

сезонная численность, параметры трансмиссии). Цель нашего исследования: взаимодействие энтомохорных нематод и грибов из одного переносчика в рамках рабочей гипотезы трехстороннего симбиоза (2 патогена и переносчик). Исследованы взаимодействия пяти видов нематод р. *Bursaphelenchus* и *Aphelenchoides* с тремя видами энтомохорных патогенных грибов *in vitro*. Выявлены виды грибов, служащих наилучшим субстратом для размножения нематод. В опытах на черенках вяза, ясеня, ели, пихты и сосны показано, что хвойные растения могут служить субстратом для размножения нематод без совместной инокуляции с грибом (фитопаразитизм), но гриб значительно ускоряет размножение нематод (синергия). Нематоды продвигаются от места инокуляции вдоль ствола, накапливаясь в базальной части растения. Предположительно, локальная концентрация патогена способствует блокировке транспортной системы растения. Некоторые виды нематод служат векторами патогенных грибов (нематохория). Обнаружены нематоды, зараженные эндопаразитическими грибами *Drechmeria*, убивающими нематод, что перспективно для биологического контроля патогенов. Обнаружение синергии может быть использовано для ослабления нематодозов фунгицидами. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда: проект № 25-24-00043. Зоологический институт РАН, 199034, Санкт-Петербург, nema@zin.ru.

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИБИРСКОГО И СОСНОВОГО ШЕЛКОПРЯДОВ, *DENDROLIMUS SIBIRICUS* И *D. PINI* (LEPIDOPTERA: LASIOCAMPIDAE), ИЗ ОТДАЛЕННЫХ РЕГИОНОВ ЕВРАЗИИ

Рязанова М.А.^{1,2}, Баранчиков Ю.Н.¹, Кириченко Н.И.^{1,2,3}

¹Институт леса им. В.Н. Сукачева Сибирского
отделения РАН – обособленное подразделение
ФИЦ Красноярский научный центр СО РАН,
Красноярск, Россия,
rznv.m@mail.ru, baranchikov_yuri@yahoo.com,
nkirichenko@yahoo.com

²Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

³Всероссийский центр карантина растений (ВНИИКР),
Красноярский филиал, Красноярск, Россия

DIAGNOSTIC MOLECULAR GENETIC CHARACTERISTICS ALLOWING DIFFERENTIATING *DENDROLIMUS SIBIRICUS* AND *D. PINI* (LEPIDOPTERA: LASIOCAMPIDAE) FROM REMOTE PARTS OF EURASIA

Ryazanova M.A.^{1,2}, Baranchikov Yu.N.¹, Kirichenko N.I.^{1,2,3}

*The molecular genetic characteristics of the two forest pests, the Siberian moth *Dendrolimus sibiricus* Tschetverikov, 1908 and the pine-tree lappet *D. pini* (Linnaeus, 1758)*

from geographically distant regions (Asian part of Russia and South-Eastern Europe, respectively), were studied. Overall, six diagnostic mutations were detected in the COI gene of mtDNA (658 b.p.) allowing reliable identification of *D. sibiricus* and *D. pini* specimens originating from remote parts of Eurasia.

Исследованию вопроса разделения представителей рода *Dendrolimus*, в частности – сибирского (*D. sibiricus*) и соснового шелкопряда (*D. pini*) – на основе молекулярно-генетических признаков посвящено несколько работ (Mikkola, Ståhls, 2008; Kononov et al., 2016; Stewart et al., 2023). В данных исследованиях авторы включали в анализ популяции сибирского и соснового шелкопряда, происходящих из географически близких регионов на территории России. Во всех работах авторы говорят о невозможности разделения видов по фрагменту митохондриального гена цитохромоксидазы I (COI). Это может объясняться с одной стороны филогенетическим родством видов, с другой стороны – вероятным существованием гибридных форм, которые потенциально могут существовать на территории с перекрывающимися ареалами двух видов в России.

В нашей работе мы использовали особей сибирского и соснового шелкопряда из географически максимально удаленных мест для уточнения молекулярно-генетических признаков потенциально “чистых” видов.

Для исследований бабочки сибирского шелкопряда (10 самцов) были собраны путем отлова в феромонные ловушки с синтетическим феромоном *D. sibiricus* в Республике Хакасия (азиатская часть Россия) в 2023 г. Самцы соснового шелкопряда (11 образцов) были отловлены на свет в 2023–2024 гг. в странах Юго-Восточной Европы – Словении и Хорватии. Все бабочки были предварительно идентифицированы до вида по морфологии генитальных аппаратов самцов. Для всех экземпляров насекомых были получены ДНК-баркоды (сиквенсы гена COI мтДНК) длиной 658 п.н. В сиквенсах не было выявлено интрогрессии, псевдогенов, нечитаемых нуклеотидных оснований. Сиквенсы были выровнены в программе BioEdit 7.2.5.0 и исследованы на предмет диагностических мутаций (характерных замен нуклеотидных оснований). В совокупности для исследованных экземпляров насекомых двух видов было установлено шесть таких мутаций в следующих позициях исследованного фрагмента гена COI: 67, 88, 217, 412, 578 и 628 п.н. Генетическая дистанция между исследованными видами достигала 1,23%.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что бабочки сибирского и соснового шелкопряда из географически дальних регионов (разделенных более, чем 5 тыс. км) могут быть с надежностью идентифицированы по гену COI мтДНК.

Авторы выражают благодарность Н.С. Бабичеву, А.А. Ефременко (ИЛ СО РАН) за сборы бабочек в Хакасии и S. Gombos за предоставленные образцы из Хорватии и Словении. Исследования выполнены в рамках проекта РНФ (№ гранта 22-16-00075-П).

Литература

Kononov A., Ustyantsev K., Wang B., Mastro V.C. et al. Genetic diversity among eight *Dendrolimus* species in Eurasia (Lepidoptera: Lasiocampidae) inferred from mitochondrial COI and COII, and nuclear ITS2 markers // BMC Genetics 17. 2016.

Mikkola K., Ståhls G. Morphological and molecular taxonomy of *Dendrolimus sibiricus* Chetverikov stat. rev. and allied lappet moths (Lepidoptera: Lasiocampidae), with description of a new species // Entomologica Fennica. 2008. Vol. 19. P. 65–85.

Stewart D., Djoumad A., Holden D., Kimotoet T. et al. A TaqMan assay for the detection and monitoring of potentially invasive Lasiocampids, with particular attention to the Siberian silk moth, *Dendrolimus sibiricus* (Lepidoptera: Lasiocampidae) // Journal of Insect Science. 2023. Vol. 23, Iss. 1.

КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ МАССОВОГО УСЫХАНИЯ ДУБОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ БЕЛАРУСИ 2003–2008 ГГ.

Сазонов А.А.¹

¹Лесоустроительное республиканское
унитарное предприятие «Белгослес»,
lesopatolog@rambler.ru

CONCEPTUAL MODEL OF MASS DRYING OF OAK STANDS IN BELARUS 2003–2008

Sazonov A.A.¹

The mechanism of mass drying of oak groves is realized through damage to assimilating organs with subsequent exhaustion of trees and the impact of secondary stress-dependent pathogens and pests on them. In this case, the key role in damaging foliage is played by the spring phenological complex of phyllophages with the dominance of the winter moth. Powdery mildew and spring frosts, although they perform the same function, are not able to turn on the mechanism of mass drying of oak groves even with long-term damage.

Имеющиеся данные о патологических процессах в дубовых лесах обобщены исследователями в целом ряде моделей (Thomas, F. M и др., 2002; Яковлев, А. С. и др., 1998; Gottschalk, K. W. и др., 1996; Селочник, Н. Н., 1999). С нашей точки зрения, наиболее близкой к рассматриваемому случаю усыхания белорусских дубрав является модель взаимодействия факторов, разработанная F. M. Thomas и др. (Thomas, F. M и др., 2002) для дубрав Средней Европы. В отличие от моделей, предложенных другими авторами, эта схема учитывает силу воздействия различных факторов и их сочетаний на процесс усыхания дуба.

Нами на основании накопленных данных о последнем случае депрессии белорусских дубрав разработана концептуальная модель взаимодействия значимых абиотических и биотических факторов в период массового усыхания дуба 2003–2008 гг. (рисунок).

Предрасполагающими факторами ослабления дубовых древостоев, наряду с накоплением в них деревьев, ослабленных меж- и внутривидовой конкуренцией, послужило поражение хроническими болезнями, такими как стволовые гнили и поперечный рак дуба. Среди абиотических факторов к этой группе следует относить зимние морозы, хотя их негативное воздействие в последние годы снизилось. Отрицательное воздействие на дубравы имеют скорее резкие перепады зимних температур, приводящие к образованию морозных трещин, которые в свою очередь являются воротами для проникновения возбудителей стволовых гнилей.