

в которых развитию напочвенных мохообразных препятствуют засушливые условия местообитания и, в ряде случаев, высокая сомкнутость травяного яруса. Повышенное разнообразие эпигейных видов характерно для ельников-зеленомошников (союз *Piceion excelsae*).

Интегральной характеристикой видов могут служить их эколого-фитоценотические стратегии, т.е. способ выживания в условиях разных экотопов, сообществ и режимов экзогенных нарушающих воздействий. Знание типов стратегий видов и учет соотношения видов с разными стратегиями является необходимым условием для понимания и построения моделей фитоценозов (Миркин, Наумова, 2012). Автором проведен анализ жизненных стратегий бриофитов, выделенных в соответствии с системой Н. During (1979, 1991), основой которой является реакция мхов на изменения окружающей среды, выражающиеся в продолжительности существования и степени вероятности появления местообитаний, пригодных для бриофитов.

Анализ спектров стратегий у видов разных субстратных групп показал, что среди эпифитов и эпиксиллов преобладали виды со стратегией колонистов и челноков, среди эпигейных и эпилитных видов — многолетние стайеры. Вероятно, это связано с тем, что период существования стволов деревьев и гнилой древесины ограничен несколькими годами или десятилетиями, поэтому стратегия выживания эпифитных и эпиксилльных видов направлена на активное расселение. В то же время, доля колонистов и челноков среди напочвенных видов и эпилитных лесных видов невысока, так как продолжительность существования их субстратов намного дольше.

Повышенная доля стайеров отмечена в сообществах союзов *Piceion excelsae*, *Caragano-Pinion*, *Veronico-Pinion* и *Aconito-Piceion*, характеризующихся либо развитым ярусом напочвенных мхов, либо наличием многочисленных скальных выходов. На уровне ассоциаций пропорция стайеров, превышающая 45 % бриоценофлор, отмечена во всех старовозрастных сообществах ассоциаций *Anemonastro biarmiensis-Laricetum sukaczewii*, *Bistorto majoris-Piceetum obovatae*, *Zigadeno sibirici-Pinetum sylvestris*, *Cerastio pauciflori-Piceetum obovatae*, *Linnaeo borealis-Piceetum abietis*, а также в 3 ассоциациях, характеризующихся бедным бриокомпонентом и слабым развитием эпифитно-эпиксилльного комплекса (*Violo rupestris-Pinetum*, *Carici macrourae-Quercetum* и *Myosotido sylvaticae-Pinetum*).

Высокая (более 70 % от бриоценофлоры ассоциации) доля колонистов и челноков, в основном, характерна для сообществ, представленных фрагментами в лесостепи или среди сельхозугодий. Это сообщества союзов *Lathyro-Quercion*, *Alnion incanae* и ассоциация *Brachypodio-Tilietum*, объединяющая ксеромезофитные широколиственные леса, встречающиеся на склонах в лесостепной зоне.

Проведенные исследования показали, что для оценки экологического режима местообитаний, длительности стабильного существования и степени фрагментированности лесных сообществ необходимо полное выявление лесных бриоценофлор, анализ спектров жизненных стратегий бриофитов и подсчет соотношения видового богатства групп видов с разной активностью и способами размножения. Во всех случаях необходимо учитывать субстратную приуроченность видов, т.к. для лесных сообществ с неразвитым ярусом напочвенных мхов и отсутствием выходов камней, использование этих методов анализа может иметь существенные ограничения.

Работа поддержана грантом РФФИ 13-04-01410-а.

ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ОПАСНОСТЬ ИНВАЗИИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ БОЛЕЗНЕЙ ЛЕСНОГО ФОНДА

Д.Б. Беломесяцева¹, О.С. Гапиенко¹, С.А. Жданович¹, Т.Г. Шабашова¹, В.Б. Звягинцев²

¹Институт экспериментальной ботаники, Минск, belomesyatseva@gmail.com

²Белорусский государственный технологический университет, Минск, mycolog@tut.by

В связи с наблюдаемыми в последние десятилетия климатическими изменениями создались неблагоприятные условия для произрастания ряда древесных пород, в результате чего возросла степень их поражения различными заболеваниями. Наметилась тенденция увеличения вредоносности некоторых видов возбудителей болезней, ранее встречавшихся единично и не причинявших хозяйственно ощутимого вреда. Реальную угрозу стали представлять заболевания ранее не встречавшиеся в республике и являющиеся

объектом лесного карантина, появилась потенциальная опасность инвазии возбудителей болезней, ранее встречавшихся исключительно в Западной Европе, Америке, на Дальнем Востоке.

Сотрудниками лаборатории микологии ГНУ ИЭБ НАНБ и кафедры лесозащиты и древесиноведения БГТУ, совместно с ГУ «Беллесозащита» в течение 2010–2014 гг. проводились исследования по выявлению видового состава инвазивных фитопатогенов в насаждениях, питомниках, дендропарках и дендрариях лесхозов Беларуси, в ходе которых обнаружено 15 заболеваний, вызываемых инвазивными грибами и одно — бактериями. В ходе проведенных обследований были идентифицированы *Chalara fraxinea*; *Coleosporium complex*; *Colletotrichum acutatum*; *Cylindrocarpon destructans*; *Cytospora chrysosperma*; *Dothistroma septosporum*; *Gymnosporangium sabinae*; *Gymnosporangium tremelloides*; *Macrophoma candollei*; *Melampsorium betulinum*; *Neofabraea alba*; *Ophiostoma polonicum*; *Pestalotiopsis funerea*; *Phoma complex*; *Volutella buxi*; *Erwinia amylovora*. В статье «Инвазивные виды фитопатогенных организмов в Беларуси и сопредельных странах» (2013), нами подробно освещался вопрос о встречаемости и вредности вышеперечисленных видов.

В настоящей работе мы рассматриваем 21 вид патогенов, не встречающихся у нас (либо отмеченных единично), которые потенциально опасны для деревьев и кустарников, имеют постоянно расширяющийся ареал и могут попасть в страну как с зараженным посадочным материалом, с пиломатериалами, так и в некоторых случаях путем трансграничного переноса ветром спор грибов. Ряд видов имеет карантинное значение для стран СНГ.

Так, американский вилт дуба, вызываемый грибом *Ceratocystis fagacearum*. Пораженные дубы в типичном случае погибают в течение года, но часто проходит меньше месяца от появления первых симптомов заболевания до гибели дерева. Болезнь впервые была описана в 1943 году, в настоящее время наблюдается эпифитотийное развитие вилта, ареал постоянно расширяется, возбудитель уже отмечен в Европе. Фитофтороз ольхи, вызываемый *Phytophthora alni*. Очаг фитофтороза ольхи впервые была зарегистрирован в 1993 г. на юге Великобритании. Болезнь быстро распространяется, переносится спорами с водой (особенно вдоль русел рек), а также с инфицированным посадочным материалом (патоген обнаружен в коммерческих питомниках Германии и Польши).

Другие виды, например, возбудители офиостомоза хвойных, идентифицированы как возбудители массового усыхания сосны и ели в сопредельных с Беларусью странах (России, Украине, Польше, Прибалтике). На территории республики они отмечаются единично, преимущественно на границе с Украиной, но являются потенциально высоко опасными для лесного фонда.

Ниже приводится таблица видов с наиболее высоким инвазионным потенциалом.

Как видно из таблицы, подавляющее большинство (19 из 21) потенциально опасных видов имеют североамериканское происхождение (и занесены на территорию Евросоюза в последние десятилетия).

Таким образом, в настоящее время в республике выявлено 15 болезней лесных и декоративных культур, вызванных инвазивными фитопатогенными грибами. Также зафиксированы случаи развития бактериоза, вызванного инвазивным видом бактерии. Анализ зарубежных данных показал наличие еще 21 видов патогенов, представляющих потенциальную угрозу для фитосанитарного состояния лесных насаждений, питомников и дендропарков нашей страны.

Наибольшее число потенциально опасных видов имеет североамериканское происхождение и могут попасть на территорию республики из вторичных центров распространения в странах ЕС и России.

Большинство инвазивных видов (19) представляют опасность для хвойных пород, в том числе декоративных, меньшая часть (16) — для лиственных. Практически все они поражают как насаждения, так и сеянцы и саженцы в питомниках.

По результатам проведенных исследований совместно коллективом лаборатории микологии ГНУ ИЭБ НАНБ и кафедры лесозащиты и древесиноведения БГТУ, при участии ГУ «Беллесозащита» (в рамках ГНТП «Леса Беларуси — продуктивность, устойчивость, эффективное использование») были разработаны «Рекомендации по выявлению и контролю опасных инвазивных видов возбудителей болезней в лесном фонде, питомниках и дендропарках». В рекомендациях приводятся описания и характеристики как инвазивных видов, очаги развития которых выявлены на территории Беларуси, так и видов потенциально опасных, ареалы которых расширяются на восток Европы. Также в них рассматриваются вопросы мониторинга, надзора и сигнализации, карантинных и буферных зон, профилактики эпифитотий.

Следует отметить, что меры защиты от большинства инвазивных болезней на настоящий момент не разработаны, еще более сложной представляется ситуация с потенциально опасными фитопатогенами, включая карантинные виды. Основное внимание рекомендуется обратить на предотвращение ввоза на территорию республики зараженного посадочного материала и лесопроductии.

Таблица 1. Болезни деревьев и кустарников, представляющие потенциальную опасность для лесного фонда

№	Болезнь (возбудитель)	Поражаемые породы и уровень потенциальной вредности для объектов лесного фонда	Ареал распространения
1	2	3	4
1	Разновидность шютте (<i>Cyclaneusma minus</i> (Butin) DiCosmo, Peredo & Minter).	Повреждаемые породы: различные виды сосен, в первую очередь сосна обыкновенная. Поражаются растения в насаждениях, лесных культурах и молодняках хвойных пород, в питомниках и дендропарках. Уровень потенциальной вредности: высокий.	Северная Америка, Европа (включая Польшу); не отмечен в Беларуси.
2	Поражение стволовой нематодой (<i>Bursaphelenchus xylophilus</i> (Steiner & Buhrer) Nickle).	Повреждаемые породы: различные виды хвойных, наибольший ущерб наносит соснам. Поражаются растения в насаждениях. Уровень потенциальной вредности: высокий.	Северная Америка, Европа, Дальний Восток; не отмечен в Беларуси.
3	Фузариоз хвойных пород (<i>Fusarium circinatum</i> Nirenberg & O'Donnell, телеоморфа <i>Gibberella circinata</i> Nirenberg & O'Donnell).	Повреждаемые породы: различные виды сосен. Поражаются растения в насаждениях, лесных культурах и молодняках хвойных пород, в питомниках и дендропарках. Уровень потенциальной вредности: средний.	Северная и Южная Америка, Европа, Дальний Восток; не отмечен в Беларуси.
4	Диплодиоз пятихвойных сосен (<i>Diplodia scrobiculata</i> J. de Wet, Slippers & M.J. Wingf.).	Повреждаемые породы: различные виды сосен, наибольший ущерб наносит пятихвойным соснам. Поражаются растения в насаждениях. Уровень потенциальной вредности: высокий.	Северная Америка, Европа (включая Польшу); не отмечен в Беларуси.
5	Коричневый пятнистый ожог хвои сосен (<i>Mycosphaerella dearnessii</i> M.E. Barr, анаморфа <i>Dorthisroma acicola</i> (Thüm.) Schischkina & Tsanova).	Повреждаемые породы: различные виды сосен. Поражаются растения в насаждениях, лесных культурах и молодняках хвойных пород, лесосеменных плантациях сосны обыкновенной в питомниках и дендропарках. Уровень потенциальной вредности: высокий.	Европа, Россия, Украина; не отмечен в Беларуси.
6	Галловая ржавчина сосен (<i>Endocronartium harknessii</i> (J.P. Moore) Y. Hirats.).	Повреждаемые породы: различные виды хвойных, в т.ч. ель обыкновенная, сосна обыкновенная, сосна веймутова. Наиболее подвержены болезни пятихвойные сосны. Поражаются растения в насаждениях, лесных культурах и молодняках хвойных пород, в питомниках и дендропарках. Уровень потенциальной вредности: высокий.	Северная Америка, Европа, Дальний Восток; не отмечен в Беларуси.
7	Офистомоз ели (<i>Ophiostoma penicillatum</i> (Grossmann) Siemaszko).	Повреждаемые породы: ель обыкновенная. Поражаются растения в насаждениях, лесных культурах и молодняках хвойных пород. Уровень потенциальной вредности: средний.	Европа, Россия, Украина; единично отмечен в Беларуси.
8	Рак (ожог) стволов и ветвей сосны (<i>Atrypella pinicola</i> Zeller & Goodd.).	Повреждаемые породы сосна обыкновенная. Поражаются растения в насаждениях, лесных культурах и молодняках хвойных пород, лесосеменных плантациях сосны обыкновенной, в питомниках и дендропарках. Уровень потенциальной вредности: высокий.	Северная Америка, Европа; не отмечен в Беларуси.
9	Опухолевидный рак сосны (<i>Cronartium quercuum</i> (Berk.) Miyabe ex Shirai).	Повреждаемые породы: сосна и дуб. Поражаются растения в насаждениях, лесных культурах и молодняках. Уровень потенциальной вредности: средний.	Северная Америка, Европа; не отмечен в Беларуси.
10	Ламинатная корневая гниль хвойных (<i>Phellinus weirii</i> (Murrill) Gilb.).	Повреждаемые породы: сосна, ель, пихта. Поражаются растения в насаждениях. Уровень потенциальной вредности: высокий.	Северная Америка, Дальний Восток; не отмечен в Беларуси.

1	2	3	4
11	Вилт дуба (<i>Ceratocystis fagacearum</i> (Bretz) J. Hunt, анаморфа <i>Chalara quercina</i> B.W. Henry).	Повреждаемые породы: все виды дуба. Особенно восприимчивы виды группы красных дубов (<i>Erythrobalmus</i>). Поражаются растения в насаждениях, лесных культурах и молодняках, питомниках, дендропарках. Уровень потенциальной вредоносности: высокий.	Северная Америка; не отмечен в Беларуси.
12	Фитофтороз ольхи (<i>Phytophthora alni</i> Brasier & S.A. Kirk).	Повреждаемые породы: все виды ольхи. Поражаются растения в насаждениях, лесных культурах и молодняках, питомниках и дендропарках. Уровень потенциальной вредоносности: высокий.	Северная Америка, Европа; не отмечен в Беларуси.
13	Черная пятнистость листьев ильмовых (<i>Stegophora ulmea</i> (Fr.) Syd. & P. Syd., анаморфа <i>Gloeosporium ulmetum</i> Miles).	Повреждаемые породы: ильмовые, особенно вяз. Поражаются растения в насаждениях, лесных культурах и молодняках, питомниках, дендропарках. Уровень потенциальной вредоносности: низкий для взрослых насаждений и средний для молодых и питомников.	Северная Америка, Европа, Дальний Восток, Россия; не отмечен в Беларуси.
14	Шютте лиственницы (<i>Mycosphaerella laricina</i> (R. Hartig) Mig.).	Повреждаемые породы: лиственница. Поражаются растения в лесных культурах и молодняках лиственницы, в питомниках и дендропарках. Уровень потенциальной вредоносности: высокий.	Северная Америка, Европа, Азия; не отмечен в Беларуси.
15	Фитофтороз древесных и кустарниковых культур (<i>Phytophthora ramorum</i> Wettes, De Cock & Man).	Повреждаемые породы: виды дуба, декоративные кустарники. Поражаются растения в лесных культурах и молодняках дуба черешчатого. Уровень потенциальной вредоносности: высокий.	Северная Америка, Европа; не отмечен в Беларуси.
16	Фитофтороз дуба и березы (<i>Phytophthora kernoviae</i> Brasier, Beales & S.A. Kirk).	Повреждаемые породы: дуб, бук и береза. Поражаются растения в насаждениях, лесных культурах и молодняках, в питомниках дуба черешчатого, бука европейского и березы повислой. Уровень потенциальной вредоносности: высокий.	Северная Америка, Европа; не отмечен в Беларуси.
17	Фитофтороз дуба черешчатого и декоративных хвойных пород (<i>Phytophthora lateralis</i> Tucker & Milbrath).	Повреждаемые породы: дуб черешчатый, туя, кипарисовник, можжевельник. Поражаются растения в насаждениях, лесных культурах и молодняках, в питомниках дуба черешчатого, бука европейского и березы повислой. Уровень потенциальной вредоносности: высокий.	Северная Америка, Европа; не отмечен в Беларуси.
18	Фитофтороз самшита (<i>Phytophthora parasitica</i> Dastur).	Повреждаемые породы: самшит вечнозеленый. Поражаются растения в насаждениях, в питомниках и дендропарках. Уровень потенциальной вредоносности: высокий.	Северная Америка, Европа; не отмечен в Беларуси.
19	Усыхание псевдотуги (<i>Lasiodiplodia theobromae</i> (Pat.) Griffon & Maubl.).	Повреждаемые породы: псевдотуга. Поражаются растения в питомниках и дендропарках. Уровень потенциальной вредоносности: средний.	Северная Америка, Европа; не отмечен в Беларуси.
20	Усыхание туи (<i>Rosellinia herpotrichoides</i> Hepting & R.W. Davidson = <i>Hypoxylon herpotrichoides</i> (Hepting & R.W. Davidson) Martin).	Повреждаемые породы: туя. Поражаются растения в питомниках и дендропарках. Уровень потенциальной вредоносности: средний.	Северная Америка, Европа, Азия; не отмечен в Беларуси.
21	Черная пятнистость псевдотуги (<i>Diarthonthe lokoyae</i> A. Funk).	Повреждаемые породы: псевдотуга. Поражаются растения в питомниках и дендропарках. Уровень потенциальной вредоносности: средний.	Северная Америка, Европа, Азия; не отмечен в Беларуси.