pil. Комплексное изучение физиологически активных веществ низших растений. АН СССР, 1961.
29. Сурков В. А., Павлова М. Е. Экологические группы грибов. М, 1998. 27 с.
30. Таблицы и модели хода роста и продуктивности насаждений основных лесообразующих пород Северной Евразии : нормативно-справочные материалы / А. З. Швиденко [и др.]. 2-е изд., доп. М. : Федеральное агентство лесного хозяйства, 2008. 886 с.
31. Ушаков А. И. Лесная таксация и лесоустройство : учеб. пособие. М. : Изд-во МГУЛ, 1997. 176 с.
32. Черемисинов Н. А., Негруцкий С. Ф., Лешковцева И. И. Грибы и грибные болезни деревьев и кустарников / под. ред. Н. А. Черемисинова. М. : Лесная промышленность, 1970. 392 с.
33. Якимов П. А., Булатов П. К., Березина М. П. Препарат «БИН-чага» // Вестн. АН СССР. 1957. № 4.
34. Cue B.-K., Du P., Dai Y.-C. Three new species of *Inonotus* (Basidiomycota, Hymenochaetales) from China // *Mycol Progress*. 2011. № 10. P. 107–114.
35. Dai Y.-C. Hymenochaetales (Basidiomycota) in China // *Fungal Diversity*. 2010. № 45. P. 131–343.
36. Haracsi Lajos, Igmandy Zoltan. A csertaplo (*Xanthochorous obliquus* (Pers.) B. et G. előfordulása lombfainkon Különlenyomat az Erdömerknöki Föiskola közleményei füzetéből. Sopron, 1956.
37. Igmandy Zoltan. A ketalaku taplo (*Fomes obliquus* Pers Fries) karosítása elegyelten cserallomegyban // *Erdömernöki Föiscsola Evkonyve*. 1953. Vol. 15.
38. Schumacher J., Heydeck P., Roloff A. Lignicole Pilze an Schwarz Erle (*Alnus glutinosa* [L.] Gaertn.) – welche Arten sind bedeutsame Fäuleerreger? // *Forstw. Cbl. Berlin* : Blackwell Wissenschafts-Verlag, 2001. № 120. P. 8–17.

## SPECIFICITY OF PREVALENCE OF *INONOTUS OBLIQUUS* (PERS.) PIL. IN THE BIRCH SYNUSIAS WHICH ARE FALLING INTO TO ISOLATED WOOD PHYLUMS

M.E. Balandaykin, B.P. Churakov

*Ulyanovsk State University*

Features of influence of forestry-taxational a sign of birch forests of phylum of wood on occurrence of oblique tinder fungus *Inonotus obliquus* (Pers.) Pil. in woods of the Ulyanovsk region.

**Keywords:** *Inonotus obliquus* (Pers.) Pil., *Betula pendula* Roth., yield class, type of forest, frequency of occurrence.