

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Марии Анатольевны Томошевич «Формирование патоконплексов древесных растений при интродукции в Сибири», представленную на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальностям 03.02.01 – ботаника и 03.02.08 – экология

Представленная к защите работа М.А. Томошевич основана на результатах многолетних исследований таксономического состава, морфологических особенностей и биологии развития патогенных микромицетов листьев древесных интродуцентов в Сибири. Выявление закономерностей формирования патоконплексов на аборигенных и интродуцированных растениях представляет значительный теоретический и практический интерес. Несмотря на возрастающее внимание к данной проблеме, работы, посвященные ее решению, носят фрагментарный характер. Поэтому актуальность работы не вызывает сомнения, а результаты исследований М.А. Томошевич вносят значительный вклад в решение данного вопроса.

Актуальность работы: Интродукция растений является одним из важнейших факторов изменения биоразнообразия того или иного региона. К настоящему времени в Сибири накоплен большой объем знаний по интродукции древесных растений и введению их в культуру. Одним из недостатков интродукционных исследований является почти полное игнорирование возможности интродукции вместе с новыми видами древесных растений и новых грибных патогенов.

Растения-интродуценты – новая экологическая ниша для местных возбудителей заболеваний, которые могут успешно обосновываться на новых объектах и значительно влиять на ход интродукционного процесса. Кроме того, растения, перенесенные в иные условия, – потенциальный источник новых видов фитопатогенов. Случайно занесенные в регион или пришедшие вслед за растением-хозяином патогенны, могут представлять серьезную опасность как для самих интродуцентов, так и для близкородственных растений-аборигенов. Так, например, сосна веймутова (*Pinus strobus* L.), интродуцированная в континентальную часть Европы и успешно введенная в культуру, была за короткий срок уничтожена случайно появившимся в этом регионе азиатским ржавчинным грибом *Cronartium ribicola* A. Dietr..

В целом по России, и по Сибирскому региону в частности, работы, посвященные патогенной микобиоте древесных растений, касаются преимущественно описания флористического состава микромицетов. В подавляющем большинстве случаев исследователи ограничиваются лишь локальными наблюдениями за патогенами, в то время как для оценки потенциального вреда от обнаруженных заболеваний, изучения устойчивости древесных растений и разработки мер борьбы, необходим комплексный

анализ биологии и экологии повреждающих организмов в конкретных (местных) условиях. Поэтому исследования по инвентаризации и экологии паразитных грибов, а также путей формирования патоккомплексов в конкретных эколого-географических условиях являются приоритетными и служат основой для решения практических вопросов интродукции и защиты растений.

Цель работы – изучение таксономического состава, морфологических особенностей и биологии развития патогенных микромицетов листьев древесных интродуцентов в Сибири и выявление закономерностей формирования патоккомплексов на аборигенных и интродуцированных растениях. Для выполнения заявленной цели диссертантом решались следующие задачи: 1) Выявить видовой состав патогенных микромицетов, ассоциированных с листьями древесных растений в Сибири; 2) Изучить циклы развития, фенологию и биоэкологические особенности наиболее распространенных возбудителей заболеваний; 3) Проследить сезонную и многолетнюю динамику видового состава фитопатогенных микромицетов; 4) Проанализировать связь географического происхождения растений-хозяев с фитопатогенными комплексами; 5) Провести оценку патоккомплексов в интродукционных центрах и урбанизированной среде; 6) Дать оценку устойчивости древесных растений к патогенам в условиях Сибири; 7) Выявить закономерности формирования патоккомплексов при интродукции древесных растений в Сибири.

Научная новизна. Впервые для Сибири составлена сводка патогенных микромицетов листьев древесных растений-интродуцентов, включающая 121 вид, относящийся к 2 отделам, 14 порядкам, 46 родам. Один из видов описан и является новым для науки, еще один вид впервые указывается для России. Для 16 видов грибов установлены новые растения-хозяева. Впервые проанализировано распределение патогенных микромицетов по территории сибирских городов и интродукционных центров, прослежена многолетняя динамика патоккомплексов, встречаемость и вредоносность разных типов болезней. Установлено, что условия Сибири в целом ряде случаев оказывают существенное влияние на морфологию грибов, циклы их развития и патогенез. На большом фактическом материале арборетума ЦСБС СО РАН выявлен внутривидовой полиморфизм растений в отношении патогенных микромицетов. Обнаружены устойчивые группы растений, которые можно использовать для получения интродукционных популяций, обладающих необходимыми признаками. Установлено, что гетерогенность городских насаждений обуславливает формирование уникальных по видовому составу патоккомплексов. Выявлено, что наибольшее число патогенов развивается на аборигенных растениях (66-75 % от всех обнаруженных микромицетов). Растения-интродуценты, имеющие в регионе таксономически близких представителей

аборигенной флоры, подвержены повреждению вредителями и болезнями в большей степени, чем виды, уникальные для данного биоценоза.

Теоретическая и практическая значимость. Полученные данные по биологии развития патогенных микромицетов в сибирских условиях могут служить теоретической и практической основой для разработки мероприятий по повышению устойчивости древесных растений в городах и интродукционных центрах. Оригинальные сведения о морфологии, распространении, патогенезе, биологии патогенных микромицетов легли в основу при подготовке монографий: «Атлас патогенных микромицетов древесных растений в Сибири» и «Растительное многообразие Центрального сибирского ботанического сада СО РАН». На основе данных, полученных в работе, выявлены виды древесных растений устойчивых к поражению листовыми патогенами. Установлены источники, пути и факторы, способствующие формированию микобиоты древесных растений в Сибири, что позволит решать важные вопросы в области зеленого строительства, интродукции, акклиматизации и защиты растений. Материалы могут быть использованы в курсах по дендрологии, фитопатологии и микологии ВУЗов.

Работа Томошевич М.А. изложена на 462 страницах, содержит 86 иллюстраций, 46 таблиц и состоит из введения, семи глав, выводов, списка литературы и шести приложений. Список литературы включает 390 работ, вкл. 81 на иностранных языках.

Во введении автор излагает актуальность темы диссертации, определяет цели и задачи, обосновывает научную новизну, теоретическую и практическую значимость.

В главе 1. – «Анализ состояния изученности патогенных микромицетов древесных растений-интродуцентов на территории бывшего СССР» представлен достаточно подробный анализ работ по изучению фитопатогенных грибов в республиках бывшего СССР, обсуждаются основные направления исследований и полученные результаты. По литературным данным известно, что практически во всех регионах, где проводились исследования микобиоты интродуцированных растений, в основном преобладают местные патогены, которые приспособляются к паразитированию на иноземных растениях. Показано, что в отечественной литературе нет аналогов, проведенных диссертантом исследований.

В главе 2. – «Условия, объекты и методы исследований» автором охарактеризованы природно-климатические условия модельных территорий, в качестве которых выбраны пять сибирских городов (Новосибирск, Красноярск, Барнаул, Томск и Кемерово), где расположены интродукционные центры. Проанализированы климатические характеристики модельных территорий, выявлены их специфичные черты. Приведена информация о динамике метеоусловий модельных территорий в годы, в которые погодные условия существенно отличались от нормы.

В главе 3. – «Аннотированный список биоты патогенных микромицетов древесных растений в Сибири» диссертант представляет список видов патогенных микромицетов, поражающих листья древесных растений, включающий 121 таксон.

В главе 4. – «Биоэкологические особенности патогенных микромицетов» автор анализирует биоэкологические особенности патогенных микромицетов, которые для удобства разделены на три группы: мучнисто-росяные, ржавчинные и анаморфные. Из всех обнаруженных патогенов 21 вид относится к мучнисто-росяным грибам, 15 видов – к ржавчинным, 84 – к анаморфным грибам. Развитие анаморфных грибов отмечено на 92 видах растений, мучнисто-росяных – на 65 видах, ржавчинных – на 30 видах. 84 % патогенов являются узкоспециализированными, тогда как олигофагами – 12 видов, а полифагами лишь 7. Автор подчеркивает, что на развитие пикнидиальных стадий грибов существенное влияние оказывает количество осадков, выпадающих в летние месяцы. Развитие других патогенов обусловлено относительной влажностью воздуха, при этом для гифомицетов и ржавчинных грибов выявлена прямая зависимость от данного фактора, а для мучнисто-росяных – обратная. Получены доказательства того, что сезонность развития анаморфных стадий патогенных микромицетов свидетельствует о приуроченности их к зрелым листьям растений, а мучнисто-росяных – к молодым.

В главе 5. – «Особенности развития патогенных микромицетов в интродукционных центрах Сибири» диссертант обсуждает результаты многолетнего мониторинг видового состава микромицетов в двух наиболее полно изученных дендрариях: ЦСБС СО РАН и ИЛ СО РАН. Выявлены устойчивые образцы растений которые возможно использовать для получения интродукционных популяций.

В главе 6. – «Формирование патокомплексов древесных растений в урбанизированной среде» приводятся результаты сопряженного анализа арборифлоры и патогенной микобиоты в городах Сибири. Установлено, что наибольшее число патогенов развивается на аборигенных растениях, тогда как среди интродуцентов больше видов встречено на европейских видах древесных, несколько меньше на представителях североамериканского и дальневосточного происхождения. Интересно, что анализ патокомплексов в различных объектах озеленения г. Новосибирск, Кемерово и Красноярск показал, что в общей структуре парков выявлены те же закономерности, что и в структуре комплексов патогенов сибирских городов в целом. Глава иллюстрирована многочисленными графиками.

В главе 7. – «Закономерности формирования патогенной микобиоты древесных растений в условиях интродукции в Сибири» автор определяет основные пути формирования патогенной микобиоты древесных растений Сибири - это перенос патогенов вместе с растениями – интродуцентами; переход возбудителей заболеваний

на интродуценты с аборигенных растений; усиление патогенности сапрофитных грибов; освоение грибами новых питающих растений из близких родов.

Выводы и содержание диссертации соответствуют поставленным целям и задачам, и положениям, выносимым на защиту. Автореферат отражает содержание и структуру диссертации. Рецензируемая работа является важным вкладом в познание биологии патогенных микромицетов нашей страны.

В то же время по рецензируемой работе имеется ряд вопросов:

В главе 1 диссертант, к сожалению, не обсуждает, проводились ли исследования, аналогичные представленным в работе, в других странах (за пределами бывшего СССР) и какие были получены результаты;

В главе 3 среди микромицетов формирующих патоконплексы древесных Сибири обсуждается гриб *Chondrostereum purpureum* (Pers.) Pouzar. и диссертант относит его к группе «агарикоидных». Стоит отметить, что термин «агарикоидный» гриб в устоявшейся отечественной номенклатуре применим к шляпочным грибам, тогда как *C. purpureum* – это «афиллофороидный» гриб, характеризующийся кортициоидной жизненной формой, хотя и относится по современной системе к порядку Agaricales Underw. Насколько обосновано включение этого вида в общий список наряду с микромицетами? *C. purpureum* несомненно относится к макромицетам, т.к. формирует хорошо заметные невооруженным глазом) крупные плодовые тела;

В главе 6 обсуждается выявленная прямая зависимость между числом видов растений-хозяев и грибов-паразитов на общем исследованном материале. Интересно, возможно ли построить ряды из обсуждаемого перечня городов или субстратов в зависимости от экологических или географических факторов для установления возможных трендов пространственных изменений в системе «гриб-растение»? Вероятно здесь возможно применение макроэкологических принципов исследований, в которых постулируется высокая степень усреднения результата, однако именно это позволяет нивелировать «шумы» (как верно их называет диссертант) и выявить важные закономерности распределения изучаемой системы «гриб-паразит и растение-хозяин». Подобные закономерности зачастую оказываются скрытыми, «заретушированными» при использовании классических методов популяционной экологии.

В работе приводятся климатические данные, свидетельствующие, что Барнаул самый теплый город (по среднегодовой температуре воздуха из пяти сравниваемых городов), а Томск – самый холодный. Возможно ли вдоль этого градиента выявить некоторые климатически детерминированные закономерности формирования патоконплексов в региональном масштабе? В разделе «Материалы и методы» и отдельных Главах также обсуждается, что количество осадков – один из главных факторов формирования патогенной микобиоты но, к сожалению, подробного

статистического доказательства этого в работе не приводится, ни в региональном, ни в локальном масштабе.

Интересным выглядит результат, постулирующий, что наименьшее сходство среди патоккомплексов выявлено между наиболее близко расположенными городами: Новосибирском и Барнаулом, Новосибирском и Томском, тогда как максимальное сходство установлено между городами на максимальном удалении (Барнаул и Кемерово, а также Барнаул и Томск). В научной литературе чаще обсуждается результат, что при одинаковой методике сбора материала наблюдается обратная зависимость. С влиянием каких факторов автор связывает такое различие результатов? К сожалению в работе не нашел данных по сравнению результатов между Барнаулом и Красноярском, городами, находящимися на самом большему удалении друг от друга.

В главе 7 установлено, что на древесных растениях Сибири в последнее годы наблюдается усиление патогенности сапрофитных грибов, однако обсуждения этого важного результат не приводится. С чем связывает автор подобный результат: рост опытности исследователя, накопление фактических данных, увеличение выборочного усилия, или же изменение природно-климатических условий? Возможно, изучение проблемы усиления патогенной активности грибов и расширение их ареала в свете происходящих глобальных и региональных изменений климата — одно из перспективных направлений дальнейших исследований диссертанта.

Указанные замечания касаются лишь отдельных частей работы и не умаляют её достоинств в целом. Широта территориального охвата исследований, детальное знание библиографии, высокий уровень публикаций и апробации работы характеризуют автора, как серьезного, высококвалифицированного специалиста, который, вне всякого сомнения, будет продолжать исследования и вносить достойный вклад в отечественную науку.

Автореферат отражает структуру и содержание диссертации. По теме исследования опубликовано 52 работы, в том числе 14 в изданиях, рекомендованных ВАК, включая 5 из базы Web of Science. Результаты исследования обсуждались на многочисленных всероссийских и международных научных конференциях.

Диссертация М.А. Томошевич «Формирование патоккомплексов древесных растений при интродукции в Сибири», является законченной работой, и очень актуальной в изучении экологии важного для функционирования урбоэкосистем комплекса патогенных микроскопических грибов в целом, и микокомплексов отдельных древесных пород в частности.

Объём выполненных исследований и практическая значимость полученных результатов соответствует требованиям п. 9 и п. 10 Положения «О порядке присуждения учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства Российской

Федерации от 24.09.2013 года № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени доктора наук, а её автор, Томошевич Мария Анатольевна, достойна присуждения учёной степени доктора наук по специальностям 03.02.01 – «Ботаника» и 03.02.08 – «Экология».

старший научный сотрудник лаборатории
Биоразнообразия растительного мира и микобиоты
Института экологии растений и животных УрО РАН,
доктор биологических наук,

Ширяев
Антон Григорьевич

e-mail: anton.g.shiryaev@gmail.com
tel.: 89126922779

ФГБУН ИЭРиЖ УрО РАН,
620144, Екатеринбург, ул. 8-го Марта, 202 / 3
тел. +7(343) 210-38-53
e-mail: info@ipae.uran.ru, common@ipae.uran.ru