



**Мониторинг
и биологические
методы контроля
вредителей и патогенов
древесных растений:
от теории к практике**



**Красноярск
2016**

РФФИ



АБТ  Групп

 **Органик Лайн**
БИОПРЕПАРАТЫ

FEDERAL AGENCY FOR SCIENTIFIC ORGANIZATIONS
V.N. Sukachev Institute of Forest SB RASc
N.V. Tsitsin Main Botanical Garden RASc
All-Russian Research Institute of Phytopathology

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
RASc Scientific Council on Forest Problems

FEDERAL FORESTRY AGENCY
All-Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry

RUSSIAN ENTOMOLOGICAL SOCIETY

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR BIOLOGICAL AND INTEGRATED CONTROL
OF NOXIOUS ANIMALS AND PLANTS (IOBC)
EAST-PALAEARCTIC REGIONAL SECTION (EPRS)

MONITORING AND BIOLOGICAL CONTROL METHODS OF WOODY PLANT PESTS AND PATHOGENS: FROM THEORY TO PRACTICE

Proceedings of International Conference
Moscow, April 18-22 апреля 2016

Krasnoyarsk, 2016

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
Институт леса им. В.Н.Сукачева СО РАН
Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН
Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
Научный совет РАН по проблемам леса

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА
Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства

РУССКОЕ ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО БИОЛОГИЧЕСКОЙ БОРЬБЕ
С ВРЕДНЫМИ ЖИВОТНЫМИ И РАСТЕНИЯМИ
ВОСТОЧНО-ПАЛЕАРКТИЧЕСКАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ СЕКЦИЯ (ВПРС МОББ / IOBC EPRS)

МОНИТОРИНГ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ВРЕДИТЕЛЕЙ И ПАТОГЕНОВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ: ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ

Материалы Всероссийской конференции с международным участием
Москва, 18-22 апреля 2016 г.

Красноярск, 2016

Мониторинг и биологические методы контроля вредителей и патогенов древесных растений: от теории к практике. Материалы Всероссийской конференции с международным участием. Москва, 18-22 апреля 2016 г. Красноярск: ИЛ СО РАН, 2016. – 224 с.

Конференция посвящена обсуждению последних достижений в области мониторинга состояния древесных растений, обнаружения и идентификации патогенов и вредителей, биотехнологических подходов к повышению устойчивости древесных растений к болезням и вредителям, использования биологических агентов и веществ биогенного происхождения для контроля вредных организмов, поиска феромонов и аттрактантов для модификации поведения насекомых. Публикуемые материалы конференции будут способствовать научному обоснованию перспективных и приоритетных направлений развития и внедрения биологических методов контроля вредителей и возбудителей заболеваний в лесное и садово-парковое хозяйство. Они будут интересны специалистам по карантину растений и по защите леса, а также научным работникам, преподавателям, аспирантам и студентам соответствующих специальностей.

Monitoring and biological control methods of woody plant pests and pathogens: from theory to practice. Proceedings of International conference. Moscow, April 18-22, 2016. Krasnoyarsk: SIF SB RASc., 2016. – 224 c.

The conference was devoted to the recent achievements in woody plants health monitoring, pathogens and pests detection and taxonomic identification, biotechnological approaches in increasing woody plants resistance to pests and pathogens, biological control methods of harmful organisms, search for pheromones and attractants for insect behavior modification. The materials published in the conference book will provide scientific justification of the recent trends in development and implementation of biological control methods of pests and pathogens in forestry and horticulture. The book will be of interest for the plant quarantine and plant protection specialists, scientists, lecturers and students dealing with plant protection, forest entomology and plant pathology.

Печатается по решению оргкомитета конференции

Ответственный редактор Ю.Н.Баранчиков



Издано при поддержке
Российского фонда
фундаментальных исследований
(грант РФФИ № 16-04-20111)

Компьютерный дизайн обложки и логотипа конференции: Д.Ю. Баранчиков.

Обложка: лицевая сторона – на фоне отпечатка галерей ясеневоегo лубоеда (*Hylesinus varius* F.) даны два фото некоторых «героев» настоящей конференции: офиостомового гриба *Leptographium procerum* (W.B. Kendr.) M.J. Wingf. (слева вверху) и наездника *Rhyssa persuasoria* (L.) (справа внизу); фото с сайта <http://www.forestryimages.org>, авторы, соответственно, G. Csoka, E. Barnard и B. Hrasovec. На задней стороне помещен логотип конференции; ключевые слова при его разработке: Россия, Москва, Останкино, ГБС, береза, биоагенты, вредители, болезни древесных пород.

ISBN 978-5-904314-90-3

© Коллектив авторов, 2016

© ИЛ СО РАН (дизайн обложки и оригинал-макет), 2016

СОДЕРЖАНИЕ

Аимбетова С.И., Ермолаев И.В. Паразитоиды четырех инвазионных видов молей-пестрянок (Lepidoptera, Gracillariidae) г. Братислава.	17
Антонова Л.Д. Базидиальные фитопатогенные макромицеты Ботанического сада МГУ имени М. В. Ломоносова и Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН: Первые шаги в определении биоразнообразия.	19
Арефьев Ю.Ф. Эффект группы в полусибсовых насаждениях дуба черешчатого.	21
Баранчиков Ю.Н., Демидко Д.А., Серая Л.Г. Спросить у ясеня: определение скорости расширения вторичного ареала ясеневой узкотелой златки при помощи перекрестного дендрохронологического датирования.	23
Баранчиков Ю.Н., Серая Л.Г. По ком звонит колокол: выявление потенциальных организмов-инвайдеров и их роли в региональных биотах.	25
Белова Н.А., Морозова Т.И. Динамика состояния кедровых древостоев Байкальского заповедника и сопредельных территорий.	27
Белошапкина О.О. Биологическая эффективность и механизмы действия биопрепаратов и регуляторов роста растений для защиты от мучнистой росы и парши.	29
Благовещенская Е.Ю. Проблемы изучения разнохозяйных ржавчинных грибов.	31
Блюммер А.Г. Некоторые итоги поиска ясеневой изумрудной узкотелой златки (<i>Agrilus planipennis</i> Fairmaire, 1888) в г. Воронеже и Воронежской Области в 2011-2015 гг.	33
Богоутдинов Д.З., Гирсова Н.В., Можаяева К.А., Кастальева Т.Б., Арутюнян С.А., Кручинин П.Я. Фитоплазмы декоративных кустарников.	35
Бондаренко-Борисова И.В., Булгаков Т.С. Современные сведения о мучнисторосяных грибах, поражающих древесные растения в условиях Северного Приазовья (Донецкая и Ростовская области).	37
Бондарь Ю. В. Эколого-физиологические особенности <i>Rhododendron yakushimanum</i> L. и <i>Rhododendron hybridum</i> hort L. центра экологии.	39
Борисов Б.А., Карпун Н.Н., Журавлёва Е.Н., Борисова И.П. Оценка возможности биологического контроля самшитовой огнёвки (<i>Cydalima perspectalis</i>) энтомопаразитическими грибами.	41
Борисова И.П., Колесова Д.А., Кругляк Е.Б. , Подгорная М.Е. Защита яблони от вредителей, бактериальных и вирусных заболеваний.	44
Булгаков Т.С., Мусолин Д.Л., Селиховкин А.В. Современные сведения о дотистромозе хвойных в России и соседних странах.	46
Вайшля О.Б., Лихоманова Е.Д. Новый аспект применения низкоинтенсивного излучения в защите <i>Abies sibirica</i> от уссурийского полиграфа.	48
Варфоломеева Е.А., Пазюк И.М. Защита древесных тропических растений от оранжерейной белокрылки с применением хищного клопа <i>Nesidiocoris tenuis</i> Reuter (Heteroptera, Miridae).	50
Вендило Н.В., Плетнев В.А., Серая Л.Г., Черменская Т.Д., Комарова И.А., Хегай И.В., Петрова М.О., Степаньчева Е.А. Полевые испытания привлекающих смесей для гравера обыкновенного <i>Pityogenes chalcographus</i> (L.).	52
Ветрова М. А. Ржавчинные и мучнисторосяные грибы древесных растений Ботанического сада МГУ на Воробьевых горах.	54
Воробьев А.Б. Альтернативные способы обследования древесных насаждений.	56
Воробьева И. Г., Томошевич М. А. Мониторинг микромицетов, вызывающих «чернь» листьев древесных растений в урбанизированной среде.	58

Воронин В.И., Морозова Т.И., Ставников Д.Ю. Способы датировки периодов дефолиации хвойных лесов Прибайкалья.	60
Гирсова Н.В., Кастальева Т.Б. Современные методы диагностики фитоплазменных болезней древесных растений.	62
Главендекич М.М. Взаимодействие патогенов и паразитоидов непарного шелкопряда в Сербии.	63
Главендекич М.М. Инвазийные виды насекомых и их естественные враги в городских экосистемах Сербии.	65
Гниненко Ю.И., Сергеева Ю.А., Ширяева Н.В., Лянгузов М.Е., Клюкин М.С., Раков А.Г., Хегай И.В. Разработка комплексной биологической защиты самшита от самшитовой огневки.	67
Головченко Л.А., Дишук Н.Г., Тимофеева В.А. Сосущие вредители хвойных интродуцентов в насаждениях Беларуси.	69
Демидко Д.А., Петько В.М., Бабичев Н.С., Баранчиков Ю.Н. Акустическая томография как метод оценки степени поражения гнилью древесины пихты: вопрос корректной интерпретации результатов.	70
Дротинова А.М., Рожина В.И. Мониторинг вредителей отряда жесткокрылые (Coleoptera) лесонасаждений Калининградской области.	72
Егоренкова Е.Н., Ермолаев И.В., Ефремова З.А., Кравченко В.Д. Комплекс наездников хальцид (Hymenoptera: Eulophidae), паразитирующий на минирующих молях (Lepidoptera: Gracillariidae, Stigmatalidae, Tischeriidae) вредителях древесных растений Поволжья.	74
Ежов О.Н. Видовое разнообразие грибных болезней и вредителей ассимиляционного аппарата деревьев и кустарников в городских зеленых насаждениях в Архангельской области.	75
Еремеева Н.И., Лузянин С.Л. Жужелицы в составе формирующихся лесных ценозов на отвалах угледобывающих предприятий.	77
Ермолаев И.В., Аимбетова С.И. Паразитоиды (Hymenoptera, Eulophidae, Ichneumonidae, Braconidae) липовой моли-пестрянки <i>Phyllonorycter issikii</i> (Kumata) (Lepidoptera, Gracillariidae) в г. Братислава.	79
Жукова Е.А. Результаты мониторинга состояния зеленых насаждений сада вокруг Михайловского замка.	81
Звягинцев В.Б., Сазонов А.А., Ярук А.В., Авдейчик Е.С. Особенности развития и мониторинг халарового некроза в ясеневых насаждениях и лесных питомниках.	83
Зейналов А.С. Мониторинг северных популяций сливовой плодожорки.	85
Зейналов А.С. Особенности экологии и мониторинг вишневого мухи в Подмосковье.	87
Иванова Ю.Д., Ларько А.А., Разнобарский В.Г., Суховольский В.Г. Сезонная динамика чистой первичной продукции древесных растений как показатели риска вспышек массового размножения насекомых-филлофагов.	89
Ищук Л.П. Комплекс вредителей автохтонных ив лесостепи Украины.	91
Казарцев И.А. Таксономическая структура грибных сообществ в древесине <i>Picea abies</i> и <i>Pinus sylvestris</i> , выявленная методом ДНК метабаркодинга.	93
Каплина Н.Ф. Признаки развития и регенерации кроны в диагностике жизнестойкости дуба черешчатого центра и юга Европейской России.	95
Карпун Н.Н., Журавлева Е.Н., Игнатова Е.А. Результаты мониторинга популяций инвазивных видов вредителей декоративных насаждений на Черноморском побережье Кавказа.	97
Келдыш М.А., Помазков Ю.И., Червякова О.Н. Биоразнообразие вирусов и их внутривидовых структур в экосистемах древесных растений.	99

Кириченко Н.И., Акулов Е.Н., Пономаренко М.Г., Пустошинская А.С., Бабичев Н.С., Петько В.М., Триберти П., Лопез-Ваамонде К. Молекулярно-генетический подход к каталогизации организмов и его приложение к решению задач таксономической диагностики лесных насекомых.	101
Клишина Л.И., Лапшин Д.А., Салин С.В. Особенности развития и распространения бактериальной водянки березы в Нижегородской области.	103
Ковалев А.В., Суховольский В.Г. Диэлектрический спектрометр для экспрессной оценки состояния растений.	105
Кривец С.А., Керчев И.А. Энтомофаги уссурийского полиграфа в Сибири и возможность их использования в контроле инвазийных популяций.	107
Криницына А.А., Сперанская А.С., Чурикова О.А., Егорова М.А., Леонтьева М.Р., Цавкелова Е.А. Выделение и идентификация культивируемых эндофитных микроорганизмов из побегов <i>Syringa vulgaris</i> L.	109
Кулакова Н.Ю., Каплина Н.Ф., Кузнецов А.В. Анализ содержания неструктурных углеводов при мониторинге состояния дуба черешчатого.	111
Кулинич О.А., Козырева Н.И. Карантинные виды вредителей и возбудителей болезней леса: аналитический обзор.	113
Ларионова Т.И., Шуваев Д.Н., Кальченко Л.И., Гольченко С.В. ДНК-диагностика фитопатогенов в лесных питомниках Алтайского края и Республики Алтай.	115
Левковская М.В., Сарнацкий В.В. Гнилевые болезни в сосняках мшистых после рубок ухода в условиях Беларуси.	117
Леднев Г.Р., Успанов А.М., Абдукерим Р., Каменова А.С., Левченко М.В., Дуйсембеков Б.А. Микозы жуков-короедов в предгорьях Заилийского Алатау и перспективы их использования для снижения численности данной группы вредителей.	119
Лепешкина Л.А., Клевцова М.А. Влияние охридского минера (<i>Cameraria ohridella</i> Deschka et Dimic) на жизненное состояние конского каштана обыкновенного (<i>Aesculus hippocastanum</i> L.) в насаждениях г. Воронежа.	121
Литвинова С.В., Рак Н.С. Мониторинг фитосанитарного состояния интродуцированных древесных растений семейства Rosaceae Juss. в Полярно-альпийском ботаническом саду.	123
Лямцев Н.И. Роль яйцеда <i>Anastatus japonicus</i> в регуляции численности непарного шелкопряда.	125
Мамедов М.М. Псевдотсуга Мензиса в дендрарии Воронежского Государственного лесотехнического университета.	127
Мандельштам М.Ю., Мусолин Д.Л. Продолжающееся расширение ареала короеда <i>Ips Amitinus</i> (Eichhoff, 1872) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) на Северо- Западе и Севере России.	129
Маркович М., Орлович С., Галович В., Пап П., Галич З., Пекеч С. Вклад в изучение гриба <i>Daedaleopsis confragosa</i> (Bolt.: Fr.) J. Schrot в Сербии.	131
Мартынов В.В., Никулина Т.В. Инвазивные дендрофильные насекомые в насаждениях Донецка.	133
Мартынюк А.А., Гниненко Ю.И. Генномодифицированные деревья: возможности и перспективы использования в лесном хозяйстве.	135
Марченко А.Б. Распространение основных патологий представителей рода <i>Rosa</i> L. в условиях урбоэкосистемы Украины.	137
Мешкова В.Л. Оценка влияния повреждения насекомыми несомкнутых сосновых культур на их рост и состояние.	139
Миславский А.Н., Сорвина А.Р. Видовое разнообразие короедов на территории Мытищинского лесопарка Национального парка «Лосиный остров».	141

Митина Г.В., Казарцев И.А., Первушин А.Л., Чоглокова А.А. Биоразнообразие энтомопатогенных грибов Государственного природного заповедника «Утриш».	143
Митюшев И.М. Особенности феромонного мониторинга и прогноза яблонной плодовой гнили (<i>Cydia pomonella</i> L.) в условиях Центрального района Нечерноземной зоны России.	145
Митюшев И.М. Первый случай обнаружения клопа <i>Halyomorpha halys</i> Stål на территории Российской Федерации.	147
Михайлова Е.В. Влияние экогеоценоза на повышение устойчивости персика к курчавости.	149
Мохамед Х.А., Петерсон А.М., Эбрахим В.Н. Бактерии-антагонисты с широким спектром активности против фитопатогенных грибов на яблоне (<i>Malus domestica</i>)	151
Мухина Л.Н., Каштанова О.А., Серая Л.Г., Дымович А.В., Ткаченко О.Б. Вспышка размножения короледа-типографа на видах рода <i>Picea</i> A. Dietr. в Главном ботаническом саду РАН и ее последствия.	153
Нестеренкова А.Э., Пономарёв В.Л., Растегаева В.М., Гниненко Ю.И. Самшитовая огневка в России: особенности биологии, перспективы мониторинга и регулирования	155
Нугманова Т.А., Грушина О.А. Отечественные биологические препараты для защиты и повышения иммунитета растений.	157
Оберемок В.В., Зайцев А.С., Шумских М.Н., Гальчинский Н.В. ДНК-инсектициды и РНК-инсектициды: на пути к созданию новых препаратов для контроля численности чешуекрылых.	159
Овчинникова Т.М., Баранчиков Ю.Н. Учет фитопатогенных организмов при моделировании динамики численности черного пихтового усача.	161
Орлинский А.Д. Ситуация и перспективы использования агентов биометода в Палеарктике.	163
Осипян Л.Л. Небывало жаркие погодные условия лета 2015 года как фактор инактивации грибов порядка Erysiphales.	166
Пальникова Е.Н., Сви́дерская И.В., Ковалев А.В., Суховольский В.Г. Устойчивость деревьев к нападению насекомых-филлофагов и характеристики временных рядов радиального прироста.	167
Пальчиков С.Б., Анциферов А.В., Черакшев А.В. Мониторинг состояния деревьев на предмет аварийности с использованием приборов Resistograph и Arbotom.	169
Пальчиков С.Б., Черакшев А.В., Анциферов А.В. Мониторинг состояния деревьев и древостоев дендрохронологическим методом с использованием приборов Lintab и Lignostation.	171
Пап П., Маркович М. Важность фунгицидов для защиты тополя в питомниках.	173
Пастухова И. С. Видовой состав грибных патогенов и вредных членистоногих на растениях рода магнолия в озеленении Сочи.	176
Пашенова Н.В., Перцова А.А., Баранчиков Ю.Н. Связь пигментации и фитопатогенной агрессивности у <i>Grosmannia aoshimae</i> – грибного ассоцианта уссурийского полиграфа.	178
Петько В.М., Баранчиков Ю.Н., Вендило Н.В., Плетнев В.А. Проблема феромонного мониторинга близкородственных видов рода <i>Dendrolimus</i> в районах их совместного обитания.	180
Поликарпова Ю.Б., Варфоломеева Е.А. Перспективы использования <i>Cheilomenes sexmaculata</i> Fabr. (Coleoptera: Coccinellidae) для борьбы с вредителями древесных растений в оранжереях ботанических садов.	182
Полякова Г.Г., Пашенова Н.В. Использование биопрепаратов для изучения физиологических механизмов иммунитета лиственницы при дефолиации вредителем.	184
Пономарев В.И., Клобуков Г.И. Использование феромонного мониторинга непарного шелкопряда <i>Lymantria dispar</i> (L.) в целях прогноза плотности популяции и сроков развития следующего поколения.	186
Пономарев В.И., Клобуков Г.И., Напалкова В.В., Стрельская Т.М. Влияние феромонов на показатели развития гусениц непарного шелкопряда <i>Lymantria dispar</i> (L.) в младших возрастах.	188

Рак Н.С., Литвинова С.В. Контроль и управление биоценоотическими связями в оранжереях Полярно-альпийского ботанического сада.	190
Рожина В.И., Дротинова А.М. Использование феромонных ловушек для выявления вредителей при мониторинге лесонасаждений Калининградской области.	192
Рысс А.Ю. Мониторинг патогенов и вредителей древесных растений России: стволовые нематоды в очагах вилта.	194
Рябенко А.С., Бабоша А.В. Методы сканирующей электронной микроскопии в фитопатологии и ботанике.	196
Сазонов А.А. Механизм массового усыхания дубовых лесов Беларуси 2003–2008 годов.	198
Сарапкина Е.В. Устойчивость тополя дрожащего (<i>Populus tremula</i>) в лесах города Москвы.	200
Селиховкин А.В., Поповичев Б.Г., Мусолин Д.Л. Моли-пестрянки (Lepidoptera: Gracillariidae) - важнейшие вредители городских насаждений Санкт-Петербурга.	202
Сенашова В.А., Гродницкая И.Д., Кондакова О.Э., Якоцц И.А. Фитопатологический мониторинг хвойных насаждений в искусственных и естественных фитоценозах Сибири.	204
Сергеева Ю.А., Долмонего С.О. Новый вирусный препарат для защиты леса от рыжего соснового пилильщика.	206
Середич М.О., Яромлович В.А., Баранов О.Ю., Пантелеев С.В., Дишук Н.Г. Мониторинг фомоза в лесных питомниках Беларуси.	208
Серко Н.В., Звягинцев В.Б. Альтернативные методы защиты урожая семян ели европейской от насекомых-конофагов	210
Сидельникова М.В., Тобиас А.В., Власов Д.Ю., Зеленская М.С. Мониторинг микобиоты древесных растений Павловского парка.	212
Снакин В.В., Садовникова Т.П., Алексеева Л.В., Зорикова Т.А., Черничкин Р.В. Мониторинг и повышение жизнеспособности старовозрастных дубов.	214
Согаев Е.Ю., Григорян Н.В., Нанаголян С.Г. Микобиота древесных лекарственных растений в Дарелегисском флористическом районе Армении	216
Сорокопудов В.Н., Куклина А.Г. Мониторинг вредителей в агроценозах жимолости синей в России.	218
Сурина Т.А., Еланский С.Н., Мазурин Е.С. Мониторинг фитотрофов древесных и кустарниковых растений в некоторых регионах России.	220
Суховольский В.Г., Тарасова О.В. Модели и прогноз динамики численности лесных насекомых.	222
Тимофеева Ю.А., Селиховкин А.В., Мусолин Д.Л. Влияние видоспецифических особенностей липы на развитие липовой моли-пестрянки <i>Phyllonorycter issikii</i> (Kumata) (Lepidoptera: Gracillariidae).	224
Ткаченко К.Г. Рентгенографический метод определения качества репродуктивных диаспор и выявление в них вредителей.	226
Томошевич М. А., Банаев Е. В., Беланова А. П., Чиндяева Л. Н. Древесные растения в озеленении городов Сибири: состав, состояние, фитопатологическая оценка.	228
Третьякова И.Н., Пак М.Э., Иваницкая А.С., Орешкова Н.В., Баранчиков Ю.Н. Соматический эмбриогенез In Vitro – перспективный метод микроклонального размножения деревьев лиственницы сибирской, устойчивых к лиственничной почковой галлице.	230
Упадышев М.Т., Метлицкая К.В., Петрова А.Д. Мониторинг вредоносных вирусов в агроценозе яблони в Подмосковье.	232
Федотова З.А. Фауна, систематика и коэволюционные связи галлиц (Diptera, Cecidomyiidae) с растениями порядка букоцветных (Fagales).	234
Филипчук О.Д., Тонконог М.Д. Защита древесных растений от вредных организмов на территории крупного оздоровительного комплекса.	236

Фирсов Г.А., Варфоломеева А.В., Волчанская А.В., Малышева В.Ф., Малышева Е.Ф. Фитофтора в Ботаническом саду Петра Великого (Санкт-Петербург).	238
Хегай И.В. Географический аспект формирования очагов массового размножения короеда-типографа в Московской области.	240
Хмарик А.Г., Сластунов Д.Д., Щербакова Л.Н., Денисова Н.В. Разработка многоходового компьютерного справочника-определителя дендрофильных насекомых и клещей Северо-Запада России.	242
Чернышенко О.В., Румянцев Д.Е. Оценка показателей устойчивости городских деревьев при использовании современных технологий лечения деревьев.	244
Черпаков В.В. Тенденции в таксономии фитопатогенных бактерий древесных растений.	246
Чилахсаева Е.А. Перспективные энтомофаги короеда-типографа в Московской области.	248
Чураков Б.П., Битяев С.Г. К вопросу возможности естественного возобновления в очагах корневой губки.	249
Шеверда С.В., Сумина Н.Ю. Состояние кедровых насаждений, поврежденных сибирским шелкопрядом в Иркутской области.	251
Шестибратов К.А. Лесная биотехнология: современное состояние в России.	253
Шилкина Е. А., Раздорожная Т. Ю., Шеллер М. А. ДНК-диагностика фитопатогенов <i>Pinus sibirica</i> Du Tour в лесных питомниках Красноярского края и республики Хакасия.	255
Ширяева Н.В. «Вклад» новых инвазивных членистоногих в состояние коллекционных растений сочинских парков «Дендрарий» и «Южные культуры».	257
Шишкина А.А., Колганихина Г.Б. Санитарное состояние и факторы ослабления ели в насаждениях разного происхождения на территории Ярославской области.	259
Шишкина А.А., Колганихина Г.Б. Фитопатологическое состояние географических культур сосны в Серебряноборском опытном лесничестве.	261
Шуваев Д.Н., Кальченко Л.И., Ларионова Т.И. Очаги корневой губки (<i>Heterobasidion annosum</i> (Fr.) Bref S.L.) в естественных древостоях сосны обыкновенной Алтайского края.	263
Шумилова Л.П., Некрасов Э.В. Фитопатогенные микромицеты однолетних побегов абрикоса маньчжурского в условиях Юга Амурской области.	264
Шутко А.П., Тутуржанс Л.В. Болезни хвои тиса ягодного (<i>Taxus baccata</i> L.) на Северо-Западном Кавказе.	266
Юрченко Е.Г. Грибные патогены растений рода <i>Vitis</i> и их биологизированный контроль в условиях промышленных насаждений Таманского полуострова.	268
Якуба Г.В. Видовое разнообразие дереворазрушающих грибов плодовых культур Краснодарского края.	270
Ярук А.В., Звягинцев В.Б., Коломиец Э.И., Молчан О.В., Гирилович Н.И. Подавление роста колоний <i>Hymenoclyphus fraxineus</i> биофунгицидами.	272

CONTENTS

Aimbetova S.I., Ermolaev I.V. Parasitoids of four invasive species (Lepidoptera, Gracillariidae) in Bratislava.	17
Antonova L.D. Basidial phytopathogenic macromycetes of Lomonosov Moscow State University Garden and main Botanical garden RAS: First steps in biodiversity assessment.	19
Arefjev Yu.F. Group effect in subsibs stands of <i>Quercus robur</i> .	21
Baranchikov Y.N., Demidko D.A., Seraya L.G. To ask an ash tree: determination of the rate of secondary range expansion in emerald ash borer using a dendrochronological cross-dating method.	23
Baranchikov Y.N., Seraya L.G. For whom the bell tolls: evaluation of potential invasive organisms and their role in regional biota.	25
Belova N.A., Morozova T.I. Dynamics of stone pine stands health at Baikal reserve and adjacent territories.	27
Beloshapkina O.O. Biological effectiveness and mechanism of action of biological preparations and growth regulators for protection from powdery mildew and scab.	29
Blagoveshchenskaya E.Yu. Questions of heteroecious rust fungi research.	31
Blyummer A.G. Some results of search for emerald ash borer (<i>Agrilus planipennis</i> Fairmaire, 1888) in Voronezh and Voronezh region in 2011-2015.	33
Bogoutdinov D.Z., Girsova N.V., Mozhaeva K.A., Kastalyeva T.B., Arutinyan S.A., Kruchinin P.Ya. Phytoplasma diseases of ornamental shrubs.	35
Bondarenko-Borisova I.V., Bulgakov T.S. Modern knowledge on powdery mildews fungi that infect arboreal plants in the conditions of Northern Priazovye (Donetsk and Rostov regions).	37
Bondar Y. V. Ekological and physiological properties of <i>Rhododendron yakushimanum</i> L. и <i>Rhododendron hybridum</i> hort L. from Center of ecology.	39
Borisov B.A., Karpun N.N., Zhuravleva E.N., Borisova I.P. Possibilities for biological control of the box tree moth (<i>Cydalima perspectalis</i>) using entomoparasitic fungi.	41
Borisova I.P., Kolesova D.A., Kruglyak E.B. , Podgornaya M.E. Protection of apple trees from plant pests, bacterial and virus diseases.	44
Bulgakov T.S., Musolin D.L., Selikhovkin A.V. Modern data on <i>Dothistroma</i> needle blight of conifers in Russia and neighbouring countries.	46
Vaishlya O.B., Lihomanova E.D. New aspect of the use of low-intensity radiation in protection of <i>Abies sibirica</i> against <i>Polygraphus proximus</i> .	48
Varfolomeeva E.A., Pazyuk I.M. Protection of woody tropical plants from greenhouse whitefly with the help of predaceous bug <i>Nesidiocoris tenuis</i> Reuter (Heteroptera, Miridae).	50
Vendilo N.V., Pletnev V.A., Seraya L.G., Tchernenskay T.D., Komarova I.A., Khegay I.V., Petrova M.O., Stepanicheva E.A. Field tests of mixtures for attracting the six-spined spruce bark beetle <i>Pityogenes chalcographus</i> (L.).	52
Vetrova M. A. Rust and powdery mildew fungi on woody plants of the Botanical garden of the Lomonosov Moscow State University.	54
Vorobiev A.B. Alternative ways of inspection of tree stands.	56
Vorobyeva I. G., Tomoshevich M. A. Monitoring of micromycetes, inducing "black" leaf disease of woody plants in urban environment.	58
Voronin V.I., Morozova T.I., Stavnikov D.Y. Methods for determining the periods of coniferous forests defoliation in Baikal region.	60
Girsova N.V., Kastalyeva T.B. Modern diagnostics for detection of phytoplasma tree disease.	62
Glavendekic M.M. Interaction of the gypsy moth pathogens and parasitoids in Serbia.	63

Glavendekic M.M. Alien insects and their natural enemies in urban ecosystems of Serbia.	65
Gninenko Yu.I., Sergeeva Yu.A., Shiryayeva N.V., Lyanguzov M.E., Klyukin M.S., Rakov A.G., Khegay I.V. Development of complex box tree biological protection from <i>Cydalima perspectalis</i> .	67
Golovchenko L.A., Dishuk N.G., Timofeeva V.A. Sucking pests of introduced coniferous plants in Belarus.	69
Demidko D.A., Pet'ko V.M., Babichev N.S., Baranchikov Y.N. Acoustical tomography as a method of rot injury level assessment in fir wood: a question of correct interpretation of results.	70
Drotikova A.M., Rozhina V.I. Coleopteran pests monitoring in forests of Kaliningrad region.	72
Yegorenkova E.N., Ermolaev I.V., Yefremova Z.A., Kravchenko V.D. Species composition of chalcids (Hymenoptera: Eulophidae), parasitizing on leaf-mining moths (Lepidoptera: Gracillariidae, Stigmatalidae, Tischeriidae) - pests of woody plants of the Volga region.	74
Ezhov O.N. Diversity of fungal diseases and pests of trees and shrubs assimilation apparatus in urban stands of the Arkhangelsk region.	75
Eremeeva N.I., Luzyanin S.L. Carabids in the composition of the developing forest cenosis on the dumps of opencast coal mines.	77
Ermolaev I.V., Aimbetova S.I. Parasitoids (Hymenoptera, Eulophidae, Ichneumonidae, Braconidae) of lime leafminer <i>Phyllonorycter issikii</i> (Kumata) (Lepidoptera, Gracillariidae) in Bratislava.	79
Zhukova E.A. Results of monitoring the state of green trees around the Michael's castle garden.	81
Zviagintsev V.B., Sazonov A.A., Yaruk A.V., Avdeichik E.S. Aspects of development and monitoring of ash dieback in forest stands and nurseries.	83
Zeynalov A.S. Monitoring of northern populations of the plum codling moth.	85
Zeynalov A.S. Ecological peculiarities and monitoring of European cherry fruit fly in the Moscow region.	87
Ivanova Yu.D., Lal'ko A.A., Raznobarskiy V.G., Soukhovolsky V.G. Seasonal dynamics of trees' netto primary production as indicator of phyllophagous insects outbreak risk.	89
Ishchuk L.P. Pests complex of indigenous willows in forest-steppe region of Ukraine.	91
Kazartsev I.A. Taxonomical structure of fungal communities in <i>Picea abies</i> and <i>Pinus sylvestris</i> wood revealed by DNA metabarcoding.	93
Kaplina N.F. Indicators of crown development and regeneration in vitality diagnostics of <i>Quercus robur</i> L. in center and south of European Russia.	95
Karpun N.N., Zhuravleva E.N., Ye.A. Ignatova. Results of monitoring of invasive pest species populations in ornamental plantings on the Black sea coast of the Caucasus.	97
Keldysh M.A., Pomazkov Yu.I., Chervyakova O.N. Biodiversity of viruses and their intrapopulation structures in wood plants ecosystems.	99
Kirichenko N.I., Akulov E.N., Ponomarenko M.G., Pustoshinskaya N.S., Babichev N.S., Petko V.M., Tribetri P., Lopez-Vaamonde C. Molecular-genetic approach to the cataloging of the organisms and its application to the taxonomic identification of forest insects.	101
Klishina L.I., Lapshin D.A., Salin S.V. Development and spread peculiarities of bacterial dropsy of birch in the Nizhny Novgorod region.	103
Kovalev A.V., Soukhovolsky V.G. Dielectric spectrometer for express plant health assessment.	105
Krivets S.A., Kerchev I.A. Entomophages of four-eyed fir bark beetle <i>Polygraphus proximus</i> Blandf. in Siberia and possibility of their use in the control of invasive populations.	107
Krinitcina A.A., Speranskaya A.S., Churikova O.A., Egorova M.A., Leont'eva M.R., Tsavkelova E.A. The isolation and identification of the cultivable endophytic bacteria from shoots of <i>Syringa vulgaris</i> L.	109
Kulakova N.Y., Kaplina N.F., Kuznetsov A.V. Biochemical approaches for monitoring of <i>Quercus robur</i> health.	111

Kulinich O.A., Kozyreva N.I. Quarantine species of forest pests and pathogens: analytical review.	113
Larionova T. I., Shuvaev D.N., Kalchenko L.I., Golchenko S.V. Identification of phytopathogens in forest nurseries of Altai region and Altai republic by methods of DNA-analysis.	115
Levkovskaya M.V., Sarnatsky V.V. Rot diseases in pine moss-covered forests after thinning in conditions of Belarus.	117
Lednev G.R., Uspanov A.M., Abdukerim R., Kamenova A.S., Levchenko M.V., Duisembekov B.A. Mycoses in bark beetles from Zailiysky Alatau and perspectives of their use for density regulation of this group of pests.	119
Lepeshkina L. A., Klevtsova M.A. Influence of <i>Cameraria ohridella</i> Deschka et Dimic on the vital condition of <i>Aesculus hippocastanum</i> L. in the Voronezh city.	121
Litvinova S.V., Rak N.S. Phytosanitary state monitoring of introduced woody plants from family Rosaceae Juss. in Polar-alpine botanical garden.	123
Lyamtsev N. I. Role of egg parasite <i>Anastatus japonicus</i> in regulation of gypsy moth population.	125
Mamedov M.M. Douglas-fir in the arboretum of Voronezh State Forestry University.	127
Mandelstam M.Yu., Musolin D.L. Bark beetle <i>Ips amitinus</i> (Eichhoff, 1872) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) continues to expand its range in North-Western and Northern Russia.	129
Marković M., Orlović S., Galović V., Pap P., Galić Z., Pekeč S. Contribution to the study of fungal species <i>Daedaleopsis confragosa</i> (Bolt.: Fr.) J. Schrot in Serbia.	131
Martynov V.V., Nikulina T.V. Invasive dendrophilous insects in plantings of Donetsk.	133
Martynyuk A.A., Gninenko Y.I. Genetically modified trees: opportunities and prospectives in forestry.	135
Marchenko A.B. Distribution of main pathologies of representatives of the genus <i>Rosa</i> L. in urbo-ecosystems conditions of Ukraine.	137
Meshkova V.L. Evaluation of insect damage of unclosed pine plantations on their growth and condition.	139
Mislavsky A.N., Sorvina A.R. Diversity of bark beetles at Mytishchi National forest park "Losiny ostrov".	141
Mitina G.V., Kazartsev I.A., Pervushin A.L., Choglokhova A.A. Biodiversity of entomopathogenic fungi from the State natural reserve "Utrish".	143
Mityushev I.M. Peculiarities of pheromone monitoring and forecasting of codling moth (<i>Cydia pomonella</i> L.) at the Central region of Non-Chernozem zone of Russia.	145
Mityushev I.M. First report of the brown marmorated stink bug, <i>Halyomorpha halys</i> Stål. in the Russian Federation.	147
Mikhailova Ye. V. Ecogel impact on peach resistance inhansment to peach leaf curl.	149
Mohamed H.A., Peterson A.M., Ebrahim W.N. Bacteria with a broad-spectrum of antagonistic activity against phytopathogenic fungi of apple tree (<i>Malus domestica</i>).	151
Mukhina L.N., Kashtanova O.A. , Seraya L.G., Dymovich A.V., Tkachenko O.B. An outbreak of spruce bark beetle on the species of <i>Picea</i> A. Dietr. in the Main botanical garden RAS and its effect.	153
Nesterenkova A.E., Ponomarev V.L., Rastegaeva V.M., Gninenko Yu. I. The box-tree moth in the Russian Federation: the features of biology, the perspectives of monitoring and regulation.	155
Nugmanova, T. A., Gruchina O.A. Domestic biological products to protect and enhance plant immunity.	157
Oberemok V.V., Zaitsev A.S., Shumskykh M.N., Gal'chinskiy N.V. DNA insecticides and RNA insecticides: towards a new type of preparations for control of lepidopteran pests.	159
Ovchinnikova T.M., Baranchikov Y.N. Modeling black fir sawyer population dynamics considering the role of phytopathogenic organisms.	161
Orlinski A.D. Situation and prospects of biological control agents use in Palearctic.	163

Osipyan L.L. Unprecedented warm weather conditions in summer of 2015 as a factor inactivating fungi of the order Erysiphales.	166
Palnikova E.N., Sviderskaya I.V., Kovalev A.V. and V.G. Soukhovolsky. The resistance of trees to attacks of phyllophagous insects and properties of tree radial growth time series.	167
Palchikov S.B., Antsiferov A.V., Cherakshv A.V. Monitoring of tree safety with the Resistograph and Arbotom equipment.	169
Palchikov S.B., Cherakshv A.V., Antsiferov A.V. Dendrochronological monitoring of tree and forest stand health with the Lintab and Lignostation equipment.	171
Pap P., Markovic M. The significance of fungicides in poplar protection in nurseries.	173
Pastukhova I. S. Species composition of fungal pathogens and harmful arthropods on plants of the genus <i>Magnolia</i> in the greenings of Sochi.	176
Pashenova N.V., Pertsovaya A.A., Baranchikov Yu.N. Pigmentation and phytopathogenic aggressiveness relationship in <i>Grosmannia aoshimae</i> – fungal associate of the four-eyed fir bark beetle.	178
Petko V.M., Baranchikov Y.N., Vendilo N.V., Pletnev V.A. A problem of the pheromone monitoring of closely related <i>Dendrolimus</i> species in their joint habitats.	180
Polikarpova Yu.B., Varfolomeeva E.A. Perspectives for the use of <i>Cheilomenes sexmaculata</i> Fabr. (Coleoptera: Coccinellidae) in woody plants pest control in the greenhouses of botanical gardens.	182
Polyakova G.G., Pashenova N.V. Biological preparations application for physiological mechanisms study of defence response of the larch trees defoliated by pest.	184
Ponomarev V.I., Klobukov G.I. Using of pheromone monitoring of gypsy moth <i>Lymantria dispar</i> (L.) in prognosis of population density and time of next generation development.	186
Ponomarev V.I., Klobukov G.I., Napalkova V.V., Strelskaya T.M. The effect of pheromones on indices of gypsy moth development in young larval instars.	188
Rak N.S., Litvinova S.V. Control and management of biocenotic connections in greenhouses of Polar alpine botanical garden.	190
Rozhina V. I., Droticova A. M. Pheromone traps for pest detection during forest monitoring in Kaliningrad region.	192
Ryss A. Yu. Monitoring of the woody plants pathogens in Russia: the xylobiont nematodes in wilt refuges.	194
Ryabchenko A.S., Babosha A.V. Methods of scanning electron microscopy in plant pathology and botany.	196
Sazonov A.A. Mechanism of massive oak dyeback in Belarus at 2003–2008.	198
Sarapkina E.V. Resistance of aspen (<i>Populus tremula</i>) in the forests of the city of Moscow.	200
Selikhovkin A.V., Popovichev B.G., Musolin D.L. Gracillariid moths (Lepidoptera: Gracillariidae) are important pests of Saint Petersburg tree greening.	202
Senashova V.A., Grodnitskaya I.D., Kondakova O.E., Yakotsuts I.A. Phytopathological monitoring of coniferous in artificial and natural phytocenoses of Siberia.	204
Sergeeva Yu.A., Dolmonego S.O. New virus preparation for protection of forest against the european pine sawfly.	206
Seredich M.O., Yarmolovich V.A., Baranov O. Yu., Panteleev S.V., Dishuk N.G. Monitoring of phoma blight in forest nurseries of Belarus.	208
Serko N.V., Zviagintsev V.B. Alternative methods protection crop of seeds of Norway spruce from pest.	210
Sidelnikova M.V., Tobias A.V., Vlasov D.Yu., Zelenskaya M.S. Monitoring of woody plants mycobiota at Pavlovsk park.	212

Snakin V.V., Sadovnikova T.P., Alekseeva L.V., Zorikova T.A., Chernichkin R.V. Monitoring and improve the viability of old-growth oaks.	214
Soghoyan Y.Yu., Grigoryan N.V., Nanagulyan S.G. Mycobiota of medicinal woody plants in Darelegis floristic region of Armenia.	216
Sorokopudov V.N., Kuklina A.G. Pests monitoring of blue honeysuckle agrocenoses in Russia.	218
Surina T.A., Elansky S.N. Monitoring of phytophthora diseases of trees and shrubs in some regions of Russia.	220
Soukhovolsky V.G., Tarasova O.V. Models and prediction of forest insect population dynamics.	222
Timofeeva Yu.A., Selikhovkin A.V., Musolin D.L. Influence of species-specific features of linden on the development of lime leafminer <i>Phyllonorycter issikii</i> (Kumata) (Lepidoptera: Gracillariidae).	224
Tkachenko K.G. X-ray methods in determination the quality of reproductive diaspora and in pest revealing.	226
Tomoshevich M. A., Banaev E. V., Belanova A. P., Chindyaeva L. N. Woody plants in urban planting of Siberia: composition, status and phytopathologic assessment.	228
Tretyakova I.N., Park M.E., Ivaniskaya A.S., Oreshkova N.V., Baranchikov Y. N. Somatic embryogenesis <i>in vitro</i> – the perspective method of microclonal propagation of larch trees, resistant to larch bud gall midge.	230
Upadyshev M.T., Metlitskaya K.V., Petrova A.D. Monitoring of harmful viruses in apple-trees agrocenosis in Moscow region.	232
Fedotova Z.A. Fauna, systematics and coevolutionary relationships of gall midges (Diptera, Cecidomyiidae) with the plants of the order Fagales.	234
Filipchuk O.D., Tonkonog M.D. Protection of woody plants against harmful organisms in territory of a large health-improving complex.	236
Firsov G.A., Varfolomeeva A.V., Volchanskaya A.V., Malysheva V.F., Malysheva E.F. Phytophthoras in Peter the Great Botanical garden (Saint-Petersburg).	238
Khegay I.V. Geographical aspect of bark beetle outbreak foci formation in Moscow region.	240
Khmarik A.G., Slastunov D. D., Shcherbakova L. N., Denisova N. V. Developing of computer guide and key for identification of dendrophilous insects and mites of North-Western Russia.	242
Chernyshenko O.V., Rumianzev D.E. Assessment of urban trees sustainability parameters with application of modern techniques in tree treatment.	244
Cherpakov V.V. Trends in taxonomy of phytopathogenic bacteria of woody plants.	246
Chilakhsaeva E.A. Perspective entomophages of bark beetle in Moscow region.	248
Churakov B.P., Bityaev S.G. To question the possibility of natural regeneration in the foci of root fungus.	249
Sheverda S.V., Sumina N.Yu. Status of Siberian pine stands at Irkutsk region after their defoliation by Siberian moth.	251
Shestibratov K.A. Forest biotechnology: current status in Russia.	253
Shilkina E. A., Razdorozhnaya T. Yu., Sheller M. A. DNA diagnostics of phytopathogens of <i>Pinus sibirica</i> Du Tour in the forest nurseries of Krasnoyarsk region and republic of Khakasia.	255
Shiryayeva N.V. "Contribution" of new invasive arthropods to the condition of plant collection in Sochi parks "Dendrary" and "Yuzhnye kulturny".	257
Shishkina A.A., Kolganikhina G.B. The condition of spruce and negative factors in stands of different origin in Yaroslavl region.	259
Shishkina A.A., Kolganikhina G.B. The phytopathological condition of <i>Pinus sylvestris</i> L. provenances in the Serebryanoborskoe experimental forestry.	261
Shuvaev D.N., Kalchenko L.I., Larionova T.I. The foci of <i>Heterobasidion annosum</i> (Fr.) Bref S.L. in natural stands of scots pine in Altay region.	263

Shumilova L.P., Nekrasov E.V. Phytopathogenic micromycetes in annual shoots of Manchurian apricot in the South of the Amur region.	264
Shutko A.P., Tuturzhans L.V. Needles diseases of <i>Taxus baccata</i> L. on the Northwestern Caucasus.	266
Yurchenko E.G. Biological control of the <i>Vitis</i> plant fungal pathogens in Taman peninsular industrial plantations.	268
Yakuba G.V. Species's diversity of wood-destroying fungi of Krasnodar territory's fruit crops.	270
Yaruk A.V., Zviagintsev V.B., Kolomiets E.I., Molchan O.V., Girilovich N.I. The suppression of <i>Hymenoscyphus fraxinus</i> colonies growth by biofungicides.	272

ПАЗАРИТОИДЫ ЧЕТЫРЕХ ИНВАЗИОННЫХ ВИДОВ МОЛЕЙ-ПЕСТРЯНОК (LEPIDOPTERA, GRACILLARIIDAE) Г. БРАТИСЛАВА

С.И. АИМБЕТОВА¹, И.В. ЕРМОЛАЕВ^{2,3}

¹Университет имени Я.А. Коменского, Братислава (aimbetova85@fns.uniba.sk)

²Удмуртский государственный университет, Ижевск (ermolaev-i@udm.net)

³Национальный парк “Нечкинский”

PARASITIDS OF FOUR INVASIVE SPECIES (LEPIDOPTERA, GRACILLARIIDAE) IN BRATISLAVA

S.I. AIMBETOVA¹, I.V. ERMOLAEV^{2,3}

¹Comenius University, Bratislava (aimbetova85@fns.uniba.sk)

²Udmurt State University, Izhevsk (ermolaev-i@udm.net)

³Nechkinskii National Park

Исследование особенностей взаимодействия аборигенных энтомофагов с инвазионным насекомым-фитофагом представляет значительный практический и теоретический интерес [1]. В данном сообщении изложена информация о комплексах паразитоидов четырех видов минёров-инвайдеров (Lepidoptera, Gracillariidae) в садах и парках г. Братиславы.

Липовая моль-пестрянка *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) – узкий олигофаг рода *Tilia*. Минёр имеет дальневосточное происхождение. Максимальные плотности (до 35 мин на лист) отмечены в России. В Братиславе моль впервые была выявлена, по-видимому, в начале XXI века.

Первичный ареал платановой моли-пестрянки *Phyllonorycter platani* (Staudinger, 1870) тесно связан с платаном восточным (*Platanus orientalis* L.) и охватывает Балканы и Западную Азию [2]. Инвазии моли способствовало распространение этой породы в Европе, а также переход минёра на гибрид с платаном западным (*P. occidentalis* L.) – платан кленолистный (*P. × acerifolia* (Aiton) Willd.). Плотность заселения минёром дерева-хозяина может достигать до 100 мин на лист [2]. Моль была обнаружена в Братиславе в 1936 г. [3].

Сразу два инвайдера проходят свое развитие на белой акации (*Robinia pseudoacacia* L.). Это белоакациевая нижнесторонняя – *Phyllonorycter robiniella* (Clemens, 1859) – и верхнесторонняя моль-пестрянка – *Parectopa robiniella* (Clemens, 1863). Оба вида имеют североамериканское происхождение. В Словакии *Ph. robiniella* и *P. robiniella* были впервые отмечены в 1993 [4] и в 1991 [5] гг., соответственно.

В течение 2011-2013 гг. провели исследование комплекса паразитоидов четырех видов молей-пестрянок (*Ph. issikii*, *Ph. platani*, *Ph. robiniella*, *Parectopa robiniella*) в г. Братиславе. Для этого в садах и парках города было заложено шесть пробных площадей. Каждый вид минёра был исследован на четырех пробных площадях. Ежегодно 20 мая, июня, июля и августа на каждой пробной площади собирали минированные листья. Для каждой площади вырезали ножницами по 50 мин каждого вида молей. Материал этикетировали и помещали в чашки Петри. Выход имаго моли и паразитоидов фиксировали ежедневно в условиях полевой лаборатории.

Исследование комплекса паразитоидов четырех видов инвайдеров позволило выявить 30 видов, из них 23 – представители эвлофид (Eulophidae) из трех подсемейств (Eulophinae, Entedoninae, Tetrastichinae), 3 вида из сем. Ichneumonidae и 4 вида сем. Braconidae (табл.).

Комплекс паразитоидов липовой моли-пестрянки *Ph. issikii* наиболее разнообразен. До вида определены 23 паразитоида. Ещё один представитель комплекса определен как *Entedon* sp. (Eulophidae). Семь видов указаны в качестве паразитоидов минёра впервые: *Diglyphus pusztensis*, *Pnigalio longulus*, *Eudelus simillimus*, *Baryscapus nigroviolaceus*, *Colastes braconius*, *Pholetesor circumscriptus* и *Pholetesor exiguus*. В комплексе доминировали *Minotetrastichus frontalis*, *Sympiesis sericeicornis* и *Pediobius saulius*. Соотношение экто- к эндопаразитоидам (с учетом *Entedon* sp.) составляет 1.4 : 1.

С платановой молью-пестрянкой *Ph. platani* связаны 17 видов паразитоидов. Помимо выявленных видов на минере паразитировали *Achrysocharoides* sp. (Eulophidae) и *Mesochorus* sp. (Ichneumonidae). Вид *Pnigalio soemius* впервые указан в качестве паразитоида *Ph. platani*. В комплексе преобладали *Pediobius saulius*, *Minotetrastichus frontalis* и *M. platanellus*. Соотношение экто- к эндопаразитоидам (с учетом *Achrysocharoides* sp. и *Mesochorus* sp.) составляет 1.4 : 1.

Комплекс паразитоидов белоакациевой нижнесторонней минирующей моли-пестрянки *Ph. robiniella* состоит из 13 видов. Доминировали *Cirrospilus lyncus*, *Chrysocharis nephereus* и *Minotetrastichus frontalis*. Соотношение экто- к эндопаразитоидам составляет 1 : 1.2.

С белоакациевой верхнесторонней минирующей молью-пестрянкой *Parectopa robiniella* связано всего 7 видов паразитоидов. В комплексе преобладали *Minotetrastichus frontalis*, *Sympiesis sericeicornis* и *Pediobius saulius*. Соотношение экто- к эндопаразитоидам составляет 1 : 1.3.

Таблица. Паразитоиды четырех инвазионных видов молей-пестрянок г. Bratislava

№	Вид	Вид			
		<i>Ph. issikii</i>	<i>Ph. platani</i>	<i>Ph. robiniella</i>	<i>Parectopa robiniella</i>
	Eulophidae				
1	<i>Diglyphus puzstensis</i> (Erdős & Novicky, 1951) *	+	–	–	–
2	<i>Pnigalio longulus</i> (Zettersedt, 1838) *	+	+	–	–
3	<i>Pnigalio pectinicornis</i> (Linnaeus, 1758) *	–	–	+	–
4	<i>Pnigalio soemius</i> (Walker, 1839) *	+	+	+	+
5	<i>Sympiesis dolichogaster</i> Ashmead, 1888 *	+	–	–	–
6	<i>Sympiesis gordius</i> (Walker, 1839) *	+	+	+	–
7	<i>Sympiesis sericeicornis</i> (Nees, 1834) *	+	+	+	+
8	<i>Cirrospilus lynceus</i> Walker, 1838 *	+	–	+	–
9	<i>Cirrospilus pictus</i> Nees, 1834 *	+	+	–	–
10	<i>Cirrospilus vittatus</i> Walker, 1838 *	+	+	–	–
11	<i>Elachertus inunctus</i> Nees, 1834 *	+	–	–	–
12	<i>Pediobius metallicus</i> (Nees, 1834)	+	–	–	–
13	<i>Pediobius saulius</i> (Walker, 1839)	+	+	+	+
14	<i>Chrysocharis nephereus</i> Walker, 1839	+	+	+	–
15	<i>Chrysocharis phryne</i> Walker, 1839	+	–	–	–
16	<i>Chrysocharis pubicornis</i> Zetterstedt, 1838	+	+	–	–
17	<i>Neochrysocharis formosus</i> (Westwood, 1833)	–	+	+	+
18	<i>Baryscapus nigroviolaceus</i> (Nees, 1834)	+	+	+	–
19	<i>Achrysocharoides cilla</i> (Walker, 1839)	–	–	+	+
20	<i>Minotetrastichus frontalis</i> Nees, 1834 *	+	+	+	+
21	<i>Minotetrastichus platanellus</i> (Mercet, 1922)*	–	+	–	–
22	<i>Mischotetrastichus petiolatus</i> (Erdős, 1961) *	+	–	–	–
23	<i>Oomyzus incertus</i> (Ratzeburg, 1844)	+	–	–	–
	Ichneumonidae				
24	<i>Scambus inanis</i> (Schrank, 1802) *	–	+	–	–
25	<i>Itoplectis maculator</i> (Fabricius, 1775) *	–	+	–	–
26	<i>Eudelus simillimus</i> (Taschenberg, 1865) *	+	–	–	–
	Braconidae				
27	<i>Colastes braconius</i> Haliday, 1833 *	+	+	–	–
28	<i>Pholetesor circumscriptus</i> (Nees, 1834)	+	–	–	–
29	<i>Pholetesor exiguus</i> (Haliday, 1834)	+	+	+	–
30	<i>Pholetesor nanus</i> (Reinhard, 1880)	–	–	+	+
	Всего	23	17	13	7

Примечание: + – вид обнаружен; * – эктопаразитоид; ! – вид впервые указан как паразитоид минера.

Четыре вида паразитоида были общими для всех четырех видов минеров. Это *Pnigalio soemius*, *Sympiesis sericeicornis*, *Pediobius saulius* и *Minotetrastichus frontalis*. При этом *M. frontalis* доминировал во всех четырех, *P. saulius* – в трех комплексах паразитоидов.

ЛИТЕРАТУРА: [1] *Ижевский С.С.* Интродукция и применение энтомофагов. М.: Агропромиздат, 1990. 223 с. [2] *Šefrova H.* Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis, 2001, 49 (5). P. 71-76. [3] *Skala H.* Zeitschrift des Österreichischen Entomologischen Vereines, 1936, 21. S. 78-79. 1937, 22. S. 10-11, 19-20. [4] *Šefrova H.* Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis, 2002, 50 (3). P. 7-12. [5] *Kulfan M.* Biologia (Bratislava), 1991, 44 (2). P. 185-188.

БЛАГОДАРНОСТИ. Авторы выражают благодарность за определение насекомых М. Шварцу (Martin Schwarz) (Ichneumonidae) (Biologiezentrum Linz Dornach), Й. Лукашу (Josef Lukáš) (Braconidae) (Comenius University), Г. Грабенвегеру и Х. Бауру (Giselher Grabenweger and Hannes Baur) (Chalcidoidea) (Natural History Museum Bern). Работа поддержана в рамках базовой части государственного задания Минобрнауки РФ (грант 1.1.2404).

БАЗИДИАЛЬНЫЕ ФИТОПАТОГЕННЫЕ МАКРОМИЦЕТЫ БОТАНИЧЕСКОГО САДА МГУ ИМЕНИ М. В. ЛОМОНОСОВА И ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА ИМ. Н. В. ЦИЦИНА РАН: ПЕРВЫЕ ШАГИ В ОПРЕДЕЛЕНИИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Л.Д. АНТОНОВА

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва (lutic-valkiria@yandex.ru)

BASIDIAL PHYTOPATHOGENIC MACROMYCETES OF LOMONOSOV MOSCOW STATE UNIVERSITY GARDEN AND MAIN BOTANICAL GARDEN RAS: FIRST STEPS IN BIODIVERSITY ASSESSMENT

L.D. ANTONOVA

Moscow State University, Moscow (lutic-valkiria@yandex.ru)

Данная работа является результатом двух с половиной лет исследования территории Ботанического сада Московского госуниверситета (БС МГУ) и начальных этапов исследования территории Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН (ГБС РАН) и представляет собой первый шаг на пути к выявлению биоразнообразия базидиальных макромицетов ботанических садов Москвы. Актуальность работы заключается в том, что на данный момент ботанические сады Москвы детально исследованы только фитопатологами, изучающими микроскопические грибы, и отчасти специалистами по миксомицетам и совсем не исследованы микологами-специалистами по макромицетам.

Изучение микобиоты в ботанических садах важно, так как большинство видов грибов, так или иначе, тесно связаны с растениями и оказывают на них существенное влияние: различные виды являются микоризообразователями, ксилопаразитами или разлагают мертвую древесину, ускоряя, таким образом, процесс минерализации органических веществ. Особенно важно наличие макромицетов-ксилопаразитов, так как они поселяются, в том числе, на ценных породах деревьев, не характерных для Московского региона.

По эколого-трофической стратегии среди базидиальных макромицетов выделяют гумусовые и подстилочные сапротрофы, ксилосапротрофы, паразитические ксилотрофы и микоризообразователи [2].

Ксилолитические грибы можно разделить на сапротрофные и биотрофные. Для ряда видов показана двойственная экологическая стратегия. Например, эколого-трофическая стратегия *Armillaria mellea*, встреченного в ГБС РАН и в БС МГУ, зависит от соотношения C/N в почве: увеличение количества N стимулирует паразитический образ жизни, а увеличение C – сапротрофный [1].

Биотрофные паразитические базидиальные макромицеты паразитируют преимущественно на древесных породах. Гриб проникает в ствол дерева в основном через поранения: трещины в коре, морозобоины, надломленные сучки. Плодовые тела формируются, когда гнилостные процессы уже достаточно развиты [3]. Для *Armillaria mellea* отмечается трехгодичный цикл появления плодовых тел, на котором не сказываются температурный режим и количество осадков вегетационного периода [1].

Ксилотрофные базидиомицеты, поселяясь на древесине, вызывают ее разложение – гниль. При этом грибы используют для питания как содержимое растительных клеток, так и клеточные стенки. Уникальна способность ксилолитических грибов разрушать компоненты растительной клеточной стенки.

В зависимости от изменений, происходящих в древесине под действием экзоферментов гриба, различают два типа гнилостных процессов: деструктивная и коррозионная гниль [3], [4]. При деструктивном типе гниения древесина распадается на кубики и приобретает бурую или красноватую окраску, поэтому такую гниль иначе называют бурой. Грибы, вызывающие бурую гниль, разлагают целлюлозу клеточных стенок, в значительно меньшей степени затрагивая лигнинный компонент, который и придает древесине бурый цвет. Эти виды грибов выделяют в субстрат, в первую очередь, гидролитические ферменты.

У грибов коррозионной гнили присутствует целый спектр оксидаз, необходимых для разложения лигнина – сложного нерегулярного полимера производных фенола. Этот тип разложения иначе называют белой гнилью, так как в субстрате остается много целлюлозы, которая придает волокнам бежевый или желтоватый оттенки. Древесина при этом становится волокнистой также из-за целлюлозных волокон. Из ксилопаразитических видов, встреченных в БС МГУ и ГБС, белую гниль вызывают виды рода *Armillaria*.

Площадь БС МГУ 30 га, из них Дендрарий занимает 10 га. Большинство видов грибов (60%) было встречено в Дендрарии. 35% видов были встречены в местах, не приуроченных к конкретному биотопу и, как правило, с наибольшей антропогенной нагрузкой среди всех территорий сада. Площадь ГБС РАН 361 га, из них обследованные территории – Дендрарий и участки естественного леса – занимают 150 га. Антропогенная нагрузка на обследованные территории, за исключением вышеупомянутых участков БС

МГУ, сравнительно невелика: люди заходят нечасто (БС МГУ) или ходят преимущественно по дорожкам (ГБС РАН), в почву не вносятся удобрения, почти не удаляется валеж, не удаляется опад, почти нигде не косят траву.

Территория БС МГУ обследовалась в течение трех вегетационных сезонов, территория ГБС РАН – в течение одного сезона. На данный момент для БС МГУ определено 146 видов базидиальных макромицетов, для ГБС РАН – 50 видов. Из них гумусовыми и подстилочными сапротрофами являются 39%, эктомикоризообразователями – 8%, ксилосапротрофами 47% и ксилопаразитами 6% – 12 видов.

Почти все паразитические виды макромицетов встречены в БС МГУ. Это *Climacodon septentrionalis* (Fr.) P. Karst., встреченный на *Aesculus hippocastanum*; *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill, обнаруженный на *Pyrus* sp., на валеже и пнях *Salix* sp. и, скорее всего, ускоривший гибель деревьев; *Phellinus igniarius* (L.) Quél, собранный на *Salix* sp.; *Phellinus rimosus* (Berk.) Pilát., встреченный на *Carpinus* sp. и *Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat., обнаруженный на *Larix* sp. В ГБС РАН на *Quercus* sp. часто встречается *Phellinus robustus* (P. Karst.) Bourdot & Galzin. Для остальных встреченных видов грибов показана двойственная сапротрофно-паразитическая стратегия. *Armillaria borealis* Marxm. & Korhonen и *Armillaria mellea* (Vahl) P. Kumm обычно трактуются как паразитические виды, редко переходящие на питание отмершим органическим веществом; *Pholiota squarrosa* (Vahl) P. Kumm., *Pholiota squarrosoides* (Peck) Sacc., *Oxyporus populinus* (Schumach.) Donk и *Chondrostereum purpureum* (Pers.) Pouzar в норме являются сапротрофами, изредка переходящими к паразитизму. Все виды с двойственной экологотрофической стратегией обнаружены в обоих ботанических садах.

Большинство встреченных видов паразитируют на стволе дерева. *Armillaria borealis*, *Armillaria mellea* и *Phaeolus schweinitzii* являются корневыми паразитами.

Почти все выявленные виды грибов были встречены один-два раза. Исключение составляют *Armillaria borealis* и *Armillaria mellea*, приуроченные к различным листовным породам и в соответствующий осенний период встречавшиеся на исследуемых территориях повсеместно, особенно в БС МГУ. Столь небольшое количество паразитических грибов может свидетельствовать о неплохом состоянии деревьев в ботанических садах. Тем не менее, на эти находки стоит обратить внимание, так как ксилопаразитные виды грибов представляют определенную опасность для деревьев, на которых они поселяются.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Бурова Л. Г. Микология и фитопатология, 1983, 4. С. 65-68. [2] Бурова Л. Г. Экология грибов макромицетов / М.: Наука, 1986. 222 с [3] Ванин С. И. Лесная фитопатология / М., Ленинград: Гослесбуиздат, 1955. 416 с. [4] Давыдкина Т. А. Стереумовые грибы Советского союза / Ленинград: Наука, 1980. 143 с.

ЭФФЕКТ ГРУППЫ В ПОЛУСИБСОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО

Ю.Ф. АРЕФЬЕВ

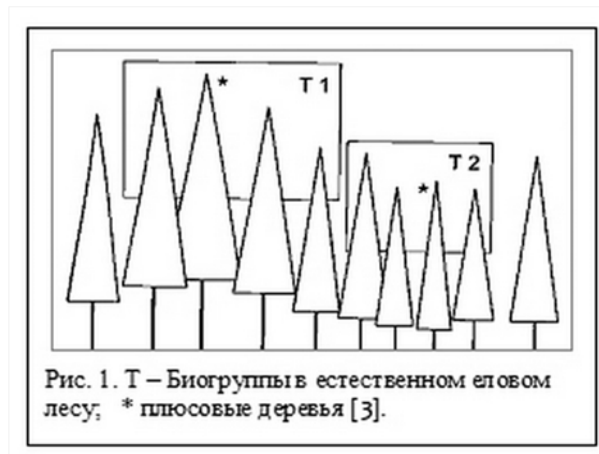
Воронежский государственный лесотехнический университет, Воронеж (arefjev@voronezh.net)

GROUP EFFECT IN SUBSIBS STANDS OF QUERCUS ROBUR

YU.F.AREFJEV

Voronez State Forest Technical University, Voronez (arefjev@voronezh.net)

Для естественных лесов характерно групповое размещение деревьев (рис. 1). Формирование гетерогенной структуры леса происходит под влиянием многих факторов [3], но одним из важнейших является репродуктивная изоляция патогенных для древесных растений организмов [1, 2, 4, 5]



полусибсовых потомств. Цель исследования – обосновать с эколого-генетических позиций возможность радикального повышения устойчивости древесных растений к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам. Регион исследований – Среднерусская лесостепь. Модельный объект исследования – мучнистая роса (*Erisiphe alphitoides* L.) дуба. Методика работ заключалась в том, что для закладки испытательных лесных культур использовались попусибсовые потомства плюсовых по устойчивости к мучнистой росе деревьев дуба черешчатого. Изучался характер межсемейного и внутрисемейного развития болезни.

Плюсовые деревья отбирались на лесосеменных участках в нагорной лесостепной дубраве «Шипов лес». Преобладающими были снытьевая дубрава (D_2) на пологих склонах с мощными чернозёмами и тёмно-серыми почвами и снытьево-осоковая дубрава (D_{2-1}) на пологих склонах со среднemocными чернозёмами.

Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1. Внутрисемейное развитие мучнистой росы на полусибсовых потомствах плюсовых деревьев в насаждении и в биогруппах на семейной плантации

Объекты	Развитие болезни, D_{cp} %	Число плюсовых деревьев или потомств каждого дерева, N	Изменчивость, C %
Лесосеменной участок	63,5	30	81,6
Плюсовые по биорезистентности деревья на лесосеменном участке	14,2	30	65,7
Потомства плюсовых деревьев на лесосеменном участке	26,7	30	126,3
Потомства плюсовых деревьев на семейственной плантации полусибсовых биогруппах	4,8	30	32,4

Как следует из таблицы 1, наименьший уровень развития болезни и минимальная изменчивость исследуемого фактора характерны для потомств плюсовых деревьев на семейной плантации полусибсовых биогрупп. Данный феномен объясняется следующими двумя факторами: (1) наследуемость биорезистентности как количественного признака в полусибсовых биогруппах естественно выше, чем в насаждениях; (2) в пределах полусибсовых биогрупп в субпопуляциях патогенных организмов возникает эффект инбридинговой депрессии [1], что ингибирует развитие болезни.

Изменчивость степени развития болезни была наибольшей (126,3 %) в группах самосева на лесосеменном участке, хотя средний уровень развития болезни был сравнительно небольшим (26,7 %), что свидетельствует о большом генетическом разнообразии плюсовых по биорезистентности деревьев

дуба. Условия произрастания на лесосеменном участке были идентичными. В частности, об этом свидетельствует низкая изменчивость ($\approx 21\%$) размера листьев терминальных побегов самосева дуба.

Изменчивость степени развития мучнистой росы на лесосеменном участке по существу является естественной средней популяционной. В комплексе плюсовых по биорезистентности деревьев дуба коэффициент изменчивости снижается, что свидетельствует о достаточно выраженной биологической обособленности группы и правильности отбора. Минимальная изменчивость исследуемого признака характерна для потомств плюсовых деревьев на семейной плантации полусибсовых био групп, что свидетельствует о перспективности формирования полусибсовых насаждений дуба черешчатого для превентивной защиты их от мучнистой росы.

Таким образом, фактор семейной принадлежности деревьев дуба черешчатого может радикально повысить устойчивость насаждений к мучнистой росе. Об этом свидетельствуют и ключевые параметры развития мучнистой росы в условиях лесосеменного участка и полусибсовых био групп дуба черешчатого (таблица 2).

Таблица 2. Ключевые параметры развития мучнистой росы в условиях лесосеменного участка и полусибсовых био групп дуба черешчатого

Условия произрастания деревьев дуба	Развитие болезни, $D_{cp}\%$	Размеры конидий, μm		Параметры клейстотеций	
		длина	ширина	диаметр, μm	плотность размещения, n/cm^2
Лесосеменные участки	63,5	33	19	98	69
Полусибсовые потомства	4,8	25	12	72	6

Как следует из таблицы 2, ключевые параметры развития мучнистой росы свидетельствуют о подавленности субпопуляции патогена в условиях полусибсовых био групп. Уменьшаются размеры конидий, средний диаметр и плотность размещения клейстотеций.



Эффект инбридинговой депрессии может быть значительно усилен сотовой структурой биорупп (рис. 2). При этом периферийные деревья образуют буферную зону, защищая внутренние деревья от инфекции, дендрофильных насекомых и копытных животных.

Таким образом, биорезистентный эффект формирования полусибсовых био групп значитель и его рекомендуется использовать в качестве превентивной защиты от патогенных организмов не только при создании лесных, но и парковых насаждений. Семейная структура, основанная на индивидуальной (внутрисемейной) и эндогенной изменчивости, значительно повышает биоразнообразие формируемых биосистем, а, следовательно, и их устойчивость к неблагоприятным факторам среды. Экосистемы древесных растений рекомендуется формировать, используя полусибсовые потомства достаточно большого количества плюсовых по биорезистентности деревьев. Синергизм внутрисемейной и межсеменной изменчивости является ключевым фактором устойчивого развития экосистем древесных растений.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Арефьев Ю.Ф. Живые и биокосные системы, 2015, 14. 7 с. [2] Arefjew Ju. F. Der Mald 7'95, 1995, S. 138-139. [3] Stöcker G., Rommerskirchen Beiträge für Forstwirtschaft und Landschaftsökologie. 2002, 1. S. 6-13. [4] White T.L., Hodge G.R. Silvae Genetica., 1992. 41. № 4-5. P. 293-302. [5] Zenner E.K., Hibb D.E. Forest Ecology and Management 129 (2000), P. 75-87.

БЛАГОДАРНОСТИ. Автор признателен проф. Ефимову Ю.П. и к.б.н. Быкову Н.А. за консультации и помощь в планировании и закладке опытно-производственных объектов.

СПРОСИТЬ У ЯСЕНЯ: ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ РАСШИРЕНИЯ ВТОРИЧНОГО АРЕАЛА ЯСЕНЕВОЙ УЗКОТЕЛОЙ ЗЛАТКИ ПРИ ПОМОЩИ ПЕРЕКРЕСТНОГО ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКОГО ДАТИРОВАНИЯ

Ю.Н. БАРАНЧИКОВ¹, Д. А. ДЕМИДКО¹, Л. Г. СЕРАЯ^{2,3}

¹Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск (baranchikov-yuri@yandex.ru)

²Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва (lgseraya@gmail.com)

³Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии, Московская область

TO ASK AN ASH TREE: DETERMINATION OF THE RATE OF SECONDARY RANGE EXPANSION IN EMERALD ASH BORER USING A DENDROCHRONOLOGICAL CROSS-DATING METHOD

Y.N.BARANCHIKOV¹, D.A. DEMIDKO¹, L.G. SERAYA^{2,3}

¹V.N.Sukachev Institute of Forest SB RASc, Krasnoyarsk (baranchikov-yuri@yandex.ru)

²N.V.Tsytsyn Main Botanical Garden RASc., Moscow (lgseraya@gmail.com)

³Russian Research Institute of Phytopathology, Moscow region

Существует несколько подходов к установлению средней скорости расширения ареала вида-инвайдера [8]. Для достоверности они требуют множества учетов в течение ряда лет на разном расстоянии от эпицентра инвазии. Для вторичного ареала ясеневой узкотелой златки *Agrilus planipennis* Fairm. (Coleoptera: Buprestidae) – агрессивного дальневосточного инвайдера-вредителя ясеней в Европе подобных достоверных данных нет. Опубликованные ранее работы о новых находках златки в разных регионах Европейской части России (обзор см., например, [2]), безусловно приближая нас к пониманию реальной картины, характеризуют, однако, скорее активность исследователей, но отнюдь не златки. Попытки использовать в дальнейшем эти данные для реконструкции динамики ареала инвайдера приводят к недостоверным (если не сказать анекдотичным) результатам. Например, Straw et al. (2013) [7] определили скорость распространения ясеневой златки на 130 километровой участке Можайск-Вязьма в 40 км/год. Это утверждение основано на двух публикациях: о нахождении златки в Вязьме в 2012 году [1] и в Можайске в 2009 году [3]. Однако ни в одной из этих работ не приводится ни материалов, ни утверждений, что именно в эти годы златка там появилась впервые.

В июне 2014 года мы провели маршрутное обследование состояния ясеней на западном участке фронта наступления инвайдера – вдоль трасы М1 на отрезке Можайск-Смоленск. Крайним западным районом массовой локализации длинных рядов мертвых ясеней *Fraxinus pennsylvanica* Marshall. с вылетными отверстиями златки оказалась, как и два года назад, Вязьма. Мы взяли керны с 10-и живых деревьев, стоящих близ перекрестка М1 с дорогой 018 Вязьма-Хмелита и спилы с 11-и мертвых ясеней со следами деятельности златки с диаметром стволов 12–14 см на высоте 1,3 м, расположенных вдоль трасы в 18 км восточнее Вязьмы.

В лабораторных условиях образцы высушивались и шлифовались шкуркой с постепенно уменьшающимся размером зерна, после чего сканировались с разрешением 4800 dpi. Измерение ширины годовичных колец производилось на сканированных изображениях с помощью специализированной программы Coorecorder (Cybis, Швеция) [4] по одному или двум радиусам с точностью до 0,01 мм.

Все процедуры, связанные с подготовкой к датированию и непосредственно с его проведением производились в программе CDendro (Cybis, Швеция) [4]. Перед датированием все временные ряды, полученные в результате измерения, обрабатывались фильтром высоких частот для удаления низкочастотной компоненты и подвергались процедуре удаления тренда. Фильтрация высоких частот производилась по следующей формуле:

$$i_{n,filtered} = \frac{i_n}{i_n + i_{n+1}}$$

где i – значения радиального прироста, n – номер кольца (от центра). Для удаления тренда строилась отрицательная экспоненциальная кривая, параметры которой подогнаны таким образом, что сумма квадратов отклонений от значений временного ряда является наименьшей. Затем измеренные значения радиального прироста делятся на соответствующие им значения кривой, результатом чего является временной ряд, состоящий из индексов со средним и дисперсией, равным единице.

Для индексированных временных рядов, полученных с живых деревьев, было проведено перекрёстное датирование, по результатам которого были удалены те из них, которые демонстрировали недостаточную синхронность с остальными. Синхронность оценивалась с помощью коэффициента корреляции Пирсона (r). На основе оставшихся рядов была построена усреднённая кривая, которая

использовалась в качестве эталонного ряда. К нему мы подгоняли датируемые ряды, полученные с погибших деревьев; для этого подбирались такие положения датируемого ряда относительно эталонного, в котором значение r было максимальным. Поскольку первая находка ясеневой узкотелой златки в Европейской части России датирована 2003 годом, предполагалось, что деревья погибли между этим и 2013 годом. Оценка качества датирования погибших деревьев производилась следующим образом: проверяемый ряд исключался из выборки, на основе остальных строилась усреднённая хронология, и рассчитывалась величина r между ней и проверяемым рядом (принцип *test-of-collection*) [4]. Годом гибели мы считали год формирования последнего кольца, в который происходило массивное заселение дерева златкой. Эталонная хронология была построена на основе рядов с девяти живых деревьев и заняла промежуток с 1959 по 2013 годы. Для вошедших в неё рядов среднее значение r по результатам оценки качества датирования по принципу *test-of-collection* составило 0,62.

Перекрёстное датирование рядов, полученных с погибших деревьев, по эталонной хронологии, показало, что большинство из них слабо коррелируют с ней. Поэтому для установления даты гибели был выбран ряд с погибшего дерева, датирующийся наилучшим образом ($r = 0,44$) (рис. 1), и в дальнейшем в качестве эталона использовался именно он. Датировать таким образом удалось 9 рядов из 11, остальные ряды недостаточно тесно коррелировали с эталоном. Результаты датировки показывают, что большинство деревьев погибло в 2011 году, некоторая часть (в исследуемой выборке около 11%) – в 2010 году. Также следует отметить отсутствие уменьшения ширины годовичных колец в годы, предшествующие гибели, что указывает на отсутствие ослабления в этот период, а, следовательно, с высокой вероятностью – на заселение деревьев златкой в течение только одного сезона.

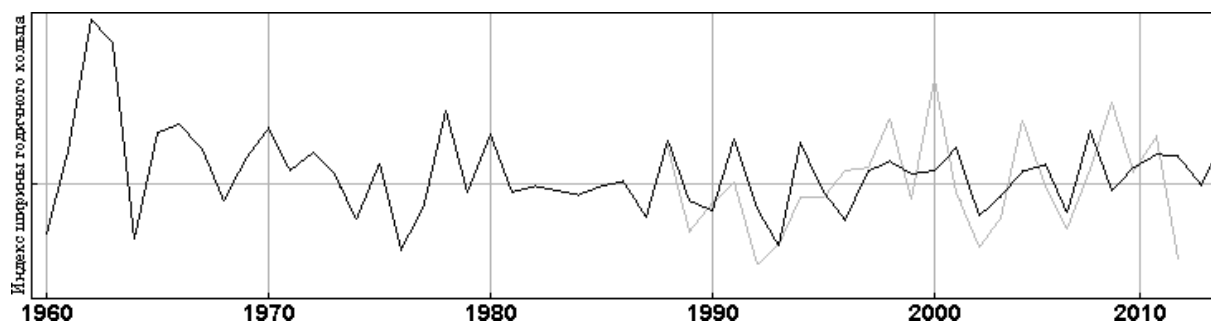


Рисунок. Наилучший результат перекрёстного датирования погибшего дерева (светлая линия) с эталонной хронологией, построенной по живым деревьям (тёмная линия).

Ранее было показано, что в Мичигане (США) заметные следы разрушительной деятельности златки были замечены лишь через 10–15 лет после её проникновения в насаждения [6]. Мы можем предположить, что златка появилась в Москве где-то в конце 1990-х. Ей понадобилось около 20 лет для достижения Вязмы, продвигаясь на запад со средней скоростью в 10–12 км в год, что очень близко к аналогичным показателям распространения златки в США [6].

Тут необходимо отметить, что шпалерные одно-двух рядные посадки ясеней вдоль автотрасс, по-видимому, могут способствовать увеличению скорости распространения жуков златки. Сходным образом, увеличение дисперсности распределения в пространстве кормовых деревьев (путем защиты некоторых из них инсектицидами или просто за счет прореживания) также может в перспективе увеличить вероятность дальнего разлета жуков [5].

ЛИТЕРАТУРА: [1] Баранчиков Ю.Н., Куртеев В.В. Экологические и экономические последствия инвазий дендрофильных насекомых. Материалы Всероссийской конференции с международным участием. Красноярск, 24-27 сентября 2012 г. Красноярск: ИЛ СО РАН, 2012. С.91-94. [2] Волкович М.Г., Мозолевская Е.Г. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2014. Вып. 207. С. 8-19, 268-269. [3] Baranchikov Y. et al. Proceedings. 21st U.S. Department of Agriculture Interagency research forum on invasive species 2010; Annapolis, MD. Gen. Tech. Rep. NRS-P-75. – Newtown Square, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station: 2010. P. 66-67. [4] *Cybis* Dendrochronology. Reference manual. Cebis Elektronik & Data AB. 2014. 200 p. [5] Mercader, R. J. et al.. Canadian Journal of Forest Research, 2011. V.41. P. 254-264. [6] Siegert N.W. et al. Diversity and Distributions, 2014; 20 (7):847-858. [7] Straw N.A. et al. Forestry 2013. V. 86. P.515-522. [8] Tobin P. C. et al. Pest risk modelling and mapping for invasive alien species. CABI Press, 2015. P. 131-144.

БЛАГОДАРНОСТИ. Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ (гранты 14-04-01235 и 16-54-00170).

ПО КОМУ ЗВОНИТ КОЛОКОЛ: ВЫЯВЛЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ОРГАНИЗМОВ-ИНВАЙДЕРОВ И ИХ РОЛИ В РЕГИОНАЛЬНЫХ БИОТАХ

Ю.Н. БАРАНЧИКОВ¹, Л.Г. СЕРАЯ^{2,3}

¹Институт леса им. В.Н.Сукачева СО РАН, Красноярск (baranchikov-yuri@yandex.ru)

²Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва (lgseraya@gmail.com)

³Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии, Московская область

FOR WHOM THE BELL TOLLS: EVALUATION OF POTENTIAL INVASIVE ORGANISMS AND THEIR ROLE IN REGIONAL BIOTA

Y.N. BARANCHIKOV¹, L.G. SERAYA^{2,3}

¹V.N. Sukachev Institute of Forest Sb RASc., Krasnoyarsk (baranchikov-yuri@yandex.ru)

²Main Botanical Garden n.a. N.V. Tsitsin Russian Academy of Sciences, Moscow (lgseraya@gmail.com)

³Russian Research Institute of Phytopathology, Moscow region

Скорость появления организмов-пришельцев в локальных биотах в последние десятилетия растет экспоненциально и в настоящее время в Европе, например, достигает 20 видов (в основном насекомых) в год и в среднем 15% из них становятся вредителями [1].

В снижении риска заноса и поселения пришельцев существенную роль может сыграть прогноз, позволяющий выделить потенциального инвайдера до его появления в стране. Для насекомых-фитофагов и патогенов растений это зачастую делается путем анализа фитосанитарного риска (PRA – pest risk analysis). Основным становится вопрос выделения целевых видов для этого анализа. Ответ на него осложняется тем, что, оказавшись в новом местообитании, практически любой вид лишается своих эволюционно-полученных сдерживающих факторов (паразитов, патогенов, устойчивых растений-хозяев). По этой причине зачастую свои потенциальные возможности к разрушению новых местообитаний реализуют виды, которые «на родине» во вредителях никогда не числились. Ситуация с патогенами еще более сложна. К примеру, гриб *Phytophthora ramorum* Werres, de Cock & Man in't Veld, вызывающий катастрофическое заболевание дубов в Северной Америке, до интродукции туда даже не был известен науке [11].

В 2002 году Национальный исследовательский совет США предложил использовать для выявления потенциальных вредителей американских видов растений так называемые «деревья-стражники» (sentinel trees) – уже существующие на других континентах посадки древесных растений. Эта идея получила широкий отклик [10] и реализуется в настоящее время, в частности в рамках International Plant Sentinel Network, объединяющей, в первую очередь, ботанические сады и арборетумы [14].

Мы продемонстрировали плодотворность этого подхода в ходе наших исследований двух видов дальневосточных пришельцев в Главном ботаническом саду РАН (ГБС РАН) в г. Москве. В настоящее время в лесах России расширяют свой новый ареал два «домашних экзотика», выходцы с Дальнего Востока: уссурийский полиграф *Polygraphus proximus* Blandford и ясеневая узкотелая златка *Agriilus planipennis* Fairmaire [8, 14].

Полиграф был завезен в Южную Сибирь, по-видимому, в конце 60-х – начале 70-х годов прошлого века [8], а в начале XXI века его натурализовавшиеся популяции перешли во вспышечное состояние. Сейчас инвазийный ареал этого агрессивного вредителя пихт простирается от Енисея до Москвы, а зона вспышечного распространения занимает огромный квадрат в 750 на 750 км, куда входят районы Красноярского и Алтайского краев, Томской, Кемеровской, Новосибирской областей, республик Алтай и Хакасия [8]. Тандем полиграфа и ассоциированного с ним офиостомового гриба *Grosmannia aoshimae* (Ohtaka et Masuya) Masiya et Yamaoka в условиях ГБС РАН способен успешно заселять здоровые деревья пихт, в особенности *Abies sibirica* Ledeb. и *A. lasiocarpa* Nutt., также поражаются *A. arizonica* Merriam., *A. balsamea* (L.) Mill., *A. concolor* (Gordon ex Glend.) Lindl. ex Hildebr., *A. fraserii* (Pursh) Poir., *A. gracilis* Komar., *A. mayriana* (Miyabe et Kudo) Miyabe, *A. nephrolepis* Maxim., *A. sachaliensis* (F.Schmidt) Mast. и *A. veitchii* Lindl. [6]. Анализ следов нападений короеда-инвайдера позволил выявить определенную систематическую приуроченность свободных от попыток заселения видов пихт. В частности, жуки избегали европейские виды пихт из секции *Abies*: *Abies alba* Mill. и *A. normanniana* (Stev.) Spach. Как выявил гистологический анализ, флоэма этих видов отличается повышенным содержанием склеренхимных клеток, которые могут препятствовать атакам жуков [2]. Таким образом, есть основания предполагать, что обоснование уссурийского полиграфа на Кавказе, а также в Центральной и Северной Европе маловероятно.

Совсем иная ситуация сложилась с ясеновой златкой. Свой потенциал вредоносности этот вид убедительно продемонстрировал в Северной Америке: завезенный в район Великих Озер в конце 80-х – начале 90-х гг. прошлого века, к 2015 г. этот вредитель завоевал территорию 24 штатов США и двух провинций Канады. В настоящее время златка – лидер среди лесных вредителей США: наносимый ею ежегодный ущерб превышает 3 млрд. долларов (обзор см. [13]).

С момента первой регистрации в 2005 году массового отмирания от этой златки ясеней в Европейской части России, вредитель стремительно расширил свой ареал от предполагаемого эпицентра в г. Москве во всех направлениях. В настоящее время европейский ареал златки кроме Московской области, занимает Смоленскую, Владимирскую, Ярославскую, Рязанскую, Тверскую, Калужскую, Тульскую, Орловскую, Тамбовскую и Воронежскую области [13]. В 2014 году очаги златки переместились из искусственных посадок и в леса с участием ясеня [7]. Златка с большой вероятностью уже вышла на границу с Белоруссией и Украиной.

Как показали учеты состояния ясеней в ГБС РАН, устойчивыми к златке оказались лишь оба азиатских вида ясеней (*Fraxinus chinensis* Roxb. и *F. mandshurica* Rupr.): даже отмершие за последние 4 года деревья этих видов не несли повреждений златкой. Одновременно златка погубила как североамериканские виды ясеней, так и все три европейских вида: *F. excelsior* L., *F. angustifolia* Vahl. и *F. ornus* L. Произрастание этих трех видов ясеней в коллекции ГБС РАН в г. Москве, во вторичном ареале инвазийной златки, позволило сделать вывод о печальной судьбе европейских ясеней при дальнейшем продвижении вредителя на запад [3].

Сходными маршрутами, вслед ксилофагам, идут и восточно-азиатские патогены древесных растений. Так, целый букет ассоциированных с ним офиостомовых грибов принес в свой вторичный ареал уссурийский полиграф. Один из них – пихтовая гросманния *Grosmannia aoshimae* – оказался крайне агрессивным патогеном пихты сибирской [6] и встречен на всех атакованных полиграфом видах пихт в ГБС РАН. Вполне реальна возможность включения этого патогена в микокомплекс российских видов ксилофагов пихты сибирской. Во всяком случае, уссурийский полиграф уже переносит споры сибирского фитопатогена *Leptographium sibirica* Jacobs et Wingfield [5].

Смертельно опасным для европейских ясеней оказался возбудитель вилта ясеня *Hymenoscyphus fraxineus* (T. Kowalski) Baral, Queloz, Hosoya [= *H. pseudoalbidus* V. Queloz, C.R. Grünig, R. Berndt, T. Kowalski, T.N. Sieber & O. Holdenrieder; *Chalara fraxinea* T. Kowalski], «мирный» ассоциант дальневосточных ясеней [12]. К сожалению, патоген уже дошел из Западной Европы до Москвы [4] и проник ранее на северо-восток Европейской части России [9].

Таким образом, даже перечисленные здесь ограниченные примеры свидетельствуют о полезности применения концепции «деревьев-стражников» для выявления компонентов региональных биот по которым уже «звонит колокол» потенциальной инвазии.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Баранчиков Ю.Н. Экологические и экономические последствия инвазий дендрофильных насекомых. Материалы Всероссийской конференции с международным участием. Красноярск, 24-27 сентября 2012 г. Красноярск: ИЛ СО РАН, 2012. С. 6-11. [2] Баранчиков Ю.Н. и др. Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2014. Международная научная конференция «экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью. Сборник материалов. Т.2. Новосибирск: СГГА, 2014. С.250-254. [3] Баранчиков Ю.Н. и др. Сибирский лесной журнал, 2014. № 6. С. 80-85. [4] Звягинцев В.Б. и др. Проблемы лесной фитопатологии и микологии. Материалы IX международной конференции. Белорусский государственный технологический университет, Минск, 2015. С. 87-89. [5] Пашенова Н.В. и др. Защита и карантин растений, 2012. Вып. 6. С. 31-33. [6] Серая Л.Г. и др. Лесные биогеоценозы бореальной зоны: география, структура, функции, динамика. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2014. С. 652-655. [7] Смирнов С.А. Ясеновая изумрудная златка (*Agrilus planipennis* Fairm.) обнаружена в лесах Подмосквья. [Электронный ресурс]. 2014. URL: http://www.rcfh.ru/08_12_2014_94814.html (дата обращения 12.08.2015). [8] Уссурийский полиграф в лесах Сибири (распространение, биология, экология, выявление и обследование поврежденных насаждений). Методическое пособие / Под. ред. С.А.Кривец и Ю.Н. Баранчикова. Томск: ИМКЭС СО РАН, 2015. 45 с. [9] Шабунин Д.А. и др. Труды Санкт-Петербургского НИИ лесного хозяйства, 2012. № 1-2. С. 70-79. [10] Britton K.O. et al. New Zealand Journal of Forestry Science. 2010. V. 40. P. 109-114. [11] Cooke D.E.L. Molecular Ecology, 2007. V. 16. P. 3735-3736. [12] Drenkhan R. et al. COST Action FP1103 FRAXBACK (*Fraxinus* dieback in Europe: elaborating guidelines and strategies for sustainable management). 7th MC Meeting and Workshop, April 12-16, 2015. Program and Abstracts. Dubrovnik, Croatia. P. 21-22. URL: http://www.fraxback.eu/index.php?option=com_content&view=article&id=141&Itemid=565 (Last visit 12.08.2015) [13] Haack R.A. et al. Biology and control of emerald ash borer. FHTET-2014-09 / Ed. by Van Driesche R., Duan J., Abell K., Bauer L., Gould J. USDA Forest Service, Forest Health Technology Enterprise Team: Morgantown. 2014. P. 1-13. [14] Kramer A., Hird A. BG Journal, 2011. V. 8. P. 3-6.

БЛАГОДАРНОСТИ. Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ (грант 14-04-01235а) и проекта COST Action FP1401.

ДИНАМИКА СОСТОЯНИЯ КЕДРОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ БАЙКАЛЬСКОГО ЗАПОВЕДНИКА И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Н.А. БЕЛОВА¹, Т.И. МОРОЗОВА²

¹ФГБУ «Байкальский государственный заповедник», пос. Танхой (baikalnr@mail.ru)

²ФГБУ «Иркутская межобластная ветеринарная лаборатория», г. Иркутск (ti.morozova@mail.ru)

DYNAMICS OF STONE PINE STANDS HEALTH AT BAIKAL RESERVE AND ADJACENT TERRITORIES

N.A. BELOVA¹, T.I. MOROZOVA²

¹FGBU Baikalsky State Nature Biosphere Reserve, Tankho (baikalnr@mail.ru)

²FGBU Irkutsk Interregional Veterinary Laboratory, Irkutsk (ti.morozova@mail.ru)

В 2007 г. начался активный процесс усыхания кедров в кедровниках Южного Прибайкалья. Обзор существующей научной литературы, посвященной темнохвойным лесам Хамар-Дабана, и результатов наших наблюдений [3, 5, 6] показывает, что усыхание кедровых насаждений в последние 50 лет на территории Байкальского заповедника не наблюдалось (за исключением гибели лесов от пожаров). По мнению многих специалистов, наиболее общими причинами усыхания кедровых лесов являются глобальные климатические изменения, возрастная структура насаждений, строение древостоя, атмосферное загрязнение, бактериальная инфекция, патогенные грибы и насекомые-вредители [1, 3, 8, 9,10].

Цель работы – анализ динамики состояния и причин усыхания кедровых древостоев Байкальского заповедника и сопредельных территорий.

Исследования проведены в «припоселковых» кедровниках на пяти пробных площадях (ПП) Бабушкинского лесничества Кабанского лесхоза (квартал 23, выделы 19, 21), и одной ПП в кедрово-пихтовых лесах заповедника, а также в ходе рекогносцировочного обследования древостоев р. Осиновки.

Доминирующими почвами таежного пояса хребта Хамар-Дабан являются представители подзолистого ряда и буроземы грубогумусные. Достаточная теплообеспеченность буроземов гарантирует интенсивную работу микроорганизмов в течение всего года, в результате чего почвы, несмотря на обилие атмосферных осадков и интенсивно-промывной водный режим, остаются высокоплодородными [6]. Самые холодные месяцы – январь и февраль. По данным метеостанции «Танхой» (472 м над уровнем моря) среднесуточная температура января $-15,8^{\circ}\text{C}$. Лето прохладное и влажное (июль $+15,4^{\circ}\text{C}$). Среднегодовое количество осадков – 897,3 мм.

Источниками загрязнения атмосферы в южной части озера Байкал являются Байкальский целлюлозно-бумажный комбинат (ЦБК), остановленный в конце декабря 2013 г., Селенгинский ЦБК и предприятия Иркутска, Ангарска, Усолья, Братский и Шелеховский заводы по производству алюминия.

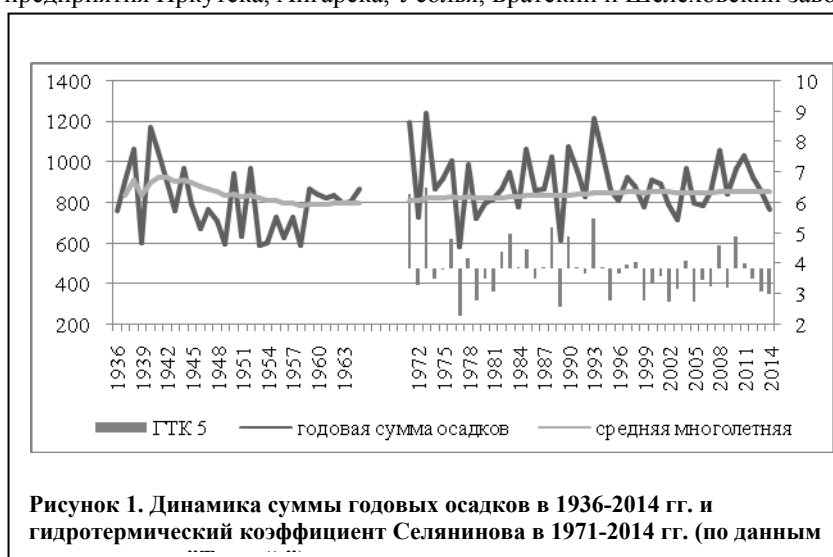


Рисунок 1. Динамика суммы годовых осадков в 1936-2014 гг. и гидротермический коэффициент Селянинова в 1971-2014 гг. (по данным метеостанции «Танхой»)

Для анализа погодных условий использованы данные метеостанции «Танхой». На рисунке 1 приведена выборка данных о количестве годовых осадков с 1936 по 2014 годы, и гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК 5) за вегетационный период с мая по сентябрь 1971 - 2014 г.

С 1995 по 2014 г. снизилась амплитуда количества годовых осадков, хотя величина средней многолетней суммы осадков остается значительной – 857,8 мм. Величина ГТК в этот

период в подавляющем большинстве случаев ниже средней многолетней. Это говорит о том, что лето стало теплее.

Описание пробных площадей: ПП 1а, б – кедровые насаждения IV класса возраста, с примесью сосны и березы. Расположены с восточной стороны лесной дороги. Примыкают к болоту. В травяном покрове – мхи, черника, режа брусника, на опушке вдоль дороги – злаки. ПП 2 – кедровые насаждения III класса возраста. Расположены с западной стороны лесной дороги. Тип леса чернично-зеленомошный. Пологий западный склон. Усыхание кедров в этих насаждениях наблюдается с 2007 года. ПП3а, б – кедровые насаждения II-III класса возраста. Усыхание деревьев началось в 2012 г. ПП 4 – кедрово-пихтовый чернично-мелкотравно-папоротниковый зеленомошный лес с примесью ели и березы, подлеском из рябины.

Перечеты деревьев проведены в 2013 г. и 2015 г. (табл. 1). Индекс состояния (ИС) древостоя вычислен с учетом диаметров стволов.

Таблица 1. Состояние кедровых древостоев на пробных площадях Бабушкинского лесничества Кабанского лесхоза и Байкальского заповедника в 2013, 2015 годах

№ ПП Год	Состав, класс возраста	Колич ество К, шт.	Категория состояния								ИС	Балл покра с- нения	Средн ий диа- метр
			1	2	3	4	5	6	8				
1. 2013 2015	9К1С+Б, IV	96	18,8	39,6	16,7	8,3	5,2	10,4	1	2,8	1,12	28,8	
		98	13,3	35,7	27,5	4,1	8,2	11,2	0	2,9	1,16	32,8	
2. 2015	10К, III	141	14,9	48,2	24,8	2,1	5	5	0	2,43	1,2	30,2	
3. 2013 2015	10К, III	129	66,7	20,2	10,9	0	0	0,8	1,6	1,44	1,03	30,2	
		157	10,8	73,3	11,5	0,6	1,9	1,9	0	2,02	1,09	28,2	
4. 2015	5КЗП1Е1Б, III	61	45,2	25,8	29	0	0	0	0	1,9	1,55	33	

В насаждениях у болота (ПП 1) уже в 2013 г. наблюдалось неудовлетворительное санитарное состояние (ИС 2,8), которое к 2015 г. ухудшилось, ИС – 2,9. На ПП 2 также продолжается усыхание кедров (ИС 2,43). Многие кедры на этих ПП заражены опенком, окаймленным трутовиком, сосновой губкой, щелелистником обыкновенным [7]. Плодовые тела опенка (*Armillaria mellea*) выявлены на 23,9% деревьев IV-VI категории санитарного состояния. Если учесть, что плодовые тела на живых деревьях образуются относительно редко [1], можно предположить, что зараженность деревьев в насаждениях еще выше. Куртинное усыхание кедра, наблюдаемое на этом участке леса, также характерно для *A. mellea* [1].

В кедровых насаждениях ПП 3 в 2013 г. выявлен очаг бактериальной водянки (возбудитель *Ervinia nimipressularis* Carter) [3]. В настоящее время появилась значительная доля текущего отпада. ИС за период с 2013 по 2015 гг. изменился от 1,44 до 2,02. Чаще встречаются деревья пораженные трутовиком Швейница. Повсеместно в припоселковых кедровниках наблюдается мозаичная дехромация хвои. Заселение и отработка деревьев стволовыми насекомыми с 2013 г. идет очень активно. Кедр III категории, заселенный в 2013 г., к концу 2015 г. относится уже к VI категории. На «усыхающем» кедре кроме столовых вредителей - усач малый черный еловый *Monochamus sutor* L., лубоед хвойный малый *Hylurgops palliates* Gyll., усач рагий ребристый *Rhagium inguisitor* L. встречаются трухляк сосновый *Pytho depressus* L., стволоедка опоясанная *Xylophagus cinctus* Deg., широкобрюх малый *Pachygaster minutissima* Zit.

Ухудшение состояния смешанных кедровых древостоев р. Осиновки (Танхойской) наблюдается с 2014 г. На ПП 4 характер повреждения хвои кедров другой, наблюдается свежее усыхание и покраснение ветвей в нижней части кроны. Средний балл покраснения хвои 1,55. Доля усыхающих ветвей достигает до 2/3 кроны. По маршруту от устья до истока р. Осиновка в 2015 г. такие повреждения отмечены примерно на 10% кедров.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Бисирова Э.М., Агафонова Н.Н. Болезни и вредители в лесах России: век XXI. Докл. Всерос. конф., и V ежегодных чтений памяти О.А.Катаева. Екатеринбург, 20-25 сент. 2011 г., Красноярск: ИЛ СО РАН, 2011. С. 70-72. [2] Белова Н.А. Защита лесов от вредителей и болезней: научные основы, методы и технологии Докл. Всерос. конф. Иркутск-Танхой, 14-17 сент. 2015., Иркутск: Изд-во ин-та геогр. СО РАН, 2015. С. 20-23. [3] Воронин В.И., и др. Защита лесов от вредителей и болезней: научные основы, методы и технологии Докл. Всерос. конф. Иркутск-Танхой, 14-17 сент. 2015., Иркутск: Изд-во ин-та геогр. СО РАН, 2015. С. 96-101. [4] Гаврилец М.Е. Отчет по лесопатологическому обследованию части лесов Байкальского государственного заповедника Главной службы РСФСР. М. 1987. 274 с. [5] Галасьева Т.В. и др. Лесопатологическое обследование Байкальского заповедника. – Рук. МЛТИ. М., 1984. 146 с. [6] Мартынова А.С., Мартынов В.П. Охрана и рациональное использование почв западного Забайкалья. Улан-Удэ, 1980. - С. 35 – 57. [7] Морозова Т.И., Белова Н.А. Изучение и сохранение естественных ландшафтов IV Междунар. научно-практическая конф. Волгоград: Волгоградское науч. изд-во, 2014. С. 60 – 66. [8] Павлов И.Н. Грибные сообщества лесных экосистем. Сб. науч. тр. Т.4, М.; Петрозаводск: Карельский науч. ц. РАН, 2014. С. 50 -60. [9] Рыбалко Т. М., Гукасян А.Б. Бактериозы хвойных Сибири. Новосибирск: Наука, 1986. 78 с. [10] Харук В.И. и др. Защита лесов от вредителей и болезней: научные основы, методы и технологии Докл. Всерос. конф. Иркутск-Танхой, 14-17 сент. 2015., Иркутск: Изд-во ин-та геогр. СО РАН, 2015. С.27-31.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ И МЕХАНИЗМЫ ДЕЙСТВИЯ БИОПРЕПАРАТОВ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ МУЧНИСТОЙ РОСЫ И ПАРШИ

О.О. БЕЛОШАПКИНА

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва,
Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии, Московская область
(beloshapkina@timacad.ru)

BIOLOGICAL EFFECTIVENESS AND MECHANISM OF ACTION OF BIOLOGICAL PREPARATIONS AND GROWTH REGULATORS FOR PROTECTION FROM POWDERY MILDEW AND SCAB

O.O. BELOSHAPKINA

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow (beloshapkina@timacad.ru)
All-Russian Research Institute of Phytopathology, Moscow region

Интенсивное использование пестицидов, в частности фунгицидов, создает хорошо известные на данный момент разнокачественные проблемы, в т.ч. экологическое загрязнение окружающей среды, продукции; появление резистентных популяций патогенов, диверсификацию возбудителей; нарушение естественных механизмов саморегуляции агроценозов за счет сокращения микроорганизмов-сапротрофов и антагонистов [4]. Поэтому в настоящее время увеличивается роль биологического метода управления фитосанитарным состоянием агроценозов, включая научно-обоснованное применение микробиологических препаратов [3]. Практически на всех культурах применяются нетоксичные экологически малоопасные многоцелевые регуляторы роста, которые, кроме влияния на рост и развитие растений, способствуют повышению иммунитета к различным неблагоприятным факторам, в т.ч. к инфекционным болезням [5, 6].

На примерах защиты от вредоносных и распространенных заболеваний: парша груши *Venturia pirina* (Aderh), яблони *V. inaequales* (Ске.) Wint. и мучнистая роса розы *Sphaerotheca pannosa* (Wallr.) Lev., при умеренном их развитии в Московской области, показана перспективность использования биопрепаратов на основе бактерий-антагонистов, агрохимикатов и регуляторов роста с разными механизмами действия в качестве альтернативы химическим фунгицидам.

Работу по защите розы от мучнистой росы проводили в теплицах а/ф «Подмосковное» Московской обл., Раменского района в 2008-2010 гг. с использованием регуляторов роста: Иммуноцитифит (д.в. арахидоновая кислота), Эпин-экстра (д.в. эбибрасинолид), Циркон (д.в. смесь гидроксикоричневых кислот), агрохимиката Силиплант (д.в. кремний) и их смесей с половинной дозой фунгицида Топаз, КЭ (д.в. пенконазол). Опрыскивали растения розы от 2-х до 5-и раз с интервалом 14 дней.

Лучшая биологическая эффективность (42,8-45,0%) для защиты от мучнистой росы выявлена у регуляторов роста Иммуноцитифита и Силипланта на высокоустойчивых и слабopоражаемых сортах розы. После опрыскиваний растений испытываемыми биологически активными препаратами визуального влияния на морфологию инфекционных структур не выявлено, деформированных и плазмолизированных конидий *S. pannosa* не было отмечено. Однако, препараты Иммуноцитифит, Эпин-экстра, Циркон и Силиплант достоверно повысили осмотическое давление в клетках обработанных ими растений розы, сильнее на высокоустойчивых и среднеустойчивых к мучнистой росе сортах, чем на восприимчивых. Максимальное снижение степени раскрытия устьиц и соответственно транспирации растений было отмечено при использовании Силипланта и Рапсоло и их сочетаний с фунгицидом Топаз, особенно на устойчивом сорте Ландора [1].

Таким образом, применение регуляторов роста косвенным способом способствовало повышению приобретенной устойчивости обработанных ими растений к мучнистой росе, существенно снизив ее развитие. Отмечено статистически достоверное увеличение высоты растений и площади листьев.

Другим объектом, против которого испытывали регуляторы роста и биопрепараты, была парша семечковых плодовых культур. Испытания препаратов проводили в Мичуринском саду РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в 2008-2009 гг. и 2012-2014 гг. на различающихся по устойчивости к парше сортах яблони и груши методом опрыскиваний в фазы: «розовый бутон», 20 дней после цветения, «грецкий орех», за 1 мес. до уборки. Использовали Витаплан, СП (смесь штаммов *Bacillus subtilis*); Агат-25К, Ж (на основе штамма Н16 *Pseudomonas aureofaciens*); Рибав, Ж (комплекс биологически активных веществ из микоризных грибов женьшеня); Амулет, ТАБ (композиция линейных полиаминосахаридов в растворе янтарной кислоты); Циркон, Ж (смесь гидроксикоричневых кислот из растительного сырья); Силиплант, Ж (кремнийсодержащее удобрение); Фармайод, Ж (водорастворимый комплекс йода); эталонный фунгицид Скор, КЭ (на основе дифеноконазола).

Биологически активные соединения с разными действующими веществами (Фармайод, Рибав, Циркон) и бактериальный препарат Агат-25К в 2008-2009 гг. достоверно снижали распространенность и интенсивность парши яблони в условиях её умеренного развития, особенно на восприимчивых сортах. Биофунгицид Витаплан и регулятор роста Амулет также показали различное, но статистически достоверное защитное действие против парши на изучаемых сортах яблони в условиях её умеренного и слабого развития.

На восприимчивых сортах груши препарат Амулет достоверно снижал распространенность парши, показав в 2013 г. лучшую биологическую эффективность (БЭ=47,3), чем биофунгицид Витаплан (БЭ=40,4%), а в 2014 г. – более высокую, по сравнению с эталонным фунгицидом Скор, соответственно 85,4% и 82,2%. Витаплан в 2012 и 2013 гг. продемонстрировал на сортах груши Кафедральная и Академическая биологическую эффективность против парши на уровне фунгицида Скор.

Установлены различия по влиянию препаратов, в целом положительные, на фотосинтезирующую поверхность листьев и урожайность семечковых культур.

С использованием метода сканирующей электронной микроскопии на примере возбудителя парши груши было доказано, что количество его конидий на поверхности листьев статистически существенно снизилось по сравнению с контрольным вариантом после обработки биопрепаратом Витаплан и регулятором роста Амулет [2]. Выявили не только подавляющее, но и повреждающее воздействие на морфологию инфекционных структур патогена.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Белошапкина О.О. и др. Известия ТСХА. 2010. Вып. 4. С. 85-90. [2] Белошапкина О.О. и др. Микология и фитопатология. 2015. -Том.49, Вып. 1. С.48-53. [3] Гродницкая И.Д., Кондакова О.Э. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2014. Вып. 207. С. 154-163. [4] Зинченко В.А. 2012. М.: КолосС. 247 с. [5] Озерецковская О.Л. и др. Физиология растений. 1994. Т 41, Вып. 4. С. 626–633. [6] Рябчинская Т.А. и др. Садоводство и виноградарство.2005. №2. С.5-8.

БЛАГОДАРНОСТИ. Автор благодарит за совместные исследования аспирантов И.Н. Сафронову и И.Н.Н. Вахшех, а также к.б.н. А.С. Рябченко, осуществившего электронномикроскопические (криоСЭМ) исследования.

ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ РАЗНОХОЗЯЙНЫХ РЖАВЧИНЫХ ГРИБОВ

Е.Ю. БЛАГОВЕЩЕНСКАЯ

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва (kathryn@yandex.ru)

QUESTIONS OF HETEROECIOUS RUST FUNGI RESEARCH

E.YU. BLAGOVESHCHENSKAYA

Moscow State University, Moscow (kathryn@yandex.ru)

Ржавчинные грибы (Pucciniales) – это очень обширная группа фитопатогенов, развивающихся как на голосеменных, так и на покрытосеменных растениях. Многие представители этой группы являются опасными патогенами деревьев, кустарников, декоративных и сельскохозяйственных растений. Важной особенностью ржавчинных грибов является то, что многие из них проходят свой жизненный цикл со сменой растений-хозяев, которые и таксономически, и по своим жизненным формам могут очень далеко отстоять друг от друга. В случае прохождения полного цикла разнохозяинного вида гриба два типа спороношения (0 и I) развиваются на промежуточном хозяине, два (II и III) на основном, и формирование пятого типа спороношения (IV), а именно базидий с базидиоспорами, происходит на спорах предшествующей стадии – телиоспорах. Тем самым, при изучении ржавчинных грибов, имеющих, например, большое значение для лесного хозяйства, необходимо уделять пристальное внимание не только состоянию пораженных деревьев, но и обязательно учитывать, на каких растениях проходят другие стадии этого патогена: обнаружены ли в данном районе поражения этих растений, имеются ли варианты альтернативного прохождения жизненного цикла патогена на другом растении, и не происходит ли в связи с этим, в настоящий момент, формирование депо инфекции.

Исследование проводилось на Звенигородской биологической станции имени С.Н. Скадовского (ЗБС МГУ). Территория биостанции расположена на северо-востоке Московской области, имеет статус заказника, характеризуется длительной историей научных исследований и может служить удобным модельным объектом.

Таблица. Виды ржавчинных грибов на территории ЗБС МГУ (2011-2015 гг.), которые на одной из стадий поражают (или могут поражать) кустарниковые и древесные растения. В скобках отмечены возможные хозяева, поражения которых в указанный период не отмечено.

№	Вид гриба	Виды растений-хозяев	
		I	II (III)
1	<i>Chrysomyxa ledi</i> (Alb. & Schwein.) de Bary	<i>Picea abies</i>	(<i>Ledum</i> sp.)
2	<i>Coleosporium tussilaginis</i> (Pers.) Lév.	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Campanula</i> spp., <i>Lactuca serriola</i> , <i>Melampyrum nemorosum</i> , <i>Senecio fluviatilis</i> , <i>Sonchus arvensis</i> , <i>Telekia speciosa</i> , <i>Tussilago farfara</i>
3	<i>Cronartium flaccidum</i> (Alb. et Schwein.) G. Winter	(<i>Pinus sylvestris</i>)	<i>Paeonia</i> sp.
4	<i>Gymnosporangium cornutum</i> Arthur ex F. Kern	<i>Sorbus aucuparia</i>	(<i>Juniperus</i> sp.)
5	<i>Hyalospora aspidiotus</i> (Peck) Magnus	(<i>Abies</i> sp.)	<i>Gymnocarpium dryopteris</i>
6	<i>Melampsora allii-fragilis</i> Kleb.	<i>Allium</i> sp.	<i>Salix fragilis</i>
7	<i>Melampsora caprearum</i> Thüm.	(<i>Larix</i> sp.)	<i>Salix aurita</i> , <i>S. caprea</i> , <i>S. myrsinifolia</i>
8	<i>Melampsora populnea</i> (Pers.) P. Karst.	(<i>Pinus sylvestris</i>)	<i>Populus tremula</i>
9	<i>Melampsorella caryophyllacearum</i> (DC.) J. Schröt.	(<i>Abies</i> sp.)	<i>Stellaria graminea</i> , <i>S. nemorum</i>
10	<i>Melampsorium alni</i> (Thüm.) Dietel	(<i>Larix</i> sp.)	<i>Alnus incana</i>
11	<i>Melampsorium betulinum</i> (Pers.) Kleb.	(<i>Larix</i> sp.)	<i>Betula pubescens</i>
12	<i>Naohidemycetes vacciniarum</i> (J. Schröt.) Spooner	(<i>Tsuga</i> sp.)	<i>Vaccinium myrtillus</i>
13	<i>Puccinia coronata</i> Corda	<i>Frangula alnus</i>	Poaceae
14	<i>Puccinia graminis</i> Pers.	<i>Berberis vulgaris</i>	Poaceae
15	<i>Pucciniastrum areolatum</i> (Fr.) G.H. Otth	<i>Picea abies</i>	<i>Prunus padus</i>
16	<i>Tranzschelia pruni-spinosae</i> (Pers.) Dietel	(<i>Anemone</i> sp.)	<i>Prunus domestica</i>

В настоящий момент на ЗБС МГУ отмечено 184 вида фитопатогенных грибов, среди которых преобладают ржавчинные. Развитие ржавчинных грибов имеет выраженную сезонную динамику с закономерной сменой стадий в течение вегетационного сезона. Патогены поражают как травянистые растения, так и деревья; среди видов микромицетов, отмеченных на деревьях, большая часть поражает листья и не наносит заметного ущерба растению-хозяину. Всего среди обнаруженных за период 2011-

2015 гг. ржавчинных грибов 16 видов могут иметь стадии, поражающие древесные и кустарниковые растения (табл.).

Среди этих видов некоторые хотелось бы отметить особо. Так, *Cronartium flaccidum* является возбудителем смоляного рака сосны, которую поражает в эциальной стадии (I). Но уже многие годы спороношения этого гриба не отмечается, даже на когда-то сильно пораженных соснах. Летом 2014 года на клумбе на территории поселка биостанции было отмечено первое за несколько последних лет присутствие данного вида (стадии II и III; на пионах), развитие заболевания повторилось в 2015 г. Это говорит о том, что на территории, скорее всего, уже присутствуют пораженные сосны, хотя, вероятно, развитие мицелия пока еще не привело к видимым деформациям. Схожая ситуация имеется с другим патогеном, *Melampsora populnea* (= *Melampsora pinitorqua* Rostr.), который в эциостадии может поражать молодые сосны (т.н. сосновый вертун), но также может проходить эту часть жизненного цикла на других хозяевах – пролеснике, хохлатке и пр., что, возможно, и происходит в настоящее время, так как на своем основном хозяине (осине) патоген обнаруживается регулярно. Поражение листьев черемухи (рис. 1), на самом деле является стадией развития ржавчины шишек ели (*Pucciniastrum areolatum*), вызывающей значительное снижение образования семян ели. Активное спороношение вскрывающихся эциев на шишках происходит обычно в начале весны. Если специально их не искать, то патоген можно и не заметить, но при обильном поражении основного хозяина есть веский повод присмотреться и к промежуточному. В эту категорию попадает и *Melampsorella caryophyllacearum*, вызывающая ржавчинный рак пихты, которая впервые отмечена на ЗБС в 2013 г. (в стадии II) и ее развитие в 2015 г. на звездчатках уже носило характер эпифитотии.



Рис. 1. *Pucciniastrum areolatum*. Справа – вскрывшиеся эции (I) на шишке ели, справа – урединии (II) на нижней стороне листа черемухи.

С другой стороны, возможна такая ситуация, когда цикл патогена проходит в сокращенном варианте. Подобное явление широко встречается, например, у *Puccinia graminis*, которая в более южных регионах зимует на злаках в урединиостадии. Для вида *Naohidemyces vacciniorum* в Европе наличие эциостадии пока в принципе не отмечено, что показывает его способность сохраняться в урединиостадии даже в наших условиях. Возможно, что некоторые из патогенов действительно развиваются по сокращенному варианту цикла и, если промежуточный хозяин на территории встречается единично и на этих конкретных экземплярах несколько лет ничего не отмечается, то, возможно, что полового процесса



Рис. 2. *Gymnosporangium cornutum*. Эциостадия (I) на листе рябины.

у этих видов в нашей местности не происходит. Для других видов грибов, промежуточными хозяевами которых могут выступать ранневесенние эфемероиды (*Tranzschelia pruni-spinosae*), более вероятно, требуется более тщательное обследование территории в характерное для данного вида время, что позволит выявить недостающую часть их цикла.

Любопытна ситуация с *Gymnosporangium cornutum*. У этого вида напротив обнаруживается только эциостадия (рис. 2) и здесь наличие второго хозяина (можжевельника) является обязательным условием, так как эциоспоры не способны заразить тот вид, на котором они развились. Поражение можжевельника должно иметь очень яркий и бросающийся в глаза вид, но ничего подобного пока обнаружить не удастся.

БЛАГОДАРНОСТИ. Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РНФ (проект № 14–50–00029).

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ ПОИСКА ЯСЕНЕВОЙ ИЗУМРУДНОЙ УЗКОТЕЛОЙ ЗЛАТКИ (*AGRILUS PLANIPENNIS* FAIRMAIRE, 1888) В Г. ВОРОНЕЖЕ И ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ В 2011-2015 ГГ.

А.Г. БЛЮММЕР

Всероссийский центр карантина растений, Быково, Московская область (agbugs@mail.ru)

SOME RESULTS OF SEARCH FOR EMERALD ASH BORER (*AGRILUS PLANIPENNIS* FAIRMAIRE, 1888) IN VORONEZH AND VORONEZH REGION IN 2011-2015

A.G. BLYUMMER

All-Russian Plant Quarantine Centre, Bykovo, Moscow Region (agbugs@mail.ru)

Ясеновая изумрудная узкотелая златка (*Agrilus planipennis* Fairmaire, 1888) в настоящее время является наиболее значимым в экономическом аспекте вредителем ясеня (*Fraxinus spp.*) в границах ее дизъюнктивного инвазийного ареала – в Северной Америке и в Европейской части России. Интродуцированный фитофаг, впервые найденный в нашей стране в 2003 году в Москве, проявляет тенденцию к расселению по транспортным путям. Так, первые пораженные деревья за пределами столицы были выявлены в насаждениях вдоль железной дороги в 2006 г. В этом же году ясени с явными признаками заселения ясеновой изумрудной узкотелой златкой (далее – ЯИУЗ) были обнаружены в линейных придорожных посадках автомобильных дорог, тянувшихся в разных направлениях от столицы [5]. Учитывая тот факт, что северная граница природного ареала *A.s planipennis* в Восточной Азии проходит значительно южнее Москвы, становилась весьма вероятной возможность дальнейшего продвижения инвайдера на запад и юг - в центральные и южные области Европейской России, что впоследствии и произошло.

Автором, совместно со специалистами Воронежского филиала Всероссийского центра карантина растений (ФБГУ «ВНИИКР») и Управлением Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору по Воронежской и Волгоградской областям, проводилось фитосанитарное обследование насаждений ясеня в Воронежской области (в 2011-2013 гг.) и в г. Воронеже (в 2014-2015 гг.). Целью обследования являлось обнаружение локальных очагов адвентивного фитофага на начальной стадии заселения ясеня, когда численность жука низкая, а у пораженных деревьев обнаруживаются единичные вылетные отверстия в виде латинской «D», развернутой на 90° (размером около 4 мм x 3,5 мм), заметна разреженность кроны, имеются расклевы коры насекомоядными птицами. При этом суховершинность деревьев, наличие в коре трещин, водяных побегов ещё слабо выражены или не наблюдаются.

Для возможного обнаружения жука и заселенных им ясеней использовались феромонные ловушки с пищевыми аттрактантами производства ВНИИХСЗР (г. Москва) – маслом мануки и вытяжкой из листьев этого растения. Состояние насаждений ясеня в уличном озеленении Воронежа оценивалось визуально, в придорожных и полезащитных лесополосах районов Воронежской области, примыкающих к городу с севера и запада – Рамонском, Хохольском и Семилукском, применялись также феромонные ловушки. Упомянутые районы были выбраны для обследования в связи с тем, что через них проходят федеральные автомобильные дороги и железнодорожные магистрали южного и западного направлений, хорошо развиты придорожные лесополосы из лиственных пород, в состав которых часто входит и яшень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.). Нередко здесь встречаются полезащитные полосы, состоящие целиком из ясеня.

В Семилукском районе в мае-июне 2011 г. обследовали насаждения ясеня обыкновенного вдоль дорог А-144 и Р-194. В ленточных посадках района *F. excelsior* обычен, а в полезащитных лесополосах местами доминирует среди всех лиственных древесных растений. На 6-м километре дороги А-144 ловушки были размещены в чистых насаждениях ясеня: на полезащитной полосе и в окрестностях полигона ТБО №1 МУБ г. Воронежа. Ловушки экспонировались 14 дней. Вылетных отверстий, характерных для ясеновой изумрудной узкотелой златки (далее – ЯИУЗ), не обнаружили ни на одном из осмотренных деревьев. В выборке насекомых из ловушек, произведенной в лабораторных условиях, *A. planipennis* не найдена. Идентифицированы 3 других пойманных ловушкой вида узкотелых златок (*Agrilus*): двупятнистая (*A. biguttatus* Fabr.), дубовая вершинная (*A. angustulus* Illiger) и шелковистая (*A. hastulifer* Ratz.).

В Хохольском районе в мае-июне 2012 г. работы велись также в придорожных насаждениях дорог А-144 и Р-194 и второстепенных, отходящих на поселков Орловка, Петино, Костенки и др. На многих участках этих насаждений яшень является преобладающей породой. Проведено обследование ленточного

насаждения ясеня вдоль дороги «Воронеж-Курбатово». На осмотренных деревьях не было вылетных отверстий, свойственных ЯИУЗ.

Двукратно, в 2012-2013 гг., в мае и июне, был обследован ясень обыкновенный в придорожных посадках в Рамонском районе - вдоль федеральной автомагистрали М-4 «Дон» к северу от Воронежа и придорожных лесопосадках второстепенных дорог. Ясень здесь встречается в виде отдельных вкраплений в придорожные лесополосы. Районы проведения работ следующие: дороги на поселки Емань, Рамонь, Новоживотинное, Подгорное, Ямное, и др. Вылетные отверстия ЯИУЗ на осмотренных деревьях не найдены. Лов феромонными ловушками был безрезультатным.



Рис. 1. Районы обследования насаждений ясеня в Воронеже в 2013-2015 гг.: 1 - очаг *A. planipennis* вблизи ДК им. Коминтерна; 2 - ранее неизвестный очаг поблизости от ж/д разъезда № 259.

В 2013 году М.Я. Орлова-Беньковская обнаружила в г. Воронеже, в парке на огороженной забором территории Дома культуры имени Коминтерна (Московский проспект, 9А) очаг ясеновой изумрудной узкотелой златки [1, 2, 3] (Рис. 1). Здесь жуком были заселены 58 деревьев ясеня пенсильванского (*F. pennsylvanica* Marsh.). Упомянутый вид ясеня считается предпочитаемым кормовым растением среди всех видов рода *Fraxinus* как в Северной Америке, так и в Европейской части России [6]. В мае и июне 2014 г. нами был обследован этот очаг за пределами территории ДК. Поблизости от забора и в окрестностях были поражены более 20 деревьев ясеня трех видов: пенсильванского, американского (*F. americana* L.) и обыкновенного. Все деревья ясеня пенсильванского вдоль ул. Электросигнальная вблизи Дома культуры имели явственные признаки поражения ЯИУЗ. Часть из них погибли и были срублены. Кора в районе комля сохранившихся экземпляров отслаивалась крупными фрагментами, при этом обнажались многочисленные ходы личинок вредителя. Оставшиеся деревья были помечены краской и предназначены для удаления.

Перед забором вдоль Московского проспекта следы присутствия ЯИУЗ имелись на всех деревьях ясеня американского, образующего здесь моновидовое линейное насаждение. Количество вылетных отверстий составляло в среднем 0,5-1 на квадратный дециметр ствола на высоте 1-2 м от поверхности земли. У деревьев часть скелетных ветвей и кроны усохли, имелись водяные побеги.

В жилом районе, примыкающем к ДК со стороны противоположной проспекту, нами были выявлены единичные деревья ясеней обыкновенного и пенсильванского с типичными для ЯИУЗ вылетными отверстиями. Отметим, что впервые о нападении златки на деревья ясеня обыкновенного сообщили Straw et al. [7], обследовавший ясеновые насаждения в Москве в 2013 г.

В 2014-2015 гг. осуществляли выборочное обследование насаждений ясеня обыкновенного в Коминтерновском, Железнодорожном, Левобережном, Центральном районах города. Осмотрены более 200 разновозрастных деревьев *F. excelsior*: в парках и скверах, внутри жилых кварталов и в насаждениях специального назначения (придорожных, санитарно-защитных и др.). Возраст ясеней варьировал от 40 до 80 лет [4]. Деревья, заселенные ЯИУЗ, не найдены.

Осенью 2015 года в юго-западной части Воронежа (Советский район) при осмотре защитного лесонасаждения лиственных с включениями небольших групп и одиночных деревьев ясеня обыкновенного возрастом 40-50 лет вдоль ветки Юго-Восточной железной дороги курского направления нами было обнаружено 3 дерева *F. excelsior* с характерными для *A. planipennis* вылетными отверстиями. Их количество до высоты 2,5 м варьировало у разных деревьев от 4 до 6. В апреле-мае текущего года изучение очага будет продолжено.

По нашему мнению, вполне вероятно дальнейшее продвижение *A. planipennis* на запад и на юг, на территории областей, граничащих с Воронежской областью (Курская, Белгородская, Ростовская и др.).

ЛИТЕРАТУРА: [1] Орлова-Беньковская М.Я. Защита и карантин растений, 2014, 1. С.32-34. [2] Орлова-Беньковская М.Я. <http://pandia.ru/text/79/026/5222.php>, 2013. [3] Орлова-Беньковская М.Я. Инвазионная биология: современное состояние и перспективы. Матер. раб. совещ. Макс пресс, 2014. С.119-124. [4] Разинкова А.К. Научный журнал Куб ГАУ, 2013, 94 (10). С.1-14. [5] Шанхиза Е.В. <http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/rus/fraxxx.htm>, 2007. [6] Baranchikov Y.N., et al. EPPO Bull., 2008, 38. P. 233-238. [7] Straw N.A. et al. Forestry, 2013, 24.P.1-8.

БЛАГОДАРНОСТИ. Автор признателен О.М. Борисовой за создание условий для проведения работ и активное в них участие.

ФИТОПЛАЗМОЗЫ ДЕКОРАТИВНЫХ КУСТАРНИКОВ

Д.З. БОГОУТДИНОВ¹, Н.В. ГИРСОВА², К.А. МОЖАЕВА², Т.Б. КАСТАЛЬЕВА², С.А. АРУТЮНЯН¹,
П.Я. КРУЧИНИН¹

¹Самарская государственная сельскохозяйственная академия, пгт. Усть-Кинельский (bogoutdinov@list.ru),

²Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии РАН, Большие Вязёмы (kastalyeva@vniif.ru)

PHYTOPLASMA DISEASES OF ORNAMENTAL SHRUBS

D.Z. BOGOUTDINOV¹, N.V. GIRSOVA², K.A. MOZHAJEVA², T.B. KASTALYEVA², S.A. ARUTINYAN¹, P.YA.
KRUCHININ¹

¹Samara Agricultural Academy, Ust-Kinelskiy (bogoutdinov@list.ru),

²Russian Research Institute of Phytopathology RASc, Bolshie Vyazemy (kastalyeva@vniif.ru)

Высокая декоративность, долговечность, простота размножения и ухода, сравнительная экономичность, разнообразие форм и окраски, лёгкость формировки и экологическая пластичность – определяют популярность и востребованность кустарников в разных типах озеленения. Несмотря на перечисленные достоинства, кустарники поражаются разными заболеваниями, среди которых менее изученными и трудно диагностируемыми являются фитоплазмы. Первые свидетельства существования фитоплазменных заболеваний относятся к растению древесного пиона сорта «Yao-yellow kind», культивируемому более 1000 лет в Китае и имеющему признаки фитоплазменного поражения: бледно зелёные лепестки цветков и трудность семенного размножения [4]. Подобные признаки известны для хризантем и роз, имеющих тысячелетнюю историю возделывания. И только в 1967 г. японскими исследователями выявлен новый тип фитопатогенов – фитоплазмы [3]. При электронно-микроскопическом исследовании срезов флоэмы древесных растений – тутовника (*Morus L.*) с признаками карликовости, павловнии (*Paulownia Siebold & Zucc*) с симптомами ведьминой метлы и других растений обнаружены микроорганизмы, морфологически сходные с микоплазмами, впоследствии названные фитоплазмами. В России свидетельства ассоциации фитоплазм с заболеваниями кустарников были получены Н.А. Сургучёвой при электронно-микроскопическом исследовании розы (*Rosa L.*) с позеленением цветков и чёрной смородины (*Ribes nigrum L.*) с симптомами махровости, а также Т.А. Якуткиной в растениях жимолости татарской (*Lonicera tatarica L.*) с признаками ведьминой метлы [1, 2]. Развитие молекулярных методов идентификации открыло возможность определения видового разнообразия фитоплазм. Одним из первых растений, проанализированных молекулярно-генетическими методами на заражённость фитоплазмами, был кустарник пуансетия (*Euphorbia pulcherrima* Willd. Ex Klotzsch.). Как выяснилось, именно заражённость фитоплазмами определяет декоративность и беспрецедентный коммерческий успех этого растения в горшечной культуре [3]. Другой вид кустарника – катарантус розовый (*Catharanthus roseus* L.G. Don) – широко используется в качестве индикатора и накопителя фитоплазм. При заражении появляются типичные симптомы, характерные для инфицирования фитоплазмами: виресценция, филлодия, ведьмина метла, карликовость, измельчение органов, хлороз, скручивание листьев и увядание. С применением молекулярных методов исследования ПЦР и ПДРФ во ВНИИФ впервые в России были получены данные о видовой принадлежности фитоплазм, инфицировавших 18 видов кустарников, принадлежащих к 8 семействам, из Самарской области (таблица).

Таблица. Заболевания кустарников и видовая принадлежность фитоплазм.

№	Семейство, вид кустарника	Возраст, лет	Симптомы	Распространённость признаков, %	Группа/ подгруппа фитоплазм.
1	Адоксовые – Adoxaceae Бузина красная – <i>Sambucus racemose</i> L.	10	Скручивание, хлороз и антоциан листьев	30	Столбур – 16SrXII-A
2	Бобовые – Fabaceae Бобовник анагировидный- <i>Laburnum anagyroides</i> Medik.	2	Скручивание, гофрированность, хлороз верхних листьев	20	Столбур – 16SrXII-A
3	Спартиум – <i>Spartium junceum</i> L.	2	Повышенная кустистость, измельчение и хлороз верхних листьев	10	Столбур – 16SrXII-A

4	Жимолостные -Caprifoliaceae Жимолость татарская – <i>Lonicera tatarica</i> L.	20	Ведьмины метлы, деформация цветков, возвратное цветение, измельчение, скручивание и антоциан листьев	15	Ведьмина метла каянуса - 16SrIX
5	Ивовые -Salicaceae Ива краснотал – <i>Salix acutifolia</i> L.	5	Измельчение, хлороз и антоциан верхних листьев	20	Столбур – 16SrXII-A
6	Кипарисовые – Cupressaceae Можжевельник казацкий – <i>Juniperus sabina</i> L.	15	Повышенная кустистость, слабый хлороз и антоциан верхушек побегов, усыхание отдельных ветвей	50	Столбур – 16SrXII-A
7	Можжевельник скальный – <i>Juniperus scopulorum</i> Sargent. v. Blue Arrow	10	Повышенная кустистость, пирамидальный габитус	единичный	Группа не идентифицирована
8	Туя западная – <i>Thuja occidentales</i> L.	40	Повышенная кустистость, хлороз и усыхание отдельных ветвей	20	Столбур – 16SrXII-A
9	Маслиновые – Oleaceae Сирень обыкновенная – <i>Syringa vulgaris</i> L.	5	Повышенная кустистость, карликовость, измельчение листьев, усыхание ветвей, повышенное образование корнеотпрысков	40	Смесь фитоплазм
10	Розовые – Rosaceae Алыча – <i>Prunus ceracifera</i> Ehrh.	10	Повышенная кустистость, измельчение, хлороз и антоциан листьев, усыхание ветвей	90	Смесь фитоплазм
11	Боярышник крупноплодный – <i>Crataegus aestivalis</i> (Walter) Torr. et. A. Gray	10	Повышенная кустистость, межжилковый хлороз и слабое скручивание листьев	20	Смесь фитоплазм
12	Вишня обыкновенная – <i>Prunus cerasus</i> L.	5	безсимптомно	-	Желтуха астр -16SrI
		5	Низкорослость, повышенная кустистость, измельчение, гофрированность, скручивание, хлороз и антоциан листьев	20	Столбур – 16SrXII-A
13	Миндаль степной - <i>Amygladus nana</i> L.	10	Повышенная кустистость, измельчение, гофрированность и антоциан верхних листьев	45	X – болезни -16SrIII
14	Роза морщинистая – <i>Rosa rugose</i> L.	10	Пролиферация побегов, хлороз, антоциан и измельчение листьев и соцветий, усыхание отдельных побегов	20	Столбур – 16SrXII-A
15	Спирея иволистная – <i>Spiraea salicifolia</i> L.	5	Пролиферация побегов, хлороз, антоциан и измельчение листьев и соцветий, возвратное цветение, усыхание отдельных побегов	50	Смесь фитоплазм
16	Спирея городчатая – <i>Spiraea crenata</i> L.	15	Пролиферация побегов, хлороз, антоциан и измельчение листьев и соцветий, возвратное цветение, усыхание отдельных побегов	70	Группа не идентифицирована
17	Черёмуха виргинская – <i>Padus virginiana</i> L.		Плакучесть ветвей, повышенная кустистость, сручивание, измельчение, хлороз и антоциан листьев, усыхание побегов	5	Столбур – 16SrXII-A
18	Тамариковые -Tamaricaceae Тамарикс изящный – <i>Tamarix gracilis</i> Willd.	45	Повышенная кустистость, слабый хлороз и усыхание побегов	100	Столбур – 16SrXII-A

ЛИТЕРАТУРА: [1] Сургучёва Н.А. Сравнительное изучение микоплазм растений: Автореф. дис... канд. биол. наук: 06.01.11. Москва: МГУ, 1974. 24 с. [2] Якуткина Т.А. Сб. науч. тр. Л.: ВНИИЗР ВАСХНИЛ, 1979. С. 52-56. [3] Doi Y. et al. Annals Phytopath. Soc. Japan, 1967, 33. P. 259-266. [3] Lee I.-M. et al. Phytopath. 1995, 85. P.1179. [4] Wang M.Q., Maramorosch K. Springer Verlag, NY, USA, 1998. P. 349-356.

СОВРЕМЕННЫЕ СВЕДЕНИЯ О МУЧНИСТОРОСЯНЫХ ГРИБАХ, ПОРАЖАЮЩИХ ДРЕВЕСНЫЕ РАСТЕНИЯ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО ПРИАЗОВЬЯ (ДОНЕЦКАЯ И РОСТОВСКАЯ ОБЛАСТИ)

И.В. БОНДАРЕНКО-БОРИСОВА¹, Т.С. БУЛГАКОВ²

¹Государственное учреждение «Донецкий ботанический сад», Донецк, Донецкая народная республика (ibb2009@yandex.ru)

²ООО «Вега», г. Шахты, Ростовская область (fungi-on-don@yandex.ru)

MODERN KNOWLEDGE ON POWDERY MILDEWS FUNGI THAT INFECT ARBOREAL PLANTS IN THE CONDITIONS OF NORTHERN PRIAZOVYE (DONETSK AND ROSTOV REGIONS)

I.V. BONDARENKO-BORISOVA¹, T.S. BULGAKOV²

¹State Institution «Donetsk Botanical Garden», Donetsk, Donetsk People's Republic (ibb2009@yandex.ru)

²Vega Ltd., Shakhty, Rostov region (fungi-on-don@yandex.ru)

Мучнисторосяные грибы (царство Fungi, отдел Ascomycota, класс Leotiomycetes, отдел Erysiphales, семейство Erysiphaceae) являются широко распространенными и важными патогенами многих покрытосеменных растений, в том числе деревьев и кустарников [11]. Поскольку сведения о видовом составе, распространении и вредности многих мучнисторосяных грибов Северного Приазовья на древесных растениях до сих пор носят ограниченный характер, а в системе данного таксона произошли существенные изменения [13], мы предприняли попытку обобщения сведений об этой группе грибов для территории Северного Приазовья в границах современных Донецкой и Ростовской областей.

До конца XX века сведения о мучнисторосяных грибах на древесных растениях Донецкой и Ростовской областей носили фрагментарный характер и были связаны в основном с работами в сфере сельскохозяйственной и лесной фитопатологии [6, 7]. Систематическое изучение данной группы было начато только в 1980-х гг.: на территории Донецкой [4, 5, 12] и Ростовской [8] областей. В начале XXI в. исследования данного таксона были продолжены И.В. Бондаренко-Борисовой в Донецкой области [1] и Т.С. Булгаковым – в Ростовской области [2, 9].

В настоящее время на территории Северного Приазовья на древесных растениях выявлено 39 видов мучнисторосяных грибов, относящихся к 6 родам, из которых наиболее крупным является род *Erysiphe* (23 вида, 59% всех видов); остальные 17 видов распределяются по родам *Podosphaera* (7 видов), *Phyllactinia* (6 видов), *Sawadaea* (2 вида) и *Arthrocladiella* (1 вид). Отметим, что согласно современным взглядам на таксономическую структуру семейства *Erysiphaceae* роды *Microsphaera* и *Uncinula* включаются в состав рода *Erysiphe*, а род *Sphaerotheca* – в состав рода *Podosphaera* [13]. Анализ видовых списков для каждого региона показывает, что видовой состав практически идентичен для Донецкой и Ростовской областей: на территории Донецкой области отмечено 32 вида мучнисторосяных грибов, в Ростовской области известно 38 видов, при этом 31 вид является общим для обоих регионов. Различие связано с обнаружением некоторых редких инвазивных видов, отмеченных в одной области, но пока не выявленных в другой и приуроченных преимущественно к древесным интродуцентам. Обращает на себя довольно значительное число видов рода *Phyllactinia* (6 видов) – характерная черта микобиоты семиаридной и аридной зон Евразии [2, 4].

К настоящему времени в пределах Северного Приазовья мучнисторосяные грибы отмечены на древесных растениях 20 семейств, 36 родов и 104 видов, среди которых присутствуют как аборигенные деревья и кустарники, так и широко распространенные и хозяйственно ценные интродуценты. Наиболее широкий спектр растений-хозяев характерен для крупнейшего рода *Erysiphe*, при этом каждый вид мучнисторосяного гриба обычно строго приурочен к растениям одного рода или даже вида, в нескольких случаях – к представителям одного семейства [4, 13]. Для подавляющего большинства видов характерно регулярное образование телеоморфы – сумчатой стадии; исключительно в стадии анаморфы развиваются лишь 5 видов; еще у 7 видов плодовые тела образуются нерегулярно.

По итогам многолетних исследований 2000-2015 гг. впервые для Европейской России отмечены 8 видов *Erysiphaceae*: *Erysiphe elevata* (Burrill) U. Braun & S. Takam. на *Catalpa* spp. (впервые в 2010 г.), *E. flexuosa* (Peck) U. Braun & S. Takam. на *Aesculus* spp. (впервые в 2004 г., широко распространился на Украине [3]), *E. fraxinicola* U. Braun & S. Takam. на *Fraxinus excelsior* L. (впервые в 2013 г.), *E. kenjiana* (Nomma) U. Braun & S. Takam. на *Ulmus* ssp. (впервые в 2003 г.), *E. syringae-japonicae* (U. Braun) U. Braun & S. Takam. на *Ligustrum vulgare* L. и *Syringa* spp. (впервые в 2004 г.), *Phyllactinia corni* H.D. Shin & Y.J. La на *Cornus mas* L. (впервые в 2006 г.), *Phyllactinia moricola* (Henn.) Nomma на *Morus alba* L. (впервые в 2012 г.) и вид, принадлежность которого по особенностям морфологии конидиальной стадии мы определяем как *Podosphaera* sp. (U. Braun, личное сообщение). Последний вид, несомненно, является инвазивным и наблюдается в Ростовской области с 2011 г., развиваясь исключительно на поросли вишни

обыкновенной *Prunus cerasus* L. (*Cerasus vulgaris* Mill.), при этом отличается относительно плотным эпифильным мицелием от другого широко распространенного вида, поражающего виды *Prunus* s. l. – *Podosphaera tridactyla* (Wallr.) de Bary. Характерно, что все выше перечисленные виды, впервые выявленные в Северном Приазовье в 2000-2015 гг. (кроме средиземноморского *Phyllactinia corni*), проникли на территорию Восточной Европы в начале XXI века из Северной Америки и Восточной Азии. Наличие значительного числа инвазивных видов, поражающих древесные растения, можно считать отличительной чертой биоты мучнисторосяных грибов Северного Приазовья: к их числу относятся 17 из 39 (т.е. 43,5%) выявленных к 2015 г. видов мучнисторосяных грибов. При этом 10 видов остаются приуроченными исключительно к культивируемым растениям-интродуцентам: *Arthrocladiella mougeotii* (Lév.) Vassilkov на *Lycium* spp., *Erysiphe elevata* (Burrill) U. Braun & S. Takam. на *Catalpa* spp., *E. flexuosa* (Peck) U. Braun & S. Takam. на *Aesculus* spp., *E. necator* Schwein. на *Vitis* spp., *E. palczewskii* (Jacq.) U. Braun на *Caragana* spp., *E. platani* (Howe) U. Braun & S. Takam. на *Platanus* spp., *E. vanbruntiana* (W.R. Gerard) U. Braun & S. Takam. var. *sambuci-racemosae* (U. Braun) U. Braun & S. Takam. на *Sambucus racemosa* L., *Phyllactinia corni* H.D. Shin & Y.J. La на *Cornus mas* L., *Podosphaera mors-uvae* (Schwein.) U. Braun & S. Takam. на *Ribes* spp. (incl. *Grossularia* spp.), *P. sp.* на *Prunus cerasus* (*Cerasus vulgaris*). Еще 2 вида приурочены к эргазофитам, которые активно внедряются в естественные растительные сообщества Северного Приазовья: *E. lonicerae* DC. на *Lonicera tatarica* L. и *Phyllactinia moricola* (Henn.) Nomma. на *Morus alba*. Остальные 5 инвазивных видов способны поражать и аборигенные древесные растения: *E. alphitoides* (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam. – *Quercus* spp., *E. fraxinicola* – *Fraxinus excelsior*, *E. kenjiana* – *Ulmus laevis* L. и *U. minor* Mill., *E. syringae* Schwein. и *E. syringae-japonicae* (U. Braun) U. Braun & S. Takam. – *Ligustrum vulgare*, при этом оба последних вида часто встречаются на одном растении (S. Takamatsu, личное сообщение). Однако, до настоящего времени, в естественных растительных сообществах повсеместно распространился только возбудитель мучнистой росы дуба *E. alphitoides*, который с начала XX века считается одной из основных причин деградации дубрав в лесостепной и степной зоне Европейской России и Украины [10]. В Донецкой области с 2013 г. на *Platanus acerifolia* Willd. отмечается *E. platani* (Howe) U. Braun & S. Takam. – инвазивный вид, также уже известный из Причерноморья, Крыма [14] и Краснодарского края [15]. К редким видам, встречающимся исключительно в естественных растительных сообществах, можно отнести только 3 вида [9]: *Erysiphe divaricata* (Wallr.) Schldt. на *Frangula alnus* Mill. – в пойменных и аренных лесах Нижнего Дона; *E. friesii* (Lév.) U. Braun & S. Takam. на *Rhamnus cathartica* L. – в байрачных лесах и зарослях Донецкого края; *E. prunastri* DC. на *Prunus moldavica* L., *P. spinosa* L., *P. stepposa* Kotov – в зарослях по опушкам природных лесов и лесопосадок [5, 8, 9].

Согласно нашим многолетним наблюдениям на территории Северного Приазовья к наиболее вредоносным видам мучнисторосяных грибов могут быть причислены 13 наиболее широко распространенных видов [1, 8, 9]. Все они вызывают периодические эпифитотии в искусственных насаждениях населенных пунктов и за их пределами, обычно во второй половине лета и осенью, хотя некоторые наиболее вредоносные виды начинают развиваться уже через одну-две недели после начала весеннего роста побегов: *E. alphitoides*, *Podosphaera mors-uvae*, *P. pannosa*, *Sawadaea tulasnei*. Ежегодно отмечаются вспышки таких мучнисторосяных грибов, как *E. alphitoides*, *E. berberidis* DC., *E. elevata*, *E. syringiae*, *E. syringiae-japonicae*; *E. flexuosa*, *E. necator* Schwein., *E. palczewskii*, *P. leucotricha*, *P. mors-uvae*, *P. pannosa*, *S. tulasnei*. В отдельные благоприятные для развития грибов годы регистрируются вспышки *E. lonicerae*, *E. kenjiana*, *E. ornata*, *Phyllactinia betulae*, *Ph. fraxini* [9].

ЛИТЕРАТУРА: [1] Бондаренко-Борисова И.В. Промышленная ботаника, 2005, 5. С. 90-99. [2] Булгаков Т.С. Изучение и освоение морских и наземных экосистем в условиях арктического и наземного климата. Матер. междунар. конф. 6-10 июня 2011 г. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2011. С. 241-243. [3] Войтюк С.О., Гелюта В.П. Укр. бот. журн., 2004, 61, 5. С. 17-25. [4] Гелюта В.П. Флора грибов Украины. Мучнисторосяные грибы. Киев: Наукова думка, 1989. 254 с. [5] Дудка І.О. та інші. Гриби заповідників та національних природних парків Лівобережної України. Т. 2 / Киев, 2009. 428 с. [6] Красов Л.И. Микофлора и грибные болезни древесных и кустарниковых пород Ростовской области: Дисс. ... канд. биол. наук. Ростов-на-Дону, 1955. 240 с. [7] Морочковський С.Ф. Ботан. журн. АН УРСР, 1951, 8 (2). С. 47-51. [8] Русанов В.А. Сб. тр. Флора Нижнего Дона и Северного Кавказа: структура, динамика, охрана, проблемы использования. Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 1991. С. 90-92. [9] Русанов В.А., Булгаков Т.С. Микол. и фитопатол., 2008, 42 (4). С. 314-322. [10] Селочник Н.Н. Лесоведение, 1999, 1. С. 60-67. [11] Семенкова И.Г., Соколова Э.С. Фитопатология. М.: Академия, 2003. 480 с. [12] Хомяков М.Т. Интродукция и акклиматизация растений. 1997, 28. С. 94-103. [13] Braun, U., Cook, R.T.A. 2012. Taxonomy Manual of the *Erysiphales* (Powdery Mildews). CBS Biodivers. Ser. 11: 703 p. [14] Heluta V.P., Korytnianska V.G., Akata I. Acta Mycologica, 2013, 48 (1): 105-112. [15] Karpun N.N. Матер. VIII междунар. науч.-практ. конф. Т. 28. Биологии. Химия и химически технологии. София: Бял ГРАД-БГ ООД, 2012. С. 9-13.

БЛАГОДАРНОСТИ. Авторы выражают благодарность проф. Uwe Braun (Германия, Martin-Luther-Universität, Institut für Biologie, Bereich Geobotanik und Botanischer Garten) и проф. Suzumu Takamatsu (Япония, Mie University, Graduate School of Bioresources) за помощь в определении некоторых видов грибов.

ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *RHODODENDRON YAKUSHIMANUM* L. И *RH. HYBRIDUM* HORT L. ЦЕНТРА ЭКОЛОГИИ

Ю. В. БОНДАРЬ

УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», Брест, Беларусь (ulchitay@mail.ru)

ECOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL PROPERTIES OF *RHODODENDRON YAKUSHIMANUM* L. AND *RH. HYBRIDUM* HORT L. FROM CENTER OF ECOLOGY

Y. V. BONDAR

A.S. Pushkin Brest State University, Brest, Byelorussia (ulchitay@mail.ru)

Цель исследований заключалась в выявлении особенностей экологии, изменчивости и структурно-функционального состояния некоторых интродуцированных видов рода *Rhododendron* L. для выяснения адаптивных возможностей видов и сохранения биоразнообразия в природных популяциях на территории Центра экологии УО «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина», а также на территориях юго-западной части Беларуси.

Объектами исследования явились *Rhododendron yakushimanum* L. и *Rhododendron hybridum* hort L.), относящиеся к семейству *Ericaceae* Juss. (D. C.).

Виды рода *Rhododendron* L. в Беларуси представляют научный и практический интерес как высокодекоративные красивоцветущие растения [1]. Однако их биологические особенности и способы выращивания в массовой культуре в Беларуси малоизвестны. В связи с этим изучение биологии и особенностей культуры рододендронов является актуальной темой.

В озеленении населенных пунктов юго-западной части Беларуси рододендроны встречаются редко. Информация о применении рододендронов и их ассортимента для озеленения практически отсутствует.

Для достижения поставленных целей определили количественное содержание хлорофилла, интенсивность фотосинтеза по количеству образовавшегося органического вещества, осмотическое давление клеточного сока рефрактометрическим методом, удельную активность каталазы и транспирацию весовым методом, согласно общепринятой методике [2].

В ходе выполнения опытов были получены следующие данные по физиологическим показателям двух видов рода *Rhododendron* L. (таблица 1).

Таблица 1. Физиологические показатели двух видов рода *Rhododendron* L.

Объекты	Физиологические показатели						
	Содержание хлорофилла (V), мл	Концентрация хлорофилла, мг/л	Интенсивность фотосинтеза, мг/дм ² ч	Осмотическое давление, атм.	Активность каталазы, мл/ч г	Интенсивность транспирации, г/м ² ч	Относительная транспирация
<i>Rhododendron yakushimanum</i>	13,0	39,07	15,0	5,28	0,89	2,44	0,000273
<i>Rhododendron hybridum</i> .	11,5	153,60	18,3333	8,16	1,12	12,96	0,001469

Из таблицы 1 видно, что наибольшая активность по физиологическим показателям наблюдается у *Rh. hybridum* – растения с большей массой и размерами листьев по сравнению с *Rh. yakushimanum*. Именно такая форма аккумулирует больше хлорофилла; активность каталазы также повышается. Наименьшая активность у *Rh. yakushimanum*, что доказывает связь с размером и массой листа.

При сопоставлении показателей было выяснено, что относительная транспирация прямо пропорциональна осмотическому давлению. Наибольшее осмотическое давление и транспирация отмечена у *Rh. hybridum*. У представленных видов рода *Rhododendron* интенсивность фотосинтеза проходила в различных условиях, у *Rh. hybridum* и *Rh. yakushimanum* фотосинтез проходит при очень ограниченном количестве солнечных лучей, попадающих на листья. Наибольшая активность по данным показателям у *Rh. hybridum*. Таким образом, данный вид аккумулирует больше хлорофилла; активность каталазы также повышается. Наименьшая активность – у *Rh. yakushimanum*, что предполагает наличие устойчивого метаболизма, с балансом окислительного и восстановительного потенциалов.

Для *Rh. yakushimanum* характерны более низкие показатели активности фермента каталазы в листьях, содержания и концентрации хлорофилла, интенсивности фотосинтеза, что является видовой особенностью. Ориентация на физиологическое состояние исследуемых видов позволит выделять

наиболее устойчивые растения (рисунок 1).

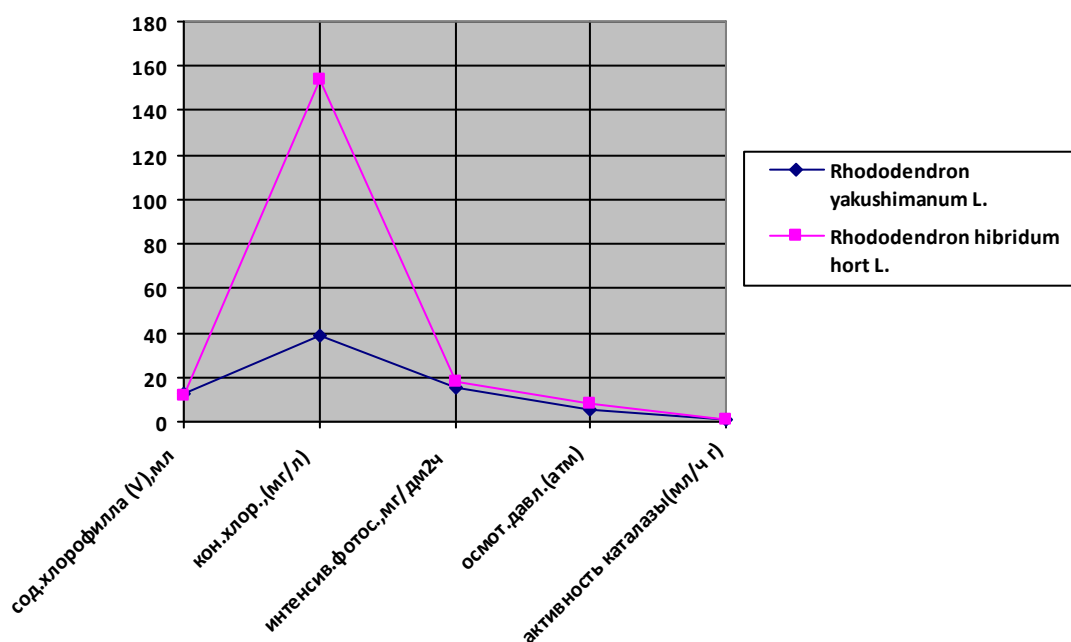


Рисунок. Соотношение физиологических показателей исследуемых видов рода *Rhododendron*.

Проведенный анализ выявил наличие высокой корреляционной зависимости между всеми изучаемыми показателями. Это свидетельствует о том, что данные показатели можно использовать для характеристики адаптивного потенциала растений исследуемого рода.

Определение физиологических показателей видов показало, что растения имеют достаточно высокую активность: *Rh. hybridum* имеет максимальные показатели по интенсивности фотосинтеза и транспирации, концентрации хлорофилла, размерам и массе листьев. Существует взаимосвязь показателей: прямо пропорциональная между интенсивностью транспирации и осмотическим давлением; интенсивностью фотосинтеза и осмотическим давлением, а также активностью каталазы и содержанием хлорофилла. Сравнительный анализ данных активности и внешнего вида, а также условий произрастания рододендронов показал, что физиологическая активность выше у крупнолистных видов. Высокие показатели могут свидетельствовать также и о высоком содержании питательных веществ (*Rh. hybridum*).

Таким образом, между подобранными для рода *Rhododendron* L. физиологическими показателями, характеризующими адаптивный потенциал растений, существует высокая взаимосвязь, что позволит произвести более глубокое изучение видовых особенностей листопадных видов рододендронов. Мониторинг показателей ферментативной и фотосинтетической активности позволит осуществить прогноз направленности физиологических процессов, на основе чего можно будет проводить поиск наиболее адаптированных видов и сортов, обладающих повышенными защитными механизмами, и определять оптимальные экологические условия для закладки насаждений с учетом биологических особенностей данной культуры.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Александрова М. С. Аристократы сада: красивоцветущие кустарники. М.: ЗАО «Фитон», 1999. 192 с. [2] Еремин В.М. и др. Полевая практика по физиологии растений: метод. указания к выполнению лабораторных работ (для студ. биолог. и географ. фак-ов). Брест : БрГУ, 1998. 27 с.

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ БИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ САМШИТОВОЙ ОГНЁВКИ (*CYDALIMA PERSPECTALIS*) ЭНТОМОПАРАЗИТИЧЕСКИМИ ГРИБАМИ

Б.А. БОРИСОВ^{1,2}, Н.Н. КАРПУН³, Е.Н. ЖУРАВЛЁВА³, И.П. БОРИСОВА⁴

¹ Производственно-научная компания ООО «АгроБиоТехнология», Москва (borborisov@mail.ru)

² Центр паразитологии Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова, Москва

³ Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур, Сочи (nkolem@mail.ru)

⁴ Научно-биологический центр ООО «Фармбиомед», Москва (iriborisova08@mail.ru)

POSSIBILITIES FOR BIOLOGICAL CONTROL OF THE BOX TREE MOTH (*CYDALIMA PERSPECTALIS*) USING ENTOMOPARASITIC FUNGI

B.A. BORISOV^{1,2}, N.N. KARPUN³, E.N. ZHURAVLEVA³, I.P. BORISOVA⁴

¹ «AgroBioTechnology» Ltd, Moscow (borborisov@mail.ru)

² Centre of Parasitology of A.N. Severtsov Institute of the Problems of Ecology and Evolution, Moscow

³ Institute of Floriculture and Subtropical Crops, Sochi (nkolem@mail.ru)

⁴ «Pharmbiomed» Ltd, Moscow (iriborisova08@mail.ru)

Влажно-субтропический климат на Черноморском побережье Кавказа обеспечивает процветание в этом регионе грибов, паразитирующих в насекомых, паукообразных и нематодах. Так, в Сочинском национальном парке (далее – СНП) и окрестностях обитает по меньшей мере 40 возбудителей микозов беспозвоночных, относящихся к трём близким семействам сумчатых гипокрейнных грибов (Ascomycota, Нурокреалеы) Cordycipitaceae, Clavicipitaceae и Ophiocordycipitaceae [1]. Также здесь найдено на насекомых не менее 15 видов – представителей отдела Entomophthoromycota, но обработка материалов по этой группе пока не завершена [Борисов, неопубликованные данные]. Некоторые отмеченные в этом регионе энтомопаразитические грибы (ЭПГ) являются весьма редкими (ранее были известны по сборам в тропиках), но есть виды, которые в летне-осенний период постоянно встречаются в большой численности во многих стациях (от городских парков и садов до верхнего лесного пояса на границе с субальпикой) и при этом играют важную эпизоотическую роль в сдерживании численности своих хозяев.

Поэтому, когда на Черноморском побережье в 2013-2014 годах сложилась критическая ситуация, связанная с сильной вспышкой размножения инвазивного вида – самшитовой огнёвки *Cydalima perspectalis* (Lepidoptera: Stambidae) [2-4], был сделан прогноз, что ЭПГ «не оставят без внимания» новую свободную трофическую нишу и в ближайшие годы наряду с бактериями, вирусами, какими-то местными видами хищных и паразитических членистоногих непременно «зацепят» вредителя. И вскоре это начало подтверждаться: осенью 2014 г. в адлерском дендрологическом парке «Южные культуры» был найден труп гусеницы огнёвки, поражённой грибом *Lecanicillium muscarium*; в июле-сентябре 2015 г. были отмечены случаи гибели имаго (СНП: ущелье Глубокий Яр) и гусениц (Абхазия: ущелье р. Бзыби, сборы Е.А. Жуковой) от гриба *Beauveria bassiana* s.l., а также яйцекладок от гриба *Penicillium* sp. (во многих точках СНП и в парках Сочи). Помимо этого, местами наблюдалось уничтожение преимагинальных стадий огнёвки клещами-краснотелками, пауками, личинками мух-журчалок и осами. Однако, к сожалению, все эти естественные враги начинают существенно сдерживать численность фитофагов обычно с запаздыванием в несколько лет.

В связи с этим при возникшей угрозе тотального уничтожения вредителем «краснокнижного» третичного реликта-эндемика колхидско-лазистанской флоры самшита колхидского (*Buxus colchica* Pojark.) [2-4, 10, 11] нами была выдвинута идея «возвращения» в природу размноженных искусственно на питательных средах каких-то аборигенных штаммов ЭПГ в повышенной численности, обеспечивающей массовую гибель гусениц огнёвки (путём опрыскивания крон отдельных деревьев или роц). Задача была, прежде всего, отобрать среди штаммов, имеющихся уже в коллекции культур микроорганизмов «АгроБиоТехнологии», несколько наиболее активных претендентов.

В 2015 г. выход гусениц огнёвки из зимней диапаузы начался в Сочи при резком потеплении до +25°C неожиданно рано – в третьей декаде февраля. Для проведения первичного лабораторного скрининга штаммов 11-12 марта было собрано в природе около тысячи гусениц огнёвки 3-5 возрастов. Их переносили по 15 экземпляров в пластиковые 1-литровые контейнеры на 8 влажных веточек самшита длиной 5-7 см, предварительно смоченных суспензиями спор разных штаммов и видов ЭПГ с титром 45×10^6 в 1 мл с добавлением 0,04% эмульгатора-растекателя СильветГолда. Варианты закладывали, используя в каждом по 60 гусениц (15 экз. × 4 повторности). Грибные культуры для этих испытаний выращивали при $+26 \pm 1^\circ\text{C}$ шесть суток в жидкой модифицированной среде Чапека (с добавлением 0,6 % пептона и 0,8 % дрожжевого экстракта) в колбах глубинным способом на роторной качалке (250 об./мин.), а затем до времени испытаний хранили восемь суток в холодильнике при +6°C.

Через шесть суток инкубации гусениц при $+22\pm 1^\circ\text{C}$ в одном варианте с использованием спор *Isaria fumosorosea* (штамм SNP-08 – был выделен в СНП из куколки ”дикого“ вида огнёвки в ущелье р. Сочи, ноябрь 2008 г.) их гибель составила 58 %, а через десять суток достигла 92 %. Остальные взятые в испытание штаммы (*Isaria farinosa*: два штамма из куколок чешуекрылых, СНП; *Lecanicillium muscarium*: штамм СР1-Ad14 – из гусеницы самшитовой огнёвки, сентябрь 2014 г., парк «Южные культуры»; *Cordyceps militaris*: штамм LSp-Me14 – из куколки бабочки-бражника, Краснодарский край, Мостовской район, начало мая 2014 г.; *Beauveria bassiana* s.l. – 5 аборигенных штаммов, выделенных в разные годы из гусениц и куколок чешуекрылых и почвы) продемонстрировали заметно меньшую итоговую эффективность – от 20 до 60 %.

Однако, в заложенном параллельно полевом эксперименте с опрыскиванием кустов самшита споровыми суспензиями с более экономичным титром (15×10^6 в 1 мл) даже при использовании лучшего указанного выше штамма смертность не превышала 10 %. Это явилось следствием не 3-х кратного снижения инфекционной нагрузки, а смыва с листьев нанесённых суспензий сильным дождём, прошедшим на следующий день. Показательно, что гусеницы, собранные сразу после опрыскивания кустов и помещённые в садки с кормом, погибали от микозов примерно так, как и в лабораторном опыте: наблюдался явный отрыв результатов в варианте со штаммом SNP-08 *I. fumosorosea*. Велика вероятность, однако, что и при отсутствии обильных осадков этот штамм мог не подействовать в реальных условиях должным образом, т. к. он – типичный мезофил, слабее или более замедленно «работающий» при температурах ниже $+18^\circ\text{C}$. А в период полевых испытаний температура как раз понизилась в дневные часы до $+13...16^\circ\text{C}$, ночью – до $+8...11^\circ\text{C}$. Таким образом, напрашивается очевидный вывод, что для уничтожения вредителя в ранневесенний период требуются особые штаммы, отличающиеся психротолерантностью. Отметим, что оба штамма *I. farinosa* и были заведомо взяты в испытания в силу наличия этого важного признака, однако, к сожалению, их вирулентность в отношении гусениц самшитовой огнёвки оказалась слабой.

Дальнейшие события, а именно почти непрерывные осадки в Сочи с начала апреля до середины первой декады мая, которые не помешали огнёвке уничтожить насаждения самшита, но сводили на нет всякие полевые эксперименты, показали, что общая рекомендация – воздерживаться от опрыскивания растений любыми пестицидами в дождливую погоду – для подобных ”мокрых“ регионов (к таковым относятся и Приморский, Хабаровские края, Сахалинская, Ленинградская области и др.) является почти нереальной. Здесь необходим поиск особых подходов, независимо от того, о каких вредных организмах и микробиологических агентах идёт речь.

В связи с этим в начале июля при появлении нового поколения гусениц огнёвки были поставлены полевые эксперименты с использованием добавки к споровым суспензиям 0,2 % коммерческого биогенного прилипателя Липосама (на основе микробных полисахаридов), позиционируемого как хорошее средство для защиты от смывания [5]. Однако, эти надежды не оправдались – положительного эффекта ”приклеивания“ и защиты от негативного действия осадков в сравнении с контрольными вариантами Липосам не показал. Таким образом, пока вопрос надёжного решения этой проблемы остаётся открытым.

Одновременно в этот период была проведена и новая серия лабораторных и деляночных полевых экспериментов, аналогичных весенним, где часть прежних штаммов (наименее активных) была заменена на другие. В частности, была проведена оценка ларвицидного действия штамма S-SNP14 редкого гриба *Isaria (Evlachovaea) sp.* (СНП, выделен из почвенной пробы на остатках насекомого, сентябрь 2014 г.), не показавшего, однако, высоких результатов, и штамма LGI-S14 *B. bassiana* s.l. (СНП, из гусеницы бабочки-пяденицы, сентябрь 2014 г.), активность которого (93 % через 10 суток) даже превзошла таковую прежнего ”лидера“ – штамма SNP-08 *I. fumosorosea* (77 %). Близкие результаты (72 %) продемонстрировал также штамм СР1-Ad14 *L. muscarium*.

Наблюдения за развитием самшитовой огнёвки показывают, что её прожорливые гусеницы при высокой численности способны почти полностью оголить кусты (деревья) самшита порой всего за неделю. Это тоже очень важно учитывать. Даже если в полевых условиях при оптимальной температуре, при высокой относительной влажности (но без дождей!) какие-то грибные агенты будут способны вызвать гибель 70-95% гусениц через 8-10 дней (на первый взгляд, неплохой результат!), за это время растения самшита могут серьёзно пострадать и даже погибнуть. Попутно нелишне отметить факт, что в некоторых случаях полное засыхание самшита может происходить при дефолиации кроны на 30-40%, что наводит на мысль о наличии в слюнных железах огнёвки какого-то токсического метаболита, способного передвигаться по сосудам растений; в то же время даже при более сильной механической обрезке ветвей трагического финала мы не видим.

В связи со сказанным, напрашивается необходимость каким-то образом стимулировать более быстрое развитие инфекционного процесса при микозах. Очень важным может быть ускорение на первом этапе – прорастания спор на кутикуле насекомых и внедрения через неё внутрь тела насекомых, поскольку это будет минимизировать и риск выноса инфекции с поверхности листьев ”неожиданными“ дождями. С другой стороны, хорошо известно, что для прорастания спор нужна очень высокая относительная

влажность у поверхности листьев (желательно – более 90%), которая после опрыскивания далеко не всегда может поддерживаться необходимые 1-2 суток (в зависимости от конкретных штаммов и других факторов). Здесь следует отметить, что использование при опрыскиваниях в качестве эмульгатора-растекателя СильветГолда заметно усиливает эффективность за счёт равномерного покрытия поверхности листьев суспензиями и проникновения капель сквозь продуцируемую гусеницами паутину в труднодоступные точки (многие другие эмульгаторы не дают столь высоких результатов). Однако СильветГолд одновременно способствует и быстрому высыханию плёнок жидкости. В связи с этим в лабораторных и полевых условиях были поставлены варианты, в которых к споровым суспензиям добавляли технический глицерин (0,2%) и аммиачную селитру (0,1%). Это позволило ускорить процесс прорастания спор и одновременно несколько снять иссушающее влияние СильветГолда.

Ещё один возможный путь ещё в 1950-60-ые годы показал Н.А. Теленга [7, 8]; речь идёт об использовании добавок сублетальных доз различных химических инсектицидов. В последние годы исследования в этом направлении проводятся во многих странах [12-15]. Недавно на модели гриба *Metarhizium robertsii* (= *M. isopliae* s.l.) и личинок колорадского жука коллегами из Новосибирска [9] было показано, что за счёт ослабления иммунных реакций насекомых их гибель можно и усилить, и ускорить при использовании добавок авермектинов (эндометаболиты с высоким инсектицидным действием, экстрагируемые из биомассы глубинной культуры почвенного актиномицета *Streptomyces avermitilis*) в дозах, уменьшенных в десятки раз!

Эти данные были взяты нами за основу серии экспериментов с гусеницами самшитовой огнёвки. В результате был получен важный результат: совместное использование споровых суспензий (с титром 15×10^6 в 1 мл) указанных выше штаммов LGI-S14, SNP-08 и CPI-Ad14 с коммерческим инсектицидным препаратом Фитовермом КЭ 50 г/л (регистрант – ООО «Фармбиоимедсервис») на основе комплекса 8 авермектинов (аверсектин С) в дозе всего 0,0016 мл/л, т. е. 1/50 от рекомендуемой летальной дозы для гусениц чешуекрылых [6], обеспечивает повышение эффективности не только в лабораторных, но и, главное, в полевых условиях. Важно, что в контрольных вариантах при таких ничтожных нормах расхода препарата непосредственно от аверсектина С гибели насекомых не происходит. Но при использовании композиции уже через 1-2 суток после обработки гусеницы становятся вялыми, перестают активно питаться (!), а массовая смертность (70-90 % – в зависимости от качества опрыскивания) с мумификацией трупов (это – чёткий признак микозной инфекции) и последующим их обрастанием мицелием при повышенной влажности наступает через 4-7 суток, т. е. гораздо раньше, чем при использовании споровых суспензий.

В целом следует считать правильным, что на особо охраняемых природных территориях заповедников, национальных парков и т. п. использование пестицидов строго запрещено законодательством. Но в особых случаях чрезвычайных ситуаций (а беспрецедентный взрыв численности самшитовой огнёвки и тотальное уничтожение ею самшита колхидского является, несомненно, именно чрезвычайной ситуацией!), думается, было бы правильным делать разумные исключения и допускать «адресное» внесение химических средств. Тем более, в данном случае речь идёт о целесообразности спасения ценного реликтового вида растения, пережившего в колхидских лесах Ледниковую эпоху, с использованием не синтетических соединений, а авермектинов – веществ биогенного происхождения, причём в дозах многократно меньших, чем указано в «Списке пестицидов...» [6], в комбинации с аборигенными «дикими» штаммами возбудителей микозов чешуекрылых.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Борисов Б.А. Биразнообразие и экология грибов и грибоподобных организмов Северной Евразии: Докл. Всерос. конф. с международ. участием, 20-24 апр. 2015 г., Екатеринбург. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. С. 31-35. [2] Гниненко Ю.И. и др. Карантин растений. Наука и практика, 2014, 1 (7). С. 32-39. [3] Карпун Н.Н., Игнатова Е.А. Новый опасный вредитель самшита на черноморском побережье России. www.vniisubtrop.ru. 16.08.2013. [4] Карпун Н.Н. и др. Руководство по определению новых видов вредителей декоративных древесных растений на Черноморском побережье Кавказа. Сочи, 2015. 78 с. [5] Коваленко О. Агропромышл. газета юга России, 25.03.2012, № 7-8. С.6. [6] Список пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Российской Федерации. 2015 год. 720 с. М., 2015. [7] Теленга Н.А. Докл. АН СССР, 1956, 109 (3). С. 665-666. [8] Теленга Н.А. Журн. общ. биол., 1968, 29 (5). С. 501-514. [9] Томилова О.Г. и др. Биоразнообразие и экология грибов и грибоподобных организмов северной Евразии: Докл. Всерос. конф. с международ. участием, 20-24 апр. 2015 г., Екатеринбург. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. С. 257-259. [10] Шуров В.И. и др. Тр. Кубанского гос. аграр. ун-та, 2015, 2 (53). С. 178-190. [11] Шуров В.И., Литвинская С.А. Ботан. вестник Северного Кавказа, 2015, 1. С.134-144. [12] Ambethgar V. J. Biopesticides, 2009, 2(2). P. 177-193. [13] Amjad M. et al. Pakistan J. Zool., 2012, 44 (4). P. 977-984. [14] Bhan S. et al. Int. J. Mosquito Res., 2015, 2 (2). P. 33-37. [15] Ludek Z. et al. Biological Control, 2002, 23. P. 296-302.

ЗАЩИТА ЯБЛОНИ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ, БАКТЕРИАЛЬНЫХ И ВИРУСНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

И.П. БОРИСОВА¹, Д.А. КОЛЕСОВА², Е.Б. КРУГЛЯК³, М.Е. ПОДГОРНАЯ⁴

¹ Научно-биологический центр ООО «Фармбиомед», Москва (iriborisova08@mail.ru)

² ООО «Агролидер», Воронеж (luna2011.1990@mail.ru)

³ Научно-биологический центр ООО «Фармбиомед», Москва

⁴ Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства, Краснодар (plantprotecshion@yandex.ru)

PROTECTION OF APPLE TREES FROM PLANT PESTS, BACTERIAL AND VIRUS DISEASES

I.P. BORISOVA¹, D.A. KOLESOVA², E.B. KRUGLYAK³, M.E. PODGORNAYA⁴

¹ «Pharmbiomed» Ltd. Moscow (iriborisova08@mail.ru)

² «Agrolider» Ltd. Voronezh (luna2011.1990@mail.ru)

³ «Pharmbiomed» Ltd., Moscow

⁴ State Scientific Organization North Caucasian Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture, Krasnodar (plantprotecshion@yandex.ru)

Массовое применение против вредителей сада инсектицидов из различных химических групп привело к тотальной гибели представителей полезной фауны и, как следствие, – к непредсказуемым всплескам размножения растительноядных клещей, минирующих молей, листовёрток. В таких садах при практически полном отсутствии энтомофагов возникает серьёзная проблема защиты плодов в конце лета незадолго до съёма урожая от повреждений гусеницами яблонной (*Cydia pomonella* Busch.) и восточной плодовой гусеницы (*Grapholitha molesta* L.), когда применение химических инсектицидов по санитарным соображениям уже недопустимо, а вред от плодовой гусеницы бывает довольно ощутимым. К тому же, нередко при регулярном применении химических средств возникает резистентность.

Многолетняя апробация различных препаратов в садах Центрального Черноземья показала, что надёжной альтернативой в системе защиты яблоневых садов и питомников от вредителей является Фитоверм, действующее вещество которого – комплекс авермектинов (продуцент актиномицет *Streptomyces avermitilis*). Исследования, проведённые в саду, выявили высокую эффективность Фитоверма против комплекса вредителей. При применении Фитоверма в оптимальные сроки бывает достаточно 1-кратных обработок: против красного плодового клеща (*Panonychus ulmi* Koch.) – в фазу разрыхления бутонов, против боярышничкового (*Tetranychus viennensis* Z.) – после цветения; четырёхногих (*Eriophyoidea*) – в начале распускания почек. Если оптимальные сроки упущены и наблюдается уже массовое размножение вредителя, то потребуются 2-кратное применение Фитоверма с интервалом между обработками 5-6 дней. Это связано с тем, что препараты действуют только на подвижные формы клещей и не эффективны против их яиц. Поэтому повторная обработка направлена против личинок, вышедших из яиц позже. Вместе с тем, в отношении Фитоверма нами постоянно отмечалась практически 100%-ная гибель яиц и личинок сразу после отрождения. Аналогичные наблюдения были и у других исследователей в отношении паутинного клеща в теплицах [4, 5].

Данные многолетних опытов показали: при одинаковой или даже более высокой эффективности, чем у химических инсектицидов, Фитоверм в меньшей степени опасен для акарифагов и энтомофагов, в результате чего полезная фауна восстанавливается уже через 1-2 недели. Обычно хищные клещи после применения Фитоверма обнаруживались нами через неделю, а через 2-3 недели были уже в значительной численности, при которой они успешно сдерживали размножение растительноядных клещей практически весь вегетационный сезон. Так, при использовании его против сливового листового четырёхногого клеща (*Acalitus phloeocoptes* N.) отмечено, что количество хищных клещей было в 5 раз больше, чем при химической защите.

Неоспоримое преимущество Фитоверма – широкий спектр действия на фитофагов. Он обладает высокой эффективностью против большинства основных вредителей сада при применении его в периоды питания их открыто на поверхности растений. В наших опытах Фитоверм обеспечивал 95-100%-ную гибель яблонного цветоеда (*Anthonomus pomorum* L.), почкового (*Sciaphobus squalidus* Gyll.) и листового продолговатого долгоносика (*Phyllobius oblongus* L.) при применении в оптимальные сроки. Фитоверм обладает высокой эффективностью практически против всех видов тлей при обработках в начале заселения ими растений, пока они ещё живут открыто и не успели вызвать деформации листьев, после чего в скрученных листьях становятся труднодоступными для препарата. Такой массовый вредитель в садах и питомниках, как зелёная яблонная тля (*Aphis pomi* Deg.) при применении Фитоверма гибнет на 100% в период заселения верхушек растущих побегов, когда крылатые расселительницы и молодые личинки живут открыто. С красногалловой серой (*Dysaphis devecta* Walk.) и яблонно-подорожниковой (*Dysaphis mali* Ferr.) тлями эффективнее бороться в период от распускания почек до розового бутона. В

это же время оптимально проводить обработки и против многих других вредителей яблони, таких как: яблонная медяница, листовёртки, долгоносики, пяденицы, яблонные листовая и плодовая пилильщики, минирующие моли, клещи и т.д.. Опрыскивания следует проводить в утренние и вечерние часы при температуре не ниже + 18°C. При температуре от + 25°C и выше эффективность Фитоверма заметно повышается, тогда как многих химических инсектицидов, напротив снижается.

Климатические изменения последних лет и влияние антропогенных факторов привели к усилению вредоносности бактериальных и вирусных заболеваний, расширению ареала возбудителей и круга их хозяев, появлению более агрессивных рас и инвазивных видов патогенов [1, 2, 3, 7].

Бактериальные и вирусные заболевания, вызывая всевозможные физиологические и биохимические изменения в поражённых растениях, способны существенно снижать урожай плодовых, а в случае прогрессирующего патологического процесса, приводить к гибели деревьев [6, 7].

Бактерии из рода *Pseudomonas* служат центрами кристаллизации воды, разрушая гранями кристаллов клеточные стенки уже при низких положительных температурах [1]. Это приводит к образованию сердцевинного некроза побегов и ветвей даже в отсутствие низких отрицательных температур в зимний период. На поражённых деревьях резко усиливается вредоносность грибных болезней: парши, плодовой гнили, мучнистой росы. Деревья, поражённые бактериозом, наиболее сильно заселяются четырёхногими клещами. Питаясь, клещи способствуют массовому проникновению инфекции внутрь растительных тканей. В свою очередь, сок поражённых листьев, вероятно, является для них привлекательным, так как клещи предпочитают концентрироваться вблизи жилок листа, наиболее насыщенных инфекцией. Получается некий симбиоз. В связи с этим борьба с клещами является важным звеном в программе защиты деревьев от бактериоза плодовых культур.

Многочисленные опыты, проведённые в садах, показали, что значительно снизить поражённость болезнями, вызываемыми бактериями *Pseudomonas syringae*, *Erwinia amylovora*, *Pantoea agglomerans*, может препарат Фитолавин (продуцент *Streptomyces griseus*). Результаты исследований ряда лет на сортах Синап северный, Россошанское полосатое, Пепин шафранный, Память Мичурина в ЦЧЗ позволили определить оптимальную для яблони норму расхода препарата (1-2 л/га при расходе жидкости 500-1000 л/га) и, что особенно важно, сроки проведения обработок. Для яблони это – фенофазы обособления бутонов, цветения, формирования завязи, интенсивного роста побегов текущего года, плодов диаметром до 5 см. Влияние Фитолавина активнее проявлялось на сильно поражённых деревьях. Трёх-, четырёхкратные обработки в зависимости от сорта, степени поражения и погодных условий года испытаний, снижали поражённость листьев на 53-100%, почек – на 60-80%, побегов – на 60-100%.

Ощутимый урон плодоводству наносят вирусные болезни. До последнего времени считалось, что борьба с вирусами помимо подавления переносчиков и удаления выявленных заражённых растений, практически невозможна [6]. Опыты с применением препарата Фармайод, проведённые в яблоневых садах Краснодарского края в 2015 году, показали возможность контроля развития этих возбудителей.

На листьях сорта Ренет Симиренко в период вегетации 2014 г. проявились хлоротичные пятна; на плодах этого же сорта в августе были отмечены вдавленные пятна. В период съёма урожая распространение пятен на плодах увеличилось до 32%. Из поражённых яблок были выделены вирусы *ASPV* – ямчатости древесины и *ASGV* – бороздчатости древесины яблони, а из листьев – вирус *ACLSV* – хлоротической пятнистости листьев яблони. В октябре в фенофазу начинающегося опадения листьев и весной в фенофазы «мышинных ушек» и зелёных бутонов были проведены обработки Фармайодом с нормой расхода 1,0 л/га. Учёты во время съёма урожая показали, что эффективность применения препарата составила 73% против вируса ямчатости древесины и 100% – против двух остальных вирусов: симптомы бороздчатости и хлоротической пятнистости листьев яблони в течение вегетации не проявлялись. В отобранных образцах методов ИФА эти вирусы также не были обнаружены.

На сорте яблони Голден Делишес было отмечено 60% деревьев с деформацией листьев. Результаты анализа подтвердили наличие вируса *ASPV*. Обработки Фармайодом, проведённые по той же схеме сдержали развитие деформации на 63% при 70-75%-ом поражении листьев в контроле.

Таким образом, применение препаратов Фитоверм, КЭ, Фитолавин, ВРК и Фармайод, ГР может являться важным звеном в системах защиты садов и питомников от вредителей и болезней.

ЛИТЕРАТУРА. [1] *Игнатов А.Н. и др.* Новые возбудители бактериозов и прогноз их распространения в России. Ж. Защ. и карант. раст., 2009, 4. С.38-41. [2] *Игнатов А.Н. и др.* *Xanthomonas arboricola* - бактериальный патоген поражающий различные культуры в России. Защ. и карант. раст. 2010, 10. С 41-43. [3] Келдыш М.А., Помазков Ю.И. Вирусы, виоиды и микоплазмы растений. Москва Изд-во РУДН, 2003. 156 с. [4] *Колесова Д.А. и др.* Рекомендации по применению средств биологического происхождения в системе защиты плодово-ягодных, овощных культур и картофеля от вредителей и возбудителей болезней. Рамонь: 1999. 44 с. [5] *Меиков Ю.И. и др.* Современное состояние проблемы резистентности вредителей, возбудителей и сорняков к пестицидам в России и сопредельных странах на рубеже XXI века. Мат. девятого сов. 20 - 22 дек. 2000 г., Санкт-Петербург: С.Пб, 2000. С.53-54. [6] *Приходько Ю.Н., Магомедов У.Ш.* Вирусы семечковых и косточковых плодовых культур. Воронеж: Изд. «Научная книга», 2011. 468 с. [7] *Ignatov A., Bodishevskaya A.* Malus. In: Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources. Temperate Fruits. Springer-Verlag: Berlin Heidelberg, 2011, С 45-64.

СОВРЕМЕННЫЕ СВЕДЕНИЯ О ДОТИСТРОМНОСТИ ХВОЙНЫХ В РОССИИ И СОСЕДНИХ СТРАНАХ

Т.С. БУЛГАКОВ¹, Д.Л. МУСОЛИН², А.В. СЕЛИХОВКИН³

¹ООО «Вега», г. Шахты, Ростовская область (fungi-on-don@yandex.ru)

²Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург (musolin@gmail.com)

³Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова, Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург (a.selikhovkin@mail.ru)

MODERN DATA ON DOTHISTROMA NEEDLE BLIGHT OF CONIFERS IN RUSSIA AND NEIGHBOURING COUNTRIES

T.S. BULGAKOV¹, D.L. MUSOLIN², A.V. SELIKHOVKIN³

¹Vega Ltd., Shakhty, Rostov Region (fungi-on-don@yandex.ru)

²Saint Petersburg State Forest Technical University, Saint Petersburg (musolin@gmail.com)

³Saint Petersburg State Forest Technical University, Saint Petersburg State University, Saint Petersburg (a.selikhovkin@mail.ru)

В последние полвека во всём мире наблюдается резкое увеличение распространенности и вредности малоизвестной ранее болезни – дотистромоза, или красной пятнистости (исчерченности) хвои, поражающей растения сем. Pinaceae. Её возбудителями являются два близкородственных вида микромикотетов из рода *Dothistroma*: *D. septosporum* (Dorog.) Morelet. и *D. pini* Hulbary (*Fungi, Ascomycota, Dothideomycetes, Capnodiales, Mycosphaerellaceae*). Телеоморфа (сумчатая стадия) *D. septosporum* носит название *Mycosphaerella pini*, а телеоморфа *D. pini* неизвестна в природе [9]. В настоящее время вспышки болезни зафиксированы более чем в 70 странах мира на 89 видах хвойных растений, в основном на соснах (*Pinus*, 82 вида), но поражаются и другие Pinaceae – виды *Larix*, *Picea* и *Pseudotsuga* [17]. При значительном развитии болезнь приводит к сильному угнетению и даже гибели молодых сосен (до 30 лет), что в последние годы стимулировало серьёзный интерес к фитопатогену [9, 10, 11, 17].

Почти неизвестный сейчас в нашей стране гриб *D. septosporum* был описан как новый вид именно в России (в 1911 г.), из окрестностей Санкт-Петербурга на «горной сосне» (вероятно, на *Pinus mugo* Turta) как *Cytosporina septospora* Dorog., а в 1913 г. был переописан тем же автором по образцам из окрестностей г. Смела (ныне Украина, Черкасская обл.), и именно эти образцы послужили неотипом изученным в 1960-е гг. европейскими микологами, когда было предложено современное название вида [9], сообщения о новых находках которого поступали из разных стран на протяжении 1960–1990-х гг. [17]. В начале XXI в., по итогам исследований образцов со всего мира, было доказано существование двух близких видов *Dothistroma*: космополитного *D. septosporum* (*Mycosphaerella pini*), способного поражать самые разные виды хвойных (более 80 видов Pinaceae, в основном виды *Pinus*), и менее распространенного *D. pini*, приуроченного к сосне черной (*Pinus nigra* s. l.), известного из США с 1960-х гг., а затем обнаруженного и в Европе в 2000-х гг. [10].

К настоящему времени патогены рода *Dothistroma* обнаружены почти во всех странах, граничащих с Россией с запада и юга (Финляндия, Эстония, Латвия, Литва, Польша, Беларусь и Украина), а также в Абхазии и Грузии [17]. Помимо находок 1911–1913 гг., в пределах бывшего СССР красная пятнистость хвои в советский период была выявлена на сосне пицундской (*Pinus brutia* var. *Pityusa*) и других соснах на территории нынешних Грузии и Абхазии [8], и в Казахстане на *Pinus sylvestris* [1]. Однако в настоящее время не представляется возможным установить, о каком из двух видов возбудителей шла речь, поскольку морфологические характеристики и симптомы обоих видов *Dothistroma* очень схожи, и единственным надежным морфологическим различием может служить ширина конидий (особенно в культуре), несколько большая у *D. pini* (3,1–3,5 мкм), чем у *D. septosporum* (2,3–3,0 мкм), а также отсутствие у *D. pini* телеоморфы и её строгая приуроченность к *P. nigra* [9, 10]. Наличие множества морфотипов у возбудителей и вероятность развития обоих видов на одном растении (*P. nigra*) позволяют уверенно различать их лишь с помощью анализа ДНК [12].

Космополитный вид *D. septosporum*, по всей видимости, широко распространён на территории России и сопредельных стран, однако его практически никогда не отмечают лесопатологи, поскольку он не включен в созданные до начала XXI в. определители и лесопатологические пособия. Как было сказано, в 1960-х гг. его находили на территории Абхазии и Грузии на местных видах сосен [8], а также в центральной и восточной частях Казахстана на сосне обыкновенной [1]. На территории Украины *D. septosporum* был обнаружен в Харьковской и Полтавской обл. Недавно *D. septosporum* выявлен в Польше и Беларуси и считается весьма обычным видом в Финляндии и трёх странах Прибалтики [13, 16, 17], причем в Эстонии он обнаружена также на пихтах [14]. В последние годы появились сообщения об

обнаружении *D. septosporum* в различных регионах России: на *P. sylvestris* в городских парках и естественных пригородных лесах в Москве и Московской обл. [6], Санкт-Петербурге и Ленинградской обл. [3, 5]. Есть упоминания о его находках в Республике Марий Эл (национальный парк «Марий Чодра»), в Тульской обл. (заповедник «Ясная Поляна»), на юге Красноярского края (национальный парк «Шушенский бор»), а также в Краснодарском крае на Черноморском побережье Кавказа от Анапы до Туапсе на *P. sylvestris* var. *hamata* и *P. nigra* subsp. *pallasiana* [4]. Судя по перечню растений-хозяев, во всех этих случаях речь шла о *D. septosporum*, хотя на черной сосне на Кавказе мог встречаться и *D. pini*.

В степной зоне Украины и Европейской России обнаружен только *D. pini*, поражающий исключительно *P. nigra* и её подвиды (преимущественно «крымскую сосну» *Pinus nigra* subsp. *pallasiana*) и не способный заражать *P. sylvestris* [2, 3, 9, 11]. Присутствие только этого вида в регионе было подтверждено анализом ДНК для серии образцов [10]. В 2004–2008 гг. данный вид вызвал масштабную эпифитотию в искусственных посадках черной («крымской») сосны, которая широко культивируется на песчаных массивах вдоль Днепра, Дона и Северского Донца. В бассейне Днепра эпифитотия 2004–2008 гг. затронула южные районы Николаевской и Херсонской обл., отчасти Запорожскую, Днепропетровскую и Полтавскую обл. Украины [7], а в бассейне Дона и Северского Донца – часть Харьковской и Луганской обл. на Украине, и северную часть Ростовской и западную часть Волгоградской обл. в России [2, 10], вызвав заметное угнетение сосновых посадок. С 2008 г. эпифитотия пошла на спад в результате череды засушливых лет и в настоящее время практически прекратилась [3]. Кроме Ростовской и Волгоградской обл. на территории России *D. pini* ныне обнаружен также в Краснодарском крае, причём как в равнинной части (Краснодар), так, вероятно, и в горных районах (Анапский, Крымский и Абинский районы, Новороссийск и Геленджик), в местах естественного произрастания и культивирования *Pinus nigra*, однако здесь массовых эпифитотий не отмечено [4]. Начиная с 2008 г., *D. pini* был также обнаружен вместе с *D. septosporum* в ряде стран Восточной Европы (Австрия, Венгрия, Словения, Чехия, Словакия, Румыния, Болгария) [11] и во Франции [15], где он встречается на хвое *P. nigra* совместно с *D. septosporum*. Это обстоятельство свидетельствует о гораздо более широком, чем считалось ранее, распространении *D. pini* и о его давнем присутствии на территории Европы в границах природного и культивированного ареала *P. nigra*, поскольку широкое распространение данного вида подтверждено также по старым гербарным образцам [15].

На сегодняшний день можно предположить, что в России и соседних странах встречаются оба вида *Dothistroma*, при этом *D. septosporum* распространён почти по всей зоне хвойных и смешанных лесов Европы (и, вероятно, Сибири и Казахстана), тогда как в степной зоне Украины и Европейской России присутствует, судя по всему, только *D. pini*. В странах юго-восточной Европы и на Кавказе (Россия, Грузия, Абхазия, Ю. Осетия), вероятно, встречаются оба вида *Dothistroma*. До настоящего времени практически нет сведений о возбудителях дотистромоза с территории Крыма, где широко распространены все потенциальные хозяева обоих видов, в том числе и доминант горных лесов Крыма – «крымская» сосна *P. nigra* subsp. *pallasiana*, к которой приурочен *D. pini*. В связи с этим были высказаны предположения о крымском происхождении возбудителя на юге России и Украины и о том, что патоген мог быть занесён в эти регионы с сеянцами сосны ещё несколько десятилетий назад из Крыма [4]. Единственная находка *D. pini* из Крыма была сделана на культивируемой «крымской» сосне в искусственных посадках равнинной части Керченского полуострова (Ленинский район), однако для горных лесов Крыма какие-либо сведения отсутствуют.

Для уточнения биологических особенностей обоих видов *Dothistroma* очень важно получить образцы хвои с симптомами дотистромоза из различных регионов России, из дикой природы, лесных культур или коллекций хвойных. Любые сведения о распространении *Dothistroma* и помощь в сборе материала будут приветствоваться участниками международного проекта COST Action FP 1102 *Determining Invasiveness and Risk of Dothistroma* (DIAROD) (<http://arcgis.mendelu.cz/monitoring>).

ЛИТЕРАТУРА: [1] Арапова Н.Н. Структура и экологические особенности комплекса фллотрофных микромицетов в сосняках Казахстана. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.16. М.: МГУЛ, 1992. 19 с. [2] Булгаков Т.С. Лес–2007. Вып. 17. Актуальные проблемы лесного комплекса. Сб. научн. тр. Междунар. науч.-техн. конф. Брянск: БГИТА, 2007. С. 109–113. [3] Булгаков Т.С. и др. Информ. бюлл. Совета ботанических садов стран СНГ при Международной ассоциации академий наук (МААН), 2015, 4 (27). С. 59–63. [4] Жуков А.М. и др. Опасные малоизученные болезни хвойных пород в лесах России. 2-е изд. / Пушкино: ВНИИЛМ, 2013. 128 с. [5] Мусолин Д.Л. и др. VIII Чтения памяти О.А. Катаева. Вредители и болезни древесных растений России: мат.-лы Междунар. конф., 18–20 ноября 2014 г., СПб.: СПбГЛТУ, 2014. С. 54–55. [6] Соколова Э.С., Колганихина Г.Б. Вестник МГУЛ (Лесной вестник), 2009, 5 (68). С. 145–153. [7] Усиченко А.С., Кучерявенко В.И. Лісівн. і агролісом., 2006, 110. С. 226–229. [8] Шишкина А.К., Цанова Н.Н. Нов. сист. низш. раст. М.–Л., 1966. С. 205–209. [9] Barnes I. et al. Stud. in Mycol., 2004, 50. P. 551–565. [10] Barnes I. et al. Forest Pathol., 2008, 38. P. 178–195. [11] Barnes I. et al. Forest Pathol., 2011, 41. P. 361–369. [12] Barnes I. et al. Ecology and Evolution, 2014, 4 (18). P. 3642–3661. [13] Drenkhan R., Hanso, M. Forestry Studies, 2009, 51. P. 49–64. [14] Drenkhan R. et al. Forest Pathol., 2014, 44. P. 250–254. [15] Fabre B. et al. Phytopathology, 2012, 102. P. 47–54. [16] Hanso M., Drenkhan R. Plant Pathol., New Dis. Rep., 2008, 57. P. 1177. [17] Watt M.S. et al. For. Ecol. Manag., 2009, 257. P. 1505–1519.

НОВЫЙ АСПЕКТ ПРИМЕНЕНИЯ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ЗАЩИТЕ *ABIES SIBIRICA* ОТ УССУРИЙСКОГО ПОЛИГРАФА

О.Б. ВАЙШЛЯ, Е.Д. ЛИХОМАНОВА

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск (plantaplus@list.ru)

NEW ASPECT OF THE USE OF LOW-INTENSITY RADIATION IN PROTECTION OF *ABIES SIBIRICA* AGAINST *POLYGRAPHUS PROXIMUS*

O.B.VAISHLYA, E.D. LIHOMANOVA

National Research Tomsk State University, Tomsk (plantaplus@list.ru)

Уссурийский полиграф *Polygraphus proximus* стал ярким примером биологического загрязнения в России. Этот эндемичный вид дальневосточной энтомофауны, завезенный на территорию Южной Сибири, в последнее время явился одной из основных причин массового усыхания сибирских пихтовых лесов [1]. Поскольку данный короед, как и другие представители этой группы насекомых, отличается повышенной способностью к разнообразным поисковым реакциям [5], возникла идея о возможности изменения в негативную для полиграфа сторону микроклиматических условий под корой пихты с помощью низкоинтенсивного электромагнитного излучения (ЭМИ).

Электромагнитные поля естественного происхождения являются одним из наиболее значимых факторов окружающей среды. А. Г. Гурвич предсказал, а Н.Д. Девятков экспериментально подтвердил существование межклеточных взаимодействий в миллиметровом диапазоне. Первые публикации по действию коротковолновых электромагнитных излучений крайне высоких частот (КВЧ) на организм появились в 1968 г. [6]. В 1974 г. на заседании Академии наук СССР был подтвержден резонансный эффект ЭМИ КВЧ на живые объекты. В настоящее время подробно изучаются различные экологические аспекты этого воздействия [2], в том числе и на насекомых [3, 4, 7].

В эксперименте использовали низкоинтенсивное (менее 10 мкВт/см²), маломощное, не тепловое, не ионизирующее, не повреждающее излучение миллиметрового диапазона (1–10 мм) крайне высокой частоты (30–300 ГГц). В отличие от хорошо изученного действия внешнего КВЧ-излучения, мы работали с фоновым резонансным излучением (ФРИ), которое считается новым методом КВЧ-технологии, проникает на глубину 0,2–0,6 мм и полностью поглощается водой. При этом используется особый излучатель на основе материала, обладающего эффектом записи с последующим воздействием фоновых уровней излучения на объект-мишень. Частоты переизлучаемых радиоволн точно совпадают с частотами резонансных структур биологических объектов, находящихся рядом с излучателем в момент записи. Мы использовали прибор «СемАктиватор» производства ООО «Спинор», г. Томск. Были зафиксированы частотные характеристики ФРИ от голодных агрессивных молодых самцов и самок уссурийского полиграфа. Целью работы являлось выяснение возможности изменения картины поражения пихты этим видом короеда под действием сигналов ФРИ патогенного характера.

Эксперимент проводили в летний период 2015 г. В пихтовом лесу в окрестностях с. Заварзино Томской области было взято с одного здорового незаселенного полиграфом дерева пихты сибирской 20 отрезков по 30 см длиной и с диаметром 15 см. В этом же древостое с обработанного в 2014 году дерева были собраны участки коры с молодыми невылетевшими жуками. В лабораторных условиях с этой коры были собраны жуки уссурийского полиграфа в количестве 200 самок и 200 самцов для использования в эксперименте. Эксперимент проводили в 10 повторностях. Для этого в 10 контейнеров помещали по две пластмассовые емкости с песком (по 2 л песка на каждую емкость). Песок заранее стерилизовали при +160°C в течение двух часов, увлажняли стерильной дистиллированной водой (60 % от полной влагоемкости). В каждую пластмассовую емкость ставили на поверхность песка по одному отрезку: один из отрезков являлся опытным образцом, а другой – контрольным. В емкость с опытным образцом в каждом контейнере между поверхностью песка и отрезком помещали материал с записанным от короедов сигналом их фонового резонансного излучения. Верхние спилы отрезков заматывали пищевой пленкой для предотвращения высыхания луба.

Между отрезками в каждом контейнере изготавливали картонный сообщающийся мостик, на середину которого выпускали по 20 самцов и по 20 самок, таким образом, давая им возможность выбора для заселения либо опытного образца с сигналом ФРИ, либо контрольного варианта. Сверху контейнер с отрезками закрывали воздухопроницаемой тканью, которую надежно фиксировали резинкой, чтобы жуки не могли покинуть контейнер. Контейнеры были снабжены датчиками температуры и влажности (логгерами) для поддержания одинаковых условий проведения эксперимента во всех десяти повторностях: температуры +23–25°C и влажности 65–70 %. Эти показатели очень важны, поскольку известно, что электромагнитное поле может воздействовать только на электрически заряженные частицы

или полярные молекулы. В биологических тканях высокая полярность зарядов присуща в основном молекулам воды. Мы исходили из предположения о том, что сигнал фонового резонансного излучения от короедов, переданный из увлажненного песка через водную фазу флоэмного тока пихты, может изменить микроклиматические условия под корой, что не позволит жукам либо заселить отрезки, либо пройти полный цикл развития.

По окончании эксперимента изучали параметры заселенности (количество входных отверстий на коре и образованных под корой семей) и размножения полиграфа (длина маточных ходов в семье и число яйцевых камер в них). Статистическую обработку результатов проводили с помощью программы Statistica 8.0.

Из представленных на рисунке результатов следует, что получен статистически достоверный эффект ФРИ сигнала разнополюх экземпляров голодных короедов на изученные характеристики уссурийского полиграфа.

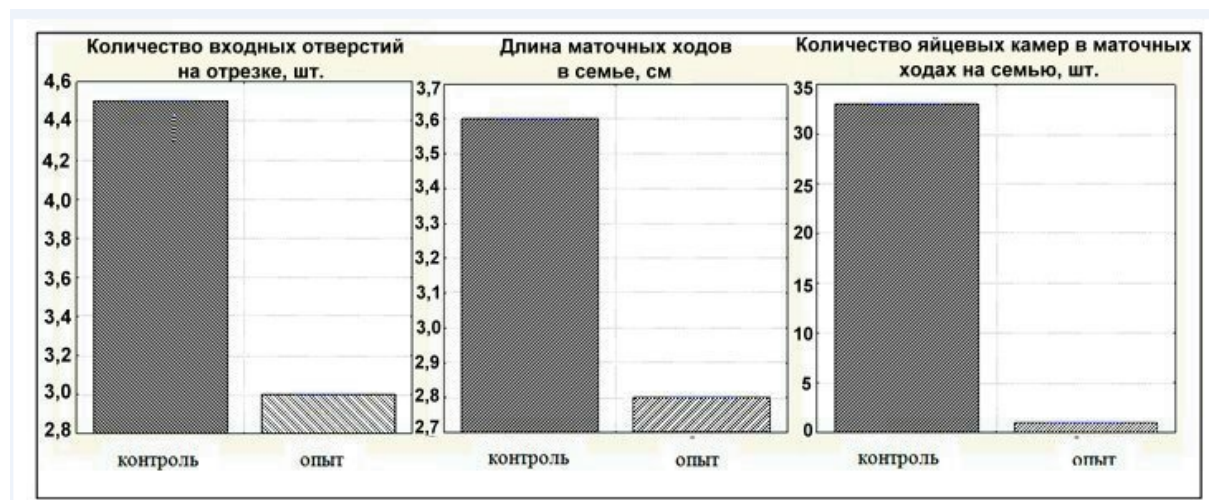


Рис. 1. Влияние сигналов фонового резонансного излучения на микропопуляционные характеристики уссурийского полиграфа на дереве.

Резкое уменьшение количества входных отверстий полиграфа на поверхности коры в экспериментальных вариантах свидетельствует о том, что здесь присутствовал сигнал химической или физической природы, отпугивающий этих дендрофагов. Количество образовавшихся поселений полиграфа на опытных образцах пихты было снижено в 2 раза по сравнению с контролем, что может быть обусловлено ухудшением условий их жизни под корой. Достоверное уменьшение показателей «длина ходов» и «число яйцевых камер» доказывает значительное снижение репродуктивной способности жуков, заселивших экспериментальные отрезки.

Проведенные исследования показали принципиальную возможность применения определенных КВЧ-характеристик фонового резонансного излучения короеда в защите пихты от агрессивного инвазионного вредителя и разработки новой биотехнологии контроля численности его популяций.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Кривец С.А. и др. Уссурийский полиграф в лесах Сибири. Томск–Красноярск: Изд-во «УМИУМ», 2015. 48 с [2] Гапочка М.Г. Экологические аспекты взаимодействия электромагнитных полей миллиметрового диапазона с биологическими объектами: Автореф. дис.... докт. биол. наук: 03.02.08. М.: МГУ, 2013. 49 с. [3] Бабкина В.В. и др. Эколого-биологические особенности динамики признаков *Drosophila melanogaster* в зависимости от дозы КВЧ-излучения. Калуга: Изд-во Нижегородского госуниверситета, 2013. 162 с. [4] Каплин В.Г. и др. Обоснование применения электромагнитного излучения СВЧ-диапазона в защите картофеля от колорадского жука (*Leptinotarsa decimlineata*). Самара: Изд-во Самарского научного центра РАН, 2011. 251 с. [5] Vega F.E., Hofstetter R.W. (Eds.) Bark beetles: biology and ecology of native and invasive species. Elsevier: Academic Press, USA, 2015. 613 p. [6] Frohlich H. Phys. Lett., 1968, 26. P. 402-409. [7] Darwish A.A., Azab M.M. J. Nucl. Tech. Appl. Sci., 2014, 2. P. 561-565.

БЛАГОДАРНОСТИ. Авторы признательны И.А. Керчеву и С.А. Кривец (Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН) за помощь в проведении исследований и директору ООО «Спинор» А.М.Кожемякину за предоставленный прибор.

ЗАЩИТА ДРЕВЕСНЫХ ТРОПИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ ОТ ОРАНЖЕРЕЙНОЙ БЕЛОКРЫЛКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ХИЩНОГО КЛОПА *NESIDIOCORIS TENUIS* REUTER (HETEROPTERA, MIRIDAE)

Е.А. ВАРФОЛОМЕЕВА¹, И.М. ПАЗЮК²

¹ Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, 197376, Санкт-Петербург (zaschita-bg@list.ru)

² Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Санкт-Петербург (ipazyuk@gmail.com)

PROTECTION OF WOODY TROPICAL PLANTS FROM GREENHOUSE WHITEFLY WITH THE HELP OF PREDACEOUS BUG *NESIDIOCORIS TENUIS* REUTER (HETEROPTERA, MIRIDAE)

E.A. VARFOLOMEEVA¹, I.M. PAZYUK²

¹ V.L.Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg (zaschita-bg@list.ru)

² All-Russian Institute of Plant Protection of the Russian Academy of Agriculture Sciences, Saint Petersburg (ipazyuk@gmail.com)

Тепличная (оранжерейная) белокрылка (*Trialeurodes vaporariorum* Westw.) является одним из наиболее опасных вредителей в ботаническом саду Петра Великого Ботанического института им. В. Л. Комарова (БИН РАН). Она относится к группе вредителей, обитающих не менее 50 лет в оранжереях сада, имеет широкий круг кормовых растений, способна в летнее время развиваться и накапливаться в открытом грунте и мигрировать при наступлении неблагоприятных условий в оранжерею [1].

В различных ботанических садах выявляют таких энтомофагов белокрылки как паразитоиды *Encarsia formosa* Gahan, *Euderomphali chelidoni* Erdos, *Eretmocerus haldemani* Howard [3, 6], жук-коровка *Clitosthetus arcuatus* Rossi [7], а в некоторых целенаправленно выпускают паразитоида *E. formosae* [1, 2].

Нами для защиты декоративных растений от белокрылки применялся в течение 2011-2013 гг. хищный клоп незидиокорис *Nesidiocoris tenuis* Reuter (Heteroptera, Miridae).

Незидиокорис является широким полифагом, в чей круг жертв входят оранжерейная и табачная белокрылки, тли, паутинные клещи, минеры и гусеницы младших возрастов чешуекрылых. Хищник питается всеми стадиями белокрылки и входит в комплекс энтомофагов по защите овощных культур от этого вредителя [5, 9]. В природе клоп встречается на растениях из семейств Solanaceae, Verbenaceae, Asteraceae, Onagraceae, Polemoniaceae, Scrophulariaceae и Cucurbitaceae [8]. Способность хищника развиваться на различных видах растений и защищать их расширяет применение этого энтомофага в ботанических садах.

Выпуски хищного клопа проводили в оранжерее «Фруктовые растения тропиков» Ботанического сада в 2011 году на двух видах древесных растений: *Solandra maxima* Sessé & Moc. и *Clerodendrum speciosissimum* Van Geert ex C. Morren. В 2013 году учеты проводили на шести видах древесных растений: *Pentas lanceolata* (Forssk.) Deflers (белые и красные цветы), *Clerodendrum thomsoniae* Balf., *Cl. speciosissimum* Van Geert ex C. Morren, *Ruellia devosiana* Hort., *Solandra maxima* Sessé & Moc. и *Peper auritum* Kunth. (рис.1).

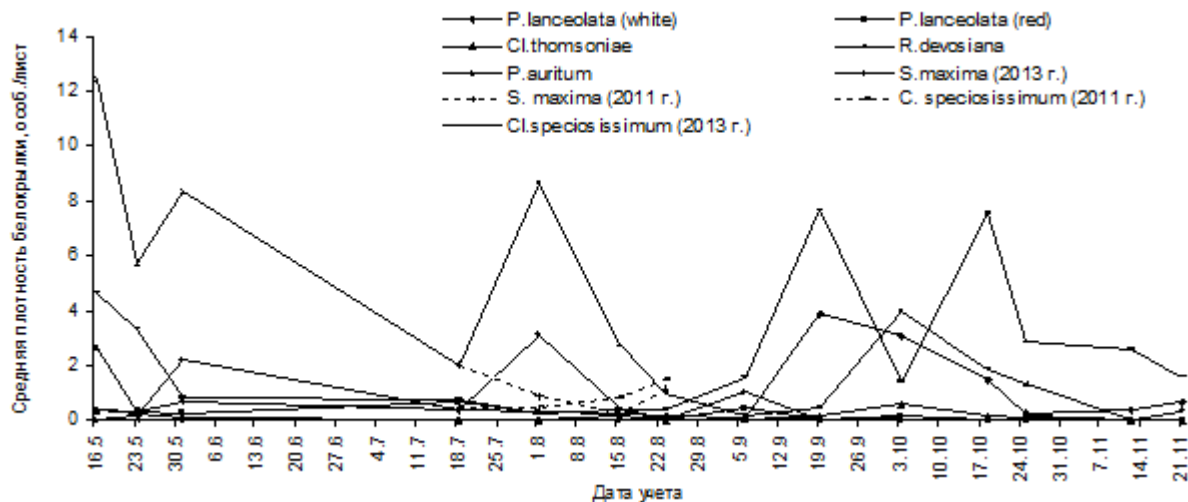


Рис. 1. Динамика численности белокрылки при выпусках хищного клопа незидиокориса (2011, 2013 гг.).

Учет численности вредителя осуществляли путем рандомизированного отбора 15-20 листьев каждого растения, в результате чего было рассчитано среднее арифметическое и ошибка. Хищного клопа незидиокориса наработывали в лаборатории биологической защиты растений ФГБНУ ВИЗР по методике И.М. Пазюк (2010) [4].

В 2011 году выпуск незидиокориса провели 5 июля (500 особей), затем через одну неделю (200 особей) и через три недели (200 особей) после первого выпуска. Через неделю после первого выпуска клопа на растения соландры и клеродендрума численность белокрылки сократилась на 42% и 54%. Через две недели снижение составило 87% и 96%, соответственно. Дальнейшие учеты белокрылки показали устойчиво низкое количество вредителя в течение последующих трех недель – в среднем до 1.1 особей на лист соландры и 1.5 особей на лист клеродендрума (рис. 1). Через 36 дней после начала опыта биологическая эффективность хищника на соландре составила 92%, на клеродендруме – 89%, что позволило в дальнейшем планировать выпуски энтомофага с целью оценки его колонизации в оранжерее на более длительный срок.

В 2013 году мониторинг белокрылки и выпуски незидиокориса осуществлялись с мая по ноябрь (рис. 1). В этом году было осуществлено 13 выпусков общей численностью в 13800 особей хищника. Несмотря на это колонизации клопа в течение сезона не произошло: дважды за период выпусков (23.05.13 г. и 18.10.13 г.) было отмечено потомство хищника (личинки 1-2-го возрастов) на молодых растениях *Clerodendrum philippinense* и *Cl. speciosissimum*.

Многочисленные выпуски незидиокориса в очаги белокрылки все-таки позволили держать численность вредителя на низком уровне (рис. 1). Наибольшая численность белокрылки наблюдалась в течение всего сезона на растениях *P. auritum*, *Cl. speciosissimum*, где уровень ее численности не превышал 12.4 ± 5.7 и 7.7 ± 3.0 особи на лист.

Количество обработок химическими и микробиологическими препаратами в оранжерее «Фруктовые растения тропиков» сократилось до 3-х в 2013 году по сравнению с 4-мя обработками в предыдущем году.

В 2013 году так же осуществлялось однократное обследование видов древесных растений в оранжерее «Фруктовые растения тропиков» Ботанического сада на предмет наличия или отсутствия вредителя – белокрылки, а так же ее энтомофага – хищного клопа незидиокориса (рис. 2).



Рис.2. Распределение 59-и экземпляров древесных растений с белокрылкой по жизненным формам растений (2013 г.).

Обследование было проведено в октябре, когда основная масса белокрылки уже мигрировала из открытого грунта. Нами было обследовано 59 экземпляров древесных растений. В результате установлено, что на 23% видах учетных растений белокрылка присутствовала, причем по формам эта доля распределилась следующим образом: на листопадных деревьях – 20%, на вечнозеленых деревьях – 18%, на вечнозеленых кустарниках – 32% и на древесных лианах – 0%. Энтомофага на исследуемых растениях не обнаружили. Но, несмотря на то, что колонизация незидиокориса не получилась, этот вид энтомофага можно рекомендовать в качестве «живого инсектицида».

Проведение мониторинга необходимо не только для раннего выявления белокрылки и определения уровня заселенности ею растений, но и для оценки эффективности выпусков энтомофага незидиокориса.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Варфоломеева Е.А. Биоценологическое обоснование применения энтомофагов в оранжереях ботанических садов Северо-Запада России: Автореф. дис.... канд. биол. наук: 06.01.11. Санкт-Петербург: ВИЗР, 2009. 20 с. [2] Кузнецова Н.П. Вестн. Томск. гос. ун-та. Биол., 2008, 2(3). С. 43-46. [3] Мустафаева Г.А. Интродукция и защита растений в ботанических садах и дендропарках, Матер. Междунар. научн. конф., Донецк, 5-7 сент., 2006 г. С. 354-357. [4] Пазюк И.М. Биологическое обоснование применения *Nesidiocoris tenuis* Reuter (Heteroptera, Miridae) в качестве энтомофага вредителей овощных культур в защищенном грунте: Автореф. дис. ...канд. биол. наук: 03.02.05. Санкт-Петербург: ВИЗР, 2010. 19 с. [5] Пазюк, И.М. Защ. и кар. раст., 2009, 10. С. 22-24. [6] Попов Г.В., Коваленко В.М. Пром. ботан., 2002. С. 241-245. [7] Чумак П.Я., Берест З.Л. Изв. Харьк. энтомол. об-ва, 2003, 10(1-2). С. 175-178. [8] El-Dessouki S.A. et al. J. of plant dis. and prot., 1976, 83 (4). P. 204-220. [9] Tellez, M. M. Hortic., Rev.de Ind., Dist. y Soc. Hort., 2006, 2 (193). P. 62-65.

ПОЛЕВЫЕ ИСПЫТАНИЯ ПРИВЛЕКАЮЩИХ СМЕСЕЙ ДЛЯ ГРАВЕРА ОБЫКНОВЕННОГО *PITYOGENES CHALCOGRAPHUS* (L.)

Н.В. ВЕНДИЛО¹, В.А. ПЛЕТНЕВ¹, Л.Г. СЕРАЯ^{2,3}, Т.Д. ЧЕРМЕНСКАЯ⁴, И.А.КОМАРОВА⁵, И.В.ХЕГАЙ⁵,
М.О. ПЕТРОВА⁴, Е.А. СТЕПАНИЧЕВА⁴

¹ФГУП ВНИИ химических средств защиты растений, г. Москва (nvvendilo@inbox.ru)

²Главный ботанический сад РАН, г. Москва (lgseraya@gmail.com)

³Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии, Московская область

⁴ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, г. Пушкин, Санкт-Петербург (tchermenskaya@yandex.ru)

⁵ФБУ ВНИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства, г. Пушкино, Московская обл. (irakomarowa@mail.ru)

FIELD TESTS OF MIXTURES FOR ATTRACTING THE SIX-SPINED SPRUCE BARK BEETLE *PITYOGENES CHALCOGRAPHUS* (L.)

N.V.VENDILO¹, V.A.PLETNEV¹, L.G.SERAYA^{2,3}, T.D.TCHERMENSKAYA⁴, I.A.KOMAROVA⁵, I.V.KHEGAY⁵,
M.O.PETROVA⁴, E.A.STEPANICHEVA⁴

¹Research Institute of Plant Protection Chemicals, Moscow (nvvendilo@inbox.ru)

²Main Botanical garden PAS, Moscow (lgseraya@gmail.com)

³Russian Research Institute of Phytopathology, Moscow region

⁴Research Institute of Plant Protection, Pushkin, St. Petersburg (tchermenskaya@yandex.ru)

⁵Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Pushkino, Moscow region (irakomarowa@mail.ru)

Наиболее агрессивными вредителями ели *Picea abies* являются короед-типограф *Ips typographus* и гравер обыкновенный *Pityogenes chalcographus* (L.), конкурирующие за освоение ели [2]. Основными районами обитания гравера в Европе являются Финляндия [13, 11], Швеция [3] и Норвегия [4, 5]. В нашей стране *P. chalcographus* обитает в Европейской части, на Кавказе, в Сибири и на Дальнем Востоке [1]. Распространение и наносимый гравером ущерб привели к необходимости поиска его феромона для осуществления постоянного мониторинга этого вредителя. Впервые феромон, испускаемый самцом гравера, был идентифицирован в 1977 году в виде 2-этил-1,6-диоксаспиро[4.4]нонана (халкограна) в смеси с гексанолом, роль которого до сих пор остается невыясненной [10]. Есть предположение, что гексанол участвует в механизмах ориентации гравера как вещество, информирующее особей своего вида о перенаселенности дерева хозяина или близком расположении дерева нехозяина [9]. Кроме халкограна, был найден второй компонент феромона в виде метилового эфира E2,Z4-декадиеновой кислоты, который сам по себе неактивен, но увеличивает привлечение гравера халкограном в 34 раза [10]. Показано также, что (-)- α -пинен и (-)- β -пинен могут играть роль синергистов, но в небольшой концентрации [3]. Установлено, что смесь обоих компонентов феромона *P. chalcographus* привлекает оба пола с преимуществом самок, а добавление к ней компонентов феромона *I. typographus* заметно увеличивает их привлечение, в то время как на сам феромон типографа гравер практически не реагирует, и в небольшом количестве привлеченных особей преобладают самцы [6]. Исследования механизма ориентации гравера в лесу (как и кородея типографа) показали сложность этих процессов. Показано, что летучие вещества дерева нехозяина являются ингибиторами привлечения к феромонам обоих видов и позволяют короедом сокращать время поиска дерева хозяина. Поиск подходящего для заселения дерева – это самый рискованный период жизни для короедов, в который гибель насекомых может составить до 80% [7, 8], поэтому для них важно напасть на заселяемое дерево в большом количестве и преодолеть потоки его защитной смолы.

Целью проводимых испытаний было разработать феромонный отечественный препарат для мониторинга и отлова кородея гравера, что является актуальной задачей, поскольку численность этого вредителя в Подмосковье увеличивается в периоды вспышки массового размножения кородея типографа (по наблюдениям сотрудников Центра защиты леса Московской области), что, видимо, обусловлено увеличением кормовой базы. Исследования последних лет показали, что в насаждениях ели старше 60 лет на высоте 1,3 м с диаметром ствола более 15 см, поселяется *I. typographus*. В насаждениях с наличием упавших после урагана елей отмечены поселения обоих видов. При этом *P. chalcographus* оккупирует верхнюю часть дерева и ветки. В молодых насаждениях и местах после вырубki поселяется преимущественно *P. chalcographus*, а *I. typographus* в небольшом количестве атакует только толстые пни, оставленные после вырубki [12].

В таблице 1 приведены варианты феромонных смесей, изготовленных для испытаний по привлечению кородея гравера в ловушки. Было произведено два варианта привлекающих смесей – наиболее активных по предварительным испытаниям 2014 г.: два варианта с разными растворителями в фольгапленовых диспенсерах двух различных конструкций.

Испытания проводили в трёх местах: в Сергиево-Посадском районе Московской области, в Москве (Главный Ботанический сад РАН – ГБС РАН) и в Санкт-Петербурге. В Сергиево-Посадском районе Московской области 30 апреля 2015 г. было вывешено по семь повторностей каждого из двух вариантов. Совместно с сотрудниками ГБС РАН 29 апреля было вывешено по 5 повторностей этих же двух вариантов непосредственно в ельниках Ботанического сада г. Москвы. Десять ловушек (два варианта по пять повторностей) были переданы сотрудникам ФБУ ВИЗР для испытаний этих же составов на привлечение короеда гравера в условиях Ленинградской области. Ловушки были вывешены в Баболовском парке Государственного музея-заповедника (ГМЗ) «Царское село» (Пушкин, г. Санкт-Петербург). Результаты всех испытаний приведены в таблице 2.

Таблица 1. Состав образцов для испытаний в 2015 г. по привлечению в ловушки короеда гравера.

*Раствор X (халкогран : E2,Z4-метилдекадиеноат = 10:1 по объему).

№ варианта	Раствор X*, мкл	Альфа-пинен, мкл	2-метил-3-бутен-2-ол, мкл	Диспенсер
1	100	-	500	Ч100-19
2	50	3000	-	Ч200-43

Таблица 2. Отловы короеда гравера в ловушки с разными составами в различных местах испытаний, шт./лов./сезон

№ варианта	Московская область	Москва	Санкт-Петербург
1	1074,7 ± 746,0	289,8 ± 162,5	4650,0 ± 3974,8
2	1034,3 ± 602,5	1288,4 ± 946,0	11329,6 ± 6813,7

Проверка ловушек осуществлялась 1 раз в 7-10 дней. Обычный съемный стакан для сбора жуков был заменен на полипропиленовый с толстой стенкой, так как отверстия для слива воды пришлось сделать уже, чем у ловушек для отлова короеда типографа. Подсчет большого количества отловленных жуков вели по объему (по предварительному расчету): 700 штук особей короеда гравера в 1 см³.

1 июля в ловушках с вариантом № 2 в двух местах испытаний (в Сергиево-Посадском районе и в ГБС РАН) диспенсеры заменили на новые такого же состава, поскольку по контрольным диспенсерам, вывешенным для изучения скорости выделения веществ из диспенсеров, альфа-пинен практически весь вылетел. В Ленинградской области диспенсер с вариантом № 2 не меняли, а учеты проводили до конца августа. Как видно из табл. 2, в Сергиево-Посадском районе Подмосковья численность гравера обыкновенного была невысокой, так же как и в Ботаническом саду, в то время, как в Санкт-Петербурге количество короеда гравера, пойманного в ловушки, было почти на порядок больше. Несмотря на разную численность гравера в Москве и Петербурге, результаты в этих двух местах оказались одинаковыми – лучшим был вариант № 2 с альфа-пином в новом большом диспенсере Ч200-43 с толстой черной пленкой. В Подмосковье (Сергиев-Посад) и первый вариант, и второй ловили почти одинаково. Такой результат, по-видимому, обусловлен большой разницей в отловах по каждой ловушке. Из результатов табл. 2 видно, что в течение первого лета гравера в Петербурге лучше работал диспенсер № 2, а к концу лета, когда растворители – альфа-пинен и дмвк – вылетели и в диспенсерах остались только компоненты феромона (остатки), результаты отловов в ловушки были практически одинаковыми.

Результаты испытаний показали, что отечественный препарат для мониторинга и борьбы с короедом гравером может быть создан. Необходимо еще раз проверить эффективность двух составов и двух разных препаративных форм. Вероятно, для мониторинга гравера лучше применять диспенсер с длительным сроком действия (вариант № 1) без замены его в ловушке (менее эффективный, но легче обрабатывать результаты), в то время как для массового отлова гравера с целью снижения его численности (например, в том же Ботаническом саду) эффективнее будет применять диспенсер с составом № 2 (с заменой в середине лета), который активнее привлекает гравера в ловушки. Для практического применения феромонного препарата этого вредителя необходимо разработать методику мониторинга и определить степень связи отлова жуков ловушками (на разные варианты диспенсеров) с численностью популяции вредителя в насаждении.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Тростин И.В.и др. Справочник по защите леса от вредителей и болезней М.: Лесн. пром-сть, 1980. с. 217–218. [2] Austara O. et al. Fauna Norv. Ser. B., 1984, V. 31. P. 8-15. [3] Byers, J.A. et al. Naturwissenschaften, 1988, V. 75. P. 153-155. [4] Byers J.A. et al. Experientia, 1989, V. 45. P. 489-492. [5] Byers J.A. et al, J. Chem. Ecol., 1990, V. 16. P. 861-876. [6] Byers J.A. Experientia, 1993, V. 49. P. 272-275. [7] Byers J.A. In: Cardé RT, Bell WJ (eds) Chemical ecology of insects 2. Chapman and Hall, New York. 1995. P.154–213. [8] Byers J.A. Ecol. Model, 1996, V. 91. P. 57–66. [9] Byers J.A. et al. Naturwissenschaften, 1998, V. 85. P. 557–561. [10] Francke W. et al. Naturwissenschaften, 1977, V. 64. P. 590-591. [11] Martikainen P. Martikainen P. Anz. Schädlingskd, 2001, V. 74. P. 150-154. [12] Schroeder L. M. Agric. Forest Entomol., 2013, V. 15. P. 113–119. [13] Valkama H. et al. Entomol. Fenn., 1997, V. 8. P. 153-159.

РЖАВЧИННЫЕ И МУЧНИСТОРОСЯНЫЕ ГРИБЫ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ БОТАНИЧЕСКОГО САДА МГУ НА ВОРОБЬЕВЫХ ГОРАХ

М. А. ВЕТРОВА

МГУ им. Ломоносова, Москва; ВНИИ фитопатологии, Большие Вяземы (cheetarki@mail.ru)

RUST AND POWDERY MILDEW FUNGI ON WOODY PLANTS OF THE BOTANICAL GARDEN OF THE LOMONOSOV MOSCOW STATE UNIVERSITY

M. A. VETROVA

Lomonosov Moscow State University, Moscow; Russian Research Institute for Phytopathology, Bolshoye Vyazemy (cheetarki@mail.ru)

Паразитические грибы – обширная группа организмов, которая играет значительную роль в хозяйственной деятельности человека и способна наносить серьезный ущерб. К ним относятся мучнисторосяные и ржавчинные грибы, поражающие широкий круг растений-хозяев, в том числе деревья и кустарники. Среди них много декоративных и хозяйственно важных культурных видов, состояние и урожайность которых может ухудшаться из-за воздействия фитопатогенов. Древесная и кустарниковая растительность имеет особенно большое значение в условиях города (очищение воздуха, снижение шума, улучшение микроклимата, эстетическая функция). Однако экологические условия города сильно отличаются от условий естественных местообитаний и не всегда оптимальны для роста растений, что делает их уязвимыми для заражения фитопатогенными грибами [1]. Именно поэтому для городских насаждений особенно важны своевременная диагностика и мониторинг грибных заболеваний. Хорошей моделью для изучения взаимодействия фитопатогенных грибов и растений в городских условиях являются ботанические сады, где сконцентрировано большое количество растений как аборигенной флоры, так и видов-интродуцентов [2]. В данной работе фитопатогенные грибы изучались главным образом с точки зрения их видового разнообразия.

Целью работы было выявление видового состава и биологических особенностей ржавчинных и мучнисторосяных грибов, паразитирующих на древесных растениях Ботанического сада МГУ на Воробьевых горах. Для ее достижения были поставлены следующие задачи:

1. выявление видового состава ржавчинных и мучнисторосяных грибов, паразитирующих на деревьях и кустарниках Ботанического сада МГУ на Воробьевых горах;
2. исследование микроскопических структур видов мучнисторосяных и ржавчинных грибов;
3. изучение фенологических особенностей ржавчинных и мучнисторосяных грибов.

В течение 2013-2015 гг. с мая по октябрь (в 2013 г. — с июня по октябрь) маршрутным методом проводили сбор пораженных частей растений в Ботаническом саду МГУ на Воробьевых горах (Москва). Каждое найденное зараженное растение отмечалось с помощью GPS Garmin Etrex 20 (в 2013 г. — на карте вручную). В 2014-2015 гг. уже известные растения часто отмечались на карте без сбора пораженных частей растения. Полученные образцы гербаризировали для последующего хранения, а также обрабатывали глутаровым альдегидом для последующего просмотра на сканирующих электронных микроскопах (СЭМ) марок JEOL JIB-4501, JSM 6380 4A и Camscan S-2. Далее проводили идентификацию фитопатогенных грибов с помощью методов световой и электронной микроскопии. В результате за 2013-2015 гг. собрано 308 образцов, из них 107 поражено ржавчинными и 201 — мучнисторосяными грибами. Всего за время наблюдений отмечено 567 случаев заражения этими группами фитопатогенных грибов, из них 162 случая заражения ржавчинными грибами, 405 — мучнисторосяными. Идентифицирован 41 вид грибов (22 вида мучнисторосяных и 15 видов ржавчинных). При качественном анализе данных наиболее часто встречаемыми считались виды многократно отмеченные как на разных, так и на одном и том же виде растения-хозяина, а наименее часто встречаемыми — единично или несколько раз отмеченные на одном и том же растении.

В ходе работы идентифицирован 61 вид древесных и кустарниковых растений, относящихся к 35 родам и 16 семействам. Наиболее широко представлено семейство Розоцветные (16 видов), наименее — Бересклетовые (2 вида), Кизилловые (2 вида), Сосновые (2 вида), Жимолостные (2 вида), Крушиновые (1 вид), Сумаховые (1 вид) и Крыжовниковые (1 вид). 34 вида чаще встречаются в форме кустарников, 31 — в древесной, еще 3 могут быть как деревом, так и высоким кустарником [3]. 2 вида относятся к хвойным растениям, все остальные — к лиственным. В списке доминируют местные виды растений, хотя довольно много и интродуцентов. Значительная часть видов относится к культивируемым и декоративным растениям, широко применяемым в озеленении.

Ржавчинные грибы наиболее сильно поражают представителей семейства Розоцветные, что, однако, можно объяснить большим количеством представителей данного семейства в Ботаническом

саду, — отмечено 87 случаев заражения, еще довольно уязвимы представители семейства Ивовые — отмечено 30 случаев. Наиболее сильно поражаются мучнисторосяными грибами представители семейств Сапиндовые (107 точек), Адоковые (48 точек), Буковые (42 точки), Розоцветные (75 точек) и Барбарисовые (42 точки). Отдельные виды семейств Ивовые, Крушиновые, Бобовые, Розоцветные, Березовые и Барбарисовые поражаются как мучнисторосяными, так и ржавчинными грибами. Наибольшее разнообразие видов ржавчин отмечено на представителях семейства Розоцветные (6 видов) и Ивовые (3 вида), наибольшее разнообразие мучнисторосяных грибов — на представителях семейства Розоцветные (5 видов) и Бобовые (3 вида). Большая часть грибов при этом проявляет узкую специализацию, заражая растения одного рода, исключения составляют *Podosphaera aphanis* (Wallr.) U. Braun & S. Takam. и *Podosphaera tridactyla* (Wallr.) de Bary, поражающие несколько родов в пределах семейства Розоцветные.

В результате анализа полученных данных было установлено, что среди ржавчинных грибов наиболее многочисленными являются представители семейства Pucciniaceae (5 видов), менее многочисленны представители семейства Phragmidiaceae и Melampsoraceae (по 3 вида), Pucciniastreae и Cronartiaceae (по 2 вида), наименее многочисленны представители семейств Coleosporiaceae и Uromyridaceae, представленные одним видом. Общее число идентифицированных видов ржавчинных грибов — 15, число родов — 10. Среди мучнисторосяных грибов наиболее широко представлен род *Erysiphe* (17 видов), менее многочислен род *Podosphaera* (3 вида), а роды *Microsphaera* и *Sawadaea* представлены одним видом. Общее число идентифицированных видов мучнисторосяных грибов составляет 22, число родов — 3.

Наиболее распространенными видами ржавчинных грибов, поражающими деревья и кустарники в Ботаническом саду, являются *Melampsora populnea* (Pers.) P. Karst., *Gymnosporangium cornutum* Arthur и *Gymnosporangium clavariiforme* Dietel, что может быть также связано с распространенностью их хозяев. Для уточнения видовой принадлежности широко распространенных представителей рода *Phragmidium* необходимы дополнительные исследования. Наиболее редко встречаются виды *Melampsora laricis-pentandrae* Kleb. и *Tranzschelia pruni-spinosae* (Pers.) Dietel. Среди мучнисторосяных грибов наиболее часто встречаются *Sawadaea bicornis* (Wallr.) Homma, *Erysiphe berberidis* DC., *E. alphitoides* (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam, *E. vanbruntiana* (W.R. Gerard) U. Braun & S. Takam и *Podosphaera pannosa* (Wallr.) de Bary, наиболее редкие виды: *Erysiphe capreae* DC. ex Duby, *E. cotini* (Eliade) U. Braun & S. Takam, *E. guarinonii* (Briosi & Cavara) U. Braun & S. Takam и *Podosphaera leucotricha* (Ellis & Everh.) E.S. Salmon.

По итогам наблюдений наиболее благоприятным для развития ржавчинных грибов был 2015 год (130 точек по сравнению с 16 в 2014 и 2013 годах), а для развития мучнисторосяных — 2014 (194 точки по сравнению с 79 в 2013 и 132 в 2015). Видимо, это можно объяснить различием погодных условий. Наименьшее число случаев заражения мучнисторосяными грибами отмечено в 2013 году, а число случаев заражения ржавчинными грибами было примерно одинаковым как в 2013, так и в 2014 годах. 7 видов мучнисторосяных грибов в Ботаническом саду развиваются только в анаморфной стадии, 15 формируют телеоморфу, чаще к концу вегетационного сезона (август-сентябрь), хотя бывают и исключения. Ржавчинные грибы на деревьях и кустарниках отмечены в период с мая по октябрь, максимальное видовое разнообразие приходится на середину лета (июль-август), в 2015 году — июль-сентябрь. Мучнисторосяные грибы на деревьях и кустарниках встречались с июня по октябрь, максимальное видовое разнообразие наблюдается в июне-июле, реже — в августе.

Таким образом, изучен видовой состав ржавчинных и мучнисторосяных грибов, поражающих деревья и кустарники Ботанического сада МГУ на Воробьевых горах, получены данные по их фенологии и особенностям развития. Эти данные позволят разработать более эффективные методы борьбы с мучнисторосяными и ржавчинными грибами.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Гирилович И. С., Лемеза Н. А. Весці Акадэміі навук Беларусі. Сер. біял. Навук, 1996, 2. С. 71-76. [2] Павлюк Н. А. Микобиота декоративных растений ботанического сада-института ДВО РАН. Канд. дисс. биол. наук, 2009. С. 233. [3] Соколов С. Я. и др. Деревья и кустарники СССР: дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции. В 6 томах. М.-Л.: Изд-во Академии наук СССР, 1949-1962.

БЛАГОДАРНОСТИ. Авторы выражают благодарность сотруднику кафедры высших растений биологического факультета МГУ С. Р. Майорову, сотрудникам кафедры геоботаники биологического факультета МГУ Ю. Е. Алексееву и П. Ю. Жмылеву и сотруднику ГБС им. Н. В. Цицина РАН А. И. Шанцеру за помощь в идентификации растений, заместителю директора по административно-хозяйственным вопросам Ботанического сада МГУ на Воробьевых горах Раппопорту А. В. за предоставленный список древесных растений Ботанического сада МГУ на Воробьевых горах, сотруднице кафедры микологии и альгологии биологического факультета МГУ Шгаер О. В. а также сотруднику кафедры физической и коллоидной химии РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина Котелеву М. С. за помощь в работе с СЭМ. Часть работы была выполнена на базе межкафедральной лаборатории электронной микроскопии биологического факультета МГУ и лаборатории биотехнологий РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина.

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ СПОСОБЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

А.Б. ВОРОБЬЁВ

¹ПК «Возрождение», Санкт-Петербург (vab88@yandex.ru)

ALTERNATIVE WAYS OF INSPECTION OF TREE STANDS

A.B. VOROBIEV

PK “Vozrozhdenie”, Saint-Petersburg (vab88@yandex.ru)

Актуальность обследования старовозрастных древостоев как на заповедных территориях, посещаемых людьми, так и в зеленых зонах городов, не вызывает сомнения. Повсеместно сохранилось еще много деревьев, приближающихся к своему предельному возрасту и представляющих опасность для людей или сооружений из-за развившейся стволовой гнили, дуплистости или по другим причинам. Обследованию деревьев с точки зрения безопасности уделяется большое внимание. Если раньше отбраковка деревьев происходила путем визуального осмотра, то последние лет десять применяется оборудование, произведенное за пределами нашей страны. К нему относятся такие приборы, как Arbotom и Resistograph, а также диагностический комплекс Dynatim. Описание возможностей и работы данных приборов не входит в тему данного сообщения. Они уже хорошо известны специалистам. Но хочется отметить, что кроме очевидных преимуществ, выражающихся во впечатляющих итоговых результатах обследования данными приборами, имеются и весомые недостатки, препятствующие широкому их использованию.

Мы хотим обратить внимание на иные способы контроля за состоянием старых деревьев, которые уже были, помимо вышеперечисленных, использованы в нашей практике.

Одним из способов определения состояния древесины внутри ствола дерева может явиться использование простейшего устройства, разработанного нашей организацией с последующим получением патента на данное изделие, под названием пенетрометр (рис. 1).

Пенетрометр представляет собой металлическую трубку (рис. 1а), внутри которой находится шток. На конце трубки наружу выходит упор (рис. 1б). Для исследования состояния древесины в стволе просверливаем отверстие диаметром 10 мм. Отверстие можно просверлить шуруповертом или бензодрелью.

Вставляем пенетрометр в просверленное отверстие на нужную глубину, определяемую по делениям на внешней стороне трубки. Несколько раз поворачиваем ручку на конце устройства (стрелка справа на рис. 1в). При этом упор (стрелка на рис. 1б) на противоположном конце выходит

из гнезда и вдавливается в древесину. Степень выхода упора наружу и служит показателем плотности древесины в данной точке. Для наблюдения степени выхода упора в основании пенетрометра имеется рукоятка и на ней — шкала с делениями (стрелка слева на рис. 1в). По мере выхода упора вдоль этой шкалы передвигается винт с рисккой. Таким образом, положение риски на шкале характеризует плотность древесины в выбранной точке. После проведения измерений просверленное отверстие закрывается пробкой. Достоинством пенетрометра является его малая стоимость и простота использования. Он доступен в применении любому специалисту садово-паркового хозяйства.

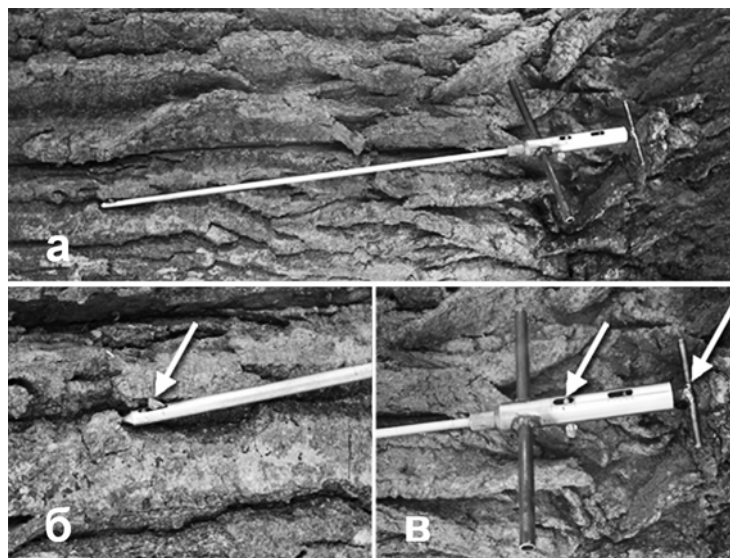


Рис. 1: а) пенетрометр, б) упор, в) рукоятка и риска со шкалой

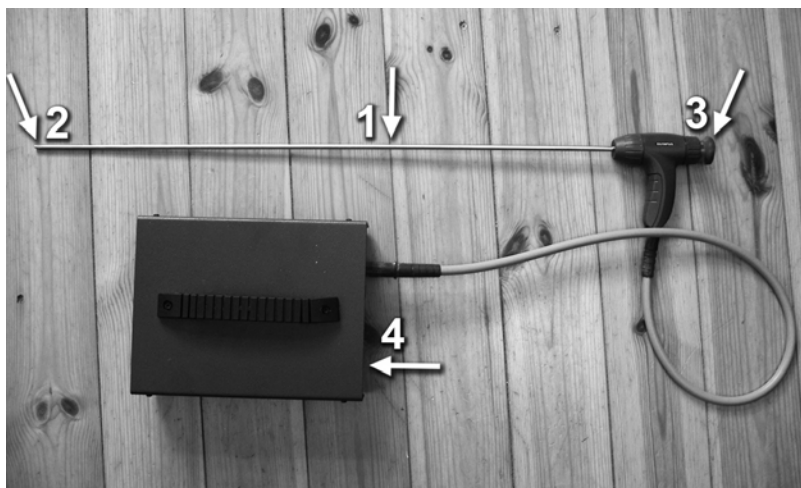


Рис. 2. Бороскоп (пояснения в тексте).

Другим опробованным нами еще десять лет назад прибором является бороскоп (рис. 2). Работа бороскопа основана на использовании волоконной оптики. Бороскоп включает в себя стальную трубку (1), содержащую специальную систему линз. На одном конце трубки имеется объектив (2), на другом, ближайшем к оператору, — окуляр (3). К бороскопу с помощью оптоволоконного кабеля подключается внешний источник света (4). Для проведения измерений, так же, как в случае

пенетromетра, в стволе просверливается отверстие диаметром 10 мм. В отверстие вставляем трубку бороскопа. Включаем источник света — и через окуляр осматриваем стенку просверленного отверстия либо внутреннюю полость. Смотреть можно вокруг во все стороны, так как трубка поворачивается вокруг своей оси. Изображение можно также вывести на экран компьютера или сфотографировать специальной камерой. После работы просверленное отверстие закрывается пробкой.

И наконец, еще в 2004 году предпринята первая попытка создания интегрального показателя состояния древостоя с помощью прибора ИПЧ (измерителя поверхностных частот) — см. рис. 3.

Принцип действия прибора следующий. Высоковольтный генератор вырабатывает пакет импульсов высокой частоты. С периодом следования 1 кГц высоковольтный потенциал (регулируется от 0 до 12 кВ) подается на электрод 3 отделенный стеклом 4 от титанового «тест-объекта» (1). Между «тест-объектом» (1) и электродом (3) существует емкостная связь, благодаря которой высоковольтный потенциал попадает на «тест-объект». Далее напряжение от «тест-объекта» с помощью проводника подводится к дереву. При подключении электрода к дереву получается электрическая схема, в упрощенном виде представленная на рис. 3, где 2 — точка подключения к стволу дерева, Z1 — эквивалентное комплексное сопротивление нижней части ствола корневой системы и земли, Z2 — эквивалентное комплексное сопротивление верхней части ствола и кроны, C — емкостная связь кроны с землей. Замыкание цепи происходит благодаря емкостной связи высоковольтной части прибора на землю. В результате поверхностного эффекта основная плотность высокочастотного тока концентрируется вблизи внешнего слоя проводника, в данном случае дерева. Подключение цилиндрического электрода к дереву проводилось введением в ствол на глубину 35-40 мм. Счетная часть прибора содержит аналого-цифровую схему, позволяющую подсчитать интегральную сумму тока, протекающего через дерево. В результате получается число, соответствующее интегральной сумме тока в относительных единицах. Исследования проводились на дубах возрастом от 140 до 180 лет. Прибор ИПЧ позволяет отслеживать изменение электропроводности объектов исследования, поэтому удобен для мониторинга состояния биологических объектов, в том числе и деревьев. Целью проведенных исследований являлось определение возможности оценки состояния деревьев при помощи прибора ИПЧ. В результате исследовательской работы были выявлены закономерности, позволяющие сделать вывод о возможности применения данного метода в решении вышеобозначенной задачи, но, в то же время, появилось много вопросов. Ответы на эти вопросы и окончательные выводы возможны только после проведения серии экспериментов.

Хочется надеяться, что описанные способы слежения за состоянием деревьев могут найти свое приложение как с практическими целями, так и в научно-исследовательских работах.

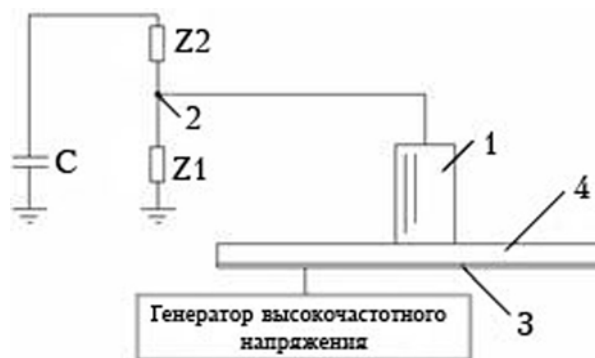


Рис. 3. Упрощенная схема при подключении ИПЧ к дереву (пояснения в тексте).

МОНИТОРИНГ МИКРОМИЦЕТОВ, ВЫЗЫВАЮЩИХ «ЧЕРНЬ» ЛИСТЬЕВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЕ

И. Г. ВОРОБЬЕВА, М. А. ТОМОШЕВИЧ

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск (vorobig@ngs.ru)

MONITORING OF MICROMYCETES, INDUCING "BLACK" LEAF DISEASE OF WOODY PLANTS IN URBAN ENVIRONMENT

I. G. VOROBYEVA, M. A. TOMOSHEVICH

Central Siberian Botanical Garden SB RAS, Novosibirsk (vorobig@ngs.ru)

Урбанизированная среда отличается своеобразием основных экологических факторов, а также специфическими техногенными воздействиями, угнетающими растения. В городских насаждениях среди биотических факторов, наиболее существенно влияющих на арборифлору, являются патогенные микромицеты, в том числе вызывающие «чернь» листьев. Гриб *Leptoxylum fumago* (Woron.) R.C. Srivast. [= *Fumago vagans* Pers.] (рис.1), образующий сажистый налет на листьях, побегах и плодах многих видов древесных растений из разных семейств, широко распространен во многих странах мира (Армения, Бразилия, Венесуэла, Гренландия, Греция, Грузия, Доминиканская Республика, Египет, Зимбабве, Индия, Испания, Канада, Китай, Куба, Литва, Никарагуа, Пакистан, США, Украина, Эквадор, Япония), в том числе и в России [2]. На территории Сибири встречается повсеместно [3].

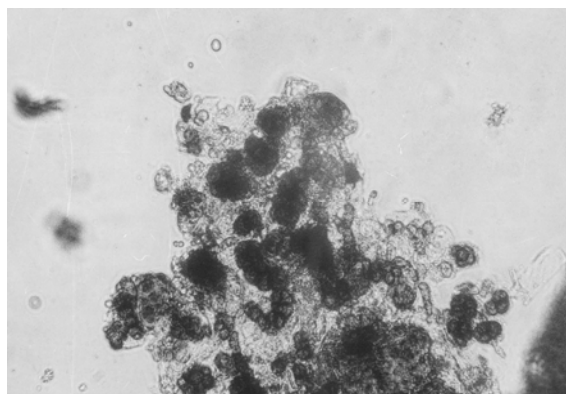


Рис. 1. Структуры гриба *Leptoxylum fumago*

Цель наших исследований – мониторинг встречаемости *Leptoxylum fumago* на листьях древесных растений объектов озеленения городов Сибири. Работа проведена в течение 2006-2010 годов. Было обследовано 53 объекта озеленения различного функционального назначения (парки, скверы, бульвары, проспекты, площади) Барнаула, Кемерово, Красноярска и Новосибирска.

Результаты мониторинга *Leptoxylum fumago* в объектах озеленения городов Сибири показали, что гриб паразитирует на 42 видах древесных растений, относящихся к 24 родам. Первые симптомы заболевания в виде черного налета появляются в июле, в отдельные годы – в июне. Поражение листьев достигало 11-90%.

Число видов растений-хозяев, пораженных грибом, варьировало от 9 до 33 (таблица). Отмечено преимущественное развитие патогена на аборигенных и европейских видах в Новосибирске, Кемерово и Красноярске, что согласуется с данными, полученными ранее [4]. В отношении дальневосточных и североамериканских интродуцентов определенной тенденции не установлено.

Таблица. Встречаемость микромицета *Leptoxylum fumago* на растениях-хозяевах различного географического происхождения: А – аборигенные растения; Е – европейские интродуценты; ДВ – дальневосточные интродуценты; СВ – североамериканские интродуценты.

Город	Число обследованных видов растений				
	всего	Число видов, пораженных <i>Leptoxylum fumago</i>			
		А	Е	ДВ	СВ
Барнаул	44	26	7	6	5
	12	3	2	3	4
Кемерово	43	19	9	8	7
	9	4	3	0	2
Красноярск	52	29	9	8	6
	17	9	4	3	1
Новосибирск	86	39	12	22	13
	33	21	7	1	4

В объектах озеленения Барнаула существенных различий в распределении *Leptoxylum fumago* по растениям-хозяевам различного географического происхождения не было. Отмечено нерегулярное появление гриба как на отдельном виде растения, так и внутри объекта озеленения. Например,

Leptoxyphium fumago зарегистрирован во всех парках г. Новосибирска. Однако его не всегда можно обнаружить на одном и том же виде растений (рис. 2). Так, во всех двенадцати городских объектах, в которых произрастают *Betula pendula* Roth (береза повислая), *Crataegus sanguinea* Pall. (боярышник кроваво-красный), *Malus baccata* (L.) Borkh. (яблоня ягодная), *Tilia cordata* Mill. (липа сердцевидная), *Ulmus laevis* Pall. (вяз гладкий), липа была поражена в десяти парках, боярышник – в пяти, яблоня – в четырех, вяз – в трех, а береза – в двух. Распространенность гриба на таксонах растений внутри зеленого насаждения варьировала от 3 до 27%.

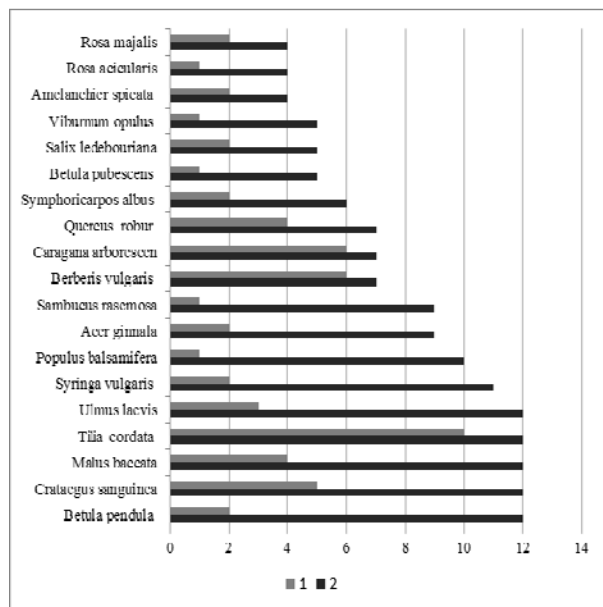


Рис. 2. Встречаемость гриба *Leptoxyphium fumago* и растения-хозяина на городских объектах г. Новосибирска: а – растение; б – патоген.

сажистый гриб + мучнистая роса + ржавчина; сажистый гриб + ржавчина + пятнистость) и четырехкомпонентный (один вида: сажистый гриб + мучнистая роса + ржавчина + пятнистость). По частоте встречаемости преобладали двукомпонентные патоккомплексы (64%), встречаемость трех- и четырехкомпонентных патоккомплексов не превышала 4%, за исключением типа «сажистый гриб + мучнистая роса + пятнистость» (25%). На отдельных видах растений (*Berberis vulgaris* L., *Betula pendula*, *Crataegus sanguinea*, *Malus baccata*, *Populus alba*, *Populus tremula* L., *Tilia cordata*) патоккомплексы типов сажистый гриб + пятнистость; сажистый гриб + ржавчина + пятнистость и сажистый гриб + мучнистая роса + пятнистость могли включать от двух до четырех возбудителей пятнистостей.

В литературе имеются сведения о сопряженности развития *Leptoxyphium fumago* с тлей. Сильное развитие «сажистого» гриба, как правило, связывается с ранним появлением насекомого (в начале мая) и нарастанием его численности в дальнейшем. По нашим наблюдениям это не всегда подтверждается. В отдельные годы сильное развитие гриба фиксировали на листьях растений без повреждения насекомым, и, напротив, сильное повреждение листьев тлей не способствовало появлению сажистого налета. В некоторых случаях отмечали совместное развитие гриба и насекомого в одних объектах озеленения города, тогда как в других признаки заболевания фиксировали при отсутствии вредителя. Так, в Барнауле на *Betula pendula* в 2007 г. в ряде ландшафтных объектов гриб развивался совместно с тлей, а в 2008-2009 г. – при отсутствии насекомого. В ряде других объектов микромицет развивался самостоятельно в течение всего периода исследований. Схожую ситуацию отмечали на *Ulmus laevis* – в Кемерово, на *Ulmus pumila* – в Красноярске, *Symphoricarpos albus* – в Новосибирске.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Воробьева И.Г., Томошевич М.А. Научн. вед. Белгородского гос. ун-та. Сер. Естественные науки, 2011. № 3 (98), вып. 14/1. С.100-104. [2] SMML Fungus-Host Distributions Database (http://nt.ars-grin.gov/fungal_databases/fungushost/fungushost.cfm) [3] Томошевич М.А. Атлас патогенных микромицетов древесных растений Сибири. Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2012. 250 с. [4] Tomoshevich M. et al. Forest Pathology, 2013. Vol. 43, № 5. P. 345–359. DOI: 10.1111/efp.12036.

СПОСОБЫ ДАТИРОВКИ ПЕРИОДОВ ДЕФОЛИАЦИИ ХВОЙНЫХ ЛЕСОВ ПРИБАЙКАЛЬЯ

В.И. ВОРОНИН¹, Т.И. МОРОЗОВА¹, Д.Ю. СТАВНИКОВ²

¹Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, Иркутск (bioin@sifibr.irk.ru)

²Агентство лесного хозяйства республики Бурятия, Улан-Удэ (stavnikov_d@mail.ru)

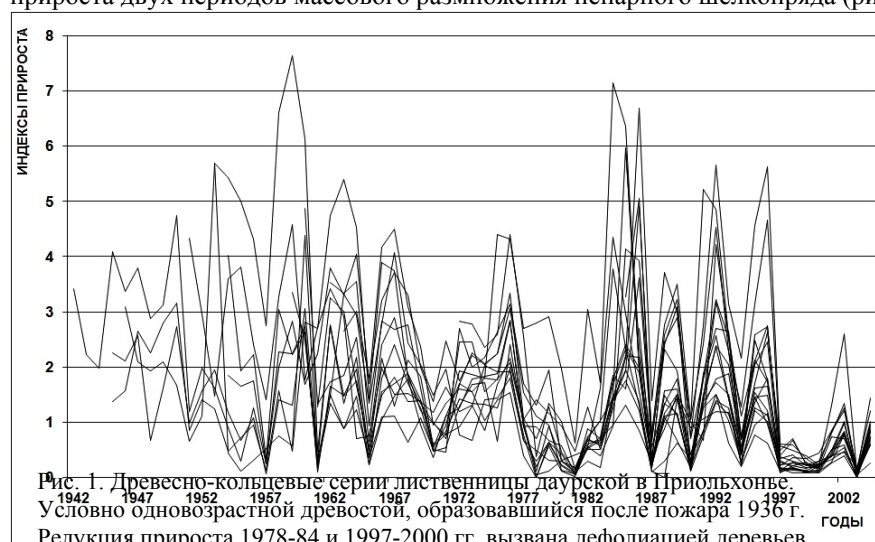
METHODS FOR DETERMINING THE PERIODS OF CONIFEROUS FORESTS DEFOLIATION IN BAIKAL REGION

V.I. VORONIN¹, T.I. MOROZOVA¹, D.Y. STAVNIKOV²

¹Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS, Irkutsk (bioin@sifibr.irk.ru)

²Forestry Agency of Buryatia Republic, Ulan-Ude (stavnikov_d@mail.ru)

При проведении обследований в очагах массового размножения насекомых или бактериозов не всегда бывает известно начало периода ослабления древостоев. Также немаловажно знать динамику процесса ослабления и определить факторы, усугубляющие этот процесс. Одним из наиболее распространенных методов является дендрохронологическая датировка редукции прироста, вызванная тем или иным повреждающим агентом. При обследовании ослабленных лесов, нами этот подход применялся неоднократно. Специальные исследования проводились для определения периодов вспышек размножения серой листовенничной листовертки и пяденицы Якобсона [3]. На западном побережье Байкала в Тажеранской лесостепи были определены продолжительность и депрессия радиального прироста двух периодов массового размножения непарного шелкопряда (рис. 1).



В последние годы такие же исследования проводились и в лесах, ослабленных бактериальной водянкой [1]. Для выяснения динамики ослабления темнохвойных лесов в 2014-2015 гг. нами был проведен анализ изменчивости радиального прироста кедра и пихты на юго-восточном склоне хребта Хамар-Дабан. Установлено, что при поражении бактериальной водянкой общим для пихты и кедрa является короткий отрезок пролетального снижения радиального прироста. В нашем случае у пихты он обозначился в 2003 г. С

этого года в Прибайкалье начался период долговременного снижения количества летнего атмосферного увлажнения. Негативные тенденции радиального прироста кедрa проявились чуть позже, с 2006 г., когда количество осадков стало существенно ниже средней нормы. Анализируемые деревья кедрa погибли в 2009 г., после трехлетнего дефицита атмосферного увлажнения. Таким образом, древостой, поврежденные бактериальной водянкой, могут быстро погибнуть при наступлении неблагоприятной погодной ситуации, в нашем случае, при возникновении продолжительной засухи. На графике ширины годичных колец кедрa отчетливо выделяется период депрессии радиального прироста в 1970-1990 гг., отсутствующий у пихты, когда заготовка шишек кедрa велась наиболее интенсивно. Это обстоятельство также оказалось важным, ибо механические повреждения были теми воротами, через которые бактериальная инфекция проникала в стволы деревьев.

Помимо такой регистрирующей структуры, как годичное кольцо, у деревьев имеются и еще некоторые структуры с сезонным приростом, выполняющие эту функцию. Наиболее ярким примером являются брахибласты лиственницы [2]. Лиственница обладает высокой способностью к повторному охвоению кроны после дефолиации. Осуществляется оно, в частности, за счет пробуждения уже

сформировавшихся зимующих почек – брахибластов следующего года только при раннелетней и летней дефолиации, в ответ на повреждение хвои как насекомыми и фитопатогенными грибами, так и токсичными газами. В результате пробуждения зимующей почки брахибласта в год повреждения образуются два сезонных прироста, аналогично тому, как в годичном кольце деревьев в год повреждения кроны может образоваться ложное годичное кольцо. Образование двух сезонных приростов брахибласта может происходить неоднократно, в результате чего, например, на трехлетнем побеге могут быть брахибласты якобы шестилетнего возраста, но на самом деле имеющие три дополнительных сезонных прироста в течение трех лет.

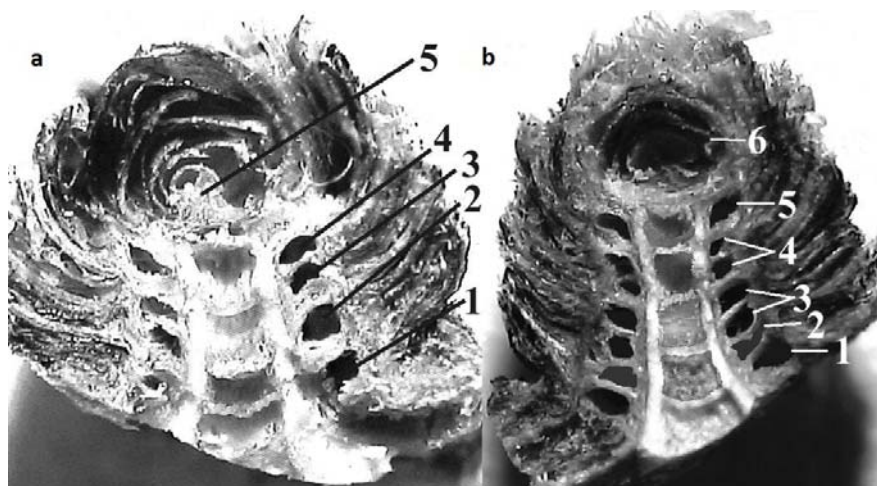


Рис.2. Продольные срезы брахибластов лиственницы сибирской. А - неповрежденный четырехлетний брахибласт. Смоловместилища, образованные: 1 – в 1998 г., 2 – в 1999 г., 3 - в 2000 г., 4 – в 2001 г.; 5- зимующая почка. Б – пятилетний брахибласт, перенесший двукратную дефолиацию. Смоловместилища, образованные: 1 – в 1997 г., 2 – в 1998 г., 3 – в 1999 г., 4 – в 2000 г., 5 – в 2001 г.; 6 – зимующая почка.

На рис. 2 хорошо видно, что на центральной оси брахибласта остаются четко различимые полости – следы ростовой почки, разделенные поперечными перегородками и соответствующие ежегодному приросту брахибласта. На неповрежденном брахибласте по обе стороны от полости находится по одному смоловместилищу, а между кроющими чешуйками присутствует один слой остатков дополнительных краевых хвоинок.

В случае дефолиации и восстановления хвои из зимующей почки за один сезон образуются два прироста брахибласта, но перегородка в полости ростовой почки не формируется. В этом случае удваивается число смоловместилищ, расположенных по обе стороны полости ростовой почки, а между кроющими чешуйками хорошо заметны два слоя остатков дополнительных краевых хвоинок (рис.2, б). На рис. 2 видно, что в 1999-2000 гг. брахибластом было образовано два сезонных прироста. Обнаружение несоответствия числа сезонных приростов брахибластов возрасту побега ветви первого порядка, на котором они расположены, позволяет установить факт дефолиации лиственницы.

Использование информации, которая заключена в регистрирующих структурах деревьев, существенно расширяет понимание процесса ослабления древостоев при действии повреждающих агентов. Представляется целесообразным включить такие методы в инструкции по лесопатологическому обследованию насаждений.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Воронин В.И. и др. Лесн. хоз-во., 2013, 3. С.39-41. [2] Т.И. Морозова и др. Лесоведение, 2010, 5. С.62-64.. [3] Pleshanov A. et al. Forest insect guilds: Patterns of interaction with Host Trees. U.S .Dep. Agric., For. Serv.Gen. Tech. Rep. NE-153, 1991. P.211-213.

БЛАГОДАРНОСТИ. Исследования выполнены в рамках дополнительного государственного задания Федеральному государственному бюджетному учреждению науки Иркутскому научному центру Сибирского отделения Российской академии наук на 2015 год: Направление 3 - Устойчивость и динамика природных экосистем и качество жизни в Восточной Сибири при реализации крупных инфраструктурных проектов. Проект 3.9. - Интегральная оценка устойчивости природных экосистем и динамики антропогенного загрязнения при выполнении крупных инвестиционных проектов и обеспечения качества жизни с учетом природных и техногенных нагрузок и при частичной финансовой поддержке гранта РФФИ 14-44-040307_Сибирь.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ФИТОПЛАЗМЕННЫХ БОЛЕЗНЕЙ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

Н.В. ГИРЦОВА, Т.Б. КАСТАЛЬЕВА

Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии (ФГБНУ ВНИИФ), Б.Вяземы, Московская обл. (kastalyeva@vniif.ru)

MODERN DIAGNOSTICS FOR DETECTION OF PHYTOPLASMA TREE DISEASE

N.V. GIRSOVA, T.B. KASTALYEVA

Russian Research Institute of Plant Pathology, B. Vyazemy, Moscow region (kastalyeva@vniif.ru)

Фитоплазмы относятся к бактериям класса *Mollicutes*. Для диагностики этих патогенов используют различные биологические и инструментальные методы. Широкое развитие получили методы на основе диагностики наличия и состава нуклеиновых кислот. Наиболее простым и широко используемым методом стала ПЦР. Исследователи используют как универсальные праймеры, позволяющие доказать наличие патогена фитоплазменной природы в образце, так и группспецифические праймеры на гены 16Sг, *secY*, *secA*, *rp* и др. [3, 5, 7, 8]. В древесных растениях содержание фитоплазм в тканях невысокое, поэтому для повышения чувствительности метода ПЦР используют его разновидность, так называемый метод «вложенный» или «гнездовой» (nested) ПЦР. Для определения групповой принадлежности фитоплазм используют метод ПДРФ/RFLP (полиморфизм длины рестриционных фрагментов), кроме того, секвенирование отдельных генов и использование специальных программ, например *iPy classifier* позволяет более аккуратно определять таксономическую принадлежность некоторых изолятов [1, 3, 6, 7, 10, 11]. Альтернативным ПЦР методом диагностики стал метод LAMP (loop-mediated isothermal amplification). Отличительной особенностью этого метода от традиционного ПЦР является использование только одной температуры (+60-65°C) и четырех или шести праймеров для амплификации целевого участка ДНК [3]. В целях сокращения времени диагностики, уменьшения риска контаминации, а также повышения чувствительности диагностики были разработаны системы на основе ПЦР «в реальном времени» (РВ-ПЦР). К этим системам также разработаны группспецифические и универсальные праймеры [2, 4, 9]. Совместное использование молекулярной гибридизации и ПЦР (co-PCR) было с успехом использовано для диагностики фитоплазм в древесных образцах [3].

Следует отметить, что основной целью будущих исследований должна стать разработка быстрого, простого, дешевого метода диагностики, позволяющего определить не только наличие фитоплазмы в исследуемом образце, но одновременно и идентифицировать штамм патогена.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Гирцова Н.В. и др. Методика определения фитоплазм с использованием молекулярных методов диагностики: ПЦР и ПДРФ. Москва: Изд-во Россельхозакадемия, 2013. 23 с. [2] Aldaghi M. et al. Ann. Appl. Biol, 2007 (151): 251-258. [3] Dickinson M., Hodgetts J (eds.). Phytoplasma: Methods and Protocols, methods in Molecular Biology, vol. 938 / Humana Press, 2013. 420 p. [4] Galetto L. et al. Ann. of Applied Biology, 2005, Vol.147: 191-201. [5] Gundersen D.E. et al. J. of Bacteriology, 1994, Vol.176 (17): 5244-5254. [6] Heinrich M. et al. Plant Mol. Biol. Reporter, 2001 (19): 169-179. [7] Lee I.-M., et al. Int. J. Systematic Bacteriology, 1998, Vol. 48: 1153-1169. [8] Lee I.-M., et al. Int. J. of Syst. and Evol. Microbiology, 2010, Vol.60: 2887-2897. [9] Torres E. et al. Mol. and Cellular Probes, 2005 (19): 334-340. [10] Valiunas D. et al. Forests, 2015, 6: 2469-2483. [11] Wei W., et al. Int. J. of Systematic and Evolutionary Microbiology, 2007, Vol.57: 1855-1867.

INTERACTION OF THE GYPSY MOTH PATHOGENS AND PARASITOIDS IN SERBIA

M.M. GLAVENDEKIC

University of Belgrade – Faculty of Forestry, Belgrade, Serbia (milka.glavendekic@sfb.bg.ac.rs)

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПАТОГЕНОВ И ПАРАЗИТОИДОВ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА В СЕРБИИ

М.М. ГЛАВЕНДЕКИЧ

Лесотехнический Факультет, Белградский университет, Белград, Сербия (milka.glavendekic@sfb.bg.ac.rs)

The gypsy moth, *Lymantria dispar* L. (Lepidoptera: Erebidae) is one of the most important forest pests in Eurasia. It was accidentally introduced in 1869 in the USA [5] and penetrated Canada in 1979 [10]. The gypsy moth is a polyphagous pest feeding on more than 200 deciduous and coniferous tree and shrub species. In Balkan Peninsula as well as in Serbia, the gypsy moth causes severe loss of forest production and contributes to dieback of deciduous forests. Serbia on a half is covered by deciduous forests [1]. In total eighteen *L. dispar* outbreaks have been recorded in country up to now [19, 27].

Repeated defoliations weaken trees and make them vulnerable to attacks by pathogenic fungi. On the other hand, recent research on interaction between *Phytophthora*-infested trees and performance of the gypsy moth larvae, suggests that pathogen-affected trees may be favorable for population growth of the insect [21].

Parasitoids may play an important role in the gypsy moth control in both native and invaded regions [16]. In 1950s – 1990s, the gypsy moth and its natural enemies have been intensively studied in Europe and in North America, where more than 60 species of natural enemies: parasitoids, predators and pathogens were introduced [4, 20, 22, 24, 30]. Eleven parasitoids, two predators and two pathogens were well acclimatized and established and some of them became major natural enemies of the gypsy moth in North America. The parasitoids *Cotesia melanoscela* (Ratz.) and *Compsilura concinnata* (Meig.) and the predator *Calosoma sycophanta* L. are the most common introduced enemies of *L. dispar* [30]. The impact of the most important native parasitoids in Europe (tab.1) depends on the phase of the moth outbreak, development stage and distribution. According to various sources, in Europe parasitism rate was the highest in Serbia compared to Sardinia (Italy), Bulgaria and Slovakia [2, 24, 25, 29] (tab. 1).

Table 1 The most effective parasitoids native to Europe and established in North America

Species	Country	Parasitism rate [%]	Host range, life cycle
<i>Cotesia melanoscelus</i> Ratzeburg	Italy, Sardinia	0-15	oligophagous, multivoltine
	Serbia	1.6-72	
	Slovakia	0-25.8	
<i>Phobocampe uncinata</i> (Grav.) (syn. <i>P. disparis</i>)	Italy, Sardinia	0-5	oligophagous, univoltine
	Serbia	7.5-30	
	Slovakia	0-10.5	
<i>Compsilura concinnata</i> (Meigen)	Bulgaria	11.5-36.1	polyphagous, multivoltine
	Serbia	up to 60	
	Slovakia	0-5.1	
<i>Exorista larvarum</i> (L.)	Bulgaria	2.6-22.0	polyphagous, multivoltine
	Serbia	24.3-42	
	Italy, Sardinia	0-2.5	
<i>Blepharipa pratensis</i> (Meigen)	Bulgaria	1.6-46.2	oligophagous, univoltine
	Italy, Sardinia	0-57.5	
	Serbia	0-92.5	
	Slovakia	0-41.2	
<i>Parasetigena silvestris</i> (Robineau-Desvoidy)	Bulgaria	3.3-23.5	oligophagous, univoltine
	Italy, Sardinia	0-42.5	
	Serbia	0-61	
	Slovakia	14.7-54.2	

Based on the extensive research carried out in Southeast Europe (particularly in former Yugoslavia), it was shown that the gypsy moth natural enemies complex comprises of 50 parasitoids, 34 hyperparasitoids, 4 species behaving as parasitoids and hyperparasitoids, and 14 species of predators [24].

Entomopathogens naturally occur in forest stands and they are important regulatory factors of *L. dispar* populations. The first aerial application of bacterial pathogen *Bacillus thuringiensis* var. *kirstaki* (Btk) in Serbia was done in 1991. Mortality of the gypsy moth larvae after treatment reached 63% and population cycle of the pest was interrupted. Although in 1990s and 2000s few outbreaks of the pest were recorded in the country, in the

treated stands, the gypsy moth populations experienced low density for more than 16 years. Naturally occurring viral pathogen of *Lymantria dispar* – nucleopolyhedrovirus (*LdNPV*) is a density dependent and horizontally transmitted agent. The possibility of vertical transmission of the NPV in gypsy moth populations is low. In Russian populations of the moth, the horizontal transmission of NPV occurs independently of the pest population density [15]. Recent research in Serbia confirms *Ld NPV* prevalence to high density of *L. dispar*. In the culmination year, the virus killed from 12 to 61 % of gypsy moth larvae [9].

Entomophaga maimaiga Humber, Shiazu and Soper (Entomophthorales: Entomophthoraceae) is a fungal pathogen of the gypsy moth in East Asia [12]. After few subsequent introductions in North America, its epizootic was recorded in 1989 [11]. Both *E. maimaiga* and *LdNPV* followed the invasive front of the gypsy moth in North America and are supposed to be successful biological control agents. Likely, *E. maimaiga* infections were more prevalent than *LdNPV* and in the case of co-infections, the fungus killed the infected larvae. There was a negative correlation between pathogen infestation and parasitism by generalist fly *Compsilura concinnata* [13].

E. maimaiga has overwintering resting spores, which can persist for many years, and conidia which are actively released. The resting spores provide the main persistence mechanism for *E. maimaiga*. The fungus requires high humidity and lower temperature in the period of later larval instars, in which resting spores are produced [12]. Bulgaria was the first country in Europe where *E. maimaiga* was introduced from North America and became established [23, 8]. In subsequent years, the fungus expansion was going in Europe and Middle East unexpectedly quickly. In 2005 the fungus was recorded from Georgia [17], in 2011 from Turkey [6] and Serbia [26]. Records from Greece and Macedonia appeared in 2013 [8]. In the same year it was found in Slovakia [31], Hungary [3], Croatia [14] and Bosnia and Herzegovina [18]. In Serbia, *E. maimaiga* was intentionally introduced in 2011-2013. Risk assessment of the pathogen has not been done before *E. maimaiga* introduction. In 2013 Bulgaria reported high (86,5%) mortality of pupae of tachinid parasitoids developing on the gypsy moth. Azygospores of *E. maimaiga* were found on the surface of 53,6% of the dead pupae. High mortality of tachinids was supposed to be a result of competition with *E. maimaiga* [7]. In Serbia high mortality of tachinids was also reported [9].

In 2011-2014, it was found that fungus is a stronger competitor than the virus *LdNPV* in oak stands in Serbia. Thus, *E. maimaiga* was the main mortality factor of the gypsy moth in 17 localities [28]. There were up to 100% of larvae with the symptoms of *E. maimaiga* presence, whilst only on 2.0-20.7% died due to the virus *LdNPV*. This suggests that fungus has replaced *LdNPV* in the studied oak stands. Higher temperatures and lack of precipitation in vegetation period have been common for Serbia in the last decades, which could affect *L. dispar* populations as well as the introduced fungus.

There are many successful examples of biological control of harmful organisms in forest ecosystems, which should bring good solutions for forest protection in the future. Regarding spread and efficacy of *E. maimaiga* in Europe, there are still many open questions. There is evidence that it is a strong competitor to native parasitoids and pathogens of the gypsy moth. Effectiveness of *E. maimaiga* depends on the weather conditions. Would it be a good decision to rely on one biological control agent to regulate gypsy moth populations? To save a good reputation of biological control, the harmonized regulations are needed for the biological control agent implementation, more care and responsibility in research and evaluation of their impact on the target and non-target organisms.

LITERATURE: [1] Bankovic S. et al. Bull. of the Facul. of For., 2009, 100. P. 7-30. [2] Contarini M. et al. Bull. of Insect., 2013. 66 (1). P. 51-58. [3] Csóka et al. Novényvédelem, 2014, 50. P. 257-262. [4] Debach P., Rosen Biological Control by Natural Enemies. 1991. Cambridge University Press. P.440. [5] Doane C.C. and McManus M. L. 1981, Techn. Bull. 1585, P.757. [6] Georgiev G. et al. Acta zool. bulg. 2012, 64 (2). P. 123-127. [7] Georgiev G. et al. 2013, Phytoparasitica, 41. P. 125-131. [8] Georgieva et al. 2013. Sumar. list, 5-6. P.307-311. [9] Glavendekic M. Abstract Book. Popul. Dynam. and Integr. Cont. of Forest Defol. and Other Insects, 28.09.-02.10.2015, Sopot. P. 39. [10] Griffiths K.J., Quednau F.W. Biological Control Programs Against Insects and Weeds in Canada 1969-1980. 1984, P. 303-310. [11] Hajek A.E., et al. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 87. 1990. P. 6979-6982. [12] Hajek A.E. Microb. and Mol. Biol. Rev. 1999. 63(4). P. 814-835. [13] Hajek A.E., Tobin P.C. J. of Anim. Ecol. 2011. 80. P. 1217-1226 [14] Hrasovec B. et al. Period. Biol. 2013, 115. P. 379-383. [15] Ilyinykh A.V., Polenogova O.V. Izvestia Sankt-Peterburgskoj Lesotehniczeskoj Akademii, 2014. 207. P. 29-36. [16] Kenis M., Vaamonde C.L. Proc. Popul. Dynam., Imp. and Integr. Manag. of For. Defol. Insects. 1998. P.214-221. [17] Kereselidze et al. 2011, Biocon. Sci. and Techn., 21. P. 1375-1380. [18] Milotic M. et al. Sumar. list, 2015, 1-2. P. 59-67. [19] Marovic R. et al. Acta ent. Serb. 1998, C. 1-6. [20] Marsh P. Ann. Entom. Soc Am. 1979, 72. P. 794-810. [21] Milanovic S. et al. Ecol. Entom., 2015, 40. P. 479-482. [22] Nonweiler G. Zastita bilja, 1959, 10. P. 15-35. [23] Pilarska D. et al. J. Pest Sci. 2000, 73. P. 125-126. [24] Ristic M. et al. Acta ent. Serb. Special Issue, 1998, C. 13-37. [25] Sisojevic P. Pl. Prot., 1975, 132. P. 97-170. [26] Tabakovic-Tosic M. et al. J. Biotechnol, 2012, 34. P. 8571-8577. [27] Tabakovic-Tosic M., et al. Acta zool. bulg., 2013, 65 (2). C. 165-171. [28] Tabakovic-Tosic M. Proc. 7th Cong. on P. Prot., PPSS, IOBC-EPRS, IOBC –WPRS, 2015. P. 237-241. [29] Turcani et al. Proc.: Int. Manag. and Dynamics of Forest Defoliating Insects. 1999 Aug. 15-19. Victoria, T.R. NE-277. P. 152-167. [30] Weseloh R.M. The Can. Ent. 1985, 117. P. 1117-1126. [31] Zúbrík M. et al. Biocontrol Sci. Techn. 24. P.710-714.

ACKNOWLEDGEMENTS. This work was supported by the Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia (Grant III 43002 and III43007).

ALIEN INSECTS AND THEIR NATURAL ENEMIES IN URBAN ESOSYSTEMS OF SERBIA

M.M. GLAVENDEKIC

University of Belgrade – Faculty of Forestry, Belgrade, Serbia (milka.glavendekic@sfb.bg.ac.rs)

ИНВАЗИЙНЫЕ ВИДЫ НАСЕКОМЫХ И ИХ ЕСТЕСТВЕННЫЕ ВРАГИ В ГОРОДСКИХ ЭКОСИСТЕМАХ СЕРБИИ

M.M. ГЛАВЕНДЕКИЧ

Лесотехнический Факультет, Университет Белграда, Белград, Сербия (milka.glavendekic@sfb.bg.ac.rs)

Urban green spaces have a great value for citizens and environment. Alien plants (neophytes) are common in urban plantations; some of them become invasive. The widely distributed species grown for ornamental purposes are often not invasive plants in terms of human perception and impact. In the alien flora of Europe, the most represented families are Asteraceae (334 alien species to Europe), Poaceae (340) and Rosaceae (212). Majority of them pose no damage to local environment. The following neophytes are presently included in the list of 100 the most invasive species: *Robinia pseudoacacia* L. (Fabaceae), *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (Sapindales), *Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decr. (Polygonaceae), *Impatiens glandulifera* Royle (Balsaminaceae), *Rosa rugosa* Thunb. (Rosaceae) and *Heracleum mantegazzianum* Sommier & Levier (Apiaceae) [9].

The majority of introduced organisms in Europe are terrestrial invertebrates. A total of 1296 species originating from other continents are alien to Europe. Among them, insects is the most commonly recorded group. Insect introductions usually happen unintentionally [11]. Arthropods can follow distribution of their host plants and arrive to the new environment together with the plants introduced for ornamental purpose. More than 65 % of alien arthropods were recorded in parks and gardens and other human-made habitats on the ornamental exotic hosts [6]. Alien organisms can impact the local trophic net and compete with native congeners. They can also recruit native parasitoids. Sometimes up to four trophic levels, from the producers to the hyperparasitoids, are observed in such systems. This work was focused on alien and native insects colonizing plants in urban and semi-urban areas in Serbia. Surveys were done particularly in Belgrade, Vršac, Novi Sad and Kruševac. Standard survey, collection and identification methods were applied. Scientific names of insects follow Alford [1].

The horse-chestnut leaf miner, *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić (Lepidoptera: Gracillariidae) is an invasive leaf mining moth which colonized nearly the whole Europe in the last two decades. The following parasitoids are frequently found on this pest: *Minotetrastichus frontalis* (Nees), *Closterocerus trifasciatus* Westwood, *Pnigalio pectinicornis* L., *P. agraulis* (Walker), *Pediobius saulius* (Walker), *Cirrospilus talitzkii* Boucek, *C. elegantissimus* Westwood, *C. vittatus* Walker and *Elachertus inunctus* Nees (Hymenoptera: Eulophidae) [12]. Up to now there are not enough evidences that they can control populations of the pest.

Among alien terrestrial insects in Europe, aphids are the most abundant on ornamental trees and shrubs [2]. *Cinara cedri* Mimeur (Hemiptera: Aphididae) has been observed in Belgrade in 2002, as well as in Vršac and Novi Sad at extremely high density. *Eucallipterus tiliae* L. (Hemiptera: Aphididae) is the most abundant on lime trees growing along avenues. Predators and parasitoids from the families Anthocoridae, Chrysopidae, Syrphidae, Coccinellidae, Braconidae, and Eupelmidae are regularly observed in its colonies. Almost one third of Syrphidae pupae were parasitized by *Diplazon letatorius* F. (Hymenoptera: Ichneumonidae). Following aphidophagous predators were also noted: *Chrysopa* spp, *Coccinella septempunctata* L., *Adalia bipunctata* L. and *Harmonia axyridis* (Pallas) [4, 5]. Bow-legged fir aphid, *Cinara curvipes* (Patch) (Hemiptera: Aphididae), a pest of *Abies* spp., was recorded in Serbia in 2001 [10]. Predators from Chrysopidae, Coccinellidae and Syrphidae may attack this pest.

American netlike bug, *Corythucha ciliata* Say (Hemiptera: Tingidae) was for the first time recorded on the Balkan Peninsula at the beginning of the 1970's [13]. During the 1990s sparse populations of *C. ciliata* have been detected, followed by the predators from the families Anthocoridae, Miridae and Chrysopidae.

Metcalfa pruinosa (Hemiptera: Flatidae) has significantly expanded its range within the last decade. It was found in Serbia in 2006 in the vicinity of Belgrade and now it has spread about 130 km westwards from the first recorded locality. Recently a wasp parasitoid, *Neodryinus typhlocybae* has been recorded in Belgrade [4, 5], with insignificant impact on the host.

Black locust gall midge, *Obolodiplosis robiniae* Hald. (Diptera: Cecidomyiidae) has spread almost all over Europe. Originated from North America, it was introduced to Europe in 2002. This species was detected in Serbia, in Belgrade and the surroundings in 2006 [7, 8]. Since then it has distributed through the country. It has several generations per year and develops on leaves of *Robinia pseudoacacia* L. and *R. hispida* L. The leaves with galls fall off reducing the assimilative surface of the plants. *Platygaster robiniae* (Buhl & Duso)

(Hymenoptera: Platygasteridae), the larval parasitoid of *O. robiniae* was reported in Serbia in 2007. This newly-reported species is now very common in Serbia and abundant in the sites where its host was recorded. In some localities, more than 60% of larvae were parasitized. Therefore, the parasitoid can be collected and transferred to the habitats where it is still absent, to control the gall midge. Some birds are predators of larvae and pupae.

Two leaf miners from North America, *Parectopa robiniella* Clemens and *Macrosaccus robiniella* Clemens (Lepidoptera: Gracillariidae) feed on various species and cultivars of black locust in Europe. *P. robiniella* was first recorded in Italy, in 1970, *M. robiniella* – in Switzerland, in 1983. In Europe, following parasitoids are frequently found on both invaders: *Minotetrastichus frontalis* (Nees), *Pnigalio pectinicornis* L., *Cirrospilus talitzkii* Boucek and *Pediobius saulius* (Walker). So far these parasitoids could not effectively control their new hosts. In total, 19 parasitoid species were revealed on *M. robiniella*: *Pholetesor nanus* (Braconidae), *Holcothorax testaceipes* (Ratzeburg) (Encyrtidae), *Necremnus hungaricus* Erdős, *Pnigalio pectinicornis* L., *P. soemius* Walker, *Sympiesis acalle* Walker, *S. gordius* Walker, *S. sericeicornis* Nees, *Cirrospilus lyncus* Walker, *C. talitzkii* Boucek, *C. viticola* Rondani, *Pediobius saulius* Walker, *Closterocerus trifasciatus* Westwood, *Chrysocharis pentheus* Walker, *Neochrysocharis formosa* Westwood, *Achyscharoides cilla* Walker, *Minotetrastichus frontalis* (Nees), *Baryscapus nigroviolaceus* (Nees) (Eulophidae) and *Eupelmus urozonus* Dalman (Eupelmidae). Up to 12 parasitoids are associated with *P. robiniella*: *Pholetesor nanus* (Reinhard), *Holcothorax testaceipes* (Ratzeburg), *Pnigalio soemius* (Walker), *Sympiesis acalle* (Walker), *S. sericeicornis* (Nees), *Cirrospilus viticola* (Rondani), *Pediobius saulius* (Walker), *Closterocerus trifasciatus* Westwood, *Neochrysocharis formosa* Westwood, *Achyscharoides cilla* (Walker), *Minotetrastichus frontalis* (Nees) and *Eupelmus urozonus* Dalman. In *M. robiniella*, the overall parasitism rate is not very high in early summer (reaching 38% in some years) but it largely increases (up to 85%) by the end of the season [2]. In contrast, parasitism rate of *Parectopa robiniella* is often very low (reaching only 4%). Curiously, in the last twenty years, these two invasive leaf miners recruited nearly the same number of parasitoids which develop on the native *Phyllonorycter* species populating oaks [2].

Asian pest, box tree pyralid, *Cydalima perspectalis* (Walker) (Lepidoptera: Crambidae) has recently invaded Europe and occurred in urban ecosystems of Serbia, where it spreads very fast. In 2014, it was observed at two localities in Belgrade. Nowadays it has distributed through almost half of the country. The wasp *Polistes dominula* (Christ) (Hymenoptera: Vespidae) preys on caterpillars and adults of the pyralid. Few tachinids were reared from caterpillars, but they are still not identified to a species level. In Asia, several parasitoids are common and very effective against the pest. Among them, there are *Compsilura conncinnata* (Meig.), *Exorista* sp. (Diptera: Tachinidae), *Apechthis commutator* (L.) and *Casinaria* sp. (Hymenoptera: Ichneumonidae) – the parasitoids of the gypsy moth, the winter moths and tortricids in Europe. Adults of parasitoids feed on nectar, thus occurrence of flowering plants in their environment is important. Urban habitats may provide suitable conditions for their development offering flowering plants for adults and alternative hosts for multivoltine parasitoid species to attract and keep them in urban plantations.

Deeper ecological studies are needed to find more efficient and environmentally-friendly agents which could control invasive pests in urban ecosystems.

REFERENCES. [1] Alford D.V. Pests of ornamental trees and shrubs, 1991. [2] Coeur d'Acier A. et al. BioRisk, 2010, 4(1) P. 435–474. [3] Csóka, Gy. et al. 2006: Biotic damage in forests. Proceedings of the IUFRO (WP7.03.10) Symposium held in Mátrafüred, Hungary, September 12-16, 2004. P. 144-156. [4] Glavendekic M. 438 Julius-Kühn-Archiv, 2012, 58 Deutsche Pflanzenschutztagung, 10-14. 09. 2012. P.117-118. [5] Glavendekic M. 2014: Le Studium Conference “Insect Invasions in a Changing World”, 17-19.12.2014., Orléans, France, Book of Abstracts, p. 15. [6] Lopez-Vaamonde et al. BioRisk, 2010, 4(1). P. 435–474. [7] Mihajlović Lj. et al. Zbornik radova sa VI Kongresa o Zaštiti bilja sa Simpozijumom o biološkom suzbijanju invazivnih organizama, 2009. P. 20-34. [8] Mihajlović Lj et al.: Bulletin of Faculty of Forestry. 2008, 97. P. 197-208. [9] Pišek et al. DAISIE Handbook of Alien Species in Europe. 2009, Springer Science, P. 43-61. [10] Poljaković-Pajnik, L., Petrović O. Acta ent. serb., 2002, 7 (1/2). P. 147-150. [11] Roques A. et al. DAISIE Handbook of Alien Species in Europe. 2009, Springer Science, P. 63-79. [12] Stojanovic A., Markovic A. Phytoparasitica. 2004, 32(2):132-140. [13] Tomić D., Mihajlović Lj. Šumarstvo, 1974, 7-9. P. 51-54.

ACKNOWLEDGEMENT. The research on invasive invertebrates and plants has been conducted at the University of Belgrade – Faculty of Forestry in the frame of the project “Studying climate change and its influence on the environment: impacts, adaptation, and mitigation” (43007) financed by the Ministry of Education Science and Technological development of the Republic of Serbia for the period of 2011-2014.

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ САМШИТА ОТ САМШИТОВОЙ ОГНЕВКИ

Ю.И. ГНИНЕНКО, Ю.А. СЕРГЕЕВА, Н.В. ШИРЯЕВА, М.Е. ЛЯНГУЗОВ, М.С. КЛЮКИН, А.Г. РАКОВ, И.В. ХЕГАЙ

ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, г. Пушкино Московская область (gninenko-yuri@mail.ru)

DEVELOPMENT OF COMPLEX BOX TREE BIOLOGICAL PROTECTION FROM *CYDALIMA PERSPECTALIS*

YU.I. GNINENKO, YU.A. SERGEEVA, N.V. SHIRYAEVA, M.E. LYANGUZOV, M.S. KLYUKIN, A.G. RAKOV, I.V. KHEGAY

All-Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry (VNIILM), Pushkino, Moscow Region (gninenko-yuri@mail.ru)

Самшитовая огневка *Cydalima perspectalis* (Walker) (Lepidoptera, Crambidae) впервые выявлена в районе Большого Сочи в 2012 г. [1, 2], быстро распространилась по черноморскому побережью Краснодарского края [3] и попала в Абхазию [4]. В Турции огневка была выявлена первоначально в районе Стамбула, но затем распространилась и на азиатскую часть страны [5]. Из Турции огневка проникла в Грузию, где впервые была выявлена в районе г. Батуми в 2012 г. (А.Ш. Супаташвили, личное сообщение). В ближайшее время ее вторичный ареал охватит все черноморское побережье Кавказа от Аджарии до Анапы. В настоящее время установлено ее нахождение также и на побережье Крыма.

После появления на Северном Кавказе огневка нанесла катастрофические повреждения самшиту. От повреждений, нанесенных гусеницами фитофага, погибли самшитовые древостои Кавказского заповедника, большая часть самшитников Сочинского природного парка. В 2015 г. огневка нанесла повреждения также и самшитникам, произрастающим на северном макросклоне Большого Кавказского хребта в Краснодарском крае и в Республике Адыгея. Однако здесь еще есть надежда на возможность сохранения этого реликтового растения.

Быстрота распространения огневки и способность в течение одного года резко повысить численность, а также законодательные препятствия для проведения мер защиты, привели к тому, что в настоящее время мы можем только рекомендовать некоторые мероприятия, которые еще нуждаются в производственной проверке.

В 2015 г. в результате проведенных нами обследований в популяциях самшитовой огневки был выявлен неизвестный ранее местный гусеничный паразитоид *Glyptapanteles* sp. (Microgastrinae, Braconidae), который уничтожил небольшую долю гусениц (табл. 1).

Таблица 1. Паразитирование гусениц огневки наездником *Glyptapanteles* sp.

Место сбора гусениц	Уровень паразитизма гусениц, % от общего числа учтенных гусениц
Растения самшита в с. Алексеевка	7.9
Марьинское лесничество	4.1

Анализ погибших гусениц, найденных в кронах обследованных деревьев, показал, что большая их часть погибла от бактериальных инфекций (табл. 2).

Таблица 2. Результаты анализа трупов гусениц самшитовой огневки, найденных в очагах ее массового размножения

Всего проанализировано найденных трупов гусениц, шт.	Доля гусениц (%), погибших от:		
	бактерий	вирусов	иных причин
15	66.7	13.3	20.0*

*Примечание: гусеницы, имеющие признаки повреждения другими гусеницами, то есть они, вероятнее всего, погибли в результате каннибализма.

Из гусениц, погибших от вирусной инфекции, нами был выделен вирус, однако проведенные лабораторные обработки букетов самшита вирусной биомассой не привели к развитию эпизоотии и вирус оказался утраченным.

Таким образом, в природных условиях в 2014-2015 гг. нами не было найдено эффективных регуляторов численности огневки.

В 2015 г. нами опробован в качестве агента биологической защиты куколочный паразитоид *Chouioia cunea* Yang (Hymenoptera: Eulophidae). Его выращивали в лабораторных условиях и выпускали в

самшитники в течение летнего сезона. В результате установлено, что паразитоид после первых выпусков уничтожил до 33.3% куколок вредителя (табл. 3).

Таблица 3. Состояние куколок самшитовой огневки в августе 2015 г. в древостоях Сочинского национального парка

Место учетов	Число собранных куколок и экзувиев	Состояние куколок, % от общего числа		
		здоровые	уничтоженные в результате каннибализма	паразитированные эулофидом
Марьинское участковое лесничество				
Кв. 68	9	66.7	0.0	33.3
Кв. 44	7	85.3	0.0	14.3
Кв. 41	13	84.6	0.0	15.4
В среднем по лесничеству	29	79.3	0.0	20.7
Кудепстинское участковое лесничество				
Кв. 57	53	94.3	0.0	5.7
Кв. 55	71	87.3	0.0	12.7
Кв. 54	57	98.2	0.0	1.8
В среднем по лесничеству	181	92.8	0.0	7.2
Дагомыское участковое лесничество				
Кв. 34	12	100.0	0.0	0.0
Кв. 37	28	96.4	0.0	3.6
Кв. 25	5	80.0	0.0	20.0
Кв. 8	24	95.8	0.0	4.2
В среднем по лесничеству	69	95.7	0.0	4.3
Адлерское участковое лесничество				
Кв. 34	10	80.0	0.0	20.0
Кв. 30	40	75.0	0.0	15.0
Кв.35	11	100.0	0.0	0.0
Кв. 37	28	96.4	0.0	3.6
В среднем по лесничеству	89	89.9	0.0	10.1
Верхнесочинское участковое лесничество				
Кв. 29	5	80.0	20.0*	0.0
Урочище «Свиноферма»				
	19	89.5	0.0	10.5
с. Алексеевка Лазаревского района (контрольный участок без выпуска энтомофага)				
	12	100.0	0.0	0.0

* Примечание: в этом участке отмечена гибель от местной паразитической мухи, видовой принадлежность которой не определена.

Таким образом, применение кукольного паразитоида *Chouioia cunea* может стать важной составной частью разрабатываемой комплексной биологической системы защиты самшита от гусениц самшитовой огневки.

Авторы выражают искреннюю благодарность С.А. Белокобыльскому (ЗИН РАН) за определение паразитического наездника, найденного в популяциях самшитовой огневки.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Гниненко Ю.И. и др. Карантин растений. Наука и практика, № 1(7), 2014. С. 32-36 [2] Карпун НН. и др. VIII Чтения памяти О.А. Катаева. СПб., 2014, С. 36. [3] Лукмазова Е.А. VIII Чтения памяти О.А. Катаева. СПб., 2014, С. 45. [4] Щуров В.И. VIII Чтения памяти О.А. Катаева. СПб., 2014, С. 99-100. [5] Hizard E. et al., J. of Animal and Veterinary Advances, 2012, v. 11, № 3. P. 400-4003.

СОСУЩИЕ ВРЕДИТЕЛИ ХВОЙНЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ В НАСАЖДЕНИЯХ БЕЛАРУСИ

Л.А. ГОЛОВЧЕНКО, Н.Г. ДИШУК, В.А. ТИМОФЕЕВА

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, Беларусь (L.Golovchenko@cbg.org.by)

SUCKING PESTS OF INTRODUCED CONIFEROUS PLANTS IN BELARUS

L.A. GOLOVCHENKO, N.G. DISHUK, V.A. TIMOFEEVA

Central Botanical Garden of NAS Belarus, Minsk, Byelorussia (L.Golovchenko@cbg.org.by)

В последние десятилетия хвойные растения занимают важное место в озеленении населенных пунктов Республики Беларусь. Из-за рубежа завозится большое количество разных видов и форм хвойных интродуцентов, которые широко используются не только городскими озеленительными организациями, но и населением на частных участках.

По результатам обследования состояния городских насаждений, проводимого нами более 10 лет на территории всей республики, установлено, что фитосанитарная ситуация заметно ухудшилась, она осложняется появлением ряда некарантинных, но высоко вредоносных сосущих вредителей, и их последующим распространением. Многие виды вредителей, завезенные с посадочным материалом, хорошо адаптировались к климатическим условиям Беларуси, они сохраняются и успешно размножаются на растениях на протяжении многих лет, приводя к их ослаблению, потере декоративных качеств, усыханию побегов и целых растений.

Целью наших исследований явился анализ фитосанитарного состояния хвойных растений родов *Abies*, *Juniperus*, *Larix*, *Picea*, *Pinus*, *Taxus*, *Thuja*, произрастающих в населенных пунктах и частных усадьбах на всей территории республики. Идентификацию вредителей проводили по общепринятым методикам с использованием соответствующих руководств [1-4].

В результате обследования на хвойных растениях выявлены представители класса Insecta, отряда Hemiptera, сем. Adelgidae, сем. Aphididae, сем. Diaspididae, сем. Coccidae, сем. Pseudococcidae; отряда Thysanoptera, сем. Thripidae; а также представители класса Arachnida, отряда Prostigmata, сем. Tetranychidae.

Обследование показало, что в республике повсеместно распространено повреждение лиственницы елово-лиственничным хермесом (*Sacchiphantes viridis*), пихты – елово-пихтовым хермесом (*Aphrastasia pectinatae*), сосны – хермесаи рода *Pineus*, тлями рода *Cinara*, ели – еловым паутиным клещом (*Oligonychus ununguis*), тлями рода *Cinara*, тиса – тисовой ложнощитовкой *Parthenolecanium pomericum*, туи – туевой тлей (*Cinara cupressi*). Среди выявленных вредителей, наиболее вредоносно повреждение видов и форм ели паутиным клещом, который вызывает пожелтение и преждевременное опадение хвои – большое количество ослабленных и усыхающих от поврежденной паутиным клещом североамериканских елей отмечено во всех крупных и малых городах республики.

Менее распространены в республике: на пихте – коровой пихтовый хермес (*Dreyfusia piceae*), пихтовая опушенная тля (*Mindarus abietinus*); на ели – еловая щитовка (*Nuculaspis abietis*), трипс (*Thrips* sp.), еловая ложнощитовка (*Physokermes piceae*), хермесы рода *Sacchiphantes*, опушенная еловая тля (*Mindarus obliquus*), еловый мучнистый червец (*Phenacoccus piceae*); на сосне – еловый паутиный клещ (*Oligonychus ununguis*); на можжевельнике – можжевельниковый червец (*Planococcus vovae*), европейская можжевельниковая щитовка (*Carulaspis juniper*), можжевельниковая тля (*Cinara juniper*); на туе – европейская можжевельниковая щитовка (*C. juniper*); на тисе – тисовая щитовка (*Aonidiella taxus*). Среди малораспространенных видов вредителей, наибольший вред хвойным наносят можжевельниковый червец, европейская можжевельниковая щитовка, коровой пихтовый хермес, трипсы. Они ослабляют деревья, ухудшают их декоративные качества, приводят к усыханию отдельных побегов или всего растения. От повреждения трипсом погибли взрослые деревья ели колючей на территории монастыря в Полоцке (Витебская область).

По результатам проведенного обследования становится очевидным, что повреждение хвойных растений сосущими вредителями в последние годы заметно возросло. Многие виды, завезенные с посадочным материалом, хорошо адаптировались к условиям республики и успешно размножаются на растениях на протяжении всего периода их выращивания, приводя нередко к их гибели.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Мозолевская Е.Г. и др. Лесная энтомология: учебник для студ. высш. учеб. заведений. Москва: Изд. центр «Академия», 2010. 416 с. [2] Синадский Ю.В. и др. Вредители и болезни цветочно-декоративных растений. Москва: Наука, 1987. 592 с. [3] Трейвас Л.Ю. Болезни и вредители хвойных растений: атлас-определитель. Москва: «Фитон+», 2010. 144 с. [4] Щербакова Л.Н. VIII Чтения памяти О.А. Катаева. Вредители и болезни древесных растений России: матер. междунар. науч. конф., 18-20 ноябр. 2014 г. Санкт-Петербург. СПб.: СПбГЛТУ, 2014. С. 95-96.

АКУСТИЧЕСКАЯ ТОМОГРАФИЯ КАК МЕТОД ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ ПОРАЖЕНИЯ ГНИЛЬЮ ДРЕВЕСИНЫ ПИХТЫ: ВОПРОС КОРРЕКТНОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ

Д.А. ДЕМИДКО, В.М. ПЕТЬКО, Н.С. БАБИЧЕВ, Ю.Н. БАРАНЧИКОВ

Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск (sawer_beetle@mail.ru)

ACOUSTICAL TOMOGRAPHY AS A METHOD OF ROT INJURY LEVEL ASSESSMENT IN FIR WOOD: A QUESTION OF CORRECT INTERPRETATION OF RESULTS

D.A. DEMIDKO, V.M. PET'KO, N.S. BABICHEV, Y.N. BARANCHIKOV

V.N.Sukachev Institute of Forest SB RAS, Krasnoyarsk (sawer_beetle@mail.ru)

В лесном хозяйстве, в смежных отраслях и научных дисциплинах (лесоведение, дендрология, арбористика и т.д.) использование методов неразрушающего контроля перспективно, в частности, для обнаружения стволовых гнилей у живых деревьев без их валки. В разное время для оценки наличия гнили предлагалось использовать рентгенографию [1], электротомографию [4, 5, 10] или измерение электрического сопротивления тканей ствола [6], ультразвуковую и радиочастотную томографию [10]. Шире всего, однако, применялись различные методы, основанные на акустической томографии [2, 3, 7–9, 11]. Задачи большинства перечисленных работ ограничивались исследованием возможности обнаружения гнили. Предполагалось, что наличие на карте поперечного сечения, построенной тем или иным способом, областей определённой окраски указывало на наличие гнили или иного порока древесины. Очевидное же предположение о возможной связи измеряемых характеристик с площадью гнили оставалось, как правило, за пределами внимания. Исключение представляет статья [9], где показано наличие статистически значимой линейной связи между площадью отверстия в исследуемом спиле (имитация порока древесины) и скоростью прохождения звуковых волн через поперечное сечение спила.

В данной работе мы продолжаем попытки количественного описания зависимости между площадью гнили и инструментальными показателями, полученными при неразрушающем контроле древесины методом акустической томографии с использованием аппаратного комплекса ARBOTOM (Rinntech, Германия). В качестве таких показателей мы рассмотрели характеристики (а) карт поперечного сечения ствола и (б) скорости прохождения звуковой волны через древесину.

Для исследования нами было выбрано 30 деревьев пихты сибирской (*Abies sibirica*) в древостое, расположенном на террасе р. Ибрюль (Емельяновский район, Красноярский край). Отобранные деревья не имели внешних признаков гнили или механических повреждений. На каждом исследованном дереве по окружности закреплялось 8 сенсоров на приблизительно равном расстоянии друг от друга и на минимально возможной высоте. Скорость распространения звука (V) внутри ствола и качество полученных данных оценивались с помощью средств программы Arbotom 2.05. Для каждого ствола были измерены минимальная, максимальная и средняя (V_{\min} , V_{\max} , V_{mean}) скорости прохождения звука между парами сенсоров, а также стандартное отклонение скоростей (V_{sd}). На основе измерений V строились карты значений скорости звука для поперечного сечения ствола (рис. 1). На ней различающиеся по величине V участки окрашивались оттенками серого цвета с разной яркостью (b), где минимальная яркость соответствовала наибольшему значению V . Для построенных карт оценивались минимальная, максимальная и средняя (b_{\min} , b_{\max} , b_{mean}) яркость, а также стандартное отклонение значений яркости (b_{sd}). Для верификации данных, полученных неразрушающим методом, с четырёх деревьев на высоте

установки сенсоров были взяты спилы, на которых мы измерили занятую гнилью площадь поперечного сечения.

Из четырёх контрольных спилов только один имел признаки гнили. При анализе карт, составленных для деревьев без признаков гнили на спилах, был установлен порог яркости (81, безразмерная величина), соответствующий здоровой древесине. С помощью программы GIMP оценивалось количество пикселей с яркостью меньше пороговой (более тёмные области карты, соответствующие поражённой гнилью древесине). Отношение количества пикселей с яркостью <81 к общему количеству пикселей карты поперечного сечения

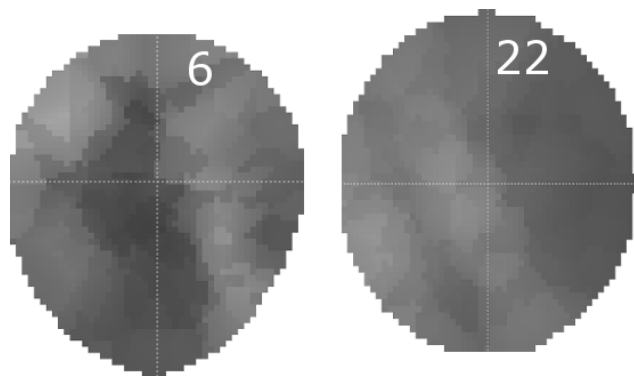


Рис. 1. Карты поперечного сечения для поражённого гнилью дерева (6) и здорового (22).

принималось как оценка площади поперечного сечения, занятого гнилью (a_{rot}). Сравнение a_{rot} с реальной площадью гнили на повреждённом ей спиле показало хорошее их соответствие друг другу (реальная площадь гнили превысила значение a_{rot} на 4,3%).

Корреляционный анализ показал наличие тесных взаимосвязей между исследованными характеристиками: 26 (72,2%) коэффициентов корреляции Спирмена ρ были значимы при $p \leq 0,05$. В частности, установлена тесная связь a_{rot} со средними характеристиками яркости пикселей (b_{mean}) ($\rho = -0.948$, $p = 1.65 \times 10^{-15}$) и скорости прохождения звука (V_{mean}) ($\rho = -0.941$, $p = 1.03 \times 10^{-14}$). Ещё один важный результат – высокая корреляция цветовых характеристик построенных в Arbotom карт и скорости прохождения звука в древесине, что позволяет отказаться от трудоёмкой процедуры обработки карт и сосредоточиться на исследовании V .

Установленная при проведении корреляционного анализа зависимость a_{rot} от V_{mean} хорошо описывается функцией вида

$$a_{rot} = a_{rot}^{max} - \frac{a_{rot}^{max} - a_{rot}^{min}}{(1 + Qe^{-\frac{V_{mean} - M}{N}})^{1/V}} \quad (1).$$

Значения максимальной (a_{rot}^{max}) и минимальной (a_{rot}^{min}) площади гнили были приняты равными, соответственно, 95 и 0. Анализ зависимости a_{rot} от V_{mean} с помощью метода наименьших квадратов позволил найти такие коэффициенты функции (1), при которых среднее значение и стандартное отклонение величины невязок составили $0,04 \pm 12,75\%$ (рис. 2). Наибольшее превышение расчётных показателей над величиной a_{rot} , полученной при обработке карт поперечных сечений, составило 27,0%, максимальное отклонение в противоположную сторону имело величину 26,4%.

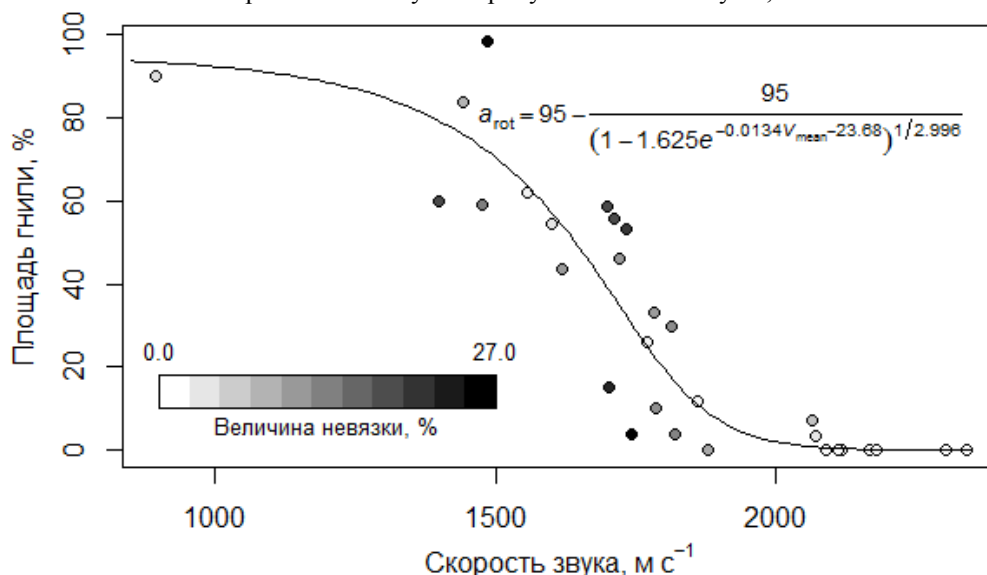


Рис. 2. Соответствие площади гнили, полученной при анализе карт поперечного сечения (a_{rot}), расчётным данным.

Полученные результаты позволяют предполагать возможность успешного расчёта площади гнили в стволе методами акустической томографии, в частности, с использованием программно-аппаратного комплекса ARBOTOM. Площадь гнили может быть оценена с достаточной точностью как при анализе карт поперечного сечения, построенных в программе Arbotom, так и на основе данных о средней скорости звука в древесине. Прикладное применение установленных закономерностей требует дальнейшего накопления данных о скоростях прохождения звука через здоровую и повреждённую древесину различных древесных пород.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Ершов Г. Лесн. хоз-во. 1957. № 12. С. 82. [2] Тюкавина О.Н. Лесной журнал. 2015. № 4. С. 61–67. [3] Axmon J. et al. Forestry. 2004. 77(3). P. 179–192. [4] Bieker D., Rust S. Can. J. For. Res. 2010. 40(6). P. 1189–1193. [5] Bieker D. et al. Ann. For. Sci. 2010. 67. P. 210. [6] Larsson B. et al. Tree Physiology. 2004. 24. P. 853–858. [7] Lawday G., Hodges P.A. Forestry. 2000. 73(5). P. 447–456. [8] Li G. et al. Computers and Electronics in Agriculture. 2014. 104. P. 32–39. [9] Lin C.-J. et al. International Biodeterioration & Biodegradation. 2008. 62. P. 434–441. [10] Nicolotti et al. J. of Arboriculture. 29(2). P. 66–78. [11] Simon J. et al. Ecological Informatics. 2015. 30. P. 309–312.

БЛАГОДАРНОСТИ. Авторы признательны С.А. Кривец и Д.А. Савчуку (ИМКЭС СО РАН) за предоставленную возможность работы с ARBOTOM. Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 14-04-01235).

МОНИТОРИНГ ВРЕДИТЕЛЕЙ ОТРЯДА ЖЕСТКОКРЫЛЫЕ (COLEOPTERA) ЛЕСОНАСАЖДЕНИЙ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

А.М. ДРОТИКОВА¹, В.И. РОЖИНА²

¹ ФГБУ «Калининградская межобластная ветеринарная лаборатория», Калининград (fitonadzor@gmail.com)

² ФГБУ «Калининградская межобластная ветеринарная лаборатория», Калининград (rozhinav@yandex.ru)

COLEOPTERAN PESTS MONITORING IN FORESTS OF KALININGRAD REGION

A.M.DROTIKOVA¹, V.I.ROZHINA²

¹ FGBU «Kaliningrad interregional laboratory of veterinary», Kaliningrad (fitonadzor@gmail.com)

² FGBU «Kaliningrad interregional laboratory of veterinary», Kaliningrad (rozhinav@yandex.ru)

В условиях расширения торгового обмена создается серьезная угроза завоза и распространения на территории нашей страны опасных вредителей древесины, способных нанести существенный урон лесному хозяйству. В связи с этим охрана лесных насаждений от инвазий новых вредоносных организмов, своевременная локализация и ликвидация их очагов являются важнейшими задачами лесного карантина как страны в целом, так и Калининградской области в частности.

Калининградская область расположена на стыке таежной зоны и зоны широколиственных лесов. В регионе преобладают смешанные хвойно-широколиственные древостои. Леса отличаются флористическим богатством и разнообразием, в них насчитывается более 100 видов деревьев, кустарников, полукустарников. Основными лесообразующими видами деревьев являются ель, сосна, ольха черная, дуб, липа, ясень, бук, вяз, береза, осина, широко распространены граб и клен остролистный [3]. Согласно данным Федерального агентства лесного хозяйства площадь земель лесного фонда составляет 272,9 тыс. га. Лесистость отдельных районов колеблется от 7 до 37 %. На территории области организовано 9 лесничеств, в состав которых входит 51 участковое лесничество.

Калининградская область не является "лесным" регионом страны, однако, объемы как экспорта, так и импорта лесопродукции довольно значительные. По данным территориального управления Россельхознадзора основными импортерами древесины являются страны ЕС, Белоруссия, Гватемала, Норвегия, Сербия, Украина, Япония, для которых фитосанитарное состояние ввозимой лесопродукции имеет большое значение. Значительное количество древесины завозится в область из Белоруссии, Турции, Украины, США, Канады, Ганы, Камеруна, Индонезии, Китая, Конго, Швейцарии и других стран, а также и из разных регионов России (Архангельская, Брянская, Вологодская, Псковская, Смоленская, Новгородская, Иркутская области, Красноярский край, республики Карелия, Коми, Хакасия и др.).

В связи с этим госинспекторы территориального управления Россельхознадзора уделяют самое серьезное внимание фитосанитарному контролю как экспортной, так и импортной лесопродукции, периодически выявляя в ней опасных карантинных вредителей. Однако, помимо обязательной сертификации, госинспекторы совместно со специалистами отдела карантина растений и фитосанитарного мониторинга Калининградской межобластной ветеринарной лаборатории ежегодно проводят фитосанитарные обследования лесных насаждений области.

В 2013–2015 гг. мониторинг провели в 11 районах области, на территории 8 лесничеств, также был обследован ряд лесонасаждений в Национальном парке "Куршская коса".

Следует отметить, что энтомофауна лесов на территории области, в частности, отряда жесткокрылых (Coleoptera), изучена недостаточно, в связи с чем проводимые обследования вносят существенный вклад в пополнение этих данных [1, 5]. Обследования лесонасаждений проводились с использованием стандартных методов отлова и сбора насекомых, а также с применением феромонных ловушек.

Всего было выявлено 370 видов насекомых из отряда жесткокрылые, относящиеся к 42 семействам. Из них наиболее многочисленными по количеству обнаруженных видов были семейства Усачи – Cerambycidae (36 видов), Листоеды – Chrysomelidae (53 вида), Долгоносики – Curculionidae (59 видов), Щелкуны – Elateridae (23 вида), Жужелицы – Carabidae (34 вида).

Все обнаруженные виды насекомых можно условно подразделить на две категории: собственно вредители и сопутствующие виды – обитатели лесных фитоценозов. К первой категории относятся выявленные хвое-листогрызущие вредители: Листоеды – Chrysomelidae (53 вида), Долгоносики – Curculionidae (57 видов), Трубкаверты – Attelabidae (5 видов); вредители корней и молодняков: Пластинчатоусые – Scarabaeidae (11 видов); вредители шишек: Точильщики – Anobiidae (2 вида); стволовые вредители: Короеды – Scolytidae (14 видов), Ложнослоники – Anthribidae (3 вида),

Долгоносики – Curculionidae (2 вида), Усачи – Cerambycidae (36 видов), Златки – Buprestidae (6 видов) (рис. 1).

Лесохозяйственное значение большинства щелкунов – Elateridae (23 вида) на разных стадиях их развития различно. Так, личинки ряда видов, питаются корнями и семенами молодых растений, являются

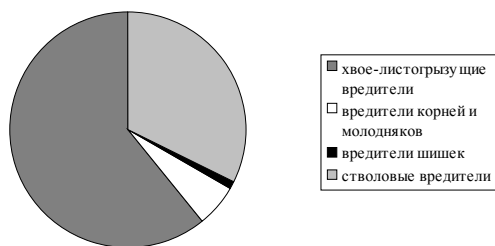


Рис. 1. Распределение обнаруженных вредителей леса по количеству видов

корнежил темный (малый еловый) – *Hylaster opacus* Er., короед валожный – *Orthotomicus proximus* Eichn (таблица 1).

вредителями корней и молодняков, в то время как взрослые жуки – листогрызущие вредители. Некоторые виды щелкунов всеядны, могут причинять как вред, так и пользу [2].

Среди обнаруженных в ходе обследований вредителей леса 19 видов из 4 семейств являются карантинными для стран – импортеров российской лесопроодукции [4, 6]. Из них большинство — это различные вредители хвойных культур, в частности наиболее обильно и массово вредящие короеды: короед большой еловый (короед-типограф) – *Ips typographus* L., гравер обыкновенный – *Pityogenes chalcographus* L.,

Таблица 1. Вредители леса, являющиеся карантинными для стран-импортеров российской древесины, распространенные в Калининградской области

Повреждаемые породы	Семейства	Виды вредителей
Хвойные	Cerambycidae	<i>Monochamus sutor</i> L., <i>Plagionotus arcuatus</i> L., <i>Plagionotus detritus</i> L., <i>Tetropium castaneum</i> L., <i>Tetropium fuscum</i> Fabr., <i>Spondylis buprestoides</i> L., <i>Hylotrupes bajulus</i> L.
	Curculionidae	<i>Hylobius abietis</i> L.
	Scolytidae	<i>Pityogenes chalcographus</i> L., <i>Hylaster opacus</i> Er., <i>Ips typographus</i> L., <i>Ips duplicatus</i> Sahlb., <i>Orthotomicus proximus</i> Eichn., <i>Orthotomicus suturalis</i> Cyll., <i>Dryocoestes autographus</i> Ratz., <i>Scolytus ratzeburgi</i> Jans.
Лиственные	Cerambycidae	<i>Saperda scalaris</i> L., <i>Saperda perforata</i> Pall.
Полифаг	Scarabaeidae	<i>Melolontha melolontha</i> L.

Также в ходе мониторинга было обнаружено 158 видов жесткокрылых – сопутствующих обитателей лесных фитоценозов из 31 семейства, из которых наиболее многочисленными были Жужелицы – Carabidae (34 вида), Мягкотелки – Cantharidae (20 видов), Блестянки — Nitidulidae (10 видов), Чернотелки – Tenebrionidae (7 видов).

В период проведения мониторинга на территории области были впервые обнаружены очаги ограниченно распространенного на территории России карантинного вредителя леса – малого черного елового усача (*Monochamus sutor* L.). В 2013 г. этот усач был обнаружен в Саранском участковом лесничестве на площади 1,9 га. В 2014 г. были обнаружены два новых очага в Большаковском и Неманском участковых лесничествах на площади 32,3 га. В 2015 г. усач был обнаружен в феромонных ловушках в Заповедненском участковом лесничестве на площади 18,0 га.

В 2012 г. на территории области впервые был выявлен другой карантинный вредитель леса, также ограниченно распространенный на территории России, – черный сосновый усач (*Monochamus galloprovincialis* Oliv.). Очаг занимает 2,1 га в Матросовском участковом лесничестве (Гурьевский район). В 2013–2015 гг. в ходе проведенных обследований данный вредитель обнаружен не был.

Госинспекторы Россельхознадзора выдают предписания о проведении соответствующих мероприятий по борьбе с усачами и контролируют качество работ по локализации и ликвидации существующих карантинных очагов.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Алексеев В.И., Булгаков Д.Б. Вестник БФУ им. И. Канта, 2011, 7. С. 119-126. [2] Ильинский А.И. Определитель вредителей леса. Москва: Изд-во Сельхозиздат, 1962. 392 с. [3] Калининградская область: Очерки природы / Сост. Д.Я. Беренбейм; Науч. ред. В.М. Литвин. 2-е изд., доп. и расш. Калининград: Изд-во Янтарная сказка, 1999. 229 с. [4] Карантинные вредители лесов европейской части России. Справочник. Н. Новгород: Изд-во Нижегородский печатник, 2000. 192 с. [5] Схема охраны природы Калининградской области / Под ред. Ю.А. Цыбина. Калининград: Изд-во TENAX MEDIA, 2004. 136 с. [6] Сборник руководящих документов по лесному карантину. Под общей редакцией А.С. Васютина, А.И. Сметника. Москва: ООО "Издательство АГРОРУС", 1998. 103 с.

КОМПЛЕКС НАЕЗДНИКОВ ХАЛЬЦИД (HYMENOPTERA: EULOPHIDAE), ПАРАЗИТИРУЮЩИЙ НА МИНИРУЮЩИХ МОЛЯХ (LEPIDOPTERA: GRACILLARIIDAE, STIGMALIDAE, TISCHERIIDAE) ВРЕДИТЕЛЯХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ПОВОЛЖЬЯ

Е.Н. ЕГОРЕНКОВА¹, И.В. ЕРМОЛАЕВ², З.А. ЕФРЕМОВА³, В.Д. КРАВЧЕНКО³

¹ Ульяновский государственный педагогический университет, Ульяновск (egorenkova80@mail.ru)

² Удмуртский государственный университет, Ижевск (ermolaev-i@udm.net)

³ Тель Авивский университет, Израиль (eulophids@mail.ru)

SPECIES COMPOSITION OF CHALCIDS (HYMENOPTERA: EULOPHIDAE), PARASITIZING ON LEAF-MINING MOTHS (LEPIDOPTERA: GRACILLARIIDAE, STIGMALIDAE, TISCHERIIDAE) - PESTS OF WOODY PLANTS OF THE VOLGA REGION

E.N. YEGORENKOVA¹, I.V. ERMOLAEV², Z.A. YEFREMOVA³, V.D. KRAVCHENKO³

¹ Ulyanovsk State Pedagogical University, Pl. 100-letiya Lenina 4, Ulyanovsk (egorenkova80@mail.ru)

² Udmurt State University, Universitetskaya Str. 1, Izhevsk (ermolaev-i@udm.net)

³ Tel Aviv University, Israel

На 22 видах деревьев в Поволжье (г. Ульяновск и г. Ижевск) с 2001 по 2014 год было обнаружено 24 вида *Phyllonorycter* Hübner, 9 видов *Stigmella* Schrank, и 1 вид *Tischeria* Zeller только на дубе черешчатом. Из них наибольшее количество видов молей было найдено: на дубе черешчатом (*Quercus robur* L.) – 6, на осине (*Populus tremula* L.), на березе (*Betula pendula* Roth), иве (*Salix alba* L.) и вязе (*Ulmus glabra* Huds.) – по 3, на тополе (*Populus alba* L.), липе (*Tilia cordata* Mill.), яблоне (*Malus sylvestris* (L.) Mill.) и *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. – по 2, а на остальных 11 видах деревьев – по 1. Большинство видов молей (14) обнаружены только на одном виде деревьев, 4 вида обнаружены на 2-3 видах деревьев и только 1 вид – на 4-х видах деревьев.

Всего выявлено 119 видов наездников эвлофид. На 24 видах филлориктеров обнаружено 108 видов эвлофид, на 9 видах стигмелл – 15 видов, а на одном виде тишерий встречаются 13 видов эвлофид.

Все виды молей являются монофагами, их количество на одно растение определяется не столько числом взятых проб, сколько самим видом растения. Видовое разнообразие молей и эвлофид (количество видов, обнаруженное на одном виде дерева) связано положительной корреляцией: Nonparametric test, Kendal's tau = +0.58. На осине, например, встречается 3 вида молей и 70 видов паразитоидов, на дубе 6 видов молей и 30 видов паразитоидов, на липе 2 вида молей и 31 паразитоид, на березе 3 вида молей и 11 паразитоидов, на клене полевом 1 вид моли и 10 паразитоидов.

Паразитоиды являются полифагами, поэтому их видовое разнообразие возрастает с увеличением числа проб, взятых независимо от видов молей и видов растений. Таким образом, чем более распространен паразитоид, тем больше видов листовых молей-минеров он может заразить.

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ГРИБНЫХ БОЛЕЗНЕЙ И ВРЕДИТЕЛЕЙ АССИМИЛЯЦИОННОГО АППАРАТА ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ В ГОРОДСКИХ ЗЕЛЕНых НАСАЖДЕНИЯХ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

О.Н. ЕЖОВ

ФГБН Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики Российской академии наук,
Архангельск (olegezhik@gmail.com)

DIVERSITY OF FUNGAL DISEASES AND PESTS OF TREES AND SHRUBS ASSIMILATION APPARATUS IN URBAN STANDS OF THE ARKHANGELSK REGION

O.N. EZHOV

Federal Center for Integrated Arctic Research, Arkhangelsk (olegezhik@gmail.com)

Городские насаждения представляют собой своеобразные экосистемы. В них переплетаются элементы открытого и закрытого ландшафтов, природных и культурных биоценозов, различных физико-географических зон, измененных условиями города. Интродуцированные виды здесь сочетаются с аборигенными, а факторы естественной природы – со специфическими элементами городской среды. Эти насаждения обладают малой экологической надежностью и нуждаются в регулярной поддержке со стороны человека. Зеленые насаждения городов представлены аллеями, парками, скверами, рядовыми посадками и объектами специального назначения (дендросады, дендрарии). Они находятся под влиянием разнообразных негативных факторов (урбанизированная почва, нестабильный температурный режим, плохая аэрация, пыль, недостаток или избыток влаги и элементов питания, механические повреждения и пр.). Насаждения ослаблены, более подвержены появлению в них вредителей и возбудителей болезней. Это приводит к снижению долговечности, потери декоративности и к гибели деревьев и кустарников.

Основу насаждений составляют аборигенные древесные породы (береза повислая и бородавчатая, рябина, ивы, черемуха, лиственница, сосна, ель и др.) и интродуценты (тополь душистый и бальзамический, вяз гладкий, липа, акация, сирень и др.). Видовой состав деревьев и кустарников в г. Архангельске небольшой (до 58 видов), Северодвинске – 26 видов, Шенкурске – 16, Новодвинске – 19 видов. Более богатый состав представлен в коллекции дендрария Северного (Арктического) федерального университета (С(А)ФУ) – 217 видов, а в дендросаду Северного НИИ лесного хозяйства (СевНИИЛХ) – около 646 таксонов. Объектами исследований в 2000-2015 гг. были зеленые насаждения городов Архангельской области: Архангельск, Северодвинск, Новодвинск, Шенкурск, Вельск и Корьяма (они были представлены посадками внутридворовых территорий, вдоль улиц и аллей, скверами и парками). Кроме этого, объектами были ботанический сад Соловецкого музея-заповедника, дендросад СевНИИЛХа и дендрарий С(А)ФУ. Сбор материала осуществлялся в летний период при проведении мониторинга состояния зеленых насаждений.

Часть древесных растений за весь период наблюдений не имела признаков повреждений. К таковым относятся: хеномелес, ель колючая, конский каштан, курильский чай, магония падуболистная, облепиха, туя и ряд других. Идентификация материала осуществлялась с помощью отечественных и зарубежных определителей. Латинские названия в нижеследующем списке приведены по системе Index Fungorum (<http://www.indexfungorum.org/>) и Fauna Europaea (<http://www.faunaeur.org/>). Акация – мучнистая роса (*Erysiphe palczewskii* (Jacz.) U. Braun et S. Takam.), большая акациевая тля (*Acyrtosiphon caraganae* (Cholodkovsky), люцерновая тля (*Aphis medicaginis* Koch), пузырниковая минирующая мушка (*Liriomyza congesta* Becker). Барбарис – ржавчина (*Puccinia graminis* Pers.). Бересклет – бобово-бересклетовая тля (*Aphis fabae evonymi* Fabricius). Боярышник – мучнистая роса (*Podosphaera clandestina* (Wallr.) Lév.), красно-коричневая пятнистость (*Phyllosticta michalowskoensis* Elenk. et Ohl.), яблоневая тля (*Aphis pomi* (De Geer), лютиково-боярышниковая тля (*Dysaphis crataegi* (Kaltenbach), моль кружковая боярышниковая (*Leucoptera malifoliella* (O. Costa), боярышница (*Aporia crataegi* (Linnaeus)). Бузина – мучнистая роса (*Erysiphe vanbruntiana* var. *vanbruntiana* (W.R. Gerard) U. Braun & S. Takam.), бузинная минирующая мушка (*Liriomyza amoena* (Meigen)). Вишня – яблоневая минирующая моль (*Lyonetia clerkella* (Linnaeus)). Вяз гладкий – серая пятнистость (*Phyllosticta ulmi* West.), вязовый мешетчатый клещик (*Aceria ulmi* (Garman)), осоково-вязовая тля (*Colopha compressa* (Koch)). Вяз шершавый – злаково-вязовая тля (*Tetraneura ulmi* (Linnaeus)), смородино-вязовая тля (*Eriosoma ulmi* (Linnaeus)). Дерен – свидиновая тля (*Anoecia corni* (Fabricius)). Дуб – мучнистая роса (*Erysiphe alphitoides* (Griffon et Maubl.) U. Braun et S. Takam.), дубовый минирующий пилильщик (*Profenusa pygmaea* (Klug)). Чубушник – жасминная тля (бобовая тля) (*Aphis fabae* Scopoli). Жёстер – ржавчина (*Puccinia striiformis* West.). Жимолость – мучнистая роса (*Erysiphe lonicerae* DC), жимолостная мушка (*Aulagromyza luteoscutellata* (de Meijere)), звездообразная мушка (*Chromatomyia aprilina* (Gougeau)), злаково-жимолостная тля

(*Rhopalomyzus loniceræ* (Siebold)), верхушечная жимолостная тля (*Hyadaphis tataricæ* (Aizenberg)), непарный шелкопряд (*Lymantria dispar* (Linnaeus)). Ива – мучнистая роса (*Erysiphe adunca* (Wallr.) Fr), ржавчина ив (*Melampsora salicina* Desm.), черная пятнистость (*Rhytisma salicinum* Behm.), ивовый пушистый (волосистый) пилильщик (*Pontania (Eupontania) pendunculi* (Hartig)), розовидная галлица (*Dasineura rosæ* (Bremi)), ивовый листоед (*Phratora vitellinae* (Linnaeus)), ивовый слоник-блошка (*Orchestes avellanae* (Donovan)) и пр. Ирга – моль кружковая боярышниковая (*Leucoptera malifoliella* (O. Costa)), совка-лишайница (*Moma alpium* (Osbeck)). Калина – калиновая тля (*Aphis viburni* (Scopoli)), калиновый листоед (*Pyrrhalta viburni* (Paucull)). Клен – черная точечная пятнистость (*Rhytisma punctatum* (Pers.) Fr.), изменчивая пятнистость (*Phyllosticta negundinis* Sacc. et Speg.), мучнистая роса (*Sawadaea bicornis* (Wallr.) Nomma). Крыжовник – ржавчина смородины-ивы пурпурной (*Melampsora ribesii-epitea* Kleb.), крыжовниковая тля (*Aphus grossulariae* Kaltenbach). Липа – кремовая пятнистость (*Apiognomonina errabunda* (Roberge ex Desm.) Höhn.), темно-бурая пятнистость (*Mycosphaerella millegrana* (Cooke) J. Schröt.), липовый войлочный клещик (*Eriophyes leiosoma* (Nalepa)), липовый рожковидный клещик (*E. tomentosae* (Nalepa)), липовый краевой клещик (*Phytoptus tetratrichus* (Nalepa)). Лиственница – лиственничная ржавчина тополя (*Melampsora laricis-populina* Kleb., *M. caprearum* Thüm *Melampsoridium betulinum* (Pers.) Kleb.), лиственничная чехликовая моль (*Coleophora laricella* (Hubner)). Ольха. – ржавчина ольхи кустарниковой (*Melampsoridium alni* (Thüm.) Dietel), ольховый булабовидный клещик (*Eriophyes inangulis* (Nalepa)), ольховый минирующий пилильщик (*Heterarthrus vagans* (Fallen)), ольховый желтый пилильщик (*Hemichroa crocea* (Geoffroy)), березовая минирующая мушка (*Orchestes testaceus* (Muller)), ольховая листоблошка (*Psylla alni* (Linnaeus)) и пр. Осина – ржавчина (*Melampsora populnea* (Pers.) P. Karst.), парша (*Venturia populina* (Vuill.) Fabric.), осиновый листоед (*Chrysomela tremulae* (Fabricius)), осиновый трубокверт (*Byctiscus populi* (Linnaeus)), осиновый минирующий пилильщик (*Heterarthrus ochropoda* (Klug)), осиновая шаровидная галлица (*Harmandiola globuli* (Rubsamen)), осиновая узорчатая моль (*Phyllocnistis unipunctella* (Stephens)), осиновая минирующая моль (*Phyllonorycter sagittella* (Bjerkander)). Роза – мучнистая роса (*Podosphaera pannosa* (Wallr.) de Bary), ржавчина листьев (*Phragmidium tuberculatum* Jul. Müll.), церкоспороз (*Cercospora rosicola* Pass.), розанный пилильщик (*Arge ochropus* (Gmelin)), розанная одноцветная моль (*Coptotriche angusticollis* (Duponchel)), орехотворка гладкая (*Diplolepis eglanteriae* (Hartig)), пчела-листорез (*Megachile centuncularis* (Linnaeus)), розанный слизистый пилильщик (*Endelomyia aethiops* (Gmelin)), злаково-розанная тля (*Metopolophium dirhodum* (Walker)). Рябина – ржавчина (*Gymnosporangium juniperi* Link.), мучнистая роса (*Podosphaera tridactyla* (Wallr.) de Bary), моль кружковая боярышниковая (*Leucoptera malifoliella* (O. Costa)), рябиновая извилистая моль-крошка (*Stigmella nylandriella* (Tengstrom)), рябиновый краевой (галловый) клещик (*Eriophyes sorbi* (Canestrini)), серая рябиновая тля (*Dysaphis sorbi* (Kaltenbach)) боярышница (*Aporia crataegi* (Linnaeus)). Пихта – ржавчина (*Pucciniastrum goeppertianum* (J.G. Kühn) Kleb.), елово-пихтовый хермес (*Dreyfusia nordmanniana* (Eckstein)). Сирень – мучнистая роса (*Erysiphe syringae* Schwein.), сиреневая моль (*Gracillaria syringella* (Fabricius)). Слива (терн) – хмелево-терновая тля (*Phorodon humuli* (Schränk)). Смородина – мучнистая роса (*Podosphaera mors-uvæ* (Schwein.) U. Braun & S. Takam), ржавчина смородины-ивы пурпурной (*Melampsora ribesii-epitea* Kleb.), смородиновая тля (*Cryptomyzus ribis* (Linnaeus)). Снежногодник – звездообразная мушка (*Chromatomyia aprilina* (Gougeau)). Сосна кедровая – сибирский хермес (*Pineus cembrae* (Cholodkovsky)). Спирея – малинная минирующая мушка (*Agromyza idaeiana* Hardy), спиреевая тля (*Brachycaudus spiraeae* Börner). Тополь – ржавчина (*Melampsora laricis-populina* Kleb.), бурая пятнистость (*Drepanopeziza populorum* (Desm.) Höhn.), *Uncinula adunca* (Wallr.: Fr.) Lev.), мучнистая роса (*Erysiphe adunca* (Wallr.) Fr.), тополевая моль (*Phyllonorycter populifoliella* (Treitschke)), полосатая тополевая тля (*Chaitophortus leucomelas* Koch.), тополево-сушеницевая тля (*Pemphigus filaginis* Boyer de Fonsc.), осиновая моль-крошка (*Stigmella assimilella* (Zeller)), осиновый минирующий пилильщик (*Heterarthrus ochropoda* (Klug)), тополевый слоник-блошка (*Isochnus populicola* Silfv.), осиновый листоед (*Chrysomela tremulae* (Fabricius)). Черемуха – ржавчина черемухи и шишек ели (*Pucciniastrum areolatum* (Fr.) G.H. Otth.), кластероспориоз (дырчатая пятнистость) (*Stigmia carpophila* (Lév.) M.B. Ellis.), мучнистая роса (*Podosphaera tridactyla* (Wallr.) de Bary), фиолетовая пятнистость (*Asteroma padi* DC.), черемуховая моль (горностаевая) (*Yponomeuta evonymella* (Linnaeus)), злаково-черемуховая тля (*Rhopalosiphum padi* (Linnaeus)), черемуховый галловый клещик (*Eriophyes padi* (Domes)), черемуховый войлочный клещик (*Eriophyes distinguendus* (Kieffer)) яблоневая минирующая моль (*Lyonetia clerkella* (Linnaeus)). Яблоня – парша (*Venturia inaequalis* (Cooke) Wint.), ржавчина яблони (*Gymnosporangium clavariiforme* (Wulfen) DC.), яблоневая тля (*Aphis pomi* De Geer), моль кружковая боярышниковая (*Leucoptera malifoliella* (O. Costa)), боярышница (*Aporia crataegi* (Linnaeus)), плодовая чехликовая моль (*Coleophora hemerobiella* (Scopoli)). Ясень – коричневая пятнистость (*Passalora fraxini* (DC.) Arx), сиреневая моль пестрянка (*Gracillaria syringella* (Fabricius)).

БЛАГОДАРНОСТИ: Работа выполнена при частичной поддержке проекта УрО РАН: № 15-12-5-24 «Видовое и популяционное разнообразие притундровых сообществ таежной зоны Европейского Севера России».

ЖУЖЕЛИЦЫ В СОСТАВЕ ФОРМИРУЮЩИХСЯ ЛЕСНЫХ ЦЕНОЗОВ НА ОТВАЛАХ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Н.И. ЕРЕМЕЕВА, С.Л. ЛУЗЯНИН

Кемеровский государственный университет, Кемерово (neremeeva@mail.ru, bombuluz@ngs.ru)

CARABIDS IN THE COMPOSITION OF THE DEVELOPING FOREST CENOSIS ON THE DUMPS OF OPENCAST COAL MINES

N.I. EREMEEVA, S.L. LUZYANIN

Kemerovo State University, Kemerovo (neremeeva@mail.ru, bombuluz@ngs.ru)

Жужелицы (Coleoptera, Carabidae) являются неотъемлемым компонентом мезофауны многих наземных экосистем, в том числе лесных. Большинство жужелиц – зоофаги, облигатные хищники, выполняющие в экосистемах функцию эффективных регуляторов численности многих беспозвоночных (насекомых, червей, моллюсков), в том числе вредителей и носителей патогенов. Наряду со стафилинидами и муравьями, эти жесткокрылые составляют основу обитателей поверхности почвы и подстилки (герпетобия), где сосредоточены растительный опад и животные остатки, и происходят процессы их разложения и гумификации [1, 2]. Эти почвенные процессы определяют функционирование лесных ценозов и, соответственно, всего комплекса живых организмов в экосистеме. Исследования этой важной группы насекомых очень актуальны для территорий, на которых идут процессы формирования пионерных сообществ, а в дальнейшем – новых лесных экосистем. Поэтому целью наших исследований явилось изучение населения жужелиц формирующихся лесных ценозов на породных отвалах угледобывающих предприятий одного из крупнейшего угольного бассейна мира – Кузнецкого.

Исследования проводили в мае-августе 2013-2014 гг. на одном из крупнейших в Кузбассе Кедровском угольном разрезе, расположенном в 25 км к северу от г. Кемерово. Сбор жужелиц осуществляли стандартными методами (почвенными ловушками) на двух участках отвалов разного возраста (участок 1 – 15-20 лет, 2 – 25–30) и в контрольной зоне (участок 3). На всех участках отвалов проведены горно-технический и биологический (посадка эспарцета песчаного, мятлика лугового, сосны обыкновенной, облепихи крушиновидной) этапы рекультивации. На участке 1 сформировался разнотравно-злаковый луг, формируется древесный ярус. Древесные растения не образуют сомкнутого покрова, составляют до 5 % проективного покрытия (пп) и фрагментарно расположены в пределах площадки. Кустарниковый ярус занимает менее 1 % пп. Сомкнутость крон древесных растений на участке 2 составляет 30–40 %, пп кустарникового яруса – менее 5 %. Участок 3 (контрольный) – осиново-пихтовый лес (участок черневой тайги) с небольшой примесью березы и ели, типичный лесной биоценоз в районе исследования; расположен в 3 км от Кедровского разреза. Сомкнутость крон древесного яруса – 20-30 %, кустарниковый ярус разреженный – пп менее 5 %.

Исследования показали, что состав карабидокомплексов лесных ценозов, формирующихся на отвалах, включает жужелиц 34 видов 17 родов 11 триб 8 подсемейств (табл.). На отдельных отвалах число видов не так велико и составляет на более «молодом» отвале (15–20 лет) – 21 вид, на отвале возрастом 25-30 лет – 24 вида, что меньше по сравнению с типичными ценозами в районе исследования (25 видов).

Преобладающими трибами в видовом отношении на отвалах являются Zabrinini, Sphodrinini, Harpalini, Lebiini, на долю которых приходится 61,9-79,2 % от общего числа видов карабид на разных отвалах, а в контрольной зоне – Pterostichini, Carabini, Platynini (52 %). Из таблицы видно, что по мере формирования лесных ценозов на отвалах растет число видов в основном за счет триб Carabini и Pterostichini, и, напротив, наблюдается обеднение видового состава триб Zabrinini, Sphodrinini. Совсем исчезают виды триб Lebiini, Licinini, но появляются Stenolophini.

Расчет коэффициентов фаунистического сходства отвалов по видовому богатству жужелиц показал значительные отличия лесных ценозов разной продолжительности формирования на отвалах от контроля. Так, коэффициент Сёрнсена-Чекановского составил 0,16-0,22, Жаккара – 0,09-0,12.

Установлено, что население жужелиц формирующихся лесных ценозов представлено шестью биотопическими группами: лесная, луговая, лугово-степная, степная, прибрежная и эврибионтная (рис.). В формирующихся лесных сообществах основу населения жужелиц составляют виды открытых пространств (луговая, лугово-степная, степная группы), на которых приходится 66,7 % от общих сборов на участке 1, и 70,8 % – на участке 2. Лесные виды составляют всего 14,3-16,6 % видового состава. В то же время, в контрольной зоне преобладают лесные виды жужелиц (68 %), отсутствуют виды степной и эвритопной групп. Поэтому очевидно, что на отвалах угледобывающего предприятия за период 25-30 лет не происходит формирования топической структуры жужелиц, хотя бы приблизительно напоминающей

первоначально существующие (до начала разработки разреза) ценозы.

Таблица. Таксономическая структура жуужелиц на отвалах Кедровского угольного разреза и в контрольной зоне

Группа	Участок 1			Участок 2			Участок 3		
	родов	видов	видовое обилие, %	родов	видов	видовое обилие, %	родов	видов	видовое обилие, %
Nebriinae									
Notiophilini	1	2	9,52	1	1	4,17	1	2	8,00
Carabinae									
Carabini	–	–	–	1	1	4,17	1	3	12,00
Trechinae									
Trechini	1	1	4,76	1	1	4,17	1	2	8,00
Bembidiini	1	2	9,52	–	–	–	1	2	8,00
Pterostichinae									
Pterostichini	1	1	4,76	1	2	8,33	1	7	28,00
Zabrini	1	5	23,82	2	5	20,83	1	2	8,00
Platyninae									
Sphodrini	2	3	14,29	2	3	12,50	2	2	8,00
Platynini	1	1	4,76	–	–	–	1	3	12,00
Licininae									
Licinini	1	1	4,76	–	–	–	–	–	–
Harpalinae									
Stenolophini	–	–	–	–	–	–	1	1	4,00
Harpalini	1	2	9,52	2	8	33,33	1	1	4,00
Lebiinae									
Lebiini	3	3	14,29	2	3	12,50	–	–	–
ВСЕГО	13	21	100	12	24	100	11	25	100

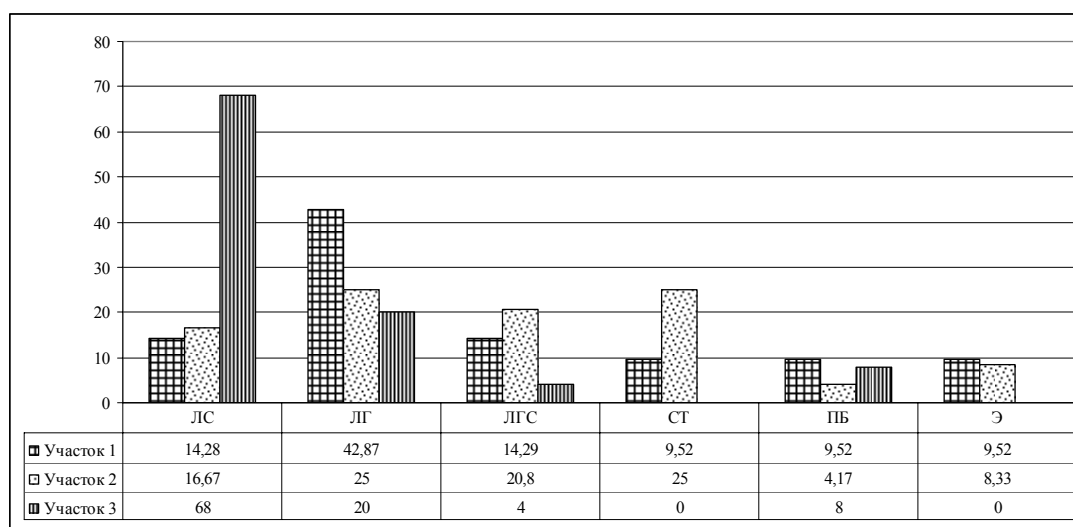


Рис. Соотношение жуужелиц разных биотопических групп на отвалах Кедровского угольного разреза и в контрольной зоне, %. ЛС – лесные, ЛГ – луговые, ЛГС – лугово-степные, СТ – степные, ПБ – пойменно-прибрежные, Э – эвритопные виды.

Таким образом, при формировании лесных ценозов на рекультивированных отвалах угольного разреза наблюдается рост видового разнообразия жуужелиц, изменения в таксономической структуре карабидокомплексов, увеличение числа видов лесной биотопической группы. Однако формирующиеся в течение 25-30 лет лесные ценозы еще значительно отличаются от типичных для района исследования сообществ, существовавших до начала разработки угольного разреза, по видовому и таксономическому составу, а также представленности биотопических групп жуужелиц.

ЛИТЕРАТУРА: [1] 1. Арнольди К.В., Арнольди Л. В. Зоол. журн., 1963, 42 (2). С. 161-183. [2] Еремеева Н.И. и др. Современные проблемы науки и образования, 2013, 6; URL: <http://www.science-education.ru/113-11058> (дата обращения: 10.12.2013).

БЛАГОДАРНОСТИ. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект 16-44-420211 (p_a).

ПАРАЗИТОИДЫ (HYMENOPTERA, EULOPHIDAE, ICHNEUMONIDAE, BRACONIDAE) ЛИПОВОЙ МОЛИ-ПЕСТРЯНКИ *PHYLLONORYCTER ISSIKII* (KUMATA) (LEPIDOPTERA, GRACILLARIIDAE) В Г. БРАТИСЛАВА

И.В. ЕРМОЛАЕВ^{1,2}, С.И. АИМБЕТОВА³

¹Удмуртский государственный университет, Ижевск (ermolaev-i@udm.net)

²Национальный парк “Нечкинский”

³Университет имени Я.А. Коменского, Братислава (aimbetova85@fns.uniba.sk)

PARASITOIDS (HYMENOPTERA, EULOPHIDAE, ICHNEUMONIDAE, BRACONIDAE) OF LIME LEAFMINER *PHYLLONORYCTER ISSIKII* (KUMATA) (LEPIDOPTERA, GRACILLARIIDAE) IN BRATISLAVA

I.V. ERMOLAEV^{1,2}, S.I. AIMBETOVA³

¹Udmurt State University, Izhevsk (ermolaev-i@udm.net)

²Nechkinskii National Park

³Comenius University, Bratislava (aimbetova85@fns.uniba.sk)

Липовая моль-пестрянка *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) (Lepidoptera, Gracillariidae) – дальневосточный вид. В 1985 г. минёр был впервые обнаружен в зеленых насаждения г. Москвы [1]. В дальнейшем вид стал расширять свой ареал, как в западном, так и в восточном направлении со скоростью более 110 км в год [2]. История инвазии минёра была освещена в ряде работ [2-6]. Согласно экспертным оценкам [7, 8], на 2008 г. только в Европейской части РФ существовало не менее 1-2 млн. га очагов *Ph. issikii*. Очаги минёра оказывают негативное влияние на продуктивность и репродуктивные характеристики липовых лесов [9]. С увеличением плотности заселения минера сокращается как приросты дерева, так и количество цветков, соцветий и даже содержание сахаров в цветках. Последнее обстоятельство создает прямую угрозу продуктивности регионального пчеловодства.

В течение 2011-2013 гг. провели исследование комплекса паразитоидов липовой моли-пестрянки *Ph. issikii* в г. Братиславе на четырех пробных площадях: «Медицинский сад», «Сад Янка Клара», «Русовце парк» и «Ботанический сад». Ежегодно 20 мая, июня, июля, августа и сентября на каждой пробной площади собирали минированные листья. Для каждой площади вырезали ножницами по 50 мин моли. Материал этикетировали и помещали в чашки Петри. Выход имаго моли и паразитоидов фиксировали ежедневно в условиях полевой лаборатории. Рассчитывали следующий показатель: паразитированность = (общее число экземпляров паразита) × (общее число собранных мин)⁻¹ × 100, (%).

Комплекс паразитоидов липовой моли-пестрянки *Ph. issikii* включает 23 вида паразитоида (табл. 1). Ещё один представитель комплекса определен как *Entedon* sp. (Eulophidae). Семь видов указаны в качестве паразитоидов минёра впервые: *Diglyphus pusztensis*, *Pnigalio longulus*, *Eudelus simillimus*, *Baryscapus nigroviolaceus*, *Colastes braconius*, *Pholetesor circumscriptus* и *Pholetesor exiguous*. Наиболее разнообразен в видовом отношении был комплекс паразитоидов на пробной площади «Медицинский сад» (23 вида). На пробных площадях «Сад Янка Клара», «Русовце парк» и «Ботанический сад» было выявлено 18, 15 и 19 видов, соответственно.

Таблица 1. Встречаемость паразитоидов *Ph. issikii* на четырех пробных площадях г. Братиславы в период 2011-2013 гг.

№	Вид	Медицинский сад	Сад Янка Клара	Русовце парк	Ботанический сад
Eulophidae					
1	<i>Diglyphus pusztensis</i> (Erdős & Novicky, 1951)	+	–	+	+
2	<i>Pnigalio longulus</i> (Zetttersedt, 1838)	+	–	+	–
3	<i>P. soemius</i> (Walker, 1839)	+	+	–	–
4	<i>Sympiesis dolichogaster</i> Ashmead, 1888	+	+	+	+
5	<i>S. gordius</i> (Walker, 1839)	+	+	–	+
6	<i>S. sericeicornis</i> (Nees, 1834)	+	+	+	+
7	<i>Cirrospilus lyncus</i> Walker, 1838	+	+	+	+
8	<i>C. pictus</i> Nees, 1834	+	+	+	+
9	<i>C. vittatus</i> Walker, 1838	+	+	+	+
10	<i>Elachertus inunctus</i> Nees, 1834	+	+	–	–
11	<i>Pediobius metallicus</i> (Nees, 1834)	+	–	–	+
12	<i>P. saulius</i> (Walker, 1839)	+	+	+	+
13	<i>Chrysocharis nephereus</i> Walker, 1839	+	+	+	+

14	<i>Ch. phryne</i> Walker, 1839	+	+	+	+
15	<i>Ch. pubicornis</i> Zetterstedt, 1838	+	–	–	+
16	<i>Entedon</i> sp.	+	+	+	–
17	<i>Baryscapus nigroviolaceus</i> (Nees, 1834)	+	+	–	+
18	<i>Minotetrastichus frontalis</i> Nees, 1834	+	+	+	+
19	<i>Mischotetrastichus petiolatus</i> (Erdős, 1961)	+	+	+	+
20	<i>Oomyzus incertus</i> (Ratzeburg, 1844)	+	+	–	+
Ichneumonidae					
21	<i>Eudelus simillimus</i> (Taschenberg, 1865)	–	–	–	+
Braconidae					
22	<i>Colastes braconius</i> Haliday, 1833	+	–	+	–
23	<i>Pholetesor circumscriptus</i> (Nees, 1834)	+	+	+	+
24	<i>Ph. exiguus</i> (Haliday, 1834)	+	+	–	+
Итого		23	18	15	19

Таблица 2. Показатели паразитированности (%) *Ph. issikii* на четырех пробных площадях г. Bratislavy в период 2011-2013 гг.

Пробная площадь	2011	2012	2012
Общая паразитированность минера			
Медицинский сад	17.6±4.0	21.2±2.6	21.6±3.5
Сад Янка Клара	21.2±1.6	24.8±3.7	24.8±3.7
Русовце парк	18.8±3.5	29.6±6.1	28.0±5.1
Ботанический сад	15.6±2.7	15.6±2.5	22.8±3.3
Паразитированность минера <i>Minotetrastichus frontalis</i>			
Медицинский сад	6.0±1.1	6.0±1.1	7.6±1.7
Сад Янка Клара	6.0±0.9	6.4±1.2	10.8±3.1
Русовце парк	5.6±1.7	12.4±4.8	14.4±3.2
Ботанический сад	7.2±1.7	2.4±1.2	2.4±1.2
Паразитированность минера <i>Pediobius saulius</i>			
Медицинский сад	1.6±0.7	1.6±0.7	2.0±1.1
Сад Янка Клара	1.6±0.7	0.8±0.5	0.8±0.5
Русовце парк	2.0±0.9	3.2±1.0	3.3±1.5
Ботанический сад	1.2±0.5	1.6±0.7	2.6±1.2
Паразитированность минера <i>Sympiesis sericeicornis</i>			
Медицинский сад	1.2±0.8	2.0±0.6	1.2±0.8
Сад Янка Клара	2.0±0.9	2.0±0.9	2.0±1.3
Русовце парк	1.2±0.8	1.2±0.8	1.2±0.5
Ботанический сад	1.8±0.8	0.8±0.5	0.8±0.5

В 2011 г. средняя паразитированность *Ph. issikii* в парках г. Bratislavy составила 18.3±1.5 (n=20), в 2012 и 2013 гг. – 22.8±2.2 и 25.3±2.0%, соответственно (табл. 2). На отдельных пробных площадях данный показатель варьировал от 15.6±2.5% (Ботанический сад, 2012 г.) до 29.6±6.1% (Русовце парк, 2012 г.). В комплексе доминировали *Minotetrastichus frontalis* (средняя паразитированность – 6.2±0.8% (2011), 6.8±1.4% (2012), 8.8±1.5% (2013) (n=20)), *Pediobius saulius* (средняя паразитированность – 1.4±0.4% (2011), 1.5±0.4 (2012), 1.3±0.4 (2013) (n=20)) и *Sympiesis sericeicornis* (средняя паразитированность – 1.6±0.3% (2011), 1.8±0.4 (2012), 1.9±0.5 (2013) (n=20)).

ЛИТЕРАТУРА: [1] Беднова О.В., Белов Д.А. Лес. вест., 1999, 2. С. 172-177. [2] Šefrová H. Ekológia (Bratislava), 2003, 22 (2). P. 132-142. [3] Козлов М.В. Защ. раст., 1991, 4. С. 46. [4] Šefrová H. Acta Universitatis Agriculturae et Silviculture Mendelianae Brunensis, 2002, 50 (3). P. 99-104. [5] Roques A., Lees D. Arthropod invasions in Europe. BioRisk, 2010, 4 (2). P. 855-1021. [6] Ермолаев И.В. Сиб. экол. ж., 2014, 3. С. 423-433. [7] Гниненко Ю.И. Лес и бизнес, 2008, 2. С. 30-34. [8] Гниненко Ю.И., Козлова Е.И. Защ. и каран. раст., 2008, 1. С. 47. [9] Ермолаев И.В., Зорин Д.А. Зоол. ж., 2011, 90 (6). С. 717-723.

БЛАГОДАРНОСТИ. Авторы выражают благодарность за определение насекомых М. Шварцу (Martin Schwarz) (Ichneumonidae) (Biologiezentrum Linz Dornach), Й. Лукашу (Josef Lukáš) (Braconidae) (Comenius University), Г. Грабенвегеру и Х. Бауру (Giselher Grabenweger and Hannes Baur) (Chalcidoidea) (Natural History Museum Bern). Работа поддержана в рамках базовой части государственного задания Минобрнауки РФ (грант 1.1.2404).

РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ САДА ВОКРУГ МИХАЙЛОВСКОГО ЗАМКА

Е.А. ЖУКОВА

Русский музей, сектор учета и мониторинга зеленых насаждений, Санкт-Петербург (ealukmazova@mail.ru)

RESULTS OF MONITORING THE STATE OF GREEN TREES AROUND THE MICHAEL'S CASTLE GARDEN

E.A. ZHUKOVA

The Russian Museum, Sector of Green Plantings Monitoring, St. Petersburg (ealukmazova@mail.ru)

Сад вокруг Михайловского замка передан в управление Русского музея 6 июля 1999 г. с заданием на его реставрацию. В 2003 г. завершены реставрационные работы. Восстановлена часть исторического Воскресенского канала, трехлучевой мост, ограда вдоль набережной р. Фонтанки, двухрядная посадка лип по периметру сада. Первая инвентаризация обновленного Сада проведена в 2013 г. специалистами Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета, на основании договора с Русским музеем, результаты приведены в таблице 1 [1, 4]. Сохраненные деревья представлены *Ulmus glabra* Huds., *Fraxinus excelsior* L., *Aesculus hippocastanum* L. Среди старовозрастных деревьев после проведения реставрации сохранилось 9 экземпляров *Tilia cordata* Mill. Остальные 172 экземпляра лип высажены по периметру сада и представлены *T. cordata* (136 экз.) и *T. platyphyllos* Scop. (45 экз.). Кустарниковая растительность представлена спиреей серой 'Grefsheim' (*Spirea × cinerea* Zabel.) – 400 экз., спиреей дубравколистной (*S. chamaedryfolia* L.) – 831 экз. и чубушником венечным (*Philadelphus coronaries* L.) – 20 экз. [1]. Сведений о пересадке кустарников в Сад вокруг Михайловского замка из Летнего сада в период его реставрации нет [4]. И только осенью 2014 г. были высажены калина обыкновенная 'Roseum' (*Viburnum opulus* L.) – 18 экз., *Rosa* 'Les quatre saisons' var. Meifafio (питомник MEILLAND) – 67 экз. и сирень обыкновенная 'Krasavitsa Moskvu' (*Syringa vulgaris* L.) – 4 экз.

Таблица 1. Состав насаждений Сада вокруг Михайловского замка

Древесная порода	По паспорту 1998 г., экз.	По инвентаризации 2013 г., экз.
Липа	157	181
Вяз	12	1
Ясень	33	1
Конский каштан	5	2
Клен	7	0
Лиственница	1	1
ИТОГО:	215	186

Согласно приказу по Русскому музею от 15 февраля 2012 г. образован Филиал «Летний сад, Михайловский сад и зеленые территории музея», включающий Сектор учета и мониторинга зеленых насаждений. По результатам обследования 2012 г. состояние деревьев лип в рядовых посадках оценивалось как хорошее, за исключением 25 экземпляров лип на участке сада вдоль Садовой улицы, где на 4 деревьях липы выявлено 30-60% сухих ветвей, на 12 – 20-25% и на 19 – 10-15%. На большинстве лип с высоким процентом сухих ветвей в кроне были обнаружены признаки поражения тиростромозом (плодовые тела возбудителя болезни – *Stigmina compacta* (Sacc.) M.V.Ellis), но, благодаря регулярному проведению санитарной обрезки, развитие болезни на данный момент времени остановлено. Специалистами сектора эксплуатации в 2012 г. была произведена первая омолаживающая и прореживающая обрезка крон деревьев Сада с удалением вегетативной массы до 10-30%. Благодаря проведению санитарной обрезки, удалению скелетных ветвей, образовавших за несколько лет опасные развилки и перекрестия с начинающимся срастанием побегов, активизировались ростовые процессы и восстановились кроны нескольких десятков деревьев. Уже в 2013 г. зафиксировано отсутствие сухих побегов в кронах деревьев липы и возобновление побегов в кронах из спящих почек.

Инвентаризаторами в 2013 г. обращено внимание на наличие волчковых побегов на скелетных ветвях вследствие радикальной обрезки крон молодых деревьев лип [4], но благодаря ежегодному проведению санитарной обрезки крон, включающей удаление волчковых побегов, к 2015 г. отмечено уменьшение количества лип с их наличием (табл. 2).

Омолаживающей обрезке весной 2012 г. также подверглись и кустарники. В первый год работ было выявлено 14 усохших экземпляров, 44 экземпляра с наличием до 50% сухих побегов. Благодаря

проведению мероприятий по уходу за зелеными насаждениями усыхание кустарников в период 2013-2015 гг. не наблюдалось. С целью омоложения и повышения декоративности групп кустарников осенью 2015 г. специалистами сектора эксплуатации проведена большая работа по делению и пересадке *S. × cinerea* и *S. chamaedryfolia*. В процессе работ деленки кустарников высаживались на место выпадов, пересаживались кустарники с распределением по высоте и видовой принадлежности. Во время работ проводили обработки корневином и вносили органические удобрения. Основным вредителем на кустарниковой растительности является листовая долгоносик (*Phyllobius* sp.), повреждения которого составляют до 10-15% в куртинах со стороны ул. Садовая и единично по всей остальной территории Сада. На листьях сортовых роз к концу июня 2015 г. зафиксированы единичные поражения мучнистой росой (*Podosphaera pannosa* (Wallr.) de Bary) и к середине сентября со средней степенью поражения.

Таблица 2. Результаты выявления волчковых побегов в кронах деревьев липы

Наличие волчковых побегов	2013 г.		2014 г.		2015 г.	
	Кол-во, экз.	%	Кол-во, экз.	%	Кол-во, экз.	%
Обильные	76	43.7	116	66.7	37	21.3
Единичные	65	37.4	53	30.4	45	25.9
Отсутствие	33	18.9	5	2,9	90	51.8
Всего деревьев	174	100	174	100	174	100

Весной 2013 г. отобрано 18 модельных деревьев лип для энтомо- и фитопатологических наблюдений, поскольку эта древесная порода преобладает в Саду [2, 3]. Для анализа ежегодно в течение вегетационного сезона 3 раза (в мае, июле и сентябре) срезали ветви (диаметр 0,4-0,6 см) с разных сторон на высоте около 3,0 м. Определяли встречаемость листогрызущих, минирующих и сосущих насекомых и долю повреждения листовых пластин (в процентах) по отношению к общей площади листовых пластин. Уже тогда по характеру повреждения вредителями было замечено, что на территории высажено два вида лип и среди выбранных модельных деревьев 3 экземпляра деревьев липы представлены *T. platyphyllos*. Все модельные деревья на территории садов Русского музея обследуются по общепринятой методике трехкратно в течение вегетационного сезона [2]. По итогам трехлетнего мониторинга зеленых насаждений Сада вокруг Михайловского замка в кронах *T. cordata* выявлено 10 филофагов, среди которых ежегодно встречаются липовый войлочный клещ (*Eriohyes leiosoma* Nalepa), липовый галловый клещ (*Eriohyes tilia* Pgst.), липовая краевая галлица (*Dasineura tiliae* Schrank), липовая крохотка-моль (*Bucculatrix thoracella* Thunberg) и липовая тля (*Eucallipterus tiliae* L.). В кронах *T. platyphyllos* отмечено 6 видов филофагов, среди которых чаще встречаются краевая и черешковая галлицы (*Contarinia tiliarum* Kieff.), паутинный клещ (*Schizotetranychus telarius* L.) и *E. tiliae*. На территории Сада вокруг Михайловского замка эпизодически встречается липовая моль-пестрянка (*Phyllonorycter issikii* Kumata), липовый краевой клещ (*Phytoptus tetratrichus* Nal.) и липовый слизистый пилильщик (*Caliroa annulipes* Kl.). На территории Сада невысока встречаемость весеннего комплекса вредителей, что не имеет практического значения. *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic на конских каштанах не зафиксирована. Встречаемость вредителей на территории Сада неравномерна по годам и в течение вегетационного сезона. Высокую встречаемость и степень повреждения могут иметь *C. annulipes* и *B. thoracella*, а также *E. leiosoma* и *S. telarius*. В 2013 г. на территории Санкт-Петербурга зафиксировано массовое размножение липового слизистого пилильщика. Поскольку территория Сада имеет хорошую освещенность и липа в рядовых посадках в возрасте до 40 лет, степень повреждения *C. annulipes* листьев в кронах деревьев *T. cordata* составляла до 80-90%, а *T. platyphyllos* – до 50-60%.

На территории Сада вокруг Михайловского замка деревья с поражением краевыми некрозами отсутствуют за весь период наблюдений. Вероятно, это связано с преобладанием молодых деревьев в возрасте до 40 лет, дополнительными мероприятиями по уходу, наличием забора с высоким цоколем по периметру сада и отсутствием рекреационной нагрузки, поскольку Сад закрыт для посещения. Следует отметить, что по восточной границе сада вдоль автомобильной дороги по набережной р. Фонтанки высажена рядовая посадка лип, ежегодно поражена краевыми некрозами листьев до 70-90%.

В заключение надо сказать, что благодаря регулярному проведению мероприятий по уходу, зеленые насаждения Сада вокруг Михайловского замка находятся в хорошем состоянии.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Биологическая оценка состояния насаждений, ландшафтно-архитектурное обследование и подеревная инвентаризация Инженерного сквера, Сада вокруг Михайловского замка и курдонера Мраморного дворца. СПб. 2013. 107 с. [2] Мозолевская Е.Г. и др. Технология защиты леса. М., 1991. 304 с. [3] Руководство по планированию, организации и планированию лесопатологических обследований, приложение № 3 к приказу Рослесхоза от 29.12.2007. № 523. 73 с. [4] Трубочева Т.А. и др. Сб. матер. межд. конф. «Культурные, индустриальные и естественные ландшафты: создание, реставрация и восстановление». СПб. 2014. С.147–150

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ И МОНИТОРИНГ ХАЛАРОВОГО НЕКРОЗА В ЯСЕНЕВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ И ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ

В.Б. ЗВЯГИНЦЕВ¹, А.А. САЗОНОВ², А.В. ЯРУК¹, Е.С. АВДЕЙЧИК¹

¹ Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет», Минск, Беларусь (mycolog@tut.by)

² Лесоустроительное республиканское унитарное предприятие «Белгослес», Минск, Беларусь (lesopatolog@rambler.ru)

ASPECTS OF DEVELOPMENT AND MONITORING OF ASH DIEBACK IN FOREST STANDS AND NURSERIES

V.B. ZVIAGINTSEV¹, A.A. SAZONOV², A.V. YARUK¹, E.S. AVDEICHIK¹

¹ Belorussian state technological university, Minsk, Belarus (mycolog@tut.by)

² RUE Belgosles, Minsk, Belarus (lesopatolog@rambler.ru)

Инфекционный некроз ветвей ясеня может быть вызван несколькими видами патогенных грибов, большинство из которых малоагрессивны. Несколько десятилетий назад это заболевание не имело значительного развития в ясенниках и не оказывало ощутимого влияния на их устойчивость. В конце XX – начале XXI вв. ясеневые насаждения Европы охватила эпифитотия некроза ветвей, вызываемая инвазивным аскомицетом *Hymenoscyphus fraxineus* (Т. Kowalski) Baral. В странах Западной Европы последствия инвазии оказались катастрофическими – некроз привел к гибели более 90% деревьев ясеня обыкновенного, поставив под угрозу сохранение этого вида.

В Беларуси *H. fraxineus* выявлен в 2010 г. методом ПЦР-анализа. Он проникнул, по видимому, с территории Польши, где был впервые описан в 2006 г. Патоген вызывает заболевание, которое в большей степени поражает ясень обыкновенный – за последнее десятилетие погибло более 54% ясеневых насаждений нашей страны. Интродуцированные североамериканские виды ясеней *F. pennsylvanica* Marsh. и *F. lanceolata* Borkh., широко использующиеся в озеленении, более устойчивы к некрозу ветвей.

Учитывая новизну и существенную вредоносность процессов, формирующих лесопатологическое состояние насаждений ясеня в Беларуси, возникла необходимость в выявлении диагностических признаков заболевания и определении критериев количественной оценки данной патологии. С этой целью на кафедре лесозащиты и древесиноведения БГТУ были разработаны «Рекомендации по проведению лесопатологических обследований ясеневых насаждений и лесопатологического надзора за инфекционным некрозом ветвей».

Развитие заболевания начинается с поражения листьев. На зараженных листочках вначале формируются коричневые угловатые пятна различной формы, со временем пораженные пластинки скручиваются и приобретают темно-бурый цвет. Инфекция распространяется по центральной жилке на листовую черешок и проникает в побеги текущего года, где формируются некротические пятна за счет отмирания луба и камбия. Пораженные побеги текущего года усыхают и приобретают красновато-бурый цвет, со временем переходящий в охристую или грязно-желтую окраску.

Вместо пораженного побега на следующий год формируется два, реже один замещающий побег, которые в свою очередь могут также поражаться, и так далее, что приводит к образованию пучков побегов разной давности усыхания, характерных для пнёвой поросли и водяных побегов. Реже растению удается локализовать инфекцию; вокруг пораженного листового рубца образуется некротическая зона, отличающаяся цветом и (или) вдавленностью. В местах заражения на более крупных ветвях могут образовываться некротические язвы или опухоли, развитие болезни не останавливается, но существенно замедляется.

В древесине пораженных побегов образуются коричневые пятна отмерших тканей, достигающие до сердцевины. Пятна обычно опускаются по стеблю ниже мест локализации некрозов коры, что говорит о продвижении инфекции по сосудистой системе растения.

В кронах взрослых деревьев начальные этапы болезни идентифицируют по степени дефолиации. На пораженных деревьях вначале появляются усохшие ветви последних порядков в различных частях кроны, а затем все более крупные. Часто наблюдается усыхание всей вершины дерева. Отмирание ветвей в летний период носит форму вилга, листья преждевременно опадают либо усыхают, скручиваются и остаются в кроне до осени. Последним этапом усыхания первичной кроны является формирование пучков мелких бледно-зеленых листьев на концах отдельных ветвей, иногда сопровождающееся обильным плодоношением. Процессы усыхания кроны часто сопровождаются образованием водяных побегов с густой зеленой листвой на стволах и скелетных ветвях.

Поражение деревьев в насаждениях и питомниках носит диффузный характер. Очагом инфекционного усыхания ветвей ясеня в лесных насаждениях следует считать таксационный выдел с

участием ясеня обыкновенного в составе древостоя не менее 1 единицы, при поражении заболеванием более 10% оставшихся деревьев ясеня, или всё отделение ясеня в лесных питомниках при выявлении признаков халарового некроза. Очаг заболевания считается затухшим или ликвидированным, если в ходе усыхания или проведения санитарно-оздоровительных мероприятий ясень полностью выпал из состава древостоя, либо на растениях ясеня в течение 3 лет не фиксируются признаки инфекционного усыхания ветвей.

Для определения степени зараженности ясеня инфекционным некрозом ветвей предлагается использовать следующую шкалу (табл. 1).

Таблица 1. Шкала оценки зараженности ясеня инфекционным некрозом ветвей

Степень зараженности ясеня	Насаждения	Молодняки и растения в питомниках	
	количество пораженных деревьев, %	количество растений с некрозами ветвей и стволов, %	количество растений с пораженными листьями, %
слабая	10–25	≤ 10	≤ 25
средняя	26–75	11–30	26–75
сильная	> 75	> 30	> 75

При необходимости уточнения степени поражения насаждений, запаса подлежащих рубке деревьев и конкретизации плана мероприятий по ограничению распространенности и вредоносности заболевания, проводят детальное обследование очагов инфекционного некроза ветвей ясеня с использованием шкалы пораженности растений (табл. 2).

Таблица 2. Шкала оценки пораженности деревьев ясеня в насаждениях и других объектах лесного фонда инфекционным некрозом ветвей

Балл	Насаждения	Молодняки и растения в питомниках	
		ветви	листья
0	Признаки ослабления дерева в кроне отсутствуют	Усохшие (усыхающие) побеги и некротические пятна на коре дерева не выявлены	Листья без признаков поражения
1	Крона густая, имеются единичные усохшие (усыхающие) побеги текущего или прошлого года	Усохшие (усыхающие) побеги текущего или прошлого года не превышают 10%, встречаются единичные некротические пятна на коре дерева вокруг листовых рубцов	Некрозы локализованы в листочках и не переходят на черешок, количество пораженных листьев не превышает 10%, развитие болезни не превышает 10% площади листовой поверхности
2	Крона изрежена, усохшие (усыхающие) ветви составляют до 1/3 кроны, могут отмечаться отдельные водяные побеги	Усохшие (усыхающие) побеги текущего или прошлого года составляют от 11 до 25%, некротические пятна или язвы окольцовывают до 1/3 периметра ветвей первого порядка или стволика	Некрозы из листочков по центральной жилке переходят на черешок, количество пораженных листьев от 11% до 25%, развитие болезни 11% до 25% площади листовой поверхности
3	Крона сильно изрежена, усохшие (усыхающие) ветви составляют от 1/3 до 2/3 первичной кроны, могут отмечаться многочисленные водяные побеги	Усохшие (усыхающие) побеги текущего или прошлого года составляют от 26 до 50%, некротические пятна или язвы окольцовывают от 1/3 до 2/3 периметра ветвей первого порядка или стволика	Некрозы целиком охватывают отдельные листья, количество пораженных листьев от 26% до 50%, развитие болезни от 26% до 50% площади листовой поверхности
4	Первичная крона представлена отдельными живыми ветвями или полностью заменена вторичной (водяными побегами), усохшие (усыхающие) ветви превышают 2/3 кроны	Усохшие (усыхающие) побеги текущего или прошлого года составляют более 50%, некротические пятна или язвы окольцовывают более 2/3 периметра ветвей первого порядка или стволика	Некрозы целиком охватывают отдельные листья, количество пораженных листьев более 50%, развитие болезни более 50% площади листовой поверхности

Точная своевременная диагностика и ресурсная оценка патологических явлений будет способствовать выбору оптимального комплекса лесозащитных мер, что позволит снизить угрозу распространения эпифитотии и сократить ущерб приносимый болезнью лесному хозяйству. С этой целью в предлагаемом документе приведены санитарно-оздоровительные и лесоводственные мероприятия по оздоровлению ясеневых насаждений пораженных инфекционным некрозом ветвей.

МОНИТОРИНГ СЕВЕРНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ СЛИВОВОЙ ПЛОДОЖОРКИ

А.С. ЗЕЙНАЛОВ

ФГБНУ «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства», Москва
(adzejnalov@yandex.ru)

MONITORING OF NORTHERN POPULATIONS OF THE PLUM CODLING MOTH

A.S. ZEYNALOV

All-Russian Horticultural Institute for Breeding, Agrotechnology and Nursery, Moscow (adzejnalov@yandex.ru)

Сливовая плодовая жорка *Grapholitha funebrana* Tr. (Lepidoptera, Tortricidae) известна как опасный вредитель сливы в южных регионах и Средней полосе России. Однако с потеплением климата и продвижением культуры в северные зоны, расширением площадей ее посадок, как это было отмечено для груши, вишни и черешни, вместе с ней в новые ареалы продвигаются вредители и болезни сливы [3-6]. Среди них сливовая плодовая жорка выделяется особой агрессивностью, ежегодно наносит существенный вред этой культуре. При большой численности фитофага и отсутствии защитных мероприятий поврежденность плодов гусеницами достигает 60–80% и более.

Биоэкологические особенности развития сливовой плодовой жорки в Нечерноземной зоне России мы изучали в 2014–2015 гг., с применением феромонных ловушек для отслеживания динамики лета бабочек. Был использован феромонный препарат производства АО «Щелково Агрохим» Денацил-П, диспенсер – резиновая пробка, пропитанная действующим веществом (половым феромоном), действующее вещество Z8 – додецилацетат, концентрация – 1 мг на диспенсер.

Первых бабочек сливовой плодовой жорки весной 2014 г. в феромонных ловушках отметили 26 мая, что примерно совпало с окончанием цветения поздних сортов сливы. Весна этого года была ранней, умеренно теплой, заморозки в ночное время и периодические похолодания практически отсутствовали. В 2015 г. весна немного запоздала, первые бабочки фитофага вылетели на неделю позже – 1 июня. В оба года погодные условия в период вылета и лета бабочек были в целом благоприятными, за исключением редких дней в июне 2014 г., когда температура по ночам опускалась до +6°C. Однако сумма эффективных температур выше +10°C к началу лета бабочек сливовой плодовой жорки, как в 2014 г. – 192,4°C, так и в 2015 г. – 159,8°C, намного превысила указанные в литературных источниках показатели в 105–120°C [2, 7]. Это свидетельствует о наличии существенных отличий в экологических особенностях развития северных и южных популяций вредителя, которые отражаются не только на динамике лета бабочек плодовой жорки, но и, безусловно, могут повлиять на эмбриональное развитие и на развитие личиночной стадии фитофага. Разные показатели сумм эффективных температур для наступления отдельных фаз развития сливовой плодовой жорки требуют иного подхода для ориентации проводимых защитных мероприятий.

В условиях Московской области, в разных насаждениях, массовый лет бабочек сливовой плодовой жорки наблюдался через 10-12 дней после начала вылета. В 2015 г. 9-10 июня за два дня в среднем на одну ловушку поймали 3 бабочек, 19 июня – за один день 5,5. Спустя 4 дня – 23-24 июня, за 2 дня в одной ловушке было отмечено 40 самцов вредителя. За соответствующий период 2014 г. было поймано 28 бабочек, в среднем на одну ловушку. Интенсивность лета увеличивалось до середины июля, когда за неделю (8-14 июля) было поймано 94 бабочек в среднем на одну ловушку. В 2014 г. за аналогичный период было зафиксировано 59 бабочек. Начиная с этого периода, в оба года, активность лета бабочек постепенно снижалась. 15-23 июля были зафиксированы за неделю 37 и 66 бабочек, в 2014 и 2015 гг., соответственно.

Снижение численности бабочек продолжалось до конца первой декады августа, когда в среднем на одну ловушку за неделю поймали 11 бабочек. Однако как в 2014 г, так и в 2015 г. ожидаемое полное затухание и конец лета бабочек не наступил, наоборот, с начала-середины второй декады августа численность бабочек начала расти. В середине третьей декады августа 2014 г. за два дня (24-25. 08) на одну ловушку в среднем было поймано 23 бабочек, а в 2015 г. за этот же период – 31 бабочка. В 2014 г. в дальнейшем численность бабочек не увеличивалась, а начала снижаться, и 14 сентября была зафиксирована последняя бабочка в ловушке.

В 2015 г. сентябрь был теплым, можно сказать жарким, в отдельные дни среднесезонные данные по температуре были превышены на 8-9 °C. Как видно из таблицы 1, из-за благоприятных для вредителя погодных условий, интенсивность лета в это время не падала, а росла. За неделю, 3-10 сентября, в среднем на одну ловушку было поймано 43 бабочек, а 11-15 сентября, за 5 дней – 38. В дальнейшем интенсивность лета начала падать и последние бабочки сливовой плодовой жорки в феромонной ловушке оказались 5 октября 2015 г.

Таблица 1. Динамика лета бабочек сливовой плодовой гусеницы в течение вегетации (ФГБНУ ВСТИСП, 2015 г.)

Периоды учета	Численность бабочек, пойманных на 1 феромонную ловушку (в среднем)
1 июня	1
9-10 июня	3
19 июня	5,5
23-24 июня	40
8-14 июля	94
15-23 июля	66
3-10 сентября	43
11-15 сентября	38
5 октября	1

В литературных источниках указано, что в северной части ареала распространения (примерно до 52° с. ш.) сливовая плодовая гусеница развивается в одном поколении и севернее этой зоны не встречается [1, 2, 7]. Учитывая биологические и экологические особенности развития вредителя (период окукливания и развития куколок, период лета бабочек, эмбриональное развитие и период развития гусениц), полученные нами данные свидетельствуют о серьезных изменениях. Известно, что фаза куколки сливовой плодовой гусеницы длится от 15 до 25 дней, в зависимости от погодных условий. Откладка яиц самками вредителя начинается через 3-5 дней после вылета, а эмбриональное развитие занимает от 5-7 до 12 дней. Развитие гусениц продолжается от 17-20 дней до 1 месяца.

По всем показателям после середины августа численность бабочек при одной генерации не могла так значительно повыситься, и лет не мог продолжаться до начала октября. При этом известно, что от 20-25 до 50% гусениц каждого поколения диапаузируют (остаются зимовать), а продолжительность жизни бабочки составляет от 4-5 до 15 дней.

Полученные данные свидетельствуют о том, что в условиях Московской области, которая находится за пределами указанной в литературе северной границы ареала распространения сливовой плодовой гусеницы, благодаря изменениям климата и приспособленности к ним северных популяций, фитофаг распространен практически повсеместно. Он может дать в указанной зоне не одно, а частичное или полное второе поколение в зависимости от года.

Бабочки плодовой гусеницы встречаются в насаждениях сливы от начала завязывания плодов до конца сбора урожая. При этом они могут повреждать плоды всех сортов культуры как раннего, так и позднего срока созревания. Кроме нанесения прямого вреда гусеницы «открывают ворота» для заражения плодов возбудителями грибных болезней, особенно серой гнилью, что приводит к полной потере товарных качеств плодов. В связи с этим, в указанной зоне следует планировать и проводить, в случае необходимости, защитные мероприятия не только против первого, но и против второго поколения вредителя, в основном на среднепоздних и поздних сортах сливы.

ЛИТЕРАТУРА [1] Бондаренко Н.В. и др. Общая и сельскохозяйственная энтомология. М.: Изд-во Колос, 1983. 416 с. [2] Васильев В.П., Лившиц И.З. Вредители плодовых культур. М.: Изд-во Колос, 1984. 399 с. [3] Зейналов А.С. Плодоводство и ягодоводство России, 2013, Т. XXXVI, часть 1. С. 218-224. [4] Зейналов А.С., Грибоедова О.Г. Плодоводство и ягодоводство России, 2014, Т. XXXVIII, ч. 1. С. 169-175. [5] Зейналов А.С., Грибоедова О.Г. Защита и карантин растений, 2015, № 7. С. 25-28. [6] Зейналов А.С., Упадышева Г.Ю. Конкурентоспособные сорта и технологии для высокоэффективного садоводства: Материалы международной научно-практической конференции, 2-5 июня 2015 г., ФГБНУ ВНИИСПК, г. Орел. Сб. науч. работ. Селекция и сорторазведение садовых культур. Орел: 2015, Т. 2. С.84-86. [7] Мигулин А.А. и др. Сельскохозяйственная энтомология. М.: Изд-во Колос, 1983. 414 с.

ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ И МОНИТОРИНГ ВИШНЕВОЙ МУХИ В ПОДМОСКОВЬЕ

А.С. ЗЕЙНАЛОВ

ФГБНУ «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства», Москва
(adzejnalov@yandex.ru)

ECOLOGICAL PECULIARITIES AND MONITORING OF EUROPEAN CHERRY FRUIT FLY IN THE MOSCOW REGION

A.S. ZEYNALOV

All-Russian Horticultural Institute for Breeding, Agrotechnology and Nursery, Moscow (adzejnalov@yandex.ru)

До последних лет вишневая муха – *Rhagoletis cerasi* L. (Diptera, Tephritidae) серьезно вредила насаждениям вишни и черешни в южных регионах России. В настоящее время она значительно расширила свой ареал и наносит существенный вред урожайности этих культур и в Нечерноземной зоне. С одной стороны, это связано с потеплением климата, увеличением площадей посадок указанных культур в северной зоне садоводства, а с другой – со значительным ухудшением общей фитосанитарной обстановки [3, 4].

Для построения эффективной системы защиты черешни и вишни от *R. cerasi* необходимо подробно изучить биологические и экологические особенности развития фитофага в конкретных условиях среды, и уточнить особенности его вредоносности. Выяснение этих вопросов было целью наших исследований, проведенных в 2013–2015 гг. в насаждениях вишни и черешни ФГБНУ ВСТИСП. Изучение динамики лета имаго вредителя осуществляли с помощью двусторонних желтых клеевых ловушек, размером 15 x 20 см. Откладку самками яиц, отрождение и развитие личинок, уход их на окукливание, а также степень поврежденности плодов оценивали визуально.

Перезимовавшие куколки превращаются во взрослых особей, и мухи вылетают весной, в период формирования завязи у вишни. Период вылета растянут, неравномерен, продолжается около 3–4 недель [2–5]. В 2013 г. лет вишневой мухи начался 2 июня, когда сумма эффективных температур выше +10°C составила 227,4°C, а в 2014 г. – 29 мая, при сумме эффективных температур 200,8°C. В 2015 г., несмотря на то, что начало лета было зафиксировано 4 июня, позже чем в предыдущие годы, сумма эффективных температур составила 187,6°C, то есть существенно меньше, чем в 2013–2014 годы. Это еще раз показывает, что календарные сроки (фенофазы развития растений) и суммы эффективных температур могут быть лишь ориентирами, а не точным сигналом для проведения защитных мероприятий. Для определения точного срока проведения защитных мероприятий необходимо пользоваться желтыми клеевыми ловушками, в сочетании с визуальным наблюдением за биоэкологическими особенностями развития вредителя.

Начало массового лета вишневой мухи в различных насаждениях в разные годы, в зависимости от погодных условий и микроклимата мест посадки растений, было зафиксировано через 5–10 дней после первого обнаружения имаго на ловушках. Для достижения половой зрелости мухи нуждаются в дополнительном питании сладкими выделениями тлей, медяниц или каплями сока, выступающими из плодов и листьев после наколов их яйцекладом. Спаривание начинается через 2–3 дня после вылета, а через 1–2 недели, в Московской области примерно после изменения окраски значительной части плодов черешни раннего срока созревания или в начале изменения окраски плодов черешни среднего срока созревания, самки приступают к откладке яиц. Откладывают они по 1–2 яйца под кожуцу плодов. Самки живут около одного месяца, и каждая из них может отложить от 70 до 150 яиц.

Эмбриональное развитие продолжается около 7–10 дней. Период питания личинок занимает от 2 до 3,5 недель. Они кормятся мякотью плодов вокруг косточки, заполняя места повреждений полужидкими выделениями. Завершившие питание личинки проделывают около плодоножки или в другом месте отверстие, падают на землю и внедряются в поверхностный слой почвы. Тело личинок утолщается и сокращается в длину, оболочка затвердевает и образуется бочонковидный ложнококон длиной около 4 мм, бледно-желтого цвета. Через 4–6 дней личинки в коконах превращаются в куколок и остаются зимовать в поверхностном слое почвы (на глубине не более 5 см). Около 15 % куколок впадают в диапаузу и зимуют дважды [1, 3, 5].

В 2013 г. лёт вишневой мухи продолжался в течение 48 дней, в 2014 г. – 58 дней, а в 2015 г. общая продолжительность лёта занимала 50 дней. В 2013 г. последние живые мухи на ловушках были зафиксированы 19 июля, в 2014 г. – 25 июля, в 2015 г. – 23 июля. Максимальная численность мух в ловушках на вишне была отмечена в первой декаде июля, когда за неделю с 4.07 по 10.07 зафиксировали 130 особей имаго в среднем на одну ловушку. На черешне, как будет указано ниже, пик численности имаго фитофага отмечается раньше.

Погодные условия всех трёх лет были благоприятными для развития вредителя, по параметрам температуры и влажности сильно не отличались, однако имело место колебание интенсивности лёта в зависимости от погодных условий в отдельные периоды. Весна в 2013 г. была поздняя, но дружная, в 2014-2015 гг. ранняя, но с чередующимися периодами несильного похолодания. Погодные условия оказывают заметное влияние на интенсивность лёта мух. При повышении температуры лёт активизируется, но относительно низкая влажность воздуха угнетает вредителя. Интенсивные, продолжающиеся длительное время дожди задерживают вылет мух и могут привести к гибели значительной их части.

В начале периода лёта значительная часть вредителя была зафиксирована на черешне, а ближе к концу лёта на вишне. Во все годы исследований промежуток времени как между цветением, так и созреванием урожая ранних и поздних сортов черешни и вишни был небольшим. Так как период вылета мухи растянут, и вредитель покидает места зимовки постепенно, он успевал повреждать плоды черешни разного срока созревания в той или иной степени. На вишне массовый лёт отмечался на 8-10 дней позже, также как и срок созревания урожая, по сравнению с сортами черешни соответствующих сроков созревания.

Как показали проведенные исследования, вишневая муха достаточно чувствительна к инсектицидам при их своевременном применении. Обработки следует проводить в начале массового лета и откладки яиц и при необходимости через 7-10 дней, с подбором соответствующих препаратов и соблюдением срока ожидания до сбора урожая. В борьбе с вредителем высокую активность демонстрирует препарат биологического происхождения Фитоверм, КЭ (2 г/л) (авермектиновый препарат является биологическим продуктом, синтезированным почвенным актиномицетом *Streptomyces avermitilis*). По биологической эффективности он не уступает химическим средствам защиты растений, разрешенным для применения на косточковых культурах (табл. 1). Также достаточно эффективной оказалась сниженная доза биопестицида Фитоверм с биоприлипателем Липосам. Липосам создан на основе биополимеров – продуктов жизнедеятельности микроорганизмов, способствующих удержанию и пролонгации защитного действия препаратов на поверхности растений, не нарушая их нормальное развитие.

Таблица 1. Биологическая эффективность (БЭ) инсектицидов в борьбе с вишневой мухой в производственном саду вишни (ФГБНУ ВСТИСП, 2014-2015 гг.)

№№ п/п	Варианты опыта	Кратность обработок	БЭ, %
1	Фитоверм (0,2%)*	2	85,1
2	Фитоверм (0,15%) + Липосам (0,1%)	2	83,4
3	Актеллик (0,08%) и Фуфанон (0,1%) (эталон)	2	84,1
НСР ₀₅			3,0

Примечание: * – в скобках указана концентрация препаратов в рабочем растворе.

Применение биопестицида Фитоверм, особенно сниженной дозы данного препарата, способствует значительной экологизации защитных мероприятий в борьбе с вишневой мухой. Благодаря короткому сроку ожидания (3 дня), его можно использовать в самые уязвимые периоды развития вредителя.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Васильева Л.А. Биолого-экологическое обоснование элементов интегрированной защиты черешни и вишни от вишневой мухи *Rhagoletis cerasi* L. (Diptera, Tryptetidae) в условиях Краснодарского края: Автореф. дис.... канд. с.-х. наук. Воронеж, 2009, 24 с. [2] Васильева Л.А. Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Сб. науч. тр. Краснодар, ВНИИБЗР, 2010. Вып. 6. С. 381-387. [3] Зейналов А.С. Защита и карантин растений, 2013. № 8. С. 39-40. [4] Зейналов А.С., Упадьяшева Г.Ю. Конкурентоспособные сорта и технологии для высокоэффективного садоводства: Материалы международной научно-практической конференции, 2-5 июня 2015 г., ФГБНУ ВНИИСПК, г. Орел. Сб. науч. работ. Селекция и сорторазведение садовых культур. Орел: 2015, Т. 2. С.84-86. [5] Розова Л.В. Актуальные вопросы теории и практики защиты плодовых и ягодных культур от вредных организмов в условиях многоукладности сельского хозяйства: Докл. Всероссийского совещания 3-6 марта 1998 г., Москва. М: ВСТИСП, 1998. С. 242-244.

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЧИСТОЙ ПЕРВИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ РИСКА ВСПЫШЕК МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ НАСЕКОМЫХ-ФИЛЛОФАГОВ

Ю.Д.ИВАНОВА¹, А.А.ЛАРЬКО¹, В.Г.РАЗНОБАРСКИЙ², В.Г.СУХОВОЛЬСКИЙ³

¹Институт биофизики СО РАН, Красноярск (lulja@yandex.ru)

²Филиал ФБУ «Рослесозащита» «Центр защиты леса Красноярского края», Красноярск (razn.vg@gmail.com)

³Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск (soukhovolsky@yandex.ru)

SEASONAL DYNAMICS OF TREES' NETTO PRIMARY PRODUCTION AS INDICATOR OF PHYLLOPHAGOUS INSECTS OUTBREAK RISK

YU.D.IVANOVA¹, A.A.LAL'KO¹, V.G.RAZNOBARSKIY², V.G.SOUKHOVOLSKY³

¹Institute of Biophysics SB RAS, Krasnoyarsk ((lulja@yandex.ru)

²Center of Forest protection of Krasnoyarsk Region, Krasnoyarsk (razn.vg@gmail.com)

³V.N.Sukachev Institute of Forest SB RAS, Krasnoyarsk (soukhovolsky@yanex.ru)

В настоящее время в энтомологическом лесном мониторинге дистанционные методы используются для выявления местоположения, площади и границ очагов массового размножения насекомых-филлофагов. Однако гораздо более важной задачей является выявление с помощью дистанционных методов территорий, на которых через несколько лет возможны вспышки массового размножения. Для оценки риска повышения численности насекомых в настоящей работе рассматриваются возможность использования показателей, характеризующих регуляцию процессов производства чистой первичной продукции (NPP) деревьев в насаждении.

Объектом исследований являлись очаги массового размножения сибирского шелкопряда *Dendrolimus sibiricus* Tschetv. на территории Енисейского района Красноярского края, обнаруженные в 2015 г.

Для оценки рисков возникновения вспышек на территории использовались данные со спутника MODIS/Terra (продукт MOD17, 8-ми дневные композиты, пространственное разрешение 1 км²).

Для анализа различий роста деревьев на территориях, повреждавшихся и не повреждавшихся насекомыми, были использованы спектральные характеристики рядов первых разностей $\Delta NPP = NPP(i+1) - NPP(i)$ сезонной динамики $NPP(i)$ территории.

Для интегральной оценки сезонного ряда ΔNPP территории использовались два показателя – стандартное отклонение S ряда ΔNPP в течение сезона (эту величину можно рассматривать как показатель мощности спектра) и частота F максимального по амплитуде пика спектра ΔNPP . Малые значения мощности спектра указывают на то, что отклонения NPP от сезонного тренда малы. Большая

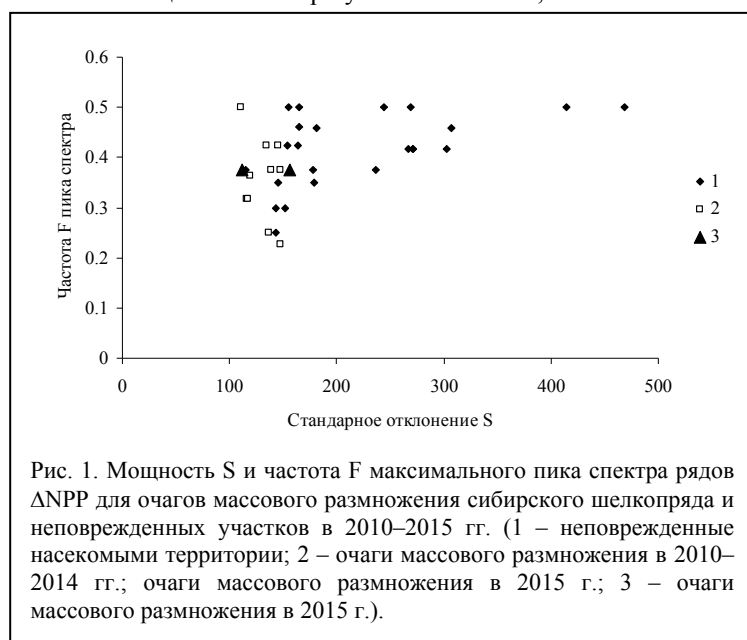


Рис. 1. Мощность S и частота F максимального пика спектра рядов ΔNPP для очагов массового размножения сибирского шелкопряда и неповрежденных участков в 2010–2015 гг. (1 – неповрежденные насекомыми территории; 2 – очаги массового размножения в 2010–2014 гг.; 3 – очаги массового размножения в 2015 г.).

мощность ряда ΔNPP характеризует ситуацию, когда отклонения от сезонного немоного тренда достаточно велики. Пики на кривой спектральной плотности рядов ΔNPP характеризуют циклические составляющие колебаний значений этих рядов.

На рис. 1 в плоскости $\{S, F\}$ представлены характеристики территорий для очагов массового размножения сибирского шелкопряда и для неповрежденных участков. Как следует из рис. 1, для территорий, на которых в 2015 г. возникли очаги массового размножения, характерны меньшие значения S и несколько меньшие значения F при более широком диапазоне этих значений по сравнению с характеристиками неповрежденных территорий.

Меньшие значения S указывает на то, что в насаждениях, неустойчивых к нападению насекомых, физиологические процессы, связанные с ростом деревьев, регулируются в течение вегетационного сезона

более «жестко», но несколько медленнее во времени по сравнению с процессами в неповрежденных насаждениях.

Однако следует иметь в виду, что отсутствие повреждений в 2015 г. на некотором участке не означает, что это насаждение будет устойчивым к атакам насекомых в 2016 г. или позднее. И неясно, являются ли характеристики ΔNPP , наблюдаемые для неповрежденных насаждений, достаточным условием энтомоустойчивости насаждения, или же эти показатели для насаждений, затем поврежденных насекомыми, можно рассматривать как необходимые (но недостаточные!) условия пригодности этих насаждений для заселения филлофагами.

Для более детального анализа необходимы дальнейшие наблюдения в формирующихся очагах массового размножения лесных насекомых. Однако представляется, что наблюдаемые различия показателей рядов ΔNPP уже сейчас могут оказаться полезными для дистанционного мониторинга лесных насаждений. Тем более, что затраты на анализ характеристик рядов NPP минимальны в связи со свободным доступом к данным со спутника MODIS/Terra.

БЛАГОДАРНОСТИ. Работа поддержана грантами РФФИ №15-04-01192 и совместными грантом РФФИ и Красноярского краевого фонда науки № 15-45-04034 р_сибирь_a.

КОМПЛЕКС ВРЕДИТЕЛЕЙ АВТОХТОННЫХ ИВ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Л.П. ИЩУК

Белоцерковский национальный аграрный университет, Белая Церковь, Украина (ischyk-29@mail.ru)

PESTS COMPLEX OF INDIGENOUS WILLOWS IN FOREST-STEPPE REGION OF UKRAINE

L.P. ISHCHUK

Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine (ischyk-29@mail.ru)

Ивы (*Salix* L.) – род полиморфных автохтонных растений, которые становятся все более популярными в садово-парковом строительстве. Они также имеют важное хозяйственное значение, поскольку используются в фитомелиорации, медицине, народных промыслах, пчеловодстве и в промышленности как источник пополняемой энергии, красителей, целлюлозы и биологически активного вещества салицина. Однако декоративность ив часто снижается за счет повреждения их вредителями.

В природной флоре Украины выделяют 24 вида ив, которые представлены в основном древесными и кустарниковыми жизненными формами. Из них на равнинной территории представлены только 16 видов [5]. Несколько видов: *S. starkeana* Willd., *S. lapponum* L., *S. myrtilloides* L., *S. vinogradovii* Skvorts. в лесостепи Украины встречаются крайне редко. Следует также учитывать, что ивы легко образуют большое количество гибридов, которые весьма сложны в определении.

Цель исследований – оценка повреждений побегов, листьев, стволов, веток и коры автохтонных видов рода *Salix* в условиях лесостепи Украины.

Поражения вегетативных и генеративных частей ив определяли по описаниям В.П. Васильева, А.И. Воронцова, Г.И. Воробьева [2, 3, 4]. Исследования проводились в естественных ценозах лесостепи Украины. А.А.Афонин [1] среди вредителей ивы выделял специализированные виды, виды-полифаги, а также группу вредителей, которые повреждают близкий к ивам род тополей (*Populus* L.)

В результате исследований установлено, что автохтонные ивы поражаются как специфическими насекомыми, которые обитают только на ивах и питаются ими, так и насекомыми-полифагами, которые питаются широким спектром видов древесных растений. Среди этой группы можно выделить насекомых, которые кроме ив питаются тополями, например, листоеда хризомелу двадцатиточечную (*Chrysomela vigintipunctata* Scop.) (табл. 1).

В ходе маршрутных наблюдений нами также были зафиксированы единичные случаи поражения *S. alba* L. и *S. × fragilis* L. специфическими вредителями ив, в частности, пилильщиком ивняковым (*Ametastegia perda* Kl.), пилильщиком лесным ивовым (*Trichiosoma silvaticum* Leach.) и пилильщиком точечным ивовым (*Empria excisa* Thoms.). Среди вредителей-полифагов иногда на ивах встречаются акациевая ложнощитовка (*Parthenolecanium corn* Bouche), древесница въедливая (*Zeuzera pyrina* L.), пяденица зимняя (*Operophtera brumata* L.), листовертка сережковая (*Epiblema nisella* Cl.), пяденица зимняя (*Operophtera brumata* L.).

Таким образом, нами были обследованы 12 видов ив в естественных ценозах лесостепи Украины. Установлено, что 65 % вредителей повреждают листья, 20 % – молодые побеги, и только 15 % – кору, луб, древесину и скелетные ветки ив. Вредители древесины, луба и коры встречались в большинстве случаев на старых деревьях *S. pentandra* L., *S. alba*, *S. × fragilis*, *S. caprea* L.

Высокая температура и низкая относительная влажность воздуха в последние годы способствует развитию вредителей и появлению их очагов.

Повысить устойчивость природных популяций ивовых ценозов, на наш взгляд, можно за счет введения других древесных видов, в частности, из родов *Alnus* L., *Betula* L., *Pinus* L., *Populus* L., поскольку в неоднородных системах возникают компенсаторные взаимодействия особей с различными особенностями роста и развития, чувствительности к динамике факторов среды, болезням, вредителям [6].

Индивидуальную устойчивость ив в естественных насаждениях в пределах городских урбоэкосистем можно повысить агротехническими приемами: уходом за почвой, внесением удобрений, уничтожением осеннего опада, обрезкой пораженных побегов. В лесных культурах при появлении очагов вредителей необходимо проводить лесоводственные мероприятия, которые заключаются в вырубке как отдельных пораженных деревьев, так и целых очагов.

Таблица 1. Характеристика вредителей автохтонных ив в лесостепи Украины

Название вида	Область поражения	Виды ивы	Стадия вредителя
Специфические вредители ив			
Пенница ивовая (<i>Aphrophora salicina</i> Goeze)	молодые побеги	<i>S. alba</i> , <i>S. × fragilis</i> , <i>S. caprea</i>	личинки
Моль горностаевая (паутинная) ивовая (<i>Yponomeuta rorellus</i> Hb.)	листья	<i>S. pentandra</i> L., <i>S. cinerea</i> L., <i>S. caprea</i> L.	личинки
Златка узкотелая золотистая (<i>Agrius subauratus</i> Gebl.)	листья, луб, древесина	<i>S. pentandra</i> , <i>S. alba</i> , <i>S. × fragilis</i>	личинки, имаго
Усач ивовый (<i>Oberea oculata</i> L.)	древесина, кора	<i>S. pentandra</i> , <i>S. alba</i> , <i>S. × fragilis</i> , <i>S. caprea</i>	личинки, имаго
Древоотеч пахучий ивовый (<i>Cossus cossus</i> L.)	древесина стволов	<i>S. pentandra</i> , <i>S. alba</i> , <i>S. × fragilis</i> , <i>S. caprea</i>	личинки, имаго
Волянка (шелкопряд) ивовая (<i>Leucoma salicis</i> L.)	листья	<i>S. triandra</i> L., <i>S. viminalis</i> L., <i>S. purpurea</i> L., <i>S. myrsinifolia</i> Salisb., <i>S. caprea</i>	личинки
Ивовая побеговая тля (<i>Clayigerus salicis</i> L.)	молодые побеги	<i>S. rosmarinifolia</i> L., <i>S. viminalis</i> , <i>S. acutifolia</i> Willd., <i>S. aurita</i> L.	личинки, имаго
Щитовка ивовая (<i>Chionaspis salicis</i> L.)	молодые и старые побеги, кора, скелетные ветки	<i>S. caprea</i> , <i>S. aurita</i> , <i>S. rosmarinifolia</i> , <i>S. purpurea</i> , <i>S. aurita</i>	личинки, имаго
Галлица ивовая (<i>Rhabdophaga salicis</i> Schrank.)	листья, молодые побеги	<i>S. caprea</i> , <i>S. aurita</i> , <i>S. rosmarinifolia</i> , <i>S. purpurea</i>	личинки, имаго
Насекомые-полифаги, вредители ив			
Златка черная обыкновенная (<i>Capnodis tenebrionis</i> L.)	кора, луб, листья	<i>S. pentandra</i> , <i>S. alba</i> , <i>S. × fragilis</i>	личинки, имаго
Златка узкотелая зеленая (<i>Agrius viridis</i> L.)	кора, луб, листья	<i>S. pentandra</i> , <i>S. alba</i> , <i>S. × fragilis</i> , <i>S. caprea</i>	личинки, имаго
Лунка серебристая (<i>Phalera bucephala</i> L.)	почки, листья	<i>S. caprea</i> , <i>S. triandra</i> , <i>S. cinerea</i> , <i>S. aurita</i>	личинки
Коконопряд кольчатый (<i>Malacosoma neustria</i> L.)	почки, листья	<i>S. acutifolia</i> , <i>S. caprea</i> , <i>S. aurita</i>	личинки
Златогузка (<i>Euproctis chrysorrhoea</i> L.)	почки, листья	<i>S. caprea</i> , <i>S. triandra</i>	личинки
Шелкопряд непарный (<i>Ocnieria dispar</i> L.)	листья	<i>S. triandra</i> , <i>S. purpurea</i> , <i>S. rosmarinifolia</i>	личинки
Совка-ипсилон (<i>Scotia ypsilon</i> Rott.)	листья	<i>S. triandra</i> , <i>S. acutifolia</i> , <i>S. aurita</i>	личинки
Совка восклицательная (<i>Scotia exclamationis</i> L.)	листья	<i>S. triandra</i> , <i>S. acutifolia</i> , <i>S. purpurea</i>	личинки
Совка озимая (<i>Scotia segetum</i> Schiff.)	молодые растения	<i>S. cinerea</i> , <i>S. aurita</i>	личинки
Обыкновенный паутинный клещ (<i>Tetranychus urticae</i> Koch.)	листья,	<i>S. cinerea</i> , <i>S. acutifolia</i> , <i>S. purpurea</i>	имаго
Хризомела двадцатиточечная (<i>Chrysomela vigintipunctata</i> Scop.)	листья	<i>S. × fragilis</i> , <i>S. acutifolia</i> , <i>S. triandra</i>	личинки, имаго

ЛИТЕРАТУРА: [1] Афонин А.А. Болезни и вредители ив [Электрон. ресурс]. – Код доступа: <http://afonin-59-salix.narod.ru/salix06040203.htm>. [2] Воронцов А.И. Лесная энтомология. М.: Высш. шк., 1982. 384 с. [3] Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений: В 3-х т. / Под ред. акад. В.П. Васильева. Т. 1. Вредные нематоды, моллюски, членистоногие / Ред. тома В.Г. Долин. Киев: Урожай, 1987. 440 с. [4] Лесная энциклопедия: В 2-х т./Гл.ред. Воробьев Г.И.; Ред.кол.: Анучин Н.А., Атрохин В.Г., Виноградов В.Н. и др. М.: Сов. энциклопедия, 1985. 563 с. [5] Фучило Я.Д., Сбитна М.В. Верби України (біологія, екологія, використання). Київ: Логос, 2009. 200 с. [6] McCracken A.R. Ann. Appl. Biol. 1998. 132, Suppl. P. 54–55.

ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ГРИБНЫХ СООБЩЕСТВ В ДРЕВЕСИНЕ *PICEA ABIES* И *PINUS SYLVESTRIS*, ВЫЯВЛЕННАЯ МЕТОДОМ ДНК МЕТАБАРКОДИНГА

И.А. КАЗАРЦЕВ

Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Санкт-Петербург
Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет, Санкт-Петербург
Институт леса Карельского научного центра РАН, Петрозаводск (kazartsev@inbox.ru)

TAXONOMICAL STRUCTURE OF FUNGAL COMMUNITIES IN *PICEAE ABIES* AND *PINUS SYLVESTRIS* WOOD REVEALED BY DNA METABARCODING

I.A. KAZARTSEV

All-Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg
Saint Petersburg State Forest Technical University, St. Petersburg
Forest Research Institute Karelian Research Centre of RAS, Petrozavodsk (kazartsev@inbox.ru)

Интерес к исследованию деревообитающих грибов изначально продиктован хозяйственной необходимостью, т.к. они приносят существенный ущерб, разрушая древесину или изменяя её декоративные свойства. Но со временем появились другие причины изучать эти организмы: открылся их огромный потенциал для биотехнологии, а также выяснилась их значительная роль в регуляции потоков углерода, запасенного в древесине. До последнего времени в инструментарии исследователя находилось ограниченное число методов для обнаружения и идентификации таких организмов. Появление метода ДНК метабаркодинга, основывающегося на секвенировании нового поколения (NGS), позволяет оценивать структуру сообщества микроорганизмов на более чувствительном уровне, чем это было возможно ранее. В настоящее время существуют единичные работы по изучению древесных остатков этим методом, но в этих работах исследователи не ставили перед собой задач по оценке взаимосвязи между параметрами изменяющегося субстрата и структурой сообществ. Фактически четких свидетельств о протекании таких процессов не существует. Особенностью нашего исследования является попытка выявить сукцессию видов и приурочить её к определенным этапам разложения древесного субстрата через базисную плотность. Подобный подход был продемонстрирован шведскими исследователями, которые изучили грибное биоразнообразие и потерю базисной плотности на модельных бревнах *Picea abies* со сроками разложения 6 и 12 лет [5]. Они продемонстрировали, что слабо разрушенные бревна характеризовались непрерывным доминированием ранних колонизаторов и высоким биоразнообразием. В более разрушенных бревнах, первопоселенцы замещались грибами белой гнили, способными усваивать сильно разрушенную древесину. Сообщества в пределах одного бревна были относительно однообразны, независимо от вариабельности взятых образцов, учитывая, что между бревнами таксономический состав значительно варьировал.

С помощью метода ДНК метабаркодинга была изучена таксономическая структура сообществ деревообитающих грибов в древесине основных лесообразующих пород таежных лесов – *Pinus sylvestris* L. и *Picea abies* (L.) H.Karst.. Для работы использовали образцы древесины, собранные в экспедиции 2014 года на территории национального парка «Вепский лес». Для отбора образцов были выбраны наиболее представительные объекты, максимально охватывающие все этапы разложения. С четырех объектов *P. sylvestris* и трех объектов *P. abies* было получено 30 образцов для последующего молекулярно-генетического анализа. Для выделения тотальной ДНК использовали модифицированный СТАВ/хлороформ-метод [4]. Таксономический значимый участок рибосомального оперона – ITS2 – амплифицировали с помощью праймеров ITS3 и ITS4 [2, 7], далее осуществляли пиросеквенирование полученных амплификатов с использованием секвенатора GS Junior (Roche, США). Последний этап реализован в ЦКП ГТиКБ ОЗ ФГБУ ВНИИСХМ. Биоинформатическую обработку данных проводили в программе «QIIME» версии 1.8.0 [3]. Выравнивание последовательностей ITS2 проводили с использованием алгоритма ClustalW [6]. Последовательности, обладающие 97% процентным сходством, объединяли в операционные таксономические единицы (OTE) при помощи метода Uclust. Таксономическую идентификацию проводили методом blast с использованием баз данных UNITE и Genbank [1]. Значимым признавали перекрытие (*query coverage*) ≥ 99 %. При сходстве (*identity*) ≥ 99 % считали идентифицированными род и вид; при сходстве 98% – род и вид, но устанавливалась пометка **cf.** для обозначения, что сиквенс имеет незначительные отличия от референсной последовательности; при сходстве от 97% до 95% достоверной считали идентификацию до рода. При меньшем сходстве с референсными последовательностями таксономическую идентификацию проводили с использованием сервиса RDP classifier и базы данных Unite Fungal ITS, результаты идентификации принимали за достоверные при индексе бутстрэп поддержки выше 0.8. Операционные таксономические единицы, при обработке имеющие меньше пяти копий, удаляли.

Общими для древесины *P. sylvestris* и *P. abies* оказались 25 ОТЕ, среди которых на уровне рода или вида удалось идентифицировать *Ascocoryne cylichnium*, *Candida nitratophila*, *Leptodontidium elatius*, *Myrothecium* sp., *Nakazawaea holstii*, *Ogataea* sp., *Penicillium* sp., *Phialocephala virens*, *Phialocephala* spp., *Trichoderma* sp. (Ascomycota); *Antrodia serialis*, *Cryptococcus victoricae*, *Trichaptum abietinum* (Basidiomycota). В древесине *Picea abies* были обнаружены *Aureobasidium* sp., *Candida rhagii*, *Chaetomium* sp., *Cladorrhinum samala*, *Hyphodiscus* cf. *hymeniophilus*, *Infundichalara microchona*, *Lecythophora* sp., *Staphylotrichum* sp., *Togninia* sp., *Xenochalara juniperi* (Ascomycota); *Amylocystis lapponica*, *Amylostereum areolatum*, *Athelia arachnoidea*, *Athelia decipiens*, *Coniophora puteana*, *Coniophora* sp., *Fomitopsis rosea*, *Hyphodontia subalutacea*, *Hypochnicium wakefieldiae*, *Mycena* sp., *Porodaedalea* sp., *Rhodotorula* sp., *Sistotrema brinkmannii*, *Sistotrema coroniferum*, *Sistotrema raduloides* (Basidiomycota). В древесине *Pinus sylvestris* были обнаружены *Saccharomycopsis lassenensis*, *Thysanophora penicillioides*, *Cladonia* cf. *borealis* (Ascomycota); *Jaapia* spp., *Resinicium furfuraceum*, *Trichosporon porosum* (Basidiomycota).

Более 50 % обнаруженных ОТЕ не удалось идентифицировать точнее семейства. Из уникальных для каждой породы ОТЕ в древесине *Pinus sylvestris* осталось 59 %, а в *Picea abies* – 51 % неидентифицированных ОТЕ.

Выявлено, что для ранних стадий разложения древесины *P. sylvestris* характерно присутствие дрожжевых форм аскомицетных грибов *N. holstii*, *Ogataea* sp и базидиомицетных *Jaapia* sp. Эти грибы можно обнаружить в древесине до плотности 0,46 г/см³. Одновременно с грибами *Jaapia* sp., а также в образцах на ранних стадиях разложения, в которых не развиваются дрожжи, обнаруживаются грибы *Phialocephala* spp. На более продвинутых стадиях разложения с уменьшением присутствия дрожжевых грибов в образцах *P. sylvestris* регулярно регистрировались грибы *A. cylichnium*. В более продвинутых стадиях разложения древесины *P. sylvestris* начинают обнаруживаться преимущественно базидиомицеты.

При разложении древесины *P. abies* прослеживается менее систематизированная картина, чем при разложении *P. sylvestris*. На ранних стадиях разложения могут встречаться как характерные для *P. sylvestris* виды аскомицетов (*N. holstii*, *Phialocephala* spp.), так и другие аскомицеты (*Infundichalara microchona*, *Lecythophora* sp. etc.). С самого начала разложения для древесины *P. abies* характерно наличие большого разнообразия дереворазрушающих базидиомицетов (*A. serialis*, *C. puteana*, *S. coroniferum* etc.).

Было показано, что разлагающаяся древесина способна существенно терять в плотности еще до заселения ее филаментными базидомицетами за счет синергетического действия других групп грибов.

ЛИТЕРАТУРА: [1] *Altschul S.F.* J Mol Biol., 1990, 215(3). P. 403-410. [2] *Blaalid R.* et al. Molecular Ecology Resources, 2013, 13(2). P. 218-224. [3] *Caporaso J.G.* et al. Nat Methods, 2010, 7(5). P.335-336. [4] *Jasalavich C.A.* et al. Appl Environm Microbiol., 2000, 66(11). P. 4725-4734. [5] *Kubartová A.* et al. FEMS Microbiology Ecology, 2015, 91(5). [6] *Thompson J.D.* et al. Nucleic Acids Res., 1994, 22(22). P. 4673-4680. [7] *White T.J.* et al. PCR Protocols: A Guide to Methods and Applications / San Diego: Academic Press, 1990. 482 p.

БЛАГОДАРНОСТИ. Сбор и обработка первичных данных выполнены при финансовой поддержке РФФИ по проекту № 14-04-32040, финальная биоинформатическая обработка данных проведена при финансовой поддержке РНФ по проекту № 15-14-10023.

ПРИЗНАКИ РАЗВИТИЯ И РЕГЕНЕРАЦИИ КРОНЫ В ДИАГНОСТИКЕ ЖИЗНЕСТОЙКОСТИ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО ЦЕНТРА И ЮГА ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

Н.Ф. КАПЛИНА

Институт лесоведения РАН, Успенское, Московская обл. (kaplina@inbox.ru)

INDICATORS OF CROWN DEVELOPMENT AND REGENERATION IN VITALITY DIAGNOSTICS OF QUERCUS ROBUR L. IN CENTER AND SOUTH OF EUROPEAN RUSSIA

N.F. KAPLINA

Institute of Forest Science, RAS, Uspenskoe, Moscow region (kaplina@inbox.ru)

В последнее время активизируется изучение санитарного (или жизненного [1]) состояния древесных насаждений в неблагоприятных экологических условиях (городах, промышленных районах, районах ослабленных пожарами, вредителями и болезнями). В этих исследованиях обычно применяются сходные шкалы категорий состояния, основные принципы которых изложены уже 2-3 десятилетия назад. Эти шкалы включают лишь ограниченное число признаков, почти без учета развития и регенерации кроны, отражающих лишь степень её повреждения (ослабления). Этих признаков недостаточно для прогноза жизнеспособности деревьев и насаждений, что существенно снижает ценность полученной информации.

Цель нашей работы – изучение признаков развития и регенерации кроны с целью диагностики жизнеспособности и жизнестойкости [2] дуба черешчатого.

Все изученные насаждения – средневозрастные и приспевающие, с характерным ослаблением конкурентных отношений по сравнению с более молодыми. Постоянные пробные площади расположены в Теллермановском опытном лесничестве (Воронежская обл.) в трех контрастных типах дубрав: нагорных – снытево-осоковом (I класс бонитета) и солонцовом (V кл. б.), а также пойменном – ландышево-ежевичном (II кл. б.). Система временных объектов находится в хвойно-широколиственной зоне – лесах и парках Московского региона (I-II кл. б.) и на северной границе полупустыни – посадках дуба в Калмыкии (I и IV кл. б. в зависимости от доступности влаги).

Для каждого дерева на пробных площадях проведены визуальные описания, в т.ч. по оригинальной классификации роста и развития крон (раскидистая, зонтиковидная, узкокронная) [5], основанной на особенностях развития и редукции крон лиственных деревьев на примере дуба черешчатого. В отличие от классификации по Крафту, она применима как для загущенных насаждений, так и для отдельно стоящих деревьев, т.к. оперирует абсолютными, а не относительными признаками. В натуре и по фотографиям оценивали вклад в развитие листовой массы замещающих побегов по периферии кроны, водяных побегов по скелету кроны и по стволу, степень восстановления кроны (по разрывам между ветвями). Помимо этого, оценивали категории санитарного состояния деревьев.

Признаки развития и регенерации крон изучены и обоснованы совместно с Н.Н. Селочник [5, 6] с использованием материалов долговременного (с 1985 г. по настоящее время) мониторинга состояния дуба в южной лесостепи. Выявленные признаки апробированы при диагностике жизнестойкости в двух других природных зонах с различными комплексами неблагоприятных экологических факторов по зональному, экологическому и антропогенному градиентам. В объектах наших исследований эти признаки были сходны в условиях различных неблагоприятных факторов и их комплексов (засухи, повреждение насекомыми филлофагами, загрязнение воздуха и почвы, рекреация), что объясняется их неспецифичностью. Наибольшие различия выявлены между экологическими условиями с постоянными и изменчивыми факторами. К постоянным естественным факторам (лесорастительная зона, экотоп) древостои дуба черешчатого успешно приспосабливаются, адаптируясь в процессах роста, развития и отмирания деревьев. Так, лишь небольшие повреждения и успешная регенерация крон наблюдались даже в самых неблагоприятных, но стабильных условиях – на северной границе полупустыни в низкобонитетном древостое. К изменчивым неблагоприятным факторам (засухи, повреждение листогрызущими насекомыми) дуб адаптировался в циклическом процессе повреждения и восстановления побегов [6], т.е. с более существенными затратами. В силу этого, изменчивость экологических условий ослабляет жизнестойкость. Так, благоприятные по осадкам годы с последующими засушливыми периодами вызывают усыхание необеспеченных влагой побегов, что является признаком ослабления кроны.

По исчерпанию резервов физиологической адаптации дерева начинаются морфологические изменения, различающиеся в основном по приуроченности усыхания побегов и ветвей к нижней или верхней части кроны. Усыхание нижних ветвей обычно наблюдается в условиях длительного воздействия умеренных факторов, к которым дерево адаптируется таким образом. Верховой тип

усыхания характерен в условиях более сильных неблагоприятных воздействий (в предельном случае усыхание ветвей наблюдается по всему профилю кроны), к которым дерево адаптируется регенерируя крону.

Редукция кроны. Редукция нижней части кроны приводит к последовательному изменению её типа развития в ряду: раскидистая – зонтиковидная – узкокронная. Причина усыхания нижних ветвей – их низкий баланс углеводов [8]. В результате дерево оптимизирует свои функции, но не полностью. Так, содержание пластических углеводов в органах и тканях в облиственный период сходно у деревьев всех типов крон, а после листопада тем выше, чем лучше развита крона дерева [4]. В 80-летней высокобонитетной нагорной дубраве южной лесостепи за 25-летний период выживаемость деревьев, на начало наблюдений отнесенных к раскидистому типу, составила около 80%, к зонтиковидному типу – 40%, к узкокронному типу – 0%, т.е. жизнестойкость существенно снижается в указанном ряду типов кроны. Надо отметить, что в данном случае эта тенденция усугублялась тем, что развитие кроны было тесно связано с диаметром ствола дерева.

Можно заключить, что доля деревьев раскидистого типа в насаждении является надежным показателем его жизнестойкости. Снижение доли раскидистых деревьев происходит не только в результате конкурентных отношений в густом древостое, но и при воздействии различных неблагоприятных факторов, в том числе в разомкнутых насаждениях. В результате волнового усыхания деревьев узкокронного и отчасти зонтиковидного типа (или низовых рубок ухода) доля раскидистых деревьев и жизнестойкость насаждения возрастают. Можно сделать дополнительный вывод о положительном значении низового отпада, в объеме, принятом в рекомендациях по рубкам ухода.

К сожалению, признаки развития кроны обычно не учитываются, за исключением отдельных попыток в этом направлении, при оценке жизненности (виталитета) по методике, разработанной в фитосонологии для травянистых растений [3].

Во всех объектах исследования категория состояния ухудшалась от деревьев с раскидистым типом кроны к зонтиковидному и далее к узкокронному. Это в основном было связано с тем, что успешность восстановительных процессов в кронах была пропорциональна их развитию. Важно отметить, что и при полном усыхании ветвей (пойменная дубрава в южной лесостепи, конец 1970-х) успешность восстановления крон из водяных побегов также зависела от предыдущего развития кроны дерева.

Регенерация кроны. В объектах исследования можно выделить регенеративные побеги трех типов: замещения (замещающие и вторичные [7]) – из непродолжительно спящих почек во внешней части кроны; промежуточные – из более продолжительно спящих почек внутри кроны; водяные – из длительно спящих почек на крупных скелетных осях ветвей и на стволе. В неблагоприятных условиях побеги замещения появляются регулярно, формируя основную массу листвы. Массовое количество промежуточных побегов отмечено в кронах деревьев старшего генеративного состояния и в случае сильного повреждения внешней части кроны – после засухи 2009-2010 гг. в южной лесостепи. Этот признак может использоваться для индикации степени повреждения кроны. Водяные побеги образуются у большинства деревьев периодически, при снижении доминирования первичной кроны. В самые благоприятные годы жизненное состояние было наилучшим и сходным у деревьев всех типов крон и во всех типах дубрав. Очевидно, что в эти годы прогнозирование жизнеспособности дуба может проводиться только по признакам развития крон. По результатам исследований предложен комплексный показатель жизнеспособности насаждения на основе признаков развития и регенерации кроны – доля раскидистых деревьев благонадежного (1 и 2 категорий) состояния.

Анализ научной литературы, результатов многолетней работы исследователей Теллермановского стационара ИЛАН и наших полевых материалов подтверждает высокую значимость признаков развития кроны для прогноза долговременного состояния, а признаков её регенерации – для прогноза текущего состояния. В совокупности эти признаки позволяют диагностировать жизнестойкость дерева как способность поддержания и восстановления его жизнеспособности. По нашему мнению, они должны лежать в основе как научных исследований, так и обоснования лесохозяйственных мероприятий по повышению жизнестойкости дубрав.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Алексеев В.А. Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение. Л.: Наука, 1990. 197 с. [2] Демаков Ю. П. Защита растений. Жизнеспособность и жизнестойкость древесных растений. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2002. 76с. [3] Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений. Казань: Изд-во КГУ, 1989. 147 с. [4] Каплина Н.Ф., Кулакова Н.Ю. Вестник ПГТУ. Сер.: Лес. Экол. Природопольз. 2015. №4 (28). С. 84-97. [5] Каплина Н.Ф., Селочник Н.Н. Лесоведение, 2009, 3. С. 32-42. [6] Каплина Н.Ф., Селочник Н.Н. Лесоведение, 2015, 3. С. 191 – 201. [7] Рубцов В. В., Уткина И.А. Адаптационные реакции дуба на дефолиацию. М.: Институт лесоведения, 2008. 302 с. [8] Цельникер Ю.Л. и др. Рост и газообмен CO₂ у лесных деревьев. М.: Наука, 1993. 256 с.

БЛАГОДАРНОСТИ. Работа выполнена при поддержке РФФИ (гранты 12-04-01347, 12-04-01077, 15-04-05592).

РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА ПОПУЛЯЦИЙ ИНВАЗИВНЫХ ВИДОВ ВРЕДИТЕЛЕЙ ДЕКОРАТИВНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ЧЕРНОМОРСКОМ ПОБЕРЕЖЬЕ КАВКАЗА

Н.Н. КАРПУН, Е.Н. ЖУРАВЛЕВА, Е.А. ИГНАТОВА

Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур, Сочи (nkolem@mail.ru)

RESULTS OF MONITORING OF INVASIVE PEST SPECIES POPULATIONS IN ORNAMENTAL PLANTINGS ON THE BLACK SEA COAST OF THE CAUCASUS

N.N. KARPUN, E.N. ZHURAVLEVA, YE.A. IGNATOVA

Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops, Sochi (nkolem@mail.ru)

На Черноморском побережье Кавказа (регион Большого Сочи) в последние годы отмечается развитие большого количества новых видов вредителей древесных растений, что связано с активной деятельностью человека по преобразованию ландшафтов в ходе подготовки и проведения XXII Зимних Олимпийских игр и XI Зимних Паралимпийских игр [7, 9]. Часть новых видов попала в регион с посадочным материалом субтропических декоративных растений, завезенных из-за рубежа [2, 5, 6, 12], другие расселились вдоль побережья из более северных регионов, отчасти благодаря усилившемуся транспортному потоку [4].

В основе разработки системы защиты древесных насаждений лежит фитосанитарный мониторинг. Именно регулярное обследование насаждений позволяет выявить главные и второстепенные виды вредителей, изучить их биологию и динамику численности, оценить степень распространения.

Выявление новых видов насекомых, степени их распространения в декоративных насаждениях, оценка плотности популяций и степени наносимого вреда ведутся в ходе проводимого с 2010 г. по настоящее время фитосанитарного мониторинга насаждений г. Сочи, методом неоднократных трансектных маршрутных обследований и постоянных учетных площадок в течение всего вегетационного периода. На сегодняшний день нами выявлены более 25 новых для региона видов насекомых, повреждающих декоративные древесные породы.

Первым зарегистрированным еще до начала Олимпийских игр (2012 г.) инвазивным видом, нанесшим на текущий момент наибольший ущерб декоративным и естественным насаждениям на Черноморском побережье и Северном Кавказе, является самшитовая огневка – *Cydalima perspectalis* Walker [5, 12]. Распространение вредителя по региону было стремительным, а работники садово-паркового и лесопаркового секторов не были готовы к борьбе с ними. Такая ситуация привела к гибели насаждений самшита колхидского (*Buxus colchica* Rojak.) на больших территориях в Сочинском национальном парке, Кавказском государственном природном биосферном заповеднике, а также самшита вечнозеленого (*Buxus sempervirens* L.) в декоративных насаждениях г. Сочи. В 2015 г. сильнейшая вспышка массового размножения этого вида отмечалась также в естественных и искусственных насаждениях на всей территории Абхазии и Адыгеи. К концу 2015 г. отмечался спад численности самшитовой огневки как в декоративных насаждениях, так и на территории национального парка, в конце сентября отмечена массовая гибель гусениц 1-2 возрастов по неустановленным причинам. Обнаруженные зимующие яйцекладки были поражены грибными инфекциями, а зимующих гусениц практически не встречалось. В 2015 г. нами были проведены полевые и лабораторные опыты по изучению пищевой специализации самшитовой огневки, которые подтвердили, что круг трофических предпочтений самшитовой огневки во влажных субтропиках России ограничивается растениями рода *Buxus*, т.е. вид является типичным олигофагом [8].

Продолжается расселение по территории российских субтропиков инвазивных пальмовых вредителей – красного пальмового долгоносика (*Rhynchophorus ferrugineus* Oliv.) и пальмового мотылька (*Paysandisia archon* Burmeister). Первый вид тяготеет к толстоствольным пальмам – финику канарскому (*Phoenix canariensis* Chabaud), Вашингтонии (*Washingtonia filifera* (Lindl.) H.Wendl., *W. robusta* H.Wendl.), бутии (*Butia capitata* (Mart.) Becc.), а второй предпочитает тонкоствольные пальмы – почкоплодник (*Trachycarpus fortunei* (Hook.) H. Wendl.) и хамеропс (*Chamaerops humilis* L.) [9]. В 2015 г. были предприняты попытки ликвидировать очаги вредителей в Имеретинской низменности, но пока говорить о положительных результатах рано. Гибель пальм от этих вредителей наблюдается во всех административных районах города, погибают экземпляры как растущие в регионе уже более 50 лет, так и молодые пальмы, выращиваемые в местных питомниках. Из насаждений уже удалены десятки растений финика, более двух сотен растений почкоплодника и хамеропса. Развитию вредителей в 2015 г. способствовала жаркая сухая погода, стоявшая на курорте в течение июля-августа. Причинами, затрудняющими борьбу с данными видами, являются: скрытый образ жизни, отсутствие внешних симптомов до момента гибели пальмы, высокие затраты на лечение пальм (в том числе и

профилактические обработки), отсутствие понимания собственниками зеленых насаждений важности своевременного проведения защитных мероприятий [10]. В настоящее время проводится мониторинг состояния пальм в Гагринском, Гудаутском и Сухумском районах Республики Абхазия на предмет выявления повреждений пальмовым мотыльком и красным пальмовым долгоносиком.

На эвкалиптах (*Eucalyptus* spp.) за последние годы появились сразу три вида – офелимус *Ophelimus maskelli* Ashmead, эвкалиптовая хальцида *Leptocybe invasa* Fischer & LaSalle и эвкалиптовая листовлошка *Glycaspis brimblecombei* Moog [6]. В течение 2015 года продолжилось их активное расселение по территории Черноморского побережья. Заселяются не только молодые эвкалипты, но и взрослые экземпляры в возрасте более 50 лет, что приводит к сильной дефолиации растений в летний период (до 50-60 % кроны). Плотность поселения офелимуса доходит до 20-25 галлов / см², а гликасписа – до 350 особей на лист. Исходя из встречаемости вредителей на территории Имеретинской низменности (Адлерский район г. Сочи) и плотности их поселения, высока вероятность их проникновения на территорию Республики Абхазия. В настоящее время проводится мониторинг состояния эвкалиптов в Гагринском, Гудаутском и Сухумском районах Республики Абхазия.

В 2015 году отмечена вспышка массового размножения малой тутовой огневки (*Glyphodes pyloalis* Walker), которая присутствует в регионе с начала 2000-х годов, повреждая фикус карийский, или инжир (*Ficus carica* L.). Этот вид, также как и предыдущие, отнесен нами к категории опасных для декоративных насаждений. Вид имеет американское происхождение, с 2003 г. отмечается в Азербайджане [11], а с 2004 г. – в Грузии [3]. По нашим наблюдениям, он развивается минимум в двух генерациях в течение года. *Glyphodes pyloalis* в 2015 г. вызывала массовое повреждение листьев шелковицы белой (*Morus alba* L.), которая используется в декоративных посадках, причем в одинаковой степени были поражены как молодые растения, так и экземпляры в возрасте свыше 30 лет. Степень повреждений фикуса карийского оставалась на среднемноголетнем уровне.

Отдельного внимания заслуживает отмечавшаяся в регионе в 2015 г. вспышка массового размножения сетчатой листовертки (*Adoxophyes orana* F.) – вида, много лет присутствующего на Кавказе, повреждающего большой круг растений-хозяев [1]. Тем не менее, в декоративных насаждениях субтропической зоны Черноморского побережья Кавказа этот вид ранее не вызывал сколь бы то ни было значимых повреждений растений. В прошедшем году *A. orana* массово повреждала бирючину блестящую (*Ligustrum lucidum* Ait.) – устойчивый в культуре вид, ранее неповреждавшийся вредителями. Гусеницы младших возрастов скелетировали листья, старших – объедали их практически полностью. Особенно сильно пострадали растения в стриженных изгородях.

Повсеместно в декоративных насаждениях, но, не приводя к гибели растений, продолжает развитие ряд других инвазивных видов: минеры – охридский минер (*Cameraria ohridella* Deschka et Dimic, видимо, попал в регион с транспортными потоками, т.к. первые локальные очаги были отмечены вдоль дорог; активно расселяется), белоакациевый пальчатый минер (*Parectopa robiniiella* Clemens), белоакациевая листовая галлица (*Obolodiplodis robiniae* Haldeman) (оба вида отмечены в 2015 г. в г. Сухум, Абхазия, где ранее не отмечались); сосущие виды – цикадка белая (*Metcalfa pruinosa* Say), ацизия мимозовая (*Acizzia jatonica* Kuwayama), какописила хорошенкая (*Cacopsylla pulchella* Löw); хвое- и листогрызущие – южная можжевельниковая моль (*Gelechia senticetella* Stgr.), гледичиевая галлица (*Dasineura gleditchiae* Osten Sacken) и др.

Таким образом, выделены и находятся в изучении наиболее опасные для декоративных насаждений виды инвазивных вредителей, определены сопутствующие виды. Результаты изучения биологии инвазивных видов на Черноморском побережье Кавказа изложены в опубликованном авторами иллюстрированном «Руководстве по определению новых видов вредителей декоративных древесных растений на Черноморском побережье Кавказа» [9]. В 2016 г. планируется продолжить проведение фитосанитарного мониторинга на территории Большого Сочи, а также в Республике Абхазия с целью дальнейшего изучения распространения, биологии и динамики численности инвазивных видов в субтропических декоративных насаждениях Черноморского побережья Кавказа.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Васильев В.П. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений / Киев: Урожай, 1988. 576 с. [2] Журавлева Е.Н. и др. Субтропическое и декоративное садоводство, 2015, 52. С. 71-76. [3] Канчавели Ш. и др. Защита и карантин растений, 2009, 1. С. 36. [4] Карпун Н.Н. и др. Научные исследования в субтропиках России. Сб. тр. мол. ученых, аспирантов и соиск. Сочи: ВНИИЦиСК, 2013. С. 43-53. [5] Карпун Н.Н., Игнатова Е.А. Защита и карантин растений, 2014, 6. С. 41-42. [6] Карпун Н.Н. и др. Труды ботанического института. Сухум: РУП «Дом печати», 2014. Вып. II. С. 97-109. [7] Карпун Н.Н. и др. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии, 2015, 211. С. 187-203. [8] Карпун Н.Н. и др. Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии, 2015, 4. С. 173-176. [9] Карпун Н.Н. и др. Руководство по определению новых видов вредителей декоративных древесных растений на Черноморском побережье Кавказа / Сочи-Сухум, 2015. 78 с. [10] Рындин А.В. и др. Субтропическое и декоративное садоводство, 2015, 52. С. 9-20. [11] Шамиев Т.Х. Защита и карантин растений, 2008, 7. С. 29. [12] Karpun N.N., Ignatova Ye.A. Zprávy vědecké ideje – 2013: mater. IX mezinárodní vědecko-praktická konf., 27.10-05.11.2013. Vol. 19. Praha: Publishing House “Education and Science” s.r.o., 2013. P. 29-32.

БИОРАЗНООБРАЗИЕ ВИРУСОВ И ИХ ВНУТРИПОПУЛЯЦИОННЫХ СТРУКТУР В ЭКОСИСТЕМАХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

М.А. КЕЛДЫШ¹, Ю.И. ПОМАЗКОВ², О.Н. ЧЕРВЯКОВА¹

¹Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва (k.marina2009@mail.ru)

²Российский университет дружбы народов, Москва (pomazkov35@mail.ru)

BIODIVERSITY OF VIRUSES AND THEIR INTRAPOPULATION STRUCTURES IN WOOD PLANTS ECOSYSTEMS

M.A. KELDYSH¹, YU.I. POMAZKOV², O.N. CHERVYAKOVA¹

¹Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin RAS, Moscow (k.marina2009@mail.ru)

²Russian People's Friendship University, Moscow (pomazkov35@mail.ru)

Существенной особенностью вирусов, поражающих древесные растения, является большая продолжительность (от 9 месяцев до нескольких лет) бессимптомного (латентного) периода после первичного инфицирования и преимущественно хроническая форма заболеваний. Это создает определенные диагностические трудности для контроля за их состоянием, выявлением и отбором здоровых образцов для размножения. Распространение инфекции происходит в основном при вегетативном размножении в процессе агротехнических мероприятий (обрезке, прививке) посредством переносчиков, реже семенами и пылью. Характер географического распределения возбудителей отличается неравномерностью, что определяется их биоэкологическими свойствами, условиями развития и миграционной активностью переносчиков, наличием восприимчивых видов (сортов), источников инфекции, а также системой фитосанитарных мероприятий, проводимых в конкретных регионах. Характерной особенностью многолетних растений является то, что для них свойственны поражения комплексными инфекциями. Проводимая в широких масштабах интродукция новых видов и сортов, перемещение посадочного материала внутри страны способствуют распространению вирусов в новые регионы, особенно при наличии латентной инфекции и отсутствии профессионального контроля. На основании данных вирусологической экспертизы в экосистемах древесных растений ГБС РАН, Ботанического сада МГУ, растений культурных и дикорастущих видов Московской области нами диагностировано 92 вида вирусов, относящихся к 9 семействам. Данные мониторинга состояния популяций вирусов свидетельствуют о перманентном распространении возбудителей, передаваемых тлями. Серомониторинг распространения неповирусов в пределах различных семейств древесных растений также показывает, что повышается уровень зараженности и расширяется круг их растений-хозяев. В частности, нами зарегистрированы новые восприимчивые виды растений к вирусам мозаики резухи (ArMV), кольцевой пятнистости малины (RRSV), латентной кольцевой пятнистости земляники (SLRSV), кольцевой пятнистости томата (ToRSV) и табака (TRSV) среди представителей *Rosaceae*, *Caprifoliaceae*, *Compositae*, *Elaeagnaceae*, *Ericaceae*, *Fabaceae*, *Saxifragaceae* и *Vitaceae*. Типичной тенденцией для экосистем ГБС РАН является приуроченность вирусов из различных систематических групп к несвойственным видам растений. Так, на видах *Rubus*, например, выявлены вирусы X (PVX) и М картофеля (PVM), крапчатости гвоздики (CarMV), мозаики костреца (BMV) и желтой мозаики фасоли (BYMV) в различных сочетаниях. На *Rosa* и *Sorbus* также отмечен широкий состав вирусов из различных систематических групп. Расширение видового состава вирусов зарегистрировано и на сортах и видах *Malus*, *Prunus*, *Cerasus*, *Pyrus*, *Padus*, *Amygdalus*. Так на *Prunoidea*, например, наряду со специфическими вирусами скручивания листьев черешни (CLRВ), карликовости сливы (PDV), некротической кольцевой пятнистости сливы (PNRSV) и отмеченными ранее TRSV, и вирусом огуречной мозаики (CMV), впервые выявлены вирусы мозаики люцерны (AMV) и пестролепестности тюльпана (TBV). На *Lonicera*, также наряду со специализированными патогенами, идентифицированы возбудители вирусной этиологии, считавшиеся ранее не свойственными – RRSV, TRSV, BYMV, AMV и аспермии томата (TAV). Проведенный комплексный вирусологический анализ показывает, что на древесных бобовых растениях наиболее распространены BYMV, TAV, CMV, составившие более 50% всех выявленных изолятов. К менее распространенным относятся ToRSV и ArMV, обнаруженные лишь в 7-8% образцов. Вместе с тем, характерно и инфицирование неповирусами SLRSV, TRSV и RRSV на фоне сокращения специализированных видов. Из образцов с комплексной инфекцией выделены варианты вирусов, различающиеся по биологическим и физическим параметрам. На представителях семейства бобовых впервые диагностированы такие вирусы как CarMV, PVX и вирус Y картофеля (PVY).

Видовой состав, частота встречаемости возбудителей, уровень доминирования и структура популяции варьируют в зависимости от типа экосистемы и экологических факторов. Например, в отдельные периоды наблюдалась определенная стабилизация состояния их популяций в экосистемах

древесных растений (*Caragana*, *Cytisus*, *Robinia*, *Prunus*, *Cerasus*, *Malus*, *Pyrus*, *Padus*, *Ribes*, *Grossularia*, *Rubus*, *Sorbus*, *Lonicera*, *Syringa*, *Cladrastis*, *Rosa*, *Acer*), когда выраженных симптомов заболеваний выявлено не было, но вместе с тем, скрытая вирусная инфекция присутствовала в 90-95% проб. Изучение состава патологических комплексов на различных культурах и сравнительный анализ общей частоты встречаемости вирусов показал доминирование таких возбудителей, как BYMV, CMV, TAV, RRSV. Установлено, что по составу популяции последние достаточно гетерогенны и представлены различными изолятами. Так, изоляты BYMV, выделенные из клещевника и рябины, различались по патогенности, физическим свойствам, эффективности передачи посредством тлей и реакции на растениях-индикаторах. На видах *Cerasus* зарегистрировано три штамма ArMV и два RRSV, на *Rosa* выделены штаммы ArMV, CLRV, ToRSV, TRSV. На *Malus* идентифицирован штамм RRSV, отличающийся от циркулирующих на видах *Ribes* и *Rubus* по кругу растений хозяев, и признакам проявления на *Chenopodium amaranticolor* и *Nicotiana tabacum*. Изоляты ArMV из *Rosa* и *Quercus* также были отличны от такового из *Fragaria* по динамике накопления, фенотипу проявления на *Cucumis sativus* и уровню связывания моноклональных антител. Более чем на 100 видах древесных растений зарегистрирован CMV, причем распространены различные его изоляты, в том числе некротического и деформирующего типов. Гетерогенными популяциями представлены и другие вирусы, циркулирующие в экосистемах древесных растений – табачной мозаики (TMV), мозаики яблони (ArMV), PNRSV, PVY, некроза табака (TNV). Последние в сочетании с наличием восприимчивых хозяев среди древесных видов растений создают предпосылки для формирования и развития постоянных очагов инфекции.

Большинство выявленных вирусов поражают растения, относящиеся к более чем 10 порядкам цветковых растений, ряд из них обнаружен впервые, например, такие как возбудители розеточности персика (PRMV), короткоузлия винограда (GFLV), вирусы S (PVS), M, Y картофеля на изучаемых видах *Ribes*, *Rubus*. Как уже упоминалось выше, анализ видового состава патогенов, участвующих в заболеваниях, свидетельствует о значительном распространении смешанных поражений во всех типах экосистем. При этом характерна сопряженная инфекция возбудителей различных таксономических рангов. Например, при комплексном поражении видов *Sorbus* BYMV и вирусом шарки сливы (PPV) наблюдаются симптомы отличные от индуцируемых при моноинфекции, подавление активности репродукции одного из компонентов заболевания характерно также для комбинаций TMV и PNRSV на рябине, PNRSV и PPV на бересклете. На жимолости при смешанной инфекции CMV и TRSV также наблюдалось изменение внешних признаков в сравнении с моноинфекцией. При сопряженной инфекции возможно подавление или, напротив, усиление репродукции одного из возбудителей, либо переход его в латентную форму. Подобное явление зарегистрировано нами при комплексных поражениях древесных растений, относящихся к различным семействам. Нами выявлены новые растения хозяева для 38 вирусов, обнаружено более 100 ранее неизвестных поражаемых видов растений из разных таксонов.

Таким образом, на основании результатов обследований и вирусологического анализа, включая прямые эксперименты по инфицированию, можно констатировать изменение видового состава вирусов в изучаемых сообществах. Обнаруженные новые восприимчивые виды растений и несвойственные хозяева служат дополнительными источниками и резерваторами инфекции, тем самым увеличивая возможность заражения и их распространения. Потенциальный уровень распространения инфекции часто не коррелирует с ее ареалом, циркуляция в различных по степени антропогенного воздействия ценозах может происходить различным путем, в результате чего, видовой состав возбудителей и переносчиков претерпевает значительные изменения и, как правило, при сочетании различных ее типов, шире отмеченного в условиях коренных биоценозов.

В антропогенных системах на фоне ускорения эволюционных процессов происходит расширение ареалов вирусных патогенов и увеличивается вероятность появления их новых вариантов, модернизации инфекционного потенциала (увеличение степени поражения, число комбинаций компонентов комплексных инфекций, активация латентных инфекций, изменение спектра восприимчивых (устойчивых) форм).

Тактика защиты от вирусов должна быть дифференцирована в зависимости от конкретных условий. Основные базовые направления включают профилактические мероприятия, возделывание устойчивых видов и сортов растений, использование здорового посадочного материала. Для предотвращения массовых заражений необходимо своевременное выявление источников инфекции на основе применения высокочувствительных методов диагностики. Важным элементом является защита от переносчиков вирусов, которая проводится на основе знания их биолого-экологических характеристик. Уровни стрессовых ситуаций, вызываемых вирусами, обусловлены большим количеством причинных факторов. Состояние их популяций изменяется во времени в насаждениях с различной фитоценотической структурой и амплитудой адаптации к неблагоприятным факторам и, в том числе, вирусам. Очевидно, что для возможности снижения воздействия вирусов до безопасного уровня необходимы превентивный анализ и контроль состояния их популяций в связи с факторами, детерминирующими их вариабельность в различных экосистемах.

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К КАТАЛОГИЗАЦИИ ОРГАНИЗМОВ И ЕГО ПРИЛОЖЕНИЕ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ТАКСОНОМИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ЛЕСНЫХ НАСЕКОМЫХ

Н.И. КИРИЧЕНКО¹⁻², Е.Н. АКУЛОВ³, М.Г. ПОНОМАРЕНКО^{4,5}, А.С. ПУСТОШИНСКАЯ², Н.С. БАБИЧЕВ¹, В.М. ПЕТЬКО¹, ТРИБЕРТИ П.⁶, К. ЛОПЕЗ-ВААМОНДЕ⁷

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск (nkirichenko@yahoo.com)

²Сибирский федеральный университет, Красноярск (patrikony@mail.ru)

³Федеральное государственное бюджетное учреждение Всероссийский центр карантина растений Красноярский филиал, Красноярск (akulich80@ya.ru)

⁴Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток (margp@ibss.dvo.ru)

⁵Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования Дальневосточный федеральный университет, Владивосток

⁶Музей естествознания, Верона, Италия (caloptilia@alice.it)

⁷Французский национальный институт сельскохозяйственных исследований ИНРА (INRA), Орлеан, Франция (Carlos.lopez-vaamonde@orleans.inra.fr)

MOLECULAR-GENETIC APPROACH TO THE CATALOGING OF THE ORGANISMS AND ITS APPLICATION TO THE TAXONOMIC IDENTIFICATION OF FOREST INSECTS

N.I. KIRICHENKO¹⁻², E.N. AKULOV³, M.G. PONOMARENKO^{4,5}, N.S. PUSTOSHINSKAYA², N.S. BABICHEV¹, V.M. PETKO¹, P. TRIBETRI⁶, C. LOPEZ-VAAMONDE⁷

¹Sukachev Institute of Forest, Siberian branch of the Russian Academy of Sciences, Krasnoyarsk, Russia, (nkirichenko@yahoo.com)

²Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia (patrikony@mail.ru)

³All-Russian Center of Plant Quarantine, Krasnoyarsk branch, Krasnoyarsk, Russia (akulich80@ya.ru)

⁴Institute of Biology and Soil Sciences, Far Eastern branch of the RAS, Vladivostok, Russia (margp@ibss.dvo.ru)

⁵Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia

⁶Museo Civico di Storia Naturale, Verona, Italy (caloptilia@alice.it)

⁷INRA Institut National de la Recherche Agronomique, URZF, Orléans, France (Carlos.lopez-vaamonde@orleans.inra.fr)

Для осуществления каталогизации и решения задач таксономической диагностики насекомых сегодня успешно применяют метод молекулярно-генетической диагностики – ДНК-баркодинг [10, 16]. Суть метода заключается в использовании универсального ДНК-маркера, позволяющего с высокой степенью надежности определять видовую принадлежность организма аналогично тому, как работает штрихкод на упаковке товара в супермаркете [9]. Для осуществления таксономической диагностики эукариотических организмов, в том числе насекомых, анализируют 5'-фрагмент первой субъединицы митохондриального гена, кодирующего белок цитохром-С-оксидазы COI (COI мтДНК) [6]. Этот ДНК-маркер имеет небольшой размер (~658 bp – пар оснований нуклеотидов на комплементарных цепочках нуклеиновых кислот), хорошо поддается секвенированию, обладает высокой степенью сходства у особей одного вида и достоверно различается у особей разных видов.

На основе расшифрованных последовательностей нуклеотидов этого гена создаются и быстро пополняются генетические базы данных – генетические библиотеки [18]. Последние служат не только виртуальными каталогами, позволяющими быстро и точно диагностировать насекомых, разграничивать виды-двойники, выявлять новые для науки таксоны [11-13], но и решать вопросы филогенетической систематики – изучать родство организмов, находить их общих предков, анализировать эволюционные связи насекомых с их кормовыми объектами [14] и т.д. Возможность осуществления ДНК-диагностики насекомых без значительных повреждений образцов важна для сохранения ценных экземпляров при проведении генетической каталогизации музейных коллекций [17].

Быстрое и точное определение видов насекомых имеет особую важность, когда речь идет о вредителях растений и инвазийных организмах [2, 3, 8]. Быстрая и точная идентификация таких представителей – актуальная задача, от решения которой зависит эффективность защиты растений и реализации соответствующих карантинных программ [1]. ДНК-баркодинг становится важным инструментом в защите растений, позволяя быстро и точно идентифицировать большинство насекомых, имеющих экономическое значение. В данном случае неоспоримым преимуществом метода является возможность идентификации насекомых по их личинкам и куколкам, что затруднительно или невозможно сделать при морфологическом подходе [7]. Чаще всего, именно личинок и куколок обнаруживают при карантинном досмотре на границе и в регионах, куда насекомое смогло проникнуть, минуя те или иные барьеры [1]. Привлечение ДНК-баркодинга дает многое в понимании инвазионных

процессов: позволяет выявлять регионы-доноры инвазийных насекомых, проследить пути их расселения и выявлять гаплотипы, ответственные за инвазии [5].

Как у любого метода, у ДНК-баркодинга имеются и свои недостатки. Определение видов по их ДНК-баркодам бывает затруднительным, если порог внутривидовой генетической изменчивости перекрывается с межвидовым порогом [4, 15]. Получение видоспецифического ДНК-баркода может быть также осложнено амплификацией псевдогенов (нефункциональных аналогов структурных генов, утративших способность кодировать белок), наличием мутаций (патологические изменения нуклеотидов), активно идущими процессами гибридизации и видообразования. Этот метод все еще остается дорогостоящим в применении. Для проведения генетической диагностики требуется лаборатория, оснащенная дорогостоящим оборудованием, реактивами и расходными материалами. Также следует понимать, что ДНК-баркодинг отнюдь не заменяет традиционный морфологический подход для определения организмов. ДНК-баркодинг и традиционная таксономия – это два инструмента, которые должны использоваться совместно для решения задач современной систематики. Сочетание современных молекулярно-генетических подходов с традиционными методами открывает большие перспективы для изучения биоразнообразия в мало изученных регионах [13].

Нами проводится масштабная кампания по ДНК-баркодингу молей семейства Gracillariidae, минирующих листья местных и интродуцированных древесных растений в Сибири. Среди насекомых этой группы известно немало видов, причиняющих массовые повреждения в искусственных и природных экосистемах, в сельском хозяйстве. В Сибири минирующие моли до сих пор остаются плохо изученной группой. Выполняемая работа будет способствовать быстрому и точному определению видов минеров по их преимагинальным стадиям, по которым точно диагностировать вид морфологическим способом невозможно, а также станет основой для проведения последующих филогенетических и филогеографических исследований для ряда инвазийных представителей.

ЛИТЕРАТУРА: [1] *Armstrong K.F., Ball S.L.* Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci. 2005, 360(1462). P. 1813-1823. [2] *Ball S.L., Armstrong K.F.* Canadian Journal of Forest Research, 2006, 36(2). P. 337-350. [3] *Boykin L.M. et al.* Invertebrate Systematics, 2012, 26(6). P. 506-514. [4] *Cognato A.I.* J. Econ. Ent., 2006, 44(4), P. 1037-1045. [5] *De Prins J. et al.* Zootaxa, 2013, 3709 (4). P. 341-362. [6] *Folmer O. et al.* Mol. Mar. Biol. Biotechnol., 1998, 3. P. 294-299. [7] *García-Robledo C. et al.* The Linnean Soc London, Biol. J. Linnean Soc., 2013. P 1-10. [8] *Hanner R.H. et al.* Acta Hort., 2009, 823. P. 41-48. [9] *Hebert P.D.N. et al.* Proc. Royal Soc. London B, 2003, 270. P. 313-321. [10] *Jin Q. et al.* PLoS ONE, 2013, 8: e64428. [11] *Kirichenko N. et al.* Zookeys, 2015, 473. P.157-179. [12] *Landry J.-F. et al.* Zootaxa, 2013, 3749, P.1–93. [13] *Lees D.C. et al.* Molecular Ecol. Resources, 2013, 14. P. 286-296. [14] *Lopez-Vaamonde C. et al.* Evolution, 2003, 57. P. 1804-1821. [15] *Meier R. et al.* Sist. Biol., 2006, 55(5). P. 715-728. [16] *Mutanen M. et al.* Nature, 2013, 3. P. 2901. [17] *Prosser S.W.J. et al.* Molecular Ecol. Resources, 2016, 16(2). P. 487-497. [18] *Virgilio M. et al.* PLoS One, 2012, 7(2). e31581.

БЛАГОДАРНОСТИ. Работа выполнена при поддержке грантов Le Studium (Франция) и РФФИ (№ гранта 15-29-02645 офи_м).

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ВОДЯНКИ БЕРЕЗЫ В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Л.И. КЛИШИНА¹, Д.А. ЛАПШИН², С.В. САЛИН²

¹ Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, Нижний Новгород (cliché@inbox.ru)

² ФБУ «Рослесозащита» - ЦЗЛ Нижегородской области, Нижний Новгород (lapshin-da@yandex.ru)

DEVELOPMENT AND SPREAD PECULIARITIES OF BACTERIAL DROPSY OF BIRCH IN THE NIZHNY NOVGOROD REGION

L.I. KLISHINA¹, D.A. LAPSHIN², S.V. SALIN²

¹ Nizhny Novgorod state agricultural Academy, Nizhny Novgorod (cliché@inbox.ru)

² "Forest Protection Center of Nizhny Novgorod region" – "Roslesozaschita" (lapshin-da@yandex.ru)

Бактериальная водянка березы – *Erwinia multivora* Scz.-Parf. – в последние годы приобрела массовое распространение, представляющее реальную угрозу березовым насаждениям России. В очагах болезни наблюдается массовое ослабление и усыхание деревьев, сопровождающееся слизетечением и поражением древесины. Основные признаки заболевания – усыхание ветвей, приводящее к изреживанию кроны, появление на стволах водяных побегов и характерных ржаво-бурых пятен с вытекающим красновато-бурым бактериальным экссудатом. Древесина в области ран разрушается, она мокрая, бурая с характерным кисловатым запахом [2]. Данное заболевание отмечено во многих областях России (в 24 регионах) и в ближайших странах (Беларусь, Казахстан, Прибалтика, Украина) [4]. В результате заболевания происходит ослабление березовых насаждений, снижается устойчивость породы к различным гнилевым болезням и вредителям [5, 6]. В Нижегородской области при лесопатологическом обследовании березовых насаждений до 2011 года крайне редко отмечались деревья березы с признаками бактериоза. Однако, после аномально жаркого и сухого вегетационного периода 2010 года, когда отклонение среднемесячных температур в летний период составляло 2-4°C, а также прошедших беглых низовых пожаров в березовых насаждениях, произошло массовое развитие болезни, принявшее характер эпифитотии. Лесопатологическая таксация березовых насаждений, проведенная в 2011 году, выявила наличие очагов бактериальной водянки березы, ранее не отмеченных на территории области, на площади 1814,7 га. Очаги с развитием болезни в средней степени составляли 86,3%, в сильной степени – 13,7%. В связи с угрозой массового усыхания березы в области возникла необходимость в исследовании распространенности и вредоносности данного бактериоза.

Цель работы – анализ динамики развития бактериальной водянки березы в условиях Нижегородской области.

Для изучения распространенности и вредоносности заболевания в очагах болезни были заложены постоянные пробные площади. Таксационная характеристика пробных площадей: №1 – тип леса – Дсн, состав – 6Б4Ос, возраст – 35 лет, бонитет – 2, полнота – 0,7, площадь – 0,16 га; №2 – тип леса – Слп, состав – 8Б1Ос+Лп, возраст – 75 лет, бонитет – 1, полнота – 0,8, площадь – 0,9 га; №3 – тип леса – Слп, состав – 6Б2Ос2Лп, возраст – 45 лет, бонитет – 1, полнота – 0,7, площадь – 0,53 га. В течение 2011-2015 гг. на пробных площадях осуществляли мониторинг лесопатологического состояния насаждений по общепринятой методике [3]. Дополнительно в области за этот период было обследовано 40 тыс. га как чистых, так и смешанных березовых насаждений.

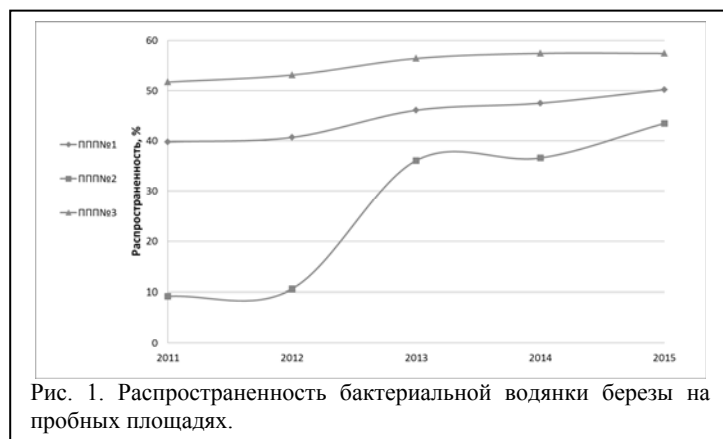


Рис. 1. Распространенность бактериальной водянки березы на пробных площадях.

Лесопатологическое состояние в средневозрастных насаждениях (ППП №1 и ППП №3) на начальный период исследований характеризовалось как сильно ослабленное (средняя категория состояния насаждения соответственно 3,2 и 2,5). В перестойном насаждении (ППП №2) лесопатологическое состояние березы было более удовлетворительным (средняя категория состояния насаждения составила 1,3). Зараженность березы бактериальной водянкой в 2011 году составила на ППП №1 – 39,8%, на ППП №2 – 9,2%, на ППП №3 – 51,7% (рис.1).

Больные деревья характеризовались ослаблением прироста, появлением водяных побегов, частичным усыханием ветвей. Необходимо отметить, что ослабленные деревья березы встречаются биогруппами, приуроченными к микропонижениям рельефа.

В течение последующих двух лет наблюдалось продолжение эпифитотии бактериальной водянки березы. Как показали наши исследования, на пробных площадях ежегодно увеличивалось количество больных деревьев на 5-6%. Помимо водяных побегов, на стволах больных деревьев появились (в кроне и под кроной) раны и характерное сокотечение. Резкое увеличение количества деревьев с типичными бактериальными ранами произошло после влажного 2012 года (в 3,2 раза) (рис.2).



Рис. 2. Погодные условия и распространённость бактериальной водянки березы в 2011-2015 годах.

В перестойном насаждении (пробная площадь №2) резкое увеличение количества деревьев с бактериальной водянкой также произошло после относительно влажного 2012 года и к 2015 году достигло 43,5% (рис.1). Возможно, это связано с этиологией бактериальной водянки, когда при высокой влажности создаются более благоприятные условия для инфицирования деревьев. Мы можем предположить, что предыдущие засушливые годы вызвали изменения уровня грунтовых вод, повлекшее в свою очередь изменение

водного режима растений. Физиологические нарушения при обильных осадках 2012 года не позволили растениям отвести избыток воды от корней, в результате этого началось разрушение тканей и нарушение целостности корней, что позволило инфекции проникнуть в проводящую систему растений.

Снижение темпов эпифитотии началось лишь после 2014 года. В течение 2014-2015 годов ежегодный прирост зараженных деревьев на пробных площадях составлял 1-3%. На снижение эпифитотии бактериальной водянки березы в Нижегородской области указывают и результаты лесопатологической таксации, проведенной в последние годы (табл.1).

Таблица 1. Площадь очагов и степень развития болезни в очагах бактериальной водянки в Нижегородской области

Год	Площадь очагов, га	Степень развития болезни, %		
		слабая (до 10%)	средняя (до 30%)	сильная (свыше 30%)
2011	1814,7	0	86,3	13,7
2012	2096,9	0	75,0	25,0
2013	3188,2	0,4	87,8	11,8
2014	2208,6	0,2	84,7	15,1
2015	1463,3	0	89,0	11,0

Как видно из данных таблицы 1, с 2013 года происходит снижение степени развития болезни, а так же снижение общей площади очагов бактериальной водянки березы. Необходимо отметить, что очаги бактериальной водянки березы в Нижегородской области приурочены к свежим гигротопам, в сухих гигротопам данное заболевание на территории области нами не встречалось, хотя данный гигротоп отмечен как благоприятный для развития бактериоза [1].

Таким образом, в Нижегородской области, начиная с 2011 года, наблюдалась эпифитотия бактериальной водянки березы. Степень развития болезни в насаждениях в начальный период развития эпифитотии в основном была средней и высокой, в последние годы слабой и средней. Мониторинг за развитием болезни позволяет определить стадии развития эпифитотии, прогнозировать дальнейшее развитие болезни и рекомендовать целесообразные меры борьбы с заболеванием.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Володькин А.А., Володькина О.А. Проблемы и мониторинг природных экосистем. Сб. науч. тр. Пенза, 2014. С.33-38. [2] Гниненко Ю.И., Жуков А.М. Научно-методические рекомендации по выявлению очагов и диагностике бактериальной водянки березы. Пушкино: ВНИИЛМ, 2006. 18 с. [3] Приказ Рослесхоза от 29.12.2007 №523. [4] Чертаков В.В. Защита и карантин растений, 2015,11. С.19-21. [5] Шелуха В.П., Сидоров В.А. Бактериальная водянка березы и эффективность мероприятий по борьбе с ней в насаждениях зон смешанных и широколиственных лесов. Брянск: Изд-во ВГИТА, 2009. 117 с. [6] Шелуха В.П., Сидоров В.А. Лесной журнал, 2009, 6. С.53-59.

ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ СПЕКТРОМЕТР ДЛЯ ЭКСПРЕССНОЙ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ

А.В.КОВАЛЕВ¹, В.Г. СУХОВОЛЬСКИЙ^{1,2}

¹ Международный научный центр исследования экстремальных состояний организма КНЦ СО РАН, Красноярск (sunhi.prime@gmail.com)

² Институт леса им.В.Н.Сукачева СО РАН, Красноярск (soukhovolsky@yandex.ru)

DIELECTRIC SPECTROMETER FOR EXPRESS PLANT HEALTH ASSESSMENT

A.V. KOVALEV¹ V.G. SOUKHOVOLSKY^{1,2}

¹ International Scientific Center for Organism Extreme States Research SB RAS, Krasnoyarsk (sunhi.prime@gmail.com)

² V.N.Sukachev Institute of Forest SB RAS, Krasnoyarsk (soukhovolsky@yandex.ru)

Оценка состояния и устойчивости деревьев и кустарников к внешним воздействиям крайне важна при решении задач мониторинга и управления лесом. Изменения состояния растений желательно выявлять на ранних стадиях развития патологических процессов, с тем, чтобы своевременно принять решения о проведении защитных мероприятий.

Использование биохимических и/или физиологических показателей для оценки состояния деревьев требует дорогостоящих, длительных и трудоемких измерений, привлечения высококвалифицированных специалистов. Визуальные признаки, по которым можно оценить состояние растения обычно проявляются тогда, когда меры по восстановлению его состояния становятся неэффективными. Для оценки состояния и реакции растений на внешние воздействия необходимы методы, которые давали бы возможность получить объективную количественную оценку состояния отдельных растений и изменения этого состояния на начальных этапах развития патологических процессов, когда визуально патология еще не просматривается. При этом прибор должен быть таким, чтобы с его помощью можно было бы производить массовые экспрессные измерения в полевых условиях при минимальном уровне квалификации исполнителей.

Для массовых экспрессных оценок состояния растений с автоматической обработкой результатов измерений и сохранением данных на компьютере нами разработан полевой прибор – диэлектрический спектрометр.



Рис. 1. Общий вид полевого диэлектрического спектрометра.

Состояние и устойчивость растения оценивается по диэлектрическим свойствам растительных тканей, при пропускании через них в специальном режиме переменного электрического тока. Для соединения ткани растения с прибором используются игольчатые электроды. Спектрометр через USB-разъем соединяется со стандартным компьютером (ноутбуком, нетбуком), в память которого загружается программа управления прибором. Процесс измерения (включая собственно измерения, статистическую обработку и сохранение данных на портативном компьютере) длится менее 1 с. Результаты измерения визуализируются на экране компьютера. Питание прибора осуществляется от батареи компьютера, соединенного со спектрометром через стандартный

USB-разъем. Такое питание обеспечивает возможность полевых измерений в течение 4-5 часов (в зависимости от типа аккумуляторов компьютера). Общая масса прибора (без портативного компьютера) – около 200 г.

Общий вид полевого диэлектрического спектрометра и портативного защищенного компьютера для обработки, визуализации и хранения результатов измерений приведен на рис. 1.

Управление работой прибора, обработка результатов измерений и расчет показателей состояния растений производятся автоматически с помощью специального пакета программ на основе языка графического программирования LabView 8.

При измерениях не наносится повреждений растению, процесс измерения сводится к введению электродов в растение и нажатию клавиши управляющего компьютера. При работе прибора используется питающее напряжение, не превышающее 1 В, поэтому прибор и процесс измерения совершенно безопасны для оператора. Требования к уровню квалификации оператора минимальны. На рис. 2 представлено использование спектрометра в полевых условиях.



Рис. 2. Использование диэлектрического спектрометра при полевых исследованиях.

Для оценки состояния растений разработаны система показателей, определяемых по диэлектрическим характеристикам тканей и специальные шкалы, с помощью которых оценивается устойчивость растения.

В качестве примера практического применения приводится сравнение визуального состояния деревьев в пихтовых насаждениях в окрестностях г. Красноярск при повреждении уссурийским полиграфом *Polygraphus proximus* Blandford и соответствующих диэлектрических показателей тканей ствола дерева. Показана статистически достоверная связь между классом состояния и диэлектрическими характеристиками прикамбиевого слоя. Используемая

методика оказалась более чувствительна к определению потери устойчивости дерева к нападению насекомых по сравнению с визуальными признаками.

БЛАГОДАРНОСТИ. Работа выполнена при поддержке РФФИ (гранты 15-04-01192 и 150-29-02697).

ЭНТОМОФАГИ УССУРИЙСКОГО ПОЛИГРАФА В СИБИРИ И ВОЗМОЖНОСТЬ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КОНТРОЛЕ ИНВАЗИЙНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ

С.А. КРИВЕЦ, И.А. КЕРЧЕВ

Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, Томск (krivec@inbox.ru, ikea86@mail.ru)

ENTOMOPHAGES OF FOUR-EYED FIR BARK BEETLE *POLYGRAPHUS PROXIMUS* BLANDF. IN SIBERIA AND POSSIBILITY OF THEIR USE IN THE CONTROL OF INVASIVE POPULATIONS

S.A. KRIVETS, I.A. KERCHEV

Institute of Monitoring of Climatic and Ecological Systems SB RASc, Tomsk (krivec@inbox.ru, ikea86@mail.ru)

В темнохвойных лесах Южной Сибири, заселенных опасным инвазионным вредителем пихты сибирской уссурийским полиграфом *Polygraphus proximus* Blandford, 1894 (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae), к настоящему времени выявлен комплекс его энтомофагов, включающий 31 вид насекомых из 4 отрядов и 18 семейств [1–4, 6, 13].

Наибольшим числом видов представлены жесткокрылые (Coleoptera). В ходах *P. proximus* обнаружены 19 видов облигатных и факультативных хищников из семейств: Staphylinidae (*Nudobius lentus* (Grav.), *Placusa depressa* Maekl., *Phloeopora testacea* (Mannh.), *Phloeostiba lapponica* (Zett.)); Histeridae (*Plegaderus vulneratus* (Panz.), *Paromalus parallelepipedus* (Hbst.)); Elateridae (*Denticollis varians* (Germ.)); Cleridae (*Thanasimus femoralis* (Zett.), *T. formicarius* (L.)); Nitidulidae (*Epuraea longipennis* Sjöberg, *E. pallescens* (Steph.), *Glischrochilus quadripunctatus* (L.)); Monotomidae (*Rhizophagus dispar* (Pk.)); Laemophloeidae (*Cryptolestes alternans* (Er.)); Zopheridae (*Lasconotus jelskii* (Wank.)); Pythidae (*Pytho depressus*); Tenebrionidae (*Corticeus fraxini* (Kug.), *C. suturalis* (Pk.), *C. linearis* (F.)). На уссурийском полиграфе в Сибири также хищничают клоп *Scoloposcelis pulchella* Zett. (Hemiptera, Anthocoridae), 3 вида двукрылых (Diptera) – *Medetera penicillata* Neg. (Dolichopodidae), *Xylophagus cinctus* (Deg.), *Xylophagus ater* Meigen (Xylophagidae), *Zabrachia minutissima* (Zett.) (Stratiomyidae), 2 вида муравьев – *Formica rufa* L. и *Lasius niger* L. (Hymenoptera, Formicidae). Все 5 видов насекомых, установленных в качестве паразитов *P. proximus* в районах инвазии, относятся к отряду Hymenoptera: *Ecphylyus silesiacus* Ratz. и *Meteorus ipidivorus* Tob. (Braconidae), *Eurytoma kangasi* Hedqvist (Eurytomidae), *Dinotiscus eupterus* (Walk.) и *Roptrocercus mirus* (Walk.) (Pteromalidae).

Многие из перечисленных видов широко распространены, в том числе, на территории Сибири [7]. Основу комплекса энтомофагов в инвазийных популяциях уссурийского полиграфа составляют местные виды, переключившиеся в питании на размножившийся в массе чужеродный вид. Практический интерес как потенциальные биологические агенты для контроля численности популяций уссурийского полиграфа представляют энтомофаги, наиболее тесно связанные в своем развитии с *P. proximus* и постоянно встречающиеся в достаточно высоком совокупном обилии во всех регионах его инвазии в Сибири. Группу таких видов, по нашим данным, составляют *Thanasimus femoralis*, *Nudobius lentus*, *Plegaderus vulneratus*, *Medetera penicillata* и *Dinotiscus eupterus*.

Жук-пестряк – *Thanasimus femoralis* – облигатный хищник ксилофагов хвойных пород, в том числе короедов рода *Polygraphus* [7]. Раньше этот вид считался не имеющим практического значения в Сибири, в отличие от биологически близкого хорошо известного массового хищника-генералиста из того же рода – *Th. formicarius* [7]. Однако в инвазийных популяциях уссурийского полиграфа доминирует *Th. femoralis*. Активно хищничают как взрослые насекомые, охотящиеся за окрыленными короедами, так и личинки, поедающие яйца, личинок, куколок и находящихся под корой молодых жуков полиграфа. Раннее появление весной позволяет *Th. femoralis* первым колонизировать семьи *P. proximus*. Личинки пестряка попадают в его галереях в течение всего летнего сезона. Средняя плотность личинок *Th. femoralis*, определенная в одном из очагов массового размножения полиграфа в Томской области (Ларинский ландшафтный заказник), составляла 0,4 экз. на 1 дм² коры [6], что вполне сопоставимо с численностью *Th. formicarius* в гнездах короеда типографа – *Ips typographus* L. (1,3–11 экз./1000 см²) в европейских лесах [14]. Предварительные подсчеты позволяют установить, что при такой численности личинки *Th. femoralis* способны уничтожить на дереве от 10 до 14 % потомства полиграфа, в зависимости от плотности его поселения.

Стафилин – *Nudobius lentus* – облигатный многоядный хищник подкорных жуков на лиственных и хвойных деревьях, в частности, короедов рода *Polygraphus* [12]. Жуки в насаждениях встречаются с мая по сентябрь, активно уничтожают яйца уссурийского полиграфа, личинки хищничают под корой с начала июня до конца августа, истребляя яйца, личинок и куколок. Ранее в Сибири отмечался как обычный, но малочисленный вид, не имеющий практического значения [7]. В настоящее время в сибирских очагах массового размножения полиграфа достигает заметной численности и достоин рассмотрения как фактор, участвующий в регуляции численности инвайдера. Для объективной

количественной оценки его роли в ограничении численности *P. proximus* требуются специальные исследования. По нашим данным, *N. lentus* живет в ходах уссурийского полиграфа на пихте белокорой и в его первичном ареале (в Приморье).

Plegaderus vulneratus – жук из семейства хистерид, факультативный сапромицетофаг и хищник, широкий олигофаг, развивающийся в поселениях короедов из разных родов, среди которых и представители рода *Polygraphus* [9]. Жуки и личинки уничтожают яйца и молодых личинок *P. proximus*. Достаточно многочисленный вид в ходах уссурийского полиграфа в очагах массового размножения в Сибири. В пихтовых лесах Томской области по относительному обилию среди хищных энтомофагов полиграфа он составлял 12,4 %. Обнаружен в поселениях уссурийского полиграфа в его первичном ареале [8].

Эти виды хищных жесткокрылых при активном поиске жертв привлекаются на агрегационные феромоны короедов и запах кормовых деревьев [12], что может облегчить их сбор для использования в программах биологического контроля.

Medetera penicillata – самый многочисленный энтомофаг уссурийского полиграфа, проникший в Сибирь в результате совместной инвазии с *P. proximus* из Дальнего Востока [5]. Личинки *M. penicillata* являются облигатными хищниками уссурийского полиграфа, истребляют яйца, личинок, куколок и молодых жуков. *M. penicillata* встречается на всех заселенных инвайдером деревьях пихты сибирской. На дереве может заселять 50 % и более гнезд *P. proximus*, в которых уничтожает от 30 до 75 % его потомства. Плотность личинок в очагах массового размножения полиграфа в Томской области составляла 6,9–9 шт./дм² коры, в среднем 2–2,5 личинки на короедную семью. Этот вид является наиболее эффективным энтомофагом уссурийского полиграфа в Сибири, что обусловлено высоким уровнем его специализации к породе дерева и виду жертвы, облигатным характером хищничества, синхронным развитием с *P. proximus*, длительным периодом активности в сезоне, высокой плотностью и прожорливостью личинок.

Наиболее часто встречающимся в инвазийных популяциях *P. proximus* паразитическим насекомым является *Dinotiscus eupterus* – личиночный эктопаразитоид многих видов короедов, в том числе, рода *Polygraphus*, на хвойных и лиственных породах [10]. Его связь с уссурийским полиграфом впервые была установлена в Японии [11]. Отмечался нами в Приморском крае в 2014 г. на пихте белокорой и на Сахалине в 2015 г. на пихте сахалинской, где он вместе с *Roptrocercus mirus* составлял по относительному обилию 13 % среди энтомофагов уссурийского полиграфа. В Сибири этот широко распространенный вид птеромалид обнаружен на заселенных полиграфом деревьях даже вблизи верхней границы произрастания пихты в горах Северо-Восточного Алтая (1493 м над ур. м.). Развивается в двух поколениях. Взрослые наездники встречаются на стволах пихты, заселенных полиграфом, с начала июня по сентябрь. Личинки в поселениях хозяина отмечались с первой декады июня и в течение всего последующего времени, зимую под корой вместе с хозяином. Численность первого поколения *D. eupterus* в Ларинском заказнике в Томской области достигала 33,6 личинок и куколок на 1 дм². Что касается второго поколения, то в целом, как в Красноярском крае [1], так и в Томской области, *D. eupterus* уничтожает около 13 % зимующего запаса личинок уссурийского полиграфа.

Перечисленные виды перспективны для использования в биологическом контроле уссурийского полиграфа в локальных очагах его массового размножения, в частности, методом внутриареального переселения, причем не отдельных видов, а комплекса энтомофагов, из затухающих очагов *P. proximus* во вновь формирующиеся.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Баранчиков Ю.Н. и др. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью: Сб. материалов VIII Междунар. науч. конгр. “Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2012”, 10-20 апр. 2012. Т. 4. Новосибирск. СГГА, 2012. С. 99-103. [2] Баранчиков Ю.Н. и др. XIV съезд Русского энтомологического общества: Материалы съезда, 27 авг.-1 сент. 2012 г., Санкт-Петербург. СПб: 2012. С. 42. [3] Баранчиков Ю.Н., Петько В.М. Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью: Сб. материалов IX Междунар. науч. конгр. “Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013”, 15-26 апр. 2013. Т. 4. Новосибирск. СГГА, 2013. С. 97-101. [4] Керчев И.А. XIV съезд Русского энтомологического общества: Материалы съезда, 27 авг.-1 сент. 2012 г., Санкт-Петербург. СПб: 2012. С. 176. [5] Керчев И.А. VII Чтения памяти О.А. Катаева. Вредители и болезни древесных растений России: Материалы междунар. конф., 25-27 нояб. 2013 г., Санкт-Петербург. СПб.: СПбГЛТУ, 2013. С. 44. [6] Керчев И.А. Рос. журн. биол. инвазий, 2014, 2. С. 80-94. [7] Коломиец Н.Г., Богданова Д.А. Паразиты и хищники ксилофагов Сибири / Новосибирск: Изд-во “Наука” Сиб. отд-ние, 1980. 280 с. [8] Криволуцкая Г.О. Короеды острова Сахалина / М.–Л.: Изд-во “Наука”, 1958. 196 с. [9] Никитский Н.Б. Насекомые-хищники короедов и их экология / М.: Изд-во “Наука”, 1980. 232 с. [10] Целих Е.В. Энтномол. обозр., 2010, LXXXIX, 3. С. 662-676. [11] Kamijo K. Kontyû, 1981, 49. P. 86-95. [12] Kenis et al. In: Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe—A Synthesis / Lieutier F., Day K.R., Battisti A., Grégoire J.-C., Evans H.F. (Eds.). Kluwer Academic Publish., Dordrecht, 2004. P. 237-290. [13] Krivets S., Kerchev I. Popul. Dyn. and Integr. Contr. of For. Defol. and Other Ins. Sept. 28-Oct. 2, 2015, Sopot, Poland: book of abstract. P. 43. [14] Mills N.J. Z. Ang. Entomol., 1985, 99. P. 209-215.

БЛАГОДАРНОСТИ. Авторы признательны А.С. Бабенко, О.П. Негробову, А.Г. Кирейчуку и Е.В. Целих за помощь в определении видов. Поддержано Гос. контрактом № Р-5К-14/2 и грантом РФФИ № 16-44-700782.

ВЫДЕЛЕНИЕ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ КУЛЬТИВИРУЕМЫХ ЭНДОФИТНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ ИЗ ПОБЕГОВ *SYRINGA VULGARIS* L.

А.А. КРИНИЦЫНА, А.С. СПЕРАНСКАЯ, О.А. ЧУРИКОВА, М.А. ЕГОРОВА, М.Р. ЛЕОНТЬЕВА, Е.А. ЦАВКЕЛОВА

Биологический факультет Московского Государственного Университета имени М.В. Ломоносова (krinitsina@mail.ru)

THE ISOLATION AND IDENTIFICATION OF THE CULTIVABLE ENDOPHYTIC BACTERIA FROM SHOOTS OF *SYRINGA VULGARIS* L.

A.A. KRINITSINA, A.S. SPERANSKAYA, O.A. CHURIKOVA, M.A. EGOROVA, M.R. LEONT'eva, E.A. TSAVKELOVA

The Faculty of Biology, Lomonosov Moscow State University (krinitsina@mail.ru)

Бактериальные сообщества, которые колонизируют внутренние ткани корней или побегов растений, в нормальных условиях не вызывают видимых признаков заболеваний. При этом, занимая ту же экологическую нишу, что и фитопатогены, эндофиты повышают резистентность и осуществляют своеобразную защиту растений [9], снижая их восприимчивость к некоторым патогенным штаммам бактерий [18]. Кроме того, некоторые виды эндофитных бактерий оказывают положительное воздействие на процессы роста и развития растений как в природе [5, 15], так и в стерильных условиях [2].

В настоящее время накоплены данные о видовом разнообразии эндофитов растений различных систематических групп, преимущественно используемых в сельском хозяйстве [16]. Однако, сведений о менее значимых в хозяйственном плане растениях гораздо меньше. В частности, из представителей эндофитной микрофлоры побегов сирени идентифицирован только один вид, а именно, – *Hansschlegelia plantiphila*, относящийся к метилбактериям, который был найден в тканях почек растений, пребывающих в состоянии физиологического покоя [10]. Недавно нами в побегах сирени были обнаружены *Mycobacterium llutzerense*, *Metylobacterium oryzae*, представители родов *Sphigomonas*, *Sphingobium*, а также *Paenibacillus* [3].

Целью наших исследований было определение состава культивируемых эндофитов растений сирени четырех сортов из коллекции Ботанического сада МГУ имени М.В. Ломоносова: "П.П. Кончаловский" (g4), "Полина Осипенко" (g5), "Алексей Маресьев" (g6) и "Маршал Василевский" (g7). Почки с побегов текущего года указанных сортов поверхностно стерилизовали согласно методике [4] и помещали на питательную среду MS [13] с добавлением 30 г/л сахарозы, 120 мг/л препарата "Фундазол" и 0,5 мг/л БАП. Инкубацию проводили в течение 4 недель при стандартном фотопериоде 16/8 (день/ночь) и при температуре +22±2°C. Агаризованную питательную среду в местах соприкосновения со срезом побега, а также бактериальную культуру, которая развивалась на открытых срезах побегов и черешков листьев, собирали в 1,5 мл стерильную пробирку (с каждого экспланта формировали один образец; для одного сорта брали 3 образца).

Выделение тотальной ДНК из бактериальных культур проводили согласно выбранной методике [14]. Пробоподготовку для проведения высокопроизводительного секвенирования проводили согласно протоколу Illumina. ПЦР проводили при помощи T100 ThermalCycler ("Bio-Rad", США), секвенирование – на MiSeq (Illumina). Полученные результаты обрабатывали с помощью сервиса "The metagenomics RAST" [12].

В результате, во всех четырех сортах были обнаружены бактерии рода *Sphigomonas*, причем для сортов "Маршал Василевский" и "П.П. Кончаловский" они оказались доминантными и составляли 66% и 52% от всего многообразия соответственно, а в сортах "Алексей Маресьев" и "Полина Осипенко" их оказалась меньше 1%. В сортах "П.П. Кончаловский" и "Маршал Василевский" также был обнаружен другой представитель этого семейства – *Sphingobium* (3% и менее 1% соответственно). Бактерии этих двух родов являются представителями эндофитов у многих видов растений [16], в том числе, они были обнаружены нами и в побегах других сортов сирени [3].

Доминирующим родом для сорта "Алексей Маресьев" оказался *Paenibacillus* (22%), который также встречался у сорта "Маршал Василевский" (13%). Наличие эндофитов этого рода также характерно для таких древесных растений, как кофе, тополь и сосна [6, 17]. При этом было показано, что некоторые виды бактерий, относящиеся к этому роду, способны производить гормоны ауксиновой и цитокининовой групп [19] и оказывать положительное влияние на процессы укоренения микропобегов тополя в стерильных условиях [20].

Также в растении сорта "Алексей Маресьев", кроме вышеуказанных, были обнаружены бактерии родов *Ralstonia* и *Terrimonas*, которые составляли 2 и 1% соответственно. Бактерии рода *Ralstonia*

являются фитопатогенами [7]. Возможно, их присутствие в составе эндофитной флоры может указывать на начало развития бактериальной инфекции. Тогда как бактерии рода *Terrimonas* обнаруживаются в сточных водах или илистыми отложениях [23]. Попадание бактерий этого рода в растения Ботанического сада МГУ, возможно, связано с происхождением посадочного материала, часть из которого выращивалась с использованием сапроделя [1].

Неопределенных последовательностей 16S рРНК бактерий осталось 71% для сорта "Алексей Маресьев" и только 21% для сорта "Маршал Василевский".

Доминантным родом в бактериальном сообществе, которое формируется из эндофитов сорта "Полина Осипенко" и не встречается в трех других сортах, оказался *Curtobacterium* (11%). Представители этого рода могут быть как патогенами для растения-хозяина [22], так и наоборот, снижать степень воздействия других патогенных видов бактерий [11]. В целом, эндофитное сообщество сорта "Полина Осипенко" оказалось одним из самых неопределенных: 89% полученных последовательностей 16S рРНК не идентифицируется по базе данных.

Наибольшее разнообразие эндофитов оказалось у сорта "П.П. Кончаловский". Кроме выше перечисленных родов, в составе культивируемого бактериального сообщества растения этого сорта были обнаружены: *Coxiella* (2%), *Burkholderia* (3%), *Bacillus* (5%) и *Corynebacterium* (3%). Виды рода *Burkholderia* относятся к почвенным и ризосферным бактериям, которые могут вызывать заболевания у растений [21], а также оказывать положительное воздействие на их рост и развитие [8]. Неопределенных осталось 27% последовательностей 16S рРНК.

ЛИТЕРАТУРА [1] Аладина О. Н. и др. Известия Тимирязевской сельскохоз. Академии, 2009, 3: 98-109. [2] Дунаева С.Е., Оследкин Ю.С. Сельскохозяйственная биология, 2015, 50(1):3-15. [3] Сперанская А.С. и др. VIII Чтения памяти О.А. Катаева. Вредители и болезни древесных растений. Мат-лы междунар. конф., 18-20 ноября, 2014, Санкт-Петербург. СПб.: СПбГЛТУ С. 81-82. [4] Чурикова О., Мурашев В. Микроклональное размножение декоративных культур: Сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.). Москва: Изд-во "Московский университет", 2010. 32 с. [5] Bent E., Chanway C.P. Can. J. Microbiol., 1998, 44: 980-988. [6] Bent E., Chanway C.P. Appl. Environ. Microbiol., 2002 68:4650–4652. [7] Denny T. Plant-Associated Bacteria, 2006 p. 573–644. [8] Estrada-De Los Santos P. et al. Appl. Environ. Microbiol., 2001, 67(6): 2790–2798. [9] Hallmann J. et al. Can. J. Microbiol., 1997, 43:895-914. [10] Ivanova et al. Syst. Appl. Microbiol., 2007, 30:442-452. [11] Lacava P. et al. The Journal of Microbiology, 2007, 45(5):388-393. [12] Meyer F. et al. BMC Bioinformatics, 2008, 9:386. [13] Murashige T., Skoog F. Physiol. Plant., 1962, 15: 473-497. [14] Park D. Protocols for Nucleic Acid Analysis by Nonradioactive Probes, 2007, 1:3-13. [15] Pillay V.J., Nowak. J. Can. J. Microbiol., 1997, 43:354-361. [16] Rosenblueth M., Martinez-Romero E. Mol Plant Microbe Interact., 2006, 19(8):827-837. [17] Sakiyama C.C.H. et al. Lett Appl Microbiol, 2001, 33:117-121. [18] Sturz A.V., Matheson B.G. Plant Soil, 1996, 184, 265-271. [19] Timmusk S. et al. Soil Biol Biochem, 1999, 31:1847–1852. [20] Ulrich K. et al. Plant Cell. Tiss. Organ. Cult., 2008, 93:347–351. [21] Viillard V. et al. Int. J. Syst. Bacteriol., 1998, 48:549–563. [22] Vidaver A.K. Annu. Rev. Microbiol., 1982, 36:495–517. [23] Zhang P. et al. Scientific Reports, 2015, 5: 12041.

БЛАГОДАРНОСТИ Авторы признательны Ю.Н. Кирису (куратор коллекции) за предоставление доступа к коллекции сирени Ботанического сада МГУ им. М.В. Ломоносова. Работа выполнена в рамках гос. задания МГУ часть 2.

АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ НЕСТРУКТУРНЫХ УГЛЕВОДОВ ПРИ МОНИТОРИНГЕ СОСТОЯНИЯ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО

Н.Ю. КУЛАКОВА, Н.Ф. КАПЛИНА, А.В. КУЗНЕЦОВ.

ФГБУН Институт лесоведения РАН, с. Успенское, Московская область (nkulakova@mail.ru)

BIOCHEMICAL APPROACHES FOR MONITORING OF QUERCUS ROBUR

N.Y. KULAKOVA, N. F. KAPLINA, A. V. KUZNETSOV

Institute of Forest Science, RAS, Uspenskoye, Moscow Region (nkulakova@mail.ru)

Механизм участия неструктурных углеводов (NSC) в процессе адаптации к неблагоприятным факторам до конца не ясен. Содержание и запас NSC в тканях и органах деревьев принято рассматривать как один из факторов их устойчивости к неблагоприятным условиям внешней среды, в частности, к воздействию на растительный организм различных вредителей, вызывающих дефолиацию или повреждение листовых пластинок [3,5]. Открытым остается вопрос о доступности неструктурных углеводов в катастрофические моменты жизни растений. Есть предположения, что доступность NSC определяется тем, в каких тканях они аккумулируются, возрастом крахмальных зёрен, состоянием (закупоркой) проводящих сосудов [5]. Целью нашего исследования было выявить взаимосвязь между состоянием деревьев дуба черешчатого, оцененным по их виталитету, и накоплением и динамикой в тканях и органах дуба моно-, дисахаров и крахмала.

В связи с этим в задачи работы входило следующее: (1) оценить содержание пластических углеводов в тканях деревьев различного виталитетного состояния; (2) проследить за суточной и сезонной динамикой содержания неструктурных углеводов в тканях деревьев дуба различного состояния жизненности; (3) выявить биохимические параметры, связанные с «благонадежным» состоянием деревьев. Работа проводилась на юге лесостепной зоны на Теллермановском стационаре Института лесоведения РАН (51°20' с.ш., 41°58' в.д). Отбирались деревья в двух насаждениях, произрастающих в контрастных почвенных условиях – на серой лесной почве и солонцеватой солоди.

Выбор деревьев разного виталитетного состояния проводили по методике Каплиной, Селочник [1]. Оригинальная классификация роста и развития крон дуба черешчатого разработана на основе 25-летнего мониторинга в насаждениях дуба: 1 – раскидистая крона, наиболее хорошо развитая; 2 – зонтиковидная, без нижних раскидистых ветвей, усохших под воздействием неблагоприятных факторов; 3 – узкокронная, образованная в основном водяными побегами после усыхания первичной кроны. Признаки повреждения кроны – дефолиация, дисколорация листьев, наличие усохших ветвей и побегов (включенные в лесохозяйственную шкалу категорий санитарного состояния) использовались как дополнительные. Время отбора образцов выбрано на основе исследования суточной динамики суммы моно- и дисахаров (наиболее динамичных фракций NSC) в тонких ветвях кроны. В течение суток значения колебались, максимальные различия между разными по времени показателями составили 28 %. Наименьшие значения приурочены к вечерним часам, наибольшие – к середине светового дня. В связи с этим, все растительные образцы для анализа на содержание пластических углеводов отбирали примерно в 12 часов дня.

Исследование модельных деревьев трёх типов (с разветвленной, зонтикообразной и узкой кронами) на двух участках с разными почвенными условиями в августе 2013 года показало определённые закономерности в распределении NSC по тканям и органам дуба черешчатого. Максимальная концентрация углеводов обнаружена в лубе (103,6 мг/г), корнях (86,9 мг/г) и ветвях (87,7 мг/г). Значения достоверно отличаются от величин во внешней и внутренней частях заболони (50,4 и 19,4 мг/г соответственно), ($n=12$, $P=0,05$). Несмотря на высокую концентрацию углеводов в лубе, их запасы в этой ткани в 2-3 раза меньше, чем в заболони (не более 4 % от пула углеводов). Не менее 50% пластических углеводов сосредоточено в корнях и 10-30 % в ветвях. В составе углеводов преобладали моносахара – 81 % в лубе, 55-56 % в корнях и ветвях, 42-49% во внутренней и внешней заболони. Наименьшую фракцию во всех случаях составляли дисахара. Относительное содержание крахмала было минимальным в лубе (12,3 %), достоверно отличаясь от значений во внутренней и внешней частях заболони (51,2 и 43,1%). Доля крахмала в ветвях и корнях была несколько меньше – 29 и 33,6 % соответственно.

Сезонная динамика NSC исследовалась в заболони, флоэме и ветвях. На рисунке 1 [1] показаны значения концентрации, рассчитанные как средние для деревьев разного жизненного состояния на каждом из участков. Содержание крахмала осенью после засухи и объедания насекомыми было примерно такое же, как и осенью после благоприятного летнего периода или летом во время активной вегетации (от 15 до 30 мг/г сухого вещества). Минимальные значения отмечены в мае (2 мг/г), что

связано с вовлечением практически всего пула крахмала в процессы метаболизма, и подтверждается резким увеличением концентрации сахаров в заболони в этот период. Содержание сахаров в заболони больше подвержено сезонным колебаниям. Оно изменяется от 0,5 мг/г сухого вещества после засухи и повреждения ксилофагами (октябрь 2012 г), до более чем 100 мг/г в момент начала активной вегетации в мае в насаждении на солоди, и более 40 мг/г в насаждении на серой лесной почве. Динамика содержания сахаров и крахмала в лубе и ветвях в целом похожа на динамику в заболони, но амплитуда колебаний концентрации углеводов здесь выше. Соотношение концентрации сахаров и крахмала в большей степени зависело от процессов роста и развития ливы и побегов: наименьшие значения соотношения наблюдались осенью 2012 года, после засушливого лета, когда приросты фитомассы были незначительными. Соотношение увеличилось в процессе весенней и летней вегетации, во время осеннего роста корней, в более благоприятный по увлажнению осенний период 2013 года.

Анализ данных по концентрации сахаров и крахмала, рассчитанной для каждого дерева [4], показал, что динамика этих значений в лубе и заболони в значительной степени определяется типом развития кроны. У деревьев с раскидистыми кронами в лубе и заболони отмечается осенний максимум содержания крахмала; у деревьев с зонтиковидной кроной выражен процесс восстановления резервных запасов углеводов после летнего снижения, а у узкокронных деревьев заметно снижение значений относительно летних показателей. Влияние неблагоприятных факторов существенно больше сказывается на содержании крахмала в лубе узкокронных деревьев, чем деревьев с другим типом развития кроны: после засухи у деревьев с первым и вторым типом развития кроны содержание крахмала было достаточно высоким (35-40 мг/1г), а у деревьев с третьим типом развития кроны – в два раза ниже.

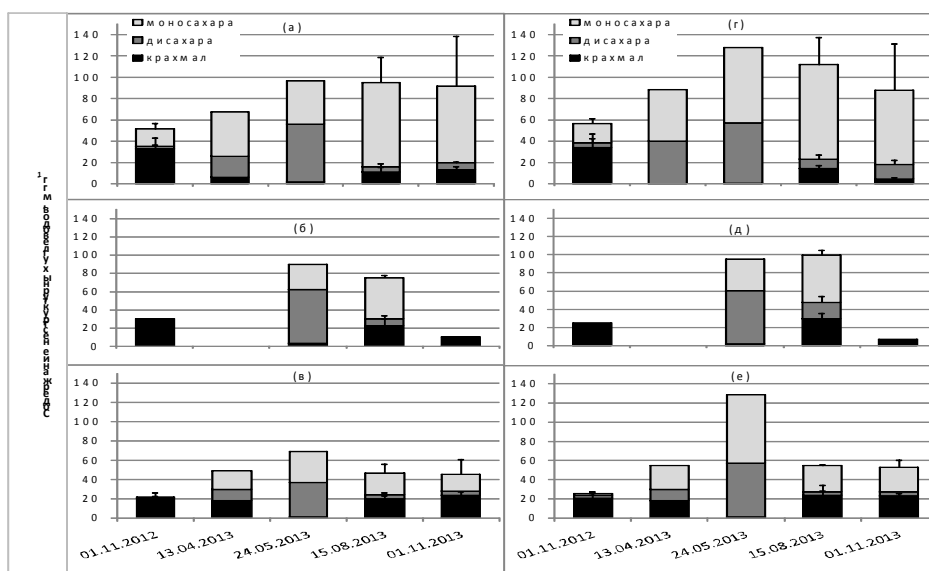


Рис. 1. Сезонная динамика содержания NSC в дубраве на серой лесной почве (а, б, в) и на солонцеватой солоди (г, д, е) в лубе ствола (а, г), тонкой фракции ветвей (б, д) и заболони ствола (в, е). Данные за апрель и май 2013 г. – только по деревьям с раскидистой кроной.

Таким образом, активное вовлечение всего пула крахмала заболони (это до 12 % запаса пластических углеводов дерева) в процессы метаболизма, стабильность этого показателя в осенний период у деревьев с высокими показателями виталитетности, дают основание для использования его в долгосрочном прогнозе развития дерева. Снижение значений этого показателя ниже 20 мг/г сухого вещества свидетельствует об ослабленном состоянии растений дуба.

Значения концентрации NSC и, прежде всего, моносахаров в лубе и ветвях дуба наиболее сильно подвержены сезонным колебаниям. Их сложнее использовать для долгосрочного прогноза, но соотношение фракций крахмала и сахаров в этих тканях даёт представление об интенсивности процессов вегетации.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Каплина Н.Ф., Кулакова Н.Ф. Вестник ПГТУ. 2015. 4(28).С 84-98. [2] Каплина Н.Ф., Селочник Н.Н. Лесоведение. 2009, 3. С. 32-42. [3] Kozłowski T. T., Pallardy S. G. The Botanical Review. 2002, 68 (2). С. 270-334. [4]. Kulakova N., Kaplina N. Intern. Conf. of IUFRO Forest Change, Freising, 2-4 April 2014. Series of Conference Papers, No. 4, 2014. Zentrum Wald Forst Holz, Weihenstephan, Germany. P. 16. [5] Sala, A. et al. Tree physiology. 2012, 32. P. 764-75.

БЛАГОДАРНОСТИ. Работа выполнена при поддержке РФФИ (гранты 12-04-01347, 12-04-01077, 15-04-05592)

КАРАНТИННЫЕ ВИДЫ ВРЕДИТЕЛЕЙ И ВОЗБУДИТЕЛЕЙ БОЛЕЗНЕЙ ЛЕСА: АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

О.А. КУЛИНИЧ^{1,2}, Н.И. КОЗЫРЕВА²

¹Всероссийский центр карантина растений, ФГБУ «ВНИИКР», Московская область, п. Быково (okulinich@mail.ru)

²Центр паразитологии Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова, Москва

QUARANTINE SPECIES OF FOREST PESTS AND PATHOGENS: ANALYTICAL REVIEW

O.A.KULINICH^{1,2}, N.I.KOZYREVA²

¹All-Russian Centre for plant quarantine, Moscow region, Bykovo (okulinich@mail.ru)

²Parasitological Centre, A.N.Severtsev Institute on Ecology and Evolution Problems, Moscow

Действующий в настоящее время перечень карантинных организмов, отсутствующих и ограниченно распространенных на территории Российской Федерации, утвержденный 15 декабря 2014 г., включает 185 видов, из них 50 видов связаны с лесными древесными растениями. Предыдущий перечень включал 16 видов лесных организмов. Пополнение новыми видами произошло преимущественно за счет вредителей и патогенных грибов-гифомицетов, распространенных на территории Северной Америки. Действующий перечень включает 34 вида вредителя, 15 видов грибных патогенов и 1 вид нематоды.

Из предыдущего перечня карантинных организмов в новый перечень перешли: азиатский усач *Anoplophora glabripennis*, американская белая бабочка *Hyphantria cunea*, возбудители сосудистого микоза дуба *Ceratocystis fagacearum*, рака стволов и ветвей сосны *Atropellis pinicola* и *Atropellis piniphilla*, коричневого пятнистого ожога хвои сосны *Mycosphaerella dearnessii*, сосновая столовая нематода *Bursaphelenchus xylophilus* и ее переносчики усачи рода *Monochamus* (*M. sutor*, *M. galloprovincialis*, *M. urussovi*, *M. sultuarius*, *M. impuviatus*, *M. nitens*). Новый перечень дополнен усачами этого же рода преимущественно американского происхождения. Это *Monochamus notatus*, *M. scutellatus*, *M. obtusus*, *M. marmorator*, *M. mutator*, *M. titillator* и японский сосновый усач *M. alternatus*. Территория Северной Америки и Японии являются зонами распространения опасного патогена – сосновой стволовой нематоды *B. xylophilus* и, в связи с этим, перечисленные виды рассматриваются в первую очередь как потенциальные переносчики нематоды. Кроме того, как показал анализ фитосанитарного риска, некоторые из данных видов усачей смогут самостоятельно нанести ущерб лесонасаждениям в РФ.

При формировании перечня карантинных организмов РФ обычно учитывается информация по конкретному виду организмов (анализ фитосанитарного риска, стандарты, методики диагностики и пр.), подготовленная экспертами в области лесного карантина Европейской и Средиземноморской организации по карантину и защите растений (ЕОКЗР) [3]. Все вышеперечисленные усачи входят в перечень карантинных организмов ЕОКЗР и ЕС. К числу опасных видов, распространенных на Американском континенте, были отнесены листовертки *Choristoneura fumiferana* и *C. occidentalis*, а также листовертки *Acleris groverana* и *A. variana*. Все они относятся к потенциально вредоносным организмам различных хвойных пород и входят в перечни карантинных организмов многих стран мира.

Китайский усач – *Anoplophora chinensis* – также новый вид для российского перечня карантинных организмов. Особи этого вида локализуются не только в наземной части деревьев, как у *A. glabripennis*, но и в значительной степени в их корневой системе. Учитывая то, что *A. glabripennis* недавно был найден на березе в Финляндии, можно ожидать появление этих видов даже на широте Москвы.

Перечень карантинных лесных организмов значительно расширился за счет возбудителей грибных заболеваний, преимущественно хвойных пород. В перечень вошли 15 видов грибных патогенов (см. таблицу).

В действующий перечень карантинных организмов не вошли такие вредители и возбудители заболеваний лесных пород, как ограниченно распространенные в РФ ясеневая изумрудная златка *Agrilus planipennis*, уссурийский полиграф *Polygraphus proximus*, а также возбудители заболеваний лесных пород *Phytophthora ramorum*, *Ph. kernoviae*, *Hymenoscyphus fraxineus*, которые постепенно распространяются в Европе и представляют угрозу лесным насаждениям РФ. Последний вид *H. fraxineus* (вызывает суховершинность ясеня) недавно был обнаружен в Московской области [1]. Все эти виды вошли в проект перечня карантинных организмов Таможенного союза (Беларуси, Казахстана, России, Армении и Киргизии) [2]. Здесь же присутствуют опасные для России вредители: короеды горный сосновый *Dendroctonus ponderosae* и рыжий сосновый *D. valens*, березовая златка *Agrilus anxius*. Перечень насчитывает 48 видов лесных организмов. Среди них: 39 насекомых, 8 грибов, 1 нематоду. Предполагается, что перечень карантинных организмов ТС в скором времени заменит действующий перечень карантинных объектов РФ.

Таблица. Вредители и возбудители болезней лесных пород, входящие в Перечень карантинных объектов, отсутствующих и ограниченно распространенных на территории Российской Федерации

Карантинные объекты, отсутствующие на территории Российской Федерации	
Вредители	
<i>Acleris gloverana</i> (Walsingham)	Западная черноголовая листовертка
<i>Acleris variana</i> (Fernald)	Восточная черноголовая листовертка
<i>Aeolesthes sarta</i> Sols.	Узбекский усач
<i>Anoplophora chinensis</i> (Forster)	Китайский усач
<i>Anoplophora glabripennis</i> (Motschulsky)	Азиатский усач
<i>Choristoneura conflictana</i> Walk	Большая осиновая листовертка
<i>Choristoneura fumiferana</i> (Clemens)	Еловая листовертка-почкоед
<i>Choristoneura occidentalis</i> Freem.	Западная хвоевертка
<i>Choristoneura rosaceana</i> Har.	Скошеннополосая листовертка
<i>Dryocosmus kuriphilus</i> Yas.	Восточная каштановая орехотворка
<i>Malacosoma americanum</i> Fabr.	Американский коконопряд
<i>Malacosoma disstria</i> Hub.	Лесной кольчатый шелкопряд
<i>Malacosoma parallella</i> Staud.	Горный кольчатый шелкопряд
<i>Monochamus alternatus</i> Hope	Японский сосновый усач
<i>Monochamus carolinensis</i> (Olivier)	Каролинский усач
<i>Monochamus marmorator</i> Kirby	Усач-мarmorатор
<i>Monochamus mutator</i> Le Conte	Усач-мутатор
<i>Monochamus notatus</i> (Drury)	Северо-восточный усач
<i>Monochamus obtusus</i> Casey	Тупонадкрылый усач
<i>Monochamus scutellatus</i> (Say)	Белопятнистый усач
<i>Monochamus titillator</i> (Fabricius)	Южный сосновый усач
<i>Oligonychus perditus</i> Pritchard & Baker	Можжевельниковый паутинный клещ
<i>Pissodes nemorensis</i> Germ	Кедровая смолевка
<i>Pissodes strobi</i> (Peck.)	Смолевка веймутовой сосны
<i>Pissodes terminalis</i> Hopp.	Сосновая верхушечная смолевка
Нематоды	
<i>Bursaphelenchus xylophilus</i> (Steiner & Buhner) Nickle	Сосновая стволовая нематода
Грибы	
<i>Atropellis pinicola</i> Zeller & Goodding	Рак стволов и ветвей сосны
<i>Atropellis piniphilla</i> (Weir.) Lohman & Cash	Рак стволов и ветвей сосны
<i>Ceratocystis fagacearum</i> (Bretz) Hunt	Сосудистый микоз дуба
<i>Ceratocystis fimbriata</i> Ellis & Halsted f.sp. <i>platani</i> Walter	Синева древесины платана
<i>Chrysomyxa arcostaphyli</i> Dietel	Ржавчина хвои ели
<i>Cronartium fusiforme</i> Hed. & Hunt ex Cum.	Веретенноподобная ржавчина сосны
<i>Cronartium quercuum</i> (Berkeley) Miyabe ex Shirai	Рожковидная ржавчина буковых
<i>Endocronartium harknessii</i> (J.P. Moore) Y. Hiratsuka	Западная галлоподобная ржавчина
<i>Gymnosporangium asiaticum</i> Miyabe ex Yamada	Ржавчина груши и можжевельника
<i>Gymnosporangium yamadae</i> Miyabe ex Yamada	Ржавчина яблони и можжевельника
<i>Melampsora medusae</i> Thümen	Ржавчина тополя
<i>Mycosphaerella dearnessii</i> M.E. Barr	Коричневый пятнистый ожог хвои сосны
<i>Mycosphaerella gibsonii</i> H.C. Evans	Коричневый ожог хвои сосны
<i>Mycosphaerella laricis-leptolepidis</i> K. Ito, K. Sato & M. Ota	Септориоз хвои японской лиственницы
<i>Phellinus weirii</i> (Murrill) R.L. Gilbertson	Желтая кольцевая гниль хвойных
Карантинные вредные организмы, ограниченно распространенные на территории Российской Федерации	
Насекомые	
<i>Dendrolimus sibiricus</i> Tschetw.	Сибирский шелкопряд
<i>Hyphantria cunea</i> Drury	Американская белая бабочка
<i>Lymantria dispar asiatica</i> Vnukovskij	Азиатский подвид непарного шелкопряда
<i>Monochamus galloprovincialis</i> (Olivier)	Черный сосновый усач
<i>Monochamus impluviatus</i> Motschulsky	Черный крапчатый усач
<i>Monochamus nitens</i> Bates	Черный блестящий усач
<i>Monochamus saltuarius</i> Gebler	Черный бархатно-пятнистый усач
<i>Monochamus sutor</i> Linnaeus	Малый черный еловый усач
<i>Monochamus urussovi</i> (Fischer v. Waldheim)	Большой черный еловый усач

ЛИТЕРАТУРА: [1] Звягинцев В.Б. и др. Проблемы лесной фитопатологии и микологии. Материалы IX международной конференции. Минск: Белорусский государственный технологический университет, 2015. С. 87-89. [2] Кулинич О.А. и др. Экологические и экономические последствия инвазий дендрофильных насекомых. Матер. Всерос. конф. Красноярск, 2012. С. 16-19. [3] Orlinski A.D. Bulletin EPPO, 2006, 36. P. 497-511.

ДНК-ДИАГНОСТИКА ФИТОПАТОГЕНОВ В ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ И РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ

Т.И. ЛАРИОНОВА, Д.Н. ШУВАЕВ, Л.И. КАЛЬЧЕНКО, С.В.ГОЛЬЧЕНКО

Филиал ФБУ "Рослесозащита" - "Центр защиты леса Алтайского края", Барнаул (t_larionova8@mail.ru)

IDENTIFICATION OF PHYTOPATHOGENS IN FOREST NURSERIES OF ALTAI REGION AND ALTAI REPUBLIC BY METHODS OF DNA-ANALYSIS

T. I. LARIONOVA, D.N. SHUVAEV, L.I. KALCHENKO, S.V. GOLCHENKO

Branch of the Russian Centre for Forest Protection - Centre for Forest Protection of Altai Region, Barnaul (t_larionova8@mail.ru)

В лесном хозяйстве наибольший ущерб наносят инфекционные заболевания. При этом среди фитопатогенов около 97% составляют грибные инфекции, 2% – бактериальные и 1% – вирусные [4]. Фитосанитарное состояние лесных насаждений определяет жизнеспособность и биологическую устойчивость лесных экосистем как в ближайшем будущем, так и в далекой перспективе [5]. Устойчивость, приспособляемость и другие показатели напрямую зависят от качества посадочного материала, получаемого с лесных питомников. Поэтому диагностирование заболеваний сеянцев на ранних этапах очень важно при дальнейших лесовосстановительных мероприятиях.

На территории Алтайского края и Республики Алтай использование методов молекулярно-генетического анализа при диагностике лесных питомников на фитопатогенную флору никогда не применялись. Методы ДНК-анализа имеют огромные преимущества. Применение метода анализа ДНК патогена позволяет сократить сроки исследования с нескольких недель до 2-3 дней и избежать трудностей, связанных с выделением и выращиванием микроорганизмов, являющихся облигатными паразитами [1].

Для проведения ДНК-анализа были отобраны сеянцы *Pinus sylvestris* L., *Larix sibirica* Ledeb., *Picea obovata* Ledeb., *Pinus sibirica* Du Tour. разного возраста с действующих лесных питомников Алтайского края и Республики Алтай, в количестве 30 штук каждой породы. Для проведения генетического анализа отбирались образцы как уже с видимыми признаками поражения (пожелтение, побурение, усыхание хвои и пр.), так и визуально здоровые. Всего было проанализировано 870 шт. образцов.

Суммарная ДНК образцов хвои сеянцев была выделена согласно стандартному СТАВ-методу [3]. ПЦР проводили на амплификаторе модели ABI 9700 с парой универсальных праймеров ITS1 и ITS2. Условия ПЦР соответствовали указанным авторами [5]. После электрофореза в 1,0 % агарозном геле фрагменты выделяли из геля и очищали. Секвенирование ДНК образцов проводили на секвенаторе модели ABI PRISM 310 с использованием BigDye Terminator v. 1.1 (Applied Biosystems, USA). Обработку сырых данных полученных последовательностей проводили в программе анализа биологических последовательностей BioEdit 7.1.3.0 и идентифицировали в web-программе BLAST (NCBI).

Общие число обследованных питомников – 30, из них в 20 питомниках была обнаружена фитопатогенная флора. Из 8 обследованных питомников Республики Алтай на 7 присутствует патогенная флора. На питомниках Алтайского края, из 22 питомников, на 14 имеются больные сеянцы. Самым встречаемым заболеванием среди растений обследованных питомников является фомоз. Данное заболевание вызвано таким патогеном, как *Phoma pomorum*, и другими видами патогенов, относящимися к роду *Phoma* (рис. 1.).

Фомоз на нашей территории поражает сосну сибирскую кедровую, сосну обыкновенную и ель сибирскую. Второе по встречаемости заболевание – бурое шютте, вызванное грибом *Rhizosphaera kalkhoffii*. Этот патоген поражает сосну обыкновенную и сосну сибирскую кедровую. Что касается самой поражаемой породы, то ей является сосна обыкновенная (рис. 2.). На обследуемой территории, при диагностировании сеянцев сосны обыкновенной, определены 7 заболеваний из 12 обнаруженных на территории Алтайского края и Республики Алтай.

Методы молекулярно-генетического анализа на сегодняшний день имеют огромные преимущества, так как они позволяют достаточно быстро и точно проводить диагностику и выявлять заболевания сеянцев на лесных питомниках. Удастся диагностировать заболевания до появления видимых признаков поражения, тем самым, используемые методы позволяют раньше выявить заболевания и избавляться от них, сокращая потери посадочного материала, что очень важно для уменьшения финансовых затрат при лесовосстановительных мероприятиях. Внедрение этих методов в практику лесного хозяйства России позволит сохранять леса, успешно применяя меры борьбы с болезнями на самых ранних стадиях развития инфекции, когда эти меры наиболее эффективны [1].

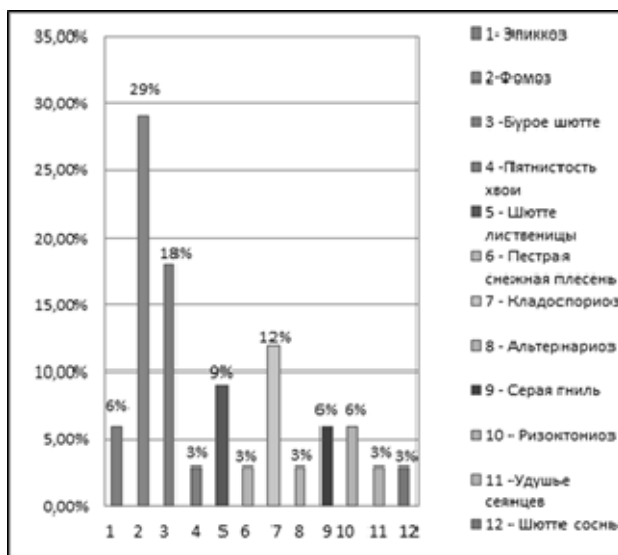


Рис. 1. Встречаемость болезней растений в Алтайском крае и Республике Алтай.

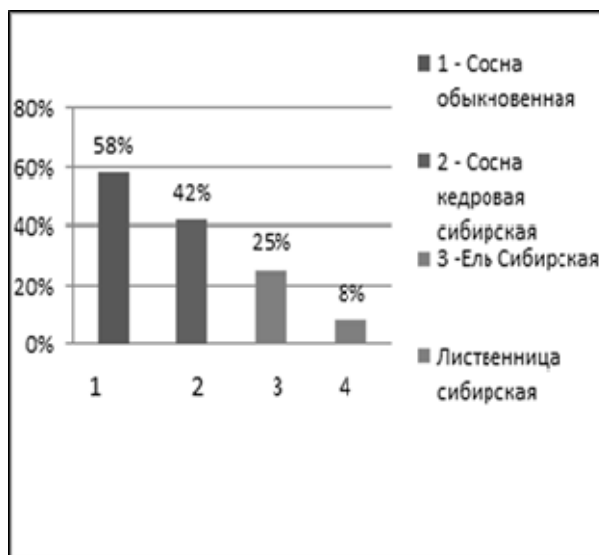


Рис. 2. Пораженность лесобразующих пород инфекционными заболеваниями в Алтайском крае и Республике Алтай

ЛИТЕРАТУРА: [1] Алимова Т.С. и др. Сибирский лесной журнал. 2014. № 4. С. 35–41. [2] Падутов В.Е.и др. Методы молекулярно-генетического анализа. Минск: Юнипол, 2007. 176 с. [3] Программа и методика ФБУ «Рослесозащита», 205с. [4] Федоров Н.И. Лесная фитопатология: Учебник для студентов специальности «Лесное хозяйство» Мн.: БГТУ, 2004. 462 с. [5] Чураков Б.П., Чураков Д.Б., Лесная фитопатология: Учебник./ Под ред. Проф. Б. П. Чуракова. 2-е изд., испр. И доп. СПб.: Издательство «Лань»,2012. —448 с. [6] White T J,et al. . In: Innis M A, Gelfand D H, Sninsky J J, White T J, editors. PCR protocols: a guide to methods and applications. New York, N.Y: Academic Press, Inc.; 1990. pp. 315-322.

ГНИЛЕВЫЕ БОЛЕЗНИ В СОСНЯКАХ МШИСТЫХ ПОСЛЕ РУБОК УХОДА В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

М.В. ЛЕВКОВСКАЯ¹, В.В. САРНАЦКИЙ²

¹Брестский государственный университет им. А.С. Пушкина, Брест, Белоруссия (lemarivik@mail.ru)

²Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси, Минск, Белоруссия (sarnatsky1@tut.by)

ROT DISEASES IN PINE MOSS-COVERED FORESTS AFTER THINNING IN CONDITIONS OF BELARUS

M.V. LEVKOVSKAYA¹, V.V. SARNATSKY²

¹A.S. Pushkin Brest State University, Brest, Byelorussia (lemarivik@mail.ru)

²V.F. Kuprevich Institute of Experimental Botany, Minsk, Byelorussia (sarnatsky1@tut.by)

Рубки ухода – одно из основных мероприятий по формированию высокопродуктивных и устойчивых древостоев. При этом считается, что уже после проведения мероприятия улучшаются состав, качество древесного запаса и санитарное состояние древостоя, уменьшается фаутиность [1-3 и др.].

В результате передвижения механизмов при проведении рубок, остающаяся часть насаждения получает те или иные повреждения, которые могут в дальнейшем оказать влияние на санитарное состояние древостоев. Процент повреждений зависит от густоты древостоя, календарных сроков рубки, типа условий произрастания, квалификации вальщиков и операторов, управляющих механизмами [2].

С целью изучения влияния лесозаготовительной техники на состояние древостоев и пораженность их гнилевыми болезнями после прореживаний и проходных рубок в сосняках мшистых (*Pinetum pleuroziosum*) Брестского ГПЛХО, в 2013 году было заложено 7 пробных площадей (ПП). Объектами исследований служили чистые и смешанные сосняки мшистые, в которых были проведены механизированные рубки ухода различной давности, и нетронутые ими. ПП 7 является контролем по отношению к ПП 6, при их закладке соблюдался принцип единственного различия – отсутствие рубки. Продолжительность послерубочного периода варьирует от 1 года до 8 лет. Трелевку осуществляли сортиментами с использованием форвардеров (Vimek 608, Амкодор 2551) и погрузочно-транспортной машины МПТ 461.1. Технологические коридоры были укреплены порубочными остатками. Рубки ухода осуществляли по узкопосечным технологиям.

Для оценки санитарного состояния сосняков мшистых на каждой пробной площади был сделан сплошной пересчет деревьев, с установлением у них категории состояния визуально в соответствии со шкалой [5]. Зараженность деревьев гнилевыми болезнями устанавливали по присутствию плодовых тел на корнях, у основания стволов живых и сухостойных, ветровальных деревьев, а также ризоморф, признаков гнили на корнях и в комлевой части дерева.

Расчет индексов состояния древостоев производили по формулам [6], для общей оценки с лесопатологической точки зрения. Индекс состояния (ИС) оценивался по шестибалльной шкале: I – здоровые деревья, без признаков ослабления (при ИС = 1,0–1,5); II – ослабленные (при ИС = 1,6–2,5); III – сильно ослабленные (при ИС = 2,6–3,5); IV – усыхающие (при ИС = 3,6–4,5); V – сухостой текущего года (свежий); VI – сухостой прошлых лет (старый) (при ИС выше 4,6).

Реакция различных древесных пород на механические повреждения при проведении рубок ухода неодинакова. На вероятность заражения и скорость распространения гнилей оказывает влияние ряд факторов, важнейшими из которых являются место локализации повреждений и их размеры. В древесине сосны гниль развивается значительно менее интенсивно, а во многих случаях нанесенные на стволы раны зарастают. Полученные нами результаты не противоречат сведениям, изложенным в литературе [3, 4, 7 и др.].

На пробных площадях был произведен учет поврежденных лесозаготовительной техникой деревьев. Процент поврежденных деревьев сосны колеблется от 1,96 (ПП 2) до 10 (ПП 6). Поэтому, учитывая неизбежный отпад поврежденных деревьев, необходимо минимизировать их количество. Часть повреждений возникает при валке и обработке харвестером, остальная – приходится на нарушение технологии использования форвардеров.

Установлено, что основными видами повреждений с разрушением древесины и без такового были: ошмыг ствола, слом сучьев, обдир коры и порезы ствола, ветвей. Чаще всего повреждалась только кора. Наибольшее количество повреждений приходилось на корневую шейку и комлеву часть дерева на высоте 0,3-1,0 м. Большая часть повреждений на пробных площадях сортиментной заготовки приходилась на ошмыги стволов размером до 1 дм².

Сильные повреждения являются основным источником стволовых гнилей. Данные по повреждениям деревьев и пораженности их гнилевыми болезнями после рубок ухода, распределение

деревьев по категориям состояния на основе подсчета количества деревьев с расчетом процентных соотношений представлены в таблице [6, 8].

Согласно нашим исследованиям, стволовые гнили отсутствовали в сосновых насаждениях с послерубочным периодом менее 1 года – ПП 6; единично встречались деревья со стволовыми гнилями и плодовыми телами трутовых грибов в насаждениях с периодом после рубки 1 год (ПП 4, 5) – 0,3%. Наибольшая пораженность культур сосны наблюдается на контрольном участке при отсутствии своевременного ухода.

В результате лесопатологического обследования сосняков, основными видами заболеваний в насаждениях были стволовые гнили, вызванные *Piptoporus betulinus* (Bull.) Karst., *Fomitopsis pinicola* Ске., *Trametes versicolor* L. Заражение происходит через повреждения, обдиры коры, обломанные сучья, морозобоины и т.д. Количество деревьев с плодовыми телами этих трутовиков не превысило 1% в насаждениях, охваченными рубками и 2% на контрольном участке нетронутым уходом.

Таблица. Повреждаемость деревьев при проведении рубок ухода за лесом с помощью лесозаготовительной техники

ПП	Год рубки	Количество поврежденных деревьев, %	Возбудители гнилевых болезней	Поражение деревьев гнилями, %	Средневзвешенная категория состояния
1	2004	5,34	<i>Piptoporus betulinus</i> (Bull.) Karst.	0,8	1,27
2	2005	1,96	<i>Piptoporus betulinus</i> (Bull.) Karst.	0,18	1,57
3	2010	5	<i>Trametes versicolor</i> L.	0,4	1,51
4	2012	4,46	<i>Fomitopsis pinicola</i> Ске.	0,3	1,28
5	2012	5,4	<i>Piptoporus betulinus</i> (Bull.) Karst. <i>Trametes versicolor</i> L.	0,3	1,5
6	2012	10,02	–	–	1,40
7	Контроль без ухода	–	–	1,6	1,80

Из анализа таблицы следует, что показатели средней категории состояния деревьев в сосняках мшистых, пройденных рубками ухода, существенно не различаются между собой (1,27-1,57). Средневзвешенная категория состояния деревьев на большинстве вариантов опыта не превышает 1,5. По лесопатологическому состоянию исследуемые сосновые насаждения на всех пробных площадях по существующей классификации относятся к категории насаждений с ненарушенной биологической устойчивостью, с преобладанием деревьев без признаков ослабления [9], и лишь на контрольном участке отмечено повышение этого показателя (1,8).

Обобщая вышеизложенное, можно констатировать, что проведение своевременных рубок ухода способствует оздоровлению лесных насаждений, индекс состояния которых не превышает 1,5 (ПП 1–6). Количество сильно ослабленных, отмирающих и сухостойных деревьев за анализируемый период существенно ниже показателей контрольного участка без ухода. Несвоевременное проведение указанных лесохозяйственных мероприятий способствует распространению фитопатологических заболеваний деревьев, что приводит к общему ослаблению всего насаждения (ПП 7), индексы состояния которого превышают 1,5.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Бердинских Св.Ю. и др. Лесн. хозяйство, 2007, 6. С. 19-20. [2] Кистерная З.Н., Федулов С.Н. Лесн. хозяйство, 1997, 2. С. 23-25. [3] Игутов В.Е. Механизация рубок промежуточного пользования. Обзорн. информ. М.: ВНИИЦлесресурс, 1994. 40 с. [4] Федоренчик А.С., Турлай И.В. Харвестеры. Минск: БГТУ, 2002 г. 172 с. [5] Технический кодекс устоявшейся практики. Санитарные правила в лесах Республики Беларусь ТКП 026-2006 (02080). Минск, 2006. 44 с. [6] Алексеев В.А. Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение. М.: Наука, 1990. 200 с. [7] Гринченко В.В. Лесн. хозяйство, 1984, 12. С. 23-25. [8] Журавлев И.И. и др. Определитель грибных болезней деревьев и кустарников : справочник. М.: Лесная промышленность, 1979. 247 с. [9] Ковалев Б.И. Лесн. хозяйство, 1999, 2. С. 45-46.

МИКОЗЫ ЖУКОВ-КОРОЕДОВ В ПРЕДГОРЬЯХ ЗАИЛИЙСКОГО АЛАТАУ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ ДАННОЙ ГРУППЫ ВРЕДИТЕЛЕЙ

Г.Р. ЛЕДНЕВ¹, А.М. УСПАНОВ², Р. АБДУКЕРИМ³, А.С. КАМЕНОВА², М.В. ЛЕВЧЕНКО¹, Б.А. ДУЙСЕМБЕКОВ²

¹ Всероссийский НИИ защиты растений, С.-Петербург (georgijled@mail.ru)

² Казахский НИИ защиты и карантина растений им. Ж. Жиёмбаева, Алматы (u alibek@mail.ru)

³ Казахский национальный аграрный университет Алматы, (rauza91@mail.ru)

MYCOSES IN BARK BEETLES FROM ZAILIYSKY ALATAU AND PERSPECTIVES OF THEIR USE FOR DENSITY REGULATION OF THIS GROUP OF PESTS

G.R. LEDNEV¹, A.M. USPANOV², R. ABDUKERIM³, A.S. KAMENOVA², M.V. LEVCHENKO¹, B.A. DUISEMBEKOV²

¹ All-Russian Institute for Plant Protection, St.Petersburg, Russia

² Kazakhstan Institute for Plant Protection and Quarantine, Almaty, Kazakhstan

³ Kazakh National Agrarian University, Almaty, Kazakhstan

Одной из наиболее опасных групп вредителей-ксилофагов хвойных лесов являются жуки-короеды (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae). Вопросы, связанные с подавлением численности этой группы вредителей, являются весьма актуальными для многих стран Европы и Азии.

В последние годы угрожающая ситуация с короедами сложилась и на некоторых территориях Казахстана. После сильнейших ураганов в мае 2011 г. в государственном природном парке «Медеу» и Иле-Алатауском государственном национальном природном парке в ущелье Медеу лесные насаждения были уничтожены на общей площади 480 га [1, 2]. Известно, что наличие ветровала создает благоприятные условия для массового размножения жуков-короедов и, соответственно, является предпосылкой для их активной миграции на живые деревья окружающих территорий обширных лесных массивов.

Все это вызывает острую необходимость поиска экологически безопасных методов контроля численности вредителей данной группы. В настоящее время комплекс защитных мероприятий против короедов включает в себя, прежде всего, лесохозяйственные мероприятия (санитарные рубки, использование ловчих деревьев и др.). Химический метод снижения численности короедов имеет достаточно ограниченное применение, что обусловлено в основном скрытым образом жизни вредителей данной группы. Значительные перспективы для контроля численности короедов, в первую очередь на особо охраняемых территориях, может иметь использование биологических препаратов на основе энтомопатогенных аскомицетов из анаморфных родов (Ascomycota: Hypocreales).

Представители данной группы микромицетов достаточно часто встречаются в популяциях различных видов жуков-короедов [8, 10], а исследования, направленные на разработку микоинсектицидов для контроля численности данной группы вредителей проводятся во многих странах мира – Белоруссии, Германии, Словакии и др. [3, 4, 5, 6, 8, 9]. В Казахстане работ в этом направлении до недавнего времени практически не было [2].

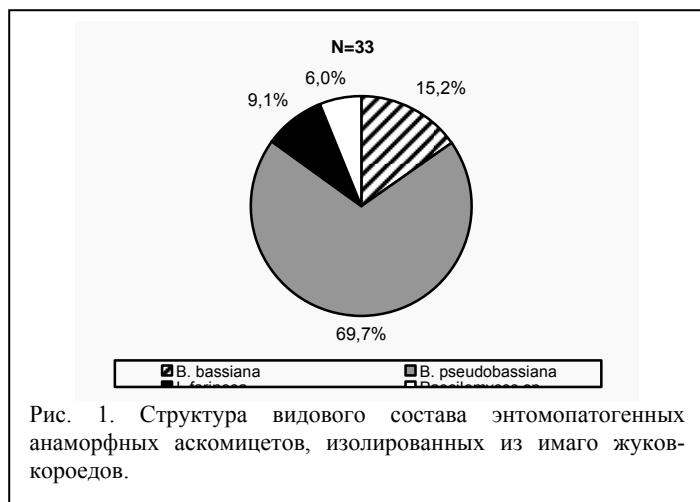
В связи с этим, нами были проведены исследования, направленные на изучение энтомопатогенной микобиоты жуков-короедов в предгорной зоне Заилийского Алатау, и скрининг выделенных природных изолятов грибов по признаку вирулентности в отношении наиболее массового вида данной группы вредителей.

В результате проведенных в мае-августе 2015 года маршрутных обследований в нескольких точках урочища Медеу на высоте 1300-2000 м (43,1° с.ш., 76,6° в.д.) было показано, что заселенность деревьев и пней ели тянь-шаньской вредителями данной группы не превышала 2%. При этом в местах складирования заготовленной древесины были обнаружены очаги жуков-короедов (до 20 особей/дм²), в которых существенно доминировал короед Гаузера (*Ips hauseri* Reit.). Его доля в структуре видового состава жуков этого семейства превышала 90%. На втором месте по встречаемости был хвойный древесинник (*Trypodendron lineatum* Ol.) (5%) и на третьем – короед пожарщик (*Orthotomicus suturalis* Gyll.) (3%).

В небольшом количестве, хотя и практически на всех проанализированных стволах под корой встречались имаго вредителей с явными признаками микозов. В итоге было собрано более 40 подобных особей, из которых выделено тридцать пять культур анаморфных аскомицетов. Анализ видового состава изолированных культур по морфологическим признакам показал, что, по крайней мере, тридцать три из них относятся к энтомопатогенным видам. При этом большая часть изолятов была отнесена к *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill. s.l., другие культуры – к роду *Isaria* (= *Paecilomyces*).

Для уточнения таксономического статуса изолированных культур был проведен молекулярно-генетический анализ по локусу ядерной ДНК – *tef* (фактор элонгации трансляции Efla). В результате

была выявлена четкая дивергенция первого вида на два таксона видового ранга – *B. bassiana* и *B. pseudobassiana* Rehn. et Humb. при существенном доминировании второго из них. Три культуры были отнесены к *I. farinosa* Fr., а для двух других изолятов видовую принадлежность в пределах рода *Paecilomyces* установить не удалось.



(четырнадцать – *B. pseudobassiana*; по три – *B. bassiana* и *I. farinosa*; два *Isaria* sp.) на имаго короеда Гаузера. Титр рабочей суспензии – 1×10^7 конидий/мл.

В результате была выявлена значительная вариабельность изучаемых культур грибов по признаку вирулентности. К одиннадцатым суткам после заражения уровень биологической эффективности с поправкой на контроль (по формуле Эббота) варьировал в пределах от 0 до 100%. При этом доли высоко- и средневирulentных форм (90-100 и 60-90% соответственно) были одинаковыми и составили по 40,9%.



Удельный вес слабо- (10-60%) и авирulentных (менее 10%) культур был существенно ниже (по 9,1%) (рис. 2). Оценка динамики эффективности показала, что на девятые сутки только шесть культур (27,3% от общего количества изолятов) проявили высокую активность. К сожалению, из-за неравномерности выборки культур по их видовой принадлежности, провести сравнительную оценку вирулентности отдельных видов не удалось.

Таким образом, среди выделенных культур подавляющее большинство относится к *B. pseudobassiana* (69,7%), на втором месте по встречаемости – *B. bassiana* (15,2%) (рис. 1). Аналогичный групповой состав энтомопатогенных анаморфных аскомицетов на жуках-короедах характерен и для некоторых стран Европы [5, 7, 10]. В целом, представленные данные свидетельствуют о том, что возбудители микозов достаточно широко представлены в популяциях жуков-короедов в урочище Медеу.

На следующем этапе исследований нами была лабораторно оценена биологическая активность двадцати двух новых изолятов грибов (четыре высоко- и восемь средневирulentных, восемь слабо- и две авирulentных) на имаго короеда Гаузера. Титр рабочей суспензии – 1×10^7 конидий/мл. В результате была выявлена значительная вариабельность изучаемых культур грибов по признаку вирулентности. К одиннадцатым суткам после заражения уровень биологической эффективности с поправкой на контроль (по формуле Эббота) варьировал в пределах от 0 до 100%. При этом доли высоко- и средневирulentных форм (90-100 и 60-90% соответственно) были одинаковыми и составили по 40,9%. Удельный вес слабо- (10-60%) и авирulentных (менее 10%) культур был существенно ниже (по 9,1%) (рис. 2). Оценка динамики эффективности показала, что на девятые сутки только шесть культур (27,3% от общего количества изолятов) проявили высокую активность. К сожалению, из-за неравномерности выборки культур по их видовой принадлежности, провести сравнительную оценку вирулентности отдельных видов не удалось.

Таким образом, представленные

ЛИТЕРАТУРА: [1] *Исмухамбетов Ж.Д. и др.* Защита леса – инновации во имя развития: Бюллетень Пост. Комиссии ВПРС МОББ по биологической защите леса. вып. 9. Пушкино: ВНИИЛМ, 2013. С. 49-53. [2] *Мухамдиев Н.С. и др.* Инфекционная патология членистоногих. Материалы международной молодежной конференции. СПб. 2012. С. 46-47. [3] *Прищена Л.И., Канапацкая В.А.* Материалы международной научно-практической конференции - Минск, 2005. - С. 211-213. [4] *Battay A. J. Appl. Microbiol.*, 2007.103 (5), P. 140-141. [5] *Jankevica L. Latvijas Entomologs*, 2004. 41. p. 60-65. [6] *Kreutz J. et al. J. Appl. Entomol.* 2004. Vol. 128, № 6. P. 384-389. [7] *Sosnowska D. et al. J. Plant Protec. Res.* 2004. 44(4): 313-321 [8] *Takov D. et al. Acta zool. Bulg.* 2006. Vol. 58, № 3. P. 409-420. [9] *Takov D. et al. Acta zool. Bulg.* 2007. Vol. 59 №1. P. 87-96. [10] *Wegensteiner R IOBC/WPRS B.* 2000. № 23, P. 161-166.

БЛАГОДАРНОСТИ. Работа выполнена при поддержке гранта МОН РК "Биолого-экологические и технологические основы разработки новых микоинсектицидов для ограничения численности жуков-короедов на заповедных и особо охраняемых территориях юго-восточного Казахстана".

ВЛИЯНИЕ ОХРИДСКОГО МИНЕРА (*CAMERARIA OHRIDELLA* DESCHKA ET DIMIC) НА ЖИЗНЕННОЕ СОСТОЯНИЕ КОНСКОГО КАШТАНА ОБЫКНОВЕННОГО (*AESCULUS HIPPOCASTANUM* L.) В НАСАЖДЕНИЯХ Г. ВОРОНЕЖА

Л.А. ЛЕПЕШКИНА¹, М.А. КЛЕВЦОВА¹

¹Воронежский государственный университет, Воронеж (lilez1980@mail.ru)

INFLUENCE OF *CAMERARIA OHRIDELLA* DESCHKA ET DIMIC ON THE VITAL CONDITION OF *AESCULUS HIPPOCASTANUM* L. IN THE VORONEZH CITY

L. A. LEPESHKINA¹, M. A. KLEVTSOVA¹

¹Voronezh State University, Voronezh (lilez1980@mail.ru)

Оценка состояния озелененных территорий является актуальной проблемой, так как в последние годы существенно увеличилось число проникающих в леса России новых дендрофильных инвазивных видов насекомых. В результате этого, только с начала XXI века в леса России проникло порядка 15 новых, чуждых для лесных сообществ организмов. Листоядные микрочешуекрылые, минирующие листья древесных растений, представляют собой один из наиболее опасных комплексов дендровредителей как в Европейской части России, так и за Уралом. Широко известны инвазивные виды этой группы, относящиеся к семейству Gracillariidae (Lepidoptera): белоакациевая моль-пестрянка (*Parectopa robinella* Clemens); минирующая моль листьев конского каштана, или охридский минер (*Cameraria ohridella* Deschka et Dimic); липовая минирующая моль-пестрянка (*Phyllonorycter issikii* Kumata); тополевая нижнесторонняя моль-пестрянка (*Phyllonorycter populifoliella* Tr.).

В зеленых насаждениях г. Воронежа одной из распространенных пород является конский каштан обыкновенный (*Aesculus hippocastanum* L.). Его мощная глубокая и сильно разветвленная корневая система позволяет адаптироваться к дефициту влаги городских экотопов. В парках и скверах, в условиях лучшей аэрации, гидрологического режима и меньшей загазованности отдельные экземпляры каштана имеют хорошо развитую крону и достигают высоты 15 м. Однако в настоящее время жизнеспособность древостоев *Aesculus hippocastanum* находится под угрозой из-за массового расселения и периодических вспышек численности опасного карантинного вредителя – каштанового (охридского) минера.

Охридский минер в качестве нового вида был отмечен югославскими энтомологами в 1985 г. в районе Охридского озера в Македонии. Можно предположить, что минер был завезен в Македонию из Китая или Северной Америки, где произрастает более 15 видов конского каштана. Он стал заметно распространяться в разные города Македонии, нанося значительный ущерб посадкам конского каштана. Охридский минер распространяется с растительным посадочным материалом, разносится птицами, автомобильным транспортом (трейлерами с грузом, контейнерами, тарой, багажом по железным дорогам), воздушным, морским и речным транспортом [1].

В 2002 г. вредитель был зафиксирован на Украине. В 2003 г. впервые выявлен на территории России, в самом западном регионе страны – Калининградской области. В 2005 г. каштановый минер появился в Москве, в 2007 г. – в Санкт-Петербурге [1]. В 2010 г. минер освоил Смоленскую, Тульскую, Калужскую, Брянскую, Воронежскую, Курскую, Владимирскую, Ивановскую, Липецкую, Рязанскую и Ростовскую области, Краснодарский и часть Ставропольского края [2, 3]. По нашим данным в Воронежской области охридский минер появился гораздо раньше. Например, в ботаническом саду Воронежского государственного университета он фиксируется с 2005 г. В настоящее время достоверно известны местонахождения вредителя в г. Воронеже, с. Хохол и р.п. Хохольский Хохольского района. В городе Воронеже наиболее сильные повреждения конских каштанов отмечаются в насаждениях ботанического сада ВГУ и микрорайона «Березовая Роща». Локализация вредителя на данных участках объясняется отсутствием мер по уборке листового опада. В центральной части города, где регулярно проводится удаление опавших листьев, повреждения листовых пластинок незначительны, тем не менее, они также деформируются и опадают до завершения вегетации. Гербарные сборы поврежденных охридским минером листьев каштана хранятся в фондах гербария ботанического сада ВГУ (VORB).

Охридский минер существенным образом снижает жизненное состояние насаждений конского каштана в г. Воронеже и в других населенных пунктах области. Поврежденные кроны уже в середине лета теряют значительную часть фотосинтезирующего аппарата. Это приводит к ослаблению деревьев и потере их устойчивости. Неоднократно повреждаемые деревья распускаются весной с запаздыванием на 7-8 дней. У них уменьшается прирост, отмечается суховершинность и отмирание отдельных скелетных веток, мельчает размер листьев, снижается обилие и интенсивность цветения, уменьшается размер плодов и семян. Если у здоровых деревьев размер семян имеет 3-5 см в диаметре, то у поврежденных средний диаметр составляет не более 2 см, а толщина (высота) – 1,5 см.

Следует отметить, что ослабленные экземпляры больше подвержены инфекционным болезням. Обязательным условием сохранения жизнеспособности и высокой декоративности конских каштанов является тщательная уборка листвы во время листопада не менее 3-4 раз. Это позволяет существенно уменьшить численность куколок перед зимовкой. В период цветения конского каштана, необходимо выставлять феромонные ловушки для вылова самцов охридского минера, что может способствовать уменьшению численности особей вредителя [4]. В тех случаях, когда состояние деревьев требует проведения истребительных мер защиты, возможно проведение опрыскиваний крон пестицидами. При этом следует использовать только те из них и с теми регламентами применения, которые разрешены на территории Российской Федерации и представлены в Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, изданном в год проведения защитных обработок.

Изучение биологии и экологии охридского минера, динамики его численности и особенностей распространения позволит разработать эффективные биологические методы борьбы с карантинным вредителем и улучшить состояние зеленых насаждений городского поселения.

ЛИТЕРАТУРА: [1] *Голосова, М. А. и др.* Каштановый минер *Cameraria ohridella* - опасный карантинный вредитель на объектах городского озеленения / М.: ВПРС МОББ, МГУЛ, ВШИЛМ, 2008. 26 с. [2] *Раков А.Г., Гниненко Ю.И.* Защита и карантин растений. 2011. № 2. С.34-35. [3] *Раков А.Г.* Охридский минер и другие инвазивные дендрофильные филлофаги в условиях формирования их ареалов в европейской части России: Автореф. дис.... канд. биол. наук: 06.01.07. М.: ФБУ ВНИИЛМ, 2015. 25 с. [4] *Трибель С.А., Гаманова О.Н.* Защита и карантин растений, 2009, № 9. С. 45-47.

БЛАГОДАРНОСТИ. Авторы признательны д.с.-х.н., профессору О.О. Белошапкиной за помощь в определении поврежденных листьев древесных растений вредителями, а также агроному ГБС РАН Гревцовой В. за техническую поддержку и транспортировку гербарных сборов.

МОНИТОРИНГ ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА ROSACEAE JUSS. В ПОЛЯРНО-АЛЬПИЙСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

С.В. ЛИТВИНОВА, Н.С. РАК

Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина КНЦ РАН, Кировск
(litvinvasvetlana203@rambler.ru, rakntlj@rambler)

PHYTOSANITARY STATE MONITORING OF INTRODUCED WOODY PLANTS FROM FAMILY ROSACEAE JUSS. IN POLAR-ALPINE BOTANICAL GARDEN

S.V. LITVINOVA, N.S. RAK

N.A. Avrorin Polar-Alpine Botanical Garden-Institute (PABGI) Kola Science Center of RAS, Kirovsk
(litvinvasvetlana203@rambler.ru, rakntlj@rambler)

Интродукция и акклиматизация растений на протяжении многих лет является основным научным направлением в Полярно-альпийском ботаническом саду (ПАБСИ). Необходимость исследований энтомофауны и микофлоры как местных, так и интродуцированных растений, несомненна, так как успех интродукции высших растений на Север и решение проблемы их воспроизводства зачастую находятся в непосредственной зависимости от вредителей и заболеваний, поражающих растения.

Исследования, посвященные видовому составу патогенной микофлоры, миграции патогенных микроорганизмов и вредителей при интродукции древесных растений в условия российской Субарктики, начались только в 20-х годах XIX столетия [1]. К более поздним энтомологическим исследованиям Хибин относятся работы Л.А. Новицкой [8], Б.А. Куценина [6], В.К. Неофитовой [7], Л.А. Шавровой [9,10], Н.П. Вершининой [2, 3], А.И. Кузнецова [5], С.М. Иванова [4]. Работ по паразитной микофлоре, болезням и вредителям растений семейства Rosaceae в Кольской Субарктике нет

ПАБСИ расположен на Кольском полуострове, в 120 км севернее Полярного круга, в Хибинских горах. Обследование проводили на основной территории ботанического сада в г. Кировске (коллекция древесных растений – 74 вида) и на экспериментальном участке в г. Апатиты (дендрарий северных и высокогорных видов – 84 вида, коллекционные питомники древесных интродуцированных растений – 113 видов). Расстояние между территориями по прямой составляет всего около 20 километров, но из-за разности высот над уровнем моря, климатические условия отличаются. Экспериментальный участок находится на высоте 192 метра над уровнем моря, а питомник ботанического сада на высоте 387 метров. Условно принято считать, что Апатиты находятся как бы южнее Кировска на 200 километров и обладают более благоприятным микроклиматом – более высокие летние температуры, продолжительный безморозный период, весна приходит на 2-3 недели раньше, чем в Кировске [11].

Представлены результаты рекогносцировочного энтомо-фитопатологического обследования растений сем. Rosaceae Juss. Коллекционный фонд древесных растений семейства Rosaceae Juss. ПАБСИ открытого грунта включает в себя более 280 образцов, относящихся к 17 родам, 113 видам, 12 внутривидовым таксонам, 8 гибридам. Интродуцированные образцы являются представителями флоры разных географических зон – Северной Америки, Европы, Сибири, Азии, Дальнего Востока.

Исследования проводили детально-маршрутным методом на протяжении всего вегетационного периода (с 5 июня по 22 сентября 2015 г.) каждые 14 дней. При обнаружении пораженных листьев вели описание, фотофиксацию, отбор и гербаризацию для дальнейшей идентификации патогенов и фитофагов.

Выявлен ряд заболеваний и повреждений. Преобладающими болезнями листьев являются пятнистость, хлорозы, ржавчина. Ощутимый вред интродуцентам наносят представители отряда чешуекрылых, в особенности семейства молей, и жесткокрылых, в особенности – листоеды. Широко распространены такие повреждения как частичное объедание листьев, прогрызание в листовой пластинке дырок разных размеров и конфигураций, минирование, свертывание и скручивание листьев, патологические новообразования (галлы, уродства).

Листогрызущие насекомые в течение сезона повреждали растения на экспериментальном участке и в древесной коллекции. В начале июня в скрученных, деформированных листьях *Amelanchier spicata* и *Crataegus pentagyna* обнаружили гусениц листоверток. В середине июля на листьях растений из рода *Padus* (*P. avimn*, *P. avium* f. *colorata*, *P. asiatica*, *P. borealis*,) отмечали повреждения личинками черемухового листоеда. В середине августа на листьях растений рода *Crataegus* (*C. maximoviczii*, *C. × schroederi*, *C. dahurica*) выявили личинок пилильщика и долгоносика.

Сосущими насекомыми (минирующими молями, тлями, пенницей, галловым черемуховым клещом) повреждались растения из родов *Padus*, *Rosa*, *Spiraea*. В конце августа на листьях растений *P. avium*, *P. avium* f. *colorata*, *P. borealis* наблюдали повреждения минирующей моли. В дендрарии на низкорослых

видах растений рода *Rosa* (*R. acicularis*, *R. sp.*), рода *Spiraea* (*S. chamaedrifolia*, *S. latifolia*) со 2 июля по 20 августа отмечали пенницу, а на Кировском участке вредитель не зафиксирован. Только в начале июля на одном растении *P. avium* была обнаружена черемухово-злаковая тля. На растениях рода *Padus* (*P. avimn*, *P. avium* f. *colorata*, *P. borealis*) с начала июня при распускании листьев отмечали поражение листьев галловым черемуховым клещом, массовое распространение галлов наблюдали в июле.

В ходе обследования оказалось, что на обоих участках формируется сходная структура патоккомплексов, в которых преобладают микромицеты, вызывающие пятнистости листьев.

В начале лета на растениях рода *Crataegus* (*C. dahurica*, *C. flabellata*, *C. pentagyna*) при распускании листьев наблюдали скрученность и деформацию, в дальнейшем – морщинистость и мраморность. На листьях *C. sanguinea*, *C. maximowiczii*, *C. nigra*, *C. chlorosarca*, *C. rotundifolia*, *C. curvisepala*, *C. pentagyna*, *C. chlorosarca*, *C. pinnatifida*, *C. korolkowii*, *C. × schroederi* отмечали пятна, разбросанные по листовой пластинке, темно-коричневые, округлой формы, без окаймления. На растениях рода *Sorbus* (*S. tianschanica*, *S. gorodkovii*, *S. aucuparia*, *S. sibirica*, *S. reflexipetala*, *S. scopulina*, *S. americana*, *S. amurensis*) в начале июля выявлена ржавчина (возбудитель – гриб *Gymnosporangium cornutum*) – на листьях появились округлые оранжевые или красноватые, как бы ржавые, пятна, постепенно увеличивающиеся в размере, с нижней стороны – бурые конусообразные выросты, расположенные звездообразными группами (спороношение гриба). На *S. sambucifolia* выявлена вирусная мозаика листьев. На растениях рода *Padus* наблюдали деформацию плодов (кармашки), возбудитель – гриб *Taphrina pruni*. У пораженных плодов происходит усиленное разрастание мясистой части (завязи) и подавляется развитие косточки. На листьях растений родов *Amelanchier*, *Aronia*, *Louiseania*, *Physocarpus*, *Prunus*, *Rubacer*, *Rosa*, *Sibiraea*, *Spiraea* в течение сезона выявили только единичные мелкие красные или коричневые пятна, количество которых увеличилось только в конце августа. Наиболее устойчивыми к повреждениям вредителями и болезнями оказались растения родов *Pentaphylloides*, *Rubus*, *Sorbaria*.

На экспериментальном участке повреждения растений рода *Malus* имели отличия в зависимости от вида. На листьях *M. baccata* единичные мелкие коричневые пятна появились уже в начале июля, и составили всего 1-3% площади листьев, постепенно их количество увеличивалось, и к концу сентября занимало 40% площади листа. Крупные красные пятна на отдельных листьях *M. sylvestris* обнаружены в середине июля. Листья *M. niedzwetzkyana* с начала июля покрылись мелкими красными пятнами, занимающими почти 50% площади листа, которые к концу сентября стали коричневыми. На листьях *M. baccata* и *M. toringo* единичные пятна желто-коричневого цвета наблюдали только в конце августа. Патоген, вызывающий эти повреждения, пока не определен. На *M. mandshurica* болезни не обнаружены.

Для оценки потенциального вреда от заболеваний и вредителей будут продолжены исследования, включающие анализ биологии развития вредных фитофагов и патогенов, разработка мер борьбы.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Ванин С.И. Защита растений от вредителей, 1927, т.4, 4-5. С.770-772. [2] Вершинина Н.П. Флористические исследования на Кольском полуострове. Сб. науч. тр. Апатиты: изд. КФАН СССР, 1975. С. 198-202. [3] Вершинина Н.П. Развитие ботанических исследований на Кольском Севере. Сб. науч. тр. Апатиты: изд. КФАН СССР, 1981. С. 138-147. [4] Иванов С.М., Милина Л.И. Основные вредители и болезни растений, их фитосанитарная профилактика в условиях Мурманской области. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2003. 76 с. [5] Кузнецов А.И. Дендрологические исследования в Заполярье. Сб. науч. тр. Апатиты: изд. КФАН СССР, 1987. С. 88-95. [6] Куценин Б.А. Защита растений от вредителей. / Мурманск, 1977. 59 с. [7] Неофитова В.К. Декоративные растения для Крайнего Севера СССР. Сб. науч. тр. М.-Л.: изд. АН СССР, 1958. С. 182-194. [8] Новицкая Л.А. Декоративные растения и озеленение Крайнего Севера. Сб. науч. тр. М.-Л. 1962. С. 182-186. [9] Шаврова Л.А. Флористические исследования и зеленое строительство на Кольском полуострове. Сб. науч. тр. Апатиты: изд. КФАН СССР, 1975. С. 186-192. [10] Шаврова Л.А. Интродукционные исследования на Кольском полуострове. Сб. науч. тр. Апатиты: изд. КФАН СССР, 1976. С. 92-97. [11] Погода в Хибинах | Хибиньы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://hibiny-land.ru/temperatura-v-hibinah.html>.

РОЛЬ ЯЙЦЕЕДА *ANASTATUS JAPONICUS* В РЕГУЛЯЦИИ ЧИСЛЕННОСТИ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА

Н.И. ЛЯМЦЕВ

ВНИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства, Пушкино, Московской обл. (lyamtsev@vniilm.ru)

ROLE OF EGG PARASITE *ANASTATUS JAPONICUS* IN REGULATION OF GYPSY MOTH POPULATION

N. I. LYAMTSEV

Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Pushkino, Moscow region (lyamtsev@vniilm.ru)

Для разработки способов управления популяциями насекомых, прежде всего, необходимо знать роль биотических факторов в динамике численности фитофагов. Важное практическое значение имеет оценка эффективности энтомофагов, уничтожающих яйца вредных насекомых. Критериями эффективности паразитов являются параметры связи (внутригенерационной и многолетней) между плотностью популяции вредителя и его зараженностью. Энтомофаги эффективны, если зараженность увеличивается с ростом численности вредных насекомых. Чем больше теснота связи и темпы роста зараженности, тем выше эффективность паразита [1-5].

Реальная эффективность энтомофагов оценивалась путем постоянных учетов (мониторинга) численности непарного шелкопряда и смертности (зараженности) от конкретных паразитов в течение четырех вспышек массового размножения (1977-2014 гг.) в дубравах Саратовской области.

Смертность на фазе яйца (доля погибших яиц) колебалась от 13,6 до 39,4%, а в различных участках насаждений – от 4 до 57%. Она была максимальна после резкого снижения численности непарного шелкопряда. Сопоставление выживаемости насекомого за поколение на различных пробных площадях с выживаемостью на фазе яйца не выявило связи между этими показателями, в то время как выживаемость в последовательных генерациях положительно коррелировала с выживаемостью яиц. Между плотностью популяции непарного шелкопряда и смертностью на фазе яйца установлена отрицательная связь. Это говорит о том, что смертность яиц влияет на уровень смертности в целом за генерацию, однако факторы ее определяющие характеризуются значительной степенью запаздывания реакции на изменение численности непарного шелкопряда.

Одним из важных факторов смертности непарного шелкопряда на фазе яйца является специализированный паразит *Anastatus japonicus* Achm. Анастатус имеет одно поколение в году. Самка способна заражать яйца вредителя на эмбриональной стадии. Личинка быстро развивается, а затем, в фазе предкуколки, впадает в почти годовую диапаузу. Плодовитость анастатуса низкая – до 40–60 яиц. Способность самок к распространению также невысокая – несколько десятков метров за год. Это ограничивает возможности яйцеда как регулятора численности. Кроме того, для заражения доступны только яйца непарного шелкопряда, которые не старше нескольких суток и расположены в пределах верхнего слоя кладки. Поэтому, по данным А.И. Воронцова [1], у этого энтомофага слабая функциональная реакция и невысокая эффективность – смертность яиц при низкой численности непарного шелкопряда (0,01-0,02 яйцекладки на дерево) составляет 1–5% (средняя 3,6%). В отдельных участках гибель яиц от анастатуса достигала 35 и 50%. Численность яйцеда максимальна в затухающих очагах непарного шелкопряда [3], когда его плодовитость снижается, а доступность яиц для заражения увеличивается, однако и здесь доля паразитированных яиц не превышала 40%.

Полученные нами данные указывают, что в дубравах Саратовской области роль анастатуса более значима. Для ее оценки ежегодно в случайном порядке отбирали кладки яиц из 15-30 различных насаждений и проводили их анализ в лабораторных условиях. Установлено, что зараженность яиц была наибольшей в период кризиса и депрессии (21,2% в 1980 г., 27,2% в 1989 г., 23,1% в 1997 г.) после резкого снижения плотности популяции и плодовитости непарного шелкопряда. Так весной 1981 г. было проанализировано 300 кладок, количество яиц в которых варьировало от 20 до 734 (среднее 277 шт.). Доля паразитированных яиц в различных древостоях изменялась от 0,7 до 44,6%. Максимальное количество зараженных яиц в кладке составляло 171 шт., а их доля от общего количества яиц в кладке – 79,2%. Таким образом, в период кризиса массового размножения непарного шелкопряда, когда средняя численность в 1980 г. снизилась с 0,397 до 0,084 кладок на дерево, зараженность яиц выросла с 3,1% до 22,4%, а встречаемость кладок с яйцедами составила 80%.

Увеличение плодовитости (1981 г.), а затем и численности, привели к снижению доли зараженных яиц от 12 до 0,9%. За период депрессии численности непарного шелкопряда зараженность его яиц снижается до минимальной величины к началу новой вспышки массового размножения. Так в 1985 г. численность шелкопряда увеличилась с 0,018 до 0,046 кладок на дерево, плодовитость изменялась от 53 до 893 яиц (средняя 390). Средняя зараженность яиц снизилась до 0,4% (при

максимальной зараженности яиц в отдельных кладках – 35,9%), встречаемость кладок с яйцедами составила 12% из 166 проанализированных.

Весной 1991 г. проанализировали 141 кладку, количество яиц в которых варьировало от 20 до 734 (среднее 277 шт.). Плотность популяции снизилась с 0,284 до 0,057 кладок на дерево. Среднее количество зараженных яиц в кладке составляло 20,2%, максимальное – 79,2%. Получено следующее распределение кладок по степени зараженности яиц:

Доля зараженных яиц, %	0–6	6,1–12	12,1–18	18,1–24	24,1–30	30,1–36	36,1–42	42,1–48	48,1–54	54,1–60	60,1–66
Число кладок	15	12	29	25	35	11	4	3	2	4	

Весной 1998 г. проанализировали 129 кладок, количество яиц в которых варьировало от 43 до 718 (среднее 289,7 шт.). Плотность популяции снизилась с 0,65 до 0,22 кладок на дерево. Максимальное количество зараженных яиц в кладке составляло 65,5% (средняя 23,1%). Средняя зараженность кладок непарного шелкопряда яйцедами в отдельных насаждениях составляла от 6,9% до 33,9%. Получено следующее распределение кладок по степени зараженности яиц:

Доля зараженных яиц, %	0–6	6,1–12	12,1–18	18,1–24	24,1–30	30,1–36	36,1–42	42,1–48	48,1–54	54,1–60	60,1–66
Число кладок	18	9	9	21	28	16	13	8	4	1	2

Зараженность яиц закономерно изменялась в течение массового размножения (рис.). Для многолетней динамики зараженности яйцедами характерна хорошо выраженная цикличность. Колебания зараженности запаздывают относительно колебаний плотности популяции непарного шелкопряда. Степень запаздывания неодинакова у разных массовых размножений и составляет 2–3 года. Запаздывание минимально (эффективность яйцеда наибольшая) в период массового размножения 1987–1991 гг., для которого характерны невысокая интенсивность и незначительные темпы роста численности непарного шелкопряда.

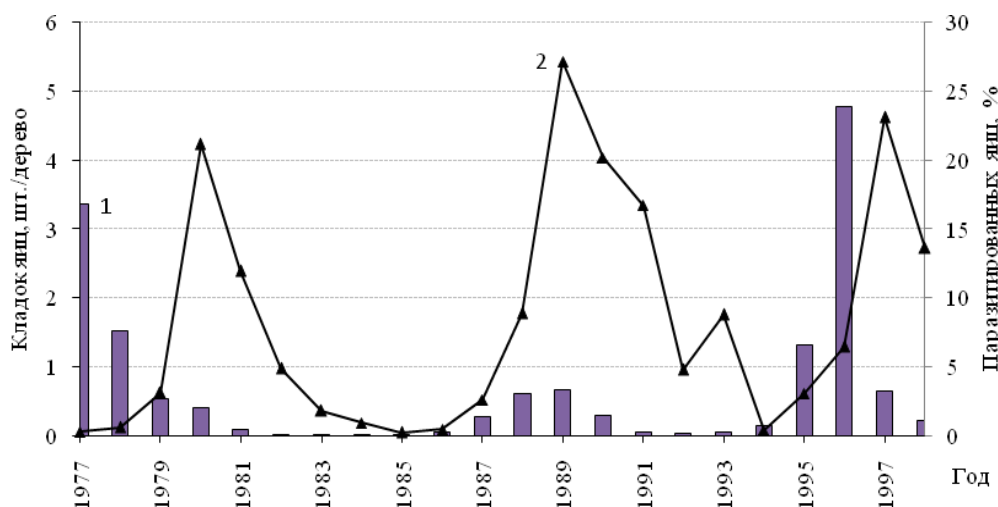


Рис. Изменение зараженности яиц и плотности популяции непарного шелкопряда осенью 1977–1998 гг.

Уменьшение зараженности яиц на фазе роста численности непарного шелкопряда говорит о том, что анастатус не может сдерживать рост численности вредителя. Реакция (воздействие) яйцеда на изменение плотности популяции непарного шелкопряда характеризуется значительной инерционностью. Снижение доли зараженных и смертности фертильных яиц является показателем готовности популяции к массовому размножению.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Воронцов А.И. Биологическая защита леса. М.: Лесн. пром-сть, 1984. 264 с. [2] Знаменский В.С. Лесоведение, 1984, № 4. С. 12–20. [3] Ильинский А.И. Непарный шелкопряд и меры борьбы с ним. М.: Гослесбуиздат, 1959. 63 с. [4] Лямцев Н.И. Бюллетень Постоянной Комиссии по биологической защите леса ВПРС МОББ. Пушкино, 2004. № 4. С. 54–64. [5] Лямцев Н.И. Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник, 2003. № 2 (27). С. 116–124.

ПСЕВДОТСУГА МЕНЗИСА В ДЕНДРАРИИ ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЛЕСОТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

М.М. МАМЕДОВ

Воронежский Государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, Воронеж
(mus.mamedow2012@yandex.ru)

DOUGLAS-FIR IN THE ARBORETUM OF VORONEZH STATE FORESTRY UNIVERSITY

M.M. MAMEDOV

V G. F. Morozov Voronezh State Forestry University, Voronezh (mus.mamedow2012@yandex.ru)

Дендрарий ВГЛТУ расположен в Центрально-Черноземном районе Европейской части России, в лесостепной зоне с умеренно-континентальным климатом. Площадь дендрария – 4.2 га. В настоящее время в дендрарии насчитывается 300 видов и форм деревьев и кустарников, относящихся к 35 семействам и 97 родам. На территории дендрария произрастают два вида псевдотсуги: Мензиса и сизая. Наиболее широко представлен первый вид, второй вид – единичными экземплярами. Псевдотсуга относится к перспективным декоративным породам, широко используемым в нашей зоне.

В дендрарии ВГЛТУ, а также в парковых и уличных насаждениях древесных растений г.Воронежа был проведен мониторинг состояния деревьев псевдотсуги Мензиса и пихты сибирской на предмет поражения болезнями. В результате проведенного мониторинга была установлена поражаемость ржавчинным раком пихты *Melampsorella caryophyllacearum* (Scröt), вызывающим рак пихты (*Abies sp.*) и псевдотсуги (*Pseudotsuga sp.*). Наиболее восприимчива к болезни псевдотсуга Мензиса (*Pseudotsuga menziesii*), пихты (*Abies sp.*) менее восприимчивы. Являясь сравнительно молодым компонентом дендрофлоры нашего региона, псевдотсуга стала объектом нападения инвазионного патогенна. Промежуточное развитие гриб проходит на травянистых растениях (*Stellaria*, *Cerastium*, *Malachium*). Ржавчинный рак снижает декоративность и жизнеспособность пораженных деревьев. Как известно, заметное замедление ржавчинного гриба происходит при изъятии из их жизненного цикла промежуточных хозяев. Рекомендуется также обрезка пораженных ветвей, «ведьминых метел». Применение фунгицидов в городских условиях нецелесообразно.

Ржавчинный гриб *Melampsorella caryophyllacearum* имеет сложный цикл развития. Для него характерно несколько следующих друг за другом спороношений, оканчивающихся образованием покоящихся спор, называемых телиоспорами. Эциостадия развивается на псевдотсуге, урединио- и телиостадии – на растениях семейства гвоздичных: звездчатке (*Stellaria*), ясколке (*Cerastium*), мягковолоснике (*Malachium*).

Весной базидиоспоры, развивающиеся на листьях указанных растений, заражают псевдотсугу. Сначала поражаются молодые ветви и побеги, на которых образуются муфтообразные утолщения. Следующей весной из почек зараженных побегов вырастают вертикально «ведьмины метлы» с укороченной желто-зеленой хвоей. В последующие годы на них образуются новые побеги, на которых развиваются эции. «Ведьмины метлы» могут жить в течение 20 лет.

Из пораженных ветвей грибница прорастает в ствол, где вызывает отмирание камбия, в результате чего на стволе образуется утолщение, покрытое корой с продольными трещинами. С течением времени кора растрескивается, опадает, обнажая открытую ступенчатую рану. Наросты появляются по всей длине ствола, нередко по несколько штук.

Пораженные раком деревья могут не иметь признаков ослабления в течение нескольких десятков лет. Состояние пораженных деревьев зависит от расположения ран на стволе. Образование ран в кроне вызывает отмирание вершины и большей части кроны. Наиболее опасны раны, развивающиеся в подкрановой части ствола. В этом случае, при распространении раны более чем на 1/2 окружности ствола дерева усыхают. Трещины в коре утолщений и раны являются местами проникновения грибов, вызывающих гниль древесины.

Поражение ржавчинным раком способствует росту численности стволовых вредителей в насаждении.

Цель наших исследований – изучить взаимоотношения патогена *M. caryophyllacearum* и деревьев псевдотсуги Мензиса и предложить биологические методы его контроля. Возраст исследованных деревьев 6-25 лет. Размещение деревьев аллеиное или групповое. Ржавчинный гриб *M. caryophyllacearum* появился в Воронеже через примерно 25 лет после интродукции в городе древесных пород-хозяев из родов пихты и псевдотсуги. Активному распространению гриба способствовали многочисленность промежуточных хозяев в травянистой растительности.

Патосостояние деревьев оценивалось по принятой в патогенетических оценках [1] 5-ти балльной шкале: 4 – здоровые деревья (полная сохранность ствола/кроны дерева), 3 – ослабленные деревья (сохранность ствола/кроны более 50%, в среднем 75%), 2 – больные деревья (сохранность ствола/кроны менее 50%, в среднем 25%), 1 – отмирающие деревья (сохранность ствола/кроны менее 10%, в среднем 5%), 0 – отмершие деревья (без признаков жизни).

Развитие болезней определялось по формуле:

$$D = \frac{\sum(d \times n)100}{d_{max} \times N}$$

где D – развитие болезни, %, d – поражённость растения, d_{max} – максимальный балл применено шкалы, n – число растений конкретного балла, N – общее число учтенных растений.

Рекогносцировочные и детальные фитопатологические обследования проводились по стандартным методикам. При рекогносцировочном обследовании патосостояние деревьев оценивалось глазомерно [4]. Определялся балл состояния на основе развития и поврежденности крон и стволов деревьев. При детальном обследовании изучались причины, вызвавшие неблагоприятное состояние деревьев.

Развитие болезни на различных видах древесных пород представлено в таблице.

Таблица. Развитие ржавчинного рака на древесных породах, %

Породы-хозяева	Развитие болезни (D %)	Коэффициент вариации (C %)	Уровень значимости
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	46.2	18	0,05 %
<i>Abies sibirica</i>	4.3	46	< 0,05 %

Как следует из таблицы, развитие ржавчинного рака на деревьях *P. menziesii* достигло высокого уровня. Прогнозируем усиление поражаемости патогеном псевдотсуги Мензиса, а также других видов родов *Pseudotsuga* и *Abies*. Необходим пристальный фитопатологический мониторинг состояния этих пород в дендрарии ВГЛТУ на ближайшие годы.

Исследования показали, что альтернативными хозяевами *M. caryophyllacearum* являются травянистые растения *Cerastium sp.* и *Stellaria sp.*

Для защиты насаждений рекомендуется прервать жизненный цикл патогена посредством истребления его альтернативных хозяев. Необходима также обрезка и удаление пораженных ветвей деревьев [3]. В середине лета ожидается появление на нижней стороне хвоинок пораженных деревьев спор патогена. Фунгициды против ржавчинного рака нами не применялись.

В качестве превентивных мер защиты рекомендуется групповое размещение деревьев в городских насаждениях [2], фенотипическая селекция на резистентность к патогену.

Как новый элемент городской микобиоты ржавчинный патогенный гриб *M. caryophyllacearum* появился в Воронеже в результате интродукции пихты и псевдотсуги. Обилие травянистых хозяев способствовало распространению патогена.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Арефьев Ю.Ф. и др. VIII Международная конференция «Проблемы лесной фитопатологии и микологии». 2012. С. 116-120. [2] Арефьев Ю.Ф., Реуцкая В.В. Биотическая интеграция в лесных экосистемах Среднерусской лесостепи: проблемы, решения, перспективы. Воронеж. гос. тех. университет, Воронеж, 2008. 119 с. [3] Арефьев Ю.Ф., Мамедов М.М. Всероссийская молодежная научная конференция «Биологическое разнообразие как основа существования и функционирования естественных и искусственных экосистем». 2015. С. 177-181. [4] Ибрагимов Э.И. и др. Лесотехнический журнал, 2012. №4. С. 159-163.

ПРОДОЛЖАЮЩЕЕСЯ РАСШИРЕНИЕ АРЕАЛА КОРОЕДА *IPS AMITINUS* (EICHHOFF, 1872) (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE) НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ И СЕВЕРЕ РОССИИ

М.Ю. МАНДЕЛЬШТАМ¹, Д.Л. МУСОЛИН²

¹Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург (michail@MM13666.spb.edu)

²Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург (musolin@gmail.com)

BARK BEETLE *IPS AMITINUS* (EICHHOFF, 1872) (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE) CONTINUES TO EXPAND ITS RANGE IN NORTH-WESTERN AND NORTHERN RUSSIA

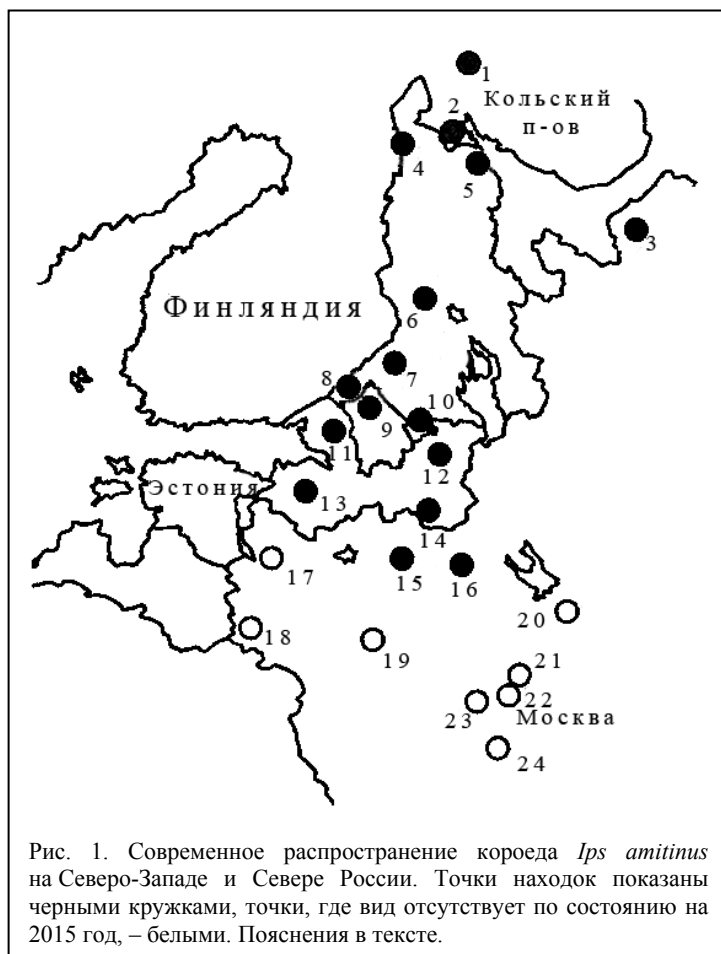
M.YU. MANDELSHTAM¹, D.L. MUSOLIN²

¹Saint Petersburg State Forest Technical University, Saint Petersburg (michail@MM13666.spb.edu)

²Saint Petersburg State Forest Technical University, Saint Petersburg (musolin@gmail.com)

В начале 1950-х годов короед со средневропейским ареалом *Ips amitinus* (Eichhoff, 1872) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) впервые был найден в южной Финляндии, что финские исследователи связали с возможным залётом жуков из Эстонии [9]. В последующие годы в Финляндии было отмечено постепенное расширение ареала этого вида к северу [5, 6]. Анализ распространения *I. amitinus* на северо-западе России [1, 8] показал, что вид весьма обычен в Ленинградской области и южной Карелии [4], и что в России в последние десятилетия также наблюдается тенденция к распространению этого вида на север [10]. Такие результаты вместе с данными о распространении вида в Прибалтике [11, 12] указывают на наличие явного тренда в динамике ареала *I. amitinus* и позволяют предположить, что путь к заселению этим короедом Финляндии пролегал по суше в обход Финского залива [8, 10], а не через водные пространства Балтики.

В самое последнее время (в 2011 году) *I. amitinus* был обнаружен на севере Кольского полуострова в заповеднике “Пасвик” [3], откуда он мог продолжить свою экспансию в Норвегию, где вид до сих пор не был отмечен. 16 октября 2013 года мы собрали один экземпляр *I. amitinus* в поселке Пинега Архангельской области в штабеле сосновых брёвен. Ранее [2] мы сообщали об отсутствии этого вида в Пинежском государственном природном заповеднике и, действительно, на основной его кормовой породе (ели) жуки найдены не были. Как показал анализ ветровальных и модельных стоящих елей, все подходящие для этого короеда субстраты были заселены конкурентами вида – короедом-типографом *I. typographus* (Linnaeus, 1758) и обыкновенным гравером *Pityogenes chalcographus* (Linnaeus, 1760). В Пинеге жуки *I. amitinus* были найдены на сосне вместе с типографом. На лиственнице поселялся третий вид рода – *I. subelongatus* (Motschulsky, 1860). В Ленинградской области *I. amitinus* встречается на сосне гораздо реже, чем на ели. При этом нижняя



часть елей часто заселяется короедом-двойником *I. duplicatus* (C.R. Sahlberg, 1836), средняя часть – типографом, а верхняя – *I. amitinus*. В верхней части ствола *I. amitinus* конкурирует за пищевой субстрат уже не с гравером, а с микрографом *Pityophthorus micrographus* (Linnaeus, 1758).

Поиск *I. amitinus* проводили в следующих точках (показаны кружками на карте, рис. 1): Мурманская область: государственный природный заповедник “Пасвик” (1) и Кандалакшский государственный природный заповедник (2); Архангельская область: дер. Пинега (3); Республика Карелия: Национальный парк “Паанаярви” (4), Морская биологическая станция Санкт-Петербургского государственного университета, о. Средний, Лоухский район (5), Волома (6), Лоймола (7), Хуухканмяки (8), Валаам (9), Олонек (10); Ленинградская область: Лемболово (11), Мандроги (12), Елизаветино (13), Рудная Горка (14); Новгородская область: Яблоновка (15), Красная Гора (16); Псковская область: Астратово (17), Себежский национальный парк, Осыно (18); Тверская область: Центрально-лесной государственный природный биосферный заповедник (19); Ярославская область: Ярославль (20); Московская область: Калистово (26), Софрино (27), Звенигород (23), Приокско-Тerrasный государственный природный биосферный заповедник (24).

Примечательно, что распространение вида на север идёт более быстрыми темпами, чем можно было бы предположить с учётом потепления климата в регионе. Скандинавские исследователи предположили, что расширение ареала *I. amitinus* повторяет путь колонизации Скандинавии елью в послеледниковый период [11]. Учитывая, однако, что ареалы активно распространяющихся животных гораздо более динамичны, чем ареалы растений, остается непонятным, почему *I. amitinus* не колонизовал Скандинавию в климатический оптимум голоцена – Атлантический период. Еще одной загадкой является вопрос, почему расширение ареала *I. amitinus* почти не идёт на восток. В Московской и Ярославской областях, где ель вполне обычна в составе древостоев, *I. amitinus* до сих пор (до 2016 года) отсутствует. Возможно, что запланированные молекулярные исследования позволят выявить различия в аборигенных популяциях этого короеда в Средней Европе (Калининградской области) и на севере России. Примечательно и отсутствие вида в лесах островной экосистемы – Валаама, которые находились под нашим наблюдением с 1989 года. Остров отделён пространством почти в 30 км водной поверхности от ближайших еловых лесов Карелии и Карельского перешейка. Лишь в 2007 году в лесоматериалах, привезённых на остров с “материка”, были найдены жуки *I. amitinus*, но они по-прежнему в 2007 году отсутствовали в лесах острова. Этот факт подтверждает положение о том, что однократных завозов и залётов обычно недостаточно для установления устойчивой популяции вида и свидетельствуют в пользу высказанного нами ранее предположения, что колонизация *I. amitinus* Финляндии шла по суше, через Ленинградскую область, а не через Финский залив. В настоящее время на северо-западе России *I. amitinus* может рассматриваться как обычный, но не массовый вредитель елового подроста, уступающий как по численности, так и по агрессивности типографу и не требующий проведения специальных лесозащитных мер.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Мандельштам М.Ю., Поповичев Б.Г. Энтомол. обозр., 2000, 79(3). С. 599-618. [2] Мандельштам М.Ю. VII Чтения памяти О. А. Катаева. “Вредители и болезни древесных растений России” Мат. межд. конф., 25–27 ноябр. 2013 г., Санкт-Петербург. СПб.: СПбГЛТУ, 2013. С. 59. [3] Щербаков А.Н. и др. Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник, 2013, 6(98). С. 16-21. [4] Яковлев Е.Б. и др. Фауна и экология членистоногих Карелии. Сб. науч. тр. Петрозаводск, 1986. С. 40-59. [5] Koponen M. Ann. Ent. Fenn., 1975, 41. P. 65-69. [6] Koponen M. Not. Ent., 1980, 60. P. 223-225. [7] Lekander B. et al. Acta Ent. Fennica., 1977, 32. P. 1-37. [8] Mandelsham M.Ju. Ent. Fenn., 1999, 10(1) P. 29-34. [9] Nuorteva M. Ann. Ent. Fenn., 1955, 21. P. 30-32. [10] Voolma K. et al. Entomol. Fenn., 2004, 15(4). P. 198-210. [11] Zolk K. Mitt. Versuchs. Angew. Ent., Universitat Tartu, 1932, 14. P. 1-52. [12] Zolk K. Estland Forstwirts. Jahrb., 1935, 7. P. 614-638.

БЛАГОДАРНОСТИ. Авторы благодарны заместителю директора по научной работе Пинежского государственного природного заповедника Л.В. Пучниной и сотрудникам заповедника за помощь в работе, а также Д.В. Власову за предоставление данных о короедах Ярославской области.

CONTRIBUTION TO THE STUDY OF FUNGAL SPECIES *DAEDALEOPSIS CONFRAGOSA* (BOLT.:FR.) J. SCHROT IN SERBIA

M. MARKOVIĆ¹, S. ORLOVIĆ¹, V. GALOVIĆ¹, P. PAP¹, Z. GALIĆ¹, S. PEKEČ¹

Institute of lowland forestry and environment, University of Novi Sad, Serbia (miroslavm@uns.ac.rs)

ВКЛАД В ИЗУЧЕНИЕ ГРИБА *DAEDALEOPSIS CONFRAGOSA* (BOLT.:FR.) J. SCHROT В СЕРБИИ

М. МАРКОВИЧ, С. ОРЛОВИЧ, В. ГАЛОВИЧ, П. ПАП, З. ГАЛИЧ, С. ПЕКЕЧ

Institute of lowland forestry and environment, University of Novi Sad, Serbia (miroslavm@uns.ac.rs)

Fungal genus *Daedaleopsis* was first described by Schröter J. in 1888. It is a widespread genus, comprised by six species: *D. confragosa* (Bolt.: Fr.) J. Schröt., *D. nipponica* Imazeki, *D. papyraceosupinata* (S. Ito & S. Imai) Imazeki, *D. pergamenea* (Berk. & Broome) Ryvardeen, *D. septentrionalis* (P. Karst.) Niemelä, *D. sinensis* (Lloyd) Y.C. Dai.

D. confragosa (Bolt.: Fr.) J. Schröt. was distributed in Europe, North America and Asia [15]. It occurs as a parasite of weakness or saprotroph on dead wood of deciduous trees. According to ARS [14], around the world this species is registered as *Daedaleopsis confragosa* on 45 different tree hosts, while on 48 tree hosts as *Daedalea confragosa* (*syn.*). In Serbia it is known to occur on *Alnus*, *Betula*, *Salix*, *Corylus*, *Fagus*, *Quercus*, *Prunus avium* [3], *Carpinus betulus* [4] and *Q. petraea* [11].

In SSSR, *D. confragosa* is represented by two forms: *Daedaleopsis confragosa* [*Daedaleopsis confragosa* (Fr.) Schroet. f. *rubescens* (Alb. Et Schw.) Donk and *Daedaleopsis confragosa* var. *tricolor* (Fr.) Bond.] и *Daedaleopsis dickinsii* (Berk.) Bond [1].

According to numerous literature data, *D. confragosa* has semicircular to fan-shaped carpophore (sometimes almost round and often overlapping), console-like (sometimes slightly downward oriented), size 4–15 x 3–10 x 2–4 cm (Fig 1, 2). The upper side is more or less concentrically zoned, smooth, sometimes with short bristly hairs in concentric zones, often with radial stretch marks, dull colored, mostly in brown tones, though the color may vary from ocher (closer to the edge) to brown-red and dark brown (towards the middle), fading when dry. Edges are thin and sharp, usually brighter than other parts. Hymenophore is built out of tubes, 5–15 mm long, whitish, grayish or cream colored, bruising pinkish-brown. The pores are very rarely rounded, mostly elongated and often maze-like, whitish, readily bruising pink to red on handling when fresh, staining violet with ammonia. The ends of the pores in young fruiting bodies look as if they were dusted with flour. Trama is tough, thin, in gray - brown shades. The flesh is white, then pink, and finally pale brownish, without the taste or slightly bitter. Basidia are elongated to mace-like, with 4 sterigmata, size 15–25 x 3.5–5 µm. Basidiospores are hyaline, cylindrical to slightly curved, smooth, size (5.9) 7.1–9.4 (11.8) x (1.4) 2.3–2.8 (4.1) µm, often with 2 drops of oil. Hyphal structure is trimitic. Hyphae are with laces, no cystidia. Fungal colonies growing on the agar medium with the addition of gallic and tannic acid show a positive oxidase reaction [1–3,5,7,9,12].

Morphological characters of this species are prone to variations, easily leading to misconception, mostly due to pores which can be irregular to almost round and with a lack of color change, particularly in older specimens [5]. 'Founding mycologists', who initially examined a large number of samples from different destinations, had a tendency to easily give new names for each "new type", which which led to the fact that today we have more than 35 synonyms for this one species [13].

Daedaleopsis confragosa var. *tricolor* (Fig. 3) differs from *D. confragosa* by its smaller size, concentric, darkly red to chocolate colored zones on the upper surface and the edges often being a bright ocher to almost white. The literature states that the fruiting bodies are more or less flat, bracket-like to fan-shaped, usually in tiers, with a cork - leathery surface, radially wrinkled and with a faint edge. Hymenophore consists of dichotomous branched, often anastomosed, gills. They are knurled on the edge and often unevenly lined, bruising red when handled, colored yellow to pale - brown, becoming gray with age, sometimes with silvery - gray sheen. Trama is darker and a little corky, thin. Basidia are mace-like, 30–35 x 3–5 µm. Basidiospores are hyaline, smooth, cylindrical to sausage-like, sometimes with oil droplets, 6.5– 8.5 x 2.5 µm. Cystidia are absent. Fungal colonies growing on the agar medium with the addition of gallic and tannic acid show a positive oxidase reaction [1–3,7].

During our research, *Daedaleopsis confragosa* var. *tricolor* was registered on *Prunus avium*, *Alnus incana*, *Salix* spp., *Tilia* spp., *Corylus avellana*, *Carpinus betulus*, *Malus silvestris* and *Picea abies*. In 2011 this species was recorded on spruce (*Picea abies*) for the first time in the world [7].

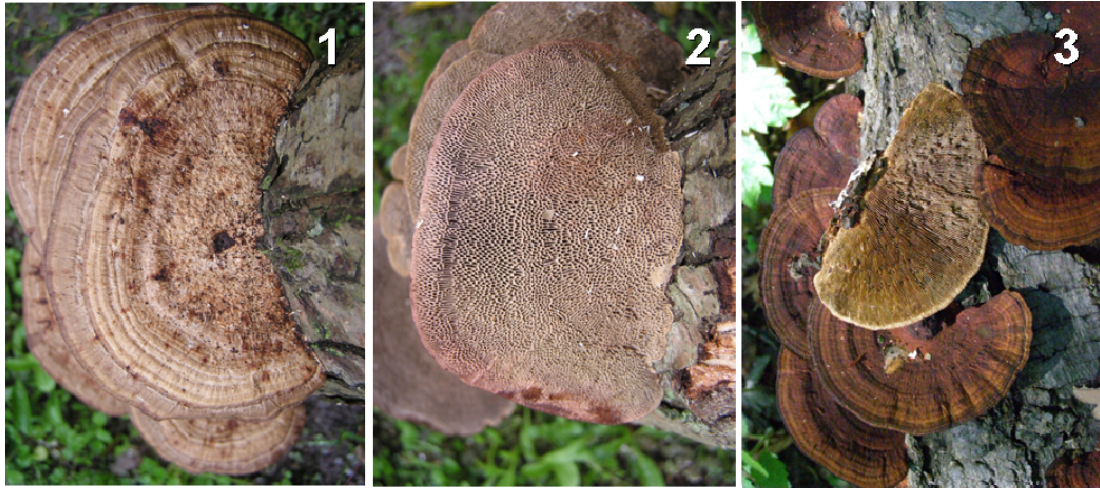


Fig. Fungus *Daedaleopsis confragosa* (Bolt.: Fr.) J. Schröt. in Serbia. 1 – upper side; 2 – hymenophore; 3 – *Daedaleopsis confragosa* var. *tricolor*.

Most often it was found in humid forests, on trees along the water courses, usually on injured trees, trees in the dense stands (that are congested with surrounding trees of other species) and lying wood material. It was often registered in large numbers in the forests of lower altitudes (Fruška Gora, 468 m), while it was found to be rare in the habitats over 1,100 meters above sea level. High air temperature (optimal temperature for mycelium growth is 35⁰C), with favorable air humidity, favors the development of this species which is, under conditions of high density planting, the main reason for its frequent and abundant occurrence at lower altitudes [8]. It is a lignicolous fungus, causing white rot. It was found that on the wild cherry, linden, willow, spruce and alder this fungal species causes a white, layered rot, while on the wild apple and hornbeam it causes a white, mosaic rot [10]. In 2006, in Serbia and Montenegro, it was described for the first time on willow as a substrate [6].

Observed differences in appearance and structure of carpophore, type of rot and physiological characteristics indicate the marked morphological variability of this species. Based on the molecular identification and phylogenetic analysis of 27 isolates of *D. confragosa* and *D. confragosa* var. *tricolor*, sampled from different locations and types of wood (isolated from wild cherry, alder, willow, linden, elm and spruce), which showed large percentage of identity, it can be concluded that these isolates, although morphologically very different are in fact phylogenetically close to each other and belong to the same group [7].

REFERENCES: [1] Горленко, М. В. и др., Грибы СССР. Москва: Мысль, 1980. 303 с. [2] Ellis, M., Ellis, P. Fungi without gills (Hymenomycetes and Gasteromycetes) an Identification Handbook. 1990, P.329. [3] Караџић, Д. Шумска фитопатологија. 2010, P.774. [4] Караџић, Д. Шумарство, 2011. 1-2, P 138 (1-11). [5] Kuo, M. *Daedaleopsis confragosa*. Retrieved from the MushroomExpert.Com Web site: http://www.mushroomexpert.com/daedaleopsis_confragosa.html. [6] Марковић, М. Миколошки комплекс на *Salix* врстама на подручју средњег подунавља. 2006, Магистарски рад. P 79. [7] Марковић, М. Проучавање паразитских гљива на дивљој трешњи (*Prunus avium* L.) са посебним освртом на биокологију гљиве *Daedaleopsis confragosa* (Bolt. : Fr.) J. Schrot. 2012, Докторска дисертација, P 181. [8] Марковић, М., и др. Топола, 2013, 191-192, P 116 (21-42). [9] Марковић, М., и др. Топола. 2015. 195-196, P 128 (53-63). [10] Марковић, М., и др. Sixth Inter. Sci. Agr. Symp. "Agrosym 2015" Jahorina, Oct. 15 - 18, 2015. P 2137 (2076-2081). [11] Милијашевић, Т., Караџић, Д. Глас. Шум. Фак. 2007, 95, P. 95-107. [12] Phillips, R. Mushrooms and other fungi of Great Britain & Europe. 2011. P 288. [13] <http://healing-mushrooms.net/archives/daedaleopsis-confragosa.html>. [14] http://nt.ars-grin.gov/fungaldatabases/fungushost/new_frameFungusHostReport.cfm [15] <http://www.discoverlife.org/mp/20q?search=Daedaleopsis+confragosa>

ИНВАЗИВНЫЕ ДЕНДРОФИЛЬНЫЕ НАСЕКОМЫЕ В НАСАЖДЕНИЯХ ДОНЕЦКА

В.В. МАРТЫНОВ, Т.В. НИКУЛИНА

ГУ Донецкий ботанический сад, Донецк (martynov.scarab@yandex.ua, nikulinatanya@mail.ru)

INVASIVE DENDROPHILOUS INSECTS IN PLANTINGS OF DONETSK

V.V. MARTYNOV, T.V. NIKULINA

Public Institution Donetsk Botanical Garden (martynov.scarab@yandex.ua, nikulinatanya@mail.ru)

Площадь зеленых насаждений Донецка – 13 245,1 га, что составляет 23 % общей территории города. В результате активной интродукции, к настоящему времени дендрофлора городских насаждений Донбасса представлена 228 видами, 63 формами и сортами древесных растений и кустарников, а такие адвентивные виды как *Robinia pseudoacacia*, *Populus bolleana*, *Acer negundo*, *A. platanoides*, *A. pseudoplatanus*, *Aesculus hippocastanum*, *Gleditsia triacanthos* и многие другие получили широчайшее распространение и формируют общий облик озеленения многих городов [3]. Широкое использование адвентивных видов в зеленом строительстве неизбежно влечет за собой появление инвазивных дендрофильных насекомых. И хотя удельная доля дендрофильных видов среди инвазивных насекомых относительно невелика, например, в Европе она не превышает 10% [6], именно с ними связаны наиболее впечатляющие примеры колоссального экономического и экологического ущерба.

Несмотря на актуальность проблемы биологических инвазий, специализированных исследований инвазивных насекомых в Донбассе до настоящего времени не проводилось, сведения о них крайне отрывочны и содержатся в немногочисленных публикациях [1, 4, 7-10].

К настоящему времени в городских насаждениях Донецка выявлено 17 видов инвазивных дендрофильных насекомых (табл.). Анализ трофической структуры показал, что лидирующую позицию занимают листогрызущие – 6 видов и карпофаги – 5 видов, галлообразователи представлены тремя видами, ксилофаги – двумя. Многочисленная и разнообразная группа сосущих насекомых нами не рассматривается в связи с недостаточной изученностью. К наиболее опасным листогрызущим видам относится ильмовый пилильщик-зигзаг (*A. leucopoda*), вспышка численности которого в регионе продолжается с 2014 года и сопровождается полной дефолиацией насаждений вяза приземистого. Характер вспышки массового размножения имеет и состояние популяции *Dasineura gleditchiae*, отмеченной на гледичии трёхколючковой во всех типах насаждений. Обращает на себя внимание значительная удельная доля карпофагов, массовое размножение которых может блокировать семенное возобновление. Например, учет пораженности семян гледичии зерновкой *Megabruchidius dorsalis* на стационарных участках в Донецке показал увеличение удельной доли пораженных семян от 5% в 2014 г. до 70,3% в 2015 [7]. Пораженность семян аморфы североамериканской зерновкой *Acanthoscelides pallidipennis* превышает 30%. Рекордных значений (96%) достигает пораженность семян клена татарского ложнослоником *Exechesops foliatus*.

Основным вектором инвазий дендрофильных насекомых в насаждениях Донецка является североамериканский – 56% (9 видов), азиатские виды составляют 32% (5 видов), центральноевропейские и средиземноморские – 12% (2 вида). Аналогичная картина характерна и для Европейской части России.

Анализ динамики расширения ареалов инвазивных дендрофильных насекомых позволяет предположить проникновение в городские насаждения целого ряда видов, успешно акклиматизировавшихся в соседних регионах. К группе широких полифагов, отмеченных в естественных лесах Донбасса, но отсутствующих в Донецке, относятся восточноазиатские короеды *Xyleborinus attenuatus* и *Anisandrus maiche* (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae) [9]. Перспективным к обнаружению в городских насаждениях является ещё один представитель короедов – *Pityogenes bistridentatus*, проникший в Приазовье по посадкам сосны крымской на приморских песках. Отмеченная на территории Краснодарского края американская цикадка белая *Metcalfa pruinosa* (Homoptera, Flatidae) [5] в ближайшее время может быть выявлена в Донбассе. К числу наиболее опасных вселенцев следует отнести вредителей таких лесообразующих пород как ясень, липа, робиния и гледичия. Нахождение в Воронежской области азиатской ясеневои изумрудной узкотелой златки *Agrilus planipennis* (Coleoptera, Vuprestidae) не оставляет сомнений в том, что в ближайшие годы вид будет найден в регионе. Инвазия этого агрессивного ксилофага представляет повышенную опасность, поскольку ясень широко представлен в естественных и искусственных лесах Донбасса. Широкое распространение на сопредельных территориях (Харьковская обл., Крым) азиатской липовой моли-пестрянки *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera, Gracillariidae) позволяет предположить проникновение этого вида в регион в ближайшее время. К ожидаемым пополнениям в группе карпофагов следует отнести азиатскую зерновку *Megabruchidius tonkineus* (Coleoptera, Bruchidae), развивающуюся в семенах гледичии и найденную в

Краснодарском крае и Адыгее [2], а также неотропическую зерновку *Pseudopachymerina spinipes*, отмеченную в семенах робинии в Запорожской области.

Таблица. Инвазивные дендрофильные насекомые, проникшие в городские насаждения Донецка

Род, вид / Отряд, Семейство	Время обнаружения	Происхождение	Повреждаемые породы
<i>Leptoglossus occidentalis</i> (Hemiptera, Coreidae)	2010	Северная Америка	Сосновые (Pinaceae) Кипарисовые (Cupressaceae)
<i>Trichoferus campestris</i> (Coleoptera, Cerambycidae)	1994	Азия	Широкий полифаг, личинки в древесине лиственных и хвойных
<i>Megabruchidius dorsalis</i> (Coleoptera, Bruchidae)	2014	Юго-Восточная Азия	<i>Gleditsia</i> spp.
<i>Acanthoscelides pallidipennis</i> (Coleoptera, Bruchidae)	1999	Северная Америка	<i>Amorpha</i> spp.
<i>Exechesops foliatus</i> (Coleoptera, Anthribidae)	2000	Дальний Восток России, Северо-Восточный Китай	<i>Acer tataricum</i> , <i>A. ginnala</i>
<i>Lignyodes bishoffi</i> (Coleoptera, Curculionidae)	2015	Северная Америка	<i>Fraxinus</i> spp.
<i>Phloeosinus aubei</i> (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae)	2010	Средиземноморье, Малая Азия, Китай	Кипарисовые (Cupressaceae)
<i>Aproceros leucopoda</i> (Hymenoptera, Argidae)	2014	Дальний Восток России (?), Китай, Корея, Япония	<i>Ulmus pumila</i>
<i>Nematus tibialis</i> (Hymenoptera, Tenthredinidae)	2015	Северная Америка	<i>Robinia pseudoacacia</i>
<i>Bruchophagus sophorae</i> (Hymenoptera, Eurytomidae)	2014	Юго-Восточная Азия (Китай)	<i>Sophora japonica</i> , <i>Cladrastis lutea</i>
<i>Cameraria ohridella</i> (Lepidoptera, Gracillariidae)	2006	С. Америка (?), Восточная Азия (?), Балканы (?)	<i>Aesculus hippocastanum</i>
<i>Parectopa robiniella</i> (Lepidoptera, Gracillariidae)	2014	Северная Америка	<i>Robinia pseudoacacia</i>
<i>Phyllonorycter robiniella</i> (Lepidoptera, Gracillariidae)	2014	Северная Америка	<i>Robinia pseudoacacia</i>
<i>Hyphantria cunea</i> (Lepidoptera, Arctiidae)	1968	Северная Америка	Широкий полифаг
<i>Dasineura gleditchiae</i> (Diptera, Cecidomyiidae)	2014	Северная Америка	<i>Gleditsia triacanthos</i>
<i>Obolodiplosis robiniae</i> (Diptera, Cecidomyiidae)	2006	Северная Америка	<i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>R. viscosa</i>
<i>Monarthropalpus flavus</i> (Diptera, Cecidomyiidae)	2012	Центральная Европа	<i>Buxus</i> spp.

Комплекс вредителей декоративных насаждений в ближайшие годы может пополниться опасными вредителями самшита и платана. К наиболее опасным вселенцам следует отнести восточноазиатскую самшитовую огневку *Cidalima perspectalis* (Lepidoptera, Stambidae), нанесшую непоправимый ущерб естественным и искусственным насаждениям самшита в Адыгее, Краснодарском крае и Крыму. Перспективными к обнаружению являются североамериканский платановый клоп-кружевница *Corythucha ciliata* (Hemiptera, Tingidae) и средиземноморская платановая моль-пестрянка *Phyllonorycter platani* (Lepidoptera, Gracillariidae). В Краснодарском крае и в Крыму *C. ciliata* относится к массовым, широко распространенным видам и отмечен во всех обследованных нами насаждениях. Ещё дальше на север в степную зону проник *Ph. platani*, отмеченный помимо Крыма и Краснодарского края в Херсонской и Запорожской областях. Значительное увеличение скорости инвазионного процесса позволяет предположить, что в ближайшие годы санитарное состояние лесных насаждений Донбасса во многом будет определяться инвазивными дендрофильными насекомыми, что требует создания программы мониторинга состояния их популяций.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Коломоец Т.П. Вредители зеленых насаждений промышленного Донбасса. Киев: Наук. Думка, 1995. 215 с. [2] Коротяев Б.А. Энтномол. обозр., 2011, 90(3). С. 592-595. [3] Поляков А.К. и др. Вісті біосф. зап. «Асканія-Нова», 2012, 14. С. 397-399. [4] Попов Г.В., Губин А.И. Пром. ботаника, 2012, 12. С. 126-134. [5] Щуров В.И. и др. Вредители и болезни древесных растений России. Матер. Междунар. конф., 25-27 нояб. 2013 г., СПб.: СПбГЛТУ, 2013. С. 105-106. [6] Aukema J. E. et al. BioScience, 2010, 60(11). P. 886-897. [7] Martynov V.V., Nikulina T.V. Vestnik zool., 2014, 48(3). P. 286. [8] Martynov V.V., Nikulina T.V. Vestnik zool., 2015, 49(3). P. 286. [9] Nikulina T.V. et al. Zootaxa 3912: Magnolia Press, 2015. 61 p. [10] Puschkov P.V. et al. Ukr. Entomofaunistyka, 2012, 3(3). С. 1-3.

ГЕНОМОДИФИЦИРОВАННЫЕ ДЕРЕВЬЯ: ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

А.А. МАРТЫНЮК, Ю.И. ГНИНЕНКО

ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства,
г. Пушкино Московская область. (gninenko-yuri@maul.ru)

GENETICALLY MODIFIED TREES: OPPORTUNITIES AND PROSPECTIVES IN FORESTRY

A.A. MARTYNYUK, Y.I. GNINENKO

All-Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry (VNILM), Pushkino, Moscow Region
(gninenko-yuri@maul.ru)

Возможности использования растений с генетически модифицированной (ГМР) устойчивостью открывают новые перспективы в растениеводстве и в защите растений [1, 2, 3]. Исследования в этой области ведутся во многих странах мира, а использование генетически модифицированных растений в Бразилии, США, Китае и ряде других стран приобрело исключительный широкий характер [4]. Однако основные достижения в деле повышения устойчивости растений с помощью генов Cry-белков *Bacillus thuringiensis* (Bt), кодирующих энтомопатогенные токсины, имеются в сельском хозяйстве и получены на сое, кукурузе и некоторых других зерновых и бобовых культурах.

В лесу перспектива появления таких растений может привести к ряду непредсказуемых последствий и, скорее всего, не приведет к появлению неких растений, полностью устойчивых ко всему спектру вредителей и болезней, которые связаны с каждой лесообразующей породой.

Важным направлением биотехнологических работ в лесном хозяйстве является повышение продуктивности лесов. Эта цель представляется очень значимой для сельского хозяйства. Однако применительно к лесному хозяйству это значительно менее очевидно. Вообще возможности и пути повышения продуктивности сообществ древесных растений в лесу недостаточно обоснованы.

В естественных лесах понятие «урожай лесной продукции» весьма размыто по сравнению с понятием урожая сельскохозяйственных угодий. Это связано не только с тем, что урожай древесины, например, собирают в лесу один раз в 50-100 лет, но, кроме того, часто древесина как таковая отнюдь не является наиболее ценным (как с экономической, так и с экологической точек зрения) «продуктом» жизнедеятельности лесного сообщества. Со временем появляется все больше лесов, где заготовка древесины как хозяйственное мероприятие, вообще запрещена или в значительной степени ограничена. Это леса различных охранных, зеленых и прочих зон, практически все леса первой группы.

Создавая растения, способные нарастить большую биомассу древесины, чем обычно в конкретных условиях произрастания, нужно помнить, что, наращивая её, они заберут элементы питания и влагу для такой повышенной продуктивности от других растений, формирующих лесное сообщество. Это приведет к выпадению из состава этих сообществ многих растений. Уменьшение биомассы кустарников и трав приведёт к огромным сдвигам в лесном сообществе, которые сейчас невозможно оценить. Нам представляется, что использование деревьев (сортов, клонов ГМР), способных продуцировать большую древесную массу, в естественных условиях произрастания недопустимо из-за слишком высокого уровня непредсказуемости экологических рисков.

Возможно выращивание генно-модифицированных деревьев с повышенной продуктивностью на лесных плантациях. Однако необходимо серьезно проанализировать саму целесообразность создания промышленных плантаций древесных растений в России. Уже в течение многих лет в России не вырубается расчётная лесосека. Так, в целом по Российской Федерации, расчётная лесосека вырубается менее чем на 30% уже многие годы [5], и тенденции увеличения этого показателя не просматривается. Даже в Центральном федеральном округе, где использование расчётной лесосеки наибольшее, она использовалась, например, в 2006 год, всего на 55%.

Таким образом, в условиях хронического недоруба расчётной лесосеки в России, нет сколь-нибудь существенных экономических причин для массивного плантационного лесоразведения. Это делает весьма сомнительной перспективу необходимости создания ГМР для промышленного плантационного лесовыращивания. Кроме того, в России нет и законодательной базы, которая бы позволила изымать лесные земли на больших площадях из лесного фонда и передавать их для создания лесных плантаций.

Вместе с тем какими бы положительными свойствами не обладали искусственно полученные древесные растения, их возможно выращивать на лесных плантациях только при соблюдении следующих обязательных условий [6]:

- если эти растения стерильны и не способны продуцировать фертильную пыльцу;

- если у них отсутствует или очень слабо выражена способность самостоятельно размножаться корневыми отпрысками.

Но при планировании работ по созданию генно-модифицированных древесных растений, необходимо учитывать соблюдение не только экономических и экологических условий. Необходимо ответить на несколько важных правовых вопросов, которые неизбежно возникают при планировании использования подобных растений в лесу.

Так в п. 40 действующих Правил санитарной безопасности в лесах записано, что «в лесах запрещается разведение и использование растений, животных и других организмов, не свойственных естественным экологическим системам, а также созданных искусственным путем, без разработки эффективных мер по предотвращению их неконтролируемого размножения». Это положение, таким образом, не допускает использования в лесах генно-модифицированных растений.

Ведение древесных ГМР в лесные сообщества может считаться интродукцией в леса чуждых им растений. При этом необходимо учитывать, что Решением VI/23 4-ой Конференции Сторон Конвенции по биологическому разнообразию запрещена интродукция чужеродных видов, включая гаметы и семена.

Таким образом, прежде чем приступать к практическому использованию ГМР в лесном хозяйстве, необходимо рассмотреть все риски, связанные с этим, разработать правовую базу для этого и провести широкие обсуждения такой перспективы.

ЛИТЕРАТУРА: [1] *Tang Wei et al.* J. Forest. Res., 2004, №1b P. 1-10. [2] *Huang Da-fang.* Plant Protection Towards the 21st Century. Proceedings of the 15th International Plant Protection Congress. Beijing, China, May 11-16, 2004. Abstracts., Foreign Languages Press, Beijing, 2004, P. 7-8. [3] *Shelton A.M.* Plant Protection Towards the 21st Century. Proceedings of the 15th International Plant Protection Congress. Beijing, China, May 11-16, 2004. Abstracts., Foreign Languages Press, Beijing, 2004, P. 13-15. [4] *James. C.* Global status of commercialized transgenic crops: 2003. ISAAA Briefs No. 30, 2003, Ithaca, NY. International Service for the Acquisition of Agri-biotech Application. [5] Государственный доклад о состоянии и использовании лесных ресурсов Российской Федерации в 2006 году. М.: ВНИИЛМ, 2007. 199 с. [6] *Гниненко Ю.И.* Бюллетень № 6 Постоянной Комиссии по биологической защите леса «Биологическая защита леса: направления и пути развития». ВПРС МОББ, Будапешт-Пушкино, 2006. С. 33-36.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПАТОЛОГИЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *ROSA* L. В УСЛОВИЯХ УРБЭКОСИСТЕМЫ УКРАИНЫ

А.Б. МАРЧЕНКО

Белоцерковский национальный аграрный университет, Белая Церковь, Украина (allafialko76@ukr.net)

DISTRIBUTION OF MAIN PATHOLOGIES OF REPRESENTATIVES OF THE GENUS *ROSA* L. IN URBO-ECOSYSTEMS CONDITIONS OF UKRAINE

A.B. MARCHENKO

Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine (allafialko76@ukr.net)

Виды рода *Rosa* L. отмечаются высоким долголетием, в условиях открытого грунта их можно выращивать до 20 лет, а в защищенном – до 7 лет. В результате длительного роста на одном месте, из года в год на территории накапливается комплекс фитопатогенных микроорганизмов, являющихся постоянными спутниками декоративных кустарников рода *Rosa*, с которыми придется бороться систематически на протяжении всего вегетационного периода. Они с каждым годом становятся вирулентнее. Видовой состав фитопатогенного комплекса изучен недостаточно. Одни исследователи утверждают, что на растениях рода *Rosa* и на их растительных остатках выявлено около 270 видов грибов, 6 видов бактерий, 9 видов вирусов, 19 нематод [7, 8]. Другие исследователи при изучении фитосанитарного состояния розариев в ботанических садах и на розах при озеленении населенных мест бывших стран СССР выявили 28 видов возбудителей [6], а в Беларуси – 31 вид фитопатогенных организмов грибного происхождения [7]. Патологии декоративных кустарников рода *Rosa* проявляются в виде пятен, налетов на листьях, побегах и других органах, гнилей корневой системы, увядания растений, некрозов, раковых образований, вирусных болезней. На корневой системе выявлены патологии, вызванные возбудителями *Agrobacterium tumefaciens*, *Armillaria mellea*, на стеблях – *Botrytis cinerea*, *Leptosphaeria coniothyrium*, на листьях – *Sphaerotheca pannosa*, *Peronospora sparsa*, *Diplocarpon rosae*, *Phragmidium mucronatum*, *Verticillium dahliae*, вирусы на бутонах и лепестках – *Botrytis cinerea* [22]. Также на представителях рода *Rosa* зафиксировано на листьях распространение возбудителей *Cercospora rosae* (Fuck.) Hohn., *C. rosicola* Pass., *Phragmidium rosae pimpinellifolia* Diet., *Ph. subcorticium* Winter, *Ph. tuberculatum* Mull., *Phyllosticta rosarum* Pass., *Septoria rosae* Desm., *Sphaceloma rosarum* Jenk., *Sphaerotheca macularis* (Wallr.) Jacz. f. *rosae*, на стеблях, ветвях, корнях – *Cytospora incarnate* Fr., *C. rosarum* Grev., *Diaporthe umbrina* Jenk., *Diplodia leucostoma* (Pers.) Sacc., *D. rosarum* Fr., *Fusarium* sp., *Grandinia helvetica* (Pers.) Fr., *Ottia rosae* Fuck., *Phyllinus ribis* Quel., *Physalospora rosicola* Sacc., *Valsa leucostoma* Sacc.

В условиях лесостепного и степного Поволжья России на садовых розах распространены *Sphaerotheca pannosa* (Wallr.) Fr. Lev. var. *rosae* Woronin, *Diplocarpon rosae* Wolf. = *Marssonina rosae* (Lib.) Diet. [17], в Ботаническом саду-институте ДВО РАН наиболее вредоносными являются *Coniothyrium wernsdorffiae* Laub., *Sphaerotheca pannosa* Wallr., *Marssonina rosae* Lib., менее вредоносными – *Peronospora sparsa* Berk., *Botrytis cinerea* Pers. [1]. В условиях Кавказа на розах распространены возбудители *Sphaerotheca pannosa* var. *rosae*, *Phragmidium disciflorum* James, *Marssonina rosae* (*Diplocarpon rosae*) [19]. На Украине по результатам многолетних фитопатологических исследований в розариях Донецкого ботанического сада фитопатогенный комплекс роз представлен такими патогенами как *Sphaerotheca pannosa* var. *rosae*, *Marssonina rosae*, *Phragmidium mucronatum* (Pers.) Schlecht. (syn. – *Ph. disciflorum* (Tode) James), *Ph. tuberculatum* J. H. N. Müller, *Ph. rosae-pimpinellifoliae* (Rabenh.) Diet., *Botrytis cinerea* Pers., *Verticillium*, *Fusarium*, *Coniothyrium wernsdorffiae* Laub., *Gliocladium roseum* (Link) Bain., *Fusarium solani* (Mart.) App. Et Wr., бактериальный рак [2-5, 15, 21]. В результате фитопатологических наблюдений на протяжении 2006-2007 гг. на розах коллекции Донецкого ботанического сада не выявлено распространения и развития пероноспороза, песталоциоза, бактериального рака корневой системы, белой гнили (склеротиниоз), вирусной мозаики, которые раньше были зарегистрированы и описаны в данном регионе [3]. В условиях Днепропетровского ботанического сада в коллекции роз выявлено распространение возбудителей родов *Cercospora*, *Septoria*, *Sphaceloma*. В условиях Никитского ботанического сада в коллекциях и по всей территории Крыма, на декоративных кустарниках рода *Rosa* наиболее распространенными являются патологии, вызванные возбудителями *Sphaerotheca pannosa* var. *rosae*, *Phragmidium disciflorum*, *Ph. tuberculatum*. [9, 10-12, 16]. В условиях Присивашья Крыма, кроме перечисленных выше патологий, отмечено поражение роз возбудителем *Marssonina rosae*. В условиях ботанического сада Таврического национального университета им. В.И. Вернадского коллекция роз отечественной и зарубежной селекции поражается возбудителями *Marssonina rosae*, *Phragmidium mucronatum*, *Sphaerotheca pannosa* var. *rosae* [24]. Возбудители

Sphaeroteca pannosa, *Phragmidium disciflorum*, *Marssonina rosae* зафиксированы на растениях роз в условиях северо-западного Причерноморья [14], Запорожского городского детского ботанического сада. При выращивании в промышленных целях, в условиях закрытого грунта, на розах наиболее вредоносными являются *Sphaeroteca pannosa* var. *rosae* [20, 21], широко распространенный возбудитель *Marssonina rosae* [7], на бутонах роз выявлены грибы рода *Fusarium*: *F. oxysporum* Schlecht, *F. roseum* (Link.) Syd. et Hans. [18].

По результатам наших исследований, на территории садово-парковых объектов лесостепной зоны Украины фитопатогенный комплекс декоративных кустарников рода *Rosa* в насаждениях разного экологического назначения представлен 15 видами из 10 родов, 9 семей, 7 порядков, 3 отделов. Доминирующее место занимает отдел *Ascomycota*, который представлен 12 видами (80% от общего количества), 8 родами (80%), 7 семьями (78%), 5 порядками (72%). Отделы *Oomycota* и *Basidiomycota* представлены 1 и 2 видами, соответственно. В таксономической структуре отдела *Ascomycota* доминирующими по количеству видов являются порядки *Dothideales* Lindau и *Hypocreales* – по 25%, остальные виды равномерно распределены по порядкам *Leotiales*, *Erysiphales* и *Hyphomycetales*. Порядок *Hypocreales* в патологическом процессе кустарников рода *Rosa* представлен семейством *Hypocreaceae* De Not., родами *Fusarium* Link и *Nectria* (Fr.) Fr., видами *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*, *Nectria cinnabarina* (Tode) Fr. Порядок *Dothideales* Lindau – семействами *Pleosporaceae* Nitschke и *Leptosphaeriaceae* M. E. Barr, родами *Alternaria* Nees и *Coniothyrium* Corda, видами *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., *A. tenuissima* (Kunze) Wiltshire и *Coniothyrium wernsdorffiae* Laubert. Порядок *Leotiales* – семействами *Sclerotiniaceae* Whetzel, *Dermateaceae* Fr., родами *Botryotinia* Whetzel, *Diplocarpon* F.A. Wolf, видами *Botrytis cinerea*, *Diplocarpon rosae*. Порядок *Erysiphales* – семейством *Erysiphaceae* Tul. & C. Tul, родом *Sphaeroteca* Lév., видами *Sphaeroteca pannosa*, *Sphaeroteca pannosa* var. *rosae*. Порядок *Hyphomycetales* – семейством *Moniliaceae*, родом *Verticillium* Nees, видами *Verticillium albo-atrum* Reinke & Berthold, *Verticillium dahliae* Kleb. Отдел *Oomycota* в фитопатогенном комплексе декоративных кустарников рода *Rosa* представлен порядком *Pythiales*, семейством *Pythiaceae* J. Schröt., родом *Phytophthora* de Bary, видом *Phytophthora cactorum*. Отдел *Basidiomycota* – порядком *Uredinales*, классом *Teliomycetes*, семейством *Phragmidiaceae* Corda, родом *Phragmidium* Link, видами *Phragmidium tuberculatum*, *Phragmidium mucronatum*.

В условиях Лесостепи Украины наиболее распространенным заболеванием за годы исследований был *Diplocarpon rosae*, в пределах 52,7%. Болезни, вызванные возбудителем *Sphaeroteca pannosa* var. *rosae*, имели распространение в пределах 28,3%, *Coniothyrium wernsdorffiae* Laubert – 19,2%, *Botrytis cinerea* – 16,9%, *Phragmidium mucronatum*, *Phragmidium tuberculatum*, *Nectria cinnabarina* – от 7,2 до 6,7%. Возбудители *Alternaria alternata*, *Alternaria tenuissima*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*, *Phytophthora cactorum*, *Verticillium dahliae*, *Verticillium albo-atrum* имели распространение меньше 5%.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Березовская О.Л. Защита и карантин растений, 2007. №12. С. 22-24. [2] Бондаренко А.И. Основные направления научных исследований по интенсификации эфиромасличного производства. Симферополь, 1985. Часть 1. С. 169-170. [3] Бондаренко-Борисова И. В. Промышленная ботаника. 2005. Вып. 5. С. 90-99. [4] Бондаренко-Борисова И.В. Промышленная ботаника. 2008. Вып. 8. С. 241-249. [5] Бондаренко-Борисова И.В. и др. Промышленная ботаника. 2004. Вып. 4. С.100-105. [6] Горланова Е.П. Бюллетень ботанического сада Саратовского госуниверситета. 2013. Вып. 11. С. 244. [7] Горленко С.В. Вредители и болезни розы. Минск: Наука и техника, 1984. 128 с. [8] Горленко С.В., Панько Н.А. Вредители и болезни интродуцированных растений. Минск: Наука и техника, 1967. 136 с. [9] Гуцевич С.А. Вестник Ленинградского университета. Серия „Биология”. 1953. № 15 (3). С. 57-65. [10] Декенбах К. Н. Болезни растений. 1927. № 16/2. С. 155-160. [11] Дудка І. О. та ін. Гриби природних зон Криму. К.: Фітосоціоцентр, 2004. 452 с. [12] Клименко З.К. Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. 2009. Т. 22 (61). № 3. С. 52-56. [13] Миско Л.А. Болезни роз и система мероприятий по борьбе с ними. Материалы 4-го координац. совещ. Киев: Наук. думка, 1981. С. 60–63. [14] Николаева Н. и др. Вісник Львів. ун-ту. Серія біологічна. 2004. Вип. 36. С. 273-278. [15] Радионов Г.П., Чернобривец В.Т. Розы. Донецк: ООО «Алан», Об-во книголюбів, 2000. 424 с. [16] Рассадина Е.Г. Микология и фитопатология. 1970. Т. 4. Вып. 5. С. 477-479. [17] Рузаева И.В. Устойчивость садовых роз к болезням. Самарская Лука: Бюл. 2007. Т. 16. № 1–2(19–20). С. 91-109. [18] Сергієнко В. Г., Тимченко В. В. Агробіологія. 2012. № 8. С.132-136. [19] Соколов Н. Розы на Кавказе Ставрополь: Ставропольское книжное издательство, 1974. 64с. [20] Ткачук О.О. Вісник Київського національного університету ім. Т.Шевченка. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. 2010. № 28. С. 62-63. [21] Ткачук О.О. Інтродукція рослин. 2004. №3. С.15-16. [22] Флетчер Дж. Т. Борьба с болезнями растений и теплицах. 1987. 399 с. [23] Хомяков М.Т. Защита растений-интродуцентов от вредных организмов. 1987. С. 100-104. [24] Юдина В.М., Просянникова И.Б. Оценка фитосанитарного состояния розария Ботанического сада Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Материалы международной научной конференции. Симферополь: Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского, 2014. С. 164-167.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЯ НАСЕКОМЫМИ НЕСОМКНУТЫХ СОСНОВЫХ КУЛЬТУР НА ИХ РОСТ И СОСТОЯНИЕ

В.Л. МЕШКОВА

Украинский НИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г.Н. Высоцкого. Харьков, Украина
(Valentynamechkova@gmail.com)

EVALUATION OF INSECT DAMAGE OF UNCLOSED PINE PLANTATIONS ON THEIR GROWTH AND CONDITION

V.L. MESHKOVA

Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration named after G.M. Vysotsky. Kharkiv, Ukraine
(Valentynamechkova@gmail.com)

Повреждение насекомыми и болезнями оказывает значительное влияние на рост и развитие культур сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в первые годы выращивания [2, 3, 5, 7]. Обычно качество культур оценивают во время технической приемки в год создания, инвентаризации 1-3-летних культур и ежегодной аттестации [1], причем основными критериями перевода культур в покрытую лесом площадь являются их высота и густота. Однако обычно не рассматривают причины меньшей по сравнению с ожидаемой (нормативной) густоты (вследствие гибели части растений) и высоты (вследствие прямого повреждения центрального побега или замедления роста), а тем более причины ухудшения санитарного состояния растений, предполагая удалить отстающие в росте и деформированные экземпляры при последующих рубках ухода. В то же время, с точки зрения прогнозирования распространения и вредоносности отдельных насекомых и своевременного применения лесокультурных и лесозащитных мероприятий, важно сопоставить показатели распространения и интенсивности повреждения данным видом тех или иных органов сосны с показателями его воздействия на рост и состояние несомкнутых лесных культур. Нами разработаны шкалы, позволяющие оценить интенсивность повреждения сосны в несомкнутых культурах с учетом повреждаемого органа по прямым (табл. 1) и косвенным симптомам, причем последнее особенно важно при повреждении корней, которые невозможно осмотреть у живых растений [4].

Таблица 1. Шкала оценки интенсивности проявления повреждения насекомыми несомкнутых культур сосны по прямым симптомам

Повреждаемые органы сосны	Интенсивность проявления повреждений насекомыми			
	низкая (1 балл)	средняя (2 балла)	значительная (3 балла)	высокая (4 балла)
Хвоя	≤ 20 % хвоинок	21-50% хвоинок	51-70% хвоинок	свыше 70% хвоинок
Почки и побеги	повреждены лишь боковые почки и/или побеги, не больше 20% от их общего количества	– повреждена центральная почка, или погиб центральный побег, а боковые не повреждены; – центральная почка (побег) не повреждена, а боковых повреждено 20-50% от общего количества	повреждена центральная почка, или погиб центральный побег, а боковых повреждено 50-70% от общего количества	повреждена центральная почка, или погиб центральный побег, а боковых повреждено свыше 70% от общего количества
Ветви и ствол	повреждены 1-3 ветви, ствол не поврежден	погрызы не более чем на 50% ветвей, на стволе 1-3 небольших (0,5 см в диаметре) неглубоких (древесина не затронута) раны, которые позже зарастут	погрызы на свыше 50% ветвей; 1-2 глубоких, но небольших (0,5 см в диаметре) раны, которые зарастут; перекушен ствол	несколько единичных глубоких ран (до древесины) на стволе или несколько глубоких ран, заплывших смолой, которые вряд ли зарастут
Корневая шейка и корни	один небольшой (несколько мм) погрыз на корневой шейке и тонких корнях	на корневой шейке одна небольшая (0,5 см в диаметре) неглубокая (до древесины) рана, которая позже зарастет; погрызы на корнях заметны, но гибель дерева возможна лишь при наличии других повреждений	–	корневая шейка обколочена; сильно обгрызена кора корней, на них несколько глубоких ран; центральный корень перегрызен; в корнях есть ходы насекомых – дерево обречено

Так, среднему уровню повреждения насекомыми соответствует дефолиация 31-60%, дехромация до 50% хвои при длине хвоинок 2-4 см, категория санитарного состояния деревьев III-III,9 балла. Высокому уровню повреждения насекомыми соответствует дефолиация свыше 60%, дехромация свыше 50%, длина хвои меньше 2 см, категория санитарного состояния деревьев свыше IV баллов [4].

Повреждение отдельных органов сосны в лесных культурах имеет различное влияние на жизнеспособность растений (уровень отпада), интенсивность прироста и качество ствола. В соответствии с этим, на основании экспертной оценки, нами рассчитаны весовые коэффициенты, которые используют при расчете оценки влияния отдельных вредных организмов на состояние культур [4]. Так влияние повреждения хвои, почек и побегов на интенсивность отпада растений оценивается баллом 1, а на прирост – баллом 2, влияние поражения почек и побегов на качество ствола – баллом 3 (табл. 2).

Таблица 2. Весовые коэффициенты для оценки влияния повреждения отдельных органов сосны в несомкнутых культурах на отпад, прирост и качество стволов

Весовые коэффициенты	Поврежденные органы сосны				Суммарные значения
	хвоя	почки и побеги	ветви и ствол	корневая шейка и корни	
– влияния на интенсивность отпада	1	1	1	3	6
– влияния на прирост	2	2	2	2	8
– влияния на качество ствола	0	3	2	0	5
– общего влияния на растение	3	6	5	5	19

Подобные шкалы составлены для наиболее распространенных вредителей несомкнутых культур сосны. Так влияние повреждения большим сосновым долгоносиком (*Hylobius abietis* Linnaeus, 1758) и корнежилами (*Hylastes ater* Paykull, 1800 (= *H. angusticollis* Eggers, 1929), *Hylastes opacus* Erichson, 1836, *Hylastes angustatus* Herbst, 1793) на интенсивность отпада, прирост и качество ствола (нарушение моноподиальности, полное или частичное нарушение одноствольности) оценивается баллом 2, а влияние повреждения волосатым лубоедом (*Hylurgus ligniperda* Fabricius, 1792) на первые два показателя баллом 2, а на последний – баллом 3. Подробный анализ данных, полученных в придонецких борах (Харьковская и Луганская области), позволил дать суммарную оценку вредоносности насекомых с учетом распространенности, преобладающей интенсивности повреждений и суммарного влияния на растения. Этот показатель составил 22 балла для большого соснового долгоносика, 13-14 баллов для отдельных видов корнежил, 8 баллов для крапчатой смолевки (*Pissodes castaneus* De Geer, 1775) [6].

Для расчета интенсивности влияния повреждения насекомыми несомкнутых сосновых культур на их рост и состояние, предложено обследовать не менее 50 растений, оценивая долю растений с наличием повреждений хвои, почек и побегов, ствола и ветвей, корневой шейки и корней. При этом поврежденность корней мертвых растений определяют, выкапывая их, а живых – по косвенным признакам (дефолиации, размеру хвои и т.д.). С использованием весовых коэффициентов (см. табл. 2) рассчитывают влияние на прирост, отпад, качество ствола и общее влияние на растение.

Так, если суммарная интенсивность повреждения хвои, почек и побегов, ветвей и ствола, корней составляет 6, 4, 2 и 2 балла, то с учетом весовых коэффициентов влияние на отпад составляет $6*1 = 6$; $4*1 = 4$; $2*1 = 2$ и $2*3 = 6$ баллов. Суммарный балл интенсивности повреждений, вызвавших отпад, $I_v = (6+4+2+6)/(5*6)$, где числитель – сумма показателей интенсивности повреждения всех органов растений с учетом весовых коэффициентов, а знаменатель – произведение количества растений (в этом примере – 5) и суммарного весового коэффициента влияния на интенсивность отпада ($1+1+1+3=6$). $I_v = 18/30 = 0,6$ балла. При подстановке весовых коэффициентов, представленных в табл. 2, таким же образом можно рассчитать показатель влияния на прирост (0,7 балла), качество ствола (0,64 балла) и общее влияние на растение (0,65 балла). Подобный подход применен нами для оценки интенсивности развития болезней хвои и побегов в несомкнутых сосновых культурах [2].

ЛИТЕРАТУРА: [1] Інструкція з проектування, технічного приймання, обліку та оцінки якості лісокультурних об'єктів. Офіційний вісник України від 03.12.2010. 2010 р., № 90, с. 83, ст. 3203, код акту 53576/2010. [2] Мешкова В.Л. и др. Проблемы лесной фитопатологии и микологии: материалы 9-й Международной конференции. 19-24 октября 2015 г. Минск-Москва-Петрозаводск / под редакцией В.Г. Стороженко, В.Б. Звягинцева. Минск: БГТУ, 2015. С. 136-139. [3] Мешкова В.Л., Соколова И.М. Вісник ХНАУ. Серія "Ентомологія та фітопатологія", 2007, 7. С. 115-120. [4] Рекомендації щодо визначення якісного та кількісного впливу шкідливих комах і збудників хвороб на стан лісових культур, створюваних на великих згарищах / відповідальний составитель В.Л. Мешкова, Харьков, 2014. 32 с. [5] Соколова И.М. Вісник ХНАУ. Серія "Ентомологія та фітопатологія", 2008, 8. С. 129-133. [6] Соколова И.М. Вісник ХНАУ Серія "Фітопатологія та ентомологія", 2014, 1-2. С. 134-144. [7] Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, a synthesis /ed. by F. Lieutier et al. Dordrecht-Boston-London: Kluwer Acad. publishers, 2004. 570 p.

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ КОРОЕДОВ НА ТЕРРИТОРИИ МЫТИЩИНСКОГО ЛЕСОПАРКА НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ЛОСИНЫЙ ОСТРОВ»

А.Н. МИСЛАВСКИЙ¹, А.Р. СОРВИНА²

¹Московский государственный университет леса (МГУЛ) г.Мытищи, Московская область, Российская Федерация (mislavskij@gmail.com)

²Московский государственный университет леса (МГУЛ) г.Мытищи, Московская область, Российская Федерация (sorvinaa@inbox.ru)

DIVERSITY OF BARK BEETLES AT MYTISHCHI FOREST NATIONAL PARK "LOSINY OSTROV"

A.N. MISLAVSKY¹, A.R. SORVINA²

¹ Moscow State Forest University (MSFU) Mytischí, Moscow region, Russian Federation (mislavskij@gmail.com)

² Moscow State Forest University (MSFU) Mytischí, Moscow region, Russian Federation (sorvinaa@inbox.ru)

Проблема повреждения сосновых и еловых насаждений короедами известна весьма давно и по сей день является одной из самых актуальных. С конца XIX – начала XX века началось активное изучение короедов в России одним из основателей лесной энтомологии в нашей стране И.Я. Шевыревым (1859-1920). В своих трудах Шевырев рассмотрел основные виды короедов, повреждающих леса в Европейской части России, их образ жизни, характеры ходов и повреждений, и обозначил актуальность проблемы заселения короедами хвойных насаждений. Несмотря на прошествие более чем ста лет, задача изучения насекомых-вредителей леса не только не теряет своего научного и практического значения, но приобретает все большую актуальность, в связи с активным изменением ареалов обитания различных видов растений и насекомых, климатических условий и обширным влиянием на окружающую среду антропогенных факторов, приводящих к сбоям в устоявшихся экосистемах. Некоторые ученые считают короедов санитарями леса, уничтожающими («выбирающими») в древостоях ослабленные и непригодные к дальнейшей жизни деревья, однако, большинство лесоводов все же склоняются к необходимости борьбы с ними, что на наш взгляд является оправданным.

Все исследования проводились на постоянных пробных площадях Национального парка «Лосиный остров» общей площадью 200 м² в насаждениях естественного и искусственного происхождения разного возраста. Преобладающие породы – сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), ель обыкновенная (*Picea abies*).

Результаты мониторинга видовой разнообразия вредителей на территории Мытищинского лесопарка НП «Лосиный остров» за 2015 год приведены в таблице 1.

Таблица 1. Видовой состав короедов Мытищинского лесопарка НП «Лосиный остров»

№	Русское название	Латинское название	Период сбора в 2015
1	Большой сосновый лубоед	<i>Tomicus piniperda</i>	Апрель, май, июнь
2	Малый сосновый лубоед	<i>Tomicus minor</i>	Апрель, май, июнь
3	Лубоед фиолетовый	<i>Hylurgops palliatus</i>	Март, апрель, май
4	Древесинник хвойный полосатый	<i>Trypodendron lineatum</i>	Март, апрель, май
5	Смолевка сосновая вершинная	<i>Pissodes piniphilus</i>	Июнь, июль
6	Гравер обыкновенный	<i>Pityogenes chalcographus</i>	Май, июнь
7	Корнежил сибирский	<i>Hylastes brunneus</i>	Май, июнь
8	Корнежил еловый	<i>Hylastes cunicularius</i>	Май, июнь
9	Корнежил темный	<i>Hylastes opacus</i>	Май, июнь, июль
10	Лубоед пальцеходный	<i>Xylechinus pilosus</i>	Май, июнь
11	Короед типограф	<i>Ips typographus</i>	Апрель, май, июнь, июль, август
12	Короед автограф	<i>Dryocoetes autographus</i>	Апрель, май, июнь, июль
13	Короед крошка серый	<i>Crypturgus cinereus</i>	Май, июнь, июль, август
14	Короед пожарщик	<i>Orthotomicus suturalis</i>	Май, июнь, август
15	Большой еловый лубоед (Дендроктон)	<i>Dendroctonus micans</i>	Июнь, июль

Несмотря на то, что короеды обыкновенно заселяют деревья, ослабленные в результате различных факторов (корневые гнили, пожары, участки подтопления и т.п.), иногда они могут нападать и на вполне жизнеспособные, а так же серьезно повреждать молодняки и, в случае их несвоевременного обнаружения и непринятия различных мер санитарного характера, существует реальная опасность возникновения локального очага развития вредителя, либо их комплекса. Этим обусловлена острая необходимость

постоянного мониторинга количества заселяемых короедами деревьев, их видового разнообразия и миграции на территориях занятых хвойными растениями.

По итогам проведенного мониторинга численности вредителей и анализа данных за последние 10 лет будет составлен прогноз состояния насаждений. Его целью является разработка методики оздоровления и поддержания оптимального санитарного состояния деревьев на ООПТ НП «Лосиный остров».

БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «УТРИШ»

Г.В. МИТИНА, И.А. КАЗАРЦЕВ, А.Л. ПЕРВУШИН, А.А. ЧОГЛОКОВА

Всероссийский институт защиты растений, Санкт-Петербург (galmit@rambler.ru)

BIODIVERSITY OF ENTOMOPATHOGENIC FUNGI FROM THE STATE NATURAL RESERVE "UTRISH"

G.V. MITINA, I.A. KAZARTSEV, A.L. PERVUSHIN, A.A. CHOGLOKOVA

All-Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg (galmit@rambler.ru)

На территории недавно образованного государственного заповедника «Утриш» встречается около 300 таксонов видового уровня представителей флоры, микофлоры и фауны, включенных в Красные книги Российской Федерации (1997, 2005) и Краснодарского края (2006/2007). Многие из этих видов в России обитают только на данной территории, либо являются эндемиками Краснодарского края [1]. Микобиота насекомых этого региона практически не изучалась. Природные патогены могут вызывать сокращение численности популяции редких и краснокнижных видов Insecta. Вместе с тем, в лесном фонде существуют резервации опасных вредителей леса, таких как непарный шелкопряд, моль южная можжевелевая, листовертка дубовая зеленая, пяденица зимняя и др. Выявленные природные патогены могут быть использованы в дальнейшем для контроля этих вредителей.

В период с 25 по 30 августа 2015 года было проведено обследование двух районов заповедника: территории Анапского участкового лесничества (по маршрутам: долина реки Сукко, Водопадная щель, Сухой лиман) и территории Абрауского участкового лесничества (по маршрутам: Новогирская, Лобанова и Мокрая щели и ближайшие окрестности). Сборы погибших насекомых проводили вручную в ходе осмотра растений (листьев, стволов и ветвей деревьев) в зонах, прилегающих к руслам реки и ручьев, под корой засохших деревьев, а также при исследовании лесной подстилки, почвы и прочих субстратов. Всего на территории заповедника собрано 85 образцов насекомых и паукообразных разных видов. Из них выделено в чистую культуру 52 изолята грибов: 27 изолятов оказались сапротрофами (*Penicillium*, *Aspergillum*, *Fusarium*), которые не являются патогенами, и колонизируют кутикулу уже погибших насекомых. Около 20 выделенных в чистую культуру изолятов представляют интерес как возможные возбудители болезней членистоногих. По морфологическим признакам они были отнесены к родам *Gibellula*, *Beauveria*, *Acremonium*, *Isaria*, *Lecanicillium* и др. (табл. 1). Предварительное определение родов и видов энтомопатогенных грибов по морфологическим признакам проводили по определителям [2, 3, 4].

Наиболее интересными находками можно считать грибы *Gibellula leiopus* (Cordycipitaceae), (эпизоотический очаг) на мелких пауках в долине реки Сукко (в пяти местах от N 44°46'32,4"; E 037°30'20,6" до N 44°46'26,1"; E 037°30'42,1"). Возможно также присутствие и других видов рода *Gibellula*. В остальных местах сбора эти грибы не были обнаружены. Другим часто встречаемым видом с признаками поражения грибами была цикада обыкновенная *Lyristes plebejus*, собранная в опад (Мокрая щель и Сухой лиман, более 10 экземпляров в каждой точке) (рис.1). Из них выделено в чистую культуру 3 изолята энтомопатогенных аскомицетов, один из них отнесен к роду *Beauveria*. В Новогирской щели обнаружены пораженные грибами клопы (3 особи клопов-солдатиков *Pyrrhocoris apterus*) (рис.1). В Сухом Лимане обнаружено в одной точке 5 особей жуков-хрущей (*Melolonthinae*), погибших от микоза. Остальные находки были единичные, из них также проведена изоляция энтомопатогенов в чистую культуру. С наиболее интересными изолятами начаты молекулярные исследования по их идентификации. Для грибов рода *Lecanicillium*, выделенных из насекомых отряда Homoptera, были амплифицированы участки генов *nad1* и бета-тубулина.

Полученные молекулярные данные для ряда новых изолятов подтвердили их морфологическую идентификацию. Для двух природных изолятов установлена идентичность гена бета-тубулина с референтным сиквенсом штамма *L. muscarium* IMI 246427-EU000248, для остальных сходство с ним составило 94-99%, один изолят показал близость к виду с *L. psalliotae*. Молекулярная идентификация новых изолятов будет продолжена.

В целом уровень заражения насекомых грибами невысокий, что, вероятно, связано с длительным засушливым периодом в этом регионе. В результате проведенных сборов на территории заповедника «Утриш» выявлены очаги эпизоотий энтомопатогенных грибов, которые являются естественными регуляторами численности таких членистоногих как пауки и цикада обыкновенная, а также локальные очаги заражения грибами клопов-солдатиков и жуков хрущей. Эндемичность и значение выделенных возбудителей будет оценена в результате дальнейших исследований.

Таблица 1. Список природных изолятов энтомопатогенных грибов из заповедника «Утриш» и их характеристика по морфологическим и молекулярным признакам

Шифр	Описание образца, хозяин	Место выделения	Род по морфологическим признакам	Nad1	Beta-tubulin
И1-ГИБ	паук на липе	долина р. Сукко	<i>Gibellula</i>	-	-
И2-ГИБ	паук на липе	долина р. Сукко	<i>Gibellula</i>	-	-
80Ц	часть цикады в опаде	Мокрая щель	<i>Beauveria</i>	-	-
126	гусеница с мицелием (Lepidoptera)	Мокрая щель	<i>Lecanicillium</i>	99% сходства с <i>L. muscarium</i>	96% сходства с <i>L. muscarium</i>
63П	перепончатокрылое с мицелием	Новогирская щель	<i>Beauveria</i>	-	-
6ц	мицелий на шкуре цикадки (Homoptera: Cicadellidae) на иве	долина р. Сукко	<i>Lecanicillium</i>	97% сходства с <i>L. muscarium</i>	идентичен <i>L. muscarium</i> IMI 246427-EU000248
8гиб	гриб на иве	долина р. Сукко	<i>Gibellula</i>	-	-
29 (29щ)	щитовка (Homoptera: Coccidae) на клене	Водопадная щель	<i>Cordyceps</i>	99% сходства с <i>L. muscarium</i>	идентичен <i>L. muscarium</i> IMI 246427-EU000248
40ц	шкура цикады с грибом на буке	Водопадная щель	<i>Simplicillium</i>	-	-
83ц	цикада (<i>L. plebejus</i>) с грибом	Мокрая щель	<i>Lecanicillium</i>	96% сходства с <i>L. muscarium</i>	98% сходства с <i>L. muscarium</i>
79ц	цикада (<i>L. plebejus</i>) в опаде	Мокрая щель	<i>Lecanicillium</i>	-	-
130	бабочка Lepidoptera	заповедник Утриш	cf. <i>Lecanicillium</i>	-	97% сходства с <i>L. psalliotae</i>
41ц	шкура цикады (<i>L. plebejus</i>) в опаде	Водопадная щель	<i>Lecanicillium</i>	-	97% сходства с <i>L. muscarium</i>
52ж	жук-хрущ в опаде	Сухой Лиман	<i>Lecanicillium</i>	-	-
48	насекомое под корой в валежнике	Сухой Лиман	<i>Lecanicillium</i>	-	94% сходства с <i>L. muscarium</i>
131	клоп с белым налетом	Водопадная щель	<i>Beauveria</i>	-	-
4гиб	коремии на щитовке	долина р. Сукко	<i>Gibellula</i>	-	-



Рис.1. Энтомопатогенные грибы. Слева-направо: гриб *Gibellula leiopus* на пауке; гриб рода *Beauveria* на цикаде; гриб рода *Isaria* на клопе-солдатике. Фото В. В. Нейморвца

ЛИТЕРАТУРА: [1] Честин И.Е. Эколого-экономическое обоснование образования государственного природного заповедника «Утриш». М., 2009. 533 с. [2] Коваль Э. З. Определитель энтомофильных грибов СССР. Киев: Наукова думка, 1974. 257 с. [3] Коваль Э.З. Клавиципитальные грибы СССР. Киев: Наукова думка, 1984. 288 с. [4] Samson, R.A.; Evans, H.C.; Latgé, J.P. Atlas of Entomopathogenic Fungi, 1988. P. 1-187.

БЛАГОДАРНОСТИ. Авторы признательны сотрудникам заповедника «Утриш» Быхаловой О.Н. и Руденюк Я.Г. за помощь в организации полевых исследований, к.б.н., ведущему научному сотруднику ФГБНУ ВИЗР Г.Р. Ледневу за помощь в определении насекомых. Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 13-04-01905-а).

ОСОБЕННОСТИ ФЕРОМОННОГО МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗА ЯБЛОННОЙ ПЛОДОЖОРКИ (*CYDIA POMONELLA* L.) В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РОССИИ

И.М. МИТЮШЕВ

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва (mityushev@mail.ru)

PECULIARITIES OF PHEROMONE MONITORING AND FORECASTING OF CODLING MOTH (*CYDIA POMONELLA* L.) AT THE CENTRAL REGION OF NON-CHERNOZEM ZONE OF RUSSIA

I.M. MITYUSHEV

K.A.Timiryazev Russian State Agrarian University, Moscow (mityushev@mail.ru)

Среди чешуекрылых вредителей-карпофагов яблони в России первостепенное значение имеет яблонная плодожорка – *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae): при отсутствии защитных мероприятий она способна повреждать до 80 % плодов и более. Для установления сроков начала обработок инсектицидами и контроля её численности широко используют феромонные ловушки. Этот способ мониторинга имеет значительные преимущества по сравнению с другими методами учета, поскольку позволяет контролировать динамику численности вредителя даже при относительно низкой плотности популяции. Эффективность мониторинга может зависеть от ряда факторов, таких как метеоусловия, состояние популяции вредителя, характеристики используемых ловушек и феромонных препаратов.

С 2003 г. нами проводятся исследования, направленные на совершенствование феромонного мониторинга и прогноза яблонной плодожорки в условиях Центрального района Нечерноземной зоны России (ЦР НЧЗ РФ). В разные годы использовали ловушки дельтовидной формы и феромонные диспенсеры производства Всероссийского НИИ биологической защиты растений, Всероссийского НИИ химических средств защиты растений, ЗАО «Щелково Агрохим» и ООО «Феромон».

Анализ полученных данных о ежедневных уловах самцов плодожорки в феромонные ловушки, позволил вывести уравнение, описывающее характер зависимости динамики лёта самцов плодожорки от накопления сумм эффективных температур. Уравнение регрессии имеет вид: $y=0,247x-25,794$, $r=0,81$, где y – доля вылетевших самцов, % от общего количества (нарастающий итог); x – сумма эффективных температур, СЭТ (>10 °С). Анализируя данные о динамике лёта плодожорки, мы обнаружили также, что наиболее интенсивный лёт происходит в основном в диапазоне СЭТ 150-450 °С, при этом максимальные уловы за сутки достигали в период массового лёта 20-23% от общего числа самцов за сезон. Очевидно, что и максимальное число отложенных самками плодожорки яиц также приходится на этот период. Следовательно, обработку против яблонной плодожорки следует проводить, ориентируясь на указанный выше интервал СЭТ, и уточняя сроки обработки по отловам самцов яблонной плодожорки в феромонные ловушки. Рекомендации проводить истребительные мероприятия лишь при интенсивности лёта самцов в феромонные ловушки более 5 особей на 1 ловушку за неделю, верные для садов южных зон плодородства, в садах ЦР НЧЗ РФ, по нашему мнению, должны быть скорректированы. Так, в 2003 г. в Мичуринском саду РГАУ–МСХА, несмотря на то, что интенсивность отлова самцов в феромонные ловушки в период пика лёта не превышала 4,5 особей на 1 ловушку за неделю, поврежденность плодов съёмного урожая на сорте Антоновка составила 6,6 %. Экономически ощутимые потери урожая, при незначительной интенсивности лёта, в этот год были зафиксированы в Мичуринском саду РГАУ–МСХА и для многих других сортов (Бефорест, Скрыжапель, Спартан и др.). В 2004 г. поврежденность съёмного урожая яблок сорта Антоновка обыкновенная в саду ЗАО «Совхоз имени Ленина» была близка к 8 %, в то время как максимальная интенсивность лёта самцов в феромонные ловушки не превышала 2 особей на 1 ловушку за неделю ($9,5 \pm 1,3$ особей на 1 ловушку за сезон).

Данные, полученные в садах, где проводился феромонный мониторинг, позволили выявить зависимость между интенсивностью лёта самцов плодожорки и поврежденностью плодов яблони. Полученное уравнение регрессии имеет вид: $y=2,051x-0,987$, $r=0,72$, где y – прогнозируемое количество поврежденных плодов, %; x – максимальный улов на 1 ловушку за неделю массового лёта, особей. Поскольку максимальный улов на 1 ловушку за неделю может в неполной мере характеризовать интенсивность лёта вредителя, нами был проведен дополнительный регрессионный анализ с целью выявления зависимости поврежденности плодов яблони от общих уловов самцов плодожорки феромонными ловушками. Полученное уравнение регрессии имеет вид: $y=0,713x-0,376$, $r=0,71$, где y – прогнозируемое количество поврежденных плодов, %; x – общий улов на 1 ловушку за сезон, особей. Два полученных уравнения регрессии имеют практически одинаковые коэффициенты корреляции и на

наш взгляд могут использоваться, дополняя друг друга, для прогноза вредоносности яблонной плодовой жорки в садах ЦР НЧЗ РФ.

С целью уточнения повреждаемости плодов яблони различных сортов яблонной плодовой жоркой, мы проводили наблюдения на ряде сортов разных сроков созревания из коллекции Мичуринского сада РГАУ-МСХА. Наименее повреждались плодовой жоркой сорта ранних и средних сроков созревания (Мелба, Китайка Долго, Народное, Сентябрьское). Наиболее повреждаемыми в годы исследований являлись сорта поздних сроков созревания, особенно сорта Антоновка обыкновенная, Лобо, Пепин Шафранный, Спартан: в год с высокой численностью яблонной плодовой жорки на них отмечалось повреждение от 17 до 63 % плодов съемного урожая. Сведения о различной повреждаемости сортов яблони разных сроков созревания могут в некоторых случаях помочь дифференцировано подходить к осуществлению защитных мероприятий против яблонной плодовой жорки.

В 2004-2009 гг. мы проводили первичные испытания фольгапленовых диспенсеров производства Всероссийского НИИ химических средств защиты растений, которые содержат феромон и растворитель, в сравнении со стандартными резиновыми диспенсерами. Исследования, проведенные в 2004-2009 гг., позволили нам выявить наиболее удачные модификации фольгапленовых диспенсеров, которые сохраняют аттрактивность для самцов яблонной плодовой жорки в течение 3 месяцев [1, 2, 3]. В последующие годы мы проводили исследования, целью которых было оценить влияние количества кодлемона, основного компонента феромона яблонной плодовой жорки, минорных компонентов и кайромоннов в диспенсерах, на эффективность мониторинга [2, 3]. В 2010 г. были испытаны 14 препаратов, различающихся содержанием кодлемона и минорных компонентов, а также диспенсеры, содержащие этил транс-2, цис-4-декадиеноат, соединение, которое указывается рядом авторов в качестве кайромона яблонной плодовой жорки [4, 5, 6]. Фольгапленовые диспенсеры, имевшие в своем составе только кайромон (1, 5 и 15 мкл на диспенсер), уступали по аттрактивности диспенсерам с феромоном. В некоторых вариантах мы размещали 2 диспенсера на ловушку – с феромоном и кайромоном. Эти ловушки имели более высокую аттрактивность для самцов плодовой жорки, чем ловушки только с кайромоном, однако лишь вариант с феромоном и диспенсером, содержащим 1 мкл кайромона находился на уровне контроля. Добавление в состав феромонных препаратов минорных компонентов не оказало существенного влияния на их аттрактивность для самцов плодовой жорки: она находилась на уровне контрольного варианта [2, 3]. В 2011 г. мы продолжили испытания препаратов содержащих кайромон. Наибольшую аттрактивность имел препарат, содержащий 1 мкл кайромона, однако испытанные кайромонные препараты уступали по эффективности феромонным, что наблюдалось и другими авторами [5]. Анализ бабочек, отловленных в ловушки с диспенсерами, содержащими кайромон, показал, что практически все отловленные насекомые являлись самцами, нами были отмечены лишь единичные самки яблонной плодовой жорки. При этом в ловушках с кайромоном довольно часто фиксировались бабочки плодовой (изменчивой) листовертки (*Hedya dimidialba* Retzius). Сравнение испытанных в 2010-2011 гг. феромонных препаратов показало, что препараты с самым низким содержанием кодлемона (0,1 мг на диспенсер в 2010 г. и 0,2 мг в 2011 г.) имели наибольшую аттрактивность среди всех испытанных, что согласуется с данными ряда зарубежных исследователей [6]. Эти диспенсеры сохраняли свою аттрактивность на протяжении всего периода испытаний, что указывает на перспективность их использования для феромонного мониторинга яблонной плодовой жорки. В 2012 г. нами были протестированы диспенсеры, содержащие кодлемон разных производителей. Наибольшую аттрактивность имели диспенсеры в варианте 3. Введение в состав фольгапленового диспенсера этил транс-2, цис-4-декадиеноата в качестве кайромона не оказало влияния на его аттрактивность.

В 2012 г. нами также оценивались ловушки для яблонной плодовой жорки разной конструкции. Было отмечено, что материал ловушки (картон или пластик) при прочих равных условиях не влияет на эффективность мониторинга: в среднем в 1 пластиковую ловушку было отловлено $29,8 \pm 4,07$ самцов яблонной плодовой жорки за сезон, и $31,4 \pm 10,31$ – в картонную. В то же время, ловушка типа «Крыло» оказалась немного более эффективной: $41,0 \pm 7,89$ самцов на 1 ловушку за сезон.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что эффективность феромонного мониторинга зависит от ряда факторов, которые могут как усиливать, так и ослаблять уловистость феромонных ловушек. Правильный подбор феромонных ловушек и диспенсеров для феромонного мониторинга и прогноза позволит внедрить энергосберегающие технологии защиты яблони от яблонной плодовой жорки.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Вендило Н.В. и др. Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Материалы докладов международной научно-практической конференции. 2008. Вып. 5. С. 323-325. [2] Митюшев И.М. и др. Плодоводство и ягодоводство России. Сб. научн. трудов ВСТИСП. М., 2012. Т. XXX. С. 393-400. [3] Митюшев И.М. и др. Культурные растения для устойчивого сельского хозяйства в XXI веке (иммунитет, селекция, интродукция). Научные труды. М.: Россельхозакадемия, 2011. Т. IV. Ч.1. С. 517-523. [4] Light, Douglas M. et al. Naturwissenschaften, 2001. 88. P. 333-338. [5] Trematerra P., Sciarretta A. REDIA, LXXXVIII, 2005. P. 57-62. [6] Witzgall P. et al. Annual Rev. Entomol. 2008. 53. P. 503-522.

ПЕРВЫЙ СЛУЧАЙ ОБНАРУЖЕНИЯ КЛОПА *HALYOMORPHA HALYS* STÅL НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

И.М. МИТЮШЕВ¹

¹Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва (mityushev@mail.ru)

FIRST REPORT OF THE BROWN MARMORATED STINK BUG, *HALYOMORPHA HALYS* STÅL, IN THE RUSSIAN FEDERATION

I.M. MITYUSHEV¹

¹ K.A.Timiryazev Russian State Agrarian University, Moscow (mityushev@mail.ru)

Клоп *Halyomorpha halys* Stål (Hemiptera: Pentatomidae) является аборигенным видом дальневосточного региона (Китай, Япония, Северная и Южная Корея, Тайвань) [4, 5]. Из Китая он был впервые завезен в США в середине 1990-х годов, где стал серьезным вредителем широкого круга сельскохозяйственных, декоративных и лесных растений; по состоянию на 2013 г., *H. halys* был отмечен в 41 штате [4]. В настоящее время этот вредитель также зарегистрирован в Канаде (провинциях Онтарио и Квебек), ряде стран Европы (Франция, Германия, Греция, Венгрия, Италия, Лихтенштейн и Швейцария) и Океании (Гуам и Новая Зеландия) (рис. 1) [4, 5]. Сообщений об обнаружении *H. halys* на территории Российской Федерации до настоящего времени не было [1, 4, 5].

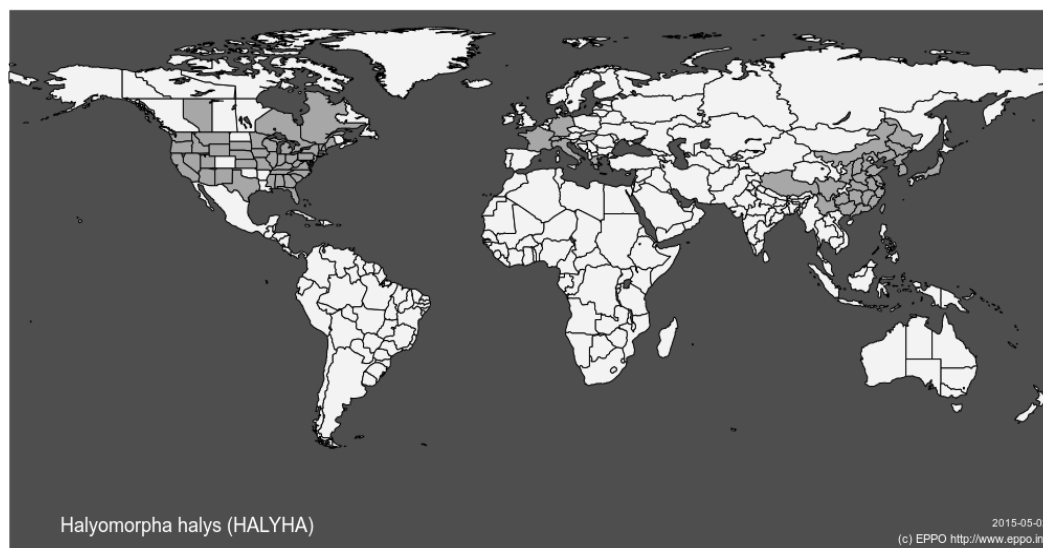


Рис. 1. Географическое распространение клопа *Halyomorpha halys* [5].

В начале августа 2014 г., с целью ознакомления с местной энтомофауной, нами проводились рекогносцировочные энтомологические обследования декоративных насаждений г. Сочи Краснодарского края. В ходе данных обследований обнаружены единичные особи нимф клопа щитника, которые идентифицированы как *Halyomorpha halys* Stål. Одна нимфа клопа была обнаружена на листе розы (*Rosa* spp.) в парке «Ривьера» (Центральный район г. Сочи), две нимфы клопа были отмечены на плодах смолосемянника обыкновенного (*Pittosporum tobira* (Thunb.) W.T. Aiton) в Сочинском дендрарии (Хостинский район г. Сочи). Была произведена макрофотосъемка обнаруженных нимф (рис. 2). Нимфы *H. halys* были идентифицированы по следующим характерным признакам [6]: тело грушевидной формы, слегка уплощенное. Окраска головы, груди и тергитов брюшка – бурая, с серовато-белыми вкраплениями и металлическим блеском; сверху тела имеются оранжево-желтые пятна. На голове, перед глазами, расположено по одному шипу, направленному вперед; по бокам переднеспинки расположено по 4 шипа. На вершине антенн (между III и IV члениками) и посередине голеней ног имеются светлоокрашенные зоны (рис. 2). По бокам тергитов брюшка присутствуют чередующиеся черные и белые отметки (рис. 2).

Клоп *H. halys* является полифагом: он способен питаться на более чем 100 видах растений из 47 семейств [4, 5]. Из наиболее сильно повреждаемых сельскохозяйственных культур указывают сою, грушу, персик, черешню, хурму, виноград, кукурузу, томаты и перец [1, 4, 5].

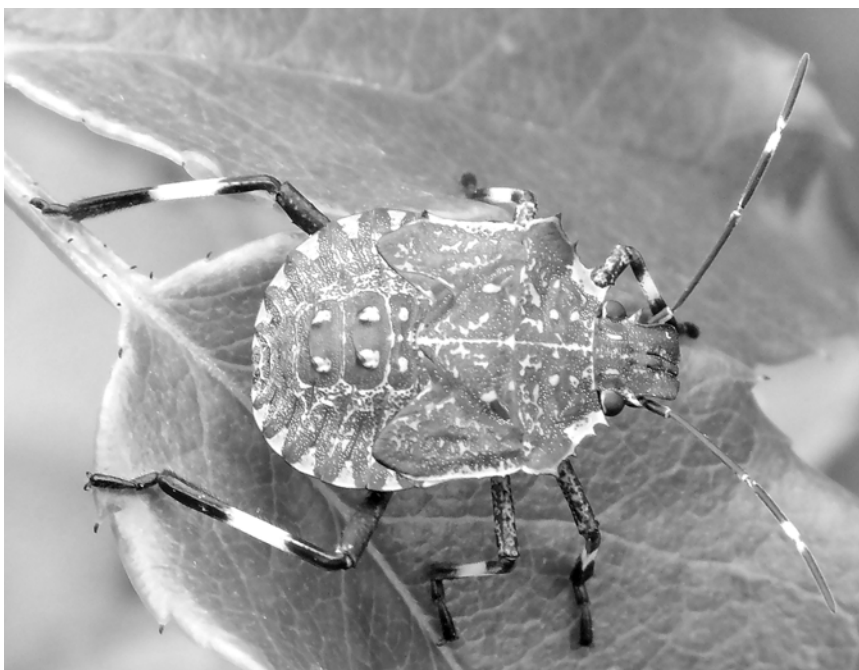


Рис. 2. Нимфа клопа *Halyomorpha halys* V возраста на листе розы (ориг.).

Имаго и нимфы *H. halys* питаются на листьях и плодах растений, вызывая образование некротических пятен, опробковение поврежденных участков, и формирование вдавлений на плодах; поврежденные плоды могут преждевременно опадать. На кукурузе и сое отмечается значительное снижение урожайности семян [4].

Клопы зимуют в стадии имаго. В США отмечены массовые случаи миграции клопов на зимовку в жилище человека, при этом клопы способны вызывать у людей аллергические реакции [1, 4]. После выхода из зимовки они мигрируют на древесную растительность, особенно предпочитая персик. После спаривания самки откладывают яйца на нижнюю сторону листьев, группами по 20-30 шт.

В районе г. Сочи *H. halys* потенциально способен перезимовывать и давать 2 и более поколения за сезон; в этой зоне для него прогнозируется высокая вредоносность [1]. На остальной территории Краснодарского края, а также в Ставропольском крае и Ростовской области клоп *H. halys* потенциально может перезимовывать и развиваться в 1-2 поколениях за сезон. В случае его адаптации здесь, прогнозируется вредоносность от слабой до умеренной [1]. Вместе с тем, *H. halys* не включен в Перечень карантинных объектов, утвержденный Министерством сельского хозяйства Российской Федерации в 2014 г. [2]; в то же время он был включен в Проект Единого перечня карантинных объектов Таможенного союза в 2012 г. [3], который на данный момент не утвержден. Вредитель также был внесен в сигнальный перечень ЕОКЗР в 2008 г. и удален из него в 2013 г. [5].

В связи с первым случаем обнаружения клопа *H. halys* на территории Российской Федерации, целесообразно проведение фитосанитарного мониторинга декоративных насаждений и агроценозов в районе г. Сочи с целью выявления возможных очагов данного вредителя.

В английском языке для обозначения *H. halys* используют обиходное название «brown marmorated stink bug», во французском языке – «punaise diabolique» и «punaise marbrée», в немецком языке – «Marmorierte Baumwanze» [4, 5, 6]. В отечественных публикациях в последние годы данный вид клопа упоминался как «мраморный клоп» [1] и «коричнево-мраморный клоп» [3]. Данные русские названия представляют собой трансформированный перевод английского обиходного названия. На наш взгляд, целесообразно унифицировать русские обиходные названия данного вида, с тем, что бы они были приняты широким кругом специалистов. Мы предлагаем для обозначения клопа *Halyomorpha halys* Stål использовать русские обиходные названия «мраморный щитник» и «мраморный клоп».

ЛИТЕРАТУРА: [1] Жимерикин В.Н., Гулий В.В. Защита и карантин растений, 2014, 4. С. 40-43. [2] Перечень карантинных объектов. Приложение к приказу Минсельхоза России от 15 декабря 2014 г. № 501. [3] Проект Единого перечня карантинных объектов Таможенного союза. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://tsouz.ru/db/techregulation/Documents/Карантинный_перечень.doc. [4] Datasheet: *Halyomorpha halys* (brown marmorated stink bug). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.cabi.org/isc/datasheet/27377>. [5] EPPO Global Database [Электронный ресурс]. Режим доступа <https://gd.eppo.int>. [6] Streito J. Mieux connaître et déclarer la punaise diabolique. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ephytia.inra.fr/fr/C/20537/Agir-Mieux-connaître-et-déclarer-la-punaise-diabolique>.

ВЛИЯНИЕ ЭКОГЕЛЯ НА ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ПЕРСИКА К КУРЧАВОСТИ

Е.В. МИХАЙЛОВА

ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур, Сочи, Россия.
(mixailovaOZR@mail.ru)

ECOGEL IMPACT ON PEACH RESISTANCE INHANSMENT TO PEACH LEAF CURL

E. V. MIKHAILOVA

Federal State Budgetary Scientific Institution Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops, Sochi, Russia. (mixailovaOZR@mail.ru)

Погодные условия влажных субтропиков Черноморского побережья способствуют интенсивному развитию *Taphrina deformans* (Berk.) Tul. в насаждениях персика [7, 8]. Поражение культуры курчавостью приводит к значительной потери урожая [9]. Традиционно применяемая система защиты персика включает фунгициды контактного и системного действия, характеризующиеся высокой эффективностью [1]. Однако, негативные последствия их использования, такие как загрязнение экосистем и дестабилизация агроценозов приводят к необходимости снижения пестицидной нагрузки.

В последние годы перспективным является новое направление по использованию иммуностимуляторов в системах защиты сельскохозяйственных культур, обеспечивающих их устойчивость к фитопатогенам [5]. Среди широкого спектра иммуноиндукторов, значительным положительным действием выделяются препараты на основе лактата хитозана, которые по литературным данным обеспечивают высокий защитный эффект от фитопатогенов при использовании их на зерновых культурах [10,12]. Однако, исследований по изучению целесообразности их применения в системах защиты персика не проводилось. В данном эксперименте использовался препарат отечественного производства на основе лактата хитозана – Экогель.

Целью настоящих исследований является определение эффективности защитного действия Экогеля от доминирующего фитопатогена персика *T. deformans*.

Исследования проводились на опытном участке ВНИИЦиСК, на сорте Редхавен. Закладка опыта и визуальная диагностика болезней проводились по общепринятым методикам [4].

Оценка защитного действия Экогеля осуществлялась при применении в баковых смесях с фунгицидами в соответствии со схемой эксперимента (Табл.1).

Таблица 1. Схема эксперимента по определению эффективности иммуностимулятора Экогель в борьбе с курчавостью персика

Варианты опыта:	Проводимые обработки
Контроль	Без обработок
Хозяйственная обработка	3%-ная бордоская смесь, обработка I декада марта; Делан 0,7 кг/га одна обработка I декада апреля; скор 0,2 л/га две обработки: I декада мая; I декада июня.
Экогель (15 л/га)	3%-ная бордоская смесь обработка I декада марта. Баковая смесь с Деланом 0,35 кг/га одна обработка, I декада апреля; Баковая смесь со Скором 0,1 л/га две обработки: I декада мая; I декада июня.

Все полученные данные обрабатывали статистически. Достоверность различия между средними оценивали по критерию Стьюдента.

В соответствии с данными, представленными в таблице 2, экспериментальные исследования осуществлялись при средней степени поражения курчавостью контрольных деревьев. Интенсивность защитного действия баковых смесей экогеля с фунгицидами превышала результаты, полученные при хозяйственной обработке. Максимальное подавление *T. deformans* наблюдалось вследствие совместного использования Экогеля с фунгицидом Делан. Существенное положительное действие оказывало комбинированное влияние Экогеля с фунгицидом Скор. Результаты визуальной диагностики указывают на рост защитного эффекта при использовании препаратов различного механизма действия.

О формировании неспецифического индуцированного иммунитета персика свидетельствует рост содержания салициловой кислоты в листьях в варианте опыта с экогелем [13]. В 2014 году этот показатель увеличился в 2,5 раза, в 2015 году – в 2,1 раз, относительно контроля. По литературным данным повышение салициловой кислоты является ответной реакцией растений лежащей в основе повышения устойчивости к фитопатогенам [11, 2].

Таблица 2. Влияние экогеля в баковой смеси с половинными нормами расхода фунгицида на интенсивность развития курчавости персика (в %)

Варианты опыта	Обработки					
	2014			2015		
	I	II	III	I	II	III
Контроль	24.8	21.0	11.8	19.3	31.2	14.22
Хозяйственная обработка	13.2	8.0	6.0	11.4	7.8	7.0
Экогель в баковой смеси с фунгицидами	5.5	4.0	1.0	3.6	7.0	5.8

Применение Экогеля в баковых смесях с фунгицидами привело к стимуляции активности каталазы и общей пероксидазы в здоровых листьях персика по сравнению с пораженными курчавостью [3, 6]. Как следует из рисунка, максимальное угнетение ферментативных процессов наблюдалось при 100% степени поражения листьев курчавостью, что указывает на существенное снижение устойчивости к фитопатогену.

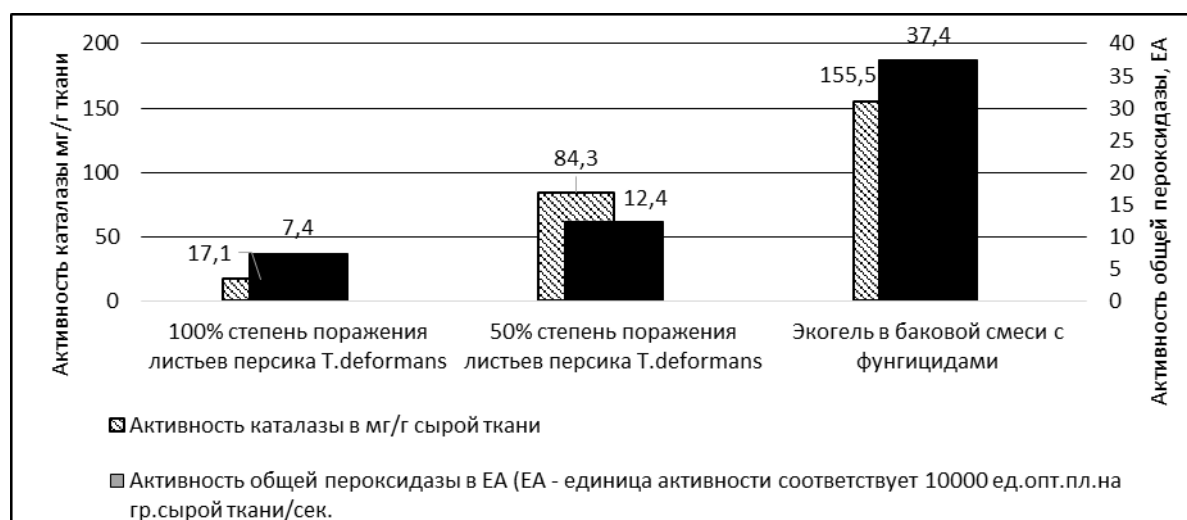


Рисунок. Уровень ферментативной активности листьев персика, пораженных *T. deformans* и обработанных Экогелем.

При 50% степени повреждения листьев курчавостью, интенсивность угнетения защитных механизмов была менее значительна. В соответствии с функциональным значением ферментов антиоксидантной системы повышение их активности, является признаком развития устойчивости ткани растений к фитопатогену, препятствующей распространению очагов некроза [11]. Указанная закономерность наблюдалась на протяжении всего эксперимента.

Полученные результаты свидетельствуют о проявлении иммуностимулирующих свойств Экогеля, что подтверждается ростом содержания салициловой кислоты и активации изучаемых ферментативных процессов. Включение в системы защиты персика иммуноиндуктора Экогель позволяет снизить интенсивность развития *T. deformans*, несмотря на снижение в два раза нормы расхода Делана и Скора.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Беседина Т.Д. и др. Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. Сочи: ВНИИЦиСК, 2009, 42, Т.II, С.296-312. [2] Бехтерев В.Н. Сорбционные и хроматографические процессы. 2015, Т.15, 5, С. 683-692. [3] Гунар И.И. Учебники и учебные пособия для высших сельскохозяйственных учебных заведений. М: «Колос», 1972, С. 102-103. [4] Долженко В.И. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. СПб: 2009, 377 с. [5] Дьяков Ю.Т. Фундаментальная фитопатология. М: «Красанд», 2012, 512 с. [6] Ермаков И.П. Физиология растений. М: «Академия», 2005, С. 464-465. [7] Карпун, Н.Н. и др. Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. Сочи: ВНИИЦиСК, 2014, 51, С. 272-276. [8] Карпун Н.Н. и др. Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. Сочи: ВНИИЦиСК, 2015, 53, С. 141-143. [9] Карпун Н.Н. и др. С.-х. биология. Сер. Биология растений, 2015, Т. 50, № 5, С. 540-549. [10] Кобзарь В.Ф. и др. Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов: Матер. V междунар. науч.-практ. конф., Краснодар, 2011, С. 311-313. [11] Тютерева С.Л. Научные основы индуцированной устойчивости растений. СПб: «Наука», 2002, С. 328. [12] Чирков С.Н. и др. Физиология растений, 2001, т.48, 6, С.890-896. [13] Янушевская Э.Б. и др. Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. Сочи: ВНИИЦиСК, 2004, Вып. 39, ч.2, С. 569-575. [14] Radhakrishnan N. Crop Prot, 2009, V.28, №.11, P. 974-979.

BACTERIA WITH A BROAD-SPECTRUM OF ANTAGONISTIC ACTIVITY AGAINST PHYTOPATHOGENIC FUNGI OF APPLE TREE (*MALUS DOMESTICA*)

H.A. MOHAMED¹, A.M. PETERSON¹, W.N. EBRAHIM²

¹ N. G. Chernyshevsky Saratov State University, Saratov, Russia (alexandra.peterson@yandex.ru)

² Heinrich-Heine University, Dusseldorf, Germany (weaam.ebrahim@uni-duesseldorf.de)

БАКТЕРИИ-АНТАГОНСТЫ С ШИРОКИМ СПЕКТРОМ АКТИВНОСТИ ПРОТИВ ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ НА ЯБЛОНЕ (*MALUS DOMESTICA*)

Х.А. МОХАМЕД¹, А.М. ПЕТЕРСОН¹, В.Н. ЭБРАХИМ²

¹ Саратовский государственный университет им. Н.Г.Чернышевского, Саратов, Россия (alexandra.peterson@yandex.ru)

² Университет Генриха Гейне, Дюссельдорф, Германия (weaam.ebrahim@uni-duesseldorf.de)

The genus *Bacillus* generally contains an extremely diverse number of bacteria including both plant pathogens and saprophytes. Plant pathogenic species are important worldwide, causing pre- and post-harvest losses of crops and fruits. These fungi cause diseases commonly known as anthracnose of grasses, legumes, vegetables, fruits and ornamentals. The disease can occur on leaves, stems, and fruit of host plants [1]. Many strains of fungi are strong opportunistic invaders, fast growing, prolific producers of spores and powerful antibiotic producers as well as in bacteria. The strains of bacteria genus *Bacillus*, *Brevibacterium* and *Erwinia*, has been widely used against a number of economically important plant pathogenic fungi. The strains of this genus are ubiquitous. They possess a resistant spore stage, produce several kinds of antifungal compounds and have showed significant inhibitory activity against most of fungi.



Fig. 1. Apple plant materials.

In this study we isolated 35 bacterial strains and 105 fungal isolates found on 64 diseased apple shoots (Fig. 1), from two different apple sorts Golden delicious and Wealthy. All of these strains are morphologically characterized and Molecular characterization performed by 16S rRNA confirmed by MALDI-TOF for bacterial strains and internal transcribed spacer ITS 1 (with base sequences TCCGTAGGTGAACCTGCGG) and ITS 4 (with base sequences TCCTCCGCTTATTGATATGC) as well as β -tub T1 – AAC ATG CGT GAG ATT GTA AGT and β -tub T2 – TAG TGA CCC TTG GCC CA GTT G [2], and finally Alt-

for – ATG CAG TTC ACC ACC ATC GC и Alt-rev – ACG AGG GTG AYG TAG GCG TC [3], for all fungal isolates. All of these microorganisms are screened *in vitro* for antagonistic activity, identified bacterial and fungal isolates and there activities are listed in (Table 1).

Table 1. Antagonistic activity of bacteria against phytopathogenic fungi

Fungi	Bacteria	<i>Brevibacterium halotolerans</i> (SA87)	<i>B. pumilus</i> (SA171)	<i>B. amyloliquefacies</i> (SA94)	<i>B. methyloprophics</i> (SA77)
<i>Aspergillus tubingensis</i> (A103)		+	+	+	+
<i>Phoma fungicola</i> (AT100)		-	-	+	+
<i>Trichoderma harzianum</i> (T104)		+	+	+	+
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (C102)		-	-	-	-
<i>Fusarium tricinctum</i> (F106)		+	-	+	-
<i>Fusarium incarnatum</i> (F105)		+	+	+	-
<i>Alternaria alternata</i> (AL107)		-	+	+	+

*+ Positive antagonist activity; - Negative antagonist activity

Bacillus amyloliquefacies and *Bacillus pumilus* are highly antagonistic activity respectively.

Bacterial isolates were screened *in vitro* against *A. tubingensis* (A and B), *Trichoderma harzianum* (C) and *Fusarium tricinctu* (D), by applying a dual culture technique, one 6-mm diameter of fungi agar plug was

placed on the edge of PDA medium in a Petri dish with 11 cm diameter. Simultaneously, a 5 mm bacterial plug cut from the edge of a 2 day-old culture of the bacterial strain was placed at the another side of the plate. After 7 days at 28°C the inhibitory effect on fungal growth was evaluated. All in vitro antagonism assays were made in triplicate. All results showed that the bacterial strains gave the highest antagonism effect against phytopathogenic fungi (Fig 2).

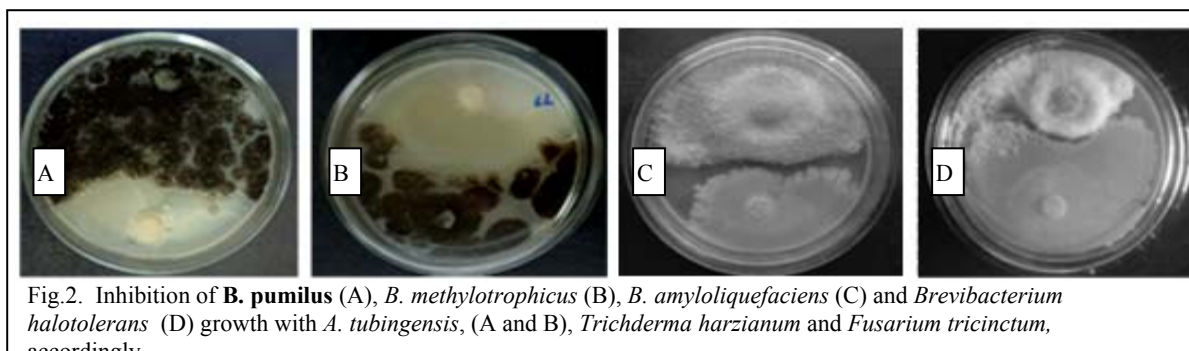


Fig.2. Inhibition of **B. pumilus** (A), *B. methylotrophicus* (B), *B. amyloliquefaciens* (C) and *Brevibacterium halotolerans* (D) growth with *A. tubingensis*, (A and B), *Trichoderma harzianum* and *Fusarium tricinctum*, accordingly.

Cultivation and isolation of secondary metabolites was done after fresh bacterial suspension transferring into Erlenmeyer flask (1L each) was containing 100 g rice for solid cultures. The cultures were then incubated at room temperature (no shaking) between 21 and 30 days. Then complete extraction filtration was done followed by repeated extraction with EtOAc and MeOH. HPLC analysis of the bacterial extract was investigated. According to Sephadex fractions of all bacterial extracts, the peaks of the HPLC- chromatogram were matched with the reference compound available in the database by UV-Visible spectrum. The peaks in the chromatogram having the same UV-Visible spectrum and retention time with that of the reference compound was identified from **B. pumilus** and named as Scalarolide, Ruspolinon, Indol-3-methyl-oxoethyl acetalimide, and Cycloaspeptide A. Metabolites from *B. amyloliquefaciens* named as Cyclophenin, Cerebroside, Palitantin, Scalarolide, and Bromdiphenylether. Metabolites from *B. methylotrophicus* named as Citrinin hydrate and Methyl stearate. Metabolites from *Brevibacterium halotolerance* named as Neurolenin B, 2-hydroxy-3-methylbenzoic acid, Cyclophenin and Aurenitol and Palitantin. Most of these compounds have variety of biological activity as antibacterial, anti fungal, anti-inflammatory properties, and antiproliferative **activity** (Table 2).

Table 2. Major metabolites of selected antagonistic bacteria

№	Metabolites	Bacteria	<i>Brevibacterium halotolerans</i> (SA87)	<i>B. pumilus</i> (SA171)	<i>B. amyloliquefaciens</i> (SA94)	<i>B. methyloprophics</i> (SA77)
1	Neurolenin B		+	-	-	-
2	2-hydroxy-3-methylbenzoic acid		+	-	-	-
3	Cyclophenin		+	-	+	-
4	Aurenitol		+	-	-	-
5	Palitantin		+	-	+	-
6	Scalarolide		-	+	+	-
7	Ruspolinon		-	+	-	-
8	Indol-3-methyl-oxoethyl acetalimide		-	+	-	-
9	Cycloaspeptide A		-	+	-	-
10	Cerebroside		-	-	+	-
11	Bromdiphenylether		-	-	+	-
12	Citrinin hydrate		-	-	-	+
13	Methyl stearate		-	-	-	+

*+ Positive activity; - Negative activity

Cyclophenin and Palitantin compounds are highly active against fungi.

REFERENCES: [1] Sutton B.C. *Colletotrichum* – Biology, Pathology, and Control CAB International, Wallingford, UK. (Eds. J.A. Bailey and Jeger), 1992, C. 1-26. [2] O'Donnell K., Cigelnik E. Mol. Phylogenet. Evol., 1997, 7. C. 103–116. Hong S.G. [3] Robert A.C., et al., Fungal Genet. Biol., 2005, 42. C. 119-129.

ACKNOWLEDGEMENTS. This research was supported financially by the Egyptian and Russian ministry of higher education (Grant No. A9999-5-EGY-6945). We are thankful to Prof. Dr. Peter Proksch, head of Institute of Pharmaceutical Biology and Biotechnology, Dusseldorf, Germany, for support and providing all equipment and chemicals.

ВСПЫШКА РАЗМНОЖЕНИЯ КОРОЕДА-ТИПОГРАФА НА ВИДАХ РОДА *PICEA* А. DIETR. В ГЛАВНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ РАН И ЕЕ ПОСЛЕДСТВИЯ

Л.Н. МУХИНА¹, О.А. КАШТАНОВА¹, Л.Г. СЕРАЯ^{1,2}, А.В. ДЫМОВИЧ¹, О.Б. ТКАЧЕНКО¹

¹Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва (otkach@postman.ru)

²Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии, Московская область

AN OUTBREAK OF SPRUCE BARK BEETLE ON THE SPECIES OF *PICEA* A. DIETR. IN THE MAIN BOTANICAL GARDEN RAS AND ITS EFFECTS

L.N. MUKHINA¹, O.A. KASHTANOVA¹, L.G. SERAYA^{1,2}, A.V. DYMOVICH¹, O.B. TKACHENKO¹

¹ N.V. Tsitsin Main Botanical Garden RASc, Moscow (otkach@postman.ru)

² All-Russian Research Institute of Phytopathology, Moscow region

Произошедшая вспышка размножения короеда-типографа (*Ips typographus* L., Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae) в экспозиции рода *Picea* A. Dietr. в дендрарии ГБС РАН нанесла существенный урон насаждениям (погибло 224 экз.), и, в то же время, позволила выявить устойчивые к повреждению данным вредителем таксоны в зоне распространения очага.

По литературным данным, основными кормовыми растениями короеда-типографа являются *Picea abies* (L.) H.Karst., *P. obovata* Ledeb., *P. jezoensis* (Siebold & Zucc.) Carrière, *P. orientalis* (L.) Peterm. Иногда повреждает *Pinus sylvestris* L., которая на Кавказе и в Сибири повреждается чаще. В Сибири также вредит *Pinus sibirica* Du Tour, *P. koraiensis* Siebold & Zucc., *Larix sibirica* Ledeb. и *L. dahurica* Turcz. ex Trautv. Может развиваться на *Abies sibirica* Ledeb., *A. sachalinensis* (F. Schmidt) Mast. и других видах хвойных пород [1].

История появления короеда-типографа в ГБС РАН, начинает свой отсчет в 2000 году (более ранних данных о наличии этого вида в Саду не обнаружено), когда на территории дендрария было выявлено 3 экземпляра ели, поврежденной типографом. Срочно организованные санитарные мероприятия предотвратили распространение типографа. В дальнейшем проводили ежегодные систематические рекогносцировочные обследования. В 2012 году в коллекции ели вновь были обнаружены деревья, пораженные типографом. Дальнейшее нарастание вспышки массового размножения типографа в 2013 году связано со снижением энтомоустойчивости отдельных деревьев и насаждения в целом, накоплением численности короеда. Сложная гидрологическая ситуация (сильное подтопление), наличие корневой губки, высокий уровень антропогенной нагрузки, наличие хвоегрызущих и сосущих фитофагов, и фитопатогенов [3, 4], засушливое лето 2010 года, естественное старение, способствовали ослаблению деревьев, которые в первую очередь начали активно заселяться короедами.

Для ограничения численности короедов был предпринят ряд мер: проведение выборочных санитарных рубок, выкладка ловчих деревьев, феромонный мониторинг численности популяции типографа и отлов его жуков.

В результате в 2013 году во время пика вспышки типографа был удален 181 экз. ели, в 2014 г. выпало 12 экз., в 2015 г. выпало 19 экз. (*Picea pungens*, *P. mariana*, *P. glauca*, *P. koraiensis*). На деревьях, выпавших в 2010, 2011 и 2015 гг. типограф обнаружен не был. В целом, из 30 таксонов коллекции, 13 не пострадало совсем, а 3 пострадала в слабой степени. Остальные таксоны пострадала сильно. Полностью выпали 5 таксонов: *P. abies* 'Inversa', *P. glauca* 'Conica', *P. engelmannii*, *P. pungens* 'Glauca', *P. schrenkiana*. Возраст большинства погибших елей составлял 60-70 лет, *P. engelmannii* – 44 года. В то же время среди *P. obovata* в возрасте 70 лет не было повреждено короедами ни одного дерева, у *P. omorica* в возрасте 80 лет – 1 дерево из 19-ти, у *P. orientalis* в этом же возрасте – 1 дерево из 4-х (таблица 1).

В очаге типографа сопутствующими видами ксилофагов оказались: *Pityogenes chalcographus* L., *Polygraphus polygraphus* L. и *Ips duplicatus* Sahlb.

Обычно продолжительность пандемической вспышки размножения короеда-типографа составляет 4-5 лет [1]. В ГБС вспышка типографа продолжалась 3 года. По нашему мнению, это связано с оперативностью проведенных мероприятий – вырубкой свежеселенных деревьев, питанием на несвойственных для типографа видах ели, что могло ослабить популяцию ксилофага [2], а также зимами с резким понижением температуры, при отсутствии достаточного снежного покрова.

В 2015 году, по данным феромонного мониторинга, анализу заселения ловчих деревьев, отсутствию новых поселений на коллекционных растениях, очаг типографа охарактеризован как затухший.

Тем не менее, в виду ослабленного состояния значительного числа елей в коллекции, сохраняется опасность новой вспышки размножения типографа или сопутствующих ему стволовых вредителей.

Таблица 1. Состав коллекции рода *Picea* в отделе дендрологии ГБС РАН и отпад по годам

Таксоны рода <i>Picea</i>	Год посадки	Число растений, экз.	Отпад, экз.					
			2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
<i>P. abies</i> (L.) Karst.	1947	127	-	-	-	2	3	1
<i>P. abies</i> 'Erythrocarpa'	1979	4	-	-	-	-	-	-
<i>P. abies</i> 'Inversa'	1947	1	-	-	-	-	-	1
<i>P. abies</i> 'Microphylla'	1959	1	-	-	-	-	-	-
<i>P. abies</i> 'Nidiformis'		1	-	-	-	-	-	-
<i>P. abies</i> 'Ohlendorffii'	1967	2	-	-	-	-	-	-
<i>P. abies</i> 'Pygmaea'	1947	3	-	-	-	1	-	-
<i>P. abies</i> 'Pumila'	1972	2	-	-	-	-	-	-
<i>P. abies</i> 'Virgata'	1970	1	-	-	-	-	-	-
<i>P. alcoquiana</i> (Veitch. ex Lindl.) Carriere	1973	4	-	-	-	-	-	-
<i>P. asperata</i> Mast.	1957	14	-	-	1	5	-	-
<i>P. engelmannii</i> (Parry) Engelm.	1968	7	-	-	5	2	-	-
<i>P. glauca</i> (Moench) Voss	1949	201	-	-	-	38	4	11
<i>P. glauca</i> 'Conica'	1947	6	-	-	-	6	-	-
<i>P. glehnii</i> (Fr. Schmidt) Mast.	1954	100	-	-	-	3	-	-
<i>P. jezoensis</i> (Siebold. et Zucc.) Carriere	1954	102	1	-	-	-	-	1
<i>P. kamtschatskensis</i> Lacass	1967	1	-	-	-	-	-	-
<i>P. koyamai</i> Shiras.	1974	8	-	-	-	-	-	-
<i>P. koraiensis</i> Nakai	1956	17	-	-	-	-	-	1
<i>P. mariana</i> (Mill.) B.S.P.	1956	37	-	-	6	25	3	2
<i>P. obovata</i> Ledeb.	1949	23	-	-	-	-	-	-
<i>P. obovata</i> 'Glauca'	1958	24	-	-	2	5	-	-
<i>P. omorica</i> (Pančić) Purk.	1939	19	-	-	-	-	1	-
<i>P. omorica</i> 'Borealis'	1969	6	-	-	-	-	-	-
<i>P. orientalis</i> (L.) Peterm.	1937	4	-	-	-	1	-	-
<i>P. pungens</i> Engelm.	1953	55	-	-	-	1	-	-
<i>P. pungens</i> 'Glauca'	1937	73	4	-	10	59	-	-
<i>P. rubens</i> Sarg.	1957	51	-	2	7	27	1	1
<i>P. schrenkiana</i> Fisch. et Mey	1939	2	-	2	-	-	-	-
<i>P. sitchensis</i> (Bong.) Carriere	1947	10	-	-	-	6	-	-
Итого: 30		906	5	4	31	181	12	19

ЛИТЕРАТУРА: [1] Маслов А.Д. Короед-типограф и усыхание еловых лесов. Пушкино, ВНИИЛМ. 2010. 138 с. [2] Маслов А.Д. и др. Короед-типограф: массовое размножение в лесах Подмосковья. М.:ООО «ПК «Подарки», 2014. 32 с. [3] Мухина Л.Н., Александрова М.С. Древесные растения: фундаментальные и прикладные исследования. Кострома: типография ЗАО «Линия График Кострома», 2013. Вып.2. С.59-66. [4] Мухина Л.Н. и др. Совет ботанических садов стран СНГ при Международной ассоциации академий наук, 2014. № 25. С. 44-50.

САМШИТОВАЯ ОГНЁВКА В РОССИИ: ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ, ПЕРСПЕКТИВЫ МОНИТОРИНГА И РЕГУЛИРОВАНИЯ

А.Э. НЕСТЕРЕНКОВА, В.Л. ПОНОМАРЁВ, В.М. РАСТЕГАЕВА, Ю.И. ГНИНЕНКО

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский центр карантина растений» ФГБУ «ВНИИКР», Московская область, Быково (anastasiiae@mail.ru; vladimir_1_ponomarev@mail.ru)

THE BOX-TREE MOTH IN THE RUSSION FEDERATION: FEATURES OF BIOLOGY, PERSPECTIVES OF MONITORING AND REGULATION

A.E. NESTERENKOVA, V.L. PONOMAREV, V.M. RASTEGAEVA, YU. I. GNINENKO

The Federal Enterprise All-Russia Center of plant quarantine (FGU VNIKR), Moscow region, Bykovo (anastasiiae@mail.ru; vladimir_1_ponomarev@mail.ru)

Самшитовая огнёвка *Cydalima perspectalis* Walker – агрессивный первичный вредитель самшита (*Buxus* sp.). Гусеницы огнёвки повреждают различные виды самшита, причём уничтожают не только листья растения, но, начиная с третьего-четвёртого возраста, особенно при нехватке корма, достаточно серьёзно повреждают кору.

На территории юга европейской России вид был впервые выявлен в районе Большого Сочи осенью 2012 года. Вероятнее всего, вредитель был занесён из питомников Средиземноморья с саженцами самшита и, судя по тому, что уже в течение следующего, 2013 года, огнёвка была выявлена в Новороссийске, Краснодаре и Грозном, занос был множественным [1]. За счёт активного разлёта имаго вредитель широко расселяется по югу России, повсеместно оголяя самшит, как в искусственных озеленительных посадках, так и в природных лесных массивах. В настоящее время огнёвка отмечена в Абхазии, Грузии и Турции, практически по всему Черноморскому побережью Кавказа [2, 3], весной 2015 года официально выявлена в Крыму, а к осени того же года появились данные об обнаружении её в районе Кисловодска.

Особую опасность огнёвка представляет для распространённого в горах Кавказа эндемичного реликтового самшита колхидского *Buxus sempervirens* ssp. *colchica* Rojark. Защита его от огнёвки является очень острой проблемой, поскольку большая часть популяций самшита колхидского произрастает на охраняемых территориях, на которых запрещено применение каких-либо химических мер борьбы с вредителями. Аналогичная проблема возникает и при повреждении самшита вечнозелёного *Buxus sempervirens* L., широко применяемого в городских озеленительных посадках и рекреационных зонах. Таким образом, в сложившейся ситуации необходимо незамедлительно разработать комплекс экологически безопасных мер по борьбе с самшитовой огнёвкой. Однако биологические методы достаточно эффективны лишь при своевременном обнаружении локальных, недавно обосновавшихся, пока ещё немногочисленных популяций вредителя. В настоящее время основным способом выявления огнёвки остаётся визуальный осмотр повреждаемых растений. При этом выявление на листьях небольших кладок плоских полупрозрачных яиц вредителя без специальной подготовки практически невозможно, выявление гусениц младших возрастов в гуще молодых побегов растения крайне затруднительно, а в случае перехода потомства хотя бы одной самки на стадию гусеницы V-VI возраста растение фактически полностью лишается листьев в течение недели и меры защиты опаздывают.

В системе интегрированной защиты растений наиболее перспективным средством раннего выявления вредителей леса являются феромонные ловушки. В 2015 году отдел синтеза и применения феромонов ФГБУ «ВНИИКР» приступил к разработке феромонного препарата для выявления и мониторинга популяций самшитовой огнёвки на юге европейской части России (рис. 1). С целью интенсификации исследований в лаборатории круглогодично поддерживается культура вредителя, представленная в настоящее время двумя линиями: крымской (из г. Симферополя) и кавказской (из г. Геленджика). Параллельно с лабораторными исследованиями в течение сезона 2015 года в Крыму и на Кавказе были проведены полевые испытания искусственной феромонной смеси, в состав которой входили цис-11-гексадеценаль, транс-11-гексадеценаль, цис-11-гексадеценол и цис-11-тетрадеценаль [4, 5], взятые в различных соотношениях. Испытания проходили в насаждениях самшита, находившихся на разных стадиях повреждения. Так, самшитники на территории Ботанического сада Крымского федерального университета (КФУ), а также в посёлке Криница Геленджикского района, были достаточно интенсивно обработаны и потому сохранили большую часть кроны (гусениц в этих точках выявить не удалось), в парке имени Ю.А. Гагарина в Симферополе повреждения были очень серьёзными (местами – до 100% кроны), на территории б/о «Нефтяник» в окрестностях Геленджика самшитники были полностью уничтожены вредителем и на 100% усохли за два месяца до вывешивания ловушек и, наконец, свежесаживаемый (2015 г.) самшитник в посёлке Бетта Геленджикского района был лишь

слегка затронут гусеницами огнёвки младших возрастов, фактически не выявляемых визуально. По итогам испытаний огнёвка была выявлена с помощью феромонных ловушек во всех типах насаждений. В Симферополе из пяти протестированных вариантов смеси аттрактивность проявили четыре, в окрестностях Геленджика – два из четырёх (табл. 1,2). Таким образом, в 2015 году нам удалось подобрать тип ловушки и диспенсера, пригодные для мониторинга, а также установить набор необходимых основных компонентов феромона. Интересным оказался тот факт, что в Крыму на все варианты феромонной смеси для самшитовой огнёвки привлекался дополнительно и родственный вид – большая крапивная огнёвка *Pleuroptya ruralis* Scop., повреждающая кукурузу, сою, землянику и чёрную смородину (рис. 2). В состав её феромона входят транс-10-гексадеценаль и цис-10-гексадеценаль, отличающиеся от компонентов феромона самшитовой огнёвки лишь положением двойной связи. Известно, что в различных географических популяциях насекомого соотношения компонентов феромона могут немного отличаться [4, 5], поэтому дальнейшие работы должны быть направлены на уточнение оптимального состава искусственной феромонной смеси для выявления и мониторинга самшитовой огнёвки по всей территории юга европейской части России, а также на изучение возможных географических особенностей её естественного феромона.



Рис. 1. Сбор феромона с живых самок



Рис. 2. Имаго двух видов огневков, пойманные на феромон.

Параллельно были начаты опыты по поиску возможных экологически безопасных мер борьбы с самшитовой огнёвкой. Так, личинки клопа *Picromerus bidens* легко расправлялись с гусеницами огнёвки V-VI возраста, несмотря на имеющийся у последних паутиный кокон, а в небольших локальных популяциях огнёвки в районе Сочи весьма эффективным было применение кукольного паразитоида *Chouioia cunea*, там же впервые выявлен не известный ранее гусеничный паразитоид огнёвки *Glyptaranteles* sp. (Braconidae, Microgastrinae). В настоящее время проводятся опыты по применению против огнёвки гормональных препаратов (аналогов димилина), энтомопатогенных грибов и хищных ос.

Таблица 1. Результаты полевых испытаний искусственной феромонной смеси в Республике Крым

Вид вредителя	Количество пойманных самцов суммарно по вариантам, шт.				
	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5
<i>Cydalima perspectalis</i>	5	8	0	6	13
<i>Pleuroptya ruralis</i>	17	9	11	59	1

Таблица 2. Результаты полевых испытаний искусственной феромонной смеси в Краснодарском крае

Вид вредителя	Количество пойманных самцов суммарно по вариантам, шт.			
	3-1	3-2	3-3	3-4
<i>Cydalima perspectalis</i>	0	5	0	8

ЛИТЕРАТУРА: [1] Гниненко Ю.И.и др. Карантин растений. Наука и практика, 2014, № 1, С. 32 – 39. [2] Карпун Н.Н.и др. [http: spbfu.ru>User Files/Image/kataev/2015](http://spbfu.ru/User Files/Image/kataev/2015) (online published). [3] Hizard E. et al. Journ. of Animal and Veterinary Advances, 2012, v. 11, № 3. P. 400-4003. [4] Kawazu K. et al. J. Chem. Ecol., 2007, v. 33. P. 1978-1985. [5] Kim J., Par I.-K. J.of Asia-Pacific Entomology, 2013, v. 16. P. 473-477.

БЛАГОДАРНОСТИ. Авторы выражают большую благодарность сотрудникам ФГБУ «ВНИИКР» С.А. Федосову и А.Н. Логинову за помощь в проведении полевых испытаний.

ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ И ПОВЫШЕНИЯ ИММУНИТЕТА РАСТЕНИЙ

Т.А. НУГМАНОВА¹, О.А. ГРУШИНА²

¹ ООО «БИОИН-НОВО», Москва (bioin@yandex.ru)

² РУДН, Москва (lelik_ne@bk.ru)

DOMESTIC BIOLOGICAL PRODUCTS TO PROTECT AND ENHANCE PLANT IMMUNITY

T.A. NUGMANOVA¹, T. A., O.A. GRUCHINA²

¹ LTD BIOIN-NOVO, Moscow (bioin@yandex.ru)

² Russian University of friendship of peoples, Moscow (lelik_ne@bk.ru)

Обеспечение населения экологически безопасными продуктами питания – общегосударственная задача и наша гражданская обязанность. Это связано с беспрецедентной загрязненностью почвы, воздуха и питьевой воды химическими препаратами и отходами предприятий, а также снижением содержания гумуса в почве.

В мире распространены новые термины: «органическое земледелие, органические продукты питания», подразумевающие производство продукции без применения химии.

Одними из основных продуктов питания являются овощи и зерновые культуры.

В России показатель потребления овощей в 3 раза ниже нормы (100 кг) – 32 кг на человека в год, в США и Канаде – 126 кг, в Австралии – 135 кг, в Китае – 112 кг. Потребление овощей и фруктов является профилактикой таких страшных заболеваний, как рак, астма, инфаркт, снижает риск развития инфаркта на 43%, рака легкого – 50%, печени – до 50%, матки – до 30%. Самым объемным сельхозпродуктом в России является зерно. Россия предлагает сейчас рынку низкосортное зерно – фуражное или 4-го класса с низким содержанием клейковины (22-23 %). При этом для нужд страны мы вынуждены импортировать ежегодно до 1млн. т зерна твердых сортов. При потенции сорта 92 ц/га мы имеем разницу в недоборе по урожайности 38 %, в то время как за рубежом 15-20 %.

Использование инновационных агротехнологических разработок, позволяет решить проблемы увеличения продуктивности сельскохозяйственных растений, качества и безопасности продукции, сохранения и восстановления плодородия почв. С этой целью разработана «Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 г». Какую реальную помощь сельскому хозяйству могут предложить отечественные биотехнологи прямо сейчас? Имея многолетний научный и производственный опыт по разработке биопрепаратов для сельского хозяйства, можно утверждать, что комплексный метод применения биопрепаратов, а именно Система из:

- биоудобрений;
- биофунгицидов;
- биоинсектицидов;
- земледобрильных препаратов;
- высококачественных семян;
- правильного севооборота,

способна дать эту защиту, повысить засухоустойчивость растений, обеспечить увеличение урожая до 18% и выше, получить качественный урожай с минимальным применением химии, с сокращением сроков созревания на 1,5-2 недели, увеличением качественных показателей: содержания крахмала, витаминов, клейковины, масла, сухих веществ, органических кислот, сахаров, энергетической ценности и других показателей, то есть Система способна дать потребителю экологически безопасный высококачественный продукт.

При этом максимально снижается зараженность фитопатогенными грибами и их токсинами, а также вредными насекомыми. Наряду с биопрепаратами неотъемлемой частью Системы является использование высококачественных семян и обязательное применение правильного севооборота, а также препаратов, восстанавливающих плодородие почвы. Только этот комплекс мер способен обеспечить устойчивый эффект.

В настоящее время отечественное производство располагает полным комплексом биопрепаратов, существуют биотехнологические предприятия, способные производить высококачественные биопрепараты в требуемом объеме, разрабатываются новые варианты биопрепаратов и удобрений, имеющих комплекс свойств, обеспечивающих растение не только питанием, защитой, но и обогащающих почву полезной почвенной микрофлорой. В качестве одного их примеров можно отметить сотрудничество с ООО «ЭкоБиоТехнология». Разработаны варианты нового биоудобрения «БиоТерра»,

сочетающего полезные свойства обеззараженного и переработанного червями куриного помета с биоудобрением «Никфан» и добавками почвенной микрофлоры.

Биоудобрение «Никфан» прошло более чем 8-летний путь испытаний в полевых условиях, имеет Государственную регистрацию в России, показало высокую эффективность на различных растениях: пшенице, ячмене, овсе, кукурузе, рапсе, сое, рисе, овощах, фруктах, винограде, ягодных культурах, декоративных растениях.

Одним из основных эффектов является значительное усиление корнеобразования и иммунитета растений, что вместе с другими эффектами приводит к увеличению урожайности и сокращению сроков созревания на 1,5-2 недели, а также увеличению сопротивляемости растений неблагоприятным погодным условиям.

Биоудобрение «Никфан» обеспечивает следующие эффекты: увеличение корнеобразования; повышение прорастаемости семян и клубней; усиление азотфиксации, фотосинтеза; повышение иммунитета растений, морозоустойчивости и засухоустойчивости; повышение устойчивости к грибным заболеваниям; улучшение срастания подвоя и привоя; повышение потребительских свойств растений: увеличение содержания клейковины зерна, технологических свойств волокна, сахаристости); увеличение прироста побегов, кустистости, снижение опаздывания завязей.

Новый продукт был испытан на посевах зерновых и овощных культур.

Действие препарата «Комплекс БиоТерра» сочетает в себе и питание и защиту растений, оно направлено также на восстановление естественного плодородия почв и стимулирование иммунной системы растений. Являясь исключительно натуральным продуктом, «БиоТерра» позволяет значительно уменьшить нормы внесения минеральных удобрений и существенно снизить нормы применения химии.

В результате активного сотрудничества с НИИ сельского хозяйства Крыма, ФГБНУ «ВНИИ сахарной свеклы и сахара имени А. Л. Мазлумова», ФГНУ «ВНИИ защиты растений» были выявлены новые эффекты от применения биоудобрения.

Вообще, комплекс «БиоТерра» создан для тех, кто умеет считать. При нормах внесения от 0,2 до 0,5 л/га достигаются эффекты:

Предпосевная обработка семян повышает энергию прорастания и всхожесть семян от 3 до 7%, длину, массу проростков и корней от 4 до 10%, повышение коэффициента кущения в 1,2–1,6 раза. Растения с развитой корневой системой более эффективно используют минеральные удобрения, питательные вещества, находящиеся в почве, они засухо- и морозоустойчивы. Прибавка урожая составляет от 15-18%.

Обработка «Комплексом БиоТерра» вегетирующих растений ярового ячменя в 2015 году дала прибавку урожайности до 5 ц/га. Таким образом, дополнительная выручка составила - 3200-4000 руб. с га, при стоимости препарата 150-200 руб./га. При этом комплексе действует ещё и как фунгицид. Биологическая эффективность препарата против сетчатой пятнистости до 67%, а против ринхоспориоза – порядка 70%.

Обработка по всходам подсолнечника «Комплексом БиоТерра» по стандарту ВВСН (1-2 листа, 4-6 листьев) дала прибавку урожайности до 5 ц/га, при дополнительной биологической эффективности препарата против ржавчины – порядка 60%, фомоза – 57%, белой гнили корзинок – 62%, дополнительная выручка составила от 8 000 до 10 000 руб./га, при итоговой стоимости препарата, внесённого на 1 га – 800 руб. При этом дополнительно повышается масличность подсолнечника и льна на 4-5 %. Чувствительна к обработкам нашим комплексом и сахарная свёкла. По результатам 2015 года, средняя прибавка урожайности по сахарной свёкле составила от 18 до 25 ц/га. При этом выход сахара из обработанной «Комплексом БиоТерра» свёклы увеличился на 1,06-1,1%.

Полученные данные подтверждают, что биотехнологии способны решать поставленные задачи и, чем шире будет спектр отечественных биопрепаратов, тем больше возможностей у аграриев по их выбору и применению.

ДНК-ИНСЕКТИЦИДЫ И РНК-ИНСЕКТИЦИДЫ: НА ПУТИ К СОЗДАНИЮ НОВЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЧИСЛЕННОСТИ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ

В.В. ОБЕРЕМОК, А.С. ЗАЙЦЕВ, М.Н. ШУМСКИХ, Н.В. ГАЛЬЧИНСКИЙ

Таврическая академия Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского, Симферополь (zaycevfl@mail.ru)

DNA INSECTICIDES AND RNA INSECTICIDES: TOWARDS A NEW TYPE OF PREPARATIONS FOR CONTROL OF LEPIDOPTERAN PESTS

V.V. OBEREMOK, A.S. ZAITSEV, M.N. SHUMSKYKH, N.V. GAL'CHINSKIY

Taurida Academy of V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol (zaycevfl@mail.ru)

За последнее десятилетие РНК-интерференция продемонстрировала высокий потенциал в борьбе с насекомыми-вредителями, в частности чешуекрылыми [1, 12]. К сожалению, исследования показывают необходимость дальнейшего изучения механизма РНК-интерференции у чешуекрылых, так как она оказалась не столь прямолинейной, как показано для других насекомых [10], например жесткокрылых, и имеет серьезные недостатки, чтобы создать коммерчески доступные препараты для сельского и лесного хозяйства.

Во-первых, было отмечено, что некоторые гены чешуекрылых устойчивы к РНК-интерференции.

Во-вторых, исход РНК-интерференции зависит от динамики синтеза целевой мРНК в клетке. Кроме того, об убедительном доказательстве причастности каскада реакций РНК-интерференции к наблюдаемым эффектам снижения экспрессии целевых генов не сообщалось ни в одном из исследований, например, с помощью обнаружения специфических малых интерферирующих РНК, образованных из вводимых двухцепочечных фрагментов РНК [10].

В-третьих, всегда есть опасность, что используемые двухцепочечные фрагменты РНК могут иметь побочные негативные эффекты на нецелевых организмах [5, 10].

В-четвертых, не решен вопрос доставки двухцепочечных РНК-фрагментов к целевым насекомым. К примеру, микроинъекции не выглядят реальным способом для борьбы с вредителями, кормление требует высоких концентраций двухцепочечных РНК, сельскохозяйственные культуры со встроенной РНК-интерференцией дороги в производстве и создают высокий риск возникновения устойчивости со стороны насекомых, наружное применение РНК-инсектицидов не разработано в должной мере.

В-пятых, химический синтез больших количеств двухцепочечной РНК в настоящее время является слишком дорогим, чтобы быть конкурентоспособным, по сравнению с современными химическими инсектицидами для эффективной борьбы с насекомыми-вредителями в полевых условиях [12].

В такой ситуации различные исследования, которые параллельны подходу, используемому при создании РНК-препаратов, например, ДНК-инсектициды [7, 8], заслуживают внимания и подробного изучения. Исследования такого рода могут дать ценную информацию о том, как можно изменить и дополнить разработку препаратов на основе нуклеиновых кислот, в частности, одноцепочечной ДНК и двухцепочечной РНК. Например, в большинстве исследований, "стандартные" количества двухцепочечной РНК, вводимые для достижения РНК-интерференции в чешуекрылых варьируются между 1 и 100 мкг [10]. Высокие концентрации двухцепочечной РНК используются во многих исследованиях на насекомых, поднимая вопрос о специфичности эффектов. Для сравнения, в наших опытах с ДНК-инсектицидами мы используем наружно 3-30 пмоль 18-нуклеотидных ДНК-фрагментов на одну гусеницу непарного шелкопряда, что соответствует примерно 3-30 нг ДНК (на 0.7-12 мг биомассы гусеницы). Таким образом, ДНК-инсектицид работает в значительно более низких концентрациях и, соответственно, может быть дешевле по сравнению с РНК-препаратами для контроля численности насекомых-вредителей. Кроме того, синтез одноцепочечных фрагментов ДНК на данный момент приблизительно на порядок дешевле, чем синтез РНК-фрагментов.

ДНК-инсектициды являются разработанным нами подходом [6, 7] и имеют свои специфические особенности, такие как наружное применение, небольшой размер олигонуклеотидов, пикомолярные концентрации одноцепочечной ДНК и другие, что отличает его от известных постгеномных подходов в регуляции численности насекомых-вредителей. Мы первыми в мире применили нуклеиновые кислоты (в наших исследованиях – одноцепочечную ДНК) наружно в качестве инсектицидов для контроля численности чешуекрылых [6]. Хотя идея ДНК-инсектицидов имеет много уникальных особенностей, этот подход напоминает механизм действия антисмысловых молекул [4, 11], мРНК-антисмысловые гибриды ДНК [3], а также ДНК- [2] и РНК-интерференцию [12].

ДНК-инсектициды, также как и РНК-инсектициды, могут иметь непостоянство в действии. ДНК-инсектициды, предложенные нами для непарного шелкопряда [6-8] на основе антиапоптозного гена IAP-

3 вируса ядерного полиэдроза непарного шелкопряда (ВЯП НШ) не всегда обладают инсектицидным эффектом на безвирусных насекомых. В некоторых случаях, когда гусеницы не были заражены ВЯП НШ и насекомые были выращены в лаборатории, а не собраны в природе, ДНК-инсектициды не вызывали достоверный инсектицидный эффект. В то же время, когда гусеницы были инфицированы ВЯП НШ, ДНК-инсектициды всегда вызывали достоверно повышенную смертность насекомого. Эти результаты требуют дальнейшего изучения. Следует отметить, что феномен ДНК-инсектицидов был обнаружен на группе гусениц непарного шелкопряда, которые частично были инфицированы ВЯП НШ. В то время мы не обратили внимания на данный факт и считали, что ДНК-инсектициды должны действовать независимо от инфекционного статуса гусениц непарного шелкопряда. На сегодняшний день, когда ДНК-инсектициды уже много раз показали свою эффективность и на незаражённых, и на зараженных ВЯП НШ гусеницах непарного шелкопряда, мы сосредоточились на выявлении молекулярного механизма их действия. Такие данные помогут понять принципы создания препаратов на основе коротких фрагментов одноцепочечной ДНК, которые будут эффективными для целевого насекомого-вредителя и одновременно безопасными для окружающей среды. Первые полученные в этом направлении результаты показывают, что ДНК-инсектициды избирательно вызывают апоптотические процессы в клетках целевого насекомого и безопасны для нецелевых организмов [9].

ЛИТЕРАТУРА: [1] Gu L., Knipple D.C. Crop. Prot., 2013, 45. P. 36-40. [2] Kawai-Toyooka H. et al. Plant Cell Physiol., 2004, 45. P. 1648-1657. [3] Lin S.L., Ying S.Y. Curr. Cancer Drug Targets, 2001, 1. P. 241-247. [4] Lu X. et al. J. Virol., 2004, 72. P. 7079-7088. [5] Lundgren J.G., Duan J.J. BioSci., 2013, 63. P. 657-665. [6] Oberemok V.V. Ukrainian Patent Office, assignee. 2008. UA Patent 36445. [7] Oberemok V.V., Skorokhod O.A. Pestic. Biochem. Phys., 2014, 113. P. 1-7. [8] Oberemok V.V., Nyadar P.M. Turk. J. Biol., 2015, 39. P. 258-264. [9] Oberemok V.V. et al. J. Plant Protect. Res., 2015, 55. P. 221-226. [10] Terenius O. et al. J. Insect Physiol., 2011, 57. P. 231-245. [11] Weiss B. et al. Cell Mol Life Sci, 1999, 55. P. 334-358. [12] Zotti M.J., Smaghe G. Neotrop. Entomol., 2015, 44. P. 197-213.

УЧЕТ ФИТОПАТОГЕННЫХ ОРГАНИЗМОВ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ ЧЕРНОГО ПИХТОВОГО УСАЧА

Т.М. ОВЧИННИКОВА., Ю.Н. БАРАНЧИКОВ

Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск (ovchinnikova_tm@mail.ru)

MODELING BLACK FIR SAWYER POPULATION DYNAMICS CONSIDERING THE ROLE OF PHYTOPATHOGENIC ORGANISMS

T.M. OVCHINNIKOVA., Y.N. BARANCHIKOV

V.N. Sukachev Institute of Forest SB RASc, Krasnoyarsk (ovchinnikova_tm@mail.ru)

Вспышки массового размножения лесных насекомых являются важным фактором динамики и эволюции лесных экосистем. В ряде регионов Сибири и Дальнего Востока воздействие насекомых существенно влияет на ход лесообразовательного процесса, определяет состав, структуру и продуктивность лесов.

В лесах бореальной зоны, где огромные территории заняты однородными по составу насаждениями, периодически возникающие вспышки размножения хвоегрызущих насекомых сопровождаются масштабными инвазиями насекомых-ксилофагов. Примером такого катастрофического воздействия насекомых на темнохвойные леса Средней Сибири с преобладанием в составе древостоев пихты (*Abies sibirica* Ledeb.) являются вспышки массового размножения сибирского шелкопряда (*Dendrolimus sibiricus* Tshetv.) и сопряженные с ними вспышки черного пихтового усача (*Monochmus urussovi* Fisch).

Массовое размножение черного пихтового усача в темнохвойных лесах Средней Сибири – уникальное явление, не имеющее аналогов в других районах Палеарктики. Формирование концентрированных очагов усача зачастую тесно связано с динамикой численности сибирского шелкопряда. Поврежденные шелкопрядом древостои становятся пригодными для формирования избыточно-плотных популяций усача, которые характеризуются пространственным распространением волны высокой численности (2-3 тыс. жуков на 1 га). Реализуется фиксированная вспышка – качественно новый тип массового размножения усача, сопровождающийся интенсивным разрушением обширных массивов спелых пихтовых древостоев. Этот процесс обусловлен возникновением положительной обратной связи в системе взаимодействия усача с пихтой. Интенсивное повреждение кроны здоровых деревьев при дополнительном питании приводит к ослаблению деревьев до уровня, пригодного для заселения ствола последующими поколениями ксилофага.

Для оценки степени поврежденности древостоя усачом принята визуальная оценка (категории) состояния дерева, основанная на том, что ветка с погрызом усача усыхает и крона приобретает мозаичный рыжий вид. Установлено, что выбор деревьев как кормового объекта и среды обитания усача осуществляется на основе привлекательности деревьев различной категории состояния.



Рис. 1. Схема взаимодействия усача с пихтой.

Как видно из рисунка, для возникновения положительной обратной связи в системе количество вылетевших имаго должно быть достаточно для ослабления дерева на 50%. Степень ослабления дерева в процессе дополнительного питания определяется размером кроны, численностью имаго и интенсивностью питания. Численность же отрождающихся жуков зависит от размеров ствола. Натурные данные исследования *Monochmus urussovi* Fisch в ИЛ СО РАН [1] и модельные эксперименты позволили количественно оценить необходимые условия для реализации фиксированной вспышки.

Параметр η , вычисляемый как отношение численности жуков, способных отродиться на участке древостоя, к запасу корма для питания имаго, было предложено использовать при оценке пригодности насаждения для долговременного функционирования в нем популяций вредителя. Большее значение η соответствует более благоприятной фитоценотической ситуации для вспышки массового размножения усача. Параметр η зависит от распределения стволов в древостое и возрастает с увеличением среднего диаметра стволов. Для конкретных пихтовых древостоев, в которых отмечались очаги массового размножения усача, параметр η изменяется в пределах 0,6-0,7. Теоретические оценки критического значения параметра $\eta_{кр}$ составляют 0,5-0,6 для здоровых насаждений.

Однако повреждение жуками ветвей пихты при дополнительном питании само по себе не может вызвать их усыхание, за исключением редких случаев кольцевого объедания коры. Для этого вида усача характерно выгрызание относительно узких продольных канавок в коре и лубе ветвей до заболони. Экспериментально показано, что даже в тех случаях, когда поврежденный участок луба охватывает до 2/3 окружности ветви, она не усыхает.

Как выяснилось, усыхание поврежденных усачом ветвей пихты вызывает фитопатогенный офиостомовые грибы, в том числе *Leptographium sibirica* Jacobs & Wingfield [2]. Жуки выходят из куколочных колыбелек с недоразвитыми гонадами, для дозревания которых им необходимо дополнительное питание. Питаются жуки корой ветвей, выгрызая небольшие участки ее, по большей части в виде продольных ложбинок, до заболони. В это время они заносят в ранки споры гриба. Развивающиеся гифы проникают в трахеиды и клетки сердцевинных лучей по окружности ветви, закупоривая их и нарушая тем самым поступление воды в ее верхинную часть. Во всех случаях отмирает только часть ветви, расположенная выше поврежденного участка [1].

Таким образом, если основное ослабление деревьев в очагах массового размножения осуществляется усачом при дополнительном питании в ассоциации с фитопатогенными грибами, то предполагая существование экологических ситуаций, когда такая связь полностью или частично отсутствует, можно оценить необходимые условия для реализации фиксированной вспышки.

Будем предполагать, что не все погрызы приводят к усыханию ветви, т.е. существует часть популяции усача, которая не переносит споры гриба. Пусть Δ доля имаго в популяции не способная переносить грибы. Изменение критического значения $\eta_{кр}(\Delta)$ показано на рис.2.

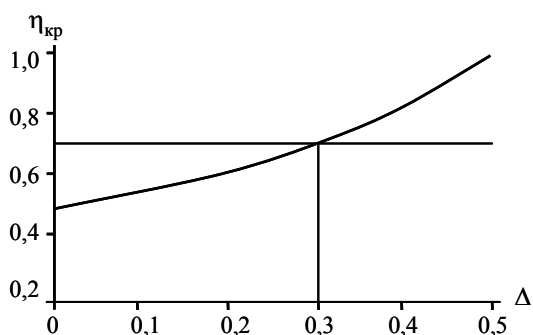


Рис. 2. Зависимость параметра $\eta_{кр}$ от Δ .

возможна вспышка усача. Например (рис. 2.), для разновозрастного пихтового древостоя с возрастом преобладающей части пихт в 130 лет $\eta = 0,72$, $\Delta_{кр} = 30\%$. Таким образом, наличие уже 30% и более имаго, не переносящих споры грибов, полностью исключают возможность массового размножения усача по типу фиксированной вспышки. Подобный эффект можно получить также если некая доля пихт будет невосприимчива к грибам.

При расселении усача из шелкопрядников в неповрежденные древостои он избирательно поселяется на естественно ослабленных деревьях. Все модельные эксперименты показали, что возникновение избыточно-плотных популяций усача в этом случае невозможно, причем вне зависимости от его начальной численности и доли популяции переносящей фитопатогенные грибы.

ЛИТЕРАТУРА: [1] *Исаев А.С. и др.* Черный пихтовый усач. Новосибирск: Изд-во Наука, 1988. 281 с. [2] *Jacobs K.M. et al.* Mycological Research, 2000. 104: 1524-1529. [3] *Фалалеев Э.Н.* Пихтовые леса Сибири и их комплексное использование. Москва: Изд-во Лесная промышленность, 1964. 166 с.

СИТУАЦИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АГЕНТОВ БИОМЕТОДА В ПАЛЕАРКТИКЕ

А.Д. ОРЛИНСКИЙ

Европейская и Средиземноморская организация по карантину и защите растений, Париж (Orlinski@eppo.int)

SITUATION AND PROSPECTS OF BIOLOGICAL CONTROL AGENTS USE IN PALEARCTIC

A.D. ORLINSKI

European and Mediterranean Plant Protection Organization, Paris (Orlinski@eppo.int)

Работы по карантину и защите растений в мире координируются Международной Конвенцией по карантину и защите растений (МККЗР) [11] и десятью региональными организациями по карантину и защите растений, самой большой из которых является Европейская и Средиземноморская организация по карантину и защите растений (ЕОКЗР) [1]. ЕОКЗР – межправительственная региональная организация, со штаб-квартирой в Париже, основанная в 1951 году, имеющая в своём составе (на начало 2015 года) 50 стран и обеспечивающая сотрудничество этих стран как в области фитосанитарных регламентаций (карантина растений), так и в области применения препаратов для защиты растений. Организация начала работы, связанные с агентами биологической борьбы, в 1996 году, когда на международном семинаре в Стритли (Великобритания) были рассмотрены вопросы истории и развития биометода в ряде европейских стран. В соответствии с рекомендациями семинара [10], в 1997 году была создана «Группа экспертов ЕОКЗР по интродукции экзотических агентов биологической борьбы». В эту группу вошли как представители национальных организаций по карантину и защите растений (НОКЗР) стран ЕОКЗР, так и эксперты, представляющие две региональные секции (западно-палеарктическую – ЗПРС, и восточно-палеарктическую – ВПРС) Международной организации по биологической борьбе с вредными животными и растениями (МОББ).

В настоящее время эта группа работает под названием «Совместная группа экспертов ЕОКЗР и МОББ по агентам биологической борьбы» (далее «Группа ЕОКЗР/МОББ»), а экспертов в эту группу могут назначать как НОКЗР, так и ЗПРС МОББ и ВПРС МОББ. Работы группы распространяются на весь «регион ЕОКЗР», который занимает большую часть Палеарктики. История работы этой группы [6] включает в себя разработку трёх региональных стандартов ЕОКЗР серии РМ 6 («Безопасное применение биологической борьбы»): РМ 6/1 – «Первый завоз экзотических агентов биологической борьбы для исследований в изолированных условиях» [7], утверждённый в 1999 году, РМ 6/2 – «Импорт и выпуск в природу неаборигенных агентов биологической борьбы» [8], последняя версия которого утверждена в 2014 году, и РМ 6/3 – «Перечень агентов биологической борьбы, широко применяемых в регионе ЕОКЗР» [9], утверждённый в 2001 году. Эти и другие стандарты ЕОКЗР можно найти в открытом доступе на сайте организации в Интернете (www.eppo.int). Последний из трёх перечисленных выше стандартов (РМ 6/3) содержит так называемый «Позитивный перечень» агентов биологической борьбы (АББ), которые являются аборигенными для региона ЕОКЗР или используются как минимум пятью странами ЕОКЗР, в течение как минимум пяти лет без наблюдения каких-либо отрицательных нецелевых последствий. Этот перечень является рекомендацией ЕОКЗР странам-членам организации использовать упрощённую процедуру интродукции и выпусков в природу тех АББ, которые в него включены, поскольку их безопасность считается доказанной. Группой был разработан перечень информации, которая должна быть собрана о конкретном АББ для рассмотрения решения о его включении в «Положительный перечень». Была разработана процедура по удалению из «Положительного перечня» тех видов АББ, которые более не удовлетворяют разработанным для перечня критериям. В настоящий момент стандарт РМ 6/3 включает в себя три списка АББ: (1) «Коммерчески применяемые АББ», (2) «Успешно интродуцированные АББ в рамках классического биометода» и (3) «АББ, ранее рекомендованные ЕОКЗР». Первые два представляют собой «Положительный перечень», доступный на сайте ЕОКЗР (http://archives.eppo.int/EPPOStandards/biocontrol_web/bio_list.htm), а третий включает виды, удалённые из него. К настоящему времени в него включены всего три вида, выведенные из «Положительного перечня»: *Cales noacki*, *Harmonia axyridis* и *Lysiphlebus testaceipes*. При этом факт удаления какого-либо вида АББ из «Положительного перечня» не означает, что страны ЕОКЗР не должны его применять, но им не рекомендуется использовать упрощённую процедуру для его интродукции и выпусков в природу. С 2008 года Группа ЕОКЗР/МОББ ежегодно обновляет «Положительный перечень».

В ноябре 2015 года, совместно с рядом других организаций, ЕОКЗР подготовила и провела крупный международный семинар «Развитие и регулирование использования агентов биологической борьбы в регионе ЕОКЗР». В нём приняли участие более 70 специалистов из многих стран и

организаций. К сожалению Восточно-палеарктическая региональная секция (ВПРС) МОББ не откликнулась на многочисленные приглашения принять участие в семинаре. Информация об этом семинаре, представленные на нём 24 доклада, а также его заключения и рекомендации помещены на сайте ЕОКЗР (http://archives.eppo.int/MEETINGS/2015_conferences/biocontrol.htm). Ряд докладов будет опубликован в «Бюллетене ЕОКЗР» в виде статей в 2016 году. Семинар показал, что регулирование импорта и выпуска в природу неаборигенных АББ не гармонизировано между странами (даже между странами ЕС) и варьирует от полного отсутствия регламентаций или очень простых правил до чрезвычайно сложных процедур (например, во Франции) и даже абсолютного запрета без каких-либо обоснований (например, в Словении). Присутствие АББ в «Положительном перечне» ЕОКЗР для некоторых стран является достаточным условием для разрешения его импорта и выпусков в природу, в некоторых других оно рассматривается как один из факторов, способствующих принятию решения об импорте, а в третьих – отсутствие АББ в «Положительном перечне» служит поводом для запрета его импорта. Существование ничем не обоснованных запретов и ограничений интродукции АББ в современном мире особенно удивительно в связи с положениями МККЗР [11] и Соглашения ВТО по применению санитарных и фитосанитарных мер [14], которые запрещают применение мер (а тем более запретов) в отношении международных перевозок, связанных с растениями и их защитой, если эти меры не обоснованы. В отношении вредных для растений организмов таким обоснованием служит анализ фитосанитарного риска (АФР). Аналогично, для АББ обоснованием любых ограничений должна быть соответствующая научная оценка. Причём эта оценка, как отмечалось на семинаре, должна быть сравнительной, при которой возможные отрицательные нецелевые воздействия в случае интродукции АББ сравниваются с положительными экологическими последствиями этой интродукции.

В целом, семинар констатировал факт существенного сокращения практических работ по классическому биометоду в регионе ЕОКЗР за последние 10 лет, тогда как в других регионах мира он продолжает широко использоваться. При этом научные исследования по применению неаборигенных АББ для защиты растений продолжают, но практические работы блокируются, в основном, природоохранными ведомствами. При этом чиновники этих ведомств забывают о положительном воздействии интродуцированных АББ на природные экосистемы и биоразнообразию, которые связаны, во-первых, с подавлением адвентивных вредных организмов-хозяев этих АББ, а, во-вторых, – с сокращением других, в первую очередь химических, воздействий на природные экосистемы с целью защиты растений, оказываемых в случае отсутствия АББ. В значительной степени это связано с дискредитацией биометода в результате кампании в СМИ против *Harmonia axyridis* [5]. Невольно возникает вопрос, кому выгодно, а кому не выгодно применение классического биометода. Выгодно растениям и тем, кто их выращивает, выгодно окружающей среде и биоразнообразию, а невыгодно предприятиям и компаниям по защите растений, поскольку однажды акклиматизированные АББ дальше действуют самостоятельно, не принося им дохода. Классический биометод, который в XX веке показал себя наиболее безопасным для окружающей среды и чрезвычайно эффективным в подавлении адвентивных вредителей растений на многочисленных примерах как в мире [2, 4], так и, в частности, в СССР [3, 12, 13], теперь принято считать чуть ли не более опасным для экологии, чем пестицидные обработки. При этом участились случаи «нелегальных» и «случайных» интродукций неаборигенных АББ, возможно именно в связи с вводимыми запретами и ограничениями.

Многие дискуссии на семинаре перекликались с обсуждением на уровне ЕОКЗР вопроса о необходимости признания интродукции неаборигенных АББ в качестве эффективной фитосанитарной меры против карантинных вредных организмов. Рабочая группа ЕОКЗР по фитосанитарным регламентациям утвердила в 2015 году концептуальный документ на эту тему, подготовленный Группой ЕОКЗР/МОББ. Этот документ отмечает, что основные шаги, предпринимаемые НОКЗР в отношении карантинного вредного организма (КВО), следующие:

- 1) предотвращение проникновения в страну КВО, который отсутствует на национальной территории;
- 2) ликвидация первичных очагов КВО, которому удалось проникнуть на национальную территорию;
- 3) локализация очагов КВО, которому удалось акклиматизироваться на национальной территории, и предотвращение его распространения в свободные от него зоны;
- 4) подавление популяций КВО для снижения экономического ущерба до приемлемого уровня;
- 5) подавление популяций КВО для восстановления экологического равновесия, нарушенного им, и защита биоразнообразия.

Если применение АББ не может реально помочь в выполнении первой из этих задач, то оно может способствовать (самостоятельно или в комплексе с другими мерами) в большей или меньшей степени решению остальных, особенно 4-ой и 5-ой. В наибольшей степени это касается классического биометода, хотя применимо также к сезонной колонизации АББ и другим методам их использования. История карантина растений показывает, что фитосанитарные меры, не связанные с АББ, позволяют предотвратить интродукцию и распространение КВО иногда в течение длительного периода времени (принося значительные экономические и экологические выгоды), но, в большинстве случаев, эти КВО в

конце концов распространяются в подходящих для них ареалах. В отличие от этого, успешно реализованные программы классического биометода дают долгосрочное решение этих проблем, поскольку интродуцированные АББ естественным путём поддерживают численность популяций вредителей на приемлемом уровне. В связи с вышесказанным планируется расширить сферу деятельности ЕОКЗР по биологической борьбе, которая до сих пор фокусировалась в основном на аспектах безопасности интродукции неаборигенных АББ, на вопросы, связанные с эффективностью их использования в качестве фитосанитарной меры против КВО.

Ещё одним важным вопросом, обсуждавшимся на семинаре в Будапеште и рассматриваемым в последнее время в ЕОКЗР, является разработка формализованной схемы оценки неаборигенных АББ в качестве инструмента для принятия решения об их импорте и выпусках в природу. В некоторых международных документах рекомендуется использовать для этих целей АФР (анализ фитосанитарного риска от вредителей и болезней растений: Pest Risk Analysis). Однако Группа ЕОКЗР/МОББ признала нецелесообразным по ряду причин использование схем АФР для АББ. Во-первых, схемы АФР разработаны для анализа риска ущерба (в первую очередь экономического), наносимого вредными организмами, и их использование для АББ поддерживает ту "презумпцию виновности", в соответствии с которой они считаются скорее опасными, чем полезными. Во-вторых, ряд разделов схем АФР вообще не подходит для оценки АББ. В-третьих, и это самое главное, оценка риска для АББ должна быть сравнительной и принимать во внимание как возможные риски негативных нецелевых воздействий на окружающую среду в результате интродукции АББ, так и положительное экологическое воздействие АББ в результате подавления популяций вредных организмов и сокращения негативного воздействия на окружающую среду альтернативных методов защиты растений (в первую очередь химических), которые должны применяться при отсутствии АББ. Если, например, есть риск, что интродуцированный энтомофаг может помимо основного вида-мишени вредного организма сократить численность нескольких других видов, но принесёт значительно больше пользы окружающей среде (включая восстановление биоразнообразия) за счёт отмены пестицидных обработок и снижения плотности популяций вида-мишени, его интродукция не должна быть запрещена по "экологическим" соображениям. Этот подход уже давно применяется в Северной Америке. Группа ЕОКЗР/МОББ уже приступила к разработке такой схемы под названием «Схема принятия решения об импорте и выпусках в природу беспозвоночных агентов биологической борьбы с вредителями растений», которая будет иметь статус стандарта ЕОКЗР. Подходы к оценке АББ были разработаны в ряде научных публикаций [15, 16, 17], но формализованная схема в виде стандарта необходима для практического применения в странах ЕОКЗР.

Одной из главных проблем в современном биометодае остаётся отсутствие международной гармонизации работ по применению АББ. ЕОКЗР ставит перед собой задачу способствовать унификации подходов, регламентаций и процедур, связанных с интродукцией и использованием АББ в разных странах. Для решения этой задачи требуется активное сотрудничество со специалистами стран и таких международных организаций, как МОББ и Международная ассоциация предприятий по биологической борьбе (IBMA: International Biocontrol Manufacturers Association). У ЕОКЗР уже сложилось эффективное сотрудничество с ЗПРС МОББ и с IBMA. Хочется надеяться, что удастся наладить такое сотрудничество и с ВПРС МОББ, которая обладает большим ценным опытом в области биометода, но пока остаётся в стороне от наших работ.

ЛИТЕРАТУРА: [1] *Арнитис Р., Орлинский А.Д.* Защита и карантин растений, 2012, 4. С. 3-8. [2] *Де Бах П.* Биологическая борьба с вредными насекомыми и сорняками / Москва: Изд-во Колос, 1968. 616 с. [3] *Ижевский С.С.* Интродукция и применение энтомофагов / Москва: Агропромиздат, 1990. 223 с. [4] *Контел Х., Мертинс Дж.* Биологическое подавление вредных насекомых / Москва: Изд-во Мир, 1980. 428 с. [5] *Орлинский А.Д.* Биологическая защита растений – заложник гармонии? Защита и карантин растений, 2016, в печати. [6] *Уорд М., Орлинский А.Д.* Proc. 7th Congr. Plant Protection. Plant Protection Society of Serbia, IOBC-EPRS, IOBC-WPRS, Belgrade, 2015, P. 15 – 20. [7] *EPPO.* EPPO Standard PM 6/1(1). Bulletin OEPP/EPPO Bulletin. 1999, 29(3), P. 271–272. [8] *EPPO.* EPPO Standard PM 6/2(3). Bulletin OEPP/EPPO Bulletin. 2014, 44(3), P. 320–329. [9] *EPPO.* EPPO Standard PM 6/3(2). Bulletin OEPP/EPPO Bulletin. 2002, 32(3), P. 447–461. [10] *EPPO/CABI.* Bulletin OEPP/EPPO Bulletin. 1997, 27(1), P. 1–3. [11] *IPPC.* International Plant Protection Convention. FAO, Rome. 1997. [12] *Orlinski A.D., Bassova T.V.* Entomophaga. 1996, 41(3/4), P. 493-503. [13] *Orlinski A.D.* Bulletin OEPP/EPPO Bulletin. 1997, 27(1), P. 61–68. [14] *SPS Agreement.* Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures: World Trade Organization, Geneva. 1994. [15] *Van Lenteren J.C. et al.* Annu. Rev. Entomol. 2006, 51, P. 609-634. [16] *Van Lenteren J.C. et al.* BioControl. 2003, 48, P. 3–38. [17] *Van Lenteren J.C., Loomans A.J.M.* In: Environmental Impact of Invertebrates for Biological Control of Arthropods: Methods and Risk Assessment. 1st edition, 2006, CAB International, Chapter 15, P. 254–272.

БЛАГОДАРНОСТИ. Автор признателен членам Совместной группы экспертов ЕОКЗР и МОББ по агентам биологической борьбы за непростые коллективные дебаты по выработке путей развития современного биометода в Палеарктике.

НЕБЫВАЛО ЖАРКИЕ ПОГОДНЫЕ УСЛОВИЯ ЛЕТА 2015 ГОДА КАК ФАКТОР ИНАКТИВАЦИИ ГРИБОВ ПОРЯДКА ERYSPHAELES

Л.Л. ОСИПЯН

Ереванский государственный университет, Ереван, Армения (losipyany@ysu.am)

UNPRECEDENTED WARM WEATHER CONDITIONS IN SUMMER OF 2015 AS A FACTOR INACTIVATING FUNGI OF THE ORDER ERYSPHAELES

L.L. OSIPYAN

Yerevan State University, Yerevan, Armenia (losipyany@ysu.am)

В связи с глобальным изменением климата все чаще наблюдаются аномальные погодные условия в разные сезоны года. Большой интерес представляют исследования по выявлению реакций на тепловой шок у сапротрофных мезофильных и термофильных грибов. В условиях *in situ* у мезофильных грибов ответ на тепловой шок приводит к появлению нового биологического феномена – приобретенной термоустойчивости, а у термофилов такой феномен отсутствует в связи со снижением уровня триголозы [1].

В Армении, в Араратской котловине, в 2015 году было зарегистрировано три погодных рекорда. Зима оказалось самой теплой и засушливой в XXI столетии, а лето самым жарким за последние 172 года наблюдений и по самой высокой температуре, и по продолжительности ее воздействия. Причина – проникновение в Араратскую котловину в июле-августе трех крупных тепловых волн с территории Саудовской Аравии и Ирана. Среднесуточная температура воздуха превзошла норму на 6-7°C. Пик температуры воздуха достиг +40-41°C и более и держался в течение многих дней в июле и августе не 1-2 часа в день, как в редкие предыдущие годы, а 3 часа. Третий рекорд был связан с обильными осадками в октябре, превышающими норму в 3,5 раза.

В настоящем сообщении приводятся сведения о последствиях воздействия необычайно жарких погодных условий лета 2015-го года на развитие грибов порядка Erysiphales – возбудителей широко распространенного заболевания – мучнистой росы плодовых культур. Наблюдения велись с 2005 года в плодовом саду, расположенном в среднегорном поясе Араратской котловины на высоте 1600-1700 м над ур. моря. Важно отметить, что в 2015-ом году уход за культурами включал лишь следующие мероприятия: ранневесенний сбор и уничтожение опада, покрытие стволов известью, начиная с последней декады мая, и еженедельный полив.

В результате проведенного мониторинга в качестве ежегодно развивающихся мучнисторосных возбудителей зарегистрированы *Podosphaera leucotricha* (Ellis & Everh.) E.S. Salmon на яблоне, *Phyllactinia mali* (Duby) U. Braun на груше, *Phyllactinia guttata* (Wallr.) Lév. на фундуке, *Erysiphe berberidis* DC. на барбарисе, *Podosphaera pannosa* (Wallr.) de Bary на шиповнике.

Во все годы мониторинга раньше всех начиналось развитие мучнистой росы на яблоне. Гриб поражает в конце июня молодые конечные ветви, покрывая их плотным порошистым налетом. Возбудитель развивается обычно в анаморфной стадии. Телеоморфа встречается редко и не играет существенной роли в первичной инфекции. В 2015 году признаки поражения проявились в середине июня и продолжались до середины июля. С наступлением жаркой погоды пораженные побеги засохли и опали. Развитие болезни до конца вегетации больше не возобновлялось.

Что касается мучнистой росы листьев груши, фундука, барбариса и плодов шиповника, то обычное время развития их спороношения в отмеченном году совпало с резким повышением температуры воздуха, в результате чего признаки болезни до конца вегетации не проявились. В этом году впервые удалось собрать абсолютно здоровый урожай плодов шиповника.

По мнению ряда исследователей, теплый летний период может способствовать развитию мучнисторосных грибов из родов *Podosphaera*, *Sphaerotheca*, *Uncinula* [2]. Повышение температуры воздуха может привести к уменьшению латентного периода. В литературе приводятся данные о воздействии повышения температуры на восприимчивость растений к патогенам в ту или иную сторону. Может меняться продолжительность инкубационного периода [3]. Результаты наших наблюдений, связанные с чрезмерным повышением температуры воздуха до +40°C, свидетельствуют с одной стороны о повышении устойчивости растений к эризифальным грибам, а с другой – об инактивации возбудителей мучнистой росы.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Терещина В.М. и др. Современная микология в России: Мат. III Междунар. микол. форума, 14-15 апр. 2015 г., Москва. М.: Нац. акад. микол., 2015. Т. 4. С. 45-46. [2] Agrios G.N. Plant Pathology / Elsevier Acad Press, 2005. 952 p. [3] Левитин М.М. Современная микология в России: Мат. III Междунар. микол. форума, 14-15 апр. 2015 г., Москва. М.: Нац. акад. микол., 2015. Т. 4. С. 223-224.

УСТОЙЧИВОСТЬ ДЕРЕВЬЕВ К НАПАДЕНИЮ НАСЕКОМЫХ-ФИЛЛОФАГОВ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ РАДИАЛЬНОГО ПРИРОСТА

Е.Н.ПАЛЬНИКОВА¹, И.В.СВИДЕРСКАЯ², А.В.КОВАЛЕВ³, В.Г. СУХОВОЛЬСКИЙ⁴

¹Сибирский государственный технологический университет, Красноярск (e-palnikova@mail.ru)

²Сибирский федеральный университет, Красноярск (isvider@mail.ru)

³Международный научный центр исследования экстремальных состояний организма КНЦ СО РАН, Красноярск (sunhi.prime@gmail.com)

⁴Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск (soukhovolsky@yandex.ru)

THE RESISTANCE OF TREES TO ATTACKS OF PHYLLOPHAGOUS INSECTS AND PROPERTIES OF TREE RADIAL GROWTH TIME SERIES

E.N.PALNIKOVA¹, I.V.SVIDERSKAYA², A.V.KOVALEV³ and V.G. SOUKHOVOLSKY⁴

¹Siberian State Technological University, Krasnoyarsk (e-palnikova@mail.ru)

²Siberian Federal University, Krasnoyarsk (isvider@mail.ru)

³International Scientific Center for Organism Extreme States Research SB RAS, Krasnoyarsk (sunhi.prime@gmail.com)

⁴V.N.Sukachev Institute of Forest SB RAS, Krasnoyarsk (soukhovolsky@yanex.ru)

Определение устойчивости лесных насаждений к воздействию насекомых важно для решения задач лесозащитного мониторинга и планирования защитных мероприятий при возникновении вспышек массового размножения насекомых.

Для оценки устойчивости деревьев к нападению насекомых предложено большое число показателей, однако измерение физиологических и биохимических показателей технически сложно, а другие показатели (такие, например, как радиальный прирост стволов деревьев) зависят от размеров деревьев, или же характеризуются наличием сезонного тренда (как, например, показатели электрического сопротивления камбия), что крайне затрудняет использование этих показателей для диагностики. В связи с этим в настоящей работе рассмотрена возможность оценки устойчивости деревьев к нападению насекомых не по абсолютным физиологическим или физическим характеристикам растительных тканей, а по особенностям регуляторных процессов, связанных с ростом дерева.

Для оценки зависимости между характеристиками регуляции радиального прироста стволов деревьев и устойчивостью деревьев к нападению насекомых-филлофагов изучались временные ряды радиального прироста сосен в очагах

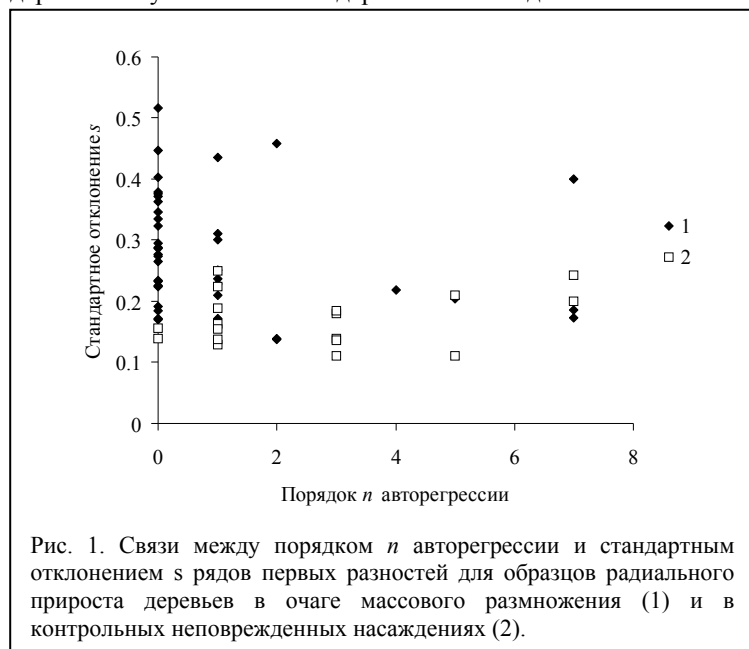


Рис. 1. Связи между порядком n авторегрессии и стандартным отклонением s рядов первых разностей для образцов радиального прироста деревьев в очаге массового размножения (1) и в контрольных неповрежденных насаждениях (2).

радиального прироста сосен в очагах вспышки сосновой пяденицы *Bupalus piniarius* L. в 1974-1978 гг. и деревьев в не поврежденных вредителем участках Краснотуранского соснового бора [2]. При этом анализировались ряды радиального прироста деревьев до начала вспышки массового размножения сосновой пяденицы в период с 1935 по 1972 гг., когда никаких повреждений хвои насекомыми еще не было.

Ширина годовичных колец измерялась на шлифованной поверхности кернов в поле зрения микроскопа на установке "Lintab 5 Tree-Ring Station" (RINNTECH®) с точностью 0,1 мм. Датировка годовичных колец выполнялась визуально по графикам в программе TSAP-WinTM (RINNTECH®), а контроль датировки производился с

помощью программы COFECHA (version 6.0P) из библиотеки дендрохронологических программ DPL (<http://web.utk.edu/~grissino/software.htm>).

Для рядов радиального прироста $\{x(j)\}$ характерны как зависимость от диаметра дерева, так и наличие возрастного тренда, поэтому для дальнейшего анализа рассматривались нормированные ряды первых разностей $z(j) = x(j+1) - x(j)$. Значение переменной $z(j)$ может зависеть как от величин $z(j-n)$

предыдущих n лет (зависимость текущего значения переменной от n ее предыдущих значения характеризуется порядком авторегрессии), так и от погодных условий текущего сезона. Для определения возможного порядка n авторегрессии рядов первых разностей прироста производился расчет парциальной авторегрессионной функции этих рядов. Наибольшее значение сдвига n , при котором парциальная автокорреляционная функция статистически значимо еще отличается от нуля, дает величину порядка авторегрессии [1].

Известно, что при жесткой и быстрой работе системы регуляции изучаемого объекта стандартное отклонение значений регулируемой переменной от нормы будет мало. Большие же значения стандартного отклонения характеризуют регуляторные процессы с достаточно большим временем запаздывания и малым коэффициентом отрицательной обратной связи. В связи с этим для оценки регуляторных процессов радиального прироста деревьев использовалась величина стандартного отклонения s рядов первых разностей.

В плоскости $\{n, s\}$ приведены характеристики первых разностей радиального прироста изученных кернов деревьев в очагах и в контроле (рис. 1). Ряды первых разностей у деревьев в очаге массового размножения сосновой пяденицы характеризуются отсутствием или малыми значениями запаздывания (у 80% деревьев в очаге значения $n \leq 1$) и достаточно большими значениями стандартного отклонения рядов первых разностей – у 81% деревьев $s > 0.2$. Для деревьев в контрольных неповрежденных древостоях, напротив, были характерны достаточно большие значения запаздывания n (у 60% деревьев запаздывание $n > 1$), а отклонения от возрастного тренда почти у 80% деревьев не превышало значение $s \leq 0.2$.

Таким образом, можно заключить, что регуляторные процессы радиального прироста у деревьев в неповрежденных насаждениях характеризовались большим запаздыванием и меньшей амплитудой колебаний прироста относительно его возрастного тренда. Деревья, на которые напали насекомых, напротив, характеризовались малым или вообще отсутствием запаздывания динамики рядов первых разностей радиального прироста, но при этом колебания текущего радиального прироста относительно возрастного тренда были существенно больше, чем у деревьев в неповрежденных насаждениях.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Бокс Дж., Дженкинс Г. Анализ временных рядов. Прогноз и управление. Вып 1. М.: Мир, 1974. 406 с. [2] Пальникова Е.Н. и др. Сосновая пяденица в лесах Сибири. Новосибирск: Наука, 2002. 232 с.

БЛАГОРАРНОСТИ. Работа поддержана РФФИ (гранты 15-04-01192 и 15-45-04034).

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ДЕРЕВЬЕВ НА ПРЕДМЕТ АВАРИЙНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИБОРОВ RESISTOGRAPH И ARBOTOM

С.Б. ПАЛЬЧИКОВ, А.В. АНЦИФЕРОВ, А.В. ЧЕРАКШЕВ

НПСА «ЗДОРОВЫЙ ЛЕС», Москва (info@zles.ru)

MONITORING OF TREE SAFETY WITH THE RESISTOGRAPH AND ARBOTOM EQUIPMENT

S.B. PALCHIKOV, A.V. ANTSIFEROV, A.V. CHERAKSHEV

NPSA «ZDOROVY LES», Moscow (info@zles.ru)

В подавляющем большинстве случаев стволовые и корневые гнили вызывают древесиноразрушающие грибы, большинство из которых относится к сборной несистематической группе трутовиков. Заражение дерева древесиноразрушающими или ксилотрофными грибами происходит через открытые участки древесины: обломанные или обрезанные ветви, раны, сухобочины, механические повреждения, морозобоины, растрескивания коры вызванные термическими повреждениями и т.д. Взвешенные в воздухе споры грибов попадают на оголившиеся участки древесины и прорастают. В результате своей жизнедеятельности мицелий гриба выделяет ферменты, разлагающие древесину. В дополнение к этому некоторые виды древесиноразрушающих грибов выделяют токсины. Как следствие происходит отравление дерева ядовитыми веществами и в нем развивается гниль. Зачастую это приводит к нарушению нормального протекания физиологических процессов, у дерева снижается прирост, имеет место общее ослабление, утрачивается устойчивость к болезням и вредителям, что в конечном итоге зачастую приводит к его гибели. Развивающаяся в стволе гниль снижает механическую устойчивость дерева и оно становится аварийно опасным. Одни виды грибов убивают дерево в течение одного года или нескольких лет, другие виды действуют медленно и могут паразитировать несколько десятков или даже сотен лет. Быстрота гниения и скорость распространения гнили по стволу не всегда одинаково интенсивны. Например, гниль от еловой губки (*Porodaedalea chrysoloma* (Fr.) Fiass. et Niem.) распространяется вдоль ствола очень быстро, а гниль от дубового трутовика (*Inonotus dryophilus* Murr.) – медленно, хотя в обоих случаях грибы вызывают разрушение древесины. Оба эти показателя зависят от вида гриба-паразита и растения-хозяина, от возраста и состояния дерева, от внешних факторов (температура, количество осадков и т.д.).

Ксилотрофные грибы различаются не только по скорости своей деструктивной деятельности и внешним признакам, но и по предпочтениям. Одни предпочитают уже мертвую древесину (сухостой, валеж, пни и т.п.), поселяясь на живых деревьях очень редко: настоящий трутовик (*Fomes fomentarius* Gill.), плоский трутовик (*Ganoderma applanatum* Pat.), березовая губка (*Piptoporus betulinus* Karst.), вешенка обыкновенная, или устричная (*Pleurotus ostreatus* Kumm.), щелелистик обыкновенный (*Schizophyllum commune* Fr.), чешуйчатка обыкновенная (*Pholiota squarrosa* Kumm.). Другие в первую очередь поселяются на живых деревьях. Часть древесиноразрушающих грибов являются полифагами и способны паразитировать на множестве древесных пород: ложный трутовик (*Phellinus igniarius* Quel.), серно-желтый трутовик (*Laetiporus sulphureus* Bond. et Sing.), чешуйчатый трутовик (*Polyporus squamosus* Huds. et Fr.), скошенный трутовик, или чага (*Inonotus obliquus* Pil.), чешуйчатка жирная (*Pholiota adiposa* Fr.). Другая часть грибов являются моно- и олигофагами, предпочитая только одну или несколько древесных пород: сосновая губка (*Phellinus pini* Pil.), еловая губка (*Porodaedalea chrysoloma* (Fr.) Fiass. et Niem.), лиственничная губка (*Fomitopsis officinalis* Bond. et Sing.), комлевый еловый трутовик (*Polystictus circinatus* var. *triqueter* Bres.), осиновый трутовик (*Phellinus tremulae* Bond. et Bor.), дубовый трутовик (*Inonotus dryophilus* Murr.), ложный дубовый трутовик (*Phellinus robustus* Bond. et Galz.). Существуют и такие виды, которые в равной степени встречаются как на мертвой, так и на живой древесине: окаймленный трутовик (*Fomitopsis pinicola* Karst.), дубовая губка (*Daedalea quercina* Fr.) и некоторые другие. Некоторые виды ксилотрофных грибов поселяются уже на механически обработанной древесине (бревнах, столбах, досках): шпальный гриб (*Lentinus lepideus* Fr.), заборный, или столбовый гриб (*Gloeophyllum sepiarium* Karst.), многоцветный трутовик (*Coriolus versicolor* Quel.), настоящий домовый гриб (*Serpula lacrimans* Bond.), пленчатый домовый гриб (*Coniophora puteana* Karst.) и др.

По характеру размещения в толще ствола гнили бывают ядровыми, заболонными и ядрово-заболонными, по вертикальному размещению – комлевыми (на высоте до 2,0 м), срединными, вершинными, сквозными (по всей длине ствола) или локализованными в ветвях. Одни виды ксилотрофных грибов преимущественно являются целлюлозоразрушающими, другие виды – лигнинразрушающими.

Помимо стволовых гнилей, существуют корневые и комлево-корневые гнили, также вызываемые грибами-ксилотрофами, но расселяются они не только спорами, но и при контакте пораженных и

здоровых корней, в связи с чем, развитие корневых гнилей в насаждениях обычно имеет куртинный характер. У хвойных пород гниль корней обычно вызывает корневая губка (*Heterobasidion annosum* Bref., syn. *Fomitopsis annosa* Karst.), гораздо реже этот гриб встречается на лиственных деревьях. Опенкок осенний, или настоящий (*Armillariella mellea* Karst.) является типичным полифагом: поражает около 250 видов как хвойных, так и лиственных деревьев и кустарников (включая плодовые культуры), вызывая у них заболонную комлево-корневую гниль. Этот гриб способен как к паразитическому существованию, так и к сапрофитному питанию на мертвой древесине (сухостое, валеже, но чаще всего на пнях, что и отражено в русском названии). К комлево-корневым гнилям деревьев приводят также трутовики дубравный (*Inonotus dryadeus* Murr.), плоский (*Ganoderma applanatum* Pat.), Швейница (*Phaeolus schweinitzii* Pat.).

Развитие ксилотрофных грибов в дереве с течением времени приводит к ослаблению механической прочности его древесины, в результате чего оно (или его отдельная часть – например, скелетная ветвь) может упасть. Однако сделать вывод о степени аварийности дерева, основываясь исключительно на внешних диагностических признаках наличия гнили (сухобочины, дупла, вздутия ствола, плодовые тела ксилотрофных грибов, снижение линейного прироста и др.) в большинстве случаев не представляется возможным. Определить толщину остаточных стенок древесины, размер и протяженность гнили и ряд других показателей позволяет только инструментальная диагностика внутреннего состояния дерева. Для этих целей в Германии были разработаны специальные приборы.

Прибор Resistograph® позволяет оценивать состояние ствола, измеряя сопротивление его участков пробуриванию тонким сверлом диаметром 1,5 мм (по мере деструкции древесины под действием возбудителя гниения ее сопротивление бурению снижается). Результатом измерений являются графически наглядные материалы (резистограммы), отображающие повреждение древесины гнилью и позволяющие достоверно выявить границы ее распространения. Принцип действия прибора основан на том, что тонкое сверло длиной 45 см, изготовленное из специальной эластичной стали, просверливает древесину, а датчики при этом регистрируют ее относительную плотность (сопротивление пробуриванию). Чувствительность прибора очень высока (в зависимости от модели, от 1/10 до 1/100 мм). Участки ствола, затронутые гнилью, имеют меньшую плотность по сравнению со здоровой древесиной. При этом плотность тем ниже, чем выше степень деструкции. Такие участки ствола хорошо заметны на графике, распечатываемом термопринтером на бумаге прямо в процессе сверления. Результаты всех измерений сохраняются в памяти прибора и могут быть перенесены на компьютер. С помощью компьютерной программы DECOM эти данные обрабатываются специалистом: участки со здоровой древесиной маркируются зеленым цветом, с гнилью, находящейся на ранней стадии развития – желтым, с сильно развитой стволовой гнилью – красным. Программа автоматически подсчитывает долю различных участков древесины (в процентах). Количество сверлений, высоту и направление взятия проб определяет специалист.

В дополнение к этому с помощью прибора Resistograph® можно сделать вывод о жизнестойкости («иммунитете») дерева и дать прогноз дальнейшего распространения гнили по стволу: по наличию или отсутствию защитного барьера между пораженной и непораженной частью, который регистрирует лишь данный прибор. Качество и надежность показаний прибора характеризуется коэффициентом смешанной корреляции. Линейная корреляция $r^2=1$ означает отличную, $r^2\sim 0,5$ плохую, $r^2=0$ означает отсутствие корреляции вообще. Прибор Resistograph® позволяет установить самую высокую корреляцию среди приборов, производимых для исследования деревьев резистографическим методом ($r^2=0,9$).

Прибор Arbotom® представляет собой импульсный томограф, принцип действия которого основан на измерении скорости прохождения звуковых импульсов по стволу дерева (древесине) с помощью 2-24 датчиков (сенсоров). В процессе обследования на стволе по окружности закрепляют необходимое количество крепежных штифтов (в зависимости от диаметра). На них вешают датчики (сенсоры), которые последовательно соединяют проводами между собой и с аккумуляторным блоком прибора. После этого включают прибор и по ударному штифту каждого датчика поочередно наносят легкие удары входящим в комплект молотком. После каждого удара датчики фиксируют поступающие импульсы. Все данные в прямом режиме поступают на ноутбук, соединенный с прибором USB-кабелем, либо через систему Bluetooth. В итоге программа выстраивает плоскостную модель внутреннего состояния образца (томограмму). На получаемых томограммах участки с высокой скоростью прохождения звука (то есть не пораженные гнилью) и участки с низкой скоростью (то есть с развитой гнилью) окрашиваются разным цветом. Дополнительные модули программы Arbotom (3D, Mechanic Graph, Arboradix) расширяют ее возможности. Так, модуль Arboradix позволяет выявлять расположение в пространстве корней первого порядка (магистральных корней), а также оценивать их качественное состояние (гнилые или нет).

Оценка степени аварийности дерева дается экспертом не только по результатам инструментальной диагностики (размер, форма и местоположение гнили), но и с учетом биологических особенностей древесной породы, архитектоники кроны, геометрии и наклона ствола, характера расположенных поблизости объектов и ряда других факторов.

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ДЕРЕВЬЕВ И ДРЕВОСТОЕВ ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКИМ МЕТОДОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИБОРОВ LINTAB И LIGNOSTATION

С.Б. ПАЛЬЧИКОВ, А.В. ЧЕРАКШЕВ, А.В. АНЦИФЕРОВ

НПСА «ЗДОРОВЫЙ ЛЕС», Москва (info@zles.ru)

DENDROCHRONOLOGICAL MONITORING OF TREE AND FOREST STAND HEALTH WITH THE LINTAB AND LIGNOSTATION EQUIPMENT

S.B. PALCHIKOV, A.V. CHERAKSHEV, A.V. ANTSIFEROV

NPSA «ZDOROVY LES», Moscow (info@zles.ru)

Роль отдельных деревьев и лесных насаждений, произрастающих на территории городов, исключительно велика. Они регулируют тепловой и радиационный режимы, создают более комфортный микроклимат, защищают жителей города от пыли, ветра и шума, оздоравливают население психологически и физически, сохраняют почвенный покров, создают основу озелененных территорий – объектов повседневного отдыха горожан. Городская среда создаёт для древесной растительности экстремальные условия произрастания, что является причиной ухудшения их состояния [4]. Существует множество факторов и причин, нарушающих нормальную жизнедеятельность деревьев на урбанизированных территориях, длительное влияние которых снижает устойчивость растений к антропогенному воздействию и, в конце концов, приводит к гибели.

Вопросы установления степени и характера влияния на древесные растения антропогенных факторов могут быть решены дендрохронологическими методами. Радиальный прирост отдельных деревьев и древостоев в целом – наиболее универсальный и обобщающий признак их состояния. При оценке воздействия антропогенных факторов на древесные растения нельзя обойтись без применения данного признака [1].

Городские условия для древесных растений могут быть экстремальны по многим параметрам. Неблагоприятный водный режим почвы и недостаток микроэлементов являются факторами, создающими экстремальные экологические условия для древесной растительности в городской среде. Дендроклиматическая диагностика потребности городских зеленых насаждений в регуляции водного режима почвы позволяет надежно выявлять как сам факт наличия неблагоприятного водного режима почвы в насаждении, так и календарный период года, в течение которого необходима его регуляция [2].

Ежегодно лесные пожары во всем мире уничтожают миллионы гектаров леса, что приводит ко многим необратимым последствиям. Причиной возникновения пожаров в большинстве случаев, особенно в лесах вокруг городов, является человек, но также пожары возникают и по естественным причинам (климатические явления и др.). Для определения сроков, повторяемости, распространения пожаров все большее применение находит дендрохронологический анализ календарных лет прошлых пожаров. На основе динамики изменчивости радиального прироста деревьев проводится прогнозирование и реконструкция наиболее пожароопасных сезонов.

Дендрохронологические методы также успешно применяются для оценки климатических условий возникновения, повторяемости и интенсивности вспышек массового размножения энтомофагов, что позволяет своевременно проводить лесохозяйственные и защитные мероприятия по предотвращению вспышек вредителей.

Самое большое отрицательное влияние на деревья и древостои оказывает нерегулируемая рекреация. Хотя в лесу древостой реагирует на влияние рекреации не так быстро, как растительность нижних ярусов, но все же у них со временем снижается жизнеспособность, что в итоге приводит к развитию болезней и заселению деревьев вредителями. Снижение жизнеспособности деревьев также происходит в результате уплотнения верхних слоев почвы, что ведет к изменению структуры почвы, а в связи с этим происходит и нарушение водного режима и аэрации корней. Такое часто случается с деревьями, произрастающими в городе, когда вокруг них оставляют небольшой приствольный круг или вовсе полностью асфальтируют. Проведение строительных работ в непосредственной близости от деревьев, прокладка коммуникаций и т.д. приводят к повреждениям стволов и корневой системы деревьев. Все это не может не сказаться на «иммунитете» деревьев, который можно оценить по такому наиболее универсальному и обобщающему признаку как радиальный прирост. Дендрохронологический анализ годичного прироста насаждений и отдельных деревьев позволяет установить время наступления, продолжительность, степень и критические пределы влияния того или иного конкретного фактора, являющегося причиной ухудшения состояния древесных растений.

В настоящее время техногенное загрязнение окружающей среды по своим масштабам и опасности на лесные экосистемы занимает особое место. Это воздействие наиболее резко выражено в пригородной

зеленой зоне. Стремительный рост промышленных предприятий и численности автотранспорта приводит к выбросам в атмосферу различных газообразных вредных веществ и тяжелых металлов, которые скапливаются в древесине, воздействие которых соответственно отражается на росте деревьев. С помощью дендрохронологических исследований можно оценить состояние деревьев и степень влияния выбросов на радиальный прирост в зависимости от дальности их распространения, интенсивности и длительности.

Проведение исследований, описанных выше, предполагает колоссальный объем работы, затраты времени и точности получаемых результатов. В связи с этим на протяжении многих лет ученые со всего мира разрабатывают различные методики и оборудование для дендрохронологических исследований.

Уже в 60-х годах XX века были известны первые приборы, позволяющие проводить измерение ширины годовых колец. В настоящее время прибор LINTABTM, разработанный Ф. Ринном в германской фирме RINNTech[®], является наиболее удачным современным оборудованием для полуавтоматического измерения ширины годовых колец, который постоянно совершенствуется. Он позволяет вести измерения с точностью до 0,01 мм. Одним из достоинств прибора является его простота в обращении. Исследуемый дендрохронологический образец располагается на рабочем столе прибора. Пористый материал, которым покрыт рабочий стол, обеспечивает стационарное положение образца на поверхности, препятствует его скольжению и случайным сдвигам. Исследователь наблюдает поверхность образца в бинокулярный стереомикроскоп. Шкала, нанесенная на один из окуляров микроскопа, позволяет вести измерения образца. График изменчивости годовых колец по мере измерений отражается на мониторе подключенного к прибору компьютера. Пакет программ TSAP-WinTM позволяет вести различного рода статистическую обработку полученных рядов радиального прироста, а также переводить их в другие форматы, например в формат, пригодный для работы в табличном процессоре Microsoft Excel [3].

С целью ускорения процесса измерения ширины годовых колец, а также получения более точных данных (например, при измерении ширины слоя ранней и поздней древесины в годовом кольце) фирмой RINNTech[®] была разработана программа LIGNOVISIONTM. В комбинации со сканером LIGNOVISIONTM позволяет вести измерения на любых образцах, обладающих контрастными структурами, и в первую очередь на отшлифованных образцах древесины. Первым этапом для работы с LIGNOVISIONTM является подготовка поверхности образца древесины, для чего могут использоваться очень острые режущие инструменты, либо наждачная бумага. Второй этап – это получение сканированного изображения. Затем, после определения направления, по которому будут вестись измерения, запускается процедура автоматического распознавания годовых колец. Полностью автоматическое распознавание годовых колец имеет недостаточную для дендрохронологических исследований точность, поэтому как вспомогательная процедура используется визуальный контроль и ручная корректировка результатов автоматического распознавания с помощью компьютерной мыши. Данные, полученные при работе с LIGNOVISIONTM, могут быть сохранены в формате, пригодном для последующей их статистической обработки в программе TSAP-WinTM и работы в табличном процессоре Microsoft Excel. Помимо ширины годового кольца в программе возможно измерение ширины слоя поздней и ширины слоя ранней древесины. LIGNOVISIONTM в комплекте с LIGNOSTATIONTM позволяет определять такие параметры образца древесины, как минимальная и максимальная плотность слоев ранней и поздней древесины [3].

С каждым годом сфера применения дендрохронологических методов в мониторинге состояния деревьев и древостоев расширяется, а благодаря совершенствованию оборудования и появлению новых методик повышаются точность и глубина научных исследований.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Матвеев С.М., Румянцев Д.Е. Дендрохронология. Воронеж: ВГЛТА, 2013. 139 с. [2] Румянцев Д.Е., Черкашев А.В. Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник, 2013. № 7 (99) С. 121-127. [3] Пальчиков С.Б., Румянцев Д.Е. Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник, 2010. №3. С. 46-50. [4] Рысин Л.П., Рысин С.Л., Урболесоведение. М.: КМК, 2012. 240 с.

THE SIGNIFICANCE OF FUNGICIDES IN POPLAR PROTECTION IN NURSERIES

P. PAP, M. MARKOVIĆ

Institute of Lowland Forestry and Environment, Novi Sad, Serbia (pedjapap@uns.ac.rs)

ВАЖНОСТЬ ФУНГИЦИДОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ТОПОЛЯ В ПИТОМНИКАХ

П. ПАП, М. МАРКОВИЧ

Institute of Lowland Forestry and Environment, Novi Sad, Сербия (pedjapap@uns.ac.rs)

According to numerous literature data, parasites on poplar leaves and bark (*Marssonina brunnea*, *Melampsora* spp. and *Dothichiza populea*) belong to the group of the most important pathogens of forest trees. It is known that the selection i.e. creation and introduction of the low susceptible poplar clones into practice is the most appropriate way to suppress these pathogens [3, 11, 13-15]. The choice of clones based on their resistance to diseases, provide that no additional chemical protective measures in nurseries and poplar plantations are needed. Fungicides as a supplementary control measure should be applied in clones with high susceptibility to above mentioned pathogens. It is considered that a few fungicide treatments in poplar nurseries could provide satisfactory plant protection during growing season [1, 5-9, 12]. The consequences of leaf diseases attack on the growth of poplar in the juvenile stage are reported in studies done by several authors [2, 4, 10, 12]. These authors point to the cumulative effect of leaf diseases and their influence on plant growth in the coming years.

The possibilities of pathogens control on poplar leaves (*Marssonina brunnea* and *Melampsora* spp.) have been studied in the one-year old and two-year old plants of clones *Pannonia* (*Populus x euramericana*), 9111/93 (*Populus nigra* x *P. maximowiczii*) and S 1-8 (*Populus deltoides*). Nine fungicides were chosen for the control of the diseases. These products (Falcon EC-460, Impact 25-SC, Artea 330-EC, Alert S, Bayleton WP-25, Score 250-EC, Folicur EM 50-WP, Duett ultra, Clarinet) have not been studied in suppression of above mentioned diseases in Serbia. Copper oxychloride-50 was used as a standard check. The plants were sprayed several times during the vegetation periods. During 2008 fungicides were applied 6 times (17th June, 2nd and 16th July, 4th, 20th and 28th August) and during 2009 plants were sprayed 4 times (14th May, 10th June, 10th July and 5th August).

Table 1. Fungicide effect in the suppression of *M.brunnea* and *Melampsora* spp. in 2008 and height of one year old plants

Fungicides	Active ingredients	Clone and type of plant material	Average number of acervuli of <i>M. brunnea</i> per 1cm ² of leaf area	Average number of uredosori of <i>Melampsora</i> spp. per 1cm ² of leaf area	Mean height of one year old plants (m)
Copper oxychloride-50	copper oxychloride	<i>Pannonia</i> (1/1)	0,03 bc	0 b	2,65 a
Falcon EC-460	spiroxamine+tebuconazole+triadimenol	<i>Pannonia</i> (1/1)	0,03 bc	0 b	2,69 a
Impact 25-SC	flutriafol	<i>Pannonia</i> (1/1)	0,09 b	0 b	2,53 a
Artea 330-EC	propiconazole+cyproconazole	<i>Pannonia</i> (1/1)	0,02 bc	0 b	2,79 a
Control	-	<i>Pannonia</i> (1/1)	0,32 a	0,01 a	2,80 a
Copper-oxychloride-50	copper oxychloride	S 1-8 (1/1)	0,01 b	0,50 b	2,72 a
Falcon EC-460	spiroxamine+tebuconazole+triadimenol	S 1-8 (1/1)	0,03 b	0 c	2,77 a
Impact 25-SC	flutriafol	S 1-8 (1/1)	0,05 b	0,01 c	2,65 a
Artea 330-EC	propiconazole+cyproconazole	S 1-8 (1/1)	0,03 b	0 c	2,35 a
Clarinet	pyrimethanil+flukvinkonazol	S 1-8 (1/1)	0,04 b	0 c	2,75 a
Duett ultra	thiophanate-methyl+epoxiconazole	S 1-8 (1/1)	0,02 b	0 c	-
Control	-	S 1-8 (1/1)	0,19 a	4,10 a	-
Alert S	carbendazim+flusilazole	9111/93 (1/1)	0,08	0	-
Bayleton WP-25	triadimefon	9111/93 (1/1)	0,06	0	-
Score	difenoconazole	9111/93 (1/1)	0,08	0	-
Folicur 250 -EW	tebuconazole	9111/93 (1/1)	0,03	0	-
Control	-	9111/93 (1/1)	0,47	0,92	-

The field trials were created in triplicate for each treatment and control (untreated plants), using complete random block design. In each elementary plot 90 cuttings were planted (30 cuttings per clone). The spacing of planted cuttings in rows was 30 cm, while spacing between rows was 80 cm. Protective rows were established in order to prevent unwanted deposition of fungicide on plants in trial. Application of the fungicides was done by backpack and tractor sprayers. Five leaves from down, middle and above part of the crown were sampled from each plant (15 in total). Acervuli and uredosori were counted on each leaf on five areas of 1 cm². During the data processing, sums were calculated for all five examined areas, and average number of fruiting bodies was expressed per cm² leaf area. Based on the data, the average number of fruiting bodies per cm² leaf area was calculated for each plant. The evaluation of the efficacy of applied fungicides on plant leaves was done in the first decade of September, in both years. Average number of necrosis caused by *Dothichiza populea* was detected in the bark of two year old plants (by removing of thin layer of bark with knife) in March 2010. Plant heights were measured during the overwinter period. Data were processed using the analysis of variance, and Duncan's test with significance level p=0,05.

All applied fungicides showed high efficacy in the suppression of the pathogens (tab. 1, 2). There were more significant differences in average number of fruiting bodies of *M. brunnea* between treated and untreated plants on leaves of clone *Pannonia*, while on clone S 1-8, the differences were more significant in the appearance of rust causal agents (*Melampsora* spp.). The susceptibility of clone *Pannonia* to *M. brunnea* and the susceptibility of clone S 1-8 to *Melampsora* spp., were described in previous researches [3, 11, 12]. Systemic fungicides compared to copper oxychloride were more effective against the rusts (tab. 1, 2). Due to this fact, in the second part of the growing season, systemic fungicides should be applied.

Table 2. Fungicide effect in the suppression of *M.brunnea*, *Melampsora* spp. and *D. populea* in 2009 and height of two year old plants

Fungicides	Active ingredients	Clone and type of plant material	Average number of acervuli of <i>M. brunnea</i> per 1cm ² of leaf area	Average number of uredosori of <i>Melampsora</i> spp. per 1cm ² of leaf area	Average number of necrosis caused by <i>D. populea</i> in the bark of two year old plants	Mean height of two year old plants (m)
Copper oxychloride-50	copper oxychloride	<i>Pannonia</i> (2/2)	0,83 b	0	0 b	5,36 a
Score	difenoconazole	<i>Pannonia</i> (2/2)	0,20 c	0	0 b	5,43 a
Impact 25-SC	flutriafol	<i>Pannonia</i> (2/2)	0,04 c	0	0 b	5,20 a
Folicur 250 -EW	tebuconazole	<i>Pannonia</i> (2/2)	0,04 c	0	0 b	5,47 a
Control	-	<i>Pannonia</i> (2/2)	2,35 a	0	0,3 a	5,40 a
Copper oxychloride-50	copper oxychloride	S 1-8 (2/2)	0,06 b	0,50 b	0,7 c	5,97 a
Score	difenoconazole	S 1-8 (2/2)	0,05 b	0,43 b	1,8 b	6,12 a
Impact 25-SC	flutriafol	S 1-8 (2/2)	0,04 b	0,01 b	1,7 b	5,64 a
Folicur 250 -EW	tebuconazole	S 1-8 (2/2)	0,02 b	0,01 b	1,8 b	5,78 a
Control	-	S 1-8 (2/2)	0,13 a	4,56 a	3,8 a	5,13 b
Duett ultra	thiophanate-methyl+ epoxiconazole	S 1-8 (1/2)	0,05 cd	0,05 b	-	
Clarinet	pyrimethanil+ flukvinkonazol	S 1-8 (1/2)	0,08 bcd	0,05 b	-	
Falcon EC-460	spiroxamine+ tebuconazole+ triadimenol	S 1-8 (1/2)	0,15 b	0 b	-	
Artea 330-EC	propiconazole+ cyproconazole	S 1-8 (1/2)	0,05 cd	0,03 b	-	
Alert S	carbendazim+flusilazole	S 1-8 (1/2)	0,12 bc	0,41 b	-	
Bayleton WP-25	triadimefon	S 1-8 (1/2)	0,13 b	0,31 b	-	
Control	-	S 1-8 (1/2)	0,30 a	4,39 a	-	

Fungicides Artea 330-EC, Falcon EC-460, Duett ultra and Clarinet showed phytotoxic effect on leaves of all tested clones, particularly on leaves of clone S 1-8, which belongs to the species *P. deltoides*. The higher phytotoxic effect of fungicides was observed on clone S1-8, comparing to clones originating from European black poplar (*Pannonia*, 9111/93) in both years of research. The appearance of dark necrotic polygonal surfaces

(mainly along leaf veins and margins) was noticed on the older leaves. Beside these symptoms fungicide Artea 330-EC caused also the curl of terminal leaves after each treatment.

The presence of leaf diseases were not reflected in the height growth of one year old plants (tab. 1), but it influenced the height growth of two-year plants of clone S 1-8 due to the rust attack (tab. 2). It is obvious that the high average number of *Melampsora* spp. uredosori had a harmful effect on plants of clone S 1-8.

The lowest number of necrosis caused by fungus *D. populea* was observed on the plants treated with copper oxychloride - primarily because of its persistence on the plants bark regard to the systemic fungicides (tab. 2).

Results of two year research showed that, beside wide use of copper-based products, a great number of systemic fungicides could be used in poplar protection (Impact 25-SC, Score 250-EC, Bayleton WP-25, Folicur EM 50WP, Alert S). Fungicides Artea 330-EC, Falcon EC-460, Duett ultra and Clarinet because of their phytotoxic effect could not be recommended for use in practice.

REFERENCES: [1] Avramović G. et al. Zbornik radova Instituta za topolarstvo, 1991, 23: 67-75. [2] Avramović G. et al. Topola, 1997, 159/169: 27-40. [3] Avramović G. et al. Topola, 1998, 161/162: 3-16. [4] Castellani E., Cellerino G.P. Cellulosa e Carta, 1964, 15 (8): 3-17. [5] Gojković G., Vujić P. Topola, 1966, 59/60: 34-38. [6] Gojković G. Topola, 1970, 79/80: 58-63. [7] Gojković, G. Topola, 1971, 83/85: 75-78. [8] Gojković G., Avramović G. Zbornik radova Instituta za topolarstvo, 1985, 16: 263-294. [9] Gojković G., Avramović G. Biljni lekar, 1996, 3, XXIV: 262-266. [10] Keča N. Glasnik Šumarskog fakulteta - Beograd, 2003, 88: 103-120. [11] Pap P. et al. Topola, 2006, 177/178: 32-50. [12] Pap et al. Acta Silvatica & Lignaria Hungarica, Spec. Edition, 2007, pp 81-91. [13] Pap et al. Proc. Intern. Scint. Conf. "Forestry in Achieving Millenium Goals" held on 50th anniversary of foundation of the Institute of Lowland Forestry and Environment, Novi Sad, 2009, pp 365-371. [14] Tomović Z., Guzina V. Zbornik radova Instituta za topolarstvo, 1985, 16: 25-50. [15] Tomović Z. Radovi. Institut za topolarstvo, 1990, 22: 1-105.

ВИДОВОЙ СОСТАВ ГРИБНЫХ ПАТОГЕНОВ И ВРЕДНЫХ ЧЛЕНИСТОНОГИХ НА РАСТЕНИЯХ РОДА МАГНОЛИЯ В ОЗЕЛЕНЕНИИ СОЧИ

И. С. ПАСТУХОВА

ФГБУ «Сочинский национальный парк», Сочи (irina.s.pastukhova.rambler.ru)

SPECIES COMPOSITION OF FUNGAL PATHOGENS AND HARMFUL ARTHROPODS ON PLANTS OF THE GENUS MAGNOLIA IN THE GREENINGS OF SOCHI

I. S. PASTUKHOVA

FGBU "Sochi National Park", Sochi (irina.s.pastukhova.rambler.ru)

Древесные растения в современных городских условиях являются одним из наиболее эффективных средств оптимизации городской среды. Одно из их главных предназначений – осуществление рекреационной и эстетической функций. Деятельность грибных патогенов и вредных членистоногих может существенно снижать декоративные качества растений, тем самым сдерживать их использование в зеленом строительстве. Местом проведения исследований стал парк «Дендрарий» и две улицы Центрального района г. Сочи (улицы Роз и Курортный проспект), характеризующиеся как интенсивным, так и ограниченным дорожным движением и достаточной протяженностью.

Объектами послужили древесные растения, относящиеся к трем био-хозяйственным группам (вечнозелёные лиственные деревья, листопадные лиственные деревья, листопадные лиственные кустарники). Среди растений этой группы, цветущей во все времена года, наиболее представлены весеннецветущие породы, среди которых едва ли не самыми декоративными и экзотическими являются листопадные кустовидные магнолии [1].

Наиболее распространены в парке «Дендрарий» виды листопадных кустовидных магнолий (*Magnolia* L., сем. *Magnoliaceae*): *Magnolia denudata* Dode, *M. virginiana* L., *M. kobus* DC. и гибриды с её участием: *M. × lennei* Van Houtte, *M. × loebneri* Kache, *M. × soulangeana* Soul.-Bod. [2]. В уличных насаждениях широко представлен вечнозеленый вид *Magnolia grandiflora* L. Именно эти виды были выбраны в качестве основных объектов исследований, которые проводились на территории парка, уличных насаждениях.

Осуществлялось рекогносцировочное обследование магнолий, в ходе которого выявлялись все факторы негативного воздействия на них. Общая степень поврежденности растений вредителями и пораженности болезнями (пятнистостями и мучнистой росой) оценивалась в баллах: 1 балл – до 5%; 2 – 5-25; 3 – 25-50; 4 – 50-75; 5 – 75-100%.

На куртинах и пробных площадках, где имеются растения, неоднократно сильно заселенные тем или иным видом фитофага, в высокой степени зараженные болезнями, проводилось детальное обследование.

Для вредителей устанавливались фаза развития, численность (степень заселенности растений) по выше приводимой шкале, процент повреждения растений одного вида (таксона) от их общего числа.

Для болезней определялся процент зараженности ими растений и интенсивность развития болезни (ИРБ) по общепринятой фитопатологической методике.

В основу настоящей работы легли результаты целенаправленных исследований, выполняющих на протяжении с 2012 по 2015 гг.

Ниже приведены данные о видовом составе грибных патогенов и вредных членистоногих на растениях из рода магнолия.

Болезни: *Magnolia grandiflora* – *Phyllosticta magnoliae* Sacc., листья (5-30%); *Septoria magnoliae* Cooke., листья (10-90%); *Gloeosporium magnoliae* Pass., листья (10-30%); *Phoma veridiari* Sacc., ветви (6%); *Diplodia magnoliae* West., ветви (10%) [3, 4, 5].

Magnolia denudata, *M. kobus*, *M. × lennei*, *M. × loebneri* Kache, *M. × soulangeana*, *M. virginiana* – *Erysiphe magnifica* U. Braun, U. Braun & S. Takam., листья 30-50%.

Вредители: *Magnolia grandiflora* – *Ceroplastes japonicus* Green., листья, (3 балла); *Aspidiotus spinosus* Comst., листья, ветви, ствол (2 балла); *Haplothrips subtilissimus* Hal., листья (1 балл); *Frankliniella occidentalis* Perg., цветки (3 балла) [6, 7].

Установлено, что в наибольшей степени в уличных насаждениях поражалась болезнями и повреждалась вредителями *Magnolia grandiflora*.

В ходе работы выявлено 6 видов возбудителей болезней, 4 вида вредителей.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Карпун Ю.Н. Декоративная дендрология Северного Кавказа. СПб, 2005. 392 с. [2] Истратова О.Т. Аннотированный каталог растений коллекционных насаждений парка «Дендрарий» НИИГОРЛЕСЭКОЛ (на 1

января 1989 года). Сочи: НИИГОРЛЕСЭКОЛ, 1992. 136 с. [3] Гаршина Т.Д. Болезни деревьев и кустарников Северного Кавказа. Сочи, ФГУ "НИИгорлесэкол", 2003. 130 с. [4] *Пастухова И.С.* Роль ботанических садов в сохранении разнообразия растений: сб. материалов междунар. науч. конф., г. Батуми, 8-10 мая. 2013 г. Батуми, Грузия. С. 221-222. [5] *Пастухова И.С.* Сб. материалов Международной конференции «Роль ботанических садов и дендропарков в сохранении и обогащении биологического разнообразия урбанизированных территорий» 28-31 мая 2013 г.: Киев: НЦЭБМ НАН Украины – «Випол», 2013., С. 124-125. [6] *Ширяева Н.В., Гаршина Т.Д.* Вредные членистоногие и микофлора коллекционных растений Сочинского "Дендрария" (на 1 января 1997 года) (Справочник). Сочи: НИИгорлесэкол, 1998. 60 с. [7] *Ширяева Н.В., Гаршина Т.Д., Пастухова И.С. и др.* Материалы конференции (9 – 14 ноября 2009 года), посвященной 65-летию Федерального государственного учреждения "Научно-исследовательский институт горного лесоводства и экологии леса". – Сочи: ФГУ "НИИгорлесэкол", 2009. С. 230-235.

СВЯЗЬ ПИГМЕНТАЦИИ И ФИТОПАТОГЕННОЙ АГРЕССИВНОСТИ У *GROSMANNIA AOSHIMAE* – ГРИБНОГО АССОЦИАНТА УССУРИЙСКОГО ПОЛИГРАФА

Н.В. ПАШЕНОВА, А.А. ПЕРЦОВАЯ, Ю.Н. БАРАНЧИКОВ

Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск (pasnat@ksc.krasn.ru)

PIGMENTATION AND PHYTOPATHOGENIC AGGRESSIVENESS RELATIONSHIP IN *GROSMANNIA AOSHIMAE* – FUNGAL ASSOCIATE OF THE FOUR-EYED FIR BARK BEETLE

N.V. PASHENOVA, A.A. PERTSOVAYA, YU.N. BARANCHIKOV

V.N.Sukachev Institute of Forest SB RASc, Krasnoyarsk (pasnat@ksc.krasn.ru)

Наиболее распространенным методом изучения фитопатогенных свойств офиостомовых грибов, связанных с агрессивными насекомыми-ксилофагами на хвойных, является искусственное инокулирование стволов растения-хозяина [5]. В период 2011-2015 гг. при изучении инвазии уссурийского полиграфа в пихтовые леса юга Сибири большое внимание было уделено фитопатогенной активности основного грибного ассоцианта данного вредителя – *Grosmannia aoshimae* (Ohtaka, Masuya & Yamaoka) Masuya & Yamaoka. В ходе этих работ выполнялись многократные инокуляции взрослых деревьев пихты сибирской. Анализ полученных данных выявил морфологические и функциональные особенности культур данного гриба, имеющие значение при планировании и выполнении инокуляционных тестов.

Базовая методика, используемая нами в исследованиях [1], включала инокулирование в естественных условиях деревьев с диаметром ствола от 13 до 35 см; в качестве инокулюма использовали диски диаметром 6 мм, вырезанные из семисуточных колоний культур *G. aoshimae*, выращенных на агаризованном пивном сусле (4° по Баллингу); инокулирование выполняли в конце мая – первую декаду июня, в период массового лёта жуков уссурийского полиграфа на юге Красноярского края. Инокулюм вносили в лунки диаметром 6 мм, высеченные в стволах на высоте 1,2- 1,5 м трубкой-пробойником. Все слои коры пробивали перпендикулярно поверхности ствола до древесины. Лунки располагались по окружности ствола, на расстоянии 4-6 см друг от друга. После инокулирования лунки закрывали, возвращая на место высеченную коровую пробку, и дополнительно изолировали место поранения скотчем или медицинским клеем БФ-6, чтобы предотвратить быстрое засыхание растительных тканей в точке инокулирования. Контролем служили лунки без инокулюма. Через 4-6 недель учитывали результаты инокулирования, зачищая слой корки и измеряя длину и ширину некротического пятна, образовавшегося во флоэме вокруг инокуляционной лунки. опыты проводили в 10-кратной повторности.

Ранее было установлено, что мицелий *G. aoshimae* при поддержании в коллекции и неоднократных пересевах на свежую среду (агаризованное пивное сусло) мог изменять окраску от темной к светлой [2]. Исследуемые нами культуры различались по этой способности: некоторые демонстрировали светло-серое окрашивание с самого первого после изолирования пассажа на агаровой среде, другие утрачивали темную окраску через 2-3 пересева на свежую среду, и наконец, некоторые изоляты оставались темноокрашенными при хранении в коллекции, по крайней мере, в течение двух лет. Результаты инокуляционных экспериментов позволяют проследить связь между интенсивностью пигментации и агрессивностью инокулятов.

При культивировании на агаризованном сусле светлые культуры *G. aoshimae* в среднем демонстрировали такую же скорость роста, что и темноокрашенные, но длина некрозов флоэмы после инокулирования деревьев пихты светлоокрашенными культурами была заметно ниже, чем в случае темных культур. Средние показатели длины некрозов флоэмы, вызванные некоторыми культурами *G. aoshimae* в стволах пихты сибирской, представлены в таблице в качестве примера.

Для снижения влияния на размеры некрозов индивидуальности растения-хозяина и условий окружающей среды, были рассчитаны показатели относительной агрессивности О/К – отношение длины некрозов после инокуляции (опыт) к длине некрозов вокруг лунок без инокулирования (контроль). В экспериментах конкретные значения О/К для темноокрашенных культур изменялись в пределах 2,2-8,0, для светлоокрашенных – 1,0-4,1. То есть, в некоторых случаях длина некроза, вызванного светлоокрашенной культурой, не превышала длину контрольного некроза на том же дереве. Но в целом, при обобщении результатов всех выполненных инокуляций, средние показатели О/К достоверно ($P < 0,05$; критерий Манна-Уитни) отличались для темно- и светлоокрашенных культур и составили соответственно $3,8 \pm 1,7$ и $1,9 \pm 1,0$.

Таблица. Средние показатели длины некрозов флоремы пихты сибирской после инокулирования изолятами *G. aoshimae* с разной интенсивностью пигментации мицелия

Шифр культуры	Год изолирования культуры	Год инокулирования	Средняя длина некрозов флоремы, $x \pm \sigma$, мм	Интенсивность пигментации мицелия
1007	2010	2011 2012	37,0 ± 9,8 42,8 ± 14,9	Темноокрашенный
1203	2012	2013	37,9 ± 5,3	Темноокрашенный
1501	2015	2015	61,8 ± 15,0	Темноокрашенный
1206	2012	2013 2014	34,4 ± 10,7 33,1 ± 8,7	Переходное состояние от темного мицелия к светлому
1004	2010	2011	15,7 ± 3,2	Светлоокрашенный
1102	2011	2012	22,9 ± 4,0	Светлоокрашенный
1105	2011	2012	19,8 ± 2,4	Светлоокрашенный
1407	2014	2015	22,9 ± 4,9	Светлоокрашенный

Учитывая, что длина некрозов флоремы, вызванных светлоокрашенными культурами, достоверно превышала соответствующие показатели контроля (в среднем в 2 раза), можно заключить, что оба типа мицелия *G. aoshimae* были вирулентны в отношении пихты сибирской, но агрессивность светлоокрашенных культур была значительно ниже, чем темноокрашенных.

Отсутствует информация о темных пигментах гриба *G. aoshimae*, но можно полагать, что среди них присутствуют меланины, поскольку именно эти пигменты были обнаружены у других видов офиостомовых грибов [4, 6]. Экологическая роль грибных меланинов – способствовать выживанию и увеличению конкурентоспособности видов в неблагоприятных условиях: повышенная солнечная радиация, засуха, высокие температуры. В случае фитопатогенов, меланины, возможно, обеспечивают толерантность к действию защитных веществ растения-хозяина [3]. Это объясняет снижение пигментообразования у культур *G. aoshimae* при их поддержании в лабораторных условиях на агаризованном пивном сусле, которое является универсальной благоприятной средой для большинства грибов, изолированных из древесных субстратов. Но различия культур по скорости потери пигментации, изолирование апигментных культур непосредственно из природных субстратов, возможность восстановления активной пигментации у светлоокрашенных культур при помещении в «агрессивную» среду (ткани хозяина), требуют более глубокого исследования биологии данного гриба, в частности, механизмов пигментообразования. В практических целях при проведении оценки вирулентности и агрессивности культур *G. aoshimae* в разных регионах и на разных видах возможных хозяев необходимо обращать внимание на активность пигментации мицелия, используемого в инокуляционных экспериментах. Очевидно, лучше ориентироваться на свежевыделенные из природных субстратов культуры, поскольку среди них наиболее вероятны темноокрашенные и высоко агрессивные изоляты.

ЛИТЕРАТУРА. [1] Астраханцева Н.В. и др. Известия СПбЛТА, 2014, 207. С. 142-153. [2] Пашенова Н.В., Баранчиков Ю.Н. Лесн. Вестн., 2013, 98 (6). С. 106-111. [3] Butler M.J., Day A.W. Canad. J. Bot., 1998, 44. P.1115-1136. [4] Brisson A. et al., Mater. Org., 1996, 30. P. 23-32. [5] Franceschi V.R. et al. New Phytologist, 2005, 167. P. 353-375. [6] Zink P., Fengel D. Holzforschung, 1988, 42. P. 217–220.

БЛАГОДАРНОСТИ. Авторы признательны В.М. Петько, Д.А. Демидко и Н.С. Бабичеву за помощь в проведении полевых опытов по инокулированию пихты сибирской. Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 14-04-01235).

ПРОБЛЕМА ФЕРОМОННОГО МОНИТОРИНГА БЛИЗКОРОДСТВЕННЫХ ВИДОВ РОДА *DENDROLIMUS* В РАЙОНАХ ИХ СОВМЕСТНОГО ОБИТАНИЯ

В.М. ПЕТЬКО¹, Ю.Н. БАРАНЧИКОВ¹, Н.В. ВЕНДИЛО², В.А. ПЛЕТНЕВ²

¹Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск (baranchikov-yuri@yandex.ru)

²Всероссийский НИИ химических средств защиты растений, Москва (nvvendilo@inbox.ru)

A PROBLEM OF THE PHEROMONE MONITORING OF CLOSELY RELATED *DENDROLIMUS* SPECIES IN THEIR JOINT HABITATS

V.M. PETKO¹, Y.N. BARANCHIKOV¹, N.V. VENDILO², V.A. PLETNEV²

¹V.N.Sukachev Institute of Forest SB RAS, Krasnoyarsk (baranchikov-yuri@yandex.ru)

²All Russian Research Institute of Chemical Means of Plants Protection, Moscow (nvvendilo@inbox.ru)

В лесах России практически ежегодно на больших площадях наблюдаются массовые размножения ряда видов хвое- и листогрызущих насекомых, что приводит к ослаблению лесных насаждений и снижению их продуктивности. Надзор за численностью вредителей с использованием феромонных ловушек – феромонный мониторинг, занимает важное место в системе лесопатологического мониторинга. С помощью феромонов, помещаемых в специальные ловушки, существенно повышается надежность своевременного определения начального периода роста численности вредителей еще до начала вспышки их массового размножения, когда лесу причиняется уже непоправимый ущерб.

Обычно, при отработанной и стандартизированной методике феромонного мониторинга, интерпретация его результатов не вызывает затруднений. Тем не менее, случается, что в районе проведения феромонного мониторинга какого-либо вида вредителя, совместно с ним обитает другой близкородственный вредитель, очень сходный по фенологии, морфологии, и, порой, по составу полового феромона. В таком случае интерпретация результатов феромонного мониторинга будет затруднительна, так как в ловушках могут оказаться представители обоих видов.

Целью настоящей работы было определение оптимального соотношения компонентов синтетического феромона для целей мониторинга популяций двух близкородственных видов рода *Dendrolimus* (Lepidoptera, Lasiocampidae) – соснового (*D. pini* L.) и сибирского (*D. sibiricus* Tschetv.) шелкопрядов в регионах их совместного обитания.

Сибирский шелкопряд – важнейший вредитель хвойных лесов Урала, Сибири и Дальнего Востока России. Самцы этого вида привлекаются в ловушки «деналолом» – смесью альдегида Z5,E7-додекадиенала (Z5E7DDDAL) и спирта Z5,E7-додекадиенола (Z5E7DDDOL) в соотношении 1:1 [5]. Для целей мониторинга хорошо себя зарекомендовали и уже несколько лет используются в защите леса диспенсеры из фольгаплена с 20 мкг спирта и альдегида [6].

Сосновый шелкопряд является одним из основных хвоегрызущих вредителей сосны *Pinus sylvestris* L. Он распространен в лесной и лесостепной полосе Западной Европы, Европейской части России и в Сибири до Республики Бурятия [4]. Согласно данным Российского центра защиты леса, в 2001 г. очаги этого вредителя обнаружены на юге Читинской области на площади 2000 га.

Основной компонент его полового феромона, цис-5,транс-7-додекадиеналь (Z5E7DDDAL), впервые был синтезирован в 1984 году [10]. Полевые испытания указали на то, что этот компонент в дозе 1000 мкг активен в течение шести недель и может быть использован для мониторинга вредителя в сосновых лесах Центральной Европы [8]. Позднее был идентифицирован второй компонент феромона соснового шелкопряда – цис-5,транс-7-додекадиенол (Z5E7DDDOL). Полевые испытания, проведенные в России (в Ростовской области) и в Грузии, показали, что смесь, состоящая из 600 мкг цис-5,транс-7-додекадиенала и 400 мкг цис-5,транс-7-додекадиенола, привлекала самцов в четыре раза больше, чем один цис-5,транс-7-додекадиеналь [3]. Различные варианты феромонных смесей были синтезированы группой исследователей Института химических средств защиты растений ВНИИХСЗР (Москва). За основной компонент, согласно вышеописанным исследованиям, был принят альдегид Z5E7DDDAL. Его содержание в экспериментальных смесях оставляли неизменным, менялась лишь доля спирта (рис. 1).

Исследования по привлекательности разных вариантов аттрактивных смесей проводили в Краснотуранском бору, близ г. Краснотуранска Красноярского края – типичном местообитании соснового шелкопряда на юге Сибири. Фольгапленовые диспенсеры помещали внутрь коробчатых инсектицидных ловушек [1]. В период с 20 июня по 23 июля 2004 года ловушки были вывешены в линию с расстоянием 100-150 м между ловушками. Каждый вариант смеси экспонировали в 10-кратной повторности. Учёт уловов проводили дважды, с интервалом около двух недель. Значительная доля самцов соснового шелкопряда имеет яркую контрастную перевязь на передних крыльях, не свойственную бабочкам сибирского шелкопряда. Бабочки с такой окраской составляли более 50% от общего числа пойманных особей *D. pini*. Другая часть особей этого вида (особенно имеющих

коричневатые оттенки) была лишена такого признака. Внешне бабочки были очень похожи на самцов сибирского шелкопряда. Гарантированно отличить эти два вида можно лишь по особенностям строения копулятивного аппарата [7]. При определении видовой принадлежности пойманных бабочек оказалось, что в уловах присутствовало 44% самцов *D. sibiricus*.

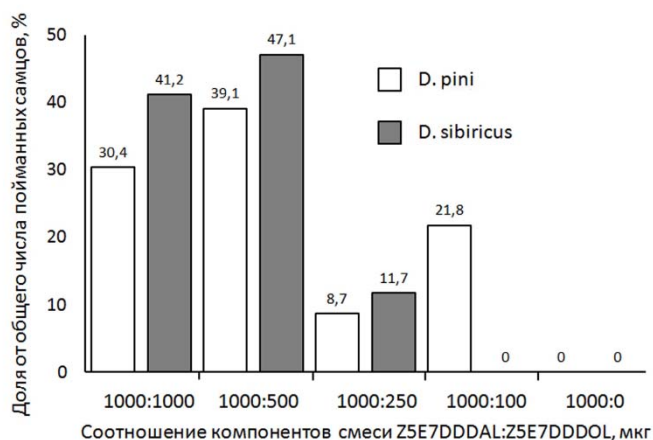


Рис. 1. Доля самцов сибирского и соснового шелкопряда, в уловах феромонных ловушек с разным соотношением компонентов аттрактивной смеси.

воронкой была использована все та же смесь спирта и альдегида в соотношении 1:1. Плохо сохранившийся материал был непригоден для точного определения. Пойманные экземпляры автоматически были отнесены к сибирскому шелкопряду. Это повлекло за собой включение *D. sibiricus* в карантинный список Европейской и Средиземноморской организации по карантину и защите растений (ЕОКР). Исходя из доказанной нами привлекательности для самцов соснового шелкопряда смеси с равным содержанием спирта и альдегида (полового аттрактанта сибирского шелкопряда), для предметного обсуждения поимок *D. sibiricus* феромонными ловушками в Республике Мэрий Эл и западнее [5] нужны более точные подтверждения.

Таким образом, для феромонного мониторинга соснового шелкопряда в сосновых борах Сибири, где встречается и сибирский шелкопряд, обладающий сходной морфологией и фенологией лета, можно рекомендовать смесь ZSE7DDDAL+ZSE7DDDOL в соотношении 1000:100 мкг, минимально привлекательную для самцов сибирского шелкопряда. В противном случае, при невозможности надежного установления видовой принадлежности пойманных насекомых, данные о численности вредителя могут быть интерпретированы неверно. Для мониторинга сибирского шелкопряда с использованием стандартной смеси с равным соотношением спирта и альдегида (препарат «деналол») в районах с доказанным присутствием *D. pini* необходимо дополнительное определение видовой принадлежности пойманных экземпляров самцов.

Для обоих видов наиболее привлекательными оказались смеси в соотношении 1000:1000 и 1000:500 (рис. 1). Четырехкратное снижение доли спирта значительно снижало привлекательность смеси для бабочек как одного, так и другого вида. Для самцов соснового шелкопряда самой видоспецифичной оказалась смесь в соотношении 1000:100, не привлекавшая ни одной бабочки сибирского шелкопряда.

Наши данные заставляют также с осторожностью подходить к трактовке результатов феромонного мониторинга распространения сибирского шелкопряда на запад. Поимка двух самцов рода *Dendrolimus* на половой аттрактант сибирского шелкопряда под Москвой в 2000 году получила широкий международный резонанс [2, 9]. В пластиковых ловушках с

ЛИТЕРАТУРА: [1] Баранчиков Ю.Н. и др. Лес. хоз., 2004, 3. С. 46-47. [2] Гниненко Ю.И. Лес. хоз., 2000, 3. С. 50-51. [3] Ковалев Б.Г. и др. Химия прир. соед., 1993, 1. С. 159-160. [4] Кондаков Ю.П. Фауна лесов бассейна озера Байкал. Сб. статей. Новосибирск: Наука, 1979. С. 5-43. [5] Лебедева и др. Лес. хоз., 2005, 2. С. 44-46. [6] Петько В.М. и др. Вест. МГУЛ, 2009, 5. С. 137-141. [7] Рожков А.С. Сибирский шелкопряд. М.: АН СССР, 1963. 176 с. [8] Bogenschutz H., Albert R. Biol. and Biotechnol. Confr. Forest Pests: Proc. Nat. Wide Conf. Int. Particip., Tabor, Sept. 10-12. 1985. P.151-161. [9] Gninenko Yu.I., Orlinskii A.D. Bull. OEPP/EPPO, 2002, 32. P. 481-483. [10] Priesner E. et al. Z. Naturforsch., 1984, 39. P. 1192-1195.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ *CHEILOMENES SEXMACULATA* FABR. (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) ДЛЯ БОРЬБЫ С ВРЕДИТЕЛЯМИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В ОРАНЖЕРЕЯХ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ

Ю.Б. ПОЛИКАРПОВА¹, Е.А. ВАРФОЛОМЕЕВА²

¹Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Санкт-Петербург (julia.polika@gmail.com)

²Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург (zaschita-bg@list.ru)

PERSPECTIVES FOR THE USE OF *CHEILOMENES SEXMACULATA* FABR. (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) IN WOODY PLANTS PEST CONTROL IN THE GREENHOUSES OF BOTANICAL GARDENS

YU.B. POLIKARPOVA¹, E.A. VARFOLOMEEVA²

¹All-Russian Institute of Plant Protection, Saint Petersburg (julia.polika@gmail.com)

²Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg (zaschita-bg@list.ru)

В оранжереях ботанических садов на древесных растениях может встречаться комплекс членистоногих вредителей: щитовки, ложнощитовки, червецы, тли, белокрылки, трипсы и клещи. Так, растения рода *Lantana* и *Punica* являются привлекательными для белокрылки. Представители рода *Coffea* могут заселяться ложнощитовками и мучнистыми червецами. А на гибискусах (*Hibiscus* spp.) способны развиваться тли, белокрылки, щитовки, ложнощитовки, корневые червецы, паутинные клещи и трипсы [2, 4-10].

Среди насекомых-энтомофагов, выпускаемых в оранжереях, в основном используются олигофаги, например: *Encarsia* spp., *Aphidius* spp., *Cryptolaemus montrouzieri* Muls. [2, 4, 5, 18]. Так же могут применяться насекомые с более широкой пищевой специализацией: *Macrolophus* spp., *Orius* spp., *Nesidiocoris tenuis* Reut. [2, 3, 18]. В результате, при наличии в оранжерее комплекса вредителей, часто возникает необходимость выпуска одновременно нескольких видов энтомофагов. В этих условиях применение многоядных хищников может оказаться более целесообразным.

Некоторые представители семейства Coccinellidae отличаются ярко выраженной полифагией. Так в списке жертв *Cheilomenes sexmaculata* Fabr. отмечается 5 видов клещей и 132 вида насекомых; в том числе 80 видов тлей, 9 – белокрылок, 2 – щитовок, 4 – ложнощитовок, 6 – червецов и 2 вида трипсов [1].

При выборе агентов биологического контроля необходимо учитывать все взаимодействия внутри триотрофа: энтомофаг-фитофаг-растение. Энтомофаги способны демонстрировать избирательность в отношении растений, обусловленную различными характеристиками последних. Значение может иметь жизненная формы растения, его высота, наличие трихом или воскового покрытия листьев, а также некоторых химических веществ [12]. Например, деревья рода *Cyphomandra*, неохотно заселяются энтомофагами, что предположительно связано с наличием в их листьях летучих веществ, обладающих репеллентным эффектом [2, 4, 10].

В природе *Ch. sexmaculata* отмечается на широком круге растений, относящихся к разным жизненным формам. Названия некоторых видов древесных растений, а также жертв, которыми питался хищник, приведены в таблице 1.

Таблица 1. Консортивные связи между древесными растениями, насекомыми фитофагами и хищной коровкой *Cheilomenes sexmaculata* Fabr., выявляемые в природе

Растение		Жертва		Страна / ссылка	
название / жизненная форма		название / систематическая принадлежность			
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	кустарник	<i>Phenacoccus solenopsis</i> Tins.	червец	Иран	[13]
<i>Lantana camara</i> L.	кустарник	<i>Phenacoccus solenopsis</i> Tins.	червец		
<i>Morus alba</i> L.	дерево	<i>Paracoccus marginatus</i> Will.	червец	Индия	[16]
		<i>Aleurodicus dispersus</i> Russ.	белокрылка	Индия	[15]
<i>Mangifera indica</i> L.	дерево	<i>Drosicha stebbingi</i> Green	червец	Индия	[17]
		<i>Idioscopus clypealis</i> Leth.	цикадка		
<i>Punica granatum</i> L.	дерево	<i>Aphis punicae</i> Pass.	тля	Индия	[19]
<i>Citrus</i> spp.	деревья или кустарники	<i>Diaphorina citri</i> Kuw.	листоблешка	Китай	[14]
		<i>Aphis citricola</i> van der Goot	тля		
		<i>Aphis gossypii</i> Glov.	тля		
		<i>Myzus persicae</i> Sulz.	тля		
		<i>Toxoptera aurantii</i> Boyer de Fons.	тля		
		<i>Toxoptera citricidus</i> Kirk.	тля		
<i>Theobroma cacao</i> L.	дерево	<i>Toxoptera aurantii</i> Boyer de Fons.	тля	Перу	[11]

Целью данной работы являлось изучение возможности применения *Cheilomenes sexmaculata* для подавления численности оранжерейной белокрылки *Trialeurodes vaporariorum* West. и мучнистого червеца *Planococcus ficus* Sign. на древесных растениях в условиях оранжерей. Использовали лабораторную культуру хищника из коллекции Всероссийского института защиты растений. Данная культура была заложена летом 2013 года от природных особей, привезенных из Непала.

Исследования проводили в Ботаническом саду Ботанического института им. В.Л. Комарова. Выпускали имаго энтомофага. В качестве модельных растений были выбраны гибискус – *Hibiscus rosa-sinensis* L. и стефанотис – *Stephanotis floribunda* Bron. Учеты проводили еженедельно на 10 листьях на каждом растении. Учитывали все стадии мучнистого червеца, начиная с личинок 2 возраста, и имаго белокрылки. Расчет биологической эффективности хищника проводили по формуле: $БЭ = (A - B) / A * 100\%$, где БЭ – биологическая эффективность; А – численность вредителя до защитных мероприятий; В – численность вредителя после защитных мероприятий. Данные об изменении плотности вредителей, даты и нормы выпуска энтомофага представлены на рисунке 1.

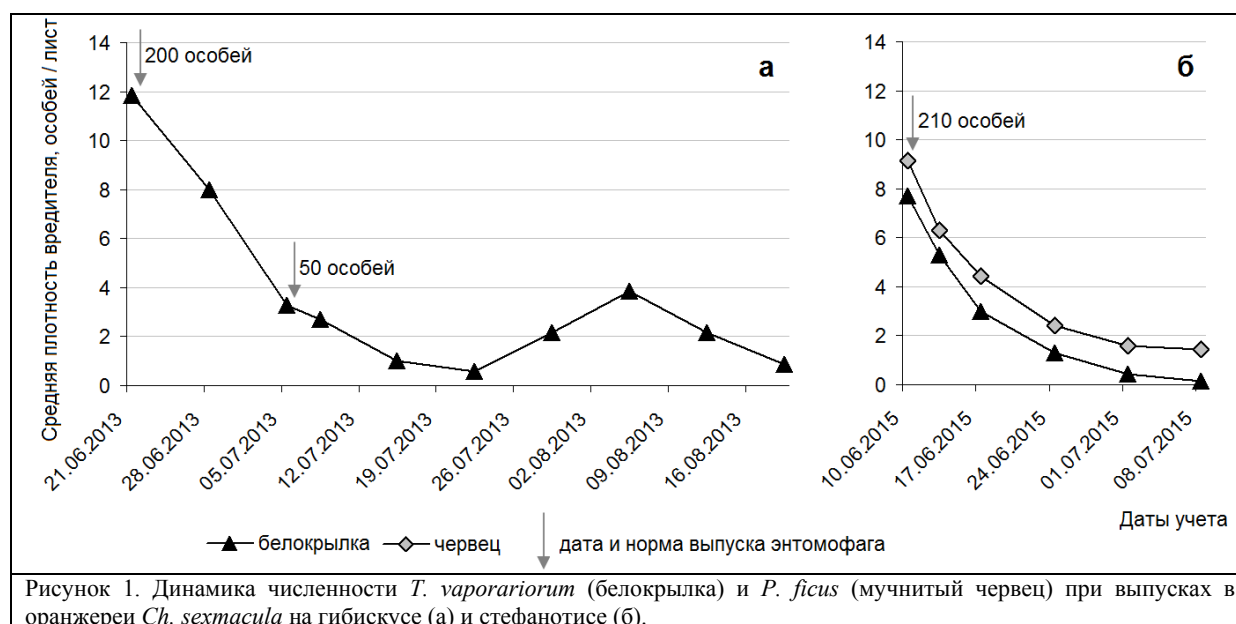


Рисунок 1. Динамика численности *T. vaporariorum* (белокрылка) и *P. ficus* (мучнистый червец) при выпусках в оранжерею *Ch. sexmaculata* на гибискусе (а) и стефанотисе (б).

Спустя месяц после выпуска хищник успешно подавил численность белокрылки на обоих растениях. Биологическая эффективность достигала 95% и 98% на гибискусе и стефанотисе соответственно. Эффективность в отношении мучнистого червеца составила 84%. Защитный эффект на гибискусе отмечался в течение 2-х месяцев. Личинок энтомофага на растениях выявлено не было.

Полученные нами данные свидетельствуют о том, что жуки *Ch. sexmaculata* пригодны для долгосрочной колонизации в оранжереях при питании белокрылкой и мучнистым червецом. Как широкий полифаг, *Ch. sexmaculata* перспективен для использования против комплекса вредителей на древесных растениях в оранжереях ботанических садов.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Белякова Н.А., Поликарпова Ю.Б. Вестн. защ. раст., 2014, 3. С 3-10. [2] Варфоломеева Е.А. Биоценологическое обоснование применения энтомофагов в оранжереях ботанических садов Северо-Запада России: Автореф. дис.... канд. биол. наук: 06.01.11. Санкт-Петербург: ВИЗР, 2009. 20 с. [3] Варфоломеева Е.А., Пазюк И.М. Защита растений в современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур, Матер. Междунар. научн.-практич. конф., Краснообск, 24-26 июля. 2013 г. С. 72-76 [4] Кузнецова Н.П. Вестн. Томск. гос. ун-та. Биол., 2008, 2(3). С. 43-46. [5] Мустафаева Г.А. Интродукция и защита растений в ботанических садах и дендропарках, Матер. Междунар. научн. конф., Донецк, 5-7 сент., 2006 г. С. 354-357. [6] Опанасенко В.Ф. и др. Роль ботанических садов и дендропарков в сохранении и обогащении биологического разнообразия урбанизированных территорий, Матер. Междунар. научн. конф., Киев, 28-31 мая, 2013 г. С. 253-254. [7] Поликарпова Ю.Б., Варфоломеева Е.А. Защ. и карант. раст., 2015, 1 С. 36-37. [8] Попов Г.В. Пром. ботан., 2010, 10. С. 204-212. [9] Сулейманова З.Н. Изв Самар. научн. центра РАН, 2013, 15(3). С. 1444-1446. [10] Чумак П.Я., Берест З.Л. Изв. Харьк. энтомол. об-ва, 2003, 10(1-2). С. 175-178. [11] Castillo P.S., Miro J.J. Coccinélidos en cultivos de Tumbes / Tumbes. Peru, 2013. 69 с. [12] Cortesero A. M. et al. Biol. Contr., 2000, 17. P. 35-49. [13] Fallahzadeh M. et al. Linzer biol. Beitr., 2013, 45(1). P. 673-679. [14] Niu J.Z. et al. Biol. Contr., 2014, 68. P. 15-22. [15] Sakthivel N. et al. Ins. Environ., 2009, 15(2). P. 80-82. [16] Sakthivel N. et al. Management strategies of papaya mealybug infesting mulberry / Tamil Nadu, India, 2012. 21 p. [17] Singh S.P. Advan. In horticult., 1993, 3(3). P. 1591-1615. [18] Suvak M. Thaiszia J. of Botany, Košice, 2011, 21. P. 185-205. [19] Verghese A. et al. Proc. Sec. Intern. Symp. on Biol. Contr. of Arthrop., Davos, Sept. 12-16, 2005. P. 59-60.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ ИММУНИТЕТА ЛИСТВЕННИЦЫ ПРИ ДЕФОЛИАЦИИ ВРЕДИТЕЛЕМ

Г.Г. ПОЛЯКОВА, Н.В. ПАШЕНОВА

Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск (ggpolyakova@mail.ru)

BIOLOGICAL PREPARATIONS APPLICATION FOR PHYSIOLOGICAL MECHANISMS STUDY OF DEFENCE RESPONSE OF THE LARCH TREES DEFOLIATED BY PEST

G.G. POLYAKOVA, N.V. PASHENOVA

V.N.Sukachev Institute of Forest SB RAS, Krasnoyarsk (ggpolyakova@mail.ru)

Понимание механизмов снижения иммунитета хвойных к патогенам в природных условиях необходимо для прогноза повреждения насаждений и разработки мер защиты. Несмотря на длительный период изучения, физиологические механизмы устойчивости хвойных к насекомым-переносчикам и офиостомовым грибам, причины возникновения этих ассоциаций, а также роль грибов в преодолении порога устойчивости деревьев при повреждении их насекомыми остаются неясными [4].

Изучение механизмов иммунитета лесобразующих видов в опытах с использованием паразитических грибов осложнено риском возникновения грибных эпифитотий при экспериментальном инфицировании деревьев. Замена живого мицелия веществом с аналогичными свойствами позволила бы решить эту проблему. В качестве такого вещества сотрудниками Института леса им. В.Н. Сукачева было предложено использовать препараты, являющиеся экстрактами мицелия офиостомовых грибов [2].

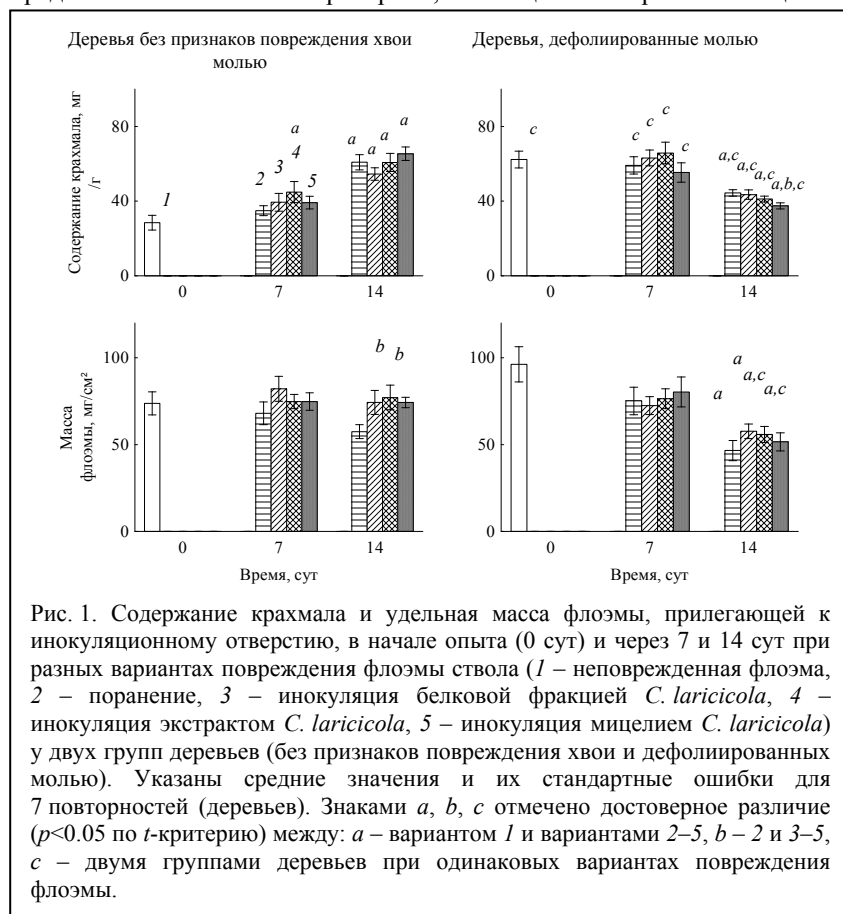
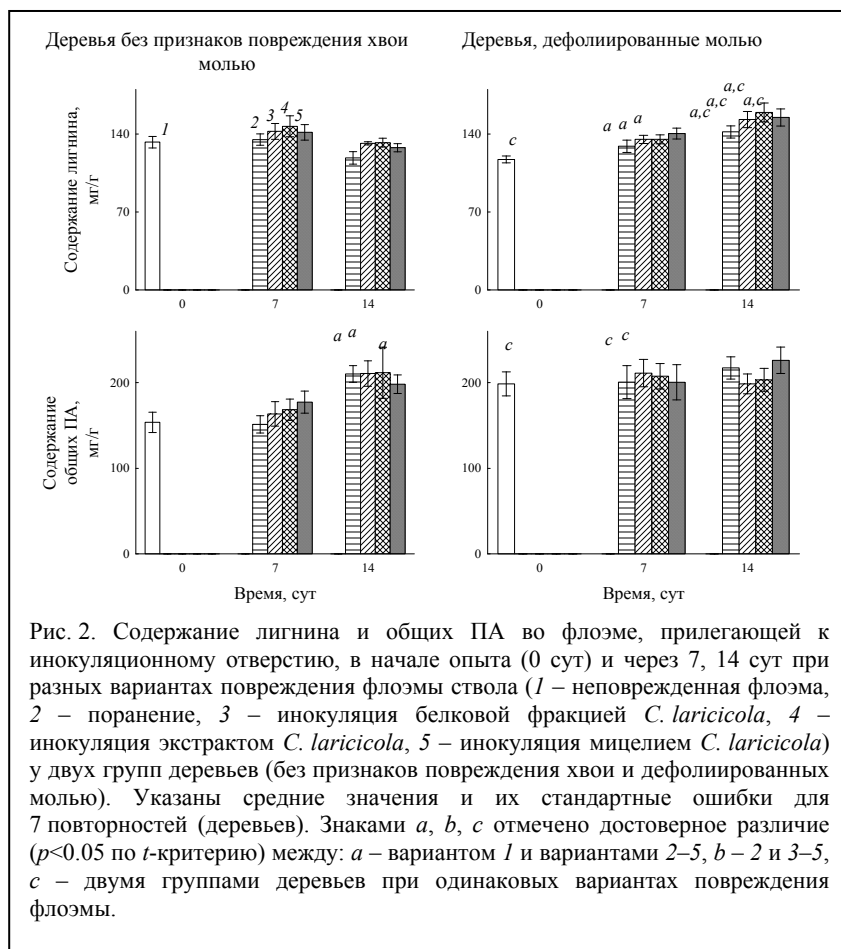


Рис. 1. Содержание крахмала и удельная масса флоэмы, прилегающей к инокуляционному отверстию, в начале опыта (0 сут) и через 7 и 14 сут при разных вариантах повреждения флоэмы ствола (1 – неповрежденная флоэма, 2 – поранение, 3 – инокуляция белковой фракцией *C. laricicola*, 4 – инокуляция экстрактом *C. laricicola*, 5 – инокуляция мицелием *C. laricicola*) у двух групп деревьев (без признаков повреждения хвои и дефолированных молью). Указаны средние значения и их стандартные ошибки для 7 повторностей (деревьев). Знаками *a*, *b*, *c* отмечено достоверное различие ($p < 0.05$ по *t*-критерию) между: *a* – вариантом 1 и вариантами 2–5, *b* – 2 и 3–5, *c* – двумя группами деревьев при одинаковых вариантах повреждения флоэмы.

Цель исследований – проверка возможности применения экстрактивных мицелиальных веществ для изучения механизмов противомикробной защиты хвойных при биогенном повреждении древостоев. Применен метод инокуляции ствола мицелием, офиостомового гриба и регистрации параметров некротического ответа флоэмы, предложенный еще в середине XX века (Reid et al., 1967), и модифицированный нами. Вместо живого мицелия вносили экстрактивные вещества из мицелия. Этот ответ можно регистрировать визуально, если удалить наружную мертвую кору: некроз виден, как вытянутый вдоль ствола эллипс.

На лиственнице сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.) в хроническом очаге лиственничной чехликовой моли – *Coleophora sibiricella*

Falk. (Lepidoptera; Coleophoridae) – проведено сравнение параметров ответа флоэмы ствола на поранение, инокуляцию мицелия офиостомового гриба *Ceratocystis laricicola* Redfern & Minter, и выделенных из него веществ – экстракта и белковой фракции (рис. 1, 2). Исследования выполнены на деревьях без признаков повреждения и, частично дефолированных вредителем.



вместо живого мицелия для изучения механизмов иммунитета лиственницы сибирской в природных условиях без риска заражения. Также доказана зависимость параметров иммунного ответа ствола от биогенного повреждения хвои.

Таблица 1. Уровни значимости воздействия различных факторов на параметры флоэмы (содержание общих ПА, лигнина, крахмала, удельную массу флоэмы), прилегающей к инокуляционному отверстию, в соответствии с ANOVA; в столбцах указаны уровни значимости факторного воздействия ($p = 1 - P$) для разных пар градаций фактора "Форма грибного индуктора *C. laricicola*" (1 – мицелий и экстракт, 2 – мицелий и белковая фракция, 3 – экстракт и белковая фракция). Жирным шрифтом выделено незначимое влияние фактора.

Фактор	1	2	3
Повреждение хвои чехликовой молью <i>C. sibiricella</i>	0.000	0.000	0.000
Время после начала опыта	0.000	0.000	0.000
Наличие грибного индуктора <i>C. laricicola</i> в инокуляционном отверстии	0.000	0.005	0.000
Форма грибного индуктора <i>C. laricicola</i> (мицелий, экстракт, белковая фракция)	0.918	0.998	0.995

Можно предполагать возможность применения биотеста на стволе с использованием таких грибных биопрепаратов для ранней диагностики состояния разных видов хвойных при повреждении хвои какими-либо другими экологическими факторами, в частности, при повышенной промышленной загазованности.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Humphreys F.R., Kelly J. *Annal. Chem. Acta*, 1961, 24(1), P. 66-70. [2] Polyakova G. G., et al. *Russian Journal of Plant Physiology*, 2011, 58(5), P. 819-827. [3] Reid R.W. et al. *Can. J. Bot.*, 1967, 45, P. 1115-1126. [4] Six D.L., Wingfield M.J. *Annu. Rev. Entomol.*, 2011, 56, P. 255-272.

БЛАГОДАРНОСТИ. Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 15-04-06575-а).

Содержание лигнина в лубе определяли с применением тиогликолевой кислоты [2], проантоцианидины (ПА) – смеси бутанол-соляная кислота [2], крахмал – хлорной кислоты [1].

Результаты показали разный характер ответа контрольных и дефолиированных деревьев (рис. 1, 2), что, очевидно, вызвано изменением их физиологического состояния. При этом факторный дисперсионный анализ выявил существенное влияние на характеристики ответа большинства исследованных нами факторов («Повреждение хвои молью», «Время после начала опыта», «Наличие грибного индуктора в ране»), кроме фактора «Вид грибного индуктора» (табл. 1), что доказывает возможность использования биопрепаратов – грибных экстрактивных веществ –

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЕРОМОННОГО МОНИТОРИНГА НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА *LYMANTRIA DISPAR* (L.) В ЦЕЛЯХ ПРОГНОЗА ПЛОТНОСТИ ПОПУЛЯЦИИ И СРОКОВ РАЗВИТИЯ СЛЕДУЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ

В.И. ПОНОМАРЕВ, Г.И. КЛОБУКОВ

Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург (v_i_ponomarev@mail.ru)

USING OF PHEROMONE MONITORING OF GYPSY MOTH *LYMANTRIA DISPAR* (L.) IN PROGNOSIS OF POPULATION DENSITY AND TIME OF NEXT GENERATION DEVELOPMENT

V.I. PONOMAREV, G.I. KLOBUKOV

Botanical Garden, Ural Branch Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg (v_i_ponomarev@mail.ru)

Среди методов надзора за непарным шелкопрядом (*Lymantria dispar* (L.)), феромонный мониторинг выделяется невысокой трудоёмкостью и возможностью обнаружения вредителя при разреженной численности. Хотя явной корреляции уловистости ловушек и численности непарного шелкопряда в большинстве работ, посвященных феромонному мониторингу, не выявлено, авторы указывают на пороговую уловистость, специфичную для региона исследования, после которой можно ожидать увеличение плотности популяции [5, 8]. Календарные сроки лёта могут быть использованы для определения жизнеспособности кладок после зимовки по данным о накоплении сумм эффективных температур (СЭТ), необходимых для раннеэмбрионального развития. Цель работы – анализ эффективности прогнозирования плотности и сроков развития следующего поколения популяции непарного шелкопряда на основании фенологии лёта и уловистости феромонных ловушек. Исследования проводили в очаге вспышки массового размножения непарного шелкопряда, на северной границе очагов зауральской популяции (Каменск-Уральский район Свердловской области) и г. Екатеринбург, удаленном от очага на 70 км в северо-восточном направлении, вне ареала вспышек массового размножения. Феромонный мониторинг лёта самцов в очаге проводили в период с 2006 по 2015 гг. с перерывом в 2007-2008 гг. Посуточный учёт динамики лёта в очаге проводили в 2006, 2009-2012 гг. Учет плотности на стадии яйца проводили на постоянных пробных площадях с 2006 по 2015 гг. Вне вспышечного ареала в г. Екатеринбурге феромонный мониторинг с посуточным учетом динамики лёта проводили с 2009 по 2015 гг. Учет плотности непарного шелкопряда проводили путём маршрутного учета кладок в лесопарках, прилегающих к месту установки феромонных ловушек. Во все годы наблюдений использовали феромонно-инсектицидные ловушки типа «молочный пакет» с диспенсерами, содержащими 500 мкг (+)-диспарлюра (производство США). Для вычисления СЭТ взяты показания метеостанций г. Екатеринбурга (WMO_ID=28440) и г. Каменск-Уральского (WMO_ID=28449) [9]. Начальная дата учёта надпороговых температур – время стабильного перехода среднесуточных температур через +6°C. Конечную дату учёта определяли по медиане динамики лёта самцов в феромонные ловушки, косвенно указывающей на завершение сезонного развития не менее половины особей популяции. Результаты расчёта СЭТ (табл.1), полученных в течение развития непарного шелкопряда от позднеэмбриональной до имагинальной стадий, на основании данных метеостанции, отличаются от расчётов на основании наблюдений за массовым выходом гусениц в районе очага на 88±15 градусодней (здесь и далее $x \pm SD$). Эта разница в СЭТ близка к необходимой для весеннего позднеэмбрионального доразвития, которое требует до 110 градусодней [2]. Высокий уровень корреляции ($r=0.91$, $p<0.05$) СЭТ, высчитанный на основании фактических наблюдений и использовании срока стабильного перехода через пороговые температуры, указывает на возможность использования второго варианта для корректной оценки СЭТ, полученных в период развития, что, однако, может быть не актуально для районов с большей теплообеспеченностью в течение вегетативного сезона [6]. Результаты расчета СЭТ развития активных стадий в очаге на основании даты стабильного перехода через пороговые температуры показывают меньший разброс значений этого показателя в разные годы наблюдений по сравнению с результатами, полученными вне очага (г. Екатеринбург). Несмотря на более южное расположение очага, средняя СЭТ развития активных стадий непарного шелкопряда здесь несколько меньше (854±36), чем в г. Екатеринбург (917±55). То есть, меньшая СЭТ в очаге, по-видимому, связана с фазой градационного цикла популяции. При этом она существенно ниже классических данных: 930-990 градусодней [2, 4]. СЭТ развития активных стадий в г. Екатеринбурге в большинстве случаев соответствовал классическим данным. Значительное уменьшение СЭТ развития происходило после годов, в которые летне-осенние СЭТ формирования эмбриона достигали минимума, необходимого для развития эмбриона. Корреляционный анализ летне-осенних СЭТ раннеэмбрионального развития и СЭТ, накопленных за период развития на следующий сезон показал

значимую положительную связь у микропопуляции г. Екатеринбурга ($r = 0.82$, $p < 0.05$), то есть, чем меньше летне-осенняя СЭТ, тем быстрее развитие следующего поколения.

Таблица 1. Фенологические сроки развития непарного шелкопряда и суммы эффективных температур, полученные в течение развития непарного шелкопряда от позднеэмбриональной стадии до стадий имаго в районе очага вспышек (с. Покровское) и в неvspышечной части ареала (г. Екатеринбург) зауральской популяции

Год учета	Фенологические сроки развития			СЭТ накопленные за сезон при развитии до имагинальной стадии, градусодни			Летне-осенние СЭТ накопленные эмбрионами, градусодни	
	с. Покровка		г. Екатеринбург	с. Покровка		г. Екатеринбург	с. Покровка	г. Екатеринбург
	Дата массового отрождения	Медиана лёта самцов непарного шелкопряда		по отрождению	по порогу температур	по порогу температур	по порогу температур	по порогу температур
2006	16.05	18.07	-	726	797	-	598	-
2009	8.05	28.07	25.07	746	855	828	532	571
2010	11.05	21.07	23.07	806	896	957	633	706
2011	18.05	26.07	28.07	763	856	928	577	524
2012	17.05	13.07	14.07	791	868	918	795	766
2013	-	-	29.07	-	-	977	-	546
2014	-	-	9.08	-	-	955	-	329
2015	-	-	23.07	-	-	857	-	476

Это может быть обусловлено как влиянием отбора по длительности развития, так и прямым воздействием накопленных летне-осенних СЭТ на длительность развития следующих стадий особей. Меньшая СЭТ развития особей в очаге не связана с СЭТ летне-осеннего эмбрионального развития в очаге – во все годы она существенно выше минимально необходимой для формирования эмбриона – 300–310 градусодней [2, 4].

Таблица 2. Плотность (штук на дерево) кладок в год проведения феромонного мониторинга и уловистость феромонных ловушек в районе очага вспышек и в неvspышечной части ареала зауральской популяции

Район учета	Параметр	Годы							
		2006	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
с. Покровское	Кол-во самцов на ловушку	341	543	590	1164	856	1958	969	225
	Плотность кладок	1.9	16.1	9.7	8.5	0.18	0.13	0.015	0.03
г. Екатеринбург	Кол-во самцов на ловушку	-	176	209	38	17	605	8	3
	Плотность кладок	-	0.08	0.04	<0.008	<0.008	0.03	0.008	<0.008
Пригород г. Екатеринбурга	Кол-во самцов на ловушку	-	-	640	396	124	1047	80	8
	Плотность кладок	-	-	0.01	0.01	0.005	0.01	0.005	<0.005

По результатам учета уловистости феромонных ловушек (табл. 2) в течение 7-летнего мониторинга, как в районе очага, так и в неvspышечной части ареала, нам не удалось определить пороговую уловистость, которая бы указывала на значительный рост численности непарного шелкопряда. Уловистость феромонных ловушек вне вспышечного ареала сопоставима с количеством самцов, отлавливаемых за сезон в очаге в период вспышки, что так же указывает на сложность в прогнозировании численности на основании феромонного мониторинга. Значительную погрешность в оценку численности могут вносить как особенности рельефа и устойчивости феромонных потоков, так и соотношение полов имаго в разные фазы динамики численности, что отмечено ранее в работах различных авторов [1, 3, 5, 7].

ЛИТЕРАТУРА: [1] *Бабурин А.Г.* Мониторинг непарного шелкопряда в Приморском крае: Автореф. дис...канд. биол. наук: 03.00.09. Москва: МГУЛ, 1999. 24 с. [2] *Ильинский А.И., Тропин И.В.* Надзор, учёт и прогноз массовых размножений хвое- и листогрызущих насекомых в лесах СССР. М.: Лесн. пром-сть, 1965. 525 с. [3] *Кобзарь В.Ф. и др.* Известия СПбГЛТА. №200 СПбГЛТУ СПб, 2012. С. 42-50. [4] *Кожанчиков И.В.* Фауна СССР. Насекомые чешуекрылые. Т. 12. Волнянки (Orgyidae). Изд-во АН СССР. Москва - Ленинград, – 1950. 584 с. [5] *Кондаков С.Ю.* Лесной журнал. 2002. № 1. С. 44-47. [6] *Мешкова В.Л.* Сезонное развитие хвоелистогрызущих вредителей леса. Харьков. Изд-во Новое слово, 2009. 396 с. [7] *Пономарев В.И. и др.* Известия СПбГЛТА. №207 СПбГЛТУ СПб, 2014. С. 202-212. [8] *Юрченко Г.И. и др.* Рекомендации по мониторингу и мерам контроля численности непарного шелкопряда на Дальнем Востоке. Хабаровск: Изд-во ДальНИИЛХ, 2007. 48 с. [9] Сайт Расписание погоды www.gr5.ru.

БЛАГОДАРНОСТИ. Работа выполнена при поддержке Комплексной программы Уральского отделения РАН на 2015-2017 гг. № 15-12-4-19

ВЛИЯНИЕ ФЕРОМОНОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ РАЗВИТИЯ ГУСЕНИЦ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА *LYMANTRIA DISPAR* (L.) В МЛАДШИХ ВОЗРАСТАХ

В.И. ПОНОМАРЕВ, Г.И. КЛОБУКОВ, В.В. НАПАЛКОВА, Т.М. СТРЕЛЬСКАЯ

Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург (v_i_ponomarev@mail.ru)

THE EFFECT OF PHEROMONES ON INDICES OF GYPSY MOTH DEVELOPMENT IN YOUNG LARVAL INSTARS

V.I. PONOMAREV, G.I. KLOBUKOV, V.V. NAPALKOVA, T.M. STRELSKAYA

Botanical Garden, Ural Branch Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg (v_i_ponomarev@mail.ru)

Внутривидовые контакты могут приводить к изменению поведения и физиологических особенностей особей популяции. Это явление получило термин “эффект группы”. Э. Вилсон [5] описывает групповой эффект как изменение в поведении или физиологии в пределах вида, вызванное сигналами неориентированными ни в пространстве, ни во времени. Проявление эффекта группы у насекомых вызывают коммуникационные сигналы разной природы. Так, для африканской саранчи *Schistocerca gregaria* Forssk, ведущим стимулом являются зрительные сигналы [4]. У тараканов *Blattella germanica* L. ключевыми являются тактильные стимулы [3]. Также немаловажную роль в проявлении группового эффекта играют химические сигналы, в частности агрегационный феромон [6]. Семioxимики – (semeon - сигнал) также называемые веществами, модифицирующим поведение – вещества испускаемые организмами для передачи информации другим организмам. Аллелохимики – группа семioxимиков, имеющих межвидовое действие (алломоны – приносят пользу виду испускающему сигнал и кайромоны – приносят пользу виду принимающему сигнал), тогда как феромоны – группа семioxимиков, которые функционируют в пределах одного вида [7].

Целью исследования было выявление вклада феромонной коммуникации в проявление «эффекта группы». Объекты исследования – гусеницы двух популяций непарного шелкопряда – *Lymantria dispar* (L.): нижеволжской (Волго-Ахтубинская пойма; кормовая порода – дуб черешчатый *Quercus robur* L.) и западносибирской (Карасукский район Новосибирской области; кормовая порода – береза повислая *Betula pendula* Roth). Кладки собраны осенью 2014 г. в очагах массового размножения. Обе популяции на момент сбора находились в эруптивной фазе вспышки. Методика исследования – выращивание гусениц в лабораторных условиях. Выращивание проводили в климатической камере при +26°C и влажности 60%. Гусениц выращивали в одиночном режиме в чашках Петри объемом 10 мл в двух вариантах. Вариант 1. Одиночный режим выращивания в чашке с просверленным в крышке отверстием, заклеенным толстой сеткой с ячейей, не позволяющей гусенице I го возраста покинуть чашку, а также, предотвращающей тактильную коммуникацию с гусеницами, выращиваемыми в групповом режиме. Чашку помещали внутрь чашки Петри объемом 100 мл, в которой выращивали гусениц в групповом режиме (по 20 гусениц в чашке). У одиночных гусениц происходил свободный обмен химическими сигналами с гусеницами, выращиваемыми в групповом режиме. Вариант 2. Одиночный режим выращивания в чашке Петри. Обмен химическими сигналами с другими гусеницами отсутствовал.

В обоих вариантах присутствовали зрительные сигналы (чашки прозрачные) и отсутствовали тактильные сигналы. Выращивание проводили до III возраста, фиксировали длительность развития гусениц в I и II возрасте, смертность, массу гусениц после линьки на III возраст. Контролем влияния всех типов коммуникационных сигналов (групповой режим выращивания) служили гусеницы, выращивавшиеся в чашках Петри объемом 100 мл с плотностью 20 гусениц на чашку в I возрасте, 10 гусениц – во II возрасте. Гусеницы питались искусственной питательной средой (ИПС) [1] постоянного состава. Учитывая тот факт, что гусеницы одной и той же популяции одного года сбора в естественных условиях могут в групповом режиме выращивания замедлять развитие в младших возрастах при питании на ИПС, но ускорять его при питании на листе кормовой породы, и такое ускорение зависит от фазы онтогенеза листа [2]. Эксперимент был повторен при питании гусениц на листе березы повислой. Выращивали гусениц западносибирской популяцией, для которой береза является основной кормовой породой, на листе дважды: при распускании листы на $\frac{3}{4}$ листа (сбор листы 22.05.2015 г. с последующим хранением в холодильнике в zip-пакетах) и после полного формирования листа (сбор листы 08.06.2015 г.). Для статистической обработки полученных результатов использовали стандартный пакет программ STATISTICA 6.0.

Результаты экспериментов показали, что при питании на ИПС у гусениц обеих популяций, выращивавшихся в групповом режиме, отмечено более медленное развитие. У западносибирской популяции – меньше масса гусениц на начало III возраста и более высокая смертность во II возрасте (таблица 1). При этом отмечено дополнительное ускорение развития гусениц в одиночном режиме

выращивания, помещенных внутрь группы. Более значительное ускорение развития в этом варианте отмечено для гусениц нижеволжской популяции, скорость развития которых как в одиночном, так и групповом режиме выращивания была более высокой. Масса гусениц одиночного режима выращивания не различалась

Таблица 1. Влияние феромонной коммуникации на длительность развития, смертность и массу гусениц двух популяций в первых двух возрастах (кладки 2014 г) при выращивании на ИПС

Показатели	Западносибирская популяция			Нижеволжская популяция		
	групповое	одиночное 1	одиночное 2	групповое	одиночное 1	одиночное 2
Исходное N	100	50	50	100	50	50
I возраст, (дни)	9,8±0,2a	7,7±0,2c	8,9±0,2в	9,1±0,2a	6,7±0,2c	8,1±0,3в
I+II возраст (дни)	15,8±0,4a	12,7±0,2c	13,9±0,3в	14,5±0,3a	10,9±0,2c	13,2±0,4в
Масса в III возрасте (мг)	16,2±0,5a	22,1±0,7в	21,5±0,8в	нет данных	20,6±0,7 a	20,3±0,6 a
Смертность (I возраст)	5%a	6%a	6%a	10%a	4%a	4%a
Смертность (II возраст)	35%в	4%a	2%a	6%a	2%a	4%a

Примечание: Одиночное 1 – одиночные гусеницы внутри чашки Петри с группой гусениц; одиночное 2 – одиночные гусеницы; достоверные различия ($p < 0,05$) внутри варианта и одного возраста показаны разными строчными буквами; указана ошибка измерения.

Результаты выращивания гусениц на листе показали, что при питании на полностью сформировавшейся листе отмечен достоверный положительный эффект группы (таблица 2). При этом у гусениц в одиночном режиме при воздействии химических сигналов гусениц группового режима выращивания также отмечено небольшое ускорение развития и значительное увеличение массы.

Таблица 2. Влияние феромонной коммуникации на длительность развития, смертность и массу гусениц западносибирской популяции в первых двух возрастах (кладки 2014 г) при выращивании на листе разного возраста березы повислой

Показатели	Листва березы от 22.05. 2015 г			Листва березы от 08.06. 2015 г		
	групповое	одиночное 1	одиночное 2	групповое	одиночное 1	одиночное 2
Исходное N	100	50	50	100	50	50
I возраст, (дни)	5,9±0,1a	5,3±0,1в	5,1±0,1в	5,5±0,1a	5,4±0,1a	5,8±0,1в
I+II возраст (дни)	9,4±0,1a	8,9±0,1в	8,9±0,1в	9,8±0,1a	10,0±0,1ac	10,3±0,2вс
Масса в III возрасте (мг)	22,3±0,4в	27,8±0,8с	19,8±0,5a	16,7±0,3в	21,3±0,5с	13,7±0,5a
Смертность (I возраст)	6%в	0%a	0%a	4%a	2%a	0%в
Смертность (II возраст)	6%a	2%a	2%a	8%a	8%a	10%a

Примечание: Одиночное 1 – одиночные гусеницы внутри чашки Петри с группой гусениц; одиночное 2 – одиночные гусеницы; достоверные различия ($p < 0,05$) внутри варианта и одного возраста показаны разными строчными буквами; указана ошибка измерения.

Такое же значительное увеличение массы в этом варианте отмечено и при питании на неполностью сформировавшейся листе, но ускорения развития выявлено не было. Возможно, это связано с тем, что скорость развития одиночных гусениц в этом эксперименте и так была крайне высока.

В целом, результаты проведенных экспериментов позволяют предположить, что при групповом режиме выращивания между гусеницами непарного шелкопряда осуществляется феромонная коммуникация, приводящая к ускорению развития и увеличению массы гусениц. Такая коммуникация может быть направлена на компенсацию возможных отрицательных эффектов группового режима воспитания. Идентификация веществ, с помощью которых осуществляется такая коммуникация, позволит не только разработать новые методы биологической борьбы, но и увеличить эффективность выращивания насекомых в лабораторных и промышленных условиях.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Ильиных А.В. Биотехнология. 1996. № 7. С. 42-43. [2] Пономарев В.И.и др. Зоологический журнал, 2009. том 88, № 4, С. 446-453. [3] Lihoreau M., Rivault C. Animal Behaviour. 2008. №.75 P. 1965–1972. [4] Preiss R. Journal of Comparative Physiology. 1993. №.127. P. 733-740. [5] Wilson E. O. Sociobiology: The New Synthesis. / Harvard Univ. Press, Cambridge, MA, 1975.366 p. [6] Wyatt T.D. Pheromones and Animal Behaviour : Communication by Smell and Taste. / Cambridge: University Press. 2003. 391 p. [7] Thorp K. W. et al. A review of the use of mating disruption to manage gypsy moth, *Lymantria dispar* (L.). FHTET-2006-13. Morgantown, WV: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Health Technology Enterprise Team. 86 p.

БЛАГОДАРНОСТИ. Авторы признательны д.б.н. А.В.Ильиных за предоставление кладок западносибирской популяции непарного шелкопряда. Работа выполнена при поддержке Комплексной программы Уральского отделения РАН на 2015-2017 гг. № 15-12-4-19

КОНТРОЛЬ И УПРАВЛЕНИЕ БИОЦЕНОТИЧЕСКИМИ СВЯЗЯМИ В ОРАНЖЕРЕЯХ ПОЛЯРНО-АЛЬПИЙСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Н.С. РАК, С.В. ЛИТВИНОВА

Полярно-альпийский ботанический сад-институт (ПАБСИ) им. Н.А.Аврорина КНЦ РАН, Кировск (rakntlj@rambler.ru, litvinvasvetlana203@rambler.ru)

CONTROL AND MANAGEMENT OF BIOCENOTIC CONNECTIONS IN GREENHOUSES OF POLAR ALPINE BOTANICAL GARDEN

N.S. RAK, S.V. LITVINOVA

Polar-Alpine Botanical Garden-Institute (PABGI) Kola Science Center of RAS, Kirovsk, Russia (pabgikscras@mail.ru, rakntlj@rambler.ru, litvinvasvetlana203@rambler.ru)

Многолетние исследования по трем основным направлениям: 1) выявление, определение и изучение биологии чужеродных видов вредителей, которые попадают в оранжереи вместе с интродукционным материалом из различных регионов страны и заселяют тропические и субтропические растения в условиях оранжерей Заполярья; 2) изучение пищевой специализации фитофагов; систем взаимоотношений «растение-фитофаг», «хищник-жертва», «растение-вредитель-энтомофаг»; 3) интродукция и акклиматизация энтомофагов, изучение их биологии и роли в качестве фактора, стабилизирующего оранжерейную экосистему.

Интродукция и акклиматизация энтомофагов проводится в специально оборудованном инсектарии с двумя теплицами, изолированном боксе в тепличном комплексе и в коллекционной оранжерее. В теплицах инсектария на тропических и субтропических растениях круглогодично содержатся вредители, и происходит период адаптации интродуцированных энтомофагов к местным климатическим условиям, естественный отбор, формирование культур, поддержание и размножение их в течение года. В весенне-летний период выращиваются огурцы, томаты, перцы, петрушка, сельдерей, которые интенсивно растут и сильно заселяются вредителями, поэтому на них быстро и в большом количестве сохраняются и накапливаются культуры энтомофагов. В биокамерах изолированного бокса сохраняются чистые маточные культуры вредителей, используемые в качестве корма для разведения и содержания энтомофагов в теплицах инсектария. Условия содержания фитофагов и энтомофагов в теплицах инсектария отличаются от таковых коллекционной оранжерее большим диапазоном перепадов температур и влажности воздуха, поэтому степень адаптации энтомоакарифагов здесь оказалась более высокой, что позволило провести отбор самых перспективных по биологическим показателям организмов. В боксах поддерживаются оптимальные условия содержания интродуцированных популяций фитофагов и энтомофагов. В коллекционной оранжерее регулярно (2-3 раза в месяц) фиксировали численность и заселенность растений вредителями, характер их распределения и локализацию первичных очагов заселения.

Адаптация интродуцированных энтомофагов в инсектарии позволила сформировать устойчивые к новым условиям популяции, получившие в дальнейшем название «культуры ПАБСИ». Коллекция состоит из энтомоакарифагов: против паутинного клеща – *Phytoseiulus persimilis* Ath.-H., против тлей – *Aphidius matricariae* Hal. и *Aphidoletes aphidimyza* Rond, против белокрылки – *Encarsia formosa* Gahan., против трипсов – *Amblyseius mckenziei* Schuster & Pritchard (= *A. barkeri*).

В теплицах инсектария круглогодично выращиваются кормовые растения и растения-резерваты для сохранения и размножения фитофагов (*Schizaphis graminum* Rond., *Aphis fabae* Scop., *Myzodes persicae* Sulz., *Neomyzus circumflexus* Buckt., *Tetranychus urtica* Koch., *Acarus farris* Oud., *Heliothrips haemorrhoidalis* Bouche., *Parthenothrips dracaenae* (Heeger), *Trialeurodes vaporariorum* Westw., *Brevipalpus obovatus* Donn.), которые необходимы в качестве корма для разведения в необходимом количестве маточных культур энтомофагов [1]. Сохранение репродуктивных функций и эффективности энтомоакарифагов культур ПАБСИ обеспечивается тестированием и строгим учетом их численности в теплице инсектария. Определяется плодовитость, продолжительность развития преимагинальных стадий и подсчитываются вылетевшие имаго. Плановая смена насекомых-хозяев, кормовых растений и контроль биологических показателей энтомофагов – гарантия поддержания высокой жизнеспособности сформированных в ПАБСИ культур.

Энтомофаги культур ПАБСИ развиваются в широком диапазоне температур от +10 до 20°C. В отличие от них, культуры энтомофагов Средней полосы применяются в заметно более узком диапазоне высоких (+25-30°C) температур [2]. Повышенная холодостойкость и пластичность энтомофагов культур ПАБСИ обеспечивает их высокую эффективность в течение всего года в оранжереях с нестабильными условиями. Для коллекционной оранжерее нами предложены и используются низкие нормы выпусков, позволяющие сдерживать численность вредителей в экологически безопасных для растений пределах.

Для средней полосы рекомендуют повышенные соотношения выпусков энтомофагов (для афидиуса против тлей – 1:20-30, для фитосейулюса против паутинового клеща – 1:50-60, для энкарзии против белокрылки – 1:25-50, для амблисейуса против трипсов – 1:30-40) [2, 3]. Применяемые нами нормы экономически более выгодны, соответственно, для тех же энтомофагов – 1:10; 1:10-20; 1:10; 1:1-5.

Разработанная система управления биоценоотическими связями в оранжерее представлена на рисунке 1.

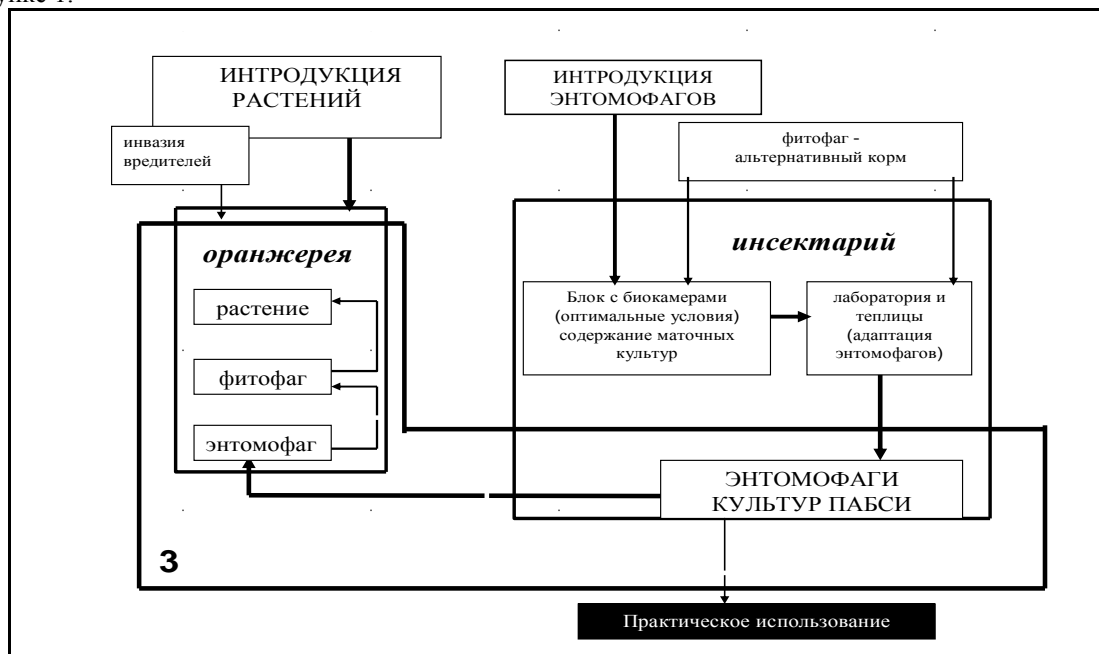


Рис. 1. Система управления биоценоотическими связями

Система включает тесно связанные технологическими процессами три блока: 1 – коллекционная оранжерея, где сосуществуют интродуцированные виды и образцы растений, и занесенные одновременно с ними фитофаги; 2 – инсектарий для содержания интродуцированных энтомофагов в оптимальных условиях изолированных биокамер, их последующего размножения и адаптации в теплицах, а также для сохранения маточных культур фитофагов и энтомофагов; 3 – искусственно созданный биоценоз коллекционной оранжереи, где адаптированные энтомофаги культур ПАБСИ способны к воспроизводству на растениях-резерватах, поддерживают численность вредителей на пороговом уровне или полностью подавляют их очаги.

За последнее десятилетие (2005-2015 гг.) фитосанитарное состояние коллекционной оранжереи ПАБСИ изменилось коренным образом. Если в 2005 г. из 1000 содержащихся в коллекции видов растений вредителями повреждалось около 700 видов, то к 2015 году 83% растений вообще не заселены вредителями, тлями повреждается всего 8%, клещами – 5%, остальные кокцидами и белокрылкой. Это, в основном, растения индикаторы и резерваты, на которых сохраняются немногочисленные колонии вредителей для поддержания популяций энтомофагов, способных быстро мигрировать по оранжерее на вновь возникающие очаги фитофагов.

Таким образом, в инсектарии обеспечивали размножение и содержание энтомофагов в течение всего года, в боксе – сохранение чистых маточных культур вредителей и энтомофагов. В коллекционную оранжерею профилактически, методом сезонной колонизации вносили энтомофагов культур ПАБСИ, благодаря чему экологически безопасным методом постоянно поддерживали численность вредителей на уровне, обеспечивающем стабильную фитосанитарную ситуацию и высокую декоративность тропических и субтропических растений.

Многолетние исследования по интродукции и акклиматизации энтомофагов позволили сформировать наиболее перспективные культуры, изучить их биологию, разработать методы массового разведения и с успехом применять их для защиты растений. Результаты части этих работ запатентованы (Патент № 2379889 «Способ разведения клещей *Amblyseius tckenziei*», Патент № 2535363 «Способ совместного разведения *Aphidoletes aphidimyza* (галлицы афидимизы) и *Aphidius colemani* (афидиуса колемани)»).

ЛИТЕРАТУРА: [1] Рак Н.С., Красавина Л.П. Фитосанитарное оздоровление экосистем: Матер. II Всерос. съезда по защите растений. 5-10 дек. 2005 г СПб.: ВИЗР, 2005. Т. 2. С. 108-110. [2] Павлюшин В.А. и др. Труды РЭО, 2001, 72. С.16-31. [3] Твердоков А.П. и др. Биологический метод борьбы с вредителями и болезнями в защищенном грунте. М., 1993. 159 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЕРОМОННЫХ ЛОВУШЕК ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ВРЕДИТЕЛЕЙ ПРИ МОНИТОРИНГЕ ЛЕСОНАСАЖДЕНИЙ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

В.И. РОЖИНА¹, А.М.ДРОТИКОВА²

¹ФГБУ «Калининградская МВЛ», Калининград (rozhinav@yandex.ru)

²ФГБУ «Калининградская МВЛ», Калининград (fitonadzor@gmail.com)

PHEROMONE TRAPS FOR PEST DETECTION DURING FOREST MONITORING IN KALININGRAD REGION

V. I. ROZHINA¹, A. M. DROTICOVA²

¹FGBU «Kaliningrad interregional laboratory of veterinary», Kaliningrad (rozhinav@yandex.ru)

²FGBU «Kaliningrad interregional laboratory of veterinary», Kaliningrad (fitonadzor@gmail.com)

Фитосанитарный мониторинг лесонасаждений Калининградской области ежегодно проводится как госинспекторами Россельхознадзора, так и специалистами отдела карантина растений и фитосанитарного мониторинга ФГБУ «Калининградская МВЛ». Основная цель таких исследований заключается в своевременном выявлении видов, включенных в Перечень карантинных объектов Российской Федерации. В новом перечне карантинных объектов утвержденном от 15 декабря 2014 года из 83 указанных насекомых-вредителей 36 видов способны в той или иной мере повреждать как лиственные, так и хвойные породы деревьев и кустарников: отр. Жесткокрылые (Cerambycidae) – 16 видов сем. Усачи (Cerambycidae), 4 вида сем. Долгоносики (Curculionidae), 1 вид сем. Пластинчатоусые (Scarabidae); отр. Чешуекрылые – (Lepidoptera): 6 видов сем. Листовертки (Tortricidae), 1 вид сем. Волнянки (Limantriidae), 1 вид сем. Медведицы (Arctiidae), 4 вида сем. Коконопряды (Lasiocampidae); отр. Полужесткокрылые (Hemiptera) – 3 вида сем. Щитовки (Diaspididae) [6].

Обстановка нарастающей интенсивности перемещения различных типов растительной продукции определяет необходимость использования новых, более точных и результативных, способов выявления карантинных объектов. Особенно учитывая, что традиционными методами редко удается обнаружить вредителя в начальный период обоснования.[2] Благодаря применению феромонных ловушек, в ходе мониторинга становится возможным своевременное обнаружение инвазивных вредителей и выявление очагов ограничено распространенных карантинных видов. Следует отметить, что от насекомых и болезней в среднем усыхает 11% лесов [3].

Использование феромонных ловушек для выявления карантинных вредителей специалистами отдела активно стало использоваться только в последние годы в связи с открытием в 2009 г отдела синтеза и применения феромонов ФГБУ «ВНИИКР».

В 2013-2015 гг. исследование лесонасаждений с помощью феромонов проводилось на наличие азиатского усача (*Anoplophora glabripennis* Motschulsky), американской белой бабочки (*Hyphantria cunea* Drury), непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.), сибирского шелкопряда (*Dendrolimus sibiricus* Tschetw) и усачей рода *Monochamus*. Такие виды как американская белая бабочка, сибирский и непарный шелкопряд являются ограниченно распространенными на территории РФ, в группу усачей рода *Monochamus* входят как ограниченно распространенные, так и отсутствующие виды. Азиатский усач – вид, отсутствующий на территории РФ, азиатского происхождения, однако распространившийся в некоторых странах Европы, таких как Франция, Италия, Швейцария, Великобритания. А в 2003 году был зарегистрирован случай обнаружения этого вида в Польше (Bialooki, 2003 по данным ЕОКЗР) [4]. Современная северная граница распространения *Hyphantria cunea* в Европейской части России проходит по территории Белгородской области – югу Воронежской области вплоть до Камышина (Волгоградская область), распространена во многих странах Европы, в том числе и в Польше. За последние 15-17 лет расширения ареала к северу не отмечалось, что однако может произойти в связи с изменением климата.[7]

Количество феромонных ловушек использованных при мониторинге отражено в таблице 1.

Таблица 1. Количество ловушек использованных в феромониторинге в разные годы.

	2013	2014	2015
<i>Anoplophora glabripennis</i>	4	6	4
<i>Hyphantria cunea</i>	-	-	4
<i>Lymantria dispar</i>	-	1	6
<i>Dendrolimus sibiricus</i>	-	1	7
Род <i>Monochamus</i>	-	2	10

Применялись ловушки двух типов: барьерная (усачи рода *Monochamus* (2014,2015), *Anoplophora glabripennis* (2015 г) и дельтовидная (остальные виды).

Обследования с помощью феромонов проводились на территории 7 лесничеств: Калининградском, Гвардейском, Славском, Краснознаменском, Нестеровском, Полесском, Багратионовском.

Места размещения феромонных ловушек показаны на рисунке 1.

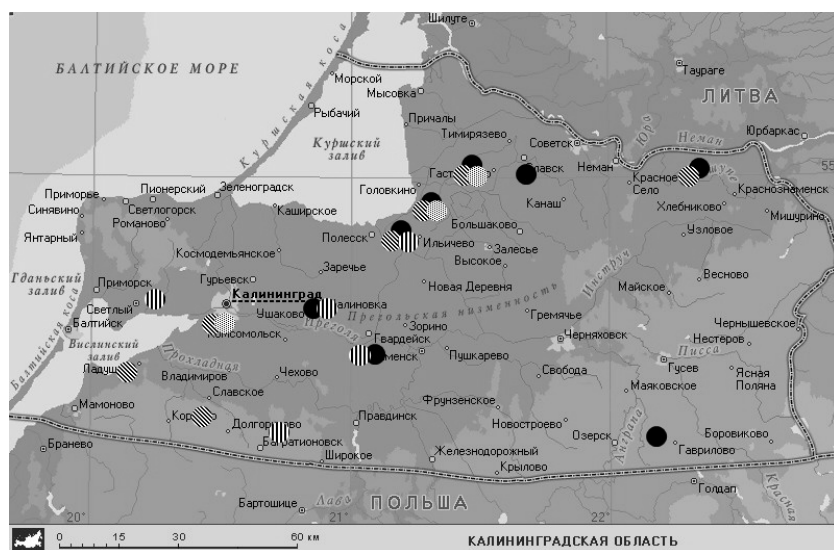






Рисунок 1. Места установки феромонных ловушек при мониторинге лесонасаждений

-  - усачи р. *Monochamus*
-  - *Dendrolimus sibiricus* u *Lymantria dispar*
-  - *Hyphantria cunea*
-  - *Anoplophora glabripennis*

brumata (L.), *Udea prunalis* Den. et Schiff;

- в ловушках на усачей рода *Monochamus* было выявлено три вида сем. Усачи (*Cerambycidae*): усач-рагий ребристый *Rhagium inquisitor* L., усач короткоусый *Spondylis buprestoides* L., усач бурый комлевой *Archopalus rusticus* L. и другие виды из разных семейств, таких как щелкуны (*Elateridae*), долгоносики (*Curculionidae*), притворяшки (*Ptinidae*), пестряки (*Cleridae*), грибоеды (*Mycetophagidae*), скрытноеды (*Cryptophagidae*), мелириды (*Melyridae*) и другие. *Spondylis buprestoides* относится к вредителям леса, являющихся карантинными для стран-импортеров российской древесины [5]. Следует отметить, что чаще других в ловушках встречался вид *Dasytes plumbeus* Payk. из сем. Мелириды (*Melyridae*).

В перспективе обследования лесонасаждений с помощью феромонных ловушек будут продолжаться и в скором времени охватят все лесничества, что в свою очередь позволит составить объективную картину распространения карантинных видов в области.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Дротицова А.М. Рожина В.И. Земскова О.А. Карантин и защита растений № 10 (2015) с.44-46. [2] Кузин А.А., Атанов Н.М., Князева В.П. Карантин растений. Наука и практика № 4 (14) 2015 г. [3] Матусевич Л.С. Вестник лесного карантина №1, 1999 с. 96-104. [4] Вредные организмы, имеющие карантинное фитосанитарное значение для Российской Федерации: под. Ред. С.А. Данкверта, М.И. Маслова, У.Ш. Магомедова, Я.Б. Мордковича, 2009. [5] Сборник руководящих документов по лесному карантину под. Ред. Васютина М.: 1998. [6] Приложение к приказу Минсельхоза № 501 от 15 декабря 2014 г Перечень карантинных объектов. [7] Приложение 1 к приказу № 36 от 04.02.2011 г. Программа по выявлению карантинных вредителей на территории Российской Федерации с использованием феромонных и цветных ловушек в зонах наибольшего фитосанитарного риска на 2013-2015 гг.

В 2013-2014 годах карантинные виды в ходе феромониторинга не были выявлены [1]. В 2015 году в феромонной ловушке на усачей рода *Monochamus* был обнаружен карантинный объект – малый черный еловый усач (*Monochamus sutor* L.) самки, 2 экз., на территории Заповедникового участкового лесничества (Славское лесничество).

Из некарантинных видов:

- в ловушках на сибирского и непарного шелкопряда были выявлены непарный шелкопряд *Lymantria dispar* и шелкопряд-монашенка *Lymantria monacha* L.;
- в ловушках на американскую белую бабочку – медведица желтая *Spilosoma lutea* Huf., зимняя пяденица *Operophtera*

МОНИТОРИНГ ПАТОГЕНОВ И ВРЕДИТЕЛЕЙ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ РОССИИ: СТВОЛОВЫЕ НЕМАТОДЫ В ОЧАГАХ ВИЛТА

А.Ю. РЫСС

Зоологический институт леса РАН, Санкт-Петербург (nema@zin.ru)

MONITORING OF THE WOODY PLANTS PATHOGENS IN RUSSIA: THE XYLOBIONT NEMATODES IN WILT REFUGES

A. YU. RYSS

Zoological Institute RAS, St Petersburg (nema@zin.ru)

Глобальное потепление изменяет фитопаразитологическую ситуацию в лесных и парковых насаждениях Российской Федерации. Число и площадь очагов выпадения леса, вызванного патогенами, резко увеличились после аномальной жары 2010 г., особенно затронув 5 регионов РФ: Центральный (Московская и прилегающие области), Белгородская и Воронежская области, Поволжье, Алтайский край и Республика Алтай, Приморье.

Мониторинг ствольных нематод России автор проводит с 2005 г. [1]. В 2015 г. в результате обследования очагов вилта древесных растений в России и Беларуси обработано 545 проб из 7 регионов, выявлено 15 видов рода *Bursaphelenchus* и один вид *Devibursaphelenchus* (род, ближайший к бурсафеленхам). Обнаружение патогенных видов нематод рода *Bursaphelenchus* в России соответствует эмпирическому правилу: нематодный вилт проявляется, если число самых жарких дней в году с дневной температурой +25°C и выше составляет не менее 25 (следующих подряд без перерыва!), в сочетании с годичной суммой осадков 650 мм и менее («правило 25») [2, 3]. При этом карантинный вид рода *Bursaphelenchus*, а именно *B. xylophilus*, в России не обнаружен, несмотря на регулярный мониторинг. При этом выявлены другие виды группы родства с *B. xylophilus*, для которых патогенность экспериментально не изучена или не доказана, хотя для двух видов группы, обнаруженных в РФ, выявлена способность природной гибридизации с *B. xylophilus*. Необходимы экспериментальные тесты «слабопатогенных» видов рода *Bursaphelenchus* конкретно на местных популяциях основных хвойных и лиственных пород в регионах, где соблюдается «правило 25».

Особенностью жизненного цикла большинства видов ксилобионтных нематод в очагах вилта является связь с микозами, переносимыми насекомыми, преимущественно жуками: короедами сем. Scolytidae и усачами сем. Cerambycidae. Патогенные нематоды используют тех же переносчиков в жизненном цикле. После смерти растения нематоды переходят к питанию мицелием перенесенного жуком фитопатогенного гриба, т.е. питание этих фитопатогенных нематод комбинированное – они могут питаться клетками растения и мицелием грибов. Большинство фито-микотрофных нематод относятся к семейству Aphelenchoididae, включающему и род *Bursaphelenchus*. Значит, нематодный вилт древесных растений представляет собой усложненный микоз, ведущий к вилту (увяданию) дерева-хозяина. Это справедливо для известных инфекций, вызываемых бурсафеленхами совместно с фитопатогенными грибами и жуками-переносчиками: нематодный вилт хвойных (*Bursaphelenchus xylophilus* и грибы *Ophiostoma minus*, *Ophiostoma* spp.), вилт красной кольчатости пальм (*B. cocophilus* и *Blastomyces* sp.), голландская болезнь язвов на Северо-Западе РФ (*B. ulmophilus* и *Ophiostoma novo-ulmi*) [4, 5, 6]. Подробно взаимоотношения грибов и нематод не изучены, предположительно, оба организма – синергисты в развитии вилта деревьев, а нематоды также благодаря своей способности проникать в мелкие щели, возможно, разносят споры и кусочки мицелия грибов по стволу дерева через внутреннюю кору, сосуды ксилемы и флоэмы и смоляные ходы.

При мониторинге очагов вилта в регионах России были выявлены считающиеся слабопатогенными виды ствольных нематод сем. Aphelenchoididae и сем. Anguinidae. Тесная связь очагов вилта с видами родов *Bursaphelenchus*, *Devibursaphelenchus*, *Aphelenchoides*, *Ektaphelenchus*, *Ektaphelenchoides*, *Cryptaphelenchus* предполагает экспериментальную проверку степени патогенности этих нематод для местных пород деревьев, а также паразитарной специфичности обнаруженных видов нематод. Для этого разработаны методики тестов, использование которых показало, что экспериментальная специфичность нематод гораздо шире той, что обнаруживается в лесонасаждениях и парках, где заселение конкретного вида дерева регулируется предпочтениями жука-переносчика по питанию и откладке яиц.

Некоторые виды нематод не могут быть размножены в лабораторной культуре для проведения тестов. Для них предложены методы тестов непосредственно суспензиями нематод, экстрагированных из

деревьев из центра очагов вилта, с анализом видового состава и численности патогенов в начале и конце теста.

Необходима программа региональных тестов на патогенность видов нематод, обнаруженных в древесине в очагах инфекции вилта древесных пород. Конкретно для тех видов нематод, которые обнаружены в регионах и на саженцах местных растений. Это даст возможность выявить новые опасные патогены среди местных видов стволовых нематод и включить их в региональные карантинные списки.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Ryss A. et al. *Nematology*, 2005, 7(3). P. 393-458. [2] Braasch H., Enzian S. The pinewood nematode, *Bursaphelenchus xylophilus*. *Nematology monographs and perspectives*. Leiden, Brill. 2004, 1. P. 77-91. [3] Рысс А. Ю., Мокроусов М.В. *Паразитология*, 2014, 48(6). С. 188-294. [4] Togashi K. *Journal of Economic Entomology*, 2004, 97(3). P. 941-945. [5] Ogbonda K. H., Briyai F. O. *Adv. Res. Biol. Sci.* 2014, 2(1). P. 6-9. [6] Ryss A. et al. *Nematology*, 2015, 17(6), 685-703.

БЛАГОДАРНОСТИ. Работа выполнена при поддержке Российского Научного Фонда (грант РНФ 14-14-00621). Автор благодарит коллег за помощь в сборе материала (древесины и насекомых): А.А. Сазонова, Л.Г. Серую, А.В. Дымовича, С.А. Кривец, И.А. Керчева, М.В. Мокроусова, А.Л. Новосадова, Л.В. Егорова, Б.Г. Поповичева, Ю.И. Гниненко, Ю.Н. Баранчикова, А. Щуковскую, Н.С. Чернецова, М.Ю. Марковца, Д. Кухаркина, К.С. Полянину, О.Б. Котлярскую; за ценные советы по фитопатологическим тестам – Н.В. Пашенову.

МЕТОДЫ СКАНИРУЮЩЕЙ ЭЛЕКТРОННОЙ МИКРОСКОПИИ В ФИТОПАТОЛОГИИ И БОТАНИКЕ

А.С. РЯБЧЕНКО, А.В. БАБОША

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина Российской академии наук (ГБС РАН) (marchellos@yandex.ru)

METHODS OF SCANNING ELECTRON MICROSCOPY IN PLANT PATHOLOGY AND BOTANY

A.S. RYABCHENKO¹, A.V. BABOSHA

N.V. Tsitsin Main Botanical Garden Russian Academy of Sciences (marchellos@yandex.ru)

Сканирующая электронная микроскопия (СЭМ) вот уже в течение 50 лет пользуется стабильной популярностью и достаточно широко используется в фитопатологических и ботанических исследованиях. В течение длительного времени в ГБС РАН метод СЭМ применяется при изучении морфологических особенностей эктофитных стадий развития фитопатогенов, таких как ржавчина и мучнистая роса [1,5,6], а также в исследовании поверхности разнообразных ботанических объектов: семян [2,3,4,8] пыльцы, соцветий [9] и плодов растений. Подобная работа подразумевает определенную модификацию методик, их усовершенствование в каждом конкретном случае.

В нашей работе мы используем микроскоп LEO – 1430 VP производства Carl Zeiss, Германия. С его помощью у нас есть возможность изучать в режиме высокого вакуума: 1 – образцы, фиксированные по общепринятой методике, высушенные при критической точке, а затем напыленные металлами (Au, Pd, Pt) или углеродом, методом катодного напыления в среде аргона (рис. 1а); 2 – образцы, подготовленные методом воздушной сушки с последующим напылением (рис. 1б); 3 – замороженные образцы без напыления (криоСЭМ) с применением термопасты в качестве клеящего и теплопроводящего состава [7] (рис. 2 а,б); 4 – замороженные образцы с напылением. В последних двух случаях, мы помещаем препараты на столик замораживающей приставки “Deben CoolStage” и охлаждаем до -30°C. В режиме низкого или изменяемого вакуума (VP режим), мы также можем просматривать нефиксированные влажные образцы без предварительной подготовки, но данный метод имеет свои минусы по сравнению с криоСЭМ: снижается резкость и увеличивается количество артефактов изображения.

В случае работы с напыленными препаратами, мы используем детектор SE1, получающий информацию, содержащуюся в изображении в основном благодаря вторичным электронам, которые несут в себе информацию о поверхности образца и его топографии. Для получения изображения замороженных объектов и в режиме низкого вакуума (VP) используются сигналы 4QBSD – 4-х квадрантного полупроводникового детектора обратно-рассеянных электронов, работающего на 4-х кремниевых диодах. Для обоих детекторов мы используем ускоряющее напряжение в 20 kV и рабочее расстояние от 10 до 30 мм.

Комбинации режимов работы с различными типами образцов, которые мы использовали, приведены в таблице.

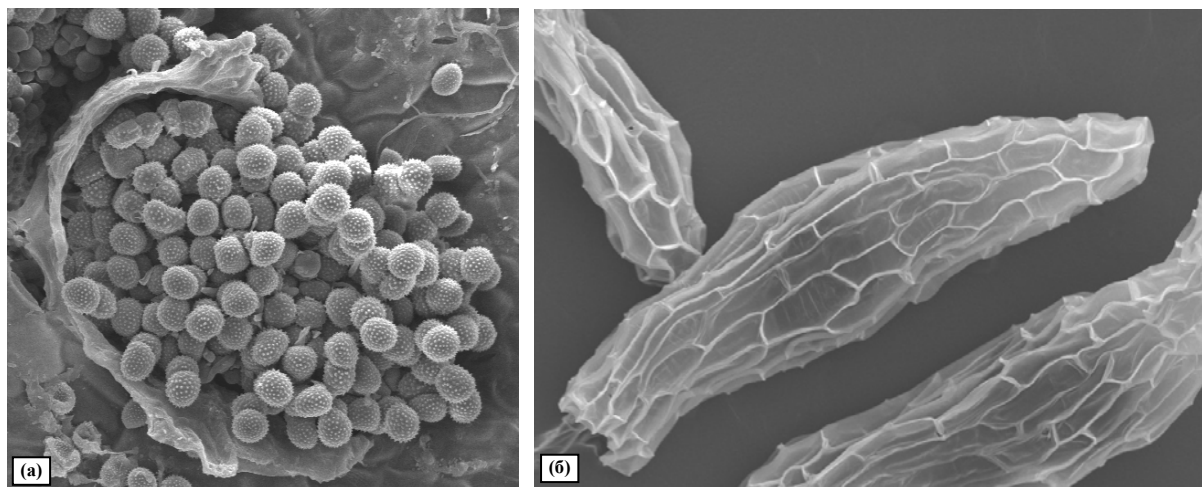


Рис 1. Сканирующие микрофотографии (а) телейтоспор ржавины *Tranzschelia pruni-spinosae* (Pers.) Dietel на листьях сливы домашней; (б) семян *Dactylorhiza traunsteineri* (Saut. ex Rchb.) Soó, представителя семейства орхидных (SE1, напыление).

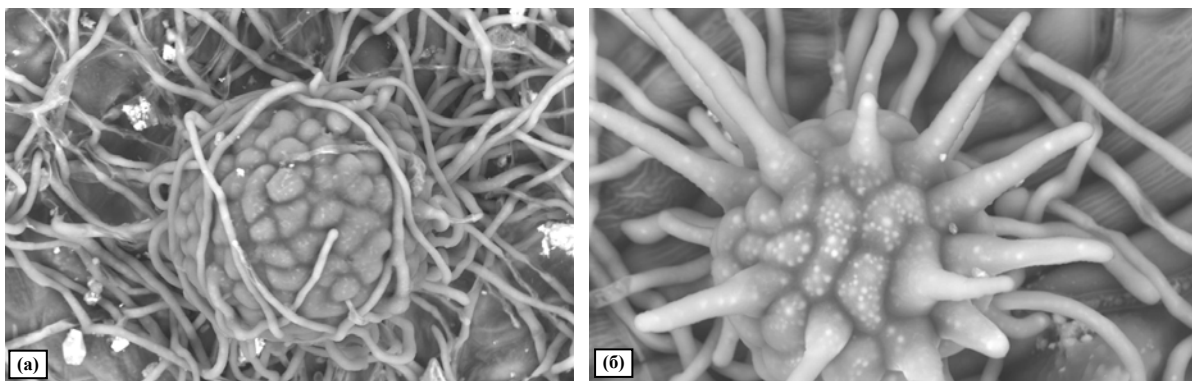


Рис. 2. Клейстотеций мучнисторосяного патогена (а) *Erysiphe urticae* (Wallr.) S. Blumer на крапиве; (б) *Erysiphe flexuosa* (Peck) U. Braun & S. Takam на конском каштане (QBSD, -30°C, без напыления).

Таблица 1. Использование СЭМ для исследования различных типов биологических образцов

Подготовка образцов	Режим работы микроскопа LEO -1430 VP		
	Высокий вакуум SE1	Высокий вакуум 4QBSD	Низкий вакуум (VP режим) 4QBSD
Воздушная сушка с напылением	Образцы не содержащие влагу и объекты сохраняющие свою структуру при высыхании (поверхность семян, пыльца, гербарные образцы)	—	—
Фиксация и сушка при критической точке с напылением	Образцы хрупкого строения, содержащие влагу, для получения детализированного изображения (инфекционные структуры патогенов, мелкие морфологические структуры и поверхность растительных тканей)	—	—
Напыление нативных образцов с последующим замораживанием	—	Оперативная работа с живым влажным материалом, имеющим грубую поверхность (плоды, покрытые восковым налетом)	—
Нативные образцы без подготовки с последующим замораживанием	—	Оперативная работа с живым влажным материалом, имеющим нежную структуру: (колонии патогенов, поверхность растительных тканей)	—
Нативные образцы без подготовки при комнатной температуре	—	—	Оперативная работа с живым влажным материалом (оценка плотности расположения инфекционных структур патогенов)

ЛИТЕРАТУРА: [1] Бабоша А.В. и др. Цитология. 2009, Т. 51. № 7. С. 602-611. [2] Виноградова Ю.К. и др. Ботанический журнал, 2013, Т. 98. №2. С. 186-194. [3] Галкина М.А., Рябченко А.С. Вестник ТвГУ. Серия «Биология и экология». 2013. Вып. 32. С 75-83. [4] Коломейцева Г.Л. и др. Семена орхидей: развитие, структура, прорастание. / М.: ГЕОС, 2012. 352 с. [5] Рябченко А.С. и др. Изв. РАН. Сер. Биол. 2003, №3. С. 315-321. [6] Рябченко А.С. и др. Изв. РАН. Сер. Биол. 2009, № 5. С. 523-535. [7] Рябченко А.С., Бабоша А.В. Применение термопасты в качестве клеящего и теплопроводящего состава при исследовании биологических образцов на сканирующем электронном микроскопе с использованием замораживающей приставки. Решение о выдаче патента от 08.08.2011. Патент № 2445660. [8] Рябченко А.С. и др. Бюллетень Гл. Ботан. Сада, 2013, Вып. 199. №1. С. 73-80. [9] Савинов И.А., Рябченко А.С. Современная фитоморфология. 2014, Vol. 5. P. 117-123.

МЕХАНИЗМ МАССОВОГО УСЫХАНИЯ ДУБОВЫХ ЛЕСОВ БЕЛАРУСИ 2003-2008 ГОДОВ

А.А. САЗОНОВ

Лесоуправление республиканское унитарное предприятие «Белгослес», Минск, Беларусь (lesopatolog@rambler.ru)

MECHANISM OF MASSIVE OAK DYEBACK IN BELARUS AT 2003–2008

A.A. SAZONOV

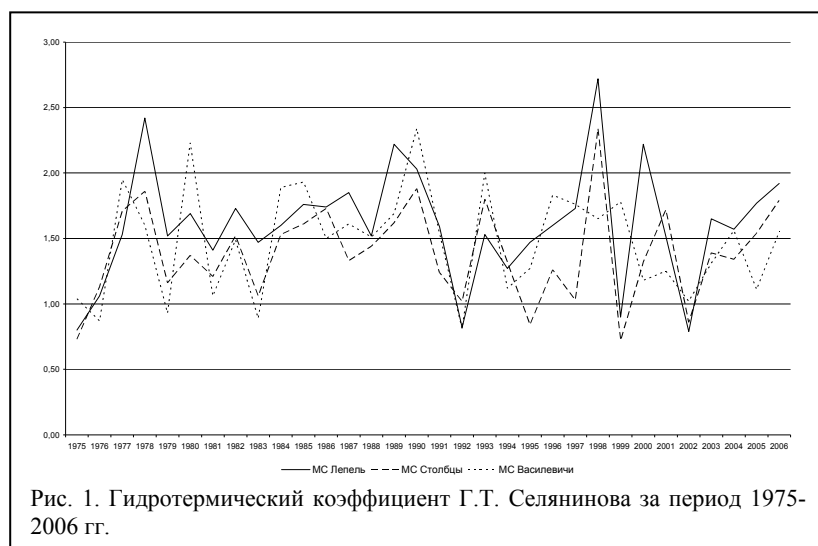
Republican Forest Inventory Unitary Enterprise «Belgosles», Minsk, Byelorussia (lesopatolog@rambler.ru)

Массовое усыхание дубовых лесов – периодическое явление, регулярно происходящее на территории Русской равнины. Причины усыхания дубовых лесов разделяются исследователями на три группы: абиотические, биотические и антропогенные. К массовой гибели дубрав может привести определённое сочетание воздействия неблагоприятных факторов различной природы, причём в разных регионах Европы первичные и вторичные причины этого процесса отличаются [1].

В отношении усыхания дубрав Беларуси в начале XXI века назывались следующие причины [2]: засухи 1999 и 2002 годов, суровая зима 2002-2003 годов, поражение листвы мучнистой росой, переход в агрессивную форму таких патогенов как опёнок, сосудистый микоз, усиление действия стволовых вредителей в ослабленных насаждениях. Целью данной работы является анализ причин и факторов, на фоне которых в 2003-2008 годах реализовалось массовое усыхание белорусских дубрав, а также

установление их роли в этом процессе.

Анализ погодных условий на территории республики проводился по данным среднемесячных и минимальных среднесуточных температур, а также месячных сумм осадков по метеостанциям (МС) Белгидромета Лепель, Столбцы и Василевичи, которые расположены, соответственно, в северной, центральной и южной лесорастительных подзонах. Ряд данных включает интервал с 1975 по 2006 год (рис. 1), который охватывает время относительно стабильной



лесопатологической обстановки в республике (условно это 1975-1991 гг.), и период массовых усыханий различных древесных пород (1992-2006 гг.). Статистические данные о вспышках массового размножения листогрызущих насекомых получены на основании материалов лесной статистики, накопленных ГУ «Беллесозащита».

Высокой степенью засушливости характеризовались 1975-1976 гг., когда засушливые явления охватывали всю территорию республики, наиболее остро проявляясь в центральных районах. В дальнейшем значительной засушливостью характеризовались отдельные месяцы: май-июнь 1979 г., август-сентябрь 1983 г. После 1983 г. следовал довольно длительный период без существенных засушливых явлений, с обеспеченностью осадками близкой к норме. Положение резко изменилось с 1992 г., погодные условия которого обусловили начало периода многочисленных засух, продолжавшегося вплоть до 2002 г. Засушливый период начался фактически в августе 1991 г., затем полностью охватил вегетационный сезон 1992 г. на всей территории республики и закончился только в мае 1993 г. Эта засуха имела негативные последствия для лесного хозяйства: резкое увеличение площади повреждённых пожарами насаждений, начало массового усыхания ельников (1993 г.), инициация вспышек массового размножения хвоегрызущих вредителей. В дальнейшем засушливые явления повторялись в 1994-1996 годах и в наибольшей степени были выражены в центральной части республики. Значительной засухой в центральных и несколько менее – в северных районах республики ознаменовался 1999 г. Она послужила причиной второй волны массового усыхания ельников, продолжавшейся с 1999 по 2005 г. Засуха на большей части территории республики произошла и в 2002 г. При этом в южных районах она началась ещё с июля 2001 г., в центральных – захватила весь вегетационный период 2002 г., в северных регионах

засушливые явления наблюдались в основном с июля по сентябрь 2002 г. После этого период интенсивных засух завершается, но с 2003 г. начинается массовое усыхание дубовых лесов Беларуси, которое происходило на фоне достаточно хорошей влагообеспеченности насаждений.

Таким образом, засушливые явления в Беларуси стали очень часто повторяться в течение вегетационного периода, и древесные породы, наиболее чувствительные к засухам (например, ель), сразу на это отреагировали. В отношении дубовых лесов, усыхание которых было зафиксировано только в 2003 г., можно констатировать их большую устойчивость к засухам, что вытекает и из особенностей распространения (ареала) дуба на территории СНГ. Как известно, дуб является одной из основных древесных пород лесостепной зоны, широко распространён южнее и восточнее Беларуси, довольно успешно произрастает в условиях континентального и засушливого климата. Засухи, происходящие на территории республики, по нашему мнению, не способны нарушить устойчивость дубрав настолько, чтобы вызвать их массовое усыхание.

Статистические данные о динамике очагов листогрызущих насекомых имеются в Беларуси с 1948 г. В течение 1948-2007 гг. очаги филофагов формировались в лесах Беларуси практически ежегодно. Динамика площадей очагов определяется серией вспышек массового размножения различных видов, имеющих преимущественно локальный характер. По данным ГУ «Беллесозащита», среди листогрызущих вредителей в Беларуси доминирует зимняя пяденица, площадь очагов которой составляет до 85% от всего объёма выявленных в республике очагов филофагов.

Локальные вспышки численности различных видов листогрызущих насекомых происходят в лесах Беларуси достаточно часто. Хронические перманентные очаги зимней пяденицы формируются в пойменных дубравах. На протяжении длительного времени (с 1986 по 1999 г.) они действовали на площади 1,8-2,8 тыс. га, степень повреждения листвы при этом доходила до 30% и более. На фоне разнообразных перманентных и локальных вспышек различных видов филофагов, периодически возникающих в отдельных регионах республики, в течение 1999-2005 гг. произошло массовое размножение ранневесеннего комплекса листогрызущих насекомых с доминированием зимней пяденицы. 1999 г. следует считать началом роста численности вредителя или первой фазой вспышки массового размножения, когда рост площади очагов ещё визуалью не фиксируется. Заметное увеличение очагов зимней пяденицы отмечено в 2000 г., когда вредитель стал образовывать очаги и в суходольных насаждениях. К 2003 г. вспышка массового размножения достигла максимального развития, когда очаги зимней пяденицы были зафиксированы в 56 лесхозах на общей площади 39 277 га (14,6% площади дубовых лесов Беларуси) [3]. Все участки усыхающих дубовых насаждений, которые осматривались нами в натуре в Лельчицком, Могилёвском, Воложинском, Щучинском, Скидельском лесхозах в 2005 г., были в недавнем прошлом очагами листогрызущих вредителей. Усыхание дубовых насаждений приурочено именно к действующим, затухающим или уже затухшим очагам филофагов. Часто встречалась ситуация, когда гибель деревьев начиналась через 1-2 года после затухания очагов зимней пяденицы.

Таким образом, массовое усыхание дубовых лесов Беларуси в начале XXI века вызвано комплексом факторов абиотического, биотического и антропогенного характера. Наиболее мощным иницирующим фактором послужило массовое многолетнее повреждение листвы первого прироста филофагами с последующим поражением второго прироста мучнистой росой. Пандемическая вспышка массового размножения зимней пяденицы и других сопутствующих ей видов ранневесеннего комплекса филофагов, вероятно, была индуцирована чрезвычайно тёплой погодой весен 1999-2001 гг., когда на ряде метеостанций республики неоднократно были превышены максимумы средних многолетних температур апреля. Повреждение листвы дуба филофагами предвлялось многочисленными засухами, которые, по нашему мнению, следует относить к предрасполагающим факторам применительно к проблеме массового усыхания дубовых лесов. По-видимому, в условиях Беларуси одних только засух недостаточно, чтобы расшатать устойчивость дубовых экосистем до критического уровня и вызвать их массовый распад.

Суровые зимы, указываемые иногда в качестве одной из причин усыхания дубовых лесов [2], по всей видимости, не являются таковой, поскольку на фоне происходящего в республике потепления климата частота и интенсивность подобных природных явлений снизились. Исходя из распространения дубовых лесов (ареала дуба) и имеющихся литературных источников [4], можно сделать вывод о высокой зимостойкости дуба на территории Беларуси, пределы которой превосходят параметры суровых зим 1975-2006 гг.

ЛИТЕРАТУРА: [1] *Селочник Н.Н.* Лесохозяйственная информация, 2002, 3. С. 42-54. [2] Обзор распространения вредителей и болезней в лесах Республики Беларусь в 2006 году и прогноз их развития на 2007 год / Минск: ГУ «Беллесозащита», 2007. 143 с. [3] Обзор распространения вредителей и болезней в лесах Республики Беларусь в 2004 году и прогноз их развития на 2005 год. Минск: ГУ «Беллесозащита», 2005. 114 с. [4] *Лосицкий К.Б.* Дубравы СССР. Том IV. М.-Л.: Гослесбуиздат, 1952. С. 3-72.

УСТОЙЧИВОСТЬ ТОПОЛЯ ДРОЖАЩЕГО (*POPULUS TREMULA*) В ЛЕСАХ ГОРОДА МОСКВЫ

Е.В. САРАПКИНА

Московский государственный университет леса, Мытищи, Московской области

RESISTANCE OF ASPEN (*POPULUS TREMULA*) IN THE FORESTS OF CITY OF MOSCOW

E.V.SARAPKINA

Moscow State University of Forest, Mytisch, Moscow Region

Целью нашей работы является анализ состояния насаждений тополя дрожащего (*Populus tremula* L.) в лесах города Москвы. Нами были поставлены следующие задачи: изучить состав и состояние зеленых насаждений города Москвы; определить наиболее значимые категории природных территорий; изучить насаждения тополя дрожащего на особо охраняемой природной территории; проанализировать физиологическое состояние и динамику устойчивости к неблагоприятным факторам городской среды насаждений тополя.

Насаждения тополя дрожащего, наряду с другими видами древесных растений, выполняя декоративную, газозащитную и ветрозащитную роль, оказывая фитонцидное действие, участвуя в снижении запыленности и загазованности воздуха, а также в регулировании теплового режима, имеют немалую роль в формировании городской среды.

Видовой состав зеленых насаждений Москвы представлен 25 видами древесных растений, из них доля участия 10 видов не превышает 1%. Наиболее часто встречается липа мелколистная (27%) и клен остролистный (27%). К числу популярных для использования в озеленении пород можно отнести ясень (10%), тополь (8%), березу (6%) и вяз (5%). В Москве возрастной состав древесных растений довольно разнообразен. Состояние 98% зеленых насаждений Москвы оценивается как удовлетворительное, т.е. с устойчивой жизнеспособностью. Основная причина неудовлетворительного состояния деревьев — повреждение стволовыми насекомыми и болезнями [1].

Несмотря на малую долю занятых площадей в границах города Москвы, насаждения тополя дрожащего являются самыми неприхотливыми среди всех остальных видов тополя к климатическим и почвенным условиям роста. Данный вид тополя успешно растет в тех районах, где другие виды тополя страдают от малого плодородия почвы и высокого антропогенного воздействия [2].

Более 20% всех зеленых насаждений города располагается в границах особо охраняемых природных территорий (18363,21 га). К наибольшим по площади особо охраняемым природным территориям в различных административных округах г. Москвы относятся: ПИП «Измайлово» (1608,40 га, ВАО), ПИП «Кузьминки-Люблино» (1055,65 га, ЮВАО), ПИП «Царицыно» (1316,00 га, ЮАО), ПИП «Битцевский лес» (2209,92 га, ЮЗАО), ЛЗ «Теплый Стан» (328,73 га, ЮЗАО), ПЗ «Долина реки Сетунь» (696,05 га, ЗАО), ПИП «Москворецкий» (3331,40 га, ЗАО, СЗАО), ПП «Серебряный Бор» (202,00 га, СЗАО), объект природного комплекса № 34 Хлебниковского лесопарка (77,00 га, СВАО) [3]. Насаждения тополя дрожащего произрастают в границах вышеуказанных особо охраняемых природных территорий. Площадь, занимаемая насаждениями тополя дрожащего, не велика, она составляет около 1,6 % от общей площади и имеет отрицательную динамику в связи с естественным отпадом.

В ПИП «Измайлово», расположенном в ВАО г. Москвы, тополь дрожащий занимает 5,95 га, имеет запас 727 м³, встречается в следующих группах возраста: молодняки 2-го класса (0,41 га/21 м³), средневозрастные (1,78 га / 149 м³), приспевающие (2,00 га / 255 м³) и спелые (1,76 га / 302 м³). Большую площадь занимают приспевающие насаждения тополя дрожащего. Средний возраст насаждений тополя дрожащего в данном парке составляет 43 года. В ПИП «Измайлово» 1,89 га занимают насаждения тополя дрожащего 1 класса бонитета, 3,41 га – 2 класса бонитета и 0,65 га – 3 класса бонитета, средний класс бонитета в парке – 1,8. Полнота насаждений от 0,3 до 0,7, большую площадь занимают насаждения с полнотой 0,6, средняя относительная полнота 0,49. В насаждениях с преобладанием тополя дрожащего также произрастают береза, липа мелколистная, ива древовидная, клен остролистный, дуб высокоствольный, дуб низкоствольный, ольха черная, лиственница, тополь, вяз, ива ломкая. Наиболее характерной группой типов леса на территории ПИП «Измайлово» являются дубравы сложные широколиственные (ДСЛШ), среди которых на площади 3,01 га произрастает тополь дрожащий. Еще одной группой типов леса, где произрастает тополь дрожащий на площади 2,94 га, является дубравы черничные широколиственные (ДЧРШ). 76,81 % земель ПИП «Измайлово», занятых лесными насаждениями, по степени плодородия и влажности почвы, относятся к свежим (С2) судубравам, которые являются высокопроизводительными типами лесорастительных условий, именно в этих лесорастительных условиях произрастает 3,01 га насаждений тополя дрожащего, 2,94 га данных насаждений произрастают

в лесорастительных условиях типом С3. В целом, насаждение парка ослабленное, средний класс устойчивости – 2,2. Осина в данном парке поражается осиновым трутовиком (*Phellinus tremulae* (Bonde) Bondet Boriss), вызывающим центральную бурую гниль. Развитие стволовой гнили от осинового трутовика является причиной ослабления осинников. Степень поражения древостоев до 30%. В насаждениях встречается осина с черным гипоксилонным раком осины и тополя (*Hymoxylon pruinautum*). Среди вредителей встречается тополевая минирующая моль-пестрянка (*Zithocolletis comparella*). На особо охраняемых природных территориях в соответствии с требованиями «Особенностей использования, охраны, защиты, воспроизводства лесов, расположенных на особо охраняемых природных территориях» (утверждено приказом Минприроды России от 6 июля 2007 г. № 181) запрещается использование токсичных химических препаратов для защиты лесов, следовательно, мероприятия по локализации и ликвидации очагов вредных организмов не планируются.

Территория ПИП «Измайлово» разделена крупными автомобильными магистралями на четыре части. Парк окружен жилой застройкой муниципальных районов: Измайлово, Восточное Измайлово, Ивановское, Перово, Соколиная гора с численностью населения до 500 тыс. человек. С запада его территорию ограничивает 1-й переулоч Измайловского зверинца, с севера – Измайловский проспект, 16-я Парковая улица и Первомайский проезд, с востока – МКАД и Свободный проспект; с юга – улицы Чечулина, Metallургов и шоссе Энтузиастов. В настоящее время парк является весьма популярным местом массового кратковременного отдыха. Основными подъездными путями служат: Московская кольцевая автодорога, Измайловский проспект, 2-я улица Измайловского зверинца, шоссе Энтузиастов. В непосредственной близости от парка расположены станции метрополитена «Шоссе Энтузиастов», «Партизанская» и «Измайловская». Большая часть территории парка, будучи сопредельной с автодорогами и жилой застройкой испытывает повышенные антропогенные и рекреационные нагрузки – выбросы автотранспорта, ливневые стоки, солевые аэрозоли, вытаптывание травяного покрова, уплотнение почв, механические повреждение древесных насаждений, сбор красивоцветущих травянистых и декоративных древесных растений. Насаждения тополя дрожащего произрастают небольшими группами на нескольких участках парка в прогулочной и рекреационной зонах, и испытывают значительную антропогенную нагрузку.

В ПИП «Кузьминки-Люблино», расположенном в ЮВАО г. Москвы, тополь дрожащий занимает 0,07 га (т.е. менее 0,1 % от общей площади озелененной части парка), имеет средний класс устойчивости и ослабленное состояние. Средний возраст насаждений парка 67 лет. Около 65 % площади лесов парка занимают свежие сложные сосновые субори, среди которых тополь дрожащий встречается в качестве редкого и единичного подростка.

ПИП «Кузьминки-Люблино» расположен в районах Кузьминки (западная часть), Выхино (центральная часть), Люблино (юго-восточная часть). С запада его территорию ограничивает улица Люблинская, с севера – улица Шкулева, улица Юных Ленинцев, улица Чугунные ворота, с востока – МКАД и Волгоградский проспект; с юга – улицы Верхние Поля, Чагинская, Головачева. Территория парка характеризуется удобной транспортной доступностью. ПИП «Кузьминки-Люблино» является излюбленным местом повседневного отдыха жителей прилегающих районов, и имеет важное рекреационное и историко-культурное значение. Благодаря своим значительным размерам, сложной конфигурации, преобладанию наиболее эффективных в экологическом отношении лесных сообществ, высокому биотопическому разнообразию и особой живописи ландшафта он имеет особое для города экологическое, градостроительное и социальное значение.

В ходе изучения насаждений тополя дрожащего на особо охраняемых природных территориях г. Москвы сформированы следующие наиболее важные выводы:

- площадь, занимаемая насаждениями тополя дрожащего, невелика, занимает около 1,6 % от общей площади и имеет отрицательную динамику в связи с естественным отпадом;

- в ПИП «Измайлово» большую площадь занимают приспевающие насаждения тополя дрожащего, пораженные вредителями и болезнями, со средним классом устойчивости 2,2; насаждения испытывают высокую антропогенную нагрузку;

- насаждения тополя дрожащего, обладая немаловажными декоративными и санитарно-гигиеническими функциями, требуют дальнейшего тщательного изучения, с целью их сохранения в городских лесах, выявления экологических факторов, влияющих негативно на состояние древесных растений, их ослабление, и последующее сокращение площади лесных насаждений.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Доклад о состоянии окружающей среды в городе Москве в 2013 году / Правительство Москвы, Департамент природопользования и охраны окружающей среды города Москвы; [под общ. ред. А.О. Кульбачевского]. М.: «ЛАРК ЛТД», 2014. 222 с. [2] Яблоков А.С. Воспитание и развитие здоровой осины: Изд-во ГОСЛЕСБУМИЗДАТ, 1949. 275 с. [3] Закон города Москвы от 6 июля 2005 г. № 37 «О схеме развития и размещения особо охраняемых природных территорий в городе Москве».

МОЛИ-ПЕСТРЯНКИ (LEPIDOPTERA: GRACILLARIIDAE) – ВАЖНЕЙШИЕ ВРЕДИТЕЛИ ГОРОДСКИХ НАСАЖДЕНИЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

А.В. СЕЛИХОВКИН^{1,2}, Б.Г. ПОПОВИЧЕВ¹, Д.Л. МУСОЛИН¹

¹Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург (a.selikhovkin@mail.ru, b.g.popovichev@yandex.ru, musolin@gmail.com)

²Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург (a.selikhovkin@mail.ru)

GRACILLARIID MOTHS (LEPIDOPTERA: GRACILLARIIDAE) ARE IMPORTANT PESTS OF SAINT PETERSBURG TREE GREENING

A.V. SELIKHOVKIN^{1,2}, B.G. POPOVICHEV¹, D.L. MUSOLIN¹

¹Saint Petersburg State Forest Technical University, Saint Petersburg (a.selikhovkin@mail.ru, b.g.popovichev@yandex.ru, musolin@gmail.com)

²Saint Petersburg State University (a.selikhovkin@mail.ru)

В Санкт-Петербурге произрастает около 2000 видов древесных растений (с учётом ботанических садов). В тоже время лесные экосистемы Санкт-Петербурга и Ленинградской области образованы преимущественно сосной, елью, берёзой, осиной и ольхой. Высокая специфичность экосистем городских «зелёных» ландшафтов определяет возможность формирования разнообразных и весьма специфических по видовому составу энтомокомплексов дендрофагов, позволяет некоторым видам вредителей выходить за пределы естественного ареала и формировать устойчивые популяции в городской среде. Характерными примерами таких ситуаций в мире являются хорошо известные инвазии ясеновой изумрудной златки *Agrius planipennis* Fairmaire [2] и клопа платановая кружевница *Corythucha ciliata* (Say) [15]. Из семейства молей-пестрянок (Gracillariidae) широко известны белоакациевая моль-пестрянка *Parectopa robinella* (Clemens) [1], охридский минёр *Cameraria ohridella* Deshka et Dimic [8, 9] и липовая моль-пестрянка *Phyllonorycter issikii* (Kumata) [5, 14] – инвазионные виды, распространение которых идёт высокими темпами во многих регионах мира. Скорость распространения липовой моли-пестрянки на территории Европы составляет около 110 км в год [5]. Хорошо известный вредитель тополей – тополёвая нижнесторонняя моль-пестрянка *Phyllonorycter populifoliella* (Treitschke) регулярно даёт вспышки массового размножения в Центральной России и Западной Сибири [3, 10, 11]. В Санкт-Петербурге первые подтверждённые находки этого вида относятся только к 1989 г. [6], но уже в 1992-1999 гг. в городе наблюдалось первое массовое размножение тополёвой нижнесторонней моли-пестрянки [4]. Следствием размножения этого вредителя стало не только снижение эстетических качеств насаждений, но и массовая гибель тополей в пригородах Санкт-Петербурга в 2000-2005 гг. [10,12].

Сведений о размножении молей-пестрянок, развивающихся на древесных растениях Санкт-Петербурга, немного [12, 13]. Отмечено заметное увеличение плотности популяции *Gracillaria syringella* (Fabricius), повреждавшей обыкновенную и венгерскую сирени в 1934-1940 гг., 1946-1949 гг. и 1953-1954 гг. [12, 13]. В последующие годы систематических наблюдений за этим видом не велось, но по устным сообщениям специалистов, значимые увеличения плотности популяции были достаточно частыми. По-видимому, *G. syringella* является довольно обычным вредителем в Санкт-Петербурге.

В 2007 г. было отмечено увеличение плотности популяции *Phyllocnistis labyrinthella* (Bjerkander) на тополях, а в 2009 г. – *Phyllonorycter strigulatella* (Lienig et Zeller) на ольхе серой, *Caloptilia semifascia* (Haworth) и *Caloptilia rufipennella* (Hübner) на клёне. В 1939 г. как серьёзный вредитель берёзы была отмечена *Phyllonorycter ulmifoliella* (Hübner), однако в последующие годы увеличения плотности популяции этого вида не отмечали [12]. Как значимый вредитель тополя в 2007 г. указан *Phyllocnistis extrematrix* Мартупова [7]. Этот вид ранее отмечали только в Румынии и в центральных и южных районах Европейской части России [16]. Повторные находки этого вида в Санкт-Петербурге будут дополнительным свидетельством успешного продвижения молей-пестрянок на северо-восток. *Phyllonorycter salicicolella* (Sircom) в 1927-1928 гг. в Санкт-Петербурге отмечали как значимого вредителя берёзы, а в 2011 г. было отмечено увеличение плотности популяции этого вида на иве [12], что для него является типичным [17].

Увеличение плотности популяции *Ph. populifoliella* началось в 1990 г., а в 1991-1999 гг. в Санкт-Петербурге протекала вспышка массового размножения этого вида с очень высокой плотностью популяции: минами были покрыты все листья на всех тополях в городе и окрестностях. В 2000, 2010 и 2011 гг. плотность популяции этого вида отмечали как значимую, но не выходящую за уровень 30 % листьев с минами в среднем для городских насаждений [4, 10, 12].

Липовая моль-пестрянка *Ph. issikii* впервые в Санкт-Петербурге была отмечена в 2000 г. [8], а уже с 2010 г. наблюдали подъём плотности популяции этого минера. В 2013 г. отмечена максимальная экологическая плотность популяции в парке СПбГЛТУ (1 712,2 мин на 100 г листьев), а в 2015 г. в связи

с холодной и дождливой погодой в течение всего вегетационного сезона было отмечено резкое снижение плотности популяции этого вида [14]. В последующие годы в случае жаркой погоды можно ожидать резкое увеличение плотности популяции минёра.

Постепенно увеличивается площадь распространения кленовой моли-пестрянки *Phyllonorycter acerifoliella* (Zeller). Впервые сотрудниками кафедры защиты леса СПбГЛТУ в Санкт-Петербурге этот вид был отмечен на клёне в 1998 г. В последующие годы плотность популяции кленовой моли-пестрянки была очень низкой, но в 2009-2011 гг. она резко возросла. В некоторых парках города локальная повреждённость этим видом достигала 10 %.

В 2014 г. нами было зафиксировано появление в Санкт-Петербурге охридского минёра *C. ochridella*, развивающегося в листьях конского каштан. В 2015 г. мы наблюдали появление локальных очагов. По-видимому, в наступающем вегетационном сезоне следует ожидать резкое увеличения плотности популяции этого вредителя.

Интересно отметить ситуацию с *Phyllonorycter apparella* (Herrich-Schäffer), типичным минирующим вредителем осины. Этот вид широко распространён в Европе и на всей территории России. В 1988-1991 гг. в Сибири мы наблюдали существенное увеличение плотности популяции этого вида [11]. Резкое увеличение плотности популяции *Ph. apparella* в Европе мы наблюдали в 2014 г. в г. Савонлинна (Финляндия) и на Карельском перешейке (Ленинградская область) в районе оз. Глубокое; в 2015 г. – в Перинском участковом лесничестве Лисинского учебно-опытного лесничества (Ленинградская область) и в Новгородской области. На отдельных осинах или в небольших группах по 3-4 дерева на одном листе находилось до 10 мин. При этом в Санкт-Петербурге мы отмечаем только единичные повреждения.

В целом в Санкт-Петербурге следующие представители молей-пестрянок требуют постоянного внимания: *Ph. populifoliella*, *Ph. issikii*, *Ph. acerifoliella* и недавний вселенец – *C. ochridella*. Эти виды сохраняют значимую плотность популяций даже в течение холодных вегетационных сезонов и при наступлении благоприятных условий (в Санкт-Петербурге это, прежде всего, – высокая сумма эффективных температур) способны дать вспышки массового размножения. Такие вспышки могут представлять реальную угрозу для существования тополей (*Ph. populifoliella*), лип (*Ph. issikii*), клёнов (*Ph. acerifoliella*) и конского каштана (*C. ochridella*).

ЛИТЕРАТУРА: [1] Антюхова О.В. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии, 2010, 192. С. 4-11. [2] Баранчиков Ю. Н. VII Чтения памяти О. А. Катаева. Вредители и болезни древесных растений России: Мат-лы междунар. конф. (под ред. А. В. Селиховкина и Д. Л. Мусолина), Санкт-Петербург, 25-27 ноября 2013 г. СПб: СПбГЛТУ, 2013. С. 8-9. [3] Белова Н.К. и др. Лесной вестник, 1998, 2. С. 41-44. [4] Бондаренко Е.А. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. СПб, 2008, 182. С. 45-55. [5] Ермолаев И.В. Экологические и экономические последствия инвазий дендрофильных насекомых: Мат-лы всерос. конф. с междунар. уч. (под ред. Ю.Н. Баранчикова). Красноярск, 25-27 сентября 2012 г. Красноярск, 2012. С. 147-150. [6] Львовский А.Л. Известия Харьковского энтомологического общества, 1994, 2 (1). С. 4-48. [7] Подоляцкая Ю.С. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии, 2011. 196. С. 169-179. [8] Поповичев Б.Г. Глобализация и ландшафтная архитектура: перспективы для образования и практики: Мат-лы междунар. конф., СПб.: Изд-во Политех. ун-та, 2007. С. 202. [9] Раков А.Г. Охридский минер и другие инвазивные дендрофильные филлофаги в условиях формирования их ареалов в европейской части России: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.01.07. М.: ВНИИЛМ, 2015. 20 с. [10] Селиховкин А.В. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии, 2010, 192. С. 220-235. [11] Селиховкин А.В. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии, 2011, 196. С. 263-273. [12] Селиховкин А.В. и др. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2012, 200. С. 148-159. [13] Селищенская А.А. Труды лесотехнической академии им. С.М. Кирова. 1938, 51. С. 35-69. [14] Тимофеева Ю.А. Оценка влияния листоядных вредителей на состояние липы в парковых насаждениях Санкт-Петербурга: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.03.02. СПб: СПбГЛТУ, 2015. 22 с. [15] Шувалова А.С. Труды Ставропольского отделения Русского энтомологического общества (под ред. Е.В. Ченикаловой и др.). Ставрополь, 2007. 3. С. 9-15. [16] Fauna Europaea, 2013. <http://www.fauna-eu.org/> [17] UKMoths, 2015 <http://ukmoths.org.uk/>

ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ХВОЙНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ИСКУССТВЕННЫХ И ЕСТЕСТВЕННЫХ ФИТОЦЕНОЗАХ СИБИРИ

В.А. СЕНАШОВА¹, И.Д. ГРОДНИЦКАЯ¹, О.Э. КОНДАКОВА¹, И.А. ЯКОЦУЦ²

¹ Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск (vera0612@mail.ru)

² Сибирский федеральный университет, Красноярск

PHYTOPATHOLOGICAL MONITORING OF CONIFEROUS IN ARTIFICIAL AND NATURAL PHYTOCENOSSES OF SIBERIA

V.A. SENASHOVA¹, I.D. GRODNITSKAYA¹, O.E. KONDAKOVA¹, I.A. YAKOTSUTS²

¹ V.N. Sukachev Institute of Forest SB RAS, Krasnoyarsk (vera0612@mail.ru)

² Siberian Federal University, Krasnoyarsk

Леса являются не только стратегически важным ресурсом, но и важнейшей экологической компонентой. Лесной фонд Красноярского края, представленный преимущественно хвойными массивами, составляет 61,3 млн. га и занимает значительную часть территории Средней Сибири. Важнейшими деструктивными факторами лесов тут являются лесные пожары, ветровалы, поражения древостоев насекомыми-вредителями, бактериальными и грибными болезнями. По данным лесопатологической таксации, полученным в 2011-2013 гг., ежегодно увеличивается рост стволовых и комлевых гнилей, вызванных сосновой и березовой губками, трутовиком окаймленным. Вторую позицию по распространенности среди болезней леса занимают некрозно-раковые болезни деревьев, такие как смоляной рак сосны (рак-серянка), ржавчинный рак пихты.

Выращивание лесопосадочного материала сопряжено с рядом трудностей. Характерной особенностью лесных питомников является концентрация на единице площади большого количества (до 1,5-2 млн. шт./га) растений одного вида и возраста, что увеличивает риск возникновения и распространения инфекционных заболеваний. Таким образом, оценка фитосанитарного состояния насаждений имеет важное практическое значение: выявление заболеваний (как инфекционных, так и неинфекционных) на ранних стадиях способствует своевременному принятию соответствующих мер, увеличивающих сохранность растений. Мониторинг как искусственных, так и естественных фитоценозов включает оценку состояния растений и прогноз. В систему мониторинга входит биоиндикация. Наиболее удобным биоиндикатором является микробное сообщество [1, 3, 6]. Используя высокую чувствительность микроорганизмов к изменениям окружающей среды, можно проводить раннюю диагностику как негативных, так и позитивных изменений в экосистеме. Микробная индикация положительно зарекомендовала себя при оценке состояния почв при различных степенях антропогенной нагрузки [6, 7, 8].

Показана возможность применения биоиндикационных свойств микроорганизмов при оценке фитосанитарного состояния растений. Условно микробное сообщество, ассоциированное с растительным организмом, можно разделить на две составляющие: сапротрофные (банальные эпифиты) и фитопатогенные (преимущественно микромицеты) микроорганизмы. Изучение непатогенной части эпифитных сообществ показало, что здоровая филлосфера каждого изученного вида растения обладает специфическим микробным комплексом. При протекании инфекционного процесса на поверхности разных видов растений формируется состав микроорганизмов, относительно однородный как качественно, так и количественно [5]. Патогенные организмы тоже выступают в роли индикаторов. Так, наличие на сеянцах/самосеве *Pinus* spp. гриба *Lophodermium pinastri* Chev. указывает, что растения были изначально ослаблены: данный вид не способен поражать здоровые сеянцы/самосев в первые годы их жизни в отличие от родственного ему *L. seditiosum* Mint. Stal.

В темнохвойных лесах Южного Прибайкалья за последние годы, в силу сложившихся климатических условий (теплые зимы с часто повторяющимися оттепелями), произошла активизация заболевания, известного как «бактериальная водянка хвойных». Заражению наиболее сильно подверглись участки древостоев *Pinus sibirica* Du Tour 150-200 летнего возраста, произрастающие на хребтах Хамар-Дабана и Восточного Саяна. Данные леса относятся к территории Тункинского национального парка (НП), филиал ФБУ «Рослесозащита» Республики Бурятия. С 2007 г. отмечен существенный рост площади лесных насаждений, пораженных болезнями, вызванными грибами и бактериями. По результатам лесопатологического обследования было выявлено усыхание и распад насаждений сосны кедровой сибирской на площади 146 га. В настоящее время насаждения утратили свое хозяйственное значение как орехопромысловые зоны в результате деградации и распада. Диагностировано заболевание, именуемое «бактериальной водянкой хвойных». Данное повреждение деревьев является дестабилизирующим фактором, открывающим путь грибным эпифитотиям и вспышкам размножения насекомых, которые наряду с климатическими факторами играют в дальнейшем

главенствующую роль в ослаблении и усыхании древостоев. С помощью метода исследования профиля жирных кислот мембран клеточных стенок микроорганизмов установлено, что инициаторами указанного инфекционного процесса являются бактерии родов *Erwinia* и *Pseudomonas*. Следует отметить, что в очагах усыхания на хвое подростка сосны кедровой сибирской активно развивается фитопатогенный гриб *L. seditiosum* Mint. Stal., что является дополнительным стрессовым фактором для древостоя.

Как известно, высокая эффективность при проведении лесозащитных мероприятий может быть достигнута только при правильно организованном надзоре за появлением очагов болезней и вредителей. При этом важно знать биологические особенности возбудителей, характер вызываемых ими болезней, степень распространения и причиняемого ими вреда. Особенное внимание необходимо уделить патогенам, являющимися новыми или мало изученными. В 2010 г. в Озерском лесном питомнике республики Хакасия на сеянцах сосны обыкновенной был обнаружен потенциально опасный фитопатогенный сумчатый гриб *Cyclaneusma minus* (Butin) DiCosmo, Peredo & Minter [4]. В этой связи нами регулярно проводились ежегодные фитопатологические обследования данного питомника, а также соседних лесных насаждений с целью мониторинга распространения данного патогена. В 2011 году *C. minus* был выявлен в чистых культурах сосны обыкновенной на участке «Угольный» (Октябрьское лесничество (Озерское участковое), Хакасия). Летом 2015 г. было обследовано 3200 деревьев. Степень поражения хвои (интенсивность заболевания) колебалась от 5 % до 100 %, при этом средняя доля пораженной хвои составила 19 %. При сравнении с показателями 2011 года (20 %), наблюдается незначительное снижение интенсивности заболевания, однако, распространение болезни на данном участке достигло 100% (в 2011 году отмечалось 95 %). Также отмечено, что если в 2011 г. преимущественно была поражена хвоя 3-го, реже 4-го годов жизни, то в 2015 г. более 50% пораженной хвои – это хвоя 2-го года жизни. На отдельных деревьях имелась хвоя только текущего года: в некоторых случаях уже с признаками заболевания. На некоторых деревьях (1,9 %) сопутствующим патогеном являлся возбудитель серого шютте *Lophodermella sulcigena* (Link) Nöhn. Установлено, что численность эпифитных микроорганизмов на здоровой хвое достоверно ниже, чем на больной. Но при анализе динамики численности и качественного состава эпифитного сообщества на здоровой хвое, в первую очередь обращает на себя внимание нарастание общего количества микроорганизмов с июня по сентябрь. Нехарактерным для здоровой хвои является в этот же период и преобладание грибных форм – 94%. Полагаем, что в период исследования культуры сосны обыкновенной находились в состоянии стресса и латентной фазе заболевания.

Растение неразрывно связано с субстратом, на котором произрастает. Неблагоприятные почвенные условия отрицательно сказываются на насаждениях, делая их более восприимчивыми к различным стрессам, и, в частности, к заболеваниям. Многолетние исследования почв в различных лесных питомниках Красноярского края и Хакасии показали, что систематические агротехнические мероприятия на территориях лесопитомников приводят к уменьшению питательных элементов (органических и минеральных), нарастанию олиготрофности и истощению агропочв. Применение пестицидов приводит к гибели многих сапротрофных групп микроорганизмов, в то время как патогенные формы приобретают высокую резистентность к ним и занимают освободившиеся вакантные ниши. В таких условиях в почвах питомников возрастает численность некоторых патогенных и токсинообразующих форм грибов (*Aspergillus P. Micheli ex Haller*, *Penicillium* Link, *Fusarium* Link, *Alternaria* Nees) и бактерий родов *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Mycobacterium*, которые легко могут переходить от сапротрофного образа жизни к паразитарному, особенно на корнях сеянцев. Выращивание посадочного материала хвойных в условиях монокультуры приводит к изменению частоты встречаемости общих с целинными почвами аборигенных форм. При этом наблюдается увеличение количества популяций фитопатогенных грибов, по сравнению с аналоговой почвой. Установлено, что индикатором стрессового состояния почвенного микробиоценоза является снижение микробной биомассы на фоне увеличения базального дыхания микроорганизмов и микробного метаболического коэффициента [2].

Таким образом, фитопатологический мониторинг является важной составляющей рациональных лесохозяйственных мероприятий, направленных на продление жизнедеятельности насаждений и повышение их полезных функций.

ЛИТЕРАТУРА [1] *Ананьева Н.Д.* Микробиологические аспекты самоочищения и устойчивости почв / Москва: Изд-во Наука, 2003. 222 с. [2] *Гродницкая И.Д.* Известия Санкт-Петербургской Лесотехнической Академии. Санкт-Петербург. 2012. 200. С. 253-263. [3] *Звягинцев Д.Г.* Почва и микроорганизмы / Москва: Изд-во МГУ, 1987. 256 с. 1987. [4] *Сенашова В.А.* Известия Санкт-Петербургской Лесотехнической Академии. Санкт-Петербург. 2012. 200. С. 275-284. [5] *Сенашова В.А., Гродницкая И.Д.* Известия Санкт-Петербургской Лесотехнической Академии. Санкт-Петербург. 2015. 211. С. 230-242. [6] *Сорокин и др.* Почвоведение. 2009. 6. С. 701-707. [7] *Harris J.A* Eur. J. Soil Sci. 2003. 54. P. 801-808. [8] *Tuomela M. et al.* FEMS Microbiol. Ecol. 2005. 53. P. 179-186.

БЛАГОДАРНОСТИ. Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 15-04-06575).

НОВЫЙ ВИРУСНЫЙ ПРЕПАРАТ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЛЕСА ОТ РЫЖЕГО СОСНОВОГО ПИЛИЛЬЩИКА

Ю.А. СЕРГЕЕВА, С.О. ДОЛМОНЕГО

ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства,
г. Пушкино Московской области (sergeeva.vniilm@gmail.com)

NEW VIRUS PREPARATION FOR PROTECTION OF FOREST AGAINST THE EUROPEAN PINE SAWFLY

YU.A. SERGEEVA, S.O. DOLMONEGO

All-Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry (VNIILM), Pushkino, Moscow Region
(sergeeva.vniilm@gmail.com)

Неоднократные повреждения насаждений рыжим сосновым пилильщиком *Neodiprion sertifer* Geoff. (далее – РСП) могут привести к их ослаблению и постепенной деградации [8]. В литературе имеются данные о гибели трети старых насаждений при массовом размножении пилильщика в 1887 г. в Германии [6]. У сильно поврежденных РСП деревьев отмечено снижение прироста по диаметру на 25%, по сравнению со слабо поврежденными деревьями в этом же древостое, и на 26,7%, чем до периода повреждения [7].

Ранее сосняки защищали от личинок рыжего соснового пилильщика в основном с помощью вирусного препарата Вирин-диприон. Однако в результате исключения его с 2009 года из «Государственного каталога пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации», для защиты от пилильщика применяются химические препараты, что неоправданно с экологической точки зрения. При возможности эффективного использования вирусного препарата против РСП недопустимо применение в очагах его размножения средств химии, поскольку вспышки формируются в большинстве случаев в чистых насаждениях сосны, где видовое разнообразие обитающих организмов, в том числе и энтомофагов, и без того, как правило, очень низкое.

Следует принять во внимание, что после пожаров 2010 г. интенсивная посадка культур сосны на пострадавших площадях может привести как к увеличению очагов этого вредителя, так и к росту ущерба от него, и потребность в вирусном препарате увеличится.

Примеры использования вируса ядерного полиэдроза против рыжего соснового пилильщика в разных странах на протяжении более 70 лет, а также опыт эффективного использования ранее имевшего в арсенале средств защиты леса Вирина-диприона показали, что использование вирусов является высокоэффективным средством профилактики возникновения и ликвидации очагов вредителя [1, 3, 5].

В этой связи выполнены работы по созданию нового вирусного препарата «Неовир» для защиты лесов от РСП. Для этого были проведены испытания 9 вирусных изолятов. Полученные данные по смертности личинок РСП обработаны с использованием пробит-анализа. Было проведено сравнение полученных в результате испытаний параметров: эффективность изолята относительно средневзвешенной по каждой концентрации; срок гибели личинок в варианте (срок развития инфекционного процесса в вариантах с минимальной концентрацией); преждевременное образование коконов после инфицирования личинок; значение летальной концентрации, вызывающей 95%-ную смертность; достоверность критерия χ^2 . Испытанный изолят выбраковывался, если по двум и более параметрам показал неприемлемый результат. В итоге была подтверждена высокая биологическая активность штамма $S_{Nst}R11/12$ (авторское название), который получен в 2012 году в результате объединения двух вирусных изолятов, выделенных из личинок пилильщика из очага массового размножения в Ростовской области: из погибших в природе в 2011 году, и из собранных личинок в 2012 году, погибших от полиэдроза в лаборатории. Проведено его испытание в полевых мелкоделяночных опытах в Ростовской, Оренбургской и Московской областях. Штамм депонирован в Государственную коллекцию вирусов ФГБУ «НИИ вирусологии им. Д.И.Ивановского». На основе штамма-продуцента $S_{Nst}R11/12$ создан вирусный препарат «Неовир», составлены ТУ на препарат, разработана технология его малотоннажного производства и создана биотехнологическая лаборатория (в станице Вешенская Ростовской области) для производства эталона этого препарата.

Использование вирусного препарата против РСП возможно после его регистрации в «Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ».

Защиту основных насаждений против РСП с использованием вирусного препарата возможно осуществлять как авиационным, так и наземным аэрозольным способами, в соответствии с

общепринятым порядком планирования и проведения таких работ. Наземные обработки небольших очагов пилильщика проводят также с использованием стандартных ранцевых опрыскивателей.

Обработки должны проводиться при определенных метеоусловиях и обеспечивать равномерное внесение препарата на кормовой субстрат – хвою, поскольку достижение эффективности обеспечивается заражением личинок вирусом после его проглатывания и попадания в кишечник.

Важным технологическим параметром применения вирусного препарата является срок его внесения в древостой, приуроченный к возрасту личинок. Чем выше возраст личинок, тем сильнее возрастает устойчивость к вирусу. Оптимальным сроком проведения обработок является период, когда личинки находятся в 1 и 2 возрастах.

Планирование обработок против личинок 3 возраста пролонгирует срок их гибели еще на 3-5 дней, что нежелательно из-за увеличения ущерба насаждениям, особенно при высокой численности вредителя. В этом случае для получения эффективности выше 80%, потребуется увеличение нормы расхода препарата.

Проведение обработок по личинкам 4 возраста и старше нецелесообразно, поскольку даже при существенном превышении норм расхода эффективность в большинстве случаев будет низкой, и это приведет к нанесению еще больших повреждений сосновым насаждениям. При этом учеты на ветвях могут показать значительное снижение численности личинок в колониях – в результате преждевременного окукливания инфицированных особей.

Проведение обработок с использованием препарата, содержащего в своей основе живое начало – полиэдры вируса, требует обязательного соблюдения всех технологических требований, способных оказать влияние на качество и эффективность лесозащитных мероприятий [2, 4]. Существенное влияние на эффективность вирусного препарата оказывают условия его применения, а именно: численность и возраст личинок, интенсивность их питания, состояние древостоя, его возраст, погодные условия. В зависимости от комплекса указанных условий определяется норма внесения вирусного препарата в насаждения.

Нельзя упускать из внимания не являющиеся исключением случаи, когда обработки планируют при угрозе объедания превышающей 100%. Поскольку заражение личинок вирусом происходит перорально, через кормовой субстрат, препарат должен обязательно попасть на поверхность хвои. Повреждение хвои личинками в предыдущие годы часто приводит к неполной охвоенности крон в местах планирования работ вирусным препаратом. В таких крайних случаях его применения возможно только по личинкам 1-2 возраста. Обработки вирусом по личинкам старше 2 возраста при угрозе объедания более 100% нецелесообразны в результате нанесения ими сильных повреждений, в этом случае следует использовать химические инсектициды контактного действия (если позволяют экологические и санитарно-гигиенические требования на конкретном участке).

В значительной мере эффективность применения вирусного препарата зависит от погодных условий. При похолодании сразу после внесения вирусной инфекции в популяцию фитофага, интенсивность питания личинок снижается, это необходимо учитывать при планировании учетов эффективности работ. Проведенные нами исследования показали, что фаза вспышки пилильщика не оказывает существенного влияния на результативность обработок вирусным препаратом.

Стоимость обработок вирусным препаратом, при прочих равных условиях применения, во многом зависит от нормы его расхода на 1 га. При хорошо налаженном прогнозе развития очагов в субъектах страны возможно значительно сократить затраты на применение вирусного препарата за счет подавления очагов в начале формирования, до расширения их границ, а также за счет грамотного планирования сроков проведения обработок.

ЛИТЕРАТУРА: [1] *Бахвалов С.А. и др.* Биологическая защита леса: направления и пути развития: Бюлл. ВПРС МОББ: Будапешт-Пушкино, 2006. 6. С.25-29. [2] *Бахвалов С.А., Жимерикин В.И.* Лесн. х-во, 2003, 3. С. 45-46. [3] *Гниненко Ю. И. и др.* Лесохоз. Информ, 1976. 22. С.20-21. [4] *Крушев Л.Т., Мамаев Б.М.* Прогрессивная технология микробиологического метода защиты леса от вредителей. Конспект лекций. ВИПКЛХ: Пушкино, 1991. 35 с. [5] *Мешкова В. Л., Давиденко Е.В.* Защита растений на рубеже XXI века : Матер. науч.-практ. конф., Минск, 2001. С. 407-410. [6] *Рывкин Б.В.* Рыжий сосновый пилильщик и меры борьбы с ним / Минск, 1936. 64 с. [7] *Стадницкий Г.В.* Сб. н.-и. работ по лесн. х-ву, Л., 1967. С.310-316. [8] <http://www.rcfh.ru/sfera/zdorove/analiticheskie/obzor/>

МОНИТОРИНГ ФОМОЗА В ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ БЕЛАРУСИ

М.О. СЕРЕДИЧ¹, В.А. ЯРМОЛОВИЧ¹, О.Ю. БАРАНОВ², С.В. ПАНТЕЛЕЕВ², Н.Г. ДИШУК³

¹Белорусский государственный технологический университет, Минск, Беларусь (romina_mo@bk.ru)

²Институт леса НАН РБ, Гомель, Беларусь

³Центральный Ботанический сад НАН РБ, Минск, Беларусь

MONITORING OF PHOMA BLIGHT IN FOREST NURSERIES OF BELARUS

M.O. SEREDICH¹, V.A. YARMOLOVICH¹, O. YU. BARANOV², S.V. PANTELEEV², N.G. DISHUK³

¹Belarusian State Technological University, Minsk, Belarus (romina_mo@bk.ru)

²Forest Research Institute of the NASB, Gomel, Belarus

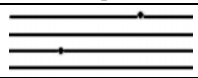
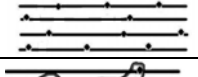


³Central Botanical Garden of the NASB, Minsk, Belarus

Фомоз посадочного материала хвойных пород – новое, но уже широко распространенное заболевание, встречающееся в каждом втором лесном питомнике Республики Беларусь [1]. Распространенность болезни на отдельных участках питомника может достигать 40% и более. Симптоматика болезни достаточно разноплановая, зачастую зависит от вида, возраста посадочного материала, а также от условий выращивания. В связи с этим, а также из-за слабой изученности симптоматики фомоза, ведение в питомниках лесопатологического мониторинга работниками лесного хозяйства и постановка правильного диагноза в случае обнаружения очагов болезни зачастую представляет трудную задачу.

Изучение симптоматики фомоза, а также распространенности, степени развития болезни и биологических особенностей его возбудителей было проведено нами в рамках масштабных фитопатологических обследований посадочного материала хвойных пород в 2011-2015 гг. Обследованием было охвачено более 40 постоянных лесных питомников, расположенных во всех шести производственных лесохозяйственных объединениях Беларуси. Диагностика осуществлялась визуальными методами с обязательным подтверждением вида фитопатогена лабораторными исследованиями пораженных тканей растений, преимущественно методами молекулярно-генетической диагностики [2, 3].

В зависимости от характера расположения пораженных растений, степени развития болезни и некоторых особенностей, мы выделяли следующие типы распространенности фомоза по площади: единичный, диффузный, куртинно-групповой и локальными очагами (табл. 1).

Таблица 1. Основные типы распространенности фомоза по площади в лесном питомнике

Тип распространенности	Схема расположения больных растений	Характеристика расположения пораженных растений
Единичный		характеризуется сильным разбросом семян по всему участку (пораженных растений менее 5%)
Диффузный		пораженных растений более 5%, они сильно разбросаны по всему участку, при этом группы (очаги) не образуют
Куртинно-групповой		пораженные растения собраны в группы (куртины), группы достаточно многочисленны
Локальный		встречается при сплошном посеве или в контейнерах в защищенном грунте, пораженные семена расположены группами в отдельном месте, например, в местах скопления влаги от дождевальных установок

■ – строчный посев; □ – посев в контейнеры; ■ – сплошной посев; ● – пораженные растения; ⊕ – очаг поражения

Рекогносцировочные и детальные лесопатологические обследования позволили выявить и систематизировать наиболее типичные симптомы заболевания на основных хвойных породах в лесных питомниках (табл. 2).

Поражаются растения хвойных древесных пород (сосны, ели, лиственницы, пихты и др.) до 3–4-летнего возраста. Отсутствие данных по симптоматике болезни на растениях сосны обыкновенной в возрасте 3 года и старше связаны с регламентом ее выращивания в лесных питомниках, который предусматривает выкопку всех растений после 2-х лет культивирования без доращивания в школьном отделении питомника.

В большинстве случаев первые симптомы фомоза начинают проявляться на растениях в начале мая – нижняя хвоя бледнеет, становится золотисто-коричневой, затем опадает. Наиболее интенсивно растения (особенно возрастом до 1 года) заражаются после проливных дождей. Это связано с образованием земляного конуса у основания стволика при налипании на него почвы из-за грязных дождевых брызг. В таких местах почвообитающие грибы рода *Phoma* легко инфицируют ткани растений. В последующем мицелий патогена продвигается по стеблю, хвоя и верхушечная почка усыхают и растение погибает.

Таблица 2. Наиболее типичные симптомы фомоза посадочного материала хвойных древесных пород

Древесная порода	Отделение питомника			Защищённый грунт
	Открытый грунт (по годам выращивания)			
	1-й год	2-й год	3-й год и старше	
<i>Pinus sylvestris</i> L.	Пожелтение хвои, полное ее усыхание, начинающееся обычно в нижней части сеянца, нередко наблюдается усыхание растения целиком. Наиболее интенсивно поражаются растения при образовании почвенного конуса вокруг стволика. Характер поражений диффузный	Побледнение и пожелтение хвои в разных частях растения, хвоя укороченная, усыхание и отмирание центральных и (или) боковых побегов, сильное ослабление растения. Характер поражения куртинно-групповой или единичный	нет данных	Пожелтение и побурение хвои, усыхание ее в нижней части растения и по всей высоте. Характер поражения куртинно-групповой или локальными очагами.
<i>Picea abies</i> (L.) H. Karst.	Побурение верхушечной почки и (или) усыхание боковых побегов текущего года; пожелтение кончиков хвои в разных частях растения, наиболее сильно признаки проявляются при образовании почвенного конуса при налипании почвы к стволику. Поражение растений носит в основном диффузный характер			
<i>Larix decidua</i> Mill.	Пожелтение или побледнение хвои по всей высоте растения; усыхание верхушечной почки и боковых побегов (прирост текущего года), хвоя возле таких побегов светло-фиолетового цвета. Характер поражений диффузный			

При поражении растений 2-3 года выращивания и старше возбудитель фомоза может проникать через верхушечную почку. В этом случае почка отмирает, хвоя на всем растении характеризуется медленным ростом и постепенным ее отмиранием, начиная с кончиков. Боковые побеги при этом также постепенно усыхают, однако растение не всегда погибает.

Диагностику болезни сильно затрудняет отсутствие формирующихся спороношений гриба на пораженных органах растений, хотя в литературе указано, что на поверхности или в толще пораженных тканей обычно формируются темные многочисленные пикниды [4].

В связи с отсутствием критериев оценки пораженности растений фомозом в действующей в лесном хозяйстве нормативной документации [5], нами была разработана 5-ти балльная шкала, основанная на визуальной оценке степени развития болезни (% поражения вегетативной части растения) и дополнительных критериев, таких как: степень снижения прироста пораженного растения по сравнению со здоровым, локализация основных участков поражения, цвет хвои (табл. 3).

Таблица 3. Шкала оценки развития фомоза на хвойных породах в лесных питомниках

Балл поражения	Развитие болезни, %	Дополнительные критерии
0	0	Посадочный материал здоровый, хвоя, центральный и боковые побеги без признаков поражения
1	до 25	Наблюдается пожелтение и побурение хвои, преимущественно в нижней части стволика или на боковых побегах, линейный прирост растений снижается незначительно (до 15% по сравнению со здоровыми)
2	26–50	Хвоя укороченная, наблюдается пожелтение хвои в нижней части стволика или побурение кончиков хвои по всей высоте растения. Часто желтеет верхушка центрального или бокового побега. Линейный прирост растения снижен на 16–30%
3	51–75	Поражена хвоя в различных частях растения, она желтеет, отмирает. Наблюдается пожелтение или побурение верхней части центрального побега и происходит усыхание боковых побегов. Линейный прирост растения снижен на 31–60%.
4	76 и более	Растение имеет сниженный прирост на 60% и более или усохло полностью

Для своевременного обнаружения фомоза посадочного материала рекомендуется проводить рекогносцировочные обследования растений хвойных пород не реже одного раза в месяц с установлением распространенности болезни и площади и характера поражения (визуально).

Детальные обследования питомников следует проводить при выявлении участков поражения фомозом с распространенностью болезни свыше 10%. При этом необходимо закладывать учетные площадки общей площадью не менее 0,1% от обследуемой [5], на которых следует оценить состояние сеянцев по рекомендуемой нами шкале степени развития болезни (в баллах). Расчет средневзвешенного балла поражения растений на обследуемом участке позволит объективно оценить степень поражения растений и скорректировать защитные мероприятия.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Ярмолович В.А. и др. Труды БГТУ, 2015. 1(174) С. 203-207. [2] Падутов В.Е. и др. Методы молекулярно-генетического анализа, Минск, 2007, С 176. [3] Баранов О. Ю. и др. Труды БГТУ, 2014. 1(165) С. 198-201. [4] Kliejunas J. T. and at all. Plant Disease, 1985, P 773-775. [5] Порядок проведения лесопатологического мониторинга лесного фонда: ТКП 252-2010 (02080), Минск: Министерство лесного хозяйства РБ, 2010. С.64.

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ УРОЖАЯ СЕМЯН ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ ОТ НАСЕКОМЫХ-КОНОФАГОВ

Н.В.СЕРКО, В.Б. ЗВЯГИНЦЕВ

Белорусский государственный технологический университет, Минск, Белоруссия (uzh-nat@mail.ru)

ALTERNATIVE METHODS PROTECTION CROP OF SEEDS OF NORWAY SPRUCE FROM PEST

N.V. SERKO, V.B. ZVIAGINTSEV

Belarusian State Technological University, Minsk, Byelorussia (uzh-nat@mail.ru)

В настоящее время для защиты урожая семян от насекомых-конофагов используются химические средства путем опрыскивания крон деревьев. Инсектициды системного действия позволяют достигать высокой смертности вредителей. Такие препараты как БИ-58 новый (диметоат, 400 г/л), Танрек (имидоклоприд, 200 г/л), Актара (тиаметоксам, 250 г/кг) широко применялись на лесосеменных плантациях в Республике Беларусь. Однако, наряду с хорошей биологической эффективностью, опрыскивание инсектицидами является экологически небезопасным: загрязняется окружающая среда, уничтожается полезная энтомофауна и микроорганизмы. С 2015 г. препараты БИ-58 новый и Танрек запрещены к использованию лесхозами, сертифицированными по системе Forest Stewardship council, FSC. Список запрещенных для применения в лесах пестицидов постоянно растет. Поэтому нашей задачей явился поиск альтернативных методов защиты урожая семян ели, которые не оказывали бы столь негативного влияния на окружающую среду.

С целью контроля численности и ограничения вредоносности конофагов могут быть использованы феромоны. Преимуществом их использования является высокая селективность и экологическая эффективность. Избирательный контроль численности отдельного, к тому же относительно малочисленного вида вредителя, не вызовет существенных нарушений баланса экосистемы.

В странах Западной Европы и Северной Америки (Канада, Швеция, Дания, Финляндия и др.) ведутся научно-исследовательские работы по синтезу и полевым испытаниям аттрактантов для борьбы с различными видами насекомых, представляющих угрозу лесосеменным участкам и плантациям хвойных пород [4, 5, 6].

Одним из наиболее опасных видов вредителей шишек и семян ели европейской в Беларуси является еловая шишковая листовертка *Cydia strobilella* L., личинки которой способны заселять до 100% шишек [1]. Скрытый образ жизни насекомого препятствует активному уничтожению их энтомофагами и исключает распространение эпизоотий, вызываемых вирусными, грибными и бактериальными болезнями [2]. Из-за наносимого вреда снижается выход семян из шишек, ухудшается их качество, снижается всхожесть и энергия прорастания [3].

В связи с этим проведен отбор, синтез и полевые испытания аттрактантов еловой шишковой листовертки. Синтезированные соединения представляют собой спирты и их производные (ацетаты): *цис*-додец-8-ен-1-ол (Z8-C12:OH), *цис*-додец-8-ен-1-илацетат (Z8-12:OAc), *транс*-додец-8-ен-1-ол (E8-12:OH), *транс*-додец-8-ен-1-илацетат (E8-12:OAc) [7].

Испытания по отлову имаго *C. strobilella* проведены в плодоносящих линейных посадках ели европейской. Для этих целей использовали клеевые ловушки треугольного типа с диспенсером внутри, который предварительно пропитывали синтезированным веществом в различных концентрациях: Z8-C12:OH, E8-12:OAc в количестве 100, 200 мкг/диспенсер, Z8-12:OAc, E8-12:OH в количестве 200 мкг/диспенсер. Феромонные ловушки с аттрактантами вешивались линиями по 7 штук на расстоянии 15 м друг от друга. Учет численности насекомых проводился через 3-7 дней с заменой диспенсера на 15-й день. Контролем служили аналогичные ловушки без феромона. Полевые испытания показали, что только два синтезированных соединения E8-12:OAc и Z8-12:OAc проявили аттрактивность к еловой шишковой листовертке. В ловушки с феромоном E8-12:OAc, с концентрацией 100 мкг/диспенсер, поймано наибольшее число особей (в среднем 11,7 самцов на ловушку). Удовлетворительные результаты по отлову получены с применением аттрактанта Z8-12:OAc, в концентрации 200 мкг/диспенсер (в среднем 3,1 экз. на ловушку). В результате опыта удалось установить четкую динамику лёта еловой шишковой листовертки. Таким образом, феромон *транс*-додец-8-ен-1-илацетат (E8-12:OAc) после внесения его в Государственный реестр средств защиты растений может быть использован для мониторинга и контроля численности одного из самых распространенных видов насекомых-конофагов *C. strobilella*.

Феромонная дезориентации наиболее эффективна в насаждениях, где защищаемый объект изолирован от участков, из которых вредитель способен мигрировать. Метод является удобным для лесосеменных плантаций и лесосеменных участков, так как защищаемые площади относительно

невелики и чаще всего изолированы от лесных насаждений.

Нами проведены исследования по способности синтезированных аттрактантов препятствовать межполовой коммуникации *C. strobilella*, которая проявляется в нарушении процесса оплодотворения самок и в ограничении откладки жизнеспособных яиц, что снижает повреждения, вызываемые личинками вредителя.

Опыты по дезориентации самцов еловой шишковой листовертки проведены в плодоносящих линейных посадках ели с использованием аттрактанта E8-12:OAc в количестве 1000 мкг/диспенсер. Феромонные ловушки с диспенсерами размещали в один ряд через 10 м друг от друга. Оценку эффективности метода давали после созревания урожая путем сбора шишек, с последующим анализом и установлением наличия или отсутствия в них личинок *C. strobilella*, а также по сохранности семян в опытных и контрольных вариантах.

Результаты половой дезориентации показали, что половой аттрактант додец-8-ен-1-илацетат E8-12:OAc в количестве 1000 мкг/диспенсер (100 шт. на 1 га), смог практически полностью предотвратить заселение шишек *C. strobilella*. Биологическая эффективность аттрактанта составляла от 94 до 100%. Учитывая высокую способность феромона дезориентировать самцов еловой шишковой листовертки на большие расстояния от центра опытной полосы, считаем целесообразным использование 50 шт. диспенсеров на 1 га. Применение приведенного метода в целях дезориентации возможно на небольших по площади лесосеменных плантациях и лесосеменных участках, изолированных от лесных насаждений с участием ели.

Таким образом, в условиях Беларуси феромон *транс*-додец-8-ен-1-илацетат (E8-12:OAc) в количестве 100 мкг/диспенсер (5 ловушек на 1 га) проявил высокую эффективность по привлечению самцов *C. strobilella*, и может быть использован для мониторинга численности вредителя. В количестве 1000 мкг/диспенсер (50 ловушек на га) этот феромон нарушает межполовую коммуникацию вредителя путем дезориентации самцов, что может быть использовано для защиты урожая семян. Однако следует учитывать то, что с использованием видоспецифичного феромона защитить урожай возможно лишь от одного вида вредителя, что не дает гарантии в получении ожидаемого количества семян.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Марченко Я.И. и др. Разработать и внедрить технологию защиты лесосеменных плантаций хвойных пород от вредителей репродуктивных органов: отчет о НИР / Госуд. учрежд. по защите и мониторингу леса «Беллесозащита» / Минск, 2008. 51 с. [2] Стадницкий Г.В. и др. Вредители шишек и семян хвойных пород. М., 1978. 168 с. [3] Южик Н.В., Звягинцев В.Б. Весці БДПУ. Сер. 3, Фізика. Матэматыка. Інфарматыка. Біялогія. Геаграфія, 2012, 3. С. 1215. [4] Grant G.G. et al. The Canadian Entomologist, 2009. P. 129-135. [5] Lofstedt Ch. et al. Entomologia Experimentalis et Applicata, 1983. P. 20-26. [6] Strong W.B. et al. Entomologia Experimentalis et Applicata, 2008. P. 67-77. [7] Wang H.-L. et al. J. Chem. Ecol. 2010, 3. P. 305-313.

МОНИТОРИНГ МИКОБИОТЫ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ПАВЛОВСКОГО ПАРКА

М.В. СИДЕЛЬНИКОВА¹, А.В. ТОБИАС², Д.Ю. ВЛАСОВ², М.С. ЗЕЛЕНСКАЯ²

¹Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Санкт-Петербург (kapa0505@mail.ru)

²Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург (atobias@yandex.ru, dmitry.vlasov@mail.ru, marsz@yandex.ru)

MONITORING OF WOODY PLANTS MYCOBIOTA AT PAVLOVSK PARK

M.V. SIDELNIKOVA¹, A.V. TOBIAS², D.Yu. VLASOV², M.S. ZELENSKAYA²

¹St.Petersburg state agrarian university, St.Petersburg (kapa0505@mail.ru)

²St. Petersburg state university, St.Petersburg (atobias@yandex.ru, dmitry.vlasov@mail.ru, marsz@yandex.ru)

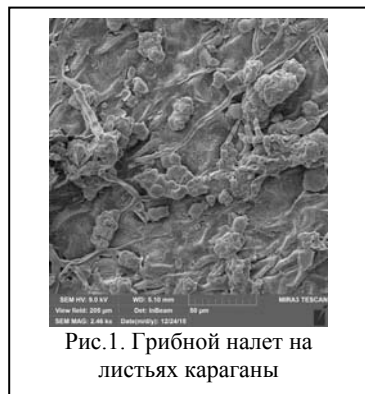
В условиях города при возрастающей техногенной нагрузке актуальной становится проблема сохранения древесных растений. В пригородных парках они являются фактором оздоровления окружающей среды, выполняют эстетическую функцию. Одним из знаменитых пригородных парков Санкт-Петербурга является Павловский парк. Он занимает площадь 600 га. Парк расположен в долине реки Славянки. В нем произрастают хвойные породы (ель, сосна, пихта, лиственница, туя), широколиственные (дуб, липа, вяз, клен) и мелколиственные (береза, осина, рябина, ива, черемуха, тополь). Подлесок образуют карагана, дерен, ива. Преобладают ель и береза [4]. Фитосанитарный мониторинг парка проводился в разные годы: Власов (1989, 2008), Колемасова (2001), Минкевич (2002), Тобиас (2009). Все исследователи отмечали важность наблюдений за развитием грибов на древесных растениях, уделяя особое внимание возбудителям болезней.

В наших исследованиях внимание было обращено как на микромицеты (паразитические, сапрофитные, филлофильные), так и на макромицеты (на живых деревьях, а также растительных остатках). Обследование Павловского парка проводилось в летне-осенние периоды 2012-2015 гг. маршрутным методом вдоль аллей и дорожек. При сборе материала в первую очередь отбирали образцы с ослабленных деревьев, на которых наблюдались налеты, пустулы, пятна, плодовые тела и стромы грибов, отмечалось наличие гнилей, дупел и плодовых тел макромицетов. Определение видов осуществлялось с использованием световой микроскопии и стандартных определителей [1-3, 5-8]. Для выявления филлофильных видов производили посевы с поверхности листьев на агаризованную среду Чапека. Поверхность листьев была исследована с использованием сканирующей электронной микроскопии.

В результате проведенных исследований на древесных растениях Павловского парка выявлен 121 вид грибов. Большую часть составили микромицеты – 84 вида (из них 14 видов – грибы филлопланы). На деревьях и растительных остатках обнаружены плодовые тела 37 видов макромицетов. Среди паразитических грибов обычными видами для древесных растений парка являются возбудители мучнистой росы, ржавчины, листовых пятнистостей, некрозов ветвей. Значительную часть видового списка составили биотрофы и гембиотрофы (32 вида). Среди них часто встречались мучнисторосяные грибы *Erysiphe althitoides* (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam., *E. palczewskii* (Jacq.) U. Braun & S. Takam., *Sawadaea tulasnei* (Fuckel) Homma, *Phyllactinia guttata* (Wallr.) Lév., возбудители ржавчины – *Puccinia graminis* Pers., *P. coronifera* Kleb., *Pucciniastrum areolatum* (Fr.) G.H. Otth., а также возбудители листовых пятнистостей – *Marssonina populi* (Lib.) Magnus, *Passalora microsora* (Sacc.) U. Braun, *Rhytisma acerinum* (Pers.) Fr. На ветвях различных деревьев и кустарников часто встречается *Nectria cinnabarina* (Tode) Fr., виды родов *Cytospora* Ehrenb. и *Phomopsis* (Sacc.) Bubák.

Среди сапротрофных грибов (38 видов) встречаются виды родов *Cryptosporella* Sacc., *Mollisia* (Fr.) P. Karst., *Leptosphaeria* Ces. & De Not., *Leucostoma* (Nitschke) Höhn., *Pseudovalsa* Ces. & De Not., *Valsella* Fuckel, *Excipularia* Sacc., *Bactrodesmium* Cooke, *Coryneum* Nees, *Diplodia* Fr.

Грибы филлопланы были представлены в основном такими видами как *Cladosporium cladosporioides* (Fresen.) G.A. de Vries, *Aureobasidium pullulans* (de Bary & Löwenthal) G. Arnaud, *Epicoccum nigrum* Link, *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link (рис.1). Развитие этих грибов приводило к образованию черни на листьях различных древесных пород. Наиболее интенсивное развитие темноокрашенных грибов наблюдалось на листьях липы, тогда как наибольшее разнообразие грибов отмечено на хвое сосны (рис. 2). Интересно отметить, что развитие черни часто было сопряжено с присутствием



тлей, что наиболее проявляется на листьях липы.

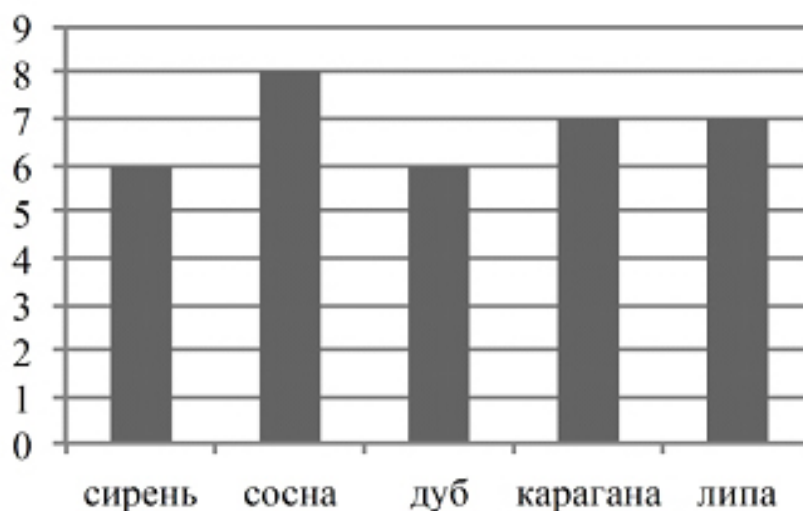


Рис. 2. Количество видов грибов филлопланы на разных породах древесных растений в Павловском парке.

Среди макромицетов следует отметить повсеместную встречаемость в Павловском парке осеннего опенка *Armillaria mellea* (Vahl) P. Kumm, а также серно-желтого трутовика – *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill., от которого особенно страдают старовозрастные деревья дуба черешчатого. На ветвях дуба также обнаруживается *Vuilleminia comedens* (Nees) Maire – возбудитель белой периферической гнили. Среди других видов ксилотрофных грибов, часто встречающихся в Павловском парке, можно отметить кленовый трутовик – *Oxyporus populinus* (Schumach.) Donk., трутовик Швейница – *Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat., *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat. На пнях, валеже, сухостойных деревьях обнаруживаются плодовые тела *Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst. (ель, береза), *Piptoporus betulinus* (Bull.) P. Karst. и *Fomes fomentarius* (L.) Fr. (береза). Интересно отметить, что *G. applanatum*, *F. pinicola*, *F. fomentarius* выявлены также на живых деревьях липы.

В целом, проведенные исследования свидетельствуют о значительном разнообразии грибов на древесных растениях Павловского парка. Мониторинг микобиты можно рассматривать как важный элемент контроля состояния растений, выявления очагов поражения деревьев и разработки рекомендаций, направленных на защиту древесных растений от грибных болезней.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Бондарцев А.С. Трутовые грибы Европейской части СССР и Кавказа / М.-Л., 1953. 1106 с. [2] Визначник грибів в Україні, том 2. Аскоміцети / Під ред. Д.К. Зерова. - Київ: Наукова Думка, 1969. 517 с. [3] Мельник В.А., Понушій І.С. Несовершенные грибы на древесных и кустарниковых породах / Кишинев: Штиинца, 1992. 368 с. [4] Отчет по результатам мониторинга Павловского парка в районе «Долина реки Славянки» / СПб, ГМЗ «Павловск», 2008. 245 с. [5] Смицкая М.Ф. и др. Определитель пиреномицетов УССР / Киев: Наукова думка, 1986. 363 с. [6] Ellis M. B. and Ellis P. Microfungi on Land Plants. New enlarg. edit., 1997. 869 p. [7] Ellis M.B. More Dematiaceous Hyphomycetes. Commonwealth Mycol. Instit. Kew, Sur., England, 1976. 508 p. [8] Sutton B.C. The Coelomycetes. Commonwealth Mycol. Instit. Kew, Sur., England, 1980. 697 p.

БЛАГОДАРНОСТИ. Авторы признательны В.А. Мельнику и И.В. Змитровичу за консультирование и помощь в определении грибов.

МОНИТОРИНГ И ПОВЫШЕНИЕ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ СТАРОВОЗРАСТНЫХ ДУБОВ

В.В. СНАКИН^{1,3}, Т.П. САДОВНИКОВА², Л.В. АЛЕКСЕЕВА³, Т.А. ЗОРИКОВА⁴, Р.В. ЧЕРНИЧКИН⁵

¹Институт фундаментальных проблем биологии РАН, г. Пущино (snakin@mail.ru)

²ООО «Лессад», Москва (ecozara@mail.ru)

³МГУ им. М.В. Ломоносова, Музей землеведения, Москва (lalexhome@rambler.ru)

⁴Лианозовский парк культуры и отдыха, Москва (zorikova_tatyana@mail.ru)

⁵Российский государственный аграрный университет им. К.А. Тимирязева, Москва (ruslan_chern@mail.ru)

MONITORING AND IMPROVE THE VIABILITY OF OLD-GROWTH OAKS

V.V. SNAKIN¹, T.P. SADOVNIKOVA², L.V. ALEKSEEVA³, T.A. ZORIKOVA⁴, R.V. CHERNICHKIN⁵

¹Institute of Fundamental Problems of Biology, Russian Academy of Sciences, Pushchino (snakin@mail.ru)

²LLC "Lessad", Moscow (ecozara@mail.ru)

³Moscow State University (the Earth Science Museum) (lalexhome@rambler.ru)

⁴Lianozovo recreation park, Moscow (zorikova_tatyana@mail.ru)

⁵Russian Timiryazev State Agrarian University, Moscow (ruslan_chern@mail.ru)

Дуб – одно из самых долгоживущих деревьев в России, живет 500-900 лет, но отдельные источники указывают продолжительность жизни до 1500 лет и более. Дуб на Руси, как и во многих странах, считался священным деревом. Дерево предпочитает рыхлые, плодородные почвы, но способно произрастать и в более жестких условиях. Благодаря мощному притягательному облику дуб особо почитается почти повсеместно. В славянской мифологии дуб считался центром мироздания, и не случайно А.С. Пушкин поместил сказочный дуб в центре Лукоморья. «Троица» А. Рублева изображает трёх ангелов, сидящих под Мамврийским дубом, являющимся, пожалуй, самым известным и древнейшим в мире [1]. Под Мамврийским дубом (он же Дуб Авраама, Палестинский дуб), согласно Библии, Авраам встретил Бога: «и явился ему Господь у дубравы Мамре, когда он сидел при входе в шатёр [свой], во время зноя дневного» [Быт. 18:1].

Сохранению дубов-долгожителей уделяется всё большее значение. В музее-заповеднике «Коломенское» сохранились старейшие на территории Москвы посадки деревьев: 600-700-летние дубы высотой 26 м. По мнению некоторых экспертов, есть тут и деревья с тысячелетней историей. Возраст Пушкинского дуба на Тверском бульваре точно не известен, однако ему далеко за 200. Жители Серебряного Бора с удовольствием покажут дуб Лемешева. Они уверены, что именно под ним любил гулять знаменитый тенор, поселившись на расположенной рядом даче после 1953 г. Дубу предположительно около 300 лет. Несколько старых деревьев, переживших пожар 1812 г., сохранились в Аптекарском огороде Ботанического сада МГУ [2].

В тяжелой ситуации оказался еще один московский дуб-долгожитель на новой территории Государственного музея изобразительных искусств им. А.С. Пушкина (ГМИИ) – усадьбе князя А.И. Вяземского, в которой 12 июля 1792 г. родился поэт П.А. Вяземский (объект культурного наследия «Городская усадьба Голицыных–Вяземского–Долгоруких», конец XVII–XVIII вв., в Малом Знаменском пер.). В 2014 г. здесь началась реконструкция, нацеленная на приспособление усадьбы под Картинную галерею искусства старых мастеров ГМИИ. В ходе реконструкции деревья-долгожители усадебного парка (прежде всего, два дуба и вяз) подвергаются серьёзному риску. При строительстве уникальных 4-х этажных подземных сооружений Картинной галереи будет построена «стена в грунте» глубиной 22 м, возведение которой связано с усечением существенной части корневых систем и крон мемориальных дуба и вяза. Внесение в почву бентонита при устройстве «стены в грунте» значительно сократит объём комлевой части деревьев и объём воды в почве. Учитывая критическое состояние деревьев, для их сохранения при поддержке ООО «Балтстрой» специалистами МГУ им. М.В. Ломоносова, Фонда «Инфосфера» и др. организаций разработана система мероприятий, включающая санитарную обрезку кроны, анализ почвенных условий, подкормку деревьев, борьбу с вредителями, пломбирование дупел и др. При этом используются технологии реставрации деревьев [3, 4], ранее опробованные в Подмосковье (музей им. Ф.И. Тютчева «Мураново»), в пригородных усадьбах под Санкт-Петербургом, а также в Орловской области (музей-усадьба И.С. Тургенева «Спасское Лутовиново»).

При проведении мониторинга почвенного покрова на территории проведения строительных работ на наличие элементов питания был выявлен дефицит отдельных элементов, что было компенсировано внесением в почву приствольного круга простых и сложных удобрений.

Подкормка деревьев осенью выполнялась для повышения их жизнеспособности и для улучшения характеристик почвы. Использовали только корневое подкармливание. Подкормка деревьев на зиму исключает применение азотосодержащих составов.

Для предотвращения заражения деревьев грибковыми заболеваниями и бактериальными инфекциями проводилась антисептическая обработка дупел и поврежденных участков коры дерева с помощью пульверизатора, позволяющего равномерно наносить раствор антисептика на поврежденный участок коры. Точечной антисептической обработке по авторской методике подверглись участки, на которых в летний период проводились инъекции под кору для борьбы с вредителями. В данном случае это отверстия диаметром 6 мм, которые заполнялись антисептиком и после его высыхания герметизировались.

Для подготовки деревьев к зимнему и весеннему сезонам выполнялась гидроизоляционная обработка пломбированных участков и впадинных частей приствольного круга. Наряду с нормализацией сокодвижения и сокращения потерь сока данные мероприятия предохраняют растения от поражения насекомыми-вредителями и микробными инфекциями. Все образовавшиеся на границе с уровнем почвы дефекты коры и древесины после антисептирования заделаны составом, содержащим связующие материалы. После затвердения пломба покрывалась слоем гидроизолирующей пасты.

В весенний период 2016 г. планируется осуществление инъекций по линии окружности стволов с внесением биостимуляторов для ускорения сокодвижения, а также внесение в почву приствольного круга препарата «профилактина», на сорбентах для предотвращения поражения листьев вредными насекомыми.

На территории ГМИИ им. А.С. Пушкина и на других объектах Московского региона нами использовался набор различных методов, среди которых метод пломбирования. Так в Лианозовском парке культуры и отдыха в старовозрастном дубе было обнаружено комлевое дупло, вокруг которого росли трутовики. После зачистки дупла от разрушенной древесины его полость была дважды обработана аэрозольным антисептиком и препаратом «Картоцид», обладающим биоцидным свойством (разработан во ВНИИ химических методов защиты растений), после чего дупло было ограждено металлическими прутьями, вбитыми в основания комля, с другой стороны концы прутьев были вмонтированы в верхнюю часть дупла. Полость дупла была заполнена пластиковым материалом, обработанным антисептиком, и закрыта железной сеткой для штукатурки, на которую наносились послойно связующие материалы (цемент, алебастр и шпатлевка). После застывания этой массы наносилась гидроизоляционная паста и краска под цвет дерева. Работы выполнены в конце октября 2015 г. Для того чтобы прекратить дальнейшее гниение древесины, весной 2016 г., после начала сокодвижения, предусмотрено проведение нескольких стволовых инъекций с питательными веществами, инсектицидами и фунгицидами.

Одним из эффективных использованных нами методов повышения жизнеспособности старовозрастных деревьев стала инъекционная обработка для защиты их от вредных организмов. Таким образом в 2014 г. был впервые обработан дуб, пересаженный в зрелом возрасте с осыпавшейся землей у комля в музее-заповеднике «Коломенское». Из-за ослабления на нем сильно развилась дубовая листовёртка. Поскольку расчет доз применяемой композиции сделать было сложно, дополнительно проводили инъекции в корневые лапы и шприцевали почву приствольного круга. Кроме того, этот дуб дополнительно обрабатывали от мучнистой росы. В настоящее время крепления от дерева убраны, и оно находится в хорошем состоянии.

С целью учета особенностей лиственных пород деревьев и их возраста в методику введения композиции были внесены некоторые изменения. У молодых деревьев с тонкой корой делают специальным режущим устройством неглубокие отверстия до ядровой древесины. Дополнительно на разветвлениях скелетных ветвей, которые доступны работнику по высоте, наносятся надрезы инструментами с острым лезвием. Герметизация отверстий осуществляется специальной пастой с помощью кисти. На старовозрастных деревьях делают надрезы под наростами коры и в различных трещинах по линии окружности ствола деревьев. При очень толстой коре композиция вводится в отверстия сделанные с помощью шуруповерта, которые затем заполняются герметиком.

Лиственные породы деревьев нецелесообразно обрабатывать профилактически, но если было замечено ранее значительное поражение их насекомыми, то следует сразу проводить инъекционную обработку стволов и шприцевание почвы инсектицидом для снижения численности развившихся вредных насекомых и уничтожения их в зимующей стадии.

Несмотря на необходимость проведения дополнительных мероприятий на деревьях лиственных пород все предложенные меры при их экологической безопасности являются менее трудоемкими и дешевыми по сравнению с опыливанием или опрыскиванием крон деревьев.

Профилактические работы проводились на основе рекомендаций, предложенных одним из исполнителей этой работы (Т.П. Садовникова) и учтенных в приложении к Постановлению Правительства Москвы от 17.01.2006 №36-ПП.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Сайт Русской духовной миссии в Иерусалиме (<http://rusdm.ru/news/271>). [2] *Снакин В.В.* Использование и охрана природных ресурсов в России, 2015, 4. С. 51-54. [3] *Садовникова Т.П. и др.* Использование и охрана природных ресурсов в России, 2015, 5. С. 30-33. [4] *Садовникова Т.П.* Лесное хозяйство, 2014, 2. С. 36-38.

МИКОБИОТА ДРЕВЕСНЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В ДАРЕЛЕГИССКОМ ФЛОРИСТИЧЕСКОМ РАЙОНЕ АРМЕНИИ

Е.Ю. СОГОЯН, Н.В. ГРИГОРЯН, С.Г. НАНАГЮЛЯН

Ереванский государственный университет, Ереван, Армения (yevasoghoyan@gmail.com)

MYCOBIOTA OF MEDICINAL WOODY PLANTS IN DARELEGIS FLORISTIC REGION OF ARMENIA

Y.YU. SOGHOYAN, N.V. GRIGORYAN, S.G. NANAGULYAN

Yerevan State University, Yerevan, Armenia (yevasoghoyan@gmail.com)

Флора Армении очень богата природными ресурсами и содержит большое количество дикорастущих полезных съедобных и лекарственных растений, всестороннее изучение которых в последнее время приобретает большую значимость. По некоторым оценкам, почти две трети всей флоры республике составляют полезные растения [8]. Дикорастущие съедобные и лекарственные растения издревле использовались населением Армении. Наиболее распространенные виды широко используются и по сей день, однако некоторые виды вышли из употребления, и сведения о них постепенно утрачиваются [2]. Лекарственные растения Дарелегисского района собирают и используют не только местное население и отдыхающие, но и частные предприниматели, которые заготавливают лекарственные растения в целях продажи. Сведения о съедобных, кормовых, лекарственных и других полезных растениях можно найти в трудах многих армянских мыслителей и ученых начиная с пятого века (Е. Кохбацци, Агатангехос, К. Парпеци, А. Ширакаци, М. Гераци, М. Гош, Григорис, Г. Татеваци, Амирдовлат Амасиаци, Д. Саладзореци, О. Огуллухян, Г. Алишани и др.) [1].

Качество собранных лекарственных растений зависит не только от правильного определения вида растения, времени и места сбора, режима сушки, но и от его фитопатологического состояния. Грибные возбудители болезней ослабляют рост и развитие растения. Признаки микотических поражений не всегда бывают четко выражены и часто остаются незамеченными. Между тем известно, что многие грибы являются токсинообразователями и представляют опасность для здоровья человека. Это, в первую очередь, относится к сапротрофным грибам [4].

Целью настоящей работы было выявление патогенной микобиоты древесных лекарственных растений в Дарелегисском флористическом районе Армении и составление базы данных патогенных микромицетов. Дарелегисский флористический район расположен в юго-восточной части Армении и охватывает территорию одного из крупных бальнеологических курортов (Джермук) и туристических центров Армении (Арени, Магильская пещера и т.д.) (рис. 1). Административный район расположен в области Вайоц дзор на высоте от 1000 до 3500 м над уровнем моря. Регион охватывает 2308 км² и характеризуется многообразием ландшафтов, со сложным и изрезанным рельефом, этим и обусловлено богатое разнообразие флоры и фауны. Растительность здесь представлена полупустынями и пустынями, лесами, редколесьями и лугами. В Дарелегисском флористическом районе произрастает около 1740 видов растений, и многие из них являются лекарственными [5].

Материалом наших исследований послужили собственные сборы фитопатогенных грибов лекарственных растений в Дарелегисском флористическом районе, собранные в период с 2011 по 2015 г., гербарии кафедры ботаники и микологии ЕГУ (ERHM), института Ботаники НАН РА (ERE) и все доступные литературные данные.

В основу работы положены методы маршрутно-экспедиционных и лабораторных исследований. Маршрутные обследования проводились в течение всего вегетационного периода. Изучались видовая принадлежность патогенов, сроки появления симптомов болезней, а также степень поражаемости видов растений. Сбор, описание и микроскопирование грибов проводились стандартными микологическими и фитопатологическими методами [3, 6, 7].

Полученные нами данные позволили обобщить сведения о распространении микромицетов, поражающих древесные лекарственные растения на территории Дарелегисского флористического района



Армении (табл. 1). Здесь обнаружен 41 вид растений-хозяев, принадлежащих к 22 родам и 16 семействам.

Таблица 1. Количественное распределение родов и видов микромицетов по семействам и родам растений-хозяев

Семейства растений-хозяев	Роды растений-хозяев	Количество видов растений-хозяев	Количество родов патогенных грибов	Количество видов патогенных грибов	
Aceraceae	<i>Acer</i>	3	43	63	
Asclepiadaceae	<i>Cynanchum</i>	1	1	1	
Berberidaceae	<i>Berberis</i>	3	19	25	
Betulaceae	<i>Betula</i>	1	8	8	
Caprifoliaceae	<i>Sambucus</i>	2	4	4	
	<i>Viburnum</i>	2	6	9	
Cupressaceae	<i>Juniperus</i>	3	10	11	
Fabaceae	<i>Alhagi</i>	1	1	1	
Fagaceae	<i>Quercus</i>	2	22	26	
Grossulariaceae	<i>Ribes</i>	2	3	4	
Juglandaceae	<i>Juglans</i>	1	21	26	
Oleaceae	<i>Fraxinus</i>	1	15	18	
Polygonaceae	<i>Atraphaxis</i>	1	3	6	
Rhamnaceae	<i>Rhamnus</i>	2	10	11	
Rosaceae	<i>Cotoneaster</i>	1	1	2	
	<i>Crataegus</i>	4	8	9	
	<i>Malus</i>	1	4	4	
	<i>Rosa</i>	2	2	4	
	<i>Rubus</i>	1	7	8	
Salicaceae	<i>Populus</i>	2	11	14	
	<i>Salix</i>	4	15	20	
Ulmaceae	<i>Ulmus</i>	1	1	1	
Итого:	16	22	41	109	249

Как явствует из таблицы, наибольшим видовым разнообразием выделяются семейства Rosaceae (5 родов и 9 видов), Caprifoliaceae (2 рода, 4 вида) и Salicaceae (2 рода, 6 видов), другие семейства представлены по 1 роду и 1-3 видами. Среди растений-хозяев наибольшим количеством видов представлены роды *Crataegus* и *Salix* (по 4 вида).

По нашим данным наибольшее число патогенных микромицетов выявлено на представителях растений из рода *Acer* – 63 вида грибов (25,3% от общего числа обнаруженных видов) из 43 родов, далее идут роды *Quercus* – 26 видов (10,4%) из 22 родов, *Juglans* – 26 видов (10,4%) из 21 рода, *Berberis* – 25 видов (10%) из 19 родов и *Salix* – 20 видов (8%) из 15 родов.

В результате проведенных исследований установлено, что на 41 виде древесно-кустарниковых лекарственных растений в Дарелегисском флористическом районе встречаются 249 видов патогенных микромицетов из 109 родов. Наибольшее количество видов, вариаций и форм грибов обнаружено из отдела Ascomycota, значительно уступают им представители отдела Basidiomycota.

В отделе Ascomycota большим количеством видов представлены роды *Cytospora* и *Phyllosticta* (по 20 видов), *Septoria* (16 видов), *Phoma* (9), *Coniothyrium* (8), *Cladosporium* и *Gloeosporium* (по 6 видов). Из мучнисторосяных грибов на исследуемых растениях встречаются представители родов *Uncinula* (5 видов), *Microsphaera* (3 вида) и *Sphaerotheca* (1 вид). Из отдела Basidiomycota больше всего видов микромицетов выявлено из порядка Uredinales (15 видов), которые относятся к родам *Gymnosporangium* (6 видов), *Phragmidium* (5 видов) и *Puccinia* (4 вида).

Данные о распространенности грибов древесно-кустарниковых лекарственных растений могут быть использованы для дальнейшего мониторинга микромицетов, а также позволят своевременно обосновать и провести необходимые защитные мероприятия.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Апрекян С.В. Флора, растительность и растительные ресурсы Армянской ССР, 1981, 8. С. 171-194. [2] Тер-Восканян А.П. Ученые записки ЕГУ, 2008, 2. С. 127-132. [3] Попкова К.В. и др. Общая фитопатология: Учебник для вузов. Москва: Изд-во Дрофа, 2005. 445 с. [4] Barung D. et al. The mycotoxin factbook. 2006. 384 p. [5] Biodiversity of Armenia. 5th national report. Yerevan. 2014. 234 p. [6] Maheshwari R. Fungi: Experimental methods in biology. 2011. 358 p. [7] Mueller G.M. et al. Biodiversity of Fungi: Inventory and Monitoring Methods / New York: Elsevier Academic Press, 2004. 777 p. [8] Tamanyan K. Development of the full project for in-situ conservation and sustainable use of agrobiodiversity. Materials of the logical framework workshop, 14-15 Oct. 1998, Yerevan, 1999. P. 38.

БЛАГОДАРНОСТЬ. Работа выполнена при частичной поддержке Гос. комитета по науке Мин. образования и науки РА (грант 15T-1F190).

МОНИТОРИНГ ВРЕДИТЕЛЕЙ В АГРОЦЕНОЗАХ ЖИМОЛОСТИ СИНЕЙ В РОССИИ

В.Н. СОРОКОПУДОВ¹, А.Г. КУКЛИНА²

¹ФГБНУ «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства», Москва (sorokopudov2015@yandex.ru)

²ФГБНУ Главный ботанический сад РАН им. Н.В. Цицина, Москва

PESTS MONITORING OF BLUE HONEYSUCKLE AGROCENOSSES IN RUSSIA

V.N. SOROKOPUDOV¹, A.G. KUKLINA²

¹All-Russian Horticultural Institute for Breeding, Agrotechnology and Nursery, Moscow (sorokopudov2015@yandex.ru)

²N.V. Tsytsyn Main Botanical Garden RASc., Moscow

Жимолость синяя (*Lonicera caerulea* L.) не так давно находится в культуре, но, тем не менее, она приобрела уже достаточно вредителей. В результате целенаправленного энтомологического мониторинга культурной популяции жимолости синей в Москве и по литературным источникам оказалось, что с годами ухудшение состояния кустов происходит часто от комплекса вредителей. В результате 20-летнего мониторинга нами установлено, что наибольший вред культуре наносят клещи (отряд Acariformes) и насекомые, особенно кокциды (подотряд Coccoidea) – щитовки, ложнощитовки и червецы. У многих отборных форм ежегодно к июлю-августу окраска листовой пластинки становится темно-бурой, листья нередко скручиваются, отмечен преждевременный листопад [1-3]. В Ленинградской области основной урон эта ягодная культура имеет от акациевой ложнощитовки, жимолостного полосатого пилильщика и различных видов листовертки [4]. В Новосибирской области после теплых зим с высоким снежным покровом вред наносит жимолостная тля [5-8].

Основным направлением борьбы с вредителями является изучение их биологии для выявления уязвимых фаз развития для их уничтожения и отбора устойчивых сортов.

Целью настоящей работы являлось изучение особенностей распространения вредителей на культуре жимолости в Московской области и в России в целом.

По нашим данным [3], самым опасным вредителем жимолости синей является акациевая ложнощитовка (*Parthenolecanium corni* Bouche), которая высасывает сок из ветвей, побегов и листьев. Она доминирует на жимолости синей в ГБС РАН, впервые выявлена в 2002 г., а ранее в Ленинградской области [4]. Многоядный вид, поселяющийся на 150 видах растений, в том числе на различных жимолостях в насаждениях Москвы и Европейской части России.

Опасна для жимолости яблоневая запятовидная щитовка (*Lepidosaphes ulmi* L.), распространенная повсеместно и впервые обнаруженная в Москве на жимолости синей в 2002 г. Полифаг, повреждающий более 30 видов растений. Личинки и самки питаются соком из стволов и ветвей, вызывая их потемнение и высыхание. При сильном развитии вредителя возможна гибель растений. Ползающие личинки – бродяжки, обладают высокой парусностью, переносятся ветром на значительные расстояния. Их расселение возможно с одеждой, обувью и садовым инвентарем.

В 2001 г. в ГБС РАН отмечено единичное появление ивовой щитовки (*Chionaspis salicis* L.), ранее отмеченной на жимолости в Павловске [4]. На коре побегов и листьях старых кустов жимолости поселяется кленовый мучнистый червец (*Phenacoccus aceris* Sign.) – полифаг, обитающий на различных деревьях и кустарниках, единично отмеченный в 2003 г. При благоприятных условиях летом происходит массовое распространение этого вредителя, что приводит даже к усыханию побегов на растениях, хотя ранее сообщалось о его слабой вредоносности. В Москве на листьях жимолости синей выявлен микроскопический четырехногий клещ, видовая принадлежность которого находится в стадии идентификации. Клещ, вероятно, жимолостный ринкафитоптус (*Rhyncaphytoptu lonicerae* Kuang Zhao), отмеченный на жимолости Маака, с продолговатым сегментированным телом желтого или оранжевого цвета. Из-за него снизу листа появляются коричневые бесформенные пятна в виде «кляксы», часть которых покрыта белым войлоком. Позже эти пятна сливаются, занимая сплошь всю поверхность листа. Клещ влаголюбив и особенно активно размножается в условиях повышенной влажности (более 70%). При сильной степени поражения, что наблюдается чаще всего в загущенных посадках, листья засыхают и преждевременно опадают. В затененных местах поселяется жимолостный клещ (*Aceria xylostei* Can.). Он высасывает сок из листьев, в результате чего они заворачиваются вверх и становятся гофрированными. Эпизодически на жимолости синей можно отыскать паутинного клеща обыкновенного (*Tetranychus urticae* Koch.), известного для этой культуры, но пока не наносящего серьезного урона. На нижней стороне листа он плетет паутину и питается растительным соком, вызывая засыхание и опадание листьев. Развитию благоприятствует жаркая и сухая погода.

Ослаблению жимолости синей способствует тля, которая высасывает сок из молодых приростов и листьев, и к тому же является переносчиками вирусов картофеля (ПҮХ, РҮҮ) и огуречной мозаики (СМҮ-). Жимолостная верхушечная тля (*Semiaphis tatariceae* Aiz.) – бескрылая, светло-зеленая с синим налетом. На нее похожа жимолостно-еловая тля (*Prociophilus xylostei* Deg.) серо-зеленого цвета с восковым налетом. При появлении вредителя верхушечные листья сгибаются пополам, скручиваются, побеги ветвятся сильнее обычного, рост их приостанавливается. Жимолостная зеленая тля (*Semiaphis lonicerina* Shap.) вредит почти ежегодно. Первое поколение появляется в начале, второе – в конце июня. Личинки высасывают сок из побегов и листьев, ослабляют растение, в отдельные годы на неустойчивых сортах приводят к полной гибели растения. Жимолостно-злаковая тля (*Rhopalomizus lonicerae* Sieb.) вызывает следующие повреждения: на молодых побегах листья желтеют пятнами, сворачиваются поперек или наискосок, либо загибаются края. Лимонно-желтые личинки размещаются на нижней стороне листа, в июле они мигрируют на злаки, а осенью возвращаются и откладывают зимующие яйца. Поврежденный побег подмерзает.

Плоды повреждает жимолостная пальцекрылка (*Platiptilia caladactyla* Den. et Schif.), питающаяся плодовой мякотью и семенами. Она влияет не только на урожай, но и на качество плодов. Гусеницы бабочки внедряются в плоды в период их созревания. Поврежденные плоды преждевременно синеют, сморщиваются и опадают.

В литературе [4] имеются сведения о повреждениях растений жимолости синей пилильщиками, жуками, но они только снижают декоративные качества кустарников и пока не представляют угрозы ягодной культуре.

Жимолостный полосатый пилильщик (*Zaraea fasciata* L.) – серо-зеленые ложногусеницы выедают на листьях отверстия разной формы

Жимолостный минер (*Phytogromyza xylostea* R.D) и жимолостная моль пестрянки (*Lithocolletis emberizaepennella* Buch.) – личинки проделывают узкие длинные ходы в листьях, у минера – расширяющиеся в конце. В начале мая ходы светлые, затем становятся коричневыми.

На побегах изредка можно обнаружить жимолостную узкотелую златку (*Agrilus caeruleus* АВТ) и жимолостного усача (*Oberea pupillata* Gyllh.), личинка которого питается сердцевинной побегов, а жук выгрызает лист.

Гусеницы розанной листовертки (*Archips rosana* L.) и смородинной листовертки (*Pandemis ribeana* Нб.) в конце мая или в начале июня на верхушках побегов обгрызают молодые листья и скрепляют их паутиной: розанная – в комок, смородинная – вдоль средней жилки.

В последние годы в связи с появлением культурных посадок жимолости, огромный ущерб зимой, в январе-феврале, наносят птицы – снегири, выклеывая верхушечные почки и часть пазушных почек, хотя растения позже восстанавливаются за счет распускания побегов из спящих почек. В период плодоношения синицы, воробьи, дрозды рябинники и щеглы активно питаются сочными спелыми плодами, снижая урожайность сортов.

Таким образом, выявлено повсеместное распространение опасных вредителей на новой ягодной культуре жимолости синей. Наибольшая частота встречаемости комплекса вредителей выявлена на сортах, чем на дикорастущих популяциях.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Куклина А.Г. и др. Бюл. Гл. ботан. сада. 2005. Вып. 189. С. 266-272. [2] Куклина А.Г. Жимолость декоративная и съедобная. М.: Кладезь-Букс, 2006. С. 28-91. [3] Куклина А.Г. Жимолость, ирга. М.: «Ниола-пресс»; «ЮНИОН-паблик». 2007. 204 с. [4] Плеханова М.Н. Жимолость синяя в саду и питомнике. СПб., 1998. 65 с. [5] Сорокопудов В.Н. Сельские новости. Новосибирск, 1999. № 2. С. 26. [6] Жолобова З.П. и др. Жимолость. Новосибирск: РИФ-Новосибирск, 2001. 128 с. [7] Сорокопудов В.Н. и др. Научные ведомости БелГУ. Серия естественные науки. 2006. Вып. 4.- № 3(23). С. 167-170. [8] Сорокопудов В.Н., Соловьева А.Е. Основы экологически безопасной технологии возделывания жимолости. Белгород: БелГУ, 2009. 56 с.

МОНИТОРИНГ ФИТОФТОРОЗОВ ДРЕВЕСНЫХ И КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ В НЕКОТОРЫХ РЕГИОНАХ РОССИИ

Т.А. СУРИНА¹, С.Н. ЕЛАНСКИЙ², Е.С. МАЗУРИН¹

¹ФГБУ «ВНИИ карантина растений», Быково, Московская обл. (Т.А.Surina@yandex.ru)

²Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва (snelansky@gmail.com)

MONITORING OF PHYTOPHTHORA DISEASES OF TREES AND SHRUBS IN SOME REGIONS OF RUSSIA

T.A. SURINA¹, S.N. ELANSKY²

¹All-Russian Center of Plant Quarantine, Bykovo, Moscow region (T.A.Surina@yandex.ru)

²Moscow Lomonosov State University, Moscow (snelansky@gmail.com)

Оомицеты рода *Phytophthora* поражают широкий круг древесных растений, обладают высокой вредоносностью и, за счет хорошей экологической пластичности, легко приспосабливаются к новым климатическим условиям. На данный момент описано более 100 видов рода *Phytophthora* и около 40 из них способны повреждать древесные и кустарниковые растения и приносить значительный экономический ущерб.

Одним из самых опасных фитопатогенов рода *Phytophthora* является *P. ramorum* – сравнительно недавно описанный вид, вызвавший высокую смертность дубов в Калифорнии (США), где болезнь известна как «внезапная гибель дубов» [1]. Возбудитель болезни поражает несколько десятков видов древесных пород, например дуб, клен, калину, сирень, рододендрон и др. Обнаруженный впервые в 1995 году на дубе в США, патоген в течение короткого времени распространился по разным странам и континентам. В настоящее время он зарегистрирован более чем в 15 странах, в том числе и в Европе. Из-за высокой степени вредоносности *P. ramorum* был включен в проект Единого перечня карантинных объектов Таможенного союза, Сигнальный список Европейской и Средиземноморской организации по карантину и защите растений (ЕОКЗР) и сигнальную систему NAPPO. Особенно опасно выявление *P. ramorum* в питомниках и в древесных насаждениях Польши, Финляндии и Литвы, т.к. из этих стран регулярно ввозится посадочный материал в Россию.



Рис. 1. Дуб, пораженный фитопфторозом.

Для оценки риска и разработки методов борьбы с возбудителями фитопфтороза необходимо осуществлять фитосанитарный карантинный мониторинг посадок дуба и других насаждений в различных регионах страны. В нашей работе для обнаружения *P. ramorum* и других возбудителей фитопфторозов в исследуемых насаждениях просматривали деревья, глазомерно отмечали наличие больных деревьев (кустов), характер, степень их поражения и отбирали образцы с наиболее характерными признаками (по 3-7 шт. с каждого пораженного дерева).

Также от пораженных растений отбирали почву прикорневой части стебля (не менее 500 граммов), которую помещали в пластиковый пакет. Все образцы, отобранные при обследованиях, помещали в сейф-пакеты, снабжали этикеткой и направляли в лабораторию.

Отобранные образцы доставлялись в Центр ФГБУ «ВНИИКР» для проведения микологической экспертизы. В соответствии с Диагностическим протоколом ЕОКЗР *Phytophthora ramorum* (PM 7/66 (1), 2006 г.) для диагностики фитопфтороза декоративных и кустарниковых культур использовали метод микроскопирования и морфометрии, метод влажной камеры, метод с использованием питательных сред, метод биоприманок для выделения возбудителя из почвы и метод ПЦР.

В 2013 году из образцов почвы, отобранных в Кировском районе Ставропольского края в лесонасаждениях дуба, была выделена *P. citricola* методом биоприманок. В почве, отобранной в прикорневой зоне каштана в Ботаническом саду г. Пятигорска, была обнаружена *P. cactorum*, а в почве, отобранной около тиса и дуба, была выявлена *P. citricola* (табл. 1). Все деревья, в прикорневой зоне которых отбирались образцы почвы, были с характерными симптомами фитопфтороза (рис. 1). Оомицет *P. cactorum* в комплексе с другими видами является причиной чернильной болезни каштана, которая получила широкое распространение в ряде стран Европы. *P. citricola* поражает широкий круг растений хозяев, в том числе и древесных. Она была выявлена в Испании, Италии и Греции [2].

В 2014 году мы проводили обследования в других районах Ставропольского края. При обследовании лесного массива на горе Машук (г. Пятигорск) в образцах почвы, отобранных от дуба и клена, была обнаружена *P. plurivora* T. Jung & T.I. Burgess. В городском парке г. Кисловодска в образцах почвы, отобранных от каштана и клена, также была выявлена *P. plurivora* (табл. 1). В городском парке г. Ессентуки основными породами являлись ель и каштан, произрастающие рядом. Были выявлены деревья с симптомами усыхания (ель) и мокрыми язвами на стволе дерева (каштан). В образцах почвы от таких деревьев в результате лабораторной экспертизы была выявлена *P. pini*. В ботаническом саду г. Ставрополь в образцах почвы, отобранных от усыхающих растений сирени, были найдены *P. cactorum* и *P. plurivora* (табл. 1).

В обследованных в 2013-2014 годах районах возбудитель фитофтороза древесных растений *P. ramorum* не был обнаружен.

Таблица 1. Обнаружение видов рода *Phytophthora* при обследовании древесных насаждений

Регион России	Вид растений	Количество исследованных образцов	Выявленные виды, количество случаев обнаружения*
Ставропольский край	Дуб, тис, каштан	167	<i>P. citricola</i> – 3 <i>P. cactorum</i> – 1
Ставропольский край	Дуб, ель, клен, каштан, сирень	120	<i>P. cactorum</i> – 1 <i>P. plurivora</i> – 8 <i>P. pini</i> – 2
Республика Дагестан	Дуб	50	–
Карачаево-Черкесская Республика	Бук, ольха, клен, сирень, каштан, азалия, калина	70	–
Итого:	10 видов растений	407	<i>P. citricola</i> – 3 <i>P. cactorum</i> – 2 <i>P. plurivora</i> – 8 <i>P. pini</i> – 2

* – количество проанализированных образцов, в которых был обнаружен патоген.

Для выявления возбудителей фитофторозов в образцах пораженных растительных тканей, мы применяли метод ПЦР. Однако, применение праймеров и зондов, рекомендованных диагностическим протоколом ЕОКЗР, показало неоднозначные результаты. Некоторые зарубежные тест-системы давали ложноположительные реакции. Поэтому мы посчитали целесообразным разработать собственные праймеры и зонды. Сконструированные тест-системы позволяют идентифицировать *P. ramorum* и *P. citricola* как по отдельности, так и вместе в одной пробирке, не дают ложноположительных и ложноотрицательных результатов. При этом показано, что оптимальным местом в образце растительной ткани для выделения ДНК является зона между здоровой и некротизированной тканями.

Проведенная работа показала, что возбудители фитофтороза в южных регионах России поражают такие хозяйственно важные породы, как дуб и каштан. Для предотвращения массового развития фитофторозов необходим постоянный мониторинг зеленых насаждений, уничтожение источников инфекции и контроль инфекции в привозном материале.

ЛИТЕРАТУРА: [1] *Brasier et al.* Sudden Oak Death Science Symposium, December 15-18, 2002, Monterey, California. [2] *Vettraino et al.* European Journal of Plant Pathology., 2005, 111: 169-180.

БЛАГОДАРНОСТИ. Работа выполнена при частичной поддержке Российского Научного Фонда (проект N 14-50-00029).

МОДЕЛИ И ПРОГНОЗ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ ЛЕСНЫХ НАСЕКОМЫХ

В.Г. СУХОВОЛЬСКИЙ¹, О.В. ТАРАСОВА²

¹Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск (soukhovolsky@yandex.ru)

²Сибирский федеральный университет, Красноярск (olvitarasova2010@yandex.ru)

MODELS AND PREDICTION OF FOREST INSECT POPULATION DYNAMICS

V.G. SOUKHOVOLSKY¹, O.V. TARASOVA²

¹V.N.Sukachev Institute of Forest SB RAS, Krasnoyarsk (soukhovolsky@yanex.ru)

²Siberian Federal University, Krasnoyarsk (olvitarasova2010@yandex.ru)

Для контроля над популяциями опасных видов насекомых необходимо определить степень опасности для лесных ценозов отдельных видов филлофагов и, по данным учетов численности этих видов, дать прогноз динамики численности популяций вредителей и оценку риска повреждений насаждения. В настоящей работе для моделирования популяционной динамики и прогнозирования развития вспышек массового размножения лесных насекомых предложено два подхода – моделирование во временной области $\{x, t\}$ (где x – плотность популяции, t – время) с использованием ARMA (AutoRegressive Moving Average)-моделей и моделирование в пространстве потенциальных функций $\{x, G(x)\}$ (где $G(x) = 1/p(x)$ – потенциальная функция, $p(x)$ – вероятность для популяции реализации состояния с плотностью x).

ARMA(n, m)-модель характеризует плотность популяции в год i в зависимости от значений плотности в n предыдущих лет и погодных показателей – ГТК (гидро-термического коэффициента) m предыдущих сезонов:

$$L(i) = a(0) + \sum_{j=1}^n a(j)L(i-j) + \sum_{k=1}^m b(k)W(i-k)$$

где $L(i-j)$ – трансформированная (ЛИВ – линейная инвариантная во времени) плотность популяции насекомых в сезон ($i-j$), $W(i-k)$ – ГТК сезона ($i-k$), $a(0)$, $a(i-j)$, $b(i-l)$ – коэффициенты, $j = 1, \dots, n$; $l = 1, \dots, m$.

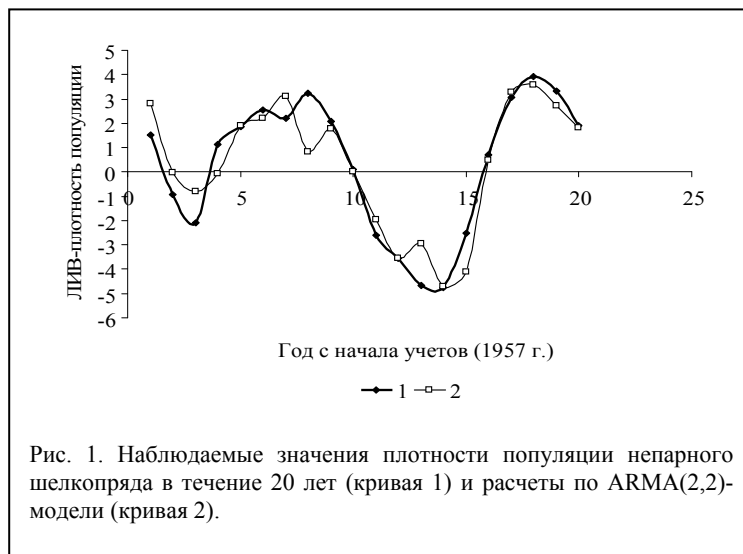


Рис. 1. Наблюдаемые значения плотности популяции непарного шелкопряда в течение 20 лет (кривая 1) и расчеты по ARMA(2,2)-модели (кривая 2).

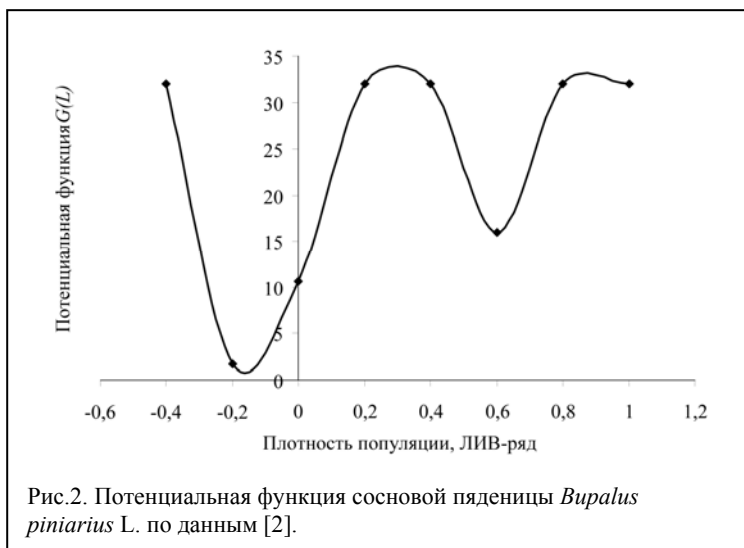
На рис. 1 приведены ЛИВ-ряд данных учетов и ARMA(2,1)-модель, построенная по данным учетов численности популяции непарного шелкопряда *Lymantria dispar* L. на Южном Урале [1]. Использование этого подхода позволяет поставить задачу краткосрочного прогноза динамики численности вида, за которым ведется мониторинг.

При описании динамики численности с помощью потенциальной функции, преимуществом этого подхода является возможность введения экстремального принципа – достижения минимума величины потенциальной функции в стабильных или метастабильных

состояниях изучаемой системы. В таком случае вместо кинетических уравнений для описания динамики системы можно рассмотреть задачу минимизации некоторого функционала, что часто оказывается проще. Потенциальная функция для эруптивных видов лесных насекомых имеет два локальных минимума (две потенциальные ямы), отвечающие значениям плотности популяции x_1 и x_2 (рис. 2).

Устойчивые состояния популяции соответствуют эти локальные минимумы значений потенциальной функции $G(x)$. Безусловно, при представлении в виде потенциальной функции теряется информация о временной динамике популяции. Однако совокупность основных и дополнительных показателей, детально характеризующих форму потенциальной функции $G(x)$, дает представление о динамике переходов между состояниями с разной плотностью популяции и позволяет классифицировать различные виды лесных насекомых по типу динамики численности.

В связи с возможностью представления данных по динамике численности в различных формах (временном ряде, фазовом портрете, лестнице Ламерея, потенциальной функции) возникает вопрос о



том, какое из этих представлений следует использовать при анализе динамических процессов в популяциях лесных насекомых. Нам представляется, что следует говорить о комплиментарности (или дополнителности – по аналогии с квантовой физикой) различных представлений и выбор того или иного представления будет определяться стоящей перед исследователем задачей. Для краткосрочного прогноза динамики популяции следует, по-видимому, использовать временные ряды динамики; долгосрочное поведение популяций удобно описывать с помощью потенциальных функций;

эффективная оценка устойчивости популяции может быть получена с помощью анализа ее фазовых портретов.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Суховольский В.Г. и др., Журн. общ. биол., 2015, 3. С. 179-194. [2] Schwedtfere F. Okologie der Tiere. 2. Demekologie. Hamburg, Berlin: Verl. Paul Parey, 1968. 448 s.

БЛАГОДАРНОСТИ. Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 15-04-01192-а).

ВЛИЯНИЕ ВИДОСПЕЦИФИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЛИПЫ НА РАЗВИТИЕ ЛИПОВОЙ МОЛИ-ПЕСТРЯНКИ *PHYLLONORYCTER ISSIKII* (KUMATA) (LEPIDOPTERA: GRACILLARIIDAE)

Ю.А. ТИМОФЕЕВА¹, А.В. СЕЛИХОВКИН², Д.Л. МУСОЛИН³

¹Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург (juliko87@mail.ru)

²Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург (a.selikhovkin@mail.ru)

³Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург (musolin@gmail.com)

INFLUENCE OF SPECIES-SPECIFIC FEATURES OF LINDEN ON THE DEVELOPMENT OF LIME LEAFMINER *PHYLLONORYCTER ISSIKII* (KUMATA) (LEPIDOPTERA: GRACILLARIIDAE)

YU.A. TIMOFEEVA¹, A.V. SELIKHOVKIN², D.L. MUSOLIN³

¹Saint Petersburg State Forest Technical University, Saint Petersburg (juliko87@mail.ru)

²Saint Petersburg State University, Saint Petersburg State Forest Technical University, Saint Petersburg (a.selikhovkin@mail.ru)

³Saint Petersburg State Forest Technical University, Saint Petersburg (musolin@gmail.com)

Липа – одна из основных древесных пород, входящая в состав городских зеленых насаждений Санкт-Петербурга [4, 8]. Липовая моль-пестрянка *Phyllonorycter issikii* (Kumata) – инвазионный минирующий вредитель липы, который впервые был описан Т. Куматой в 1963 г. в Японии [9]. На территории Москвы минёр был впервые зафиксирован в 1985 г. [1], а в Санкт-Петербурге – в 2000 г. [5]. В настоящее время ареал минёра значительно расширился, он отмечен во многих городах России, а также (с 1990-х гг.) – во многих странах Европы. Липовая моль-пестрянка может существенно ухудшать состояние деревьев липы (она влияет на прирост, репродуктивные характеристики и др.) [2, 3].

Целью данной работы являлось выявление у липовой моли-пестрянки предпочтений по отношению к различным видам лип в условиях Санкт-Петербурга.

В Санкт-Петербурге, при обследовании пяти парков (парка Лесотехнического университета [СПбГЛТУ], Удельного парка, Московского парка Победы, парка Александринно и Баболовского парка) было установлено наличие четырёх видов лип: мелколистной – *Tilia cordata* Mill., крупнолистной – *T. platyphyllos* Scop., европейской – *T. × europaea* L. и американской – *T. americana* L. Первые три вида в Санкт-Петербурге распространены широко, а липа американская представлена только единичными деревьями. В парке СПбГЛТУ были отобраны деревья трёх видов лип: мелколистной, европейской и крупнолистной. В 2014 и 2015 гг. с деревьев срезали по три ветви, измеряли диаметр ветви, пересчитывали количество всех листьев и отдельно листьев с минами. На модельной ветви (ветвь, наиболее близкая по показателям к средним значениям) подсчитывали количество мин, каждую мину вскрывали и учитывали наличие паразитоидов, куколок, вылетевших бабочек, мертвых и живых гусениц младших и старших возрастов, определяли среднее количество мин на один лист и повреждённость листьев в процентах [7].

Липовая моль-пестрянка в Санкт-Петербурге развивается в двух поколениях, но может иметь и третье неполное поколение при благоприятных погодных условиях [6, 7]. Фенологические наблюдения за липовой молью-пестрянкой на разных видах липы в Санкт-Петербурге показали, что зимующие бабочки в конце апреля или начале мая вылетают из мест зимовки. Лёт у них растянут. На липе мелколистной и европейской первые мины появляются в конце мая или начале июня. На липе крупнолистной развитие моли происходит иначе, первые мины на ней появлялись только в последних числах июля или начале августа. По всей видимости, это связано с тем, что листья липы крупнолистной распускаются на две недели позже, чем листья липы мелколистной. Весной, вылетевшие после зимовки бабочки, откладывают потомство на другие виды липы. Заселение липы крупнолистной начинается только после вылета первого поколения. В дальнейшем развитие проходит так же как на липе мелколистной и европейской [7].

В результате исследования были выявлены достоверные различия в количестве мин на лист во все периоды и годы (табл. 1). В 2014 г. (благоприятный для развития минёра год) максимальная плотность минирования (среднее количество мин на лист) была отмечена на липе европейской и составляла в августе и сентябре около 9 мин/лист. На липе крупнолистной она была более 4 мин/лист и на липе мелколистной – более 2 мин/лист. Доля поврежденных листьев была самой высокой на липе европейской и доходила до 100 %, тогда как на других видах этот показатель не превышал 80%.

Таблица 1. Количество мин на 1 лист и доля поврежденных листьев (%) в разные месяцы на трёх видах липы в 2014-2015 гг. в парке СПбГЛТУ г. Санкт-Петербурга (среднее \pm S.E., N = от 2 до 33 листьев с минами)

Дата	<i>Tilia × europaea</i>			<i>Tilia cordata</i>			<i>Tilia platyphyllos</i>		
	Σ N	Количество мин/лист	Доля повреж- дённых листьев	Σ N	Количество мин/лист	Доля повреж- дённых листьев	Σ N	Количество мин/лист	Доля повреж- дённых листьев
2014 год									
01.VII	$\frac{81}{32}$	2,5 \pm 0,4 A	66,6 \pm 8,4	$\frac{8}{6}$	1,3 \pm 0,2 B	16,2 \pm 16,4	$\frac{0}{0}$	0,0 C	0,0
01.VIII	$\frac{288}{33}$	8,7 \pm 1,0 A	97,0 \pm 3,0	$\frac{59}{32}$	1,8 \pm 0,2 B	74,4 \pm 7,8	$\frac{99}{24}$	4,2 \pm 0,5 C	54,5 \pm 10,3
01.IX	$\frac{284}{33}$	8,6 \pm 0,8 A	100 \pm 0,0	$\frac{74}{33}$	2,2 \pm 0,2 B	52,3 \pm 8,8	$\frac{110}{24}$	4,6 \pm 0,5 C	77,4 \pm 8,7
2015 год									
01.VII	$\frac{10}{7}$	1,4 \pm 0,2 A	12,5 \pm 13,5	$\frac{3}{3}$	1,0 \pm 0,0 B	6,0 \pm 16,79	$\frac{0}{0}$	0,0 C	0,0
01.VIII	$\frac{11}{7}$	1,6 \pm 0,2 A	12,5 \pm 13,5	$\frac{2}{2}$	1,0 \pm 0,0 B	4,6 \pm 21,05	$\frac{0}{0}$	0,0 C	0,0
01.IX	$\frac{43}{21}$	2,1 \pm 0,3 A	51,2 \pm 11,2	$\frac{6}{6}$	1,0 \pm 0,0 B	27,2 \pm 19,8	$\frac{6}{5}$	1,2 \pm 0,2 B	7,3 \pm 13,0

Примечания: Σ – всего мин; N – количество листьев с минами.

Достоверные различия отмечены разными прописными буквами (по горизонтали), тест Стьюдента, P < 0,05.

В 2015 г. (неблагоприятный для развития минёра год) на липе европейской по сравнению с другими видами липы плотность мин была также значимо выше и в августе составила 2,1 мин/лист. На липе крупнолистной 1 июля и 1 августа не обнаружено ни одной мины, однако уже к 1 сентября плотность мин составила 1,2 мины/лист, т.е. стала примерно такой, как и на липе мелколистной (табл. 1). Доля поврежденных листьев на липе европейской составила более 50%, тогда как на других видах этот показатель составил менее 28%.

Липа американская имеет самую низкую повреждаемость молью-пестрянкой – были отмечены только единичные мины. Кроме того, липа крупнолистная и липа американская имеют самую низкую повреждаемость и другими вредителями: на липе крупнолистной в течение всего вегетационного периода были отмечены в начале лета только клещики и незначительное объедание листьев, а к концу лета – мины липовой моли-пестрянки. На липе американской, кроме единичных мин липовой моли-пестрянки существенных повреждений отмечено не было вообще. Также во время вспышки размножения слизистого пилильщика эти виды не были повреждены, тогда как липа мелколистная была интенсивно повреждена [7].

Таким образом, липа европейская является наиболее предпочитаемым видом для липовой моли пестрянки. Этот вид липы активно повреждается в течение всего вегетационного сезона. Популяция моли-пестрянки на этом виде имеет самую высокую плотность. Здесь успешно развивается второе поколение моли.

Липу мелколистную липовая моль-пестрянка активно повреждает в течение всего вегетационного периода. Липу крупнолистную моль повреждает со второй половины лета, что связано с более поздним распусканием листьев этой липы. Развитие моли снижает эстетичный вид городских насаждений. Второе поколение моли на липе крупнолистной развивается весьма успешно: рост плотности популяции идёт быстрее на липе крупнолистной и к концу вегетационного сезона этот показатель выше на липе крупнолистной, чем на липе мелколистной.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Беднова О.В., Белов Д.А. Лесной вестник. 1999, 2. С. 172-178. [2] Ермолаев И.В., Зорин Д.А. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии, 2011, 196. С. 37-44. [3] Зорин Д.А. Экологические последствия инвазии липовой моли-пестрянки *Phyllonorycter issikii* Kumata (Lepidoptera, Gracillariidae) в Удмуртии: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.02.08. Пермь, Пермский гос. нац. иссл. ун-т, 2012. 19 с. [4] Мощеникова Н.Б. Оценка экологического состояния зеленых насаждений Санкт-Петербурга: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.02.08. М.: МГУЛ, 2011. 19 с. [5] Поповичев Б.Г., Бондаренко Е.А. Вестник МАНЭБ, 2010, 14 (4). С. 5-9. [6] Тимофеева Ю.А. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии, 2014, 207. С. 133-141. [7] Тимофеева Ю.А. Оценка влияния листовых вредителей на состояние липы в парковых насаждениях Санкт-Петербурга: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.03.02. СПб: СПбГЛТУ, 2015. 22 с. [8] Федорова Н.Б. Лесной вестник, 2009, 5. С. 202-206. [9] Kumata T. Insecta Matsumurana, 1963, 25 (2). P. 53-90.

РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА РЕПРОДУКТИВНЫХ ДИАСПОР И ВЫЯВЛЕНИЕ В НИХ ВРЕДИТЕЛЕЙ

К.Г. ТКАЧЕНКО

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург (kigatka@rambler.ru)

X-RAY METHODS IN DETERMINATION THE QUALITY OF REPRODUCTIVE DIASPORA AND IN PESTS REVEALING

K.G.TKACHENKO

V.L. Komarov Botanical Institute of RAS, St. Petersburg (kigatka@rambler.ru)

Одной из проблем при изучении биологии вида, является исследование особенностей его латентного периода, в том числе и выявление продолжительности сохранения жизнеспособности и всхожести семян. Важными и актуальными задачами семеноводства на современном этапе остаются разработка новых и модификации существующих методов оценки качества семян и плодов, включая неразрушающие (недеструктивные). Остро стоит решение вопросов долгосрочного сохранения жизнеспособности репродуктивными диаспорами (плодами и семенами). Это наиболее актуально для тех видов растений, которые входят в группу микробиотиков (срок сохранения ими жизнеспособности не превышает 3-х лет). Важной задачей для ботанических садов, в которых ведется сбор плодов и семян интродуцированных растений, является оценка качества собранных плодов и семян. Замена использования традиционных, времяёмких и деструктивных (приводящих к уничтожению зародыша), на новые и/или усовершенствованные аппаратные экспресс-методы, на не деструктивные, позволяет оперативно иметь информацию о собранных репродуктивных диаспорах растений. Применение рентгеноскопического анализа репродуктивных диаспор позволяет выявлять не только выполненные и не развитые (шуплые) семена и плоды, но и фиксировать наличие в них вредителей.

В 70–90-е годы XX века были проведены работы с использованием рентгенографического анализа семян разных видов растений [1-4]. Было показано, что этот метод позволяет оценивать качество семян по сформированности внутренних структур и лучше всего подходит для крупных семян и плодов. Однако трудоёмкость использования рентгеноскопических аппаратов, созданных более 40 лет назад, не позволяла широко внедрить их для массовых анализов. Современные аппараты отечественных разработчиков, позволяющие значительно быстрее получать качественные и уже сразу оцифрованные снимки семян и плодов [5-7], в настоящее время способствовали активизации проведения массовых анализов семян и плодов, в том числе и собираемых от интродуцированных в Ботанический сад Петра Великого растений.

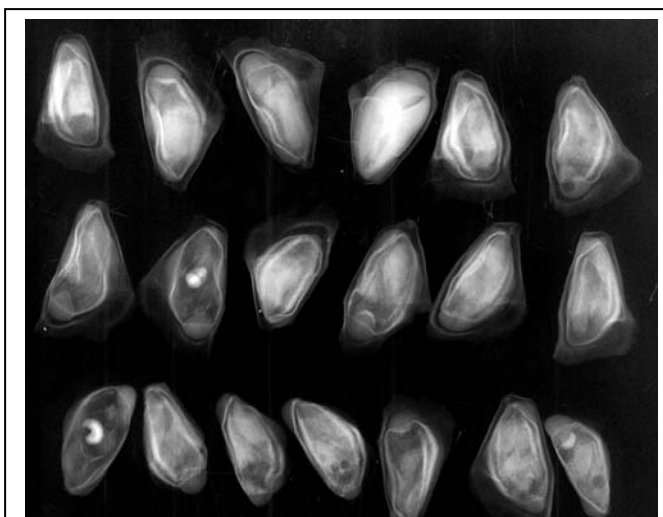


Рис. 1. Семена *Abies holophylla*. Видны: незначительное число нормально сформированных, и значительное число невыполненных и поражённых личинками вредителей.

Совместно с сотрудниками кафедры электронных приборов и устройств Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета (ЛЭТИ), на протяжении нескольких последних лет были проанализированы семена и плоды значительно числа видов разных родов и семейств, выращиваемых в коллекциях Ботанического сада [8-11].

Был проведён рентгеноскопический анализ семян *Abies holophylla* Maxim., *Malus × purpurea* (E.Barbier) Rehder и орешков *Rosa rugosa* Thunb., собранных от растений, выращиваемых в Ботаническом саду Петра Великого. Результаты представлены на рис. 1-3. Рисунки наглядно демонстрируют, что метод микрофокусной рентгенографии позволяет разглядеть семена и орешки, степень развитости собственно семени и наличие в них личинок вредителей. Выполненные и хорошо развитые (полнозёрные) семена, за снимке светлые. Шуплые, плохо развитые Личинки вредителей легко определяются

счёт большего поглощения излучения, на рентгеновском семена, пропускающие излучение, на снимках тёмные.

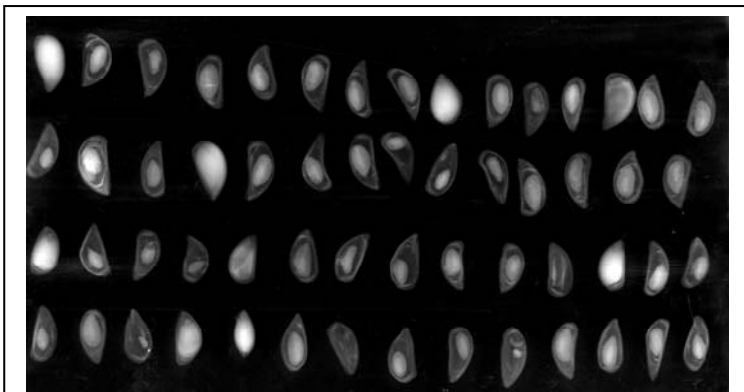


Рис. 2. Общий образец семян *Malus x purpurea*. Видно значительное число повреждённых личинками вредителей и незначительное число выполненных семян.

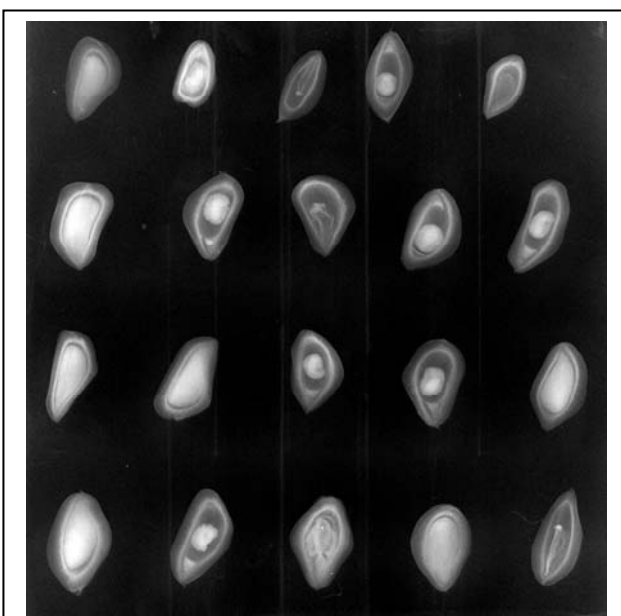


Рис. 3. Орешки *Rosa rugosa*. Видны выполненные, нормально сформированные (светлые), значительное число поражённых личинками вредителей и несколько невыполненных орешков.

зрительно на всех снимках по их характерной форме. По предварительным определениям отловленных насекомых, специалистами из Зоологического института РАН, они были отнесены к хальцидам из семейства Trogmidae. Это семейство наездников надсемейства Chalcidoidea подотряда стебельчатобрюхие отряда перепончатокрылые насекомые. Размеры их мелкие (самцы от 1,5 до 2,5, самки от 2,5 до 4,0 мм длиной). Крылья с сильно редуцированным жилкованием. Имеют яркую окраску и увеличенные задние ноги.

При общем осмотре всех собранных семян изучаемых видов, по их внешнему виду, можно сделать вывод об их хорошем качестве, но рентгенограммы показали, что в каждом образце этих видов есть пустые и щуплые, а также присутствуют поражённые личинками вредителей.

Использование современных микрофокусных рентгеновских установок для оперативного и не деструктивного анализа и оценки качества репродуктивных диаспор открывает новые возможности для ботанических садов и семенных лабораторий. На основе рентгеноскопического экспресс-анализа становится возможным ежегодно контролировать качество и наличие жизнеспособных семян и плодов, собираемых от коллекционных растений. Широкое внедрение этого метода позволяет просто и быстро отбирать выполненные и полноценные семена как для посева, так и для обмена между ботаническими садами, удалять все некачественные, щуплые, а также выявлять и удалять поражённые вредителями семена из образцов, закладываемых на длительное хранение или в карпологическую коллекцию.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Некрасов В.И., Смирнова Н.Г. Бюл. ГБС РАН. 1961. Вып. 43. С. 47-52. [2] Смирнова Н.Г. Рентгенографическое изучение семян лиственных древесных растений. М.: Наука, 1978. 243 с. [3] Ткаченко К.Г. Онтогенез интродуцированных растений в ботанических садах Советского Союза. Киев, 1991. Тез. докл. III всес. совещ. Алма-Ата, июнь, 1991. С. 170. [4] Ткаченко К.Г. Эфирномасличные растения семейств Apiaceae, Asteraceae и Lamiaceae на Северо-Западе России (биологические особенности, состав и перспективы использования эфирных масел). Автореферат дисс. ... докт. биол. наук, СПб, 2013. 40 с. [5] Архипов М.В., Потрахов Н.Н. Микрофокусная рентгенография растений. СПб.: Технолит, 2008. 194 с. [6] Архипов М.В., и др. Известия СПбГАУ. 2010. №19. С. 36-40. [7] Потрахов Н.Н., и др. Микрофокусная рентгенография. СПб, ЭЛБИ, 2012. 80 с. [8] Ткаченко К.Г., и др. Бюлл. БСИ ДВО РАН [Электронный ресурс]: науч. журн. / Ботан. сад-институт ДВО РАН. Владивосток, 2015, Вып. 13. С. 41-48. [9] Ткаченко К.Г. и др. Вестник Воронеж. гос. ун-та. Серия: химия, биология, фармация, 2015, № 1. С. 104-109. [10] Ткаченко К.Г. Материалы четвертой Международной научно-практической интернет-конференции. Полтава, 14-15 мая 2015г. Полтава, 2015. С. 156-160. [11] Фирсов Г.А. и др. Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 11. Естественные науки. 2015. № 2 (12). С. 27-39.

БЛАГОДАРНОСТИ. Работа выполнена в рамках государственного задания согласно тематическому плану Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН по теме 52.5. «Коллекции живых растений Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (история, современное состояние, перспективы развития и использования)».

ДРЕВЕСНЫЕ РАСТЕНИЯ В ОЗЕЛЕНЕНИИ ГОРОДОВ СИБИРИ: СОСТАВ, СОСТОЯНИЕ, ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА

М. А. ТОМОШЕВИЧ, Е. В. БАНАЕВ, А. П. БЕЛАНОВА, Л. Н. ЧИНДЯЕВА

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск (arysa9@mail.ru)

WOODY PLANTS IN URBAN PLANTING OF SIBERIA: COMPOSITION, STATUS AND PHYTOPATHOLOGIC ASSESSMENT

M. A. TOMOSHEVICH, E. V. BANAIEV, A. P. BELANOVA, L. N. CHINDYAEVA

The Central Siberian Botanical Garden SB RAS, Novosibirsk (arysa9@mail.ru)

Состояние жизненной среды крупных городов во многом обусловлено качеством зеленых насаждений, в первую очередь – состоянием древесных растений, выполняющих важные фитомелиоративные функции на урбанизированных территориях. На древесные растения в городах Сибири воздействует сложный комплекс специфических экологических факторов, включая природно-климатические условия региона, техногенное загрязнение атмосферы и почв, высокую плотность подземных инженерных сетей и искусственных покрытий, создающих особый тепловой режим, и другие. На фоне возрастающего техногенного стресса распространяются поражения и повреждения аборигенных и адвентивных видов деревьев и кустарников патогенными микромицетами, энтомовредителями и другими биотическими и абиотическими факторами. Особую остроту в связи с развитием транспортной инфраструктуры в сибирских городах приобретает проблема озеленения улиц, магистралей, коммуникационных развязок, занимающих значительные городские территории. Не менее сложны экологические условия ландшафтных объектов других функциональных категорий. Все это предопределяет проведение комплексных исследований состояния древесных растений для разработки адекватных современным условиям предложений и рекомендаций по повышению устойчивости насаждений, как важного фактора в оптимизации городской среды.

Целью исследований являлась оценка состояния древесных растений на объектах озеленения разных эколого-функциональных групп (городские сады и парки, скверы, бульвары, улицы и магистрали), анализ морфологических, анатомических и других показателей, прямо или косвенно характеризующих устойчивость видов в урбанизированной среде, фитопатологический мониторинг, отбор перспективных для ландшафтного строительства таксонов.

В ходе работы был проанализирован таксономический состав насаждений, частота встречаемости видов древесных растений на объектах озеленения, оценка их состояния в разных экологических условиях, с учетом особенностей габитуса, структуры (плотности) кроны, состояния листьев, продолжительности жизни хвои, способности к естественному возобновлению, устойчивости к болезням и вредителям, долговечности, декоративных качеств [1-4].

По результатам исследований выделены четыре группы жизненного состояния древесных растений в городской среде – здоровые, ослабленные, сильно ослабленные и усыхающие, проведено ранжирование по степени устойчивости на устойчивые, слабоустойчивые и неустойчивые виды.

Всего в насаждениях крупных городов Сибири, включая Новосибирск, Томск, Барнаул, Красноярск, Кемерово, нами зарегистрировано свыше 180 видов, гибридов и внутривидовых форм древесных растений разного географического происхождения. При этом на большинстве объектов озеленения распространено менее 20% видового состава, большая часть таксонов встречается редко и единичными экземплярами. В списке видов преобладают кустарники, однако значительная часть городских насаждений сформирована деревьями разной величины (рис. 1).

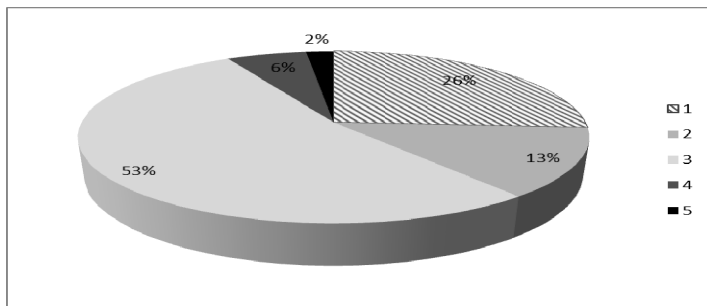


Рис. 1. Структура городской арборифлоры по жизненным формам: 1 - деревья первой-второй величины; 2 - деревья третьей величины, деревья или высокие кустарники; 3 - типичные кустарники; 4 - деревянистые лианы; 5 - полукустарники.

Установлено, что к наиболее распространенным повреждениям древесных растений в городской среде относятся: усыхание кроны, обмерзание однолетних побегов, морозобойные трещины на стволах, обдир и отслаивание коры, сухобочины, деформация и дефолиация листьев (хвои), хлороз листовых пластинок. Наиболее угнетенное состояние отмечено у хвойных видов деревьев. У деревьев, произрастающих на улицах и

магистралях, часто наблюдается суховершинность.

Выявлено, что многие распространенные в городском озеленении виды древесных растений поражаются патогенными микромицетами, это в значительной степени снижает устойчивость и эстетические качества насаждений. В ходе фитопатологического мониторинга на 108 видах древесных растений в урбанизированной среде выявлен 101 вид микромицетов листьев. Наиболее широкий состав патогенной микобиоты зарегистрирован в Новосибирске (86 видов), наименьший – в Томске, Кемерово и Барнауле (29, 30 и 27 видов, соответственно). При этом установлено, что во всех городах около половины видов обследованных древесных растений не подвергается заражению микромицетами, от 22% до 37% поражается одним патогеном, на 7% видов древесных растений в г. Новосибирске обнаружено 7 и более патогенов (рис. 2).

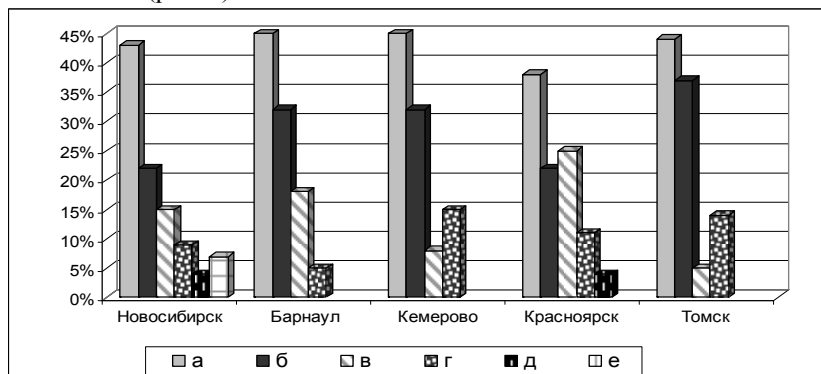


Рис. 2. Соотношение устойчивых и поражаемых микромицетами древесных растений в насаждениях сибирских городов: а – растения без признаков заболеваний; б – поражены одним патогеном; в – двумя; г – тремя-четырьмя; д – пятью-шестью; е – семью и более патогенами.

Наибольшее число патогенов (66-75% от всех обнаруженных микромицетов) развивается на аборигенных видах растений, ими поражено от 19 до 60 видов городского ассортимента (табл.). На интродуцентах североамериканского и дальневосточного происхождения зафиксировано от 1 до 7 видов грибов (до 13 % от общего числа микромицетов). На европейских интродуцентах встречается от 4 до 16 патогенных микромицетов, что составляет 13-20% от их общего числа.

Таблица. Распределение патогенов в зависимости от географического происхождения растений-хозяев: А – аборигенные растения; ЦА – центральноазиатские интродуценты; Е – европейские интродуценты; СА – североамериканские интродуценты; ДВ – дальневосточные интродуценты.

Города Сибири	Число обследованных видов растений					
	Число патогенов					
	всего	А	ЦА	Е	СА	ДВ
Новосибирск	98/86	39/60	12/7	12/16	13/5	22/7
Барнаул	44/27	26/19	0/0	7/5	5/2	6/1
Кемерово	47/30	19/20	4/2	9/6	7/4	8/4
Красноярск	55/42	29/26	3/2	9/7	6/4	8/4

По степени повреждения и поражения ассимиляционного аппарата растений и нарушения структуры кроны около 60% видов городского ассортимента отнесены к категории ослабленного жизненного состояния. Отмечено, что отдельные группы объектов озеленения (магистрали, улицы) подвергаются особо высокой антропогенной нагрузке, а также сильному влиянию других повреждающих факторов, что требует более тщательного ухода за растениями и, при необходимости, внесения изменений в ассортименте используемых древесных растений. По результатам сравнительного анализа морфолого-анатомических показателей *Betula pendula* Roth и *Tilia cordata* Mill., распространенных в озеленении улиц и магистралей Новосибирска, последний вид признан более перспективным для данной категории объектов.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Чиндяева Л.Н. и др. Сибир. экол. журн., 2007. №3. С. 401-408. [2] Томошевич М.А., Банаев Е.В. Вестник ИрГСХА, 2011, Вып. 44, Ч.1. С. 144-51. [3] Томошевич М.А. Сиб. экол. журн., 2009. Т. 16, Вып 4. С. 615-621. [4] Томошевич М.А., Банаев Е.В. Сиб. экол. журн. 2013. Т. 20, № 4, С. 515-522.

СОМАТИЧЕСКИЙ ЭМБРИОГЕНЕЗ IN VITRO – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МЕТОД МИКРОКЛОНАЛЬНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ДЕРЕВЬЕВ ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ, УСТОЙЧИВЫХ К ЛИСТВЕННИЧНОЙ ПОЧКОВОЙ ГАЛЛИЦЕ

И.Н. ТРЕТЬЯКОВА, М.Э. ПАК, А.С. ИВАНИЦКАЯ, Н.В. ОРЕШКОВА, Ю.Н. БАРАНЧИКОВ

Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск (culture@ksc.krasn.ru)

SOMATIC EMBRYOGENESIS IN VITRO – THE PERSPECTIVE METHOD OF MICROCLONAL PROPAGATION OF LARCH TREES, RESISTENT TO LARCH BUD GALL MIDGE

I.N. TRETYAKOVA, M.E. PARK, A.S. IVANISCKAYA, N.V. ORESHKOVA, Y. N. BARANCHIKOV

V.N.Sukachev Institute of Forest SB RASc, Krasnoyarsk (culture@ksc.krasn.ru)

Виды лиственницы, произрастающие в России и, особенно, на территории Сибири, характеризуются слабыми урожаями, что проявляется в низком качестве семян и даже полным отсутствием их в неурожайные годы. Ситуацию усугубляют насекомые-конофаги, вредители генеративных органов древесных растений, порой осваивающие с разной интенсивностью до 99% шишек. Особенно сильное влияние на урожайность лиственницы на юге Сибири оказывает лиственничная почковая галлица Рожкова *Dasineura rozhkovi* Mam. et Nick. (Diptera, Cecidomyiidae), при поражении которой, вегетативные почки брахибластов лиственниц преобразуются в галлы до их превращения в генеративные органы [1]. Наибольший ущерб галлица Рожкова наносит лесосеменным плантациям: разреженное расположение деревьев с равномерно освещенными кронами формирует идеальное местообитание для этого насекомого, избегающего тени в стадии имаго. Галлами поражается до 98% брахибластов текущего года и, соответственно, плантации не могут выполнять своего целевого назначения [2].

Галлица Рожкова интенсивно заражает лиственницы и в городских насаждениях в Сибири. Кроны пораженных лиственниц быстро теряют декоративность: чернеют от обилия старых галлов, излишне загущены, с искривленными, легко обламывающимися ветвями.

В природных насаждениях лиственниц редко (до 1%) встречаются деревья, устойчивые к поражению галлицей [3]. Они могут служить источником свободного от галлиц посадочного материала.

В плантационном лесовыращивании за рубежом наиболее перспективным направлением является микроклональное размножение генетически тестированных деревьев через соматический эмбриогенез.

При помощи данного метода можно осуществлять не только массовое тиражирование хвойных растений с селекционно-значимыми признаками, но и проводить фундаментальные исследования в области изучения морфогенетических программ, физиологических и генетико-молекулярных исследований в раннем онтогенезе [4].

Биотехнология соматического эмбриогенеза для видов лиственницы, произрастающих на территории Сибири (*Larix sibirica* и *L. sukaszewii*) была разработана нами в 2012 г. (патент № 2456344; <http://www.freepatent.ru/images/patents/5/2456344/patent-2456344.pdf>). В результате эксперимента было получено 17 пролиферирующих эмбриогенных клеточных линий (Кл) *L. sibirica* из эмбриокультуры от трех деревьев-доноров, устойчивых к лиственничной почковой галлице (рис. 1). Эти Кл в возрасте от двух до семи лет характеризовались высокой эмбриогенной продуктивностью: содержанием и размером соматических зародышей, их способностью созреть и прорасти, а также образовывать жизнеспособные регенеранты. Пролиферирующая эмбриогенная культура *L. sibirica* представляла собой эмбрионально-суспензорную массу, состоящую из глобулярных зародышей и суспензоров (рис. 2). Число глобулярных соматических зародышей в молодых Кл (возраст до

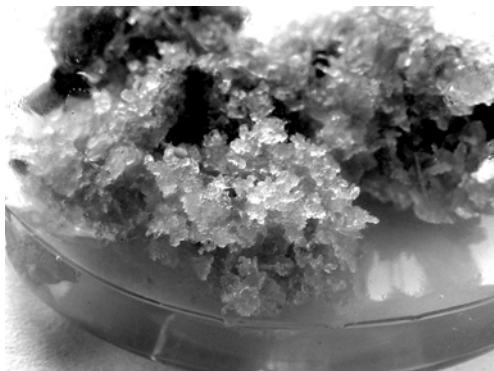


Рис. 1. Пролиферирующая эмбриогенная культура *Larix sibirica*.

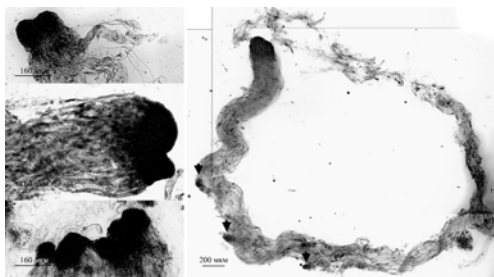


Рис. 2. Глобулярные соматические зародыши *Larix sibirica*.

одного года) в 1 г сырой эмбрионной культуры (ЭК) в среднем колебалось от 2040 до 11103. В возрастных Кл число соматических зародышей снижалось, но было достаточно высоким (до 3000–4000 на 1 г). При добавлении в питательную среду АИ абсцисовой кислоты (АБК) происходил морфогенез и созревание соматических зародышей в течение 45 суток. Число созревших соматических зародышей у разных Кл колебалось от 12 до 1221 шт. на 1 г. ЭК. Прорастание соматических зародышей происходило на безгормональной среде АИ и начиналось с растяжения гипокотилия и удлинения корешка.



Рис. 3. Трехлетние соматические саженцы *Larix sibirica* в теплице Погорельского стационара Института леса.

Проводили изучение соматической изменчивости эмбрионных культур *Larix sibirica* при их культивировании в течение 2-7 лет на морфологическом, цитогенетическом и молекулярном уровнях. Цитогенетическое исследование эмбрионально-суспензорной массы лиственницы сибирской показало, что плоидность длительно культивируемых культур не изменялась. Клетки оставались диплоидными. По данным микросателлитного анализа, пролиферирующие клеточные линии лиственницы сибирской характеризовались слабой аллельной изменчивостью, а клеточная линия 6 и клонированные саженцы от этой линии оказались генетически стабильными и соответствовали дереву-донору. Такие трехлетние саженцы *Larix sibirica* успешно растут в теплице Погорельского стационара Института леса и не поражаются лиственничной почковой галлицей (рис. 3). Эти растения генетически стабильны и их можно

рекомендовать в качестве посадочного материала как для плантационного выращивания лиственницы в Сибири, так и для озеленения городов.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Баранчиков Ю.Н. и др. Вестник МГУЛ. Лесной Вестник. 2009. 5(68). С.134-137. [2] Баранчиков Ю.Н. В кн.: Исаев А.С. и др. Популяционная динамика лесных насекомых. Москва: Наука, 2001. С. 172-181. [3] Баранчиков Ю.Н. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. СПб.: СПбГЛТА, 2008. Вып. 182. С. 26-35. [4] Park J-S. et al. Proceedings of the Third International Conference of the IUFRO unit 2.09.02 “Woody Plant Production Integrating Genetic and Vegetative Propagation Technologies” September 18-12, 2014. Vitoria-Gastein, Spain. P. 95-97.

БЛАГОДАРНОСТИ. Работа поддержана грантом РФФИ № 15-04-01427.

МОНИТОРИНГ ВРЕДНОСНЫХ ВИРУСОВ В АГРОЦЕНОЗЕ ЯБЛОНИ В ПОДМОСКОВЬЕ

М.Т. УПАДЫШЕВ, К.В. МЕТЛИЦКАЯ, А.Д. ПЕТРОВА

ФГБНУ «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства», Москва (virlabor@mail.ru)

MONITORING OF HARMFUL VIRUSES IN APPLE-TREES AGROCENOSIS IN MOSCOW REGION

M.T. UPADYSHEV, K.V. METLITSKAYA, A.D. PETROVA

All-Russian Horticultural Institute for Breeding, Agrotechnology and Nursery, Moscow (virlabor@mail.ru)

Вирусы являются опасными внутриклеточными патогенами семечковых культур и в основном распространяются в агроценозе с зараженным посадочным материалом, а также с инструментом при выполнении агротехнических работ, других переносчиков не установлено.

Среди более чем 20 вирусов, выявленных на яблоне, наиболее вредоносными являются вирусы бороздчатости древесины яблони (ASPV), ямчатости древесины яблони (ASGV), хлоротической пятнистости листьев яблони (ACLSV), мозаики яблони (ArMV). Указанные латентные вирусы широко распространены в насаждениях яблони, как за рубежом, так и в РФ [1-4]. По данным зарубежных исследователей, латентные вирусы на яблоне приводят к снижению урожая на 21-48%, у восприимчивых сортов – до 70 % [5, 6, 8].

Основным направлением борьбы с латентными вирусами является перевод питомниководства на безвирусную основу и введение системы обязательной сертификации посадочного материала.

Целью работы являлось изучение особенностей распространения вирусов на яблоне в Московской области.

В течение 2013-2015 гг. нами проведена диагностика вирусов на сортах и подвоях яблони в условиях открытого и защищенного грунта ФГБНУ ВСТИСП. На протяжении вегетационного периода, с апреля по октябрь, было проанализировано 250 растений яблони и выполнено методом иммуноферментного анализа (ИФА) 1000 тестов на вирусы ASPV, ASGV, ACLSV и ArMV.

В серологических тестах применяли сэндвич-вариант ИФА по методике [7]. Для анализов использовали диагностические наборы фирмы «Neogen» (Великобритания). В качестве образцов отбирали листья. Регистрацию результатов анализов проводили на планшетном фотометре «Stat Fax 2100» при длине волны 405 и 630 нм.

В результате 3-х летних исследований насаждений яблони установлена различная зараженность вирусами сортов и клоновых подвоев (таблица).

Из 10 проверенных сортов наиболее зараженными оказались: Орловское полесье, Маяк Загорья, Мелба, Лобо, менее зараженными – Марат Бусурин, Антоновка, Валюта. Общая зараженность по всем тестируемым растениям составила 49%. Наибольший процент заражения установлен по вирусу ямчатости древесины яблони – 31%, наименьший – вирусом мозаики яблони – 2%. На сортах яблони превалировала моноинфекция, отмеченная у 86% зараженных растений. Комплекс из 2-х изученных вирусов установлен у 9,4% растений, из 3-х – у 3,1%, из 4-х – у 1,6%. При этом преобладал комплекс вирусов ASPV + ACLSV.

На подвоях яблони (54-118, 57-490, 62-396) общая зараженность вирусами составила 45%. Комплекс из 2-х вирусов обнаружен у 17% зараженных растений (с преобладанием комплекса вирусов ASPV + ACLSV), из 3-х – у 4%. Наиболее зараженными оказались клоновые подвои 62-396 и 54-118. На подвое 62-396 установлена высокая частота встречаемости вируса ASPV (69%). Наименьшей частотой встречаемости по всем формам клоновых подвоев характеризовался вирус ArMV, зараженность которым варьировала в пределах 3,4-7,5%.

В результате тестирования были выявлены свободные от изученных вредоносных вирусов клоновые подвои яблони М-26, 76-1-217, 545, ММ-106.

Проверка семенных подвоев яблони показала отсутствие на них вредоносных вирусов, что соответствует литературным данным [1].

Полученные результаты в целом согласуются с данными предыдущих исследований по зараженности яблони вирусами [2, 3]. Однако ранее на яблоне чаще выявлялся вирус ACLSV, а в последние годы нами установлено увеличение зараженности этой культуры вирусами ASPV и ASGV.

Таким образом, зараженность латентными вирусами (ASPV, ASGV, ACLSV, ArMV) сортов яблони в среднем составила 49%, клоновых подвоев яблони – 45 % с преобладанием вирусной моноинфекции (86 % на сортах и 79% на подвоях). Наибольшая частота встречаемости на сортах и подвоях яблони выявлена для комплекса вирусов ASPV + ACLSV. Выявлены свободные от основных

вредоносных вирусов растения 9 сортов и 7 форм клоновых подвоев яблони, подлежащие дальнейшему размножению.

Таблица. Распространенность латентных вирусов на сортах яблони

Сорт, подвой	Проверено растений		Общая зараженность, %	Заражено вирусами, %			
	всего	из них зараженных		ASPV	ASGV	ACLSV	ApMV
Антоновка	15	6	40,0	20,0	13,3	6,7	0
Валюта	10	4	40,0	10,0	30,0	0	0
Лобо	12	7	58,3	33,3	16,7	8,3	0
Марат Бусурин	15	4	26,7	13,3	0	13,3	0
Маяк Загорья	15	7	46,7	9,1	9,1	18,2	9,1
Мелба	14	12	85,7	71,4	7,1	14,3	14,3
Орловское полесье	12	12	100,0	100	0	100	0
Свежесть	12	2	16,7	0	16,7	0	0
Спартан	15	6	40,0	33,3	0	6,7	0
Папировка	10	4	40,0	20,0	10,0	10,0	0
Всего по сортам	130	64	49,2	31,1	10,3	17,8	2,3

ЛИТЕРАТУРА: [1] Вердеревская Т.Д., Маринеску В.Г. Вирусные и микоплазменные заболевания плодовых культур и винограда в Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1985. 311 с. [2] Проданюк Л.Н. и др. Плодоводство и ягодоводство России. М.: ВСТИСП, 2013, XXXVI, ч. 2. С. 110-113. [3] Редин Д.В. Латентные вирусы яблони в Нечерноземной зоне России и совершенствование мер борьбы с ними: Дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.07. М.: ВСТИСП, 1999. 174 с. [4] Упадышев М.Т. Вирусные болезни и современные методы оздоровления плодовых и ягодных культур: Дис. ... докт. с.-х. наук: 06.01.07. М.: ВСТИСП, 2011. 479 с. [5] Упадышев М.Т., Метлицкая К.В. Диагностика латентных вирусов семечковых культур в Московской области. Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2013, 2. С. 75-78. [6] Campbell A.I. et al. Rep. Long Ashton Res. Stn. for 1975, 1976. P. 41-42. [7] Clark M.F., Adams A.N. J. Gen Virol., 1977, 34 (3). P. 475- 83. [8] Maxim A. et al. Acta Hort., 2004, 657. P. 41-44.

ФАУНА, СИСТЕМАТИКА И КОЭВОЛЮЦИОННЫЕ СВЯЗИ ГАЛЛИЦ (DIPTERA, CECIDOMYIIDAE) С РАСТЕНИЯМИ ПОРЯДКА БУКОЦВЕТНЫХ (FAGALES)

З.А. ФЕДОТОВА

Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Санкт-Петербург (zoya-fedotova@mail.ru)

FAUNA, SYSTEMATICS AND COEVOLUTIONARY RELATIONSHIPS OF GALL MIDGES (DIPTERA, CECIDOMYIIDAE) WITH THE PLANTS OF THE ORDER FAGALES

Z.A. FEDOTOVA

All-Russian Institute of Scientific-Research Institute of Plant Protection, Pushkin, St. Petersburg (zoya-fedotova@mail.ru)

Галлицы – одно из наиболее слабо изученных семейств двукрылых, для видов которого характерно образование специфических по форме галлов на растениях [2]. Современные представления о положении букоцветных в системе растений могут способствовать уточнению систематического положения отдельных групп галлиц и их филогенетических связей. По данным молекулярной филогенетики букоцветные в ранге порядка близки к розоцветным, бобовоцветным и тыквенным (система APG III) [4], что противоречит более ранним представлениям о положении их семейств в том же объеме (в составе порядков надпорядка Hamamelidanae) – в базальной ветви древнейших Magnoliales [1]. Роль букоцветных, как основных лесобразующих пород в растительных сообществах, особенно велика в умеренных широтах Северного и Южного полушарий. Также велика роль галлиц, которые образуют комплексы видов [2, 3], специфические по отношению к видам и родам растений-хозяев (табл. 1).

В соответствии с более современной системой растений [4] порядок Fagales насчитывает 7 семейств. Растениями-хозяевами галлиц мировой фауны [5] являются 68 видов из 13 родов и 6 семейств букоцветных (Fagaceae, Nothofagaceae, Betulaceae, Casuarinaceae, Myricaceae, Juglandaceae), в отличие от сотен видов и родов галлиц, выявленных на растениях близких крупных процветающих семейств – розоцветных, бобовых и других [2, 8, 9]. Наиболее крупные комплексы галлиц на дубе – 90 видов 19 родов, из которых 56 видов 17 родов – в Палеарктике, где они повреждают 15 видов дубов, причем по 13 видов галлиц обнаружены на *Quercus cerris* и *Q. robur*, 7 – на *Q. ilex*. Дубы в Северной Америке (*Q. vellutina*, *Q. virginiana*) и Южной Америке (*Q. hondurensis*, *Q. eugeniaefolia*) повреждают соответственно 4 и 2 вида галлиц [5]. Березы 24 видов являются хозяевами 19 видов галлиц 7 родов, среди которых доминирует *Semudobia* [5, 7]. Только монотипный род *Apagodiplosis* и 2 вида *Semudobia* встречаются в Неарктике, все остальные – в Палеарктике. На 7 видах гикори (*Carya*) выявлено 62 вида галлиц 5 родов, 3 из которых специфические [5, 6]. В комплексе галлиц, встречающемся на буке (16 видов 8 родов), 3 рода специфические.

В Палеарктике большинство видов галлиц, развивающихся на буковых, повреждают основные лесобразующие породы [3], в Юго-Восточной Азии, Австралии, Южной и Северной Америке выявлены только единичные виды из специфических родов галлиц, которые развиваются на растениях редких и эндемичных родов небольших по видовому составу семейств растений, имеющих узкие ареалы (*Casuarinia* в Австралии, *Notophagus* в Новой Зеландии и Чили, *Lithocarpus* - в Японии), за исключением гикори [6]. Обычно виды специфических родов галлиц встречаются в пределах одной зоогеографической области. Виды рода *Mikiola* аллопатрические, преимущественно монофаги на буках в Европе и эндемике Японии (*Fagus crenata*). Несколько симпатрических видов рода *Semudobia* встречаются в границах ареала березы *Betula pendula* [7]. Как исключение выявлены случаи внедрения адвентивных видов – европейских *Monarthropalpus flavus* Schrank, 1776, *Semudobia betulae* (Winnertz, 1853) и *S. tarda* Roskam, 1977 - в Северную Америку, что представляет опасность массового поражения интродуцированных растений.

Основу фауны галлиц каждого рода кормового растения составляют виды (монофаги и узкие олигофаги) специфических родов. На дубе доля специфических родов составляет 31,6% (6 родов из 19, табл. 1), на буке 37,5% (3 из 8), на березе 57,1%. Преобладают виды 1-2 специфических родов. На дубе доминируют виды из родов *Macrodiplosis* (13 видов) и *Polystepha* (24), которые вместе составляют 41,1% мировой фауны галлиц, развивающихся на дубах. На растениях родов *Castanea*, *Alnus* и *Myrica* специфические роды галлиц не обнаружены, как и нет общих родов, повреждающих близкие роды семейства берёзовых (*Betula*, *Alnus*, *Carpinus*). Некоторые виды ряда родов (*Arnoldiola*, *Stephodiplosis*), обычных на букоцветных, отмечены на растениях других порядков, либо отдельные виды рода встречаются на букоцветных, но большинство – на растениях других семейств. Например, *Harmandiola*, специфический к ивам: 11 видов из 14 развиваются на Salicales и 3 на Fagales, что свидетельствует о необходимости пересмотра систематического положения таксонов меньшей группы. Из 16 видов

Arnoldiоla большинство развиваются на *Quercus* и 3 на Rosaceae и Sambucaceae. Галлицы, выявленные на букоцветных (220 видов 42 родов), представлены всеми надтрибами семейства Cecidomyiidae (Cecidomyioidea), но доминируют Cecidomyiidi (51,8%, 114 видов 20 родов), которые известны с мелового периода. Виды рода *Mikiоla*, для которого выделена триба Mikiolini [8], так же отличаются специфическими плезиоморфиями.

В соответствии с традиционной системой растений [1], семейства порядка букоцветных (в современном объеме) были включены в надпорядки Hamamelidanae и Juglandanae. Близкими к ним считались порядки Hamamelidales, Simmondsiales и Vuxales, к которым тоже относятся растения-хозяева галлиц. Только по 1-2 вида галлиц из 4-х родов обнаружено на *Distylium*, *Simmondsia* (*Asphondylia* Loew), платане (*Prodidiplosis* Felt, *Lestodiplosis* Kief.) и самшите (монотипный специфический род *Monarthropalpus* Rübс.). В системе APG III [4] Proteales (Platanaceae) и Vuxales занимают менее продвинутое положение.

Таблица 1. Распределение родов и видов галлиц по систематическим группам растений порядка букоцветных

Растения-хозяева			Галлицы		
семейство	род	кол-во видов	специфические роды (кол-во видов)	всего родов / специфические	всего видов / монофаги
Casuarinaceae	<i>Casuarinia</i>	2	<i>Ophelmodiplosis</i> Kolesik (1)	1 / 1	1 / 1
	<i>Allocasuarina</i>	1	<i>Skusemyia</i> Kolesik (1)	1 / 1	1 / 1
Fagaceae	<i>Fagus</i>	3	<i>Hartigiоla</i> Rübс. (2), <i>Mikiоla</i> Kief. (4), <i>Phegomyia</i> Kief., (2)	8 / 3	16 / 10
	<i>Castanea</i>	1	нет	4 / 0	4 / 4
	<i>Lithocarpus</i>	1	<i>Tokiwadiplosis</i> Simbolon et Yukawa (1)	1 / 1	1 / 1
	<i>Quercus</i>	20	<i>Arnoldiоla</i> Kief. (8), <i>Dryomyia</i> Kief. (1), <i>Janetia</i> Kief. (7), <i>Macrodidiplosis</i> Kief. (13), <i>Monodiplosis</i> Rübс. (1), <i>Phyllodiplosis</i> Kief. (1), <i>Polystepha</i> Kief. (24)	19 / 7	90 / 61
Notofagaceae	<i>Nothofagus</i>	1	<i>Stephodiplosis</i> Tav. (1)	1 / 0	2 / 2
Betulaceae	<i>Betula</i>	24	<i>Anisostephus</i> Rübс. (2), <i>Apagodiplosis</i> Gagné (1), <i>Semudobia</i> Kief. (8) <i>Massalongia</i> Kief. (4)	7 / 4	19 / 9
	<i>Alnus</i>	3	нет	3 / 0	4 / 0
	<i>Carpinus</i>	2	<i>Aschistonyx</i> Rübс. (1), <i>Brephometra</i> Strand (1), <i>Zygiobia</i> Kief. (2)	5 / 3	8 / 4
	<i>Corylus</i>	1	<i>Mikomya</i> Kief. (1)	5 / 1	9 / 1
Myricaceae	<i>Myrica</i>	3	нет	2 / 0	3 / 3
Juglandaceae	<i>Carya</i>	7	<i>Caryadiplosis</i> Gagné (2), <i>Caryomyia</i> Felt (56), <i>Gliaspilota</i> Gagné (1)	5 / 3	62 / 7
Всего: 5	13	69	24	62 / 23	220 / 104

Галлы большинства видов букоцветных легко узнаваемы по форме и расположению, развиваются в основном на листьях. Редко в галлы преобразуются вегетативные и генеративные почки. Выявлено более 30 разнообразных форм галлов на листьях дуба и не менее 25 – на листьях гикори. Галлы галлицы *Phegomyia fagicola* (Kieffer, 1913), встречающейся в настоящее время, а также галлы на дубе и гикори найдены в раннем Миоцене, [8, 9], тогда как галлов галлиц на растениях более продвинутых семейств в ископаемом состоянии не обнаружено, что косвенно свидетельствует об архаичности букоцветных.

Относительно небольшое видовое и родовое разнообразие галлиц, имеющих изолированные ареалы, отсутствие общих специфических родов на близких родах растений, преимущественная монофагия, высокая доля специфических и монотипных родов, преобладание представителей Cecidomyiidi и встречаемость галлов в ископаемом состоянии, возможно, свидетельствует об относительно более раннем происхождении букоцветных, в отличие от близких порядков клады Rosids, к которым относится большинство растений-хозяев галлиц.

ЛИТЕРАТУРА: [1] *Таштадзян А.* Система магнолиофитов, Л.: Наука, 1987. 440 с. [2] *Федотова З.А.* Галлицы-фитофаги пустынь и гор Казахстана: морфология, биология, распространение, филогения и систематика / Самара: Самарская гос. с.-х. академия, 2000. 804 с. [3] *Федотова З.А.* Вредители и болезни древесных растений России: VIII Чтения памяти О. А. Катаева, 18-20 нояб. 2014 г., Санкт-Петербург. С. Петербург: СПбГЛТУ, 2014. С. 84-85. [4] *Angiosperm Phylogeny Group.* Bot. J. Lin. Soc., 2009, 161, 2. P. 105-121. [5] *Gagné R. J. et al.* A Catalog of the Cecidomyiidae (Diptera) of the World. 3rd Edition. Digital version 2. 2014. ZooBank registration (1/1/2014): urn:lsid:zoobank.org:pub:2FC82C5E-40FD-47ED-B6F1-BEC0DFFB776D. [6] *Gagné R.J.* Mem. Amer. Ent. Soc., 2008, 48. 147 p. [7] *Roskam J.C.* Tijdschrift voor Entomol., 1977, 120. P. 153-197. [8] *Skuhrová M.* Acta Soc. Zool. Bohem., 2006, 69. P. 327-372. [9] *Skuhrová M. et al.* Acta Soc. Zool. Bohem., 2010, 73. P. 87-156.

ЗАЩИТА ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ НА ТЕРРИТОРИИ КРУПНОГО ОЗДОРОВИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

О.Д. ФИЛИПЧУК¹, М.Д. ТОНКОНОГ²

¹ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии, Московская область (o.d.fil@yandex.ru)

²ООО "Русский букет", Сочи (tonkonog53@mail.ru)

PROTECTION OF WOODY PLANTS AGAINST HARMFUL ORGANISMS IN TERRITORY OF A LARGE HEALTH-IMPROVING COMPLEX

O.D. FILIPCHUK¹, M.D. TONKONOG²

¹The All-Russia Scientific Research Institute of Phytopathology, Moscow Region (o.d.fil@yandex.ru)

²"Russkiy Buket" Co Ltd., Sochi (tonkonog53@mail.ru)

Неотъемлемой частью современного оздоровительного комплекса (ОК) являются разнообразные зелёные насаждения парков, скверов, газонов, клумб и цветников. Растения ОК не только украшают его территорию, но и выполняют важные функции: эстетическую – обостряют зрение, слух, осязание, обоняние, вкус; пробуждают положительные эмоции, снимают стресс; и санитарную – поглощают пыль, освежают воздух, снижают уровень шума. Доминантой ландшафта ОК являются деревья, вокруг которых группируют кустарники, многолетние и однолетние цветочно-декоративные культуры.

В естественных экосистемах фитоценозы формируются в прямой зависимости от конкретных почвенно-климатических условий. В искусственных системах они нуждаются в специальных мерах по поддержанию их устойчивости и продуктивности. Ландшафт ОК формируется с учётом следующих экологических принципов: адаптивности (адекватности) растений среде произрастания; дифференциации (учёта) факторов влияния; экологической обусловленности растений; комплексной защиты растений [1].

Особое значение в условиях здравницы приобретает комплекс защитных мероприятий. Химический метод имеет объективные ограничения, и применяется только в питомниках и оранжереях, где выращивается посадочный материал для озеленения территории ОК. Поэтому система защиты растений санитарно-курортного комплекса строится на интеграции альтернативных методов: карантинного, профилактического, агротехнического и биологического [2].

Карантинный метод защиты декоративных насаждений основан на обязательном соблюдении распоряжений и указаний карантинной службы. Особое значение имеет организация своего внутреннего карантина, включающего выявление, ограничение и ликвидацию очагов размножения вредных видов, уже проникших на территорию ОК.

Профилактический метод защиты растений призван создать условия, при которых растения будут отличаться повышенной декоративностью, обильностью и продолжительностью цветения, устойчивостью к болезням и вредителям. Он включает в себя использование здорового посадочного материала, использование видов и сортов растений, устойчивых к воздействию неблагоприятных факторов (в особенности к вредным организмам); своевременное проведение всех уходовых работ (прополки, поливы, притенение, обрезки, косыба и др.).

Подбор растений для ОК является основным как с точки зрения дизайна, так и в системе защитных мероприятий. При реконструкции ОК "Дагомыс" (г. Сочи) на территории были сохранены все хвойные растения: секвойи *Sequoia sempervirens*, ели *Picea* spp., сосны *Pinus* spp., кипарисы *Cupressus* spp., можжевельники *Juniperus* spp., кедры *Cedrus* spp., туи *Thuja* spp. и др. Среди лиственных деревьев и кустарников была произведена следующая замена: боярышники *Crataegus* spp. – на берёзы *Betula* spp., калины *Viburnum* spp. – на рябины *Sorbus* spp., сирени *Syringa* spp. – на витекс священный *Vitex agnus-castus* L., чубушники *Philadelphus* spp. – на спиреи *Spirea* spp., акацию ленкоранскую *Albizia julibrissin* Durazz. – на барбарисы *Berberis* spp. Выбор и замена культур осуществлялась согласно требованиям к условиям произрастания (тип почвы, количество влаги, уровень освещённости и температуры), по их влиянию на человека (аллергенность пыльцы, фитонцидность) и по устойчивости к вредным организмам.

Размещение растений на территории ОК проводится с обязательным учётом: розы ветров; загазованности местности; биологических и морфологических особенностей растений; взаимоотношений между ними (симбиоз, комменсализм, аллелопатия и др.); расположения подземных и надземных коммуникаций комплекса; близости моря, водоёмов, бассейнов и населённых пунктов. Виды растений, подобранные для ландшафта ОК не должны нарушать отношения, сложившиеся между другими компонентами фитоценоза.

Агротехнический метод является вторым по значимости для защиты растений здравницы. Правильно построенный комплекс агромероприятий предотвращает массовое размножение вредных видов и уменьшает их вредоносность. Он включает в себя уничтожение сорной и нежелательной

растительности; сбор и уничтожение имаго вредителей, паутинных гнезд, кладок яиц; вырезку пораженных побегов и растений (источников инфекционных заболеваний); постройку механических преград (заградительных канавок), развешивание ловчих поясов для вредителей; корчевку пней; удаление плодовых тел грибов-трутовиков; лечение ран и пломбирование дупел. Рыхление и мульчирование почвы, поливы, отвод излишней влаги, обрезка и стрижка древесных насаждений – помогают выращивать здоровые, сильные растения, восстанавливать их нормальные функции и устранять дефекты условий роста.

Агромероприятия обеспечивают растения элементами питания в соответствии с их потребностями, что повышает их устойчивость к вредным организмам. Применение удобрений ускоряет рост и развитие растений, что приводит к расхождению во времени чувствительных фаз растений и периода наибольшей активности вредителей. Система состоит из двух этапов: подбора (или формирования) почвогрунта для растения или группы растений и разработки схемы питания растений, состоящей из основного удобрения и подкормок с макро- и микроэлементами.

Почвогрунт подбирается в зависимости от потребностей растений, их количества и продолжительности активной вегетации. Он должен обладать: высокой влагоёмкостью, нейтральной реакцией среды (или близкой к ней), оптимальной обеспеченностью питательными элементами, доступными формами макро- и микроэлементов и не содержать токсичных примесей. Несмотря на огромное количество почвогрунтов, сложно подобрать субстрат, подходящий по физико-химическим свойствам. Компания "Русский букет" разработала рецептуру почвогрунта из табачной пыли для цветочно-декоративных и овощных культур [3].

Для каждого типа растений (деревья, кустарники, полукустарники и др.), разработана своя индивидуальная система питания. Хвойные растения способны самостоятельно обеспечить себя питанием, и не нуждаются в обильных и частых подкормках. Особая осторожность соблюдается при подкормке карликовых сортов. От избыточного питания или слишком плодородной почвы они быстро теряют характерную форму. Лиственные деревья и кустарники обеспечивают основным комплексным питанием при пересадке, а затем дополнительным – весной, при набухании почек и во время цветения. Если они расположены на газонах, которые удобряются 2-4 раза за сезон, то дополнительных подкормок не требуется. В условиях черноморской зоны, где встречаются несколько типов почв (бурые и серые лесные, желтозёмы, краснозёмы), повышение эффективности удобрений достигается путём раскисления почвы 1 раз в 2 года.

Биологический метод защиты растений имеет некоторую специфику в условиях ОК. Классический биометод, основанный на использовании естественных врагов вредных видов, имеет объективные ограничения по применению в разгар курортного сезона. На территории ОК проблематично проводить обработки микробиологическими препаратами, а также заниматься колонизацией и выпуском энтомофагов. Поэтому основными являются мероприятия по привлечению и сохранению хищных насекомых и птиц, которые контролируют численность тлей, трипсов, щитовок и гусениц чешуекрылых вредителей.

Одним из наиболее приемлемых способов защиты древесных растений является привлечение энтомофагов (наездники, мухи тахины). Для этого на клумбах, цветниках и газонах выращивают растения-нектароносы. Как правило, это растения с множеством мелких цветков – источников нектара: многолетние луки, лаванда, клевер, котовник, душица и др. Устройство искусственных гнёзд, домиков для птиц, сохранение муравейников (особенно с лесными муравьями), также способствует снижению численности вредных видов. Птицы активно уничтожают различных гусениц, а лесные муравьи – мучнистого червеца.

Другим эффективным способом биологической защиты древесных культур от сосущих вредителей является локальное применение настоев из пряно-ароматических растений, таких как: лаванда, табак, полынь, сосна, тысячелистник и др. При этом возможно достижение желаемого защитного эффекта от обработки без привлечения внимания отдыхающих, поскольку специфический запах растительного настоя держится непродолжительное время.

Итак, защита древесных растений от вредных организмов на территории современного ОК включает 4 беспестицидных метода: карантинный, профилактический, агротехнический и биологический. Методы, применяемые в комплексе, позволяют сдерживать развитие и распространение вредных организмов, безопасны для природной среды, обеспечивают повышенную декоративность древесных культур, что создаёт комфорт для отдыхающих в условиях крупного ОК.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Филипчук О.Д., Тонконог М.Д. Формирование ландшафта оздоровительного комплекса на основе экологических принципов землепользования: Докл. Междунар. науч.-практ. конф., 16-18 сент. 2014 г. Краснодар: ВНИИБЗР, 2014. С. 493-495. [2] Филипчук О.Д., Тонконог М.Д. Интегрированная защита растений в условиях санаторно-курортного комплекса: Докл. Третьего Всерос. съезда по защите растений, 16-20 дек. 2013 г. СПб.: ВИЗР, 2013. Т.1. С. 189-191. [3] Филипчук О.Д., Тонконог М.Д. Способ получения биоорганического удобрения: Патент РФ на изобретение № 2520730, 2014 г.

ФИТОФТОРА В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ПЕТРА ВЕЛИКОГО (САНКТ-ПЕТЕРБУРГ)

Г.А. ФИРСОВ, А.В. ВАРФОЛОМЕЕВА, А.В. ВОЛЧАНСКАЯ, В.Ф. МАЛЫШЕВА, Е.Ф. МАЛЫШЕВА

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ботанический институт им. В.Л. Комарова Российской академии наук, Санкт-Петербург (dendrogroup@binran.ru)

PHYTOPHTHORAS IN PETER THE GREAT BOTANICAL GARDEN (SAINT-PETERSBURG)

G.A. FIRSOV, A.V. VARFOLOMEEVA, A.V. VOLCHANSKAYA, V.F. MALYSHEVA, E.F. MALYSHEVA

Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg (dendrogroup@binran.ru)

В парке-дендрарии Ботанического сада Петра Великого Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (БИН) в г. Санкт-Петербурге в последние годы заметно возросло усыхание и гибель древесных растений. Почвы Ботанического сада БИН были обследованы Е.Г. Веденяпиной на присутствие оомицетов из рода *Phytophthora* в начале 1990-х гг., ни в одном почвенном образце, взятом из ризосферы древесных растений, фитопфторы тогда не обнаружилось. В результате исследования ризосферной почвы больных и здоровых растений, проведенного в 2011-2015 гг. под руководством Е.Г. Веденяпиной, было обнаружено широкое распространение этих фитопатогенов [1, 2, 3, 4, 5]. Это почвообитающие корнепоражающие виды, представляющие большую опасность для деревьев и кустарников парка. Фитопфторы идентифицированы на следующих видах дендроколлекции БИН (табл. 1).

Таблица 1. Древесные растения парка-дендрария Ботанического сада Петра Великого и выявленные виды фитопфторы

Название растений	Участок парка	Год идентификации	Выявленные виды фитопфторы
<i>Acer barbinerve</i> Maxim.	24	2015	<i>Ph. syringae</i>
<i>Acer miyabei</i> Maxim.	19	2015	<i>Ph. syringae</i>
<i>Acer tegmentosum</i> Maxim.	126	2015	<i>Ph. syringae</i>
<i>Betula utilis</i> D. Don	82	2013	<i>Ph. cactorum</i> , <i>Ph. citricola</i>
<i>Cotoneaster megalocarpus</i> M. Pop.	123	2013	<i>Ph. cactorum</i> , <i>Ph. citricola</i> , <i>Ph. plurivora</i>
<i>Kalopanax septemlobus</i> (Thunb.) Koidz.	133	2013	<i>Ph.a cactorum</i>
<i>Larix decidua</i> Mill.	140	2013	<i>Ph. cactorum</i>
<i>Larix decidua</i> Mill.	140	2015	<i>Ph. syringae</i>
<i>Liriodendron tulipifera</i> L.	82	2013	<i>Ph.a citricola</i> , <i>Ph. plurivora</i>
<i>Lonicera demissa</i> Rehd.	24	2015	<i>Ph. syringae</i>
<i>Lonicera tolmachevii</i> Pojark.	6	2013	<i>Ph. citricola</i> , <i>Ph. plurivora</i>
<i>Malus × cerasifera</i> Spach	145	2015	<i>Ph. syringae</i>
<i>Pinus sibirica</i> Du Tour	36	2015	<i>Ph. syringae</i>
<i>Quercus dentata</i> Thunb.	51	2014	<i>Ph. citricola</i>
<i>Quercus mongolica</i> Fisch. ex Ledeb.	24	2014, 2015	<i>Ph. citricola</i> , <i>Ph. plurivora</i> , <i>Ph. syringae</i>
<i>Quercus mongolica</i> Fisch. ex Ledeb.	24	2015	
<i>Quercus robur</i> L.	29, 45, 75, 85, 121, 135	2013, 2014	<i>Ph. quercina</i> , <i>Ph. cactorum</i> , <i>Ph. citricola</i> , <i>Ph. plurivora</i>
<i>Quercus rubra</i> L.	107	2014	<i>Ph. plurivora</i>
<i>Rhamnus cathartica</i> L.	140	2013	<i>Ph. citricola</i> , <i>Ph. plurivora</i>
<i>Rhamnus cathartica</i> L.	18	2015	<i>Ph. syringae</i>
<i>Rhododendron brachycarpum</i> D. Don	82	2013	<i>Ph. citricola</i>
<i>Rhododendron ledebourii</i> Pojark.	73	2015	<i>Ph. syringae</i>
<i>Rhododendron luteum</i> Sweet	118	2015	<i>Ph. syringae</i>
<i>Rhododendron maximum</i> L.	82	2013	<i>Ph. citricola</i>
<i>Rhododendron metternichii</i> Siebold et Zucc.	82	2013	<i>Ph. citricola</i>
<i>Rhododendron souliei</i> Franch.	82	2013	<i>Ph. plurivora</i>
<i>Rhododendron sp.</i>	82	2011	<i>Ph. cinnamomi</i> Rands
<i>Rhododendron x gandavense</i> (C. Koch) Rehd.	117	2015	<i>Ph. syringae</i>
<i>Salix udensis</i> Trautv. et C.A. Mey.	123	2013	<i>Ph. cactorum</i>
<i>Sorbocotoneaster pozdnjakovii</i> Pojark.	13	2013	<i>Ph. cactorum</i> , <i>Ph. citricola</i> , <i>Ph. plurivora</i>
<i>Sorbus koehneana</i> C.K. Schneid.	131	2013	<i>Ph. cactorum</i>
<i>Sorbus rufo-ferruginea</i> (C.K. Schneid.) C.K. Schneid.	10	2015	<i>Ph. syringae</i>
<i>Tripterygium regelii</i> Sprague et Takeda	82	2013	<i>Ph. plurivora</i>
<i>Ulmus laevis</i> Pall.	82	2013	<i>Ph. plurivora</i>

Всего идентифицировано 6 видов фитофторы: *Phytophthora cactorum* (Lebert et Cohn) J. Schröt., *Ph. cinnamomi* Rands, *Ph. citricola* Sawada, *Ph. plurivora* T. Jung et T.I. Burgess, *Ph. quercina* T. Jung, *Ph. syringae* (Kleb.) Kleb. Фитофтора обнаружена на деревьях, кустарниках и лианах 31 вида, относящихся к 17 родам из 13 семейств.

При использовании пестицидов в борьбе с фитофторой наиболее эффективными оказались препараты на основе металооксида, фосетила алюминия, сульфата меди. Ежегодное применение хищного гриба глиокладина (грибная культура *Trichoderma harzianum* ВИЗР-18 с комплексом метаболитов) весной и осенью сдерживало проявление заболеваний фитофторы на длительное время.

Паразитическая активность видов рода *Phytophthora* во многом определяется внешними факторами среды и усиливается на фоне потепления климата [6]. Изменение климатических факторов, главным образом температуры и влажности, в сторону создания неблагоприятных для растений условий приводит к ухудшению их состояния и активизации патогенов. Необходимо продолжить изучение почвообитающих организмов (из группы *Phytophthora-Pythium*), способных проявлять паразитические свойства, а также predisposing факторов, вызывающих ослабление защитной системы деревьев и кустарников.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Веденяпина Е.Г. и др. Микол. и фитопатол., 2014, 48(4). С. 261–271. [2] Веденяпина Е.Г. и др. Микол. и фитопатол., 2014, 48(5). С.322–332. [3] Веденяпина Е.Г., Фирсов Г.А. Питомник и частный сад, 2014, 2. С. 40–45. [4] Веденяпина Е.Г. и др. Вестник Удмуртского университета. Сер. Биология. Науки о Земле, 2015, 25(2). С. 43–50. [5] Фирсов Г.А. и др. Hortus Botanicus, 2014, 9. P. 18–29. [6] Фирсов Г.А. Ботаника: история, теория, практика (к 300-летию основания Ботанического института им. В.Л. Комарова Рос. акад. наук): тр. межд. науч. конф. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2014. С. 208–215.

ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ФОРМИРОВАНИЯ ОЧАГОВ МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ КОРоеДА-ТИПОГРАФА В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

И.В. ХЕГАЙ

ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства,
г. Пушкино, Московская область. (xe_ivan@mail.ru)

GEOGRAPHICAL ASPECT OF BARK BEETLE OUTBREAK FOCIES FORMATION IN MOSCOW REGION

I.V. KHEGAY

All-Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry (VNIILM), Pushkino, Moscow Region
(xe_ivan@mail.ru)

Вспышка массового размножения короеда-типографа, охватившая ельники на обширной территории ряда центральных регионов Европейской части России с 2010 по 2013 г., в Московской и ряде других областей приобрела характер экологической катастрофы. Здесь вредитель к 2013 г. уничтожил значительную часть ельников в возрасте старше 70 лет, а к 2014 г. погибли еловые леса на общей площади порядка 100 тыс. га [1].

Предыдущая вспышка типографа возникла в Московском регионе после ветровалов 1998 и 1999 гг. и засухи 1999 г. [1, 2]. Последствия ураганных ветров, предшествовавших этой вспышке, и повреждений, которые были нанесены ельникам типографом в те годы, не были устранены полностью. Это привело к тому, что в лесу осталось большое количество погибших деревьев и в течение всего периода, начиная с 2001-2002 гг. до начала новой вспышки типографа в 2010 г., в лесах Московской области наблюдался повышенный уровень численности стволовых вредителей.

Для начала развития массового размножения вредителя необходимо соблюдение как минимум трех условий:

- наличие потенциальной кормовой базы, то есть ельников в возрасте старше 80 лет;
- наличие повышенного количества ветровальной древесины в лесах;
- повышенный уровень теплообеспеченности одного-двух сезонов, позволяющий реализоваться

второму поколению типографа [3].

В дополнение к этим условиям энтомофаги типографа в ельниках должны находиться в низкой численности.

Большинство этих условий совпало в ельниках Европейской части России в конце первого десятилетия XXI века.

Наиболее обширная потенциальная кормовая база типографа к началу вспышки имела в Ленинградской, Кировской, Вологодской и Московской областях, где доля старых ельников составляла более 40% от всей площади еловых лесов (табл. 1).

Таблица 1. Потенциальная кормовая база короеда-типографа в ельниках европейской части России

Область	Общая площадь ельников, тыс. га	Ельники старше 80 лет, тыс. га	Доля старых ельников в структуре еловых лесов, %
Владимирская	122.1	13.2	10,8
Вологодская	2756.2	1256.0	45,6
Ивановская	233.8	54.8	23,4
Кировская	2301.4	1218.5	52,9
Костромская	1041.9	381.1	36,6
Ленинградская	1195.6	704.2	58,9
Московская	459.0	192.9	42,0
Нижегородская	301.3	58.8	26,6
Новгородская	589.2	130.5	22,1
Псковская	232.5	80.1	34,4
Тверская	1057.0	411.7	38,9
Ярославская	377.5	146.2	38,7

Идеальный возрастной состав древостоев на некоей территории – это примерно равное количество древостоев каждого класса возраста. То есть молодняков (два класса возраста до 40 лет) в структуре древостоев должно быть 33,3%, средневозрастных (от 40 до 80 лет) – 33,3%, приспевающих, спелых и перестойных (выше 80 лет) также 33,3%. Увеличенная доля приспевающих и спелых

древостоев, то есть лесов в возрасте 80 лет и старше, создает повышенный запас потенциальной кормовой базы типографа. Из числа рассматриваемых нами 12 областей, четыре (Ленинградская, Кировская, Вологодская и Московская) имели повышенную долю старых лесов; четыре (Псковская, Костромская, Ярославская и Тверская) имели возрастной состав близкий к оптимальному и четыре (Владимирская, Ивановская, Нижегородская и Новгородская) имели пониженную долю старых лесов.

Начавшись в 2010 г., вспышка массового размножения типографа уже в 2013 г. привела к формированию крупных очагов, которые в ряде областей охватили большую долю старых ельников, то есть потенциальная кормовая база типографа в ряде регионов была в основном освоена (табл. 2).

Таблица 2. Очаги массового размножения кородеда-типографа в регионах Европейской части России в 2013 г.

Область	Площадь очагов, тыс. га	Доля очагов от площади всей потенциальной кормовой базы, %
Владимирская	4.8	36,6
Вологодская	1.0	0,1
Ивановская	1.2	2,2
Кировская	5.4	0,4
Костромская	0.2	0,1
Ленинградская	0.2	0,03
Московская	31.0	16,1
Нижегородская	21.8	37,1
Новгородская	0.02	0,01
Псковская	0.05	0,1
Тверская	4.9	1,2
Ярославская	1.4	0,9

Однако в Вологодской области типограф освоил к 2013 г. лишь 0,1% потенциальной кормовой базы, а в Кировской – 0,4%, тогда как в Нижегородской – 37,1%, во Владимирской – 36,6%, в Московской – 16,1%. Таким образом, в трех соседних областях с увеличением доли освоенных типографом старых ельников с запада на восток, располагался своеобразный эпицентр уничтожения старых ельников.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Московской области в 2010 году и прогноз лесопатологической ситуации на 2011 год. Пушкино, 2011. 107 с. [2] Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Московской области в 2013 году и прогноз лесопатологической ситуации на 2014 год. Пушкино, 2013. 188 с. [3] Катаев О.А. Труды ВЭО (Лесная энтомология). Т.65. Л., 1983. С. 54-108.

РАЗРАБОТКА МНОГОВХОДОВОГО КОМПЬЮТЕРНОГО СПРАВОЧНИКА-ОПРЕДЕЛИТЕЛЯ ДЕНДРОФИЛЬНЫХ НАСЕКОМЫХ И КЛЕЩЕЙ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ

А.Г. ХМАРИК¹, Д.Д. СЛАСТУНОВ², Л.Н. ЩЕРБАКОВА³, Н.В. ДЕНИСОВА⁴

^{1,2}Кафедра Ботаники и дендрологии, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург (info@taxon.pro)

^{3,4}Кафедра Защиты леса и охотоведения, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург (stcherbakova@mail.ru)

DEVELOPING OF COMPUTER GUIDE AND KEY FOR IDENTIFICATION OF DENDROPHILOUS INSECTS AND MITES OF NORTH-WESTERN RUSSIA

A.G. KHMARIK¹, D. D. SLASTUNOV², L. N. SHCHERBAKOVA², N. V. DENISOVA⁴

^{1,2}Department of Botany and Dendrology, St. Petersburg State University of Forestry. SM. Kirov, St. Petersburg (info@taxon.pro)

^{3,4}Department of Forest Protection and Game Management, Saint Petersburg State Forest Technical University, Saint Petersburg (stcherbakova@mail.ru)

На сегодняшний день в лесном и садово-парковом хозяйстве Северо-Запада РФ актуальна проблема инвазий дендрофильных насекомых с посадочным материалом из зарубежных питомников [5]. Для проведения грамотных истребительных мероприятий необходимо вовремя выявлять вредителей и определять их таксономическую принадлежность. Отсутствие качественных полевых определителей дендрофильных насекомых побудило нас к разработке многовходового компьютерного ключа для оперативного определения дендрофильных насекомых и клещей по наносимым ими повреждениям. Подобные ключи в России впервые были использованы выдающимся колеоптерологом – А.Л. Лобановым, в системе «Диагностика-1» [4].

Для создания многовходового определителя необходимо было собрать и систематизировать информацию о дендрофильных насекомых из различных источников, осуществить проверку достоверности данных, уточнить современные таксономические названия членистоногих и снабдить базу данных большим количеством иллюстраций, так как они, зачастую, имеют определяющее значение в диагностике.

Авторы постарались включить в базу данных разрабатываемого определителя большинство членистоногих вредителей, отмеченных в Санкт-Петербурге и Ленинградской области [2]. На начало 2016 года в базу включены 250 видов дендрофильных насекомых и клещей. Это аборигенные и интродуцированные представители 39 семейств, входящих в 7 отрядов.

Диагностический путь опирается на особенности повреждений членистоногими 32 пород деревьев и кустарников, используемых в озеленении Санкт-Петербурга и населенных пунктов Ленинградской области [3].

Диагноз состоит из следующих последовательных шагов: 1 – визуальная идентификация повреждаемой породы; 2 – выявление повреждённой части растения (побег, лист, черешок листа, древесина ствола, кора); 3 – определение типа обнаруженного повреждения (галлы, сосание, скелетирование, объедание и мины на листьях и побегах, а также ходы, оставленные на древесине и коре); 4 – визуальное сравнение с фото для определения группы вредителей, к которой применим определённый комплекс истребительных мероприятий.

В базе также описана степень опасности определяемых насекомых и клещей для насаждений. Конечной целью является не только определение вида вредителя, типа наносимого им повреждения, но и сроки питания, с целью назначения комплекса истребительных мероприятий с минимальным воздействием на экологическую среду.

Интерфейс и структура универсальной программы для создания многовходовых определителей разрабатывались авторами с 2012 года в проекте определителя “Хвойные растения Северо-Запада России” [7]. Разработанный инструментарий был использован для создания определителя дендрофильных насекомых, с учётом поправок, внесённых в соответствии с потребностями специалистов-дендрологов.

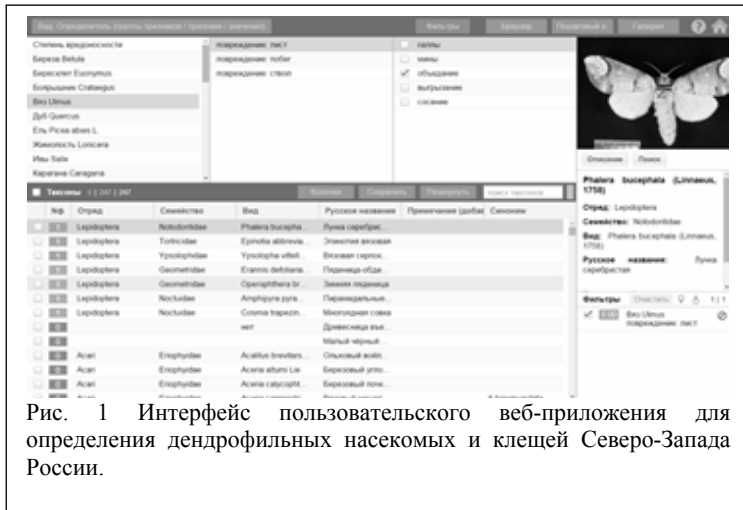


Рис. 1 Интерфейс пользовательского веб-приложения для определения дендрофильных насекомых и клещей Северо-Запада России.

Описываемая система состоит из программы для заполнения данных и пользовательского веб-приложения, позволяющего производить многоходовый диагноз в пошаговом или универсальном режиме.

Программа для заполнения позволяет вносить текстовую информацию о вредителях и оставляемых ими повреждениях, а также прикреплять изображения через веб-интерфейс [6]. Внесённые данные хранятся на веб-сервере в базе данных формата MySQL и доступны к одновременному редактированию и просмотру нескольким авторизованным

пользователям. Программа имеет удобный табличный интерфейс представления данных, возможность подробного описания всех значений и понятий, а также инструменты для стандартизации списка состояний признаков.

Пользовательское веб-приложение (определитель) отличается удобным интерфейсом (рис. 1) для краткого пошагового диагноза, а также возможностью просматривать большое количество иллюстрирующих фотографий, привязанных к элементам базы данных.

Всё вместе это представляет собой удобный и практичный инструмент как для составления баз данных, так и для проведения полевого диагноза. Упрощённый интерфейс определителя позволяет использовать его не только научным специалистам, но и работникам лесного хозяйства и ландшафтных фирм, садоводам-любителям, а также может стать наглядным учебным пособием для студентов.

В итоге создаваемый продукт является одним из наиболее полных источников информации по диагностике членистоногих вредителей и истребительным мероприятиям для Северо-Запада России, включая новых опасных видов-инвайдеров [5]. Преимуществом использования разрабатываемого справочника-определителя является возможность адресного подбора истребительных мероприятий, не задействуя универсальные высокотоксичные химические препараты, и тем самым сохраняя полезную флору и фауну зеленых насаждений.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Гусев В.И., Римский-Корсаков М.Н. Определитель повреждений лесных и декоративных деревьев и кустарников Европейской части СССР. Л.: Гослестехиздат, 1951. С. 430. [2] Денисова Н.В. Лесной вестник Изд. МГУЛ, М. № 5 (68), 2009. С. 85-90. [3] Щербакова Л.Н. и др. Известия Санкт-Петербургской Лесотехнической академии. СПб, 2009. С. 334-341. [4] Лобанов А.Л. и др. Тр. Всеросс. науч. конф. «Научный сервис в сети Интернет: технологии параллельных вычислений». Новороссийск, 2006. С. 202-204. [5] Щербакова Л.Н., Карпун Н.Н. Защита растений. Учебное пособие, Изд. Центр «Академия», 2011, 275 с. [6] Сластинов Д. Д. Пример программы для заполнения биологической базы данных, 2015. Электронный ресурс. URL: <http://go.taxon.pro/opr-test> (дата обращения 01.02.2016 г.). [7] Орлова Л. В. и др. Хвойные растения Северо-Запада России, 2015. Электронный ресурс. URL: <http://go.taxon.pro/opr-hv> (дата обращения 01.02.2016 г.).

БЛАГОДАРНОСТИ. Авторы благодарны ведущему научному сотруднику ЗИН РАН, канд. биол. наук. А.Л. Лобанову за консультативную поддержку в реализации идей создания современного многоходового диагностического ключа.

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОСТИ ГОРОДСКИХ ДЕРЕВЬЕВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЛЕЧЕНИЯ ДЕРЕВЬЕВ

О.В. ЧЕРНЫШЕНКО¹, Д.Е. РУМЯНЦЕВ²

¹Московский государственный университет леса (МГУЛ), г. Мытищи, (tchernychenko@mgul.ac.ru),

²Московский государственный университет леса (МГУЛ), г. Мытищи (landgraph@list.ru)

ASSESSMENT OF URBAN TREES SUSTAINABILITY PARAMETERS WITH APPLICATION OF MODERN TECHNIQUES IN TREE TREATMENT

O.V. CHERNYSHENKO¹, D.E. RUMIANZEV²

¹Moscow State Forest University (MSFU), Mytisch (tchernychenko@mgul.ac.ru)

²Moscow State Forest University (MSFU), Mytisch (landgraph@list.ru)

Негативные условия городской среды влияют на рост древесных растений, угнетение корней, снижение ассимиляционной поверхности, наблюдаются физиологические нарушения состояния, уменьшается интенсивность фотосинтеза, ускоряются общие процессы старения и сокращаются сроки жизни деревьев [1]. Городские древесные растения более подвержены заболеваниям и повреждениям насекомыми-вредителями. Разработка методов повышения устойчивости и жизнестойкости древесных растений, которые помогли бы продлить срок их жизни, является первоочередной научно-практической задачей.

Методы повышения устойчивости включают в себя агротехнические (внесение удобрений, известкование), биологические (выбор устойчивых видов и создание сложных фитоценозов), физиолого-биохимические (внекорневое воздействие на растения с помощью микроинъекций удобрений, физиологически активных соединений) [2] и селекционные (отбор и селекция растений). Среди современных методов защиты растений была выбрана технология микроинъекций [3]. К сожалению, в научной литературе нет достоверных данных по использованию таких методов. Для исследования микроинъекций в дендрарии МГУЛ в начале вегетации в 2013 г. были выбраны древесные растения разного возраста, больные и зараженные насекомыми: сосна сибирская кедровая *Pinus sibirica*, конский каштан обыкновенный *Aesculus hippocastanum*, липа мелколистная *Tilia cordata*, ясень обыкновенный *Fraxinus excelsior*, вяз гладкий *Ulmus laevis*. Использовали инсектициды, фунгициды, микроудобрения, а также комплексные препараты. Все вещества содержались в вакуумном дозаторе объемом 4 мл. Деревья должны иметь диаметр больше 5 см, фирмой рекомендовано проводить обработку при появлении первых признаков заболевания. С помощью электрической дрели, используя сверло 0,4 см, были просверлены отверстия выше основания ствола на 15-20 см. Сверлили до глубины 0,60-1,3 см в здоровую ткань ксилемы под корой. Количество применяемых капсул зависело от диаметра ствола дерева. Перед использованием для каждого дерева сверло и остальные инструменты дезинфицировали. Жидкость впитывалась в течение 2-6 часов. Микроинъекции производились в благоприятный для дерева период в конце мая, сразу после дождя (рис.1).



Рис. 1. Микроинъекции в стволе вяза гладкого.

Микроинъекции комбинированных продуктов позволяют при одном введении воздействовать на насекомых и грибы, способные со временем негативно повлиять на дерево. При выполнении работы нами была выделена контрольная группа древесных растений, обладающих тем же уровнем развития симптомов заболевания, но не подвергавшиеся микроинъекциям. В течение вегетации 2014-2015 гг. было проведено исследование физиологического состояния опытных и контрольных деревьев. Для анализа эффективности лечения деревьев были проведены:

1. оценка фитопатологического состояния всех экспериментальных деревьев;
2. определение содержания пигментов в хвое 1-го и 2-го годов у сосны кедровой сибирской;
3. определение годичного прироста побегов сосны кедровой сибирской;

4. определение удельной поверхностной плотности 1 см^2 листьев УПП и содержания углерода в листьях липы мелколистной, вяза гладкого и конского каштана обыкновенного.

У всех деревьев сосны кедровой сибирской на побегах 2013 г. наблюдались повреждения от самок сибирского хермеса (*Pineus cembrae*). Плотность самок сибирского хермеса составила 10 шт./см^2 . После экспериментальных микроинъекций в 2013-2014 гг. и в мае 2015 г. этот показатель уменьшился до двух самок на 1 см^2 . В мае 2015 г. на соснах, не подвергавшихся обработке, наблюдалась плотность поселения 5 шт./см^2 . При оценке эффекта влияния препарата, по данным линейного прироста ствола на учетных деревьях сосны кедровой сибирской в опыте и в контроле, было произведено измерение годовичного прироста центрального осевого побега.



Как видно из рисунка 2, величина линейного прироста сильно варьирует по годам. Наблюдается значительная асинхронность колебаний линейного прироста, годы благоприятного и неблагоприятного роста для каждого дерева индивидуальны. Для того, чтобы оценить влияние опыта, рассчитывали средние ряды для деревьев, участвовавших в опыте, а также для контрольных деревьев. Как видно из данных графиков, представленных на рис. 2, в течение 2009-2012 гг. деревья в опыте и в контроле характеризовались близкими значениями величины линейного прироста.

Проведенные в 2013 г. микроинъекции сразу же отразились на линейном приросте: в опыте он

значительно больше, чем в контроле. Превышение величины линейного прироста у деревьев из опыта над контрольными сохранилось и в 2014 г. Таким образом, явно проявился положительный эффект микроинъекций. Пигментный состав хвои сосны кедровой сибирской, а именно сумма хлорофиллов и каротиноидов у опытных и контрольных растений достоверно различалась. Инсектицид и микродоза удобрений повысила концентрацию пигментов. Сумма хлорофиллов и каротиноидов повысилась до 160% по сравнению с контролем.

В конце 2013 г. мы выбрали дерево конского каштана обыкновенного, 90% листьев которого были повреждены каштановой минирующей молью (*Cameraria ohridella*). Через год после инъекции повреждения были единичными. Такие же показатели сохранились в 2014 и 2015 гг. Выбранные для контроля деревья, в течение трех лет повреждались охридским минером в сильной степени.

Вяз гладкий, зараженный голландской болезнью, был обработан антигрибковым препаратом с добавлением микроудобрений, однако за два года болезнь продолжала развиваться, и дерево полностью высохло в конце 2015 года.

По нашему мнению, апробация технологий лечения с применением микроинъекций постепенно будет интенсифицироваться. Нельзя считать этот способ универсальным, одинаково хорошо подходящим для лечения всех видов заболеваний древесных растений. Его применение имеет под собой теоретические основания, но данные о практической эффективности метода (также как и о его неэффективности при конкретно заданных условиях) могут быть накоплены только опытным путем. Методы терапии, связанные с введением в дерево лечебных препаратов, по мнению И.И. Журавлева [4], «только начинают разрабатываться, поэтому можно привести только отдельные рекомендации, хотя перспективы очень широкие». Разработка и применение методов повышения устойчивости древесных растений в экстремальных условиях города позволит обеспечить своевременный уход за зелеными насаждениями и повысит их санитарно-гигиеническую роль.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Чернышенко О.В. Лесохозяйственная информация, 1999. С. 15. [2] Чернышенко О.В., Румянцев Д.Е., Сараткина Е.В. Вестник московского государственного университета леса - лесной вестник, 2014, 5. С. 202-206. [3] Mauguet micro-injection reference manual for the identification of insects, disease and nutritional deficiencies in trees. Mauguet company, 2007. 207 p. [4] Журавлев И.И. Защита зеленых насаждений от болезней. М.: Лесная пром-сть, 1966. 232 с.

БЛАГОДАРНОСТИ. Авторы признательны компании Mauguet за помощь в организации полевых исследований.

ТЕНДЕНЦИИ В ТАКСОНОМИИ ФИТОПАТОГЕННЫХ БАКТЕРИЙ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

В.В. ЧЕРПАКОВ

Академия маркетинга (ИМСИТ), Краснодар (v-cherpakoff@mail.ru)

TRENDS IN TAXONOMY OF PHYTOPATHOGENIC BACTERIA OF WOODY PLANTS

V.V. CHERPAKOV

The Krasnodar Academy of marketing – IMSIT, Krasnodar (v-cherpakoff@mail.ru)

Более 100 лет классификация фитопатогенных бактерий (ФПБ) развивалась в соответствии с традиционными представлениями о виде в органическом мире, основанном на сравнении фенотипических характеристик – культурально-морфологических, физиолого-биохимических, серологических и других свойств, отражающих организацию клетки, метаболическую и антигенную активность и др. Для ФПБ важнейшим идентификационным признаком всегда являлись патогенность и специализация. В 1978 г. ФПБ были выявлены в 9 родах из 250 описанных: *Agrobacterium*, *Erwinia*, *Corynebacterium*, *Nocardia*, *Pseudomonas*, *Serratia*, *Spiroplasma*, *Streptomyces*, *Xanthomonas* [2, 3, 10].

В процессе идентификации ФПБ в пределах вида адекватность биохимических тестов могла составлять 90% и более, но допускалась также возможность атипичных реакций штаммов у некоторых видов в пределах более 10%, но менее 90%, что позволяло выделять вариации внутри вида [1, 2, 3]. В 70-х годах прошлого века в методологии таксономии ФПБ появились генетические методы, работавшие на традиционную фенотипическую систематику. ДНК–ДНК гибридизация Г-Ц пар отражала степень подобия изучаемых штаммов с коллекционными эталонами. Показатели внутривидовой степени гомологии ДНК контента Г+Ц обычно указывались в пределах 51-55, для некоторых – 63-68 моль%. Сегодня уровни ДНК гомологии от 60 до 70% признаются минимальными для штаммов, относящихся к одному виду. Утилитарная систематика не отражала филогенетическое родство бактерий, но была прагматичной для фитопатологов, позволяя исследовать типы болезней растений в связке с бактериями эти болезни вызывающие. В этом отношении именно свойства возбудителей являются приоритетными. Так, в роде *Erwinia* были выделены 3 кластера – *Amylovora*, *Carotovora*, *Herbicola* [2] с возбудителями групп ожоговых и мацерующих патологий и ассоциированных с ними желтопигментных сапрофитов. Внутри рода *Pseudomonas* выделяли около 10 видов и 65 патоваров *P. syringae* по растениям-хозяевам [3, 10]. В роде *Xanthomonas* такие патогены составили комплекс *X. campestris* из более 140 таксонов [9]. Фенотипическая классификация породила множество повторов, параллельных видов и подвидов, биоваров, патоваров, сероваров и др., что затрудняло идентификацию и последующую классификацию, которые в патологии растений лишь инструменты для раскрытия сути патогенеза. Запутанность классификации касалась и в целом бактериологии. «Международный Кодекс номенклатуры бактерий» (1975, 1992), построенный, как и Vergey [2, 3] на фенетической основе [10], представлял более чем 6500 законодательно разрешенных к использованию названий видов бактерий, из которых к 2002 г. треть уже были синонимами. Многие ФПБ не попали в списки, т.к. не отвечали критериям для включения в перечень.

Развитие молекулярно-генетических методов активизировало процессы реклассификации ФПБ, выявления новых видов и родов. Распространение получили методы ДНК–ДНК и ДНК–рРНК гибридизации, 16S рРНК, MLSA и другие. Оказалось, что генетические методы не всегда подкрепляли фенетическую номенклатуру ФПБ, изменяя её уже на уровне рода. В процессе реклассификации некоторые виды ФПБ стали синонимами в 3-4 родах, часть видов перешли в ранг подвидов или вариаций и наоборот. В геномной таксономии появились геномные группы, геномные виды, геномовиды, геновиды или геномовары. Развернулась дискуссия взглядов на понятие вида в бактериологии, что существенно затронуло фитобактериологию. Инфравидовая систематика, развивающаяся на уровне сравнения геномных последовательностей небольшого участка генома коллекционных штаммов, не отражает биологические функции фитопатогенных бактерий [1, 7]. Молекулярно-генетические методы слабо связаны с фитопатогенезом, симптоматикой, вредоносностью. Методы позволяют выявлять виртуальные новые виды бактерий без прикладных бактериологических исследований, исследуя лишь генетический материал среды. Существенные изменения произошли в инвентаризациях ФПБ древесных растений. Рассматривается современная таксономия (с применением 16S рРНК, MLSA) важнейших ФПБ древесных растений, построенная на компромиссе феноменологических и филогенетических подходов.

Генетическими методами установлено, что в комплексе *X. campestris* существуют группы, а часть патоваров являются гетерогенными. В роде *Xanthomonas* геномное родство проявили и сапрофитные формы *Xanthomonas*, экологическая роль которых плохо изучена, но которые тоже связаны с растениями. [9]. Показательно, что в числе 21 выделенного геномного кластера была предложена специализированная («4») группа патогенов древесных растений в ранге патоваров *X. arboricola* по их фитопатогенной

специализации. Впрочем, патогены древесных были выделены и в других группах, например: *X. populi* («3» *X. populi*), в т.ч. в группе типовых патогенов травянистых растений – *X. translucens* pv. *pistaciae* («16» *X. translucens*), и получивший статус вида – *X. alfalfae* subsp. *citrumelonis* (ранее *X. axonopodis* pv. *alfalfae*). Из более 12 видов древесных пород в 2009 г. были выделены штаммы, на основе которых предложен новый вид *Xanthomonas dyei* [5], образовавший кластер, к которому предложено отнести: *X. dyei* pv. *eucalypti*, *X. dyei* pv. *laureliae* (ранее патовары *X. campestris*), *X. dyei* pv. *dysoxylis* (ранее патовар *Pseudomonas syringae*).

Из более чем 10 видов рода *Erwinia*, связанных с древесными растениями, к 2014 г. статус вида сохраняли ФПБ: *E. amylovora*, *E. pyrifoliae*, *E. persicina*, *E. mallotivora*, *E. psidii*, *E. papaya*, в т.ч. описанные в 2011-2012 гг. – *E. piriflorinigrans*, *E. uzenensis* [5, 6, 8]. В процессе реклассификации произошла двойная ревизия классических древесных патогенов рода *Erwinia*. Так, в род *Brenneria*, описанный в 1999 г., перешли виды ранее относимые к *Erwinia*: *B. salicis*, *B. nigrifluens*, *B. rubrifaciens*, *B. quercina*, *B. alni* и новый вид, описанный в 2012 г. – *B. goodwinii* [4, 5]. Но уже в 2012 г. на основе генетических исследований выявилась ошибочность предложенной филогении, и был описан новый род – *Lonsdalea*, в котором были предложены виды и выявлены подвиды: *L. quercina*, *L. quercina* subsp. *quercina*, *L. quercina* subsp. *iberica*, *L. quercina* subsp. *britannica*. Таким образом, сформировался тройной синоним – *Erwinia quercina*-*Brenneria quercina*-*Lonsdalea quercina*. Характерно, что в условиях массового усыхания во всём мире дубрав, активизировались исследования бактериозов дуба в США и Англии, что привело к выявлению уже более десятка видов возбудителей в ранге подвидов, новых видов и родов – *Brenneria goodwinii* (2012), *Brenneria roseae* (2014), *Gibbsiella quercinecans* (2010), *Gibbsiella greigii* (2014) и др. На этом фоне констатируем, что не замечены бактериозы хвойных пород. Из рода *Erwinia* выведен вид *E. carotovora* и возвращен в род *Pectobacterium* (*P. carotovorum*), как типовой для мацерующих видов и более мелких субъединиц. Из рода *Erwinia* также выведен вид с сомнительными патогенными свойствами – *E. nimipressuralis* и отнесен, на основании генетического родства [4], к роду *Enterobacter* (иногда указывается как синоним *E. cloacae*, вызывающий оппортунистические инфекции человека и животных), что, по сути, лишило известный бактериоз «wetwood» ранее «законного» возбудителя. В роде *Enterobacter* описаны также ФПБ древесных – *E. pyrinus*, *E. mori*.

Основной массив ФПБ из рода *Pseudomonas*, ранее имевших статус самостоятельных видов, подвидов или патоваров, вошел в геномный кластер *Pseudomonas syringae*, что достаточно показательно было подтверждено генетическими методами [10]. В состав комплекса *P. syringae* в ранге патоваров вошли более 15 таксонов ФПБ связанных с древесными растениями. Статус самостоятельных видов сохранили: *P. ficuserectae*, *P. tremae*, *P. caricapapayae*; кластерный вид *P. savastanoi* с патоварами – *P. savastanoi* pv. *savastanoi* (= *P. syringae* subsp. *savastanoi* pv. *oleae*); *P. savastanoi* pv. *fraxini*, *P. savastanoi* pv. *nerii*, *P. savastanoi* pv. *retacarpa*.

Генетические исследования показали, что род *Agrobacterium* представлен видами, которые неотличимы от видов рода *Rhizobium*, за исключением того, что они являются патогенными, и возбуждают у древесных растений рост онкогенных галлов, а не симбиотических узелков. Базовый вид и широкий полифаг *Agrobacterium tumefaciens* [1, 2, 3] стал синонимом вида *Rhizobium radiobacter* (*Agrobacterium radiobacter*). В роде *Rhizobium* сохраняют статус самостоятельных видов *R. rubi*, *R. vitis* [6].

В 1987 г. был описан новый род ФПБ – *Xylella* и типовой вид *X. fastidiosa*, имеющий важное экономическое значение ввиду очень широкой полифагии бактерии. В рамках вида выделены генетические подвиды – *X. fastidiosa* subsp. *fastidiosa*, *X. fastidiosa* subsp. *multiplex*. Среди других новых родов и видов ФПБ, связанных с древесными растениями, в последние годы выявлены и описаны: *Tatumella morbirosei*, *T. citrea*, *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*, *Enterobacter mori*, *Leifsonia xyli*, *L. xyli* subsp. *cynodontis*, *Pantoea citrea*.

В настоящее время уже известно 39 родов, к которым принадлежат ФПБ [6]. Номенклатура многих таксонов остаётся неоднозначной. Молекулярно-генетические методы открыли новую эпоху в изучении биологии прокариот. Как в химии квантово-механические и феноменологические подходы с разных сторон характеризуют химические элементы и вещества, так и в бактериологии молекулярно-генетические и феноменологические методы с разных сторон характеризуют таксоны. Предлагаемая полифазная таксономия [10] должна учитывать фенотипические, хемотаксономические и генотипические подходы и схемы классификации, объединяя их в разумной степени, а пока можно констатировать, что бактериологическая таксономия находится на пути к новой парадигме, которой пока ещё нет.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Определитель бактерий Берджи. В 2 т. Т. 1. М.: Мир, 1997. 432 с. [2] Bergey's Manual of determinative bacteriology. 8-th ed. Baltimore, 1974. 1268 p. [3] Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. Vol. 1, Baltimore, London, 1984. 964 p. [4] Bull C.T. et al. Journ. of Plant Pathol., 92 (3), 2010. P. 551-592. [5] Bull C.T. et al. Journ. of Plant Pathol., 94 (1), 2012. P. 21-27. [6] Bull C.T. et al. Journ. of Plant Pathol., 96 (2), 2014. P. 223-226. [7] Janse J.D. Phytobakteriology principles and practice. CAB International, Cambridge, USA, 2005, 360 p. [8] Kado C.I. Prokaryotes, vol. 6, Ch.3.3.15, 2006. P. 443-450. [9] Vauterin L. et al. Inter. Journ. of Syst. Bacteriol., Vol. 45, No. 3, Yuly, 1995. P. 472-489. [10] Young J.M. Journ. of Plant Pathol., 92 (1, Suppl.), 2010. P. S1.5-S1.14

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЭНТОМОФАГИ КОРоеДА-ТИПОГРАФА В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ.

Е.А. ЧИЛАХСАЕВА

Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, Пушкино, Московская область (kchilahsaeva@yandex.ru)

PERSPECTIVE ENTOMOPHAGES OF BARK BEETLE IN MOSCOW REGION

E.A. CHILAKHSAEVA

Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Pushkino, Moscow Region (kchilahsaeva@yanex.ru)

Короед-типограф *Ips typographus* Linnaeus является одним из самых опасных стволовых вредителей лесов Европейской части России. Вспышки его массового размножения регулярно охватывают ельники от западных границ России до Урала. Только в результате вспышки 2010-2013 гг. погибли ельники на площади порядка 100 тыс. га в Московской области [6]. Основным приемом защиты ельников от короеда-типографа является проведение своевременных санитарных рубок, также используют различные приемы внутривидового инъектирования [4]. Но наиболее перспективным методом защиты ели, позволяющим контролировать динамику численности этого ксилофага, является использование энтомофагов [7].

В последние годы интенсивно разрабатываются методы использования энтомофагов короедов для профилактики вспышек их массового размножения. В частности, такие работы ведутся в США по защите хвойных от *Ips grandicollis* Eichhoff [13] и *Dendroctonus frontalis* Zimmermann [8,12], в Великобритании по защите от *Dendroctonus micans* Kug. [9], в Турции [10, 11].

В России и на территории бывшего СССР комплекс энтомофагов короеда-типографа достаточно хорошо изучен [1, 2, 3, 5], однако на территории Московской области специальных исследований хищников и паразитоидов типографа долгое время не проводилось. В последние годы нами был подробно изучен видовой состав энтомофагов этого вредителя [7]. Всего было обнаружено 28 видов энтомофагов из 5 отрядов и выделено четыре наиболее многочисленных вида энтомофагов, которых возможно рассматривать в качестве перспективных агентов биологической защиты: *Thanasimus formicarius* L., *Tomicobia seitneri* Ruschk., *Roptrocercus xylophagorum* Ratz. и *Scoloposcelis pulchella* Zett. Так как важным является не только высокий уровень встречаемости того или иного вида, но и технологичность его разведения, в эту группу мы включили также *Rhizophagus depressus* F.

Начиная с 2013 года, в лаборатории ВНИИЛМ ведутся работы по разведению *T. formicarius*, *T. seitneri*, *R. xylophagorum* и *R. depressus*. За основу были взяты известные методики разведения – технология, разработанная в Турции в биологической лаборатории г. Артвин [10, 11] для *T. formicarius*, *R. grandis*, *R. depressus* и технология разведения паразитоида *R. xylophagorum*, разработанная в США [13].

Проведенные опыты показали возможность искусственного разведения хищников короедов *T. formicarius* и *R. depressus*. Опытов по разведению паразитоидов *T. seitneri* и *R. xylophagorum* было проведено недостаточно, в основном из-за малого количества в последние два года этих видов в природе. Разведение *R. xylophagorum* в дальнейшем может дать хорошие результаты.

Выращенных в лаборатории энтомофагов можно использовать в качестве биологического средства в системах комплексной биологической защиты ельников. При наличии массового разведения энтомофагов в лаборатории и при регулярном их выпуске, возможна профилактика возникновения очагов короеда-типографа, особенно в городских и особо ценных насаждениях.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Гурец А.А. Основы биологической борьбы с короедом-типографом (*Ips typographus* L., Coleoptera, Iridae). Львов, 1975. 154 с. [2] Коломиец Н.Г., Богданова Д.А. Паразиты и хищники ксилофагов Сибири. Новосибирск: Наука, 1980. 278 с. [3] Никитский Н.Б. Насекомые-хищники короедов и их экология. Москва: Наука, 1980. 237 с. [4] Садовникова Т. П. Лесное хозяйство, 2014, 5. С. 36-38. [5] Харитонова Н.З. Энтомофаги короедов хвойных пород. Москва: Лесная промышленность, 1972. 178 с. [6] Хегай И.В., Чилахсаева Е.А. Совет ботанических садов стран СНГ при МААН. Информационный бюллетень. Вып.2 (25). 2014. С.63-64. [7] Хегай И.В., Чилахсаева Е.А. Защита и карантин растений, 2015, 11. С. 48 [8] Costa A., Reeve J.D. Biological Control, 2012, 60. P. 1-6. [9] King C.J., Evans, H.F. Proc. EEC seminar on the biol. control of bark beetles (*Dendroctonus micans*) Brussels, 3-4/10/84, P. 87-97. [10] Meydan M. et al. Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi, Ladin Sempozyumu, Bildiriler kitabı 1. Cilt, Sayfa, Trabzon. 2005. P.-214-221. [11] Meydan M. et al. Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Ladin Sempozyumu, Bildiriler kitabı 1. Cilt, Sayfa, Trabzon, 2005. P.206-213. [12] Reeve J.D. et al. Biological Control, 2003, 27. P. 315-322. [13] Sullivan B.T. et al. Journal of Entomological Sciences, 1999, 34(2). P. 260-264.

К ВОПРОСУ ВОЗМОЖНОСТИ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ В ОЧАГАХ КОРНЕВОЙ ГУБКИ

Б.П.ЧУРАКОВ, С.Г.БИТЯЕВ

Ульяновский государственный университет, Ульяновск (churakovbp@yandex.ru)

TO QUESTION THE POSSIBILITY OF NATURAL REGENERATION IN THE FOCI OF ROOT FUNGUS

B.P.CHURAKOV, S.G.BITYAEV

Ulyanovsk State University, Ulyanovsk (churakovbp@yandex.ru)

Корневая губка *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. является одним из самых вредоносных и наиболее распространенных в мире грибов и поражает многие хвойные и лиственные древесные породы. Поражение древостоев корневой губкой носит очаговый характер. Проведённые нами [6] исследования показывают, что во всех очагах корневой губки имеется определённое количество деревьев сосны без признаков ослабления. Такие деревья могут быть тем генетическим потенциалом, который даст возможность появления естественного возобновления леса в очагах корневой губки. Это особенно актуально в связи с тем, что искусственные посадки сосны чаще, чем самосев, подвергаются поражению корневой губкой. Устойчивость лесных культур к поражению корневой губкой может повышаться в связи с постепенно происходящим процессом развития биологического разнообразия на лесокультурной площади [1, 2, 3]. На более высокую устойчивость к патогену суходольных сосняков в Беларуси указывают В.Б. Звягинцев и Г.А. Волченкова [4]. Они связывают это с относительно низким количеством лесных культур и преимущественно смешанным составом лесов, т.е. с их биоразнообразием. Многие исследователи объясняют низкую устойчивость сосновых культур по старопашотным землям отсутствием лесной среды и напряжённостью конкурентных отношений между интенсивно растущими молодыми деревьями [4,5].

Но появление биоразнообразия в чистых культурах в виде живого напочвенного покрова, самосева древесных пород во многом будет определяться лесорастительными условиями. Известно, что в сосняках лишайниковых этот процесс идёт очень медленно. Кроме того, в этом типе леса и сама возможность появления очагов корневой губки минимизирована. В более благоприятных местообитаниях процесс формирования биоразнообразия идёт гораздо быстрее. Но в этих условиях происходит жёсткая конкурентная борьба между видами, и культуры сосны быстро заглушаются самосевом и порослью лиственных пород, что требует вмешательства человека в виде проведения рубок ухода. Такое положение приводит к мысли о необходимости изучения возможности естественного возобновления леса в очагах корневой губки. При наличии в очагах корневой губки деревьев без признаков поражения патогеном, а также благоприятных почвенно-климатических условий и достаточного количества здоровых семян, вполне возможно естественное возобновление сосны. При этом можно предположить два варианта развития ситуации.

Первый вариант характерен для сосняков, растущих на богатых почвах с большим разнообразием подлеска, сопутствующих древесных пород и травянистого покрова. Типы леса сложные, разнотравные с преобладанием злаковых растений и др. При развитии очагов корневой губки в этих условиях, следствием чего является распад древостоя, в образующихся окнах полога появляется самосев таких лиственных пород как клён остролистный, липа мелколистная, дуб черешчатый, лещина обыкновенная. При наличии в составе древостоя берёзы и осины помимо самосева этих пород появляется также их поросль. Самосев сосны, даже при наличии достаточного количества семян, формируется неудовлетворительно из-за высокой конкуренции с дерновыми злаками и лиственным самосевом. В конце концов, в таких лесорастительных условиях на площади очага корневой губки происходит смена сосны на лиственные породы с единичным участием коренной породы.

В варианте сосняков на бедных почвах (сосняки лишайниковые, брусничники, черничники, зеленомошники и др.) в окнах полога при распаде древостоя сосны, в очагах корневой губки наряду с лиственным может сформироваться более многочисленный и жизнеспособный сосновый, а иногда и дубовый подрост. Сохранению такого подростка может способствовать регулярное проведение рубок ухода с целью предотвращения заглушения сосны и дуба другими лиственными породами. Постепенно на таких участках восстанавливается сосновый древостой с частичным участием дуба или других лиственных пород.

Поскольку зарастание распадающихся очагов корневой губки лиственными породами является часто происходящим естественным процессом смены пород, то с точки зрения возобновления леса коренными породами, этот процесс не представляет значительного практического интереса. Гораздо

более важным представляется вопрос возможности появления и сохранения в очагах корневой губки самосева сосны и дуба.

В течение 6 лет (1910-2015 гг.) изучалось распределение деревьев сосны по категориям состояния и ход естественного возобновления леса на контрольных площадях и в очагах корневой губки в сосняке бруснично-зеленомошниковом. Исследования проводились на одних и тех же контрольных и пробных площадях через каждые 2 года. За этот временной интервал очаги корневой губки переходили в последовательные стадии развития: возникающие (2010-2011 гг.), действующие (2012-2013 гг.) и затухающие (2014-2015 гг.). В результате изучения дифференциации деревьев по категориям состояния установлено, что в возникающих очагах деревьев без признаков ослабления в среднем насчитывается 41,7% (в контроле – 43,4%), в действующих – 40,4% (в контроле – 44,9%), в затухающих – 16,0% (в контроле – 45,1%). Следовательно, в возникающих очагах имеется 41,7%, в действующих – 40,4%, в затухающих – 16,0% потенциально семяпродуктивных деревьев сосны, способных осеменить данную площадь.

Проведён учёт естественного возобновления хвойных и лиственных пород на контрольных площадях и очагах корневой губки разной степени развития. Результаты учёта самосева и подроста на контрольных площадях и очагах корневой губки представлены в табл. 1.

Таблица 1. Учёт самосева и подроста в очагах корневой губки

Тип очага	Количество самосева подроста, шт.											
	хвойные				лиственные				всего			
	X	S	S _x	P	X	S	S _x	P	X	S	S _x	P
Контроль	5,2	0,8	0,3	5,8	19,6	2,1	0,8	4,1	24,8	2,2	0,9	3,6
Возникающий	6,7	1,0	0,4	5,9	17,5	1,9	0,8	4,8	24,2	1,2	0,5	2,1
Контроль	8,2	1,1	0,4	4,9	12,4	1,6	0,6	4,8	20,6	2,1	0,9	4,4
Действующий	11,0	1,4	0,5	4,6	11,7	1,1	0,5	4,3	22,7	0,5	0,2	0,9
Контроль	11,2	1,2	0,5	4,5	12,1	1,4	0,6	4,9	23,3	1,8	0,7	3,0
Затухающий	16,5	1,0	0,6	2,8	14,2	1,5	0,6	4,2	30,7	0,5	0,2	0,7

В возникающих очагах сосновый самосев был представлен возрастной группой от одного года до 3 лет и в среднем составил 27,7%, лиственный подрост представлен 72,3% от общего учтённого количества самосева и подроста. На контрольных площадях он составил в среднем 21,0% от общего учтённого количества самосева и подроста. Лиственное молодое поколение в среднем составило 79,0%. Оно было представлено возрастной группой от одного года до 4 лет. В действующих очагах сосновый подрост представлен возрастной группой от одного года до 5 лет и составил в среднем 48,5%, а лиственный – 51,5%. На контрольных площадях сосновый подрост составил в среднем 39,8%, а лиственный – 60,2% от общего числа учтённого подроста. Лиственный подрост представлен возрастной группой от одного года до 6 лет. Следовательно, в действующих очагах относительное содержание соснового подроста увеличилось на 20,8%, а лиственного – уменьшилось также на 20,8% по сравнению с возникающими очагами. В затухающих очагах корневой губки среднее количество самосева и подроста сосны составило 53,7%, лиственного – 46,3% от общего количества самосева и подроста. На контрольных площадях самосев и подрост сосны в среднем составляет 48,0%, а лиственный – 52,0% от общего количества самосева и подроста. Сосновый подрост представлен возрастными группами от 1 до 7 лет, лиственный – от 1 до 8 лет.

ЛИТЕРАТУРА: [1] *Алексеев И.А.* Научные основы лесохозяйственных мер борьбы с корневой губкой в лесах Полесья и лесостепи УССР: Автореф. дис...докт. с-х. наук: 06.01.07. Ленинград: ЛОЛЛТА, 1974. 35 с. [2] *Василяускас А.П.* Корневая губка и устойчивость экосистем хвойных лесов. Вильнюс: 1989. 176 с. [3] *Гусева О.Н.* Поражение корневой губкой чистых и смешанных культур сосны в условиях экологического стресса: Автореф. дис...канд. с-х. наук: 06.01.07. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. 23 с. [4] *Звягинцев В.Б., Волченкова Г.А.* Грибные сообщества лесных экосистем, 2014. Т. 4. С. 15-25. [5] *Павлов И.Н.* Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. Матер. Междунар. науч. конф.: Красноярск: СибГТУ, 2006. С. 3-21. [6] *Чураков Б.П. и др.* Ж. «Вестник УГСХА», 2013, № 4. С. 56-66.

СОСТОЯНИЕ КЕДРОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ, ПОВРЕЖДЕННЫХ СИБИРСКИМ ШЕЛКОПРЯДОМ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

С.В. ШЕВЕРДА, Н.Ю. СУМИНА

Филиал ФБУ «Рослесозащита»–«Центр защиты леса Иркутской области», Иркутск (sheverdasv@rcfh.ru)

STATUS OF SIBERIAN PINE STANDS AT IRKUTSK REGION AFTER THEIR DEFOLIATION BY SIBERIAN MOTH

S.V. SHEVERDA, N.YU. SUMINA

“Roslesozaschita” Branch, Center for Forest Protection of Irkutsk region, Irkutsk (sheverdasv@rcfh.ru)

Площадь лесного фонда Иркутской области составляет 69 млн. га, из них земли, покрытые лесной растительностью, – 63 млн. га. Основная часть Иркутской области занята хвойными лесами (около 80% лесопокрытой площади области).

Большая территориальная протяженность Иркутской области характеризуется различными климатическими и почвенно-гидрологическими условиями, которые оказывают заметное влияние на формирование очагов вредных организмов.

В течение последних 30-ти лет практически все леса, где возникали проблемы с их устойчивостью, были обследованы в процессе лесопатологического мониторинга. Все это дало возможность специалистам Российского центра защиты леса своевременно выявлять массовые повреждения лесов вредными организмами, прогнозировать динамику их численности и распространения.

Значительные территории Иркутской области заняты кедровыми лесами, основные запасы которых сосредоточены на юге области. Здесь кедровые древостои простираются от озера Байкал до Красноярского края по северным отрогам Восточных Саян и составляют в среднем 6,9 млн. га, наиболее ценные из них 3,2 млн. га выделены в орехово-промысловую зону. Все эти насаждения являются возможными резервациями вредоносных организмов, наиболее опасный из них – сибирский шелкопряд *Dendrolimus sibiricus* Tschetv. (Lepidoptera, Lasiocampidae), который по частоте вспышек массового размножения, площади очагового распространения и степени воздействия на древостои наносит наиболее ощутимый ущерб хвойным лесам Иркутской области.

Очаги сибирского шелкопряда в Иркутской области приурочены к насаждениям, располагающимся в Восточных Саянах и охватывающим водораздельные пространства и южные части склонов с отметками высот до 1000 метров над уровнем моря и занимают территории, где инфраструктура лесозащиты полностью отсутствует. В данных условиях авиаборьба является единственным эффективным способом, позволяющим снизить вредоносную численность вредителя в насаждениях и уменьшить потери древесины в результате гибели лесов.

С 1997 по 2003 г. в Иркутской области истребительные мероприятия против сибирского шелкопряда проведены на площади 118,7 тыс.га, что позволило существенно снизить площадь очагов данного вредителя, свести к минимуму возможный ущерб и сохранить от повреждения десятки тысяч гектаров кедровых древостоев.

С 2004 по 2007 г. очаги сибирского шелкопряда, благодаря проведенным мероприятиям по локализации и ликвидации, затухли, в связи с этим борьба не проводилась.

Тем не менее уже в 2009 году были выявлены заселенные шелкопрядом насаждения на площади 51,3 тыс.га, из них на 10 тыс. га требовалось проведение мероприятий по ликвидации очагов в Усольском, Тулунском, Зиминском и Черемховском лесничествах. По ряду организационных причин авиаборьба не проводилась.

С 2010 по 2013 г. мероприятия, направленные на локализацию и ликвидацию очагов сибирского шелкопряда, были выполнены не более чем на 30 % от пораженной шелкопрядом площади лесов.

В 2014 г., благодаря эффективным и в полном объеме проведенным мероприятиям по локализации и ликвидации очагов шелкопряда, на площади 53,9 тыс. га в Заларинском лесничестве дальнейшее распространение вредителя удалось приостановить.

На начало 2015 г. требовалось проведение мероприятий по локализации и ликвидации очагов шелкопряда на площади 5,8 тыс. га. Однако борьба проведена не была, и к концу вегетационного периода 2015 г., по данным мониторинга, проведенного специалистами ФБУ «Рослесозащита», площадь очагов шелкопряда увеличилась до 12,1 тыс. га.

На сегодняшний день, отсутствие или проведение авиаборьбы в неполном объеме в отдельные годы привело к 100%-ному усыханию кедровников в связи с неоднократной дефолиацией шелкопрядом в Усольском и Черемховском лесничествах на площади 94 тыс. га (за последние пять лет площадь

усыхания увеличилась более чем в четыре раза – рис. 1, 2). Также в дальнейшем, в случае отсутствия или проведения авиаборьбы в неполном объеме, может возникнуть явная угроза увеличения площади очагов в результате разлета бабочек сибирского шелкопряда и роста численности вредителя в его резервациях в Зиминском, Заларинском, Тулунском, Нижнеудинском и Тайшетском лесничествах.

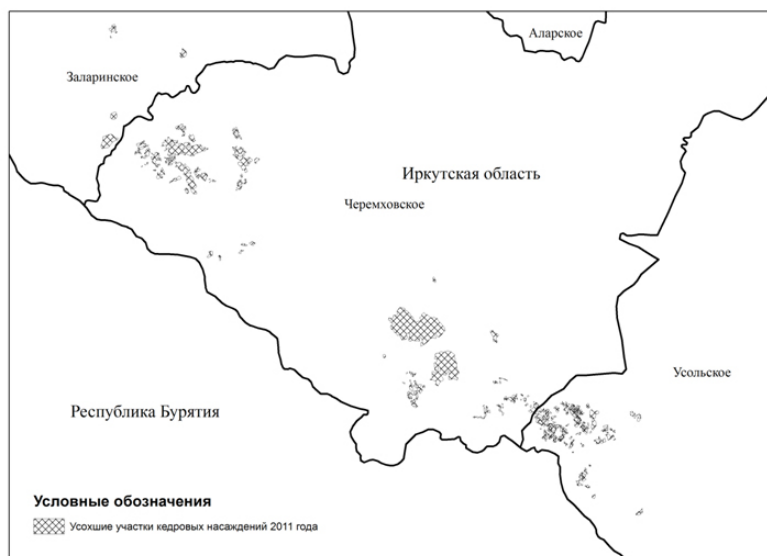


Рис. 1. Усыхание кедровых насаждений в результате дефолиации сибирским шелкопрядом в 2011 г.

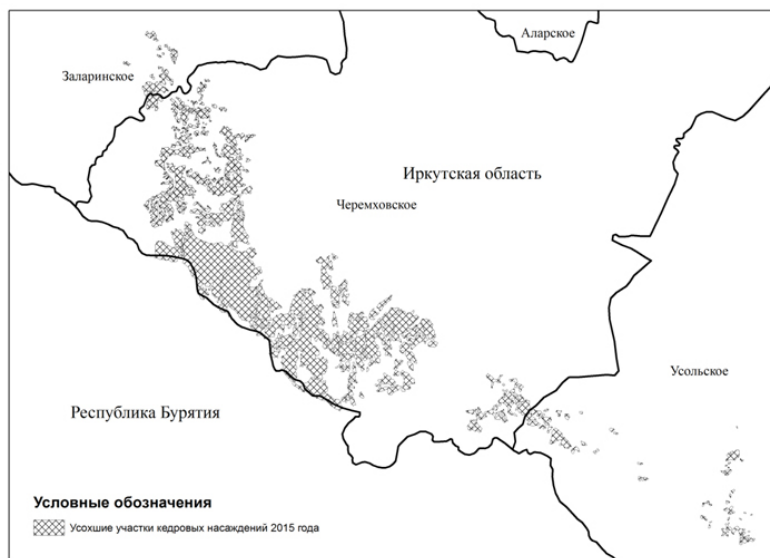


Рис. 2. Усыхание кедровых насаждений в результате дефолиации сибирским шелкопрядом в 2015 г.

Также необходимо учесть, что после сильного объедания крон сибирским шелкопрядом, резко возрастает отрицательная роль стволовых вредителей. Подобная ситуация сложилась в Тайшетском лесничестве, где наблюдается масштабная гибель пихтачей, поврежденных ранее шелкопрядом, на площади несколько десятков тысяч гектаров в связи с активизацией черного пихтового усача. В настоящий момент, в результате проведенного ФБУ «Рослесозащита» лесопатологического мониторинга, зафиксировано вегетативное возобновление пихты. Несмотря на то, что пихтовые леса начали восстанавливаться, такой подрост даст менее ценный, менее здоровый лес, чем семенной.

Так же следует отметить, что усохшие древостои, увеличение площадей которых, в результате вспышек сибирского шелкопряда, происходит из года в год, являются потенциальной угрозой возникновения лесных пожаров.

ЛЕСНАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ В РОССИИ

К.А. ШЕСТИБРАТОВ

Филиал ФГБУН Институт биоорганической химии им. академиков М.М.Шемякина и Ю.А.Овчинникова РАН, Пушкино, Россия (schestibratov.k@yandex.ru)

FOREST BIOTECHNOLOGY: CURRENT STATUS IN RUSSIA

K.A. SHESTIBRATOV

Branch of Shemyakin and Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry RAS, Pushchino, Russia (schestibratov.k@yandex.ru)

Современная тенденция неуклонного сокращения площади лесов (более 9 млн. га в год) требует совершенно новых технологий в лесном хозяйстве. Преодоление данной тенденции возможно путем повышения продуктивности и устойчивости лесных пород с использованием методов биотехнологии. Разнообразие методов и подходов лесной биотехнологии принято делить на четыре основные группы: молекулярное маркирование; культура изолированных клеток, тканей и органов (частный случай – клональное микроразмножение); соматическая полиплоидизация; генетическая трансформация. Существующие законодательные ограничения на использование ГМО как в России, так и в ряде других стран сформировали искусственное деление всех методов биотехнологии на генно-инженерные и не генно-инженерные.

В России за прошедшие 5 лет со стороны государства реализован ряд мер, который оказал позитивный эффект на развитие биотехнологии в целом и лесной биотехнологии в частности. А именно, создана Технологическая платформа «БиоТех2030», в рамках платформы организована рабочая группа «Лесной сектор» (2011-2012 гг.), проведены прогнозные исследования по созданию дорожных карт развития лесной биотехнологии (2012-2013 гг.), утверждена Госпрограмма «БИО2020» (24 апреля 2012 г.), утверждена Дорожная карта «Развитие биотехнологий и генной инженерии» (18 июля 2013 г.), утверждена Госпрограмма «Развитие лесного хозяйства РФ» (28 декабря 2012 г.). В рамках реализации мероприятий Дорожной карты «Развитие биотехнологий и генной инженерии» создан сетевой Центр лесной биотехнологии при ФГБУ «ВНИИЛГИСбиотех». В текущем году завершается очередная актуализация плана мероприятий Дорожная карта «Развитие биотехнологий и генной инженерии», с января месяца стартовала работа по созданию информационного портала Центра лесной биотехнологии.

Данные механизмы государственной поддержки оказали значительный стартовый эффект для развития лесной биотехнологии. Однако эффективность каждого из инструментов стимулирования зависит от стабильности драйверов развития, таких как приток новых квалифицированных кадров, модернизация приборной базы, проведение базовых поисковых исследований, содействие созданию малых инновационных предприятий, обеспечивающих внедрение технологий в практику, наличие стабильного спроса на инновации. Сила действия и стабильность данных драйверов остается пока недостаточной и, если не принимать меры, это может нивелировать уже приложенные усилия в виде госпрограмм.

В частности, в мировой лесной отрасли основным акцептором лесных биотехнологий является плантационное лесовыращивание. Ключевую роль в реализации плантационного способа ведения лесного хозяйства играют методы лесной биотехнологии, которые обеспечивают возможность а) расширения технологической базы интенсивного воспроизводства лесов; б) ускоренного создания улучшенных форм и сортов лесных растений; в) повышения качества посадочного материала и продуктивности лесных пород; г) создания генетически улучшенных форм древесных растений заданного целевого назначения; д) сохранения лесных генетических ресурсов; е) эффективной оценки и мониторинга фитосанитарного состояния лесов и питомников; ж) контроля за оборотом нелегальной древесины.

В России с момента вступления в силу нового Лесного Кодекса (2007 г.) возникла юридическая возможность частному бизнесу заниматься лесными плантациями. Однако, за прошедшие 15 лет жизни отрасли по новым правилам, плантационное лесовыращивание так и не получило развитие.

Как один из возможных механизмов стимулирования внедрения биотехнологий в плантационное лесовыращивание, в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» инициирован и исполняется сетевой межрегиональный проект «Клеточная селекция и микроклональное размножение элитного посадочного материала для создания быстрорастущих генетически маркированных лесных плантаций» (проект № 14.607.21.0044 от 22.08.2014 Минобрнауки РФ). Проект реализуется с 2014 г., на текущий момент тремя индустриальными партнерами создано 90 га опытных лесных плантаций (осины, березы, ивы). В 2015 г.

проведены первые фитопатологические обследования, которые позволили выявить лучшие клоны и определить преимущества и недостатки посадочного материала, полученного методом клонального микроразмножения.

Практика показывает, что сетевые прикладные научно-исследовательские проекты с участием бизнес-партнеров в любой отрасли являются эффективными инструментами внедрения инноваций. В сфере лесных биотехнологий сетевые проекты исполняют роль важного драйвера развития. Для инициации сетевых проектов необходимо активно использовать такой инструмент, созданный в рамках реализации задач БИО2020, как Центр лесной биотехнологии, а также экспертные площадки Технологической платформы «БиоТех2030».

БЛАГОДАРНОСТИ. Работа поддержана в рамках проекта № 14.607.21.0044 от 22.08.2014 г. Минобрнауки РФ.

**ДНК-ДИАГНОСТИКА ФИТОПАТОГЕНОВ *PINUS SIBIRICA* DU TOUR
В ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ И РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ**

Е. А. ШИЛКИНА, Т. Ю. РАЗДОРЖНАЯ, М. А. ШЕЛЛЕР

Филиал ФБУ «Рослесозащита» – «Центр защиты леса Красноярского края», Красноярск (krasgenles@mail.ru)

**DNA DIAGNOSTICS OF PHYTOPATHOGENS OF *PINUS SIBIRICA* DU TOUR
IN THE FOREST NURSERIES OF KRASNOYARSK REGION AND REPUBLIC OF KHAKASIA**

E. A. SHILKINA, T. YU. RAZDOROZHNYAYA, M. A. SHELLE

Branch of Federal Budget Institution «Russian Centre of Forest Health» – «Krasnoyarsk Centre of Forest Health», Krasnoyarsk (krasgenles@mail.ru)

Молекулярно-генетический анализ является одним из современных методов диагностики и идентификации фитопатогенов в лесных питомниках. Его применение востребовано для установления уровня содержания патогенной микрофлоры в почве на стадии предварительного обследования участков земель под лесные питомники, для быстрой видовой идентификации возбудителей болезней на сеянцах, для установления границ распространения инфекции и т.п. Перспективы генетических технологий для целей фитопатологического мониторинга на сегодняшний день являются очевидными.

ДНК-анализ больных сеянцев *Pinus sibirica*, отобранных на территории 8 питомников Красноярского края и Республики Хакасия, позволил определить качественный состав фитопатогенов у исследуемых растений (табл. 1).

Таблица 1. Видовой состав фитопатогенов сосны кедровой сибирской по данным молекулярно-генетического анализа

Питомник	Географические координаты	Площадь, га	Возраст сеянцев	Выявленная микрофлора	Вызываемое заболевание	Частота встречаемости
Красноярский край						
Абанский	56°48,415' 96°11,478'	17,0	3 года	<i>Sydowia polyspora</i>	склерофомоз	низкая
Ермаковский	53°18,204' 92°25,969'	120,0	3 года	<i>Lophodermium pinastri</i>	обыкновенное шютте сосны	низкая
				<i>Phoma</i> sp.	фомоз (сухая гниль)	низкая
				<i>Sydowia polyspora</i>	склерофомоз	низкая
Казырский	Земли Госземзапаса	9,2	3 года	<i>Phoma</i> sp.	фомоз (сухая гниль)	средняя
Мининский	56°03'19,4" 92°30'55,9"	8,0	3 года	<i>Phoma pomorum</i>	фомоз (сухая гниль)	высокая
				<i>Phoma</i> sp.	фомоз (сухая гниль)	высокая
Пировский	57°36,831' 92°30,026'	7,0	3 года	<i>Aspergillus</i> sp.	загнивание семян	высокая
				<i>Alternaria</i> sp.	альтернариоз (сухая пятнистость хвой и листьев)	средняя
Шалинский	55°41,590' 93°43,139'	6,2	2 года	<i>Phoma</i> sp.	фомоз (сухая гниль)	высокая
Республика Хакасия						
Боградский	54°11,542' 90°51,352'	8,0	4 года	<i>Phoma</i> sp.	фомоз (сухая гниль)	высокая
Горячегорский	55°21,50' 88°52,10'	10,0	1 год	<i>Rhizoctonia solani</i>	ризоктониоз (черная парша)	средняя
				<i>Cladosporium</i> sp.	кладоспориоз (темно-оливковая плесень)	средняя

Выделение ДНК проводили из тканей вегетативных органов сеянцев с признаками инфекционного поражения СТАВ-методом [4], ПЦР-выполняли с применением готовой смеси ScreenMix-HS (ЗАО «Евроген»), согласно инструкции производителя. Использовали универсальные праймеры ITS1 и ITS4, фланкирующие регион рДНК: ITS1 – 5,8S рРНК – ITS2 [7]. Электрофоретическое разделение ампликонов проводили в 2% агарозном геле. Анализируемые ПЦР-фрагменты вырезали из геля и

секвенировали с применением генетического анализатора ABI Prism 310 с использованием набора BigDye Terminator Sequence Kit v.1.1. в соответствии с протоколом фирмы-изготовителя. Полученные нуклеотидные последовательности анализировали в программе BLAST на сайте GenBank NCBI. Частоту встречаемости микрофлоры в образцах больных семян питомников находили как отношение числа изолятов рассматриваемого таксона к общему числу образцов в выборке (в %), и оценивали как низкую при показателе менее 25%, как среднюю – от 25 до 50%, высокую – при частоте встречаемости от 50% и более.

В исследуемых образцах семян сосны кедровой сибирской обнаружена ДНК представителей патогенных и условно-патогенных грибов 6 родов: *Phoma*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Rhizoctonia*, *Lophodermium*, *Sydowia*.

Большинство фитопатогенов, выделенных из исследуемых образцов больных семян сосны кедровой сибирской, являются неспецифическими, и вероятнее всего их развитие является следствием ослабления растений под воздействием неблагоприятных внешних факторов или нарушения технологии хранения семян и агротехники выращивания семян.

Наиболее часто из больных растений был выделен генетический материал грибов рода *Phoma*. Данные микромицеты с разной частотой встречаются на территориях 5 из 8 исследуемых питомников. Полученные данные согласуются с результатами ряда исследований последних лет, авторы которых указывают на то, что роль фомозов в патогенезе семян хвойных пород ранее, возможно, недооценивалась [1, 2, 3].

Представители рода *Phoma* являются широко распространенными почвенными микроскопическими грибами. В лесных питомниках эти грибы вызывают фомоз (сухую гниль) семян и саженцев хвойных пород, проникая в растения через хвою, контактирующую с землей, они распространяются вдоль по стеблю и вызывают гибель верхушечной почки. Заражение фомозом происходит в основном в период переувлажненности почвы, преимущественно поражаются ослабленные растения, однако в случае массовой вспышки патогена, инфицированию подвергается также и здоровый посадочный материал.

Для ограничения вредности патогена, по литературным данным, наиболее эффективным является обработка вегетирующих семян комплексом фунгицидных препаратов, содержащих хлороталонил (или его аналоги), с интервалом в 2-4 недели. Однако применение таких препаратов в лесном хозяйстве не регламентировано «Списком пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 2015». Кроме того, не рекомендуется выращивание посадочного материала или создание лесных культур на бывших сельскохозяйственных землях без проведения предварительного севооборота, т.к. виды *Phoma* являются возбудителями заболеваний многих пропашных культур [2, 3, 9].

В то же время имеются данные о незначительной доле патогенных видов в целом внутри таксона *Phoma* [5, 6, 8]. Учитывая крайне слабую изученность микромицетов родов *Phoma*, а также *Sydowia* и *Rhizoctonia* применительно к патогенной микрофлоре питомников Сибири, изучение их биологии, экологии и патогенных свойств (патогенности, агрессивности, вирулентности, инвазивности, токсичности, ферментативной активности) представляет большой научный и практический интерес.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Алимova Т.С. и др. Сибирский лесной журнал, 2014, 4. С. 35-41. [2] Баранов О.Ю. и др. Сб. науч. тр. БГТУ, 2014, 1. С. 198-201. [3] Баранов О.Ю. и др. Лесное и охотничье хозяйство, 2012, 6. С. 21-29. [4] Падуютов, В.Е. и др. Методы молекулярно-генетического анализа // Мн.: Юнипол, 2007. 176 с. [5] Aveskamp M. M., De Gruyter J., Crous P.W. Fungal Diversity, 2008. 31. P. 1-18. [6] Golzar H., Lanoiselet V. et al. Australasian Plant Dis. Notes, 2015. 10(8). [7] White, 1990 White T., Bruns T., Lee S., Taylor J. San Diego: Academic press; 1990. P. 315-322. [8] Zimowska B. Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus, 2011. 10 (2). P. 213-224. [9] <http://www.forestpests.org/nursery/phomabligh.html>.

«ВКЛАД» НОВЫХ ИНВАЗИВНЫХ ЧЛЕНИСТОНОГИХ В СОСТОЯНИЕ КОЛЛЕКЦИОННЫХ РАСТЕНИЙ СОЧИНСКИХ ПАРКОВ «ДЕНДРАРИЙ» И «ЮЖНЫЕ КУЛЬТУРЫ»

Н.В. ШИРЯЕВА

Сочинский национальный парк, Сочи (natshir@rambler.ru)

"CONTRIBUTION" OF NEW INVASIVE ARTHROPODS TO THE CONDITION OF PLANT COLLECTION IN SOCHI PARKS "DENDRARY" AND "YUZHNYE KULTURY"

N.V. SHIRYAEVA

Sochi National Park, Sochi (natshir@rambler.ru)

В настоящее время в состав Сочинского национального парка – одного из первых национальных парков России, основанного в 1983 г., входят два дендрологических парка: «Дендрарий» и «Южные культуры». Широко известный памятник садово-паркового искусства – сочинский парк «Дендрарий» в последние годы вызывает всё больший интерес не только российских, но и зарубежных гостей. Это вполне оправданно: растительная коллекция парка представлена 1813 таксонами древесных растений мировой флоры. Дендропарк «Южные культуры» также является одним из образцов садово-паркового искусства, красивейшим и значимым парком Черноморского побережья, коллекция которого на сегодняшний день – одна из самых крупных и уникальных в России и составляет 665 видов, разновидностей и садовых форм.

Изменение видового состава фитофагов древесных пород парков происходит за счёт расширения круга кормовых растений у постоянно отмечаемых видов вредных членистоногих, а также за счёт увеличения количества вредящих видов. Это связано с появлением аборигенных, но ранее отсутствующих в парках видов членистоногих, и, что особенно важно, инвазивных, в том числе новых для территории Европейской части России видов.

Общее количество видов, отмеченных нами ранее в процессе многолетнего мониторинга [1], увеличилось за два десятилетия с 267 до 286. В парках появились такие виды, как рододендроновый клоп *Stephanitis rhododendri* Hogn., бронзовка золотистая *Cetonia aurata* L., красный паутиный клещ *Tetranychus cinnabarinus* Boisd., притом два последних – широко распространенные аборигенные виды. Остальные 16 появившихся видов – инвазивные, 8 из которых известны для Европейской части России [2], но не отмечались прежде в дендрологических парках Сочи. К ним относятся: платановый клоп-кружевница *Corythucha ciliata* (Say) (Hemiptera, Tingidae); цикадка-бабочка японская *Ricania japonica* Melichar. (Hemiptera, Ricaniidae); цитрусовая, или пушистая подушечница *Chloropulvinaria aurantii* Ckll. (Hemiptera, Coccidae); пекановая листовая филлоксера *Xerophylla notabilis* Perg. (Hemiptera, Phylloxeridae); западный цветочный (калифорнийский) трипс *Frankliniella occidentalis* Pergande (Thysanoptera, Thripidae); американская белая бабочка *Hyphantria cunea* Drury (Lepidoptera, Arctiidae); цитрусовая минирующая моль *Phyllocnistis citrella* Staiton (Lepidoptera, Phyllocnistidae), каштановая минирующая моль, или охридский минёр *Cameraria ohridella* Descka & Dimic (Lepidoptera, Gracillariidae). Все эти виды, начиная с 1998 г., постепенно появлялись и заселяли коллекционные растения дендропарков.

Особую тревогу в связи с массовым распространением и агрессивностью вызывают 8 новых для территории Европейской части России инвазивных видов членистоногих, выявленных в процессе мониторинга в парках «Дендрарий» и «Южные культуры» за период 2012-2015 гг. (табл.).

Появление новых инвазивных видов непосредственно связано с завозом из зарубежных питомников на территорию Сочи большого количества посадочного материала, предназначенного для озеленения олимпийских объектов. Вместе с завозимыми растениями, из-за отсутствия надлежащего контроля, в город попадали и связанные с ними фитофаги. Появившиеся изначально на ослабленных древесных растениях в городских насаждениях и освоившие их, новые виды-инвазиверы перешли и в дендропарки, где успешно адаптировались в благоприятном климате с богатой кормовой базой.

Тля *Illinoia liriodendri* Monell. впервые обнаружена на лириодендроне тольпаносном *Liriodendron tulipifera* L. (Magnoliaceae) в 2012 г. На отдельных деревьях колониями тли в различной степени было заселено до 75 % листьев.

Ещё 4 вида-инвазивера обнаружены в 2013 г. Это лагерстремиевая тля *Tinocallis (Sarucallis) kahawaluokalani* Kirkaldy на лагерстремии индийской *Lagerstroemia indica* L. (Lythraceae), ею в слабой степени было заселено до 20 % листьев одного дерева.

Робиниевая верхнесторонняя минирующая моль, или белоакациевая паректопа *Paractopa robinella* Clem. и белоакациевая листовая галлица *Obolodiplosis robiniae* (Haldeman) обнаружены на робинии лжеакации, или белой акации *Robinia pseudoacacia* L. (Fabaceae); в основном поврежден подрост.

Инвазии в дендрологические парки продолжились и в 2015 г. На *Eucalyptus* sp. (Myrtaceae) появились 2 новых вида: эулофид офелимус *Ophelimus maskelli* Ashmead и гликаспис, эвкалиптовая листовляшка *Glycaspis brembicomblei* Moog. Степень повреждения отдельных растений обоими видами слабая.

Красный пальмовый долгоносик *Rhynchophorus ferrugineus* Oliv. – опасный вредитель пальм обнаружен в «Дендрарии» на финике канарском *Phoenix canariensis* Chabaud (Arecaceae). В связи с тем, что признаки повреждения растения становятся заметны когда оно практически погибло, 103-летняя пальма была удалена из коллекции.

Таблица. Новые инвазивные виды дендрофильных фитофагов на коллекционных растениях сочинских парков «Дендрарий» и «Южные культуры» (2012-2015 гг.)

Вид	Отряд, семейство	Трофические связи	Год обнаружения
<i>Illinoia (Macrosiphum) liriodendri</i> Monell. – Тля на лириодендроне тюльпаноносном	Hemiptera, Aphididae	Сосущие, монофаг	2012
<i>Tinocallis kahawaluokalani</i> Kirkaldy – Лагерстремиевая тля	Hemiptera, Aphididae	Сосущие, монофаг	2013
<i>Cydalima perspectalis</i> Walker – Самшитовая огнёвка	Lepidoptera, Crambidae	Листогрызущие, монофаг	2013
<i>Parectopa robinella</i> Clem. – Робиниевая верхнесторонняя минирующая моль, или белоакациевая паректопа	Lepidoptera, Gracillariidae	Листогрызущие, монофаг	2013
<i>Obolodiplosis robiniae</i> (Haldeman) – Белоакациевая листовая галлица	Diptera, Cecidomyiidae	Галлообразователи, монофаг	2013
<i>Ophelimus maskelli</i> Ashmead – Офелимус	Hymenoptera, Eulophidae	Галлообразователи, монофаг	2015
<i>Glycaspis brembicomblei</i> Moog – Гликаспис, эвкалиптовая листовляшка	Hymiptera, Psyllidae	Сосущие, монофаг	2015
<i>Rhynchophorus ferrugineus</i> Oliv. – Красный пальмовый долгоносик	Coleoptera, Curculionidae	Ксилофаги, монофаг	2015

Наиболее острая необходимость в парках возникла в защите самшита от самшитовой огнёвки *Cydalima perspectalis* Walker. На территорию Большого Сочи вредитель был завезен осенью 2012 г. с итальянским посадочным материалом – самшитом вечнозелёным (*Buxus sempervirens* L.), предназначенным для озеленения территории Основной Олимпийской Деревни. В 2013 г. самшитовая огнёвка массово распространилась в городских насаждениях и в июле она впервые была обнаружена на самшите вечнозеленом ‘полукустарниковом’ *Buxus sempervirens* ‘Suffruticosa’ в «Дендрарии». Следует отметить агрессивность вида и скорость, с которой гусеницы уничтожали листву, приводя растения практически за одни сутки к полной дефолиации и дальнейшему стремительному усыханию. Почти одновременно вредитель появился и в парке «Южные культуры», а в 2014 г. был обнаружен на самшитах баlearском *B. balearica* Lam. и колхидском *B. colchica* Rojark., вызвав их значительную дефолиацию. Повреждения, нанесенные гусеницами всем трём видам самшита, в сильной степени ухудшили общее состояние растений, вызвав их ослабление, угнетение и усыхание, а также полную утрату их эстетической привлекательности. Экстренные обработки её очагов инсектицидными препаратами эффективности не дали. Причиной этого являлось повсеместное заселение вредителем городских посадок, откуда он легко проникал в насаждения парков. Дефолированные растения самшита вечнозелёного частично были посажены “на пень”. В 2015 г. в «Дендрарии» на участках произрастания самшита были испытаны биологические методы контроля инвайдера. Сотрудниками ФБУ «ВНИИЛМ» осуществлен пробный выпуск паразитического энтомофага *Chouioia cunea* Yang, 1989 (Hymenoptera, Eulophidae), способного уничтожать куколок ряда хвое- и листогрызущих вредителей из отряда чешуекрылых. Процент паразитированных эулофидом куколок оказался низким в связи с недостаточным количеством выпущенных особей и высокой численностью самшитовой огнёвки, поэтому выводы об эффективности применения этого энтомофага преждевременны.

К сожалению, следует констатировать тот факт, что на сегодняшний день биологические методы контроля новых опасных инвазивных вредителей, которые можно было бы эффективно внедрить в сочинских дендрологических парках, ещё не разработаны.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Ширяева Н.В., Гаришина Т.Д. Вредные членистоногие и микофлора коллекционных растений Сочинского “Дендрария” (на 1 января 1997 года) (Справочник) Сочи: НИИгорлээскол, 1998. 60 с. [2] Масляков В.Ю., Ижевский С.С. Адвентивные (инвазионные) растительноядные насекомые на территории России (Аннотированный список видов – Европейская часть России). М.: ИГРАН, 2010. 124 с.

САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ И ФАКТОРЫ ОСЛАБЛЕНИЯ ЕЛИ В НАСАЖДЕНИЯХ РАЗНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ

А.А. ШИШКИНА¹, Г.Б. КОЛГАНИХИНА²

¹Институт лесоведения РАН, с. Успенское Московской обл.; ФБУ «Рослесозащита», г. Пушкино Московской обл. (asarum89@yandex.ru)

²Институт лесоведения РАН, с. Успенское Московской обл. (kolganikhina@rambler.ru)

THE CONDITION OF SPRUCE AND NEGATIVE FACTORS IN STANDS OF DIFFERENT ORIGIN IN YAROSLAVL REGION

A.A. SHISHKINA¹, G.B. KOLGANIKHINA²

¹Institute of Forest Science RAS, Uspenskoe, Moscow region; FBI «Russian Centre of Forest Health»; Pushkino, Moscow region (asarum89@yandex.ru)

²Institute of Forest Science RAS, Uspenskoe, Moscow region (kolganikhina@rambler.ru)

В Ярославской области, вследствие интенсивного использования расчетной лесосеки по хвойным породам в предыдущие периоды лесозаготовок, сформировалось большое количество мягколиственных производных лесов в богатых типах леса. В 40% таких насаждений присутствует благонадежный подрост, способный после рубки с его сохранением сформировать продуктивные еловые насаждения [1]. В Рыбинском лесхозе (Северная ЛОС Института лесоведения РАН), где имеется многолетний опыт проведения рубок в березняках с сохранением предварительной генерации ели, сотрудниками лаборатории лесоводства и биологической продуктивности Института лесоведения проводятся постоянные наблюдения за различными элементами леса [2, 5]. Фитопатологические аспекты в этих исследованиях прежде во внимание не принимались, что не позволяет в полной мере оценить полученные результаты.

Санитарное состояние ели изучалось в 2014 и 2015 гг. на 12-ти постоянных пробных площадях (далее ППП), заложенных в прежние годы сотрудниками лаборатории лесоводства и биологической продуктивности. В табл. 1 приведено лесоводственно-таксационное описание всех обследованных участков, объединенных в три группы в зависимости от их происхождения: естественные березовые насаждения со вторым ярусом из ели; еловые насаждения, сформировавшиеся после проведения рубки березняков с сохранением предварительной генерации ели; еловые насаждения, сформировавшиеся в результате комбинированного лесовосстановления (далее частичные культуры ели).

Таблица 1. Лесоводственно-таксационная характеристика обследованных насаждений с участием ели (по данным сотрудников лаборатории лесоводства и биологической продуктивности Института лесоведения РАН)

Группа насаждений по происхождению	№ ППП	Таксационные показатели (в числителе – первый ярус, в знаменателе – второй ярус)				Тип леса	Год рубки (сезон)	Год закладки, первого учета
		Состав	Возраст, лет	Средняя высота, м	Средний диаметр на высоте 1,3 м, см			
Березовые насаждения со вторым ярусом из ели	11	<u>10Б</u> 10Е+Б	<u>96</u> 82	<u>30.4</u> 12,6	<u>27.2</u> 11,2	Б. кис.	–	1994
	13	<u>9Б1Ос</u> 9Е1Б	<u>64</u> 58	<u>23.8</u> 10,1	<u>18.2</u> 10,1	Б. чер.	–	1994
	17	<u>7Б1Ос2Е</u> 10Е+Б	<u>114</u> 91	<u>29.7</u> 16,8	<u>35.3</u> 17,3	Б. чер.	–	1995
	18	<u>9Б1Е+Ос</u> 10Е, ед.Б	<u>100</u> 92	<u>29.1</u> 14,7	<u>35.0</u> 15,0	Б. чер.	–	1995
	19	<u>10Б</u> 10Е	<u>95</u> 91	<u>29.1</u> 15,8	<u>26.3</u> 15,1	Б. чер.	–	1995
	24	<u>6Е4Ос</u> 9Е1Б	<u>74</u> 55	<u>27.8</u> 11,9	<u>25.4</u> 11,7	Б. чер.	–	2000
Еловые насаждения, сформировавшиеся после проведения рубки с сохранением подроста ели	14	8Е1Ос1Б	57	16,3	16,9	Е. кис.	1992 (лето)	1994
	20	8Е1Ос1Б	57	15,6	17,8	Е. кис.	1978 (зима)	1996
	21	8Е1Ос1Б	46	12,9	12,9	Е. чер. вл.	1978 (зима)	1996
	22	9Е1Б+Ос	54	16,7	15,6	Е. кис.	1978 (зима)	1996
	23	10Е+Ос, ед.Б	53	16,3	15,4	Е. кис.	1978 (зима)	1998
Частичные культуры ели	25	6Е4Б	49	15,3	19,1	Е. кис.	1986 (лето)	2002

На ППП проводился перечет деревьев по категориям состояния с фиксацией всех фаутов по шкале, представленной в Правилах санитарной безопасности в лесах РФ [4]. Состояние елового древостоя определялось по методике, приведенной в Порядке организации и осуществления государственного лесопатологического мониторинга, посредством вычисления средневзвешенной категории состояния (далее СКС), учитывающей долю каждой категории состояния от запаса [3]. Результаты оценки состояния ели в насаждениях разного происхождения представлены в табл. 2.

Таблица 2. Санитарное состояние елового древостоя в насаждениях разного происхождения

Группа насаждений по происхождению	№ ППП	Доля деревьев ели разных категорий состояния, %											СКС ели по ППП	СКС ели по группам	Доля деревьев, поврежденных лосем, %	Доля деревьев с ранами иного рода, %
		без признаков ослабления	ослабленные	сильно ослабленные	усыхающие	свежий сухой	старый сухой	свежий ветровал	старый ветровал	свежий бурелом	старый бурелом					
Березовые насаждения со вторым ярусом из ели	11	30	46	8	7	1	4	1	0	0	3	1,95	1,74	32	3	
	13	37	41	10	4	0	2	0	6	0	0	1,93		24	0	
	17	39	43	1	0	1	10	0	0	0	6	1,53		36	0	
	18	36	46	8	0	0	3	1	0	0	6	1,59		47	0	
	19	34	38	11	3	0	3	0	3	0	7	1,77		38	7	
	24	28	47	5	3	2	6	2	3	2	3	2,44		13	2	
Еловые насаждения, сформировавшиеся после проведения рубки с сохранением подроста ели	14	61	24	3	1	1	3	0	1	1	5	1,39	1,47	15	25	
	20	41	33	5	4	5	8	0	1	0	4	1,81		32	3	
	21	27	50	9	1	1	1	1	1	3	5	1,75		9	3	
	22	41	35	9	3	5	5	0	0	0	1	1,35		38	12	
	23	46	29	11	5	2	4	0	0	0	2	1,41		11	12	
Частичные культуры ели	25	67	27	2	2	3	0	0	0	0	0	1,28	1,28	9	3	

Состояние ели под пологом березы оценено как ослабленное: СКС ели варьирует в этой группе от 1,53 до 2,44 (в среднем по группе – 1,74), доля живых деревьев – от 95,8 до 72,5%. Причиной ослабленного состояния елового яруса является угнетение березовым пологом. По высоте и диаметру ель в этой группе насаждений, несмотря на более высокий возраст, отстает от ели в других группах (табл. 1). Ель в насаждениях, сформировавшихся после рубки с сохранением подроста, характеризуется более благополучным состоянием по сравнению с предыдущей группой: СКС варьирует в этом случае от 1,35 до 1,81 (в среднем по группе – 1,47), доля живых деревьев – от 98,4 до 87,5%. Ослабление ели вызвано сильной загущенностью деревьев. Наиболее благополучное состояние ели отмечалось в частичных лесных культурах, где СКС составила 1,28, доля живых деревьев – 99,5%. Это может быть связано с отсутствием таких негативных факторов, как угнетение верхним пологом и загущенность.

Общей особенностью для всех обследованных участков является сильная поврежденность стволов ели лосем (доля поврежденных елей на ППП составляет от 9 до 47%). Наряду с ранами, оставляемыми лосем, на деревьях наблюдались мелкие заросшие раны, расположенные преимущественно в комлевой части ствола (доля елей с такими ранами на ППП составляет от 3 до 25%). Происхождение этих ран может быть связано с повреждением елового подроста в процессе рубки. Исследования с использованием возрастного бурава Пресслера показали, что наличие ран способствует распространению бурой центральной гнили ствола: встречаемость гнили у елей с ранами составила 55%, тогда как у деревьев без ран – только 18%. Было установлено, что повреждение ели лосем не оказывает видимого влияния на состояние деревьев: коэффициент корреляции между категорией состояния и степенью развития раны по окружности ствола составил 0,08.

Таким образом, изучение санитарного состояния ели в насаждениях разного происхождения на территории Северной лесной опытной станции Института лесоведения РАН показало, что наиболее благополучными по санитарному состоянию являются частичные лесные культуры ели. Насаждения, сформировавшиеся из предварительного подроста, ослаблены вследствие сильной загущенности и имеют более высокую долю деревьев с мелкими ранами, способствующими распространению стволовой гнили.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Лесной план Ярославской области, 2011, 346 с. [2] Орлов А.Я., Серяков А.Д. Лесное хозяйство, 1991, 1. С. 23-25. [3] Порядок организации и осуществления государственного лесопатологического мониторинга от 4 августа 2015 года № 340. [4] Правила санитарной безопасности в лесах РФ от 29 июня 2007 г. № 414. [5] Рубцов М.В. и др. Лесное хозяйство, 2000, 5. С. 30-31.

БЛАГОДАРНОСТИ. Авторы признательны сотрудникам лаборатории лесоводства и биологической продуктивности ИЛАН РАН А.А. Дерюгину, Д.В. Татарникову, А.А. Титову и Н.А. Рыбаковой за помощь в организации полевых исследований и консультации. Работа выполнена при финансовой поддержке Программы Президента РФ для государственной поддержки ведущей научной школы Российской Федерации НШ-1858.2014.4.

ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КУЛЬТУР СОСНЫ В СЕРЕБРЯНОБОРСКОМ ОПЫТНОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ

А.А. ШИШКИНА¹, Г.Б. КОЛГАНИХИНА²

¹Институт лесоведения РАН, Московская область, с. Успенское; ФБУ «Рослесозащита», Московская область, г. Пушкино (frbg@mail.ru)

²Институт лесоведения РАН, Московская область, с. Успенское (kolganihina@rambler.ru)

THE PHYTOPATHOLOGICAL CONDITION OF PINUS SYLVESTRIS L. PROVENANCES IN THE SEREBRYANOBORSKOE EXPERIMENTAL FORESTRY

A.A. SHISHKINA¹, G.B. KOLGANIKHINA²

¹Institute of Forest Science RAS, Moscow region, Uspenskoe, FBI “Russian Centre of Forest Health”, Moscow region, Pushkino (frbg@mail.ru)

²Institute of Forest Science RAS, Moscow region, Uspenskoe (kolganihina@rambler.ru)

Многолетние исследования географических культур сосны обыкновенной подтверждают, что у разных климатипов сохранность и интенсивность роста неодинаковы [1-3, 5, 8, 9]. При отборе наиболее успешных климатипов необходимо наряду с их стволовой продуктивностью учитывать также устойчивость к неблагоприятным факторам среды, в том числе и к болезням. Большинство исследований, касающихся этого вопроса, проводились в питомниках и молодых культурах, где изучались преимущественно заболевания хвои и побегов, прежде всего, обыкновенное и снежное шютте. Результаты этих исследований показали, что хотя северные климатипы сосны растут медленнее, чем южные, они более зимостойки и поэтому устойчивы к названным болезням. Немногочисленные исследования, посвященные изучению очагов корневой губки в географических культурах сосны, не выявили зависимости между поражаемостью деревьев этой болезнью и их географическим происхождением [2, 8]. Имеющиеся литературные сведения, на наш взгляд, не являются исчерпывающе полными. Так как в сосняках корневая губка является одним из наиболее вредоносных патогенов, данный вопрос требует дополнительного изучения.

Фитопатологические исследования в сосновых культурах Серебряноборского опытного лесничества Института лесоведения РАН (Московская область) ведутся с 2014 г. Установлено, что ослабление и усыхание деревьев в обследованных культурах вызвано корневой губкой (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.) [6, 7]. Накопленные данные позволяют сделать предварительные выводы об особенностях распространения корневой губки в культурах с учетом их географического происхождения. Исследуемые культуры были созданы в 1948-1950 гг. под руководством профессора Л.Ф. Правдина. Семена сосны были получены из 34 районов бывшего СССР (от Мурманска и до Кавказа и от Риги до Улан-Удэ); сеянцы были высажены на участке только что вышедшем из-под сельскохозяйственного пользования [4].

Современное состояние сосны разного географического происхождения изучено на 38 постоянных пробных площадях (ППП), заложенных ранее сотрудниками Института лесоведения. В качестве контроля были выбраны культуры сосны местного происхождения на опытных участках разной густоты посадки (три ППП: 4, 8 и 16 экз./га), расположенные в непосредственной близости от изучаемых географических культур. Все обследованные климатипы были условно разбиты на 11 групп в соответствии с классификацией, приведенной Л.Ф. Правдиным в его монографии «Сосна обыкновенная. Изменчивость, внутривидовая систематика и селекция» [3]. В таблице представлены обобщенные данные, характеризующие состояние и пораженность корневой губкой сосны по выделенным группам.

В целом полученные результаты свидетельствуют, что лучшим состоянием в исследуемых культурах характеризуются большинство западных (в особенности ППП Брестская область 2, Латвия) и северных (Архангельская обл. 16; Карелия) климатипов сосны, а также некоторые климатипы с происхождением из ближних к месту опытных культур регионов (Ярославская, Калужская, Рязанская области). Однако данные отдельных ППП не соответствуют этой тенденции. Так, относительно неблагоприятное состояние имеет сосна на ППП Архангельская обл. 5, ППП Владимирская обл. 5. Объяснить это можно соседством с очагом корневой губки, большая площадь которого приходится на ППП Республика Бурятия 5 и затрагивает соседние участки. Хуже всего себя чувствуют насаждения происхождения из Республик Бурятия, Татарстан и Свердловской области. Выявленная взаимосвязь между состоянием культур и их географическим происхождением распространяется и на пораженность сосны корневой губкой. Небольшая доля деревьев, пораженных этой болезнью, отмечается у западных и северо-западных климатипов. Самые большие по площади очаги корневой губки расположены на участках сосны происхождения из Бурятии. На момент обследования не обнаружено усыхания

деревьев, связанного с деятельностью корневой губки, на 12 ППП разных климатипов сосны обыкновенной. Большинство из них имеют происхождение из примыкающих к Московской области регионов или являются северными и западными климатипами сосны. Исключение из этой закономерности составляют три ППП: Красноярский край, Республика Казахстан и Саратовская область.

Таблица. Результаты оценки состояния и пораженности корневой губкой различных климатипов сосны

№ п/п	Группа климатипов и составляющие ее ППП	Учтено деревьев, шт.	СКС*		Пораженность корневой губкой, %	
			min max	в среднем по группе	min max	в среднем по группе
1	Центрально-русская: Владимирская обл. 5; Вологодская обл. 4; Калужская обл. 4; Костромская обл. 3; Нижегородская обл. 15; Нижегородская обл. 9; Республика Татарстан 10; Рязанская обл. 10; Рязанская обл. 18; Смоленская обл. 12; Смоленская обл. 8; Смоленская обл. 10; Ярославская обл. 8; Ярославская обл. 12	845	<u>1,38</u> 2,67	2,05	<u>0</u> 23,2	9,3
2	Западная: Брестская обл. 18; Брестская обл. 2; Латвийская Республика 13	201	<u>1,61</u> 2,00	1,71	<u>0</u> 5,3	1,0
3	Белорусская: Гомельская обл. 10; Могилевская обл. 2	79	<u>1,84</u> 2,11	1,94	<u>0</u> 10,7	3,8
4	Северо-восточная: Кировская обл. 3; Пермский край 1; Свердловская обл. 11; Удмуртская Республика 1	408	<u>1,90</u> 2,80	2,07	<u>5,3</u> 20,0	8,8
5	Северо-западная: Ленинградская обл. 11; Ленинградская обл. 2; Тверская обл. 9	231	<u>1,87</u> 2,35	1,99	<u>0</u> 8,7	3,5
6	Южнорусская: Белгородская обл. 17; Воронежская обл. 4; Орловская обл. 12; Саратовская обл. 12	181	<u>1,85</u> 2,04	1,97	<u>0</u> 17,4	5,5
7	Лапландская (северная): Архангельская обл. 5; Архангельская обл. 16; Республика Карелия 16	66	<u>1,18</u> 2,18	1,70	<u>0</u> 18,2	6,1
8	Сибирская (Алтайские горы): Алтайский край 6	222	–	1,82	–	5,4
9	Сибирская (бассейн реки Енисей): Красноярский край 11	37	–	2,27	–	0
10	Сибирская (бассейн реки Лена): Республика Бурятия 5; Республика Бурятия 11	78	<u>2,45</u> 2,50	2,46	<u>11,1</u> 25,0	21,8
11	Кулундинская: Республика Казахстан 16	35	–	1,91	–	0
	Контроль (местная): Московская обл.	283	–	2,26	–	6,0

Примечания: *средневзвешенная категория состояния

Таким образом, в целом прослеживается некоторая взаимосвязь между состоянием культур, их пораженностью корневой губкой и географическим происхождением деревьев. Однако на отдельных ППП, представленных одним и тем же климатипом сосны, состояние значительно отличается и не соответствует общей тенденции. Для выяснения того, являются ли эти исключения случайными, также как и для проверки самой закономерности, изучение вопроса будет продолжено.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Кузьмина Н.А., Кузьмин С.Р. Хвойные бор. зоны, 2009, Т. 24. № 1. С. 76-81. [2] Павлов И.Н. и др. Хвойные бор. зоны, 2008. Т.25 №. 1-2. С. 28-36. [3] Правдин Л.Ф. Сосна обыкновенная. Изменчивость, внутривидовая систематика и селекция. М.: Наука, 1964. 192 с. [4] Серебряноборское опытное лесничество: 65 лет лесного мониторинга. М.: Тов.-во науч. изд. КМК, 2010. 260 с. [5] Синадский Ю.В. Сосна. Ее вредители и болезни. М.: Наука, 1983. 344 с. [6] Шишкина А.А. Современная микология в России. 2015, Том 4. С. 275-277. [7] Шишкина А.А. Материалы IX Международной конференции «Проблемы лесной фитопатологии и микологии», Минск, 2015. С.254-258. [8] Dietrichson J. Meddelelser fra Det norske Skogforsøksvesen. 1968, 25. P. 395-410. [9] Karlman M. Damage to Pinus contorta in northern Sweden with special emphasis on pathogens. Studia Forestalia Suecica № 176, 1986. 42 p.

БЛАГОДАРНОСТИ. Работа выполнена при финансовой поддержке Программы Президента РФ для государственной поддержки ведущей научной школы Российской Федерации НШ-1858.2014.4.

ОЧАГИ КОРНЕВОЙ ГУБКИ (*HETEROBASIDION ANNOSUM* (FR.) BREF S.L.) В ЕСТЕСТВЕННЫХ ДРЕВОСТОЯХ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Д.Н. ШУВАЕВ, Л.И. КАЛЬЧЕНКО, Т.И. ЛАРИОНОВА

Филиал ФБУ "Рослесозащита" - "Центр защиты леса Алтайского края", Барнаул (denis.shuvaev@gmail.com)

THE FOCI OF *HETEROBASIDION ANNOSUM* (FR.) BREF S.L. IN NATURAL STANDS OF SCOTS PINE IN ALTAY REGION

D.N. SHUVAEV, L.I. KALCHENKO, T.I. LARIONOVA

Branch of the Russian Centre for Forest Protection - Centre for Forest Protection of Altai Region, Barnaul (denis.shuvaev@gmail.com)

Эпифитотии корневой губки являются одним из ярчайших примеров того, как хрупкое динамическое равновесие системы патоген-хозяин может быть нарушено антропогенными воздействиями. Гриб *Heterobasidion annosum*, вызывающий пеструю ситовую гниль корней хвойных пород, широко распространен в хвойных лесах северного полушария [1, 3]. Корневой губке присущ ряд особенностей, делающих ее идеальной модельной системой для изучения фундаментальных и прикладных аспектов биологии, экологии и эволюции патогенов лесных древесных растений [3]. Но эти же особенности: переключение режимов питания, распространение по корневым системам больных деревьев и спорами, возможность длительного латентного существования в очаге, легкость заражения древесины и другие, делают этот гриб очень опасным в случае нарушения исторически сложившегося равновесия в лесной экосистеме. Считается, что основной причиной нарушения этого равновесия являются существующие практики лесного хозяйства, в частности – рубки ухода. В естественной среде в благоприятные условия попадает лишь незначительное количество спор гриба [1]. Рубки существенно увеличивают шансы гриба на успех. Существует потребность в создании карт очагов корневой губки с привязкой к основополагающим для данного вида экологическим факторам (почва, температура, влажность и др.). При наличии соответствующих возможностей, очень полезными окажутся данные о генетическом разнообразии патогена и хозяина, наличии аллелей вирулентности и устойчивости и их распределении в популяциях. Таким образом, в прикладном аспекте речь идет о постоянном мониторинге активности корневой губки в сосновых лесах, в фундаментальном – о познании стратегии взаимоотношений этих двух видов: корневой губки и сосны обыкновенной.

Сведения о распространении видов комплекса *Heterobasidion annosum* s.l. в Сибири недостаточны [2]. В качестве метода идентификации нами был выбран ДНК-анализ на основе полимеразной цепной реакции с видоспецифическими праймерами [4]. Этот метод наиболее точен и прост в применении. По всему Алтайскому краю (более 70 точек) был собран материал в виде отрезков корней деревьев сосны обыкновенной, произрастающих в естественных насаждениях. Из собранных и зафиксированных образцов сформирована коллекция, которая в дальнейшем послужит материалом для выделения изолятов грибов. Часть этого материала была обследована с помощью ПЦР. Обнаружено 5 очагов гриба на территории различных лесничеств Алтайского края. В дальнейшем данная информация послужит отправной точкой для локализации очагов инфекции и позволит в короткие сроки установить скрытые границы ее распространения. Схемы очагов заражения, составленные на данной основе, позволят рационально спланировать направление санитарных рубок, изымая при этом пораженные деревья и сохраняя здоровые, а также всех прочих видов рубок. Изоляты грибов, полученные из корней больных деревьев, будут изучены генетически на предмет их вирулентных свойств.

ЛИТЕРАТУРА: [1] *Негруцкий С.Ф.* Корневая губка. М.: Агропромиздат, 1986. 194 с. [2] *Павлов И.Н. и др.* Хвойные бореальной зоны. 2008, 3-4. С. 262-268. [3] *Garbelotto M., Gonthier P.* Annu. Rev. Phytopathol., 2013, 51. P. 39-59. [4] *Hantula J., Vainio E.* Silva Fennica, 2003, 37(2). P. 181-187.

БЛАГОДАРНОСТИ. Авторы признательны инженеру 1-й категории Центра защиты леса Алтайского края С.В. Гольченко за помощь при сборе экспериментального материала.

ФИТОПАТОГЕННЫЕ МИКРОМИЦЕТЫ ОДНОЛЕТНИХ ПОБЕГОВ АБРИКОСА МАНЬЧЖУРСКОГО В УСЛОВИЯХ ЮГА АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Л.П. ШУМИЛОВА, Э.В. НЕКРАСОВ

Амурский филиал Ботанического сада-института Дальневосточного отделения Российской академии наук
(Shumilova.85@mail.ru, ed_nekrasov@mail.ru)

PHYTOPATHOGENIC MICROMYCETES IN ANNUAL SHOOTS OF MANCHURIAN APRICOT IN THE SOUTH OF THE AMUR REGION

L.P. SHUMILOVA, E.V. NEKRASOV

Amur Branch of Botanical Garden-Institute of the Far East Branch of the Russian Academy of Sciences
(Shumilova.85@mail.ru, ed_nekrasov@mail.ru)

Одним из трех очагов формирования сортимента абрикоса на российском Дальнем Востоке является г. Благовещенск (юг Амурской области). Происхождение местной популяции может быть отнесено к культурным формам маньчжурского абрикоса. Изначально семена абрикоса были выписаны садоводом И.А. Ефремовым в 1910 г. из Северной Маньчжурии. Деревья, выращенные из этих семян, стали не только родоначальниками популяции абрикоса в г. Благовещенске, но и послужили основой для создания зимостойких форм и сортов, в том числе выведенных И.В. Мичуриным [4]. По сообщению доцента Дальневосточного государственного аграрного университета Ф.И. Глинщиковой, от этих же деревьев ведет свое происхождение абрикос, культивировавшийся в Благовещенском плодпитомнике с конца 60-х годов прошлого века. Длительное отсутствие ухода за плантацией абрикоса в Благовещенском плодпитомнике негативно сказалось на состоянии деревьев, изначально высаженных на плантации. Тем не менее популяция вполне жизнеспособна, деревья обильно цветут и плодоносят, есть естественный подрост, так что деревья абрикоса встречаются за пределами изначальной плантации. Помимо климатических факторов и антропогенного воздействия, перспективы сохранения этой популяции будут определяться факторами биотическими, в частности, фитопатогенными микромицетами.

Целью этого исследования было установление видового состава фитопатогенных микромицетов, колонизирующих однолетние побеги абрикоса маньчжурского, произрастающего в условиях юга Амурской области.

Исследования проводили посезонно (осень, зима, весна и лето) в период с 2013 по 2015 г. Побеги абрикоса маньчжурского (*Armeniaca mandshurica* (Maxim.) B. Skvortz.) собирали в утренние часы на территории ООО «Благовещенский плодпитомник» (пос. Плодпитомник, г. Благовещенск, Амурская область). Для поверхностной стерилизации однолетние побеги промывали в 0,5% растворе универсального синтетического порошка на магнитной мешалке 30 мин с последующей отмывкой от порошка водопроводной водой не менее 5 раз. Поверхностную стерилизацию осуществляли в два этапа: 2 мин 70% водным этанолом, затем 10 мин 0,2% раствором сулемы с добавлением Тритон Х-100 (1 капля на 50 мл раствора), с последующей промывкой стерильной дистиллированной водой 4 раза. В случае молодых зеленых побегов, использовали также альтернативный способ поверхностной стерилизации: коммерческий отбеливатель «Белизна», разбавленный стерильной водой 1:3, об./об., в течение 10 мин с последующей промывкой стерильной водой, как указано выше [5]. Побеги использовали целиком или делили на фрагменты в стерильных условиях. В большинстве случаев каждый фрагмент делили на узел, прилегающее междоузлие и почки. Фрагмент побега из нижней части с укороченными междоузлиями и очень мелкими почками обычно только разрезали вдоль. В некоторых экспериментах с почек снимали покровные чешуи. Полученные части каждого побега укладывали в чашку Петри на среду Чапека и оставляли при комнатной температуре и тусклом освещении. Промытые, но не обработанные стерилизующими агентами побеги, а также исходные непромытые и необработанные побеги тоже проверяли на состав микрофлоры. Идентификация выделенных штаммов микромицетов выполнена по определителям [2, 6]. Названия видов микромицетов и авторы приведены в соответствии с базой данных Species Fungorum [1].

С однолетних побегов абрикоса выделено 18 видов микроскопических грибов. До вида идентифицировано 10, еще 2 – до рода, все принадлежат к анаморфным грибам аскомицетного аффинитета (табл.).

Поверхностную стерилизацию побегов проводили с целью установления степени их заражения эндофитной микрофлорой и оценки перспектив использования в качестве эксплантов при введении в культуру *in vitro*. Несмотря на довольно жесткие условия стерилизации, стабильно присутствовали представители родов *Alternaria*, *Cladosporium*, *Epicoccum*, *Fusarium*, *Phoma*. Обнаруженные грибы

относятся к факультативно фитопатогенным: они способны как к сапротрофному развитию на растительных остатках, так и к активному поражению растений. Регулярно выделяли микромицет, который не удалось идентифицировать по морфологическим признакам до рода. Гриб оставался стерильным, на поверхности колонии образовывались многочисленные крупные черные склероции, мицелий схож, но не типичен для таких родов как *Sclerotinia* или *Rhizoctonia*. Этому неустановленному виду присвоили условное обозначение 3А.

Таблица. Список идентифицированных видов микромицетов, выделенных с однолетних побегов абрикоса маньчжурского

Отдел <i>Ascomycota</i>
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl.
<i>Alternaria tenuissima</i> (Kunze) Wiltshire
<i>Aureobasidium pullulans</i> (de Bary et Löwenthal) G. Arnaud
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fresen.) G.A. de Vries
<i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.) Link
<i>Epicoccum nigrum</i> Link
<i>Fusarium oxysporum</i> Schltdl.
<i>Gibberella zeae</i> (Schwein.) Petch
<i>Gliocladium</i> sp.
<i>Phoma</i> sp.
<i>Sarocladium strictum</i> (W. Gams) Summerbell
<i>Tripospermum myrti</i> (Lind) S. Hughes

В зимний и весенний периоды было выделено по 5 видов патогенных грибов. В видовом составе отмечено 2 общих вида – *Alternaria alternata* и 3А. Весной не обнаружены встречающиеся в другие сезоны *Cladosporium* sp., *Epicoccum* sp., *Fusarium* sp., но выявлен *Tripospermum myrti*, до настоящего времени единственным местонахождением которого на Дальнем Востоке являлся Зейский заповедник в Амурской области [3].

В вариантах с нестерильными побегами заращение происходило более интенсивно зимой *Alternaria alternata* и *Epicoccum nigrum*, весной *A. alternata*, *A. tenuissima* и *Phoma* sp. В варианте при разделении побегов на сегменты в зимний период *A. alternata* оставался доминирующим видом наряду с неидентифицированным 3А. В большей степени повреждаются почки и узлы побегов, в меньшей – междоузлия. На весенних побегах преобладали 3А и *Phoma* sp. Почки без покровных чешуек оставались чистыми, тогда как сами чешуйки в зимний и весенний периоды были повреждены в основном грибом 3А.

Для летнего (вариант с более мягкой поверхностной стерилизации с отбеливателем) и осеннего периодов характерно более высокое видовое разнообразие, количество выделенных видов возросло вдвое. Видовой состав включал 8 общих видов, стабильно выделяли стерильный мицелий. Видовая структура представлена преобладающим числом случайных видов, доминантом летом были *Phoma* sp., осенью – неидентифицированный гриб 3А. Только в осенне-летний период единично выявлены *Aureobasidium pullulans*, *Cladosporium herbarum*, *Gibberella zeae*, *Gliocladium* sp. и *Sarocladium strictum*, также единично встречались все остальные неидентифицированные виды. В вариантах этих двух сезонов с нестерильными побегами преобладают изоляты рода *Alternaria*. Летом часто встречаются грибы родов *Alternaria* и *Phoma*, осенью – 3А и *Phoma* sp.

Таким образом, даже после жесткой поверхностной стерилизации однолетние побеги сохраняют фитопатогенную микрофлору, что указывает на эндогенный характер инфекции. Хотя нельзя исключать и экзогенный характер заражения, как показали опыты с покровными почечными чешуями. Основными потенциально опасными фитопатогенными грибами абрикоса маньчжурского являются *Alternaria alternata*, *A. tenuissima*, *Epicoccum nigrum*, *Phoma* sp. и, возможно, неидентифицированный гриб 3А.

ЛИТЕРАТУРА: [1] База данных Species Fungorum. URL: <http://www.speciesfungorum.org/Names/> (дата обращения 04.02.2016). [2] Егорова Л.Н. Почвенные грибы Дальнего Востока: гифомицеты. Л.: Наука, 1986. 192 с. [3] Егорова Л.Н. Редкие виды анаморфных грибов на охраняемых природных территориях бассейна реки Амур (юг Дальнего Востока). Матер. XI Междунар. научно-практич. эколог. конф., 20-25 сент. 2010 г., Белгород. Белгород: ИПЦ ПОЛИТЕРРА, 2010. С. 27. [4] Казьмин Г.Т. Абрикос на Дальнем Востоке. Хабаровск: Кн. изд., 1973. 264 с. [5] Муратова С.А. и др. Размножение садовых культур in vitro (методические рекомендации). Мичуринск-наукоград, 2008. 69 с. [6] Domsch K.H., Gams W. Compendium of soil fungi / IHW-Verlag, 2007. 672 p.

БЛАГОДАРНОСТИ. Авторы благодарны д.б.н. А.В. Александровой (кафедра микологии и альгологии МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва,) за помощь в определении грибов и м.н.с. Л.А. Шелихан (АФ БСИ ДВО РАН, г. Благовещенск) за техническую помощь.

БОЛЕЗНИ ХВОИ ТИСА ЯГОДНОГО (*TAXUS BACCATA L.*) НА СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ КАВКАЗЕ

А.П. ШУТКО, Л.В. ТУТУРЖАНС

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь (schutko.an@yandex.ru)

NEEDLES DISEASES OF *TAXUS BACCATA L.* ON THE NORTHWESTERN CAUCASUS

A.P. SHUTKO, L.V. TUTURZHANS

Stavropol State Agrarian University, Stavropol (schutko.an@yandex.ru)

Тис ягодный (*Taxus baccata L.*) – вечнозеленый хвойный реликт третичного периода. Занесен в Красную книгу СССР [3]. В России сохранился только на Кавказе и в Калининградской области. По данным О.Н. Резчиковой [5], на Северо-Западном Кавказе наибольшая концентрация *T. baccata* наблюдается в основном на землях Кавказского государственного природного биосферного заповедника (35% деревьев) и Сочинского национального парка (42% деревьев).

Хвойные растения, в том числе тис ягодный, широко используются при озеленении разного рода агроландшафтов и объектов, поскольку сохраняют декоративность в течение круглого года, успешно выдерживают низкие зимние температуры, а также очищают воздух от дыма, газов и пыли, одновременно обогащая его фитонцидами. О.Н. Кузнецова [4] отмечает, что в озеленении Большого Сочи наиболее распространены: пихта Нордмана (*Abies nordmanniana*), кедр гималайский (*Cedrus deodara*), кипарисовик Лавсона (*Chamaecyparis lawsoniana*), кипарис вечнозеленый (*Cupressus sempervirens*), сосна приморская (*Pinus pinaster*), туя западная (*Thuja occidentalis*) и ряд других видов. При этом пихта Нордмана, сосна пицунская (*Pinus pithyusa*), тис ягодный, можжевельник казацкий (*Juniperus sabina*), ель восточная (*Picea orientalis*) относятся к представителям Кавказской флоры и их возделывание можно рассматривать как мероприятие, направленное на сохранение и восполнение хвойных видов, подверженных уничтожению в естественных условиях.

Результаты обследования, проведенного М.П. Чернышовым и др. [9] показали, что на сегодняшний день площадь зеленых насаждений в расчете на 1 человека, их состояние и качество, не отвечают действующим градостроительным нормам. Один из важнейших факторов, затрудняющих процессы озеленения – болезни хвойных пород, которые снижают декоративность и жизнеспособность растений, приводят к их преждевременной гибели.

Целью нашего исследования была оценка фитосанитарного состояния тиса ягодного в условиях Северо-Западного Кавказа. Диагностику грибных болезней хвои и их возбудителей проводили на основании микроскопического анализа строения плодовых тел, органов спороношения, спор, мицелия грибов, с использованием специальных определителей [6, 8].

В результате фитосанитарной диагностики установлено, что в условиях 2015 г. на территории объектов, подведомственных ООО «Свод Интернешнл» (ГТЦ ПАО «Газпром»), г. Сочи, тис ягодный поражался следующими болезнями хвои: бурое шютте хвойных пород (*Herpotrichia juniperi* (Duby) Petr.) и фомоз (*Phoma* spp.).

Болезни типа шютте или пожелтение и засыхание хвои (от нем. *schutten* – сыпать) вызывают сумчатые грибы. Они поражают как растения в питомниках, так и взрослые насаждения, однако наибольшую опасность представляют для молодых растений. Фомоз или инфекционное отмирание хвои вызывается грибами рода *Phoma*. Спектр поражаемых лесных древесных видов включает значительное количество хвойных и лиственных растений. Наибольшая вредоносность фомоза наблюдается при развитии его на молодых растениях, в том числе сеянцах и саженцах в питомниках [1,10].

Признаки заболевания тиса ягодного бурым шютте были обнаружены летом в виде пожелтения хвои, на которой образовались плодовые тела возбудителя бурого шютте – шаровидные перитеции диаметром 0,2-0,3 мм, покрытые у основания длинными бурыми волосистыми придатками (рис. 1). По мере развития болезни, весной хвоя покрывается густым черно-бурым мицелием, затем буреет, отмирает, но, склеенная мицелием, долго не опадает. Развитию заболевания способствуют невысокая температура и высокая влажность воздуха [7].

По данным И.В. Бондаренко-Борисовой [2], фомоз древесных культур отмечается, как правило, на ослабленных растениях, произрастающих в неблагоприятных условиях (чрезмерное загущенные посадки, сильное притенение, тяжелые глинистые почвы и др.) При поражении взрослых растений грибами рода *Phoma* отмечается сначала образование бурых некротических пятен, на поверхности которых формируется пикнидиальное спороношение возбудителя, а затем пожелтение и отмирание хвои (рис. 2).



Рис. 1. Перитеции *Herpotrichia juniperi* на хвое тиса ягодного (ориг.).



Рис. 2 . Фомоз хвои тиса ягодного (ориг.).

Для профилактики и защиты тиса ягодного от микозов хвои в условиях ландшафтных объектов целесообразным является следующий комплекс профилактических и истребительных мероприятий: обрезка больных ветвей, освобождение кроны от осыпающейся хвои, например, сильной струей воды из шланга, удаление растительных остатков, опавшей хвои, и их сжигание; двукратное опрыскивание с интервалом 7-10 дней фунгицидом Хорус, ВДГ из расчета 3 г препарата на 10 л воды (при среднесуточных температурах воздуха не ниже +5°C); двух-трехкратное опрыскивание с интервалом 7-10 дней в период массового разлета аскоспор возбудителя бурого шютте (начиная с первой декады лета) одним из фунгицидов: Фундазол, СП (концентрация рабочего раствора 0,06%), Топсин-М, СП (концентрация рабочего раствора 0,5%) или 2% коллоидной серы.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Баранов О.Ю. и др. Лесное и охотничье хозяйство, 2012, 6. С. 21-29. [2] Бондаренко-Борисова И.В. Промышленная ботаника, 2012, Вып. 12. С. 313-321. [3] Красная книга СССР: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. Т. 2. М.: Лесная промышленность, 1984. 480 с. [4] Кузнецова О.Н. Сохранение и воспроизводство хвойных пород для озеленения спортивно-туристических объектов в городе Сочи: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01. Мичуринск: Мичуринский ГАУ, 2010. 23 с. [5] Резчикова О.Н. Географические основы формирования экологических сетей в России и Восточной Европе. Ч. 1.: Матер. электронной конф., 1-28 февраля 2011 г., Москва. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. С. 224-228. [6] Станчева Й., Роснев Б. Атлас болезней сельскохозяйственных культур. Т. 5. София; М.: Pensoft, 2005. 247 с. [7] Соколова Э.С., Галасьева Т.В. Инфекционные болезни древесных растений. М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2008. 87 с. [8] Трейвас Л.Ю. Болезни и вредители хвойных растений: атлас-определитель. М.: ЗАО «Фитон +», 2010. 144 с. [9] Чернышов М.П. и др. Хвойные породы в озеленении Центральной России. М.: Колос, 2007. 238 с. [10] Шевченко С. В., Цилюрик А.В. Лесная фитопатология. Киев: Вища школа, 1986. 382 с.

ГРИБНЫЕ ПАТОГЕНЫ РАСТЕНИЙ РОДА *VITIS* И ИХ БИОЛОГИЗИРОВАННЫЙ КОНТРОЛЬ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ТАМАНСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Е.Г. ЮРЧЕНКО

ФГБНУ «Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства», Краснодар (yug.agroekos@yandex.ru)

BIOLOGICAL CONTROL OF THE *VITIS* PLANT FUNGAL PATHOGENS IN TAMAN PENINSULAR INDUSTRIAL PLANTATIONS

E.G. YURCHENKO

Federal State Budgetary Scientific Institution «The North Caucasian zony research institute of Horticulture and Viticulture», Krasnodar (yug.agroekos@yandex.ru)

Из большого (около 1000) количества видов винограда, сем. *Vitaceae*, только 20 имеют практическое значение и введены в культуру. Хозяйственно полезные виды относятся к роду *Vitis*, они объединены в три эколого-географические группы: европейско-азиатскую (восточная – *V. vinifera* convar. *orientali-mediterranea* Gram.; бассейна Черного моря – *V. vinifera* convar. *pontica* Negr.; западно-европейская – *V. vinifera* convar. *occidentalis* Negr. subconvar. *gallica* Nem. – подгруппы), восточно-азиатскую (*V. vinifera* convar. *orientalis* subconv. *antasiatica* Negr. var. *mediasica* Gram. et Trosch.) и североамериканскую (*V. labrusca*, *V. riparia*, *V. rupestris*, *V. berlandieri*, *V. aestivalis*, *V. cinerea* и др.) [1, 2]. В современных промышленных насаждениях Таманского полуострова (таманская подзона Западного Предкавказья) возделываются в основном европейские сорта (около 60-70%) и межвидовые евроамериканские гибриды (около 30-40%). Возрастание стрессогенности среды активно влияет на изменения в микобиотических сообществах ампелоценозов: возросла агрессивность типичных патогенов, появились новые вредоносные микозы, развивающиеся в форме эпифитотий, дестабилизирующие фитосанитарную ситуацию и отрицательно влияющие на продукционный процесс [3]. Проблема повышения эффективности фитосанитарной управляемости многолетних агроценозов обуславливает совершенствование стратегии и тактики защитных мероприятий при постоянном мониторинге насаждений.

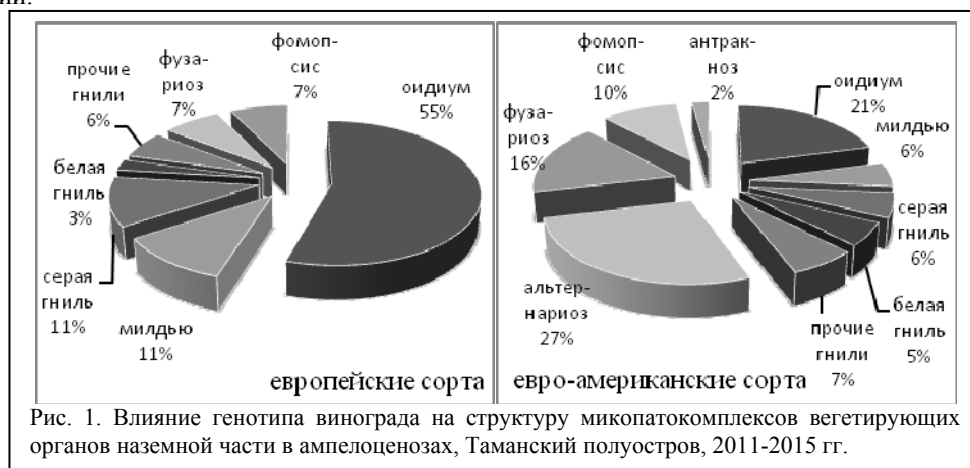


Рис. 1. Влияние генотипа винограда на структуру микопатоккомплексов вегетирующих органов наземной части в ампелоценозах, Таманский полуостров, 2011-2015 гг.

Анализ многолетних наблюдений за формированием функциональной структуры микопатоккомплексов в агроценозах европейского и евро-американского винограда отмечает биоценологические различия между ними (рис. 1), определяющим фактором которых являются генотипы сортов. К общим основным сезонным микозам, в разной степени имеющим экономическое значение для продукционного процесса обеих групп сортов относятся: оидиум *Erysiphe (Uncinula) necator* Burill., комплексы гнилей – серая гниль *Botrytis cinerea* Pers., белая гниль *Coniothyrium diplodiella* (Speg.) Sacc., аспергиллезная *Aspergillus* spp., пенициллезная *Penicillium* spp. и др., фомопсис *Phomopsis viticola* Sacc., фузариозы *Fusarium sporotrichioides* Sherb, *F. chlamydosporum* Woll. et Rein., *F. moniliforme* Sheld., *Fusarium oxysporum* Schlecht., милдью *Plasmopara viticola* Berl. Et Toni., антракноз *Gloeosporium ampelophagum* (Pass.) Sacc. В современных ампелоценозах европейских сортов сверхдоминирующим заболеванием является оидиум. В ампелоценозах межвидовых гибридов место основных заболеваний разделяют: альтернариоз *Alternaria tenuissima* (Kunze ex Pers.) Wiltshire и оидиум. Имеется тенденция роста вредоносности и расширения ареала у фузариозов – основной возбудитель *F. sporotrichioides* Sherb.

Хозяйственное значение таких заболеваний как антракноз, фомопсис или черная пятнистость (ранее широко распространенных) в виноградных насаждениях этой группы сортов имеют тенденцию к снижению, так как значительно лимитируются влажностью воздуха и наличием капельно-жидкой влаги (росы, осадки). В связи с изменением климатических условий в регионе Западного Предкавказья их распространение и вредоносность становятся зонально, микроразнонально и сезонно ограничены. Стали отмечаться годы, когда вредоносное проявление этих возбудителей отсутствует. В ампелоценозах, особенно межвидовых гибридов эта ниша заполняется более адаптивными видами, способными развиваться, в том числе, в условиях продолжительных высокотемпературных засух, на различных субстратах – на тканях активно функционирующих растений и, особенно, на ослабленных, часто в патоккомплексах. Это альтернариевые, фузариевые, аспергилловые грибы. Наибольшая вредоносность отмечается у *A. tenuissima* Kunze ex Pers. (впервые выделен и идентифицирован в 2006 г. из листьев сортов Бианка и Левокумский) и *F. sporotrichioides* Sherb. (впервые выделен и идентифицирован в 2011 г. из соцветий сортов Августин и Молдова). В целом в насаждениях евро-американских сортов наблюдается большее видовое разнообразие и меньшая вредоносность типичных патогенов. Такая биоценотическая ситуация повышает степень их экологической устойчивости по сравнению с агроценозами европейских сортов винограда и является хорошей предпосылкой для биологизации мер защиты.

Концепция биологизированного управления фитосанитарной ситуацией в ампелоценозах предполагает адаптацию систем защиты винограда от болезней на основе экологически обоснованного использования биофунгицидов и иммуноиндукторов, без потери биологической эффективности. Такая адаптация имеет целью смягчение возросших антропогенных и абиотических воздействий, более полное использование продукционного потенциала растений и повышение экологической устойчивости многолетних биосистем.

Результаты лабораторного и полевого скрининга биологической эффективности различных штаммов антибиотической микрофлоры: *Bacillus subtilis*, *B. licheniformis*, *B. amyloliquefaciens*, *Lactobacillus plantarum*, *Pseudomonas fluorescens* и др.; *Streptomyces felleus*, *S. griseoviridis*, *Penicillium verrucosum*, *P. funiculosum*, *P. vermiculatum*, *Trichoderma spp.* и др. позволили выделить несколько перспективных биоагентов. На основе мониторинговых данных, полученных в условиях ампелоценозов, о продолжительности антимикотического действия, устойчивости к абиотическим факторам, влиянию на микробиологические процессы виноделия и т.д. были разработаны технологические регламенты для конкретных биофунгицидов. В регионе внедрены современные биологизированные технологии, в которых используются *Bacillus subtilis*, штамм ИПМ 215 (бактофит, ООО ПО «Сиббиофарм») для контроля оидиума и серой гнили [4]; *Trichoderma viride*, штамм 4090 (геостим, ООО «Биотехагро») для контроля альтернариоза [5].

Тактика применения биофунгицидов заключается в последовательном использовании блоков обработок препаратами химического и биологического происхождения, включая послеуборочное опрыскивание. Приоритет биотехнологий закреплен за ФГБНУ СКЗНИИСиВ [6, 7]. Разработанный эффективный принцип биологизации систем защиты многолетних культур от болезней стимулирует поиск более совершенной полезной микробиоты. Ведутся исследования по использованию в контроле экономически значимых микопатогенов винограда новых аборигенных штаммов *Trichoderma viride* и *Bacillus atrophaeus*, отличающихся более широким спектром целевых вредных объектов и стабильной эффективностью.

По объективным причинам, наибольшей степени биологизации удалось достигнуть в контроле микопатогенов сортов – межвидовых гибридов. Так, в промышленных насаждениях Таманского полуострова в системах защиты винограда европейских сортов от болезней биометод стал составлять 10-30% и применяется на площади около 2,5 тыс. га; в защите евро-американских сортов биофунгициды используются в 50-70% обработок на площади более 3,5 тыс. га.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Негруль А.М. Виноградарство. М.: Сельхозиздат, 1959. 426 с. [2] Трошин Л.П. Ампелография и селекция винограда. Краснодар: Изд. «Вольные мастера», 1999. 138 с. [3] Юрченко Е.Г. Проблемы микологии и фитопатологии в XXI веке: Мат. межд. науч. конф. посв. 150-летию А.А. Ячевского, Санкт-Петербург. СПб.: Национальная академия микологии, 2013. С. 310-312. [4] Юрченко Е.Г. и др. Плодоводство. Сб. науч. тр. РУП «Ин-т плодоводства», Белоруссия. Т. 23, 2011. С. 336-347. [5] Юрченко Е.Г. Пат. 2467556 РФ МПК A01G007/00, A01G017/00, A01H015/00, A01G013/00. Способ биологической борьбы с альтернариозом винограда. опубл. 10.01.2011. Бюл. №1. [6] Юрченко Е.Г. Пат. 2472337 РФ, МПК A01G 17/00. Способ биологизированной защиты винограда от болезней. опубл. 20.01.2013. Бюл. № 2. [7] Юрченко Е.Г. Пат. 2458503 РФ МПК A01G13/00 Способ защиты многолетних культур от инфекционных заболеваний. опубл. 10.01.2011. Бюл. №1.

БЛАГОДАРНОСТИ. Автор признателен д.б.н. В.С. Горьковенко (КубГАУ, Краснодар), к.б.н. Ф.Б. Ганнибалу и к.б.н. Т.Ю. Гагкаевой (ВИЗР, Санкт-Петербург) за помощь в определении видов грибов.

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ДЕРЕВОРАЗРУШАЮЩИХ ГРИБОВ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Г.В. ЯКУБА

ФГБНУ «Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства», Краснодар (galyayaku@gmail.com)

SPECIES'S DIVERSITY OF WOOD-DESTROYING FUNGI OF KRASNODAR TERRITORY'S FRUIT CROPS

G.V. YAKUBA

Federal state budgetary scientific institution "The North Caucasian zony scientific research institute of Horticulture and Viticulture", Krasnodar (galyayaku@gmail.com)

Краснодарский край является одним из основных регионов России по производству плодов и ягод: среднегодовой валовой сбор составляет 202,7 тыс. т, или 42,1% от общероссийского производства. Семечковые и косточковые плодовые культуры занимают в регионе площадь 32,4 тыс. га. За последнее десятилетие в Краснодарском крае было отмечено увеличение частоты стрессовых погодных условий: аномально низкой температуры (зимой 2001/2002 гг., 2005/2006, 2008, 2011/2012, 2015 гг.); длительных оттепелей в начале и середине зимнего периода и понижения температуры в апреле-мае; во второй половине лета практически полного отсутствия осадков при относительной влажности воздуха в отдельные дни ниже 3 % в сочетании с экстремально высокой температурой (2001, 2003, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2013, 2014 гг.); количество температурных максимумов (выше +30°C) возросло на 63,6%. Кроме того, в регионе отмечается рост среднемесячных температур воздуха в период с мая по сентябрь на 2,4°C [3]. Это привело к ослаблению плодовых деревьев, на некоторых участках – к значительному повреждению коры ствола и ветвей аномально низкими и высокими температурами, увеличению в насаждениях числа сухостойных деревьев, в том числе в молодых садах.

Изменение экологических факторов среды не могло не вызвать изменений в микоценозе наземной части плодовых деревьев: в видовом и количественном составе, в том числе у ксилотрофных грибов. Сведения о видовом составе дереворазрушающих грибов на плодовых культурах Северного Кавказа представлены фрагментарно. В.М. Смольяковой (2000) было изучено распространение и вредоносность на косточковых культурах *Schizophyllum commune* Fr. – шелелистника и *Irpex lacteus* (Fr.) Fr. – ирпекса молочно-белого [5]. В связи с отсутствием полных сведений о ксилотрофах в садах юга России и увеличением их численности, начато изучение их биоразнообразия в насаждениях плодовых культур Краснодарского края.

В 2008-2015 гг. методом маршрутных обследований были проведены микофлористические исследования насаждений *Malus domestica* Borkh., *Cerasus avium* (L.) Moench, *Cerasus vulgaris* Mill., *Prunus domestica* L. и *Prunus cerasifera* Ehrh. в различных зонах Краснодарского края. Идентификация видов проведена с использованием отечественной и зарубежной определительной литературы [1, 2, 7, 8, 9, 10].

В результате исследований в насаждениях плодовых культур Краснодарского края обнаружено 19 видов дереворазрушающих грибов: на яблоне домашней – 14 видов, на сливе и алыче культурной – по 12 видов, на черешне и вишне обыкновенной – по 8 видов.

На *M. domestica* выявлены следующие виды ксилотрофов: *Bjerkandera adusta* (Willd.) P. Karst.; *Fomes fomentarius* (L.) J.J. Kickx; *Fomitopsis pinicola* (Sw. ex Fr.) Karst.; *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat.; *Ganoderma australe* (Fr.) Pat.; *Haploporus odoratus* (Sommerf.) Bondartsev & Singer et Singer; *Irpex lacteus* (Fr.) Fr.; *Phellinus igniarius* (Fr.) Quel.; *Schizophyllum commune* Fr.; *Stereum hirsutum* (Willd.) Gray.; *Thelephora terrestris* Ehrh.; *Trametes hirsuta* (Wulfen) Pilát; *Trametes ochracea* (Pers.) Gilb. Et Ryvarden; *Trametes versicolor* (L.) Lloyd.

На *C. avium* и *C. vulgaris* зарегистрированы *B. adusta*; *Ganoderma lucidum* (Leys.) Karst.; *I. lacteus*; *Ph. igniarius*; *Phellinus robustus* (Karst.) Bourd. et Galz.; *Sch. commune*; *T. ochracea*; *T. versicolor*.

На *P. domestica* и *P. cerasifera* встречаются *B. adusta*; *Cerrena unicolor* (Bull.) Murrill; *F. fomentarius*; *F. pinicola*; *G. applanatum*; *I. lacteus*; *Laetiporus sulphureus* (Bull. et Fr.) Bond. et Sting; *Ph. igniarius*; *Ph. robustus*; *Phellinus tuberculatus* (Baumg.) Niemela; *Sch. commune*; *T. ochracea*.

Обнаруженные виды дереворазрушающих грибов относятся к 7 порядкам отдела *Basidiomycota*. Ведущими по числу видов являются порядки *Polyporales* (10 видов) и *Hymenochaetales* (4 вида). Остальные порядки представлены 1 видом. Больше всего видов насчитывается из родов *Ganoderma* (3 вида) и *Phellinus* (3 вида). Наибольшее распространение в насаждениях как семечковых, так и косточковых плодовых культур имеют виды *F. fomentarius*, *Sch. commune* и *T. versicolor*. Виды *B. adusta*,

G. applanatum, *I. lacteus*, *Ph. igniarius*, *Sch. commune* отмечены на всех плодовых культурах. Виды *G. austral*, *H. odoratus* и *Th. terrestris* обнаружены единично.

По трофической принадлежности доминируют факультативные паразиты (73,7%). Их обнаруживали на термических повреждениях стволов – трещинах от аномально низких и высоких температур (39,1%), отмирающей древесине (26,1%), в местах градобития и разломах побегов (17,4%), незамазанных после обрезки срезах ветвей (17,4%). Паразитами живых деревьев являются *I. lacteus*, *P. igniarius*, *S. hirsutum* (15,8%), последний из них выявлен только на яблоне. Наибольшее распространение паразитические виды имеют на яблоне. Это согласуется с данными М.А. Сафонова и А.С. Маленковой [4], в исследованиях которых, самая многочисленная группа ксилопаразитов в искусственных насаждениях была отмечена на яблоне. Сапротрофные ксилотрофы составляют 10,5%; они заселяют пни (67%) и сухостой. Таким образом, выявление встречаемости ксилотрофных грибов на различных частях деревьев плодовых культур показало, что наиболее предпочтительным субстратом были морозобойные трещины.

В 2008-2012 гг. дереворазрушающие грибы, как компонент микобиоты плодовых культур Краснодарского края, характеризовались низким биоразнообразием и численностью, были распространены в очагах [6]. В 2013-2015 гг. видовой состав деструкторов древесины расширился, в первую очередь за счет факультативных паразитов. Увеличилось распространение некоторых видов, таких как *F. fomentarius*, *Ph. igniarius*, *Sch. commune*, *T. versicolor*.

Отмечены различия в видовом составе и частоте встречаемости дереворазрушающих грибов. Так при наличии повреждений коры морозами в насаждениях преобладают грибы родов *Phellinus* и *Trametes*, а также *F. fomentarius*, *Sch. commune*. В агроценозах насаждений старого типа чаще присутствуют *F. pinicola*, *G. applanatum*, *T. ochracea*. В молодых садах, возделываемых по интенсивной технологии, преобладают *Ph. igniarius*, *Sch. commune*.

Исследования показали, что в Краснодарском крае увеличилось распространение и спектр дереворазрушающих грибов, ассоциированных с плодовыми культурами. Это является следствием воздействия на деревья комплекса взаимосвязанных абиотических и биотических факторов, в том числе недостаточной адаптационной способности к стрессам, прежде всего, температурным, у многих из возделываемых сортов плодовых культур. К увеличению распространения ксилотрофов приводит также нарушение агротехники, зачастую связанное с недостаточностью материальных и людских ресурсов. Так, отказ в настоящее время производителей плодов от необходимого комплекса агротехнических мероприятий в первую очередь таких, как выкорчевка отмерших деревьев, вырезка сухих ветвей, замазка срезов ветвей после обрезки, а также ран и трещин от мороза привела к резкому ухудшению фитосанитарного состояния садов.

Возрастание значимости в садах Краснодарского края ксилотрофных грибов определяет необходимость оценки их видового разнообразия, обилия в зависимости от условий выращивания плодовых культур, степени повреждения стрессорами различного происхождения, уделяя особое внимание насаждениям, пострадавшим от морозов.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Бондарцева М.А. Определитель грибов России: (порядок Афиллофоровые) Л.: Наука, 1998, Вып. 2. 391 с. [2] Бондарцева М.А., Пармасто Э.Х. Определитель грибов СССР: (порядок Афиллофоровые). Л.: Наука, 1986. вып.1. 192 с. [3] Егоров Е.А. Современные методологические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве. Сб. науч. работ. Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ Россельхозакадемии, 2012. С. 3-45. [4] Сафонов М.А., Маленкова А.С. Междунар. журн. прикл. и фунд. иссл., 2014, 8. С. 72-77. [5] Смольякова В.М. Болезни плодовых пород юга России. Краснодар: КРИА, 2000. 192 с. [6] Якуба Г.В. Плодоводство и ягодоводство в России. Сб. науч. работ. XXXII, 2: Актуальн. пробл. современ. плодоводства: мат-лы науч.-практ. конф. М.: ВСТИСП, 2012. С. 320-325. [7] Miettinen O. Pub. Bot. Univ. Helsinki, 2011, 41. P. 104. [8] Parmasto E., Parmasto I. Mycotaxon, 1999, 70. Pp. 219-225. [9] Ryvarden L. Synopsis Fung. 5. Oslo: Fungifora, 1991. 363 p. [10] Ryvarden L., Gilbertson R. L. European polypores. Oslo:Fungiflora, 1993, 1-2. 684 p.

ПОДАВЛЕНИЕ РОСТА КОЛОНИЙ *HYMENOSCYPHUS FRAXINEUS* БИОФУНГИЦИДАМИ

А.В. ЯРУК¹, В.Б. ЗВЯГИНЦЕВ¹, Э.И. КОЛОМИЕЦ², О.В. МОЛЧАН², Н.И. ГИРИЛОВИЧ²

¹ Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет», Минск, Беларусь (smile_04@mail.ru)

² Государственное научное учреждение «Институт микробиологии Национальной академии наук Беларуси», Минск, Беларусь (biocontrol@mbio.bas-net.by)

THE SUPPRESSION OF *HYMENOSCYPHUS FRAXINUS* COLONIES GROWTH BY BIOFUNGICIDES

A.V. YARUK¹, V.B. ZVIAGINTSEV¹, E.I. KOLOMIETS², O.V. MOLCHAN², N.I. GIRILOVICH²

¹ Belorussian state technological university, Minsk, Belarus (smile_04@mail.ru)

² State research institution «Institute of Microbiology, National Academy of Sciences», Minsk, Belarus (biocontrol@mbio.bas-net.by)

Халаровый некроз ясеня обыкновенного – новое для Европы заболевание, вызываемое агрессивным инвазивным аскомицетом *Hymenosyphus fraxineus* (Т. Kowalski) Baral. Заражению подвержены деревья ясеня всех возрастных категорий, однако при поражении молодых растений инфекционный процесс проходит в острой форме и приводит к быстрой гибели сеянцев и саженцев. В связи с этим необходим комплекс мер по защите посадочного материала в лесных питомниках.

В настоящее время в Западной Европе ведется поиск биологических агентов, эффективных в ограничении развития халарового некроза. Наиболее эффективным видится использование эндофитов ясеня обыкновенного, способных подавлять развитие данного патогена. Среди наиболее эффективных ингибиторов развития *H. fraxineus* из 250 отобранных изолятов оказались такие грибы, как *Venturia* spp. и *Phomopsis* spp. Однако только 5 изолятов не обладали вирулентностью по отношению к растению-хозяину [2, 3]. В настоящее время ведутся дальнейшие исследования в данном направлении. Кроме того, изучаются пути использования микровирусов в качестве агентов биологического контроля заболевания [1].

В Государственном реестре средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь в 2015 г. зарегистрирован химический препарат Абсолют, КЭ для использования против халарового некроза ясеня обыкновенного. Однако, в связи с высокой токсичностью химических фунгицидов для растений и окружающей среды, необходим также поиск экологически безопасных биологических агентов, эффективных против возбудителя некроза и подавляющих развитие болезни.

Таблица 1. Перечень анализируемых биологических препаратов

Название препарата	Разработчик	Действующее вещество
Бактосол, Ж	ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси»	клетки, споры и продукты метаболизма бактерий <i>Bacillus subtilis</i> БИМ В-732 Д
Бетапротектин, Ж	ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси», УО «Гродненский государственный аграрный университет», Беларусь	клетки, споры и продукты метаболизма бактерий <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> subsp. <i>plantarum</i> БИМ В-439 Д
Ксантрел, Ж	ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси», Беларусь	спорово-кристаллический комплекс и экзотоксин бактерий <i>Bacillus thuringiensis</i> БИМ В-711 Д, споры и продукты метаболизма бактерий <i>Bacillus subtilis</i> БИМ В-712 Д
Профибакт-Фито, Ж	ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси», Беларусь	титр 10 ⁹ клеток/мл (<i>Bacillus</i> sp. ВВ58-3 и <i>Pseudomonas aurantiaca</i> В-162/255.17 (КМБУ 255))
Фитопро-тектин, Ж	ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси», Беларусь	клетки, споры и продукты метаболизма бактерий <i>Bacillus subtilis</i> БИМ В-334 Д
Фрутин, Ж	«Институт микробиологии НАН Беларуси», РУП «Институт защиты растений», Беларусь	клетки, споры и продукты метаболизма бактерий <i>Bacillus subtilis</i> БИМ В-262
Экогрин, Ж	ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси», РУП «Институт защиты растений», Беларусь	клетки и продукты метаболизма бактерий <i>Pseudomonas aurantiaca</i> БИМ В-446Д

Для проведения лабораторных испытаний нами были отобраны 7 биологических препаратов, зарегистрированных в Государственном реестре средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь (табл. 1).

В качестве тест-объектов при проведении испытания использовали три штамма фитопатогенного гриба *H. fraxineus* из коллекции кафедры лесозащиты и древесиноведения – НР 13.1.1.2, НР 13.1.2.1, НР 14.1.1.2. Оценку эффективности действия бактериальных препаратов проводили с использованием метода радиальных штрихов. Для этого в центре чашки Петри с 2% сусло-агаром размещали диск диаметром 5 мм, вырезанный из периферии растущей колонии возбудителя. Через трое суток на расстоянии двух сантиметров от диска на поверхность агаризованной среды наносили штрихом бактериальную культуру – основу биопрепарата. Результаты учитывались на 12-й день роста гриба. Критерием эффективности считали способность бактериальных штаммов ингибировать рост мицелия патогена. В качестве контроля использовали рост мицелия гриба в направлениях, перпендикулярных нанесению биопрепарата. Повторность 4-х кратная. Для итоговой оценки биологической эффективности препаратов против возбудителя халарового некроза использовали средние значения по всем испытываемым штаммам фитопатогенного гриба.

Биологическую эффективность препаратов определяли по формуле 1:

$$БЭ = (К - О) / К \times 100\% , \quad (1)$$

где БЭ – биологическая эффективность; К – развитие (диаметр) мицелия в контроле; О – развитие (диаметр) мицелия в направлении испытываемого биопрепарата.

Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2. Эффективность биологических препаратов в подавлении роста колоний *H. fraxineus*

Препарат	Диаметр колоний за 12 дней, мм		Биологическая эффективность, %
	опыт	контроль	
Бактосол, Ж	14,0±1,02	29,8±3,54	53,1
Бетапротектин, Ж	12,9±0,80	24,6±2,18	47,6
Биопестицид Ксантрел, Ж	14,8±1,12	27,7±2,62	46,7
Профибакт-Фито, Ж	23,7±1,32	38,3±3,45	38,0
Фитопротектин, Ж	18,1±1,07	30,5±2,47	40,8
Фрутин, Ж	20,1±1,01	32,7±2,22	38,6
Экогрин, Ж	21,8±1,24	30,2±2,20	27,9

Анализ полученных данных показал, что используемые тест-объекты характеризуются различной чувствительностью к влиянию биологических препаратов, а также различной скоростью роста как в опытных, так и в контрольных испытаниях. Наименьшей линейной скоростью роста обладал штамм НР 14.1.1.2, действие всех препаратов по отношению к данному штамму также было минимальным. Наибольшую способность ингибировать рост мицелия патогена *in vitro* на твердой питательной среде показали препараты Бактосол, Бетапротектин и Ксантрел (степень ингибирования составила 46,7-53,1%).

Представленные результаты указывают на высокий фитозащитный потенциал данных биологических препаратов в отношении возбудителя халарового некроза. Вместе с тем при проведении защитных обработок *in vivo* на эффективность действия микробных агентов влияет ряд факторов, не моделируемых в условиях лаборатории. В связи с этим необходимы дальнейшие испытания отобранных биофунгицидов, проявивших наибольшую активность в подавлении возбудителя халарового некроза *in vitro*, в полевых условиях.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Schoebel C.N. et al. Infection, Genetics and Evolution, 2014, 28. P. 78-86. [2] Schulz B. et al. Chalara in Europe: Reports on European Workshop Meeting on Chalara Cost Action FP 1103, Fraxback. Dubrovnik. April 12-16, 2015. [3] Schulz B. et al. Current Science, 2015, 109 (1). P. 39-45

Органик Лайн
БИОПРЕПАРАТЫ
СРЕДСТВА ДЛЯ ЗАЩИТЫ
и питания растений

www.organik-line.ru

РАСШИРЯЕМ СЕТЬ ДИЛЕРОВ ПО ВСЕЙ РОССИИ

БТУ-ЦЕНТР
БИОТЕХНОЛОГИЯ УКРАИНЫ

Контактные телефоны:
+7(495)971-98-38
+7(495)567-45-40

Основной перспективой наша компания считает разработку комплексных систем в помощь дендрологам, фитопатоологам, ученым агрономам, инженерам-лесопатоологам. Данные системы направлены на увеличение эффективности всех способов защиты растений, их питания, адаптации к внешним условиям. Для этого подобрана оптимальная линейка лучших биопрепаратов, которые можно использовать по разному в зависимости от климатических условий, наличия или отсутствия техники, квалифицированного рабочего персонала, общей площади леса или зеленого насаждения в городских условиях.

В линейку препаратов входят биологические прилипатели, фунгициды, инсектициды, удобрения, деструкторы и биокомплексы.

Многофункциональность **биоприлипателя Липосам**, а также совместимость со всеми водорастворимыми удобрениями, пестицидами, регуляторами роста и биопрепаратами позволяют использовать его не только по прямому назначению, но и в ролях, не совсем характерных для прилипателей. Так, Липосам за счет пространственной конфигурации макромолекул биополимеров образует микроскопическую сетчатую пленку, которая в местах контакта препятствует испарению влаги, но не мешает основным процессам развития растений: дыханию и фотосинтезу. Поэтому он является удобным и эффективным антитранспирантом. Его применение позволяет избежать дефицита влаги в жаркое и засушливое лето. Он же в качестве антидота и антидепрессанта помогает смягчить стресс от резкого воздействия пестицидов и ядохимикатов за счет хорошей абсорбирующей способности полимеров.

Биокомплекс БТУ представляет собой мультикомплексную систему, содержащую живые культуры микроорганизмов и биологически активные вещества, оказывающие друг на друга синергитическое действие и выполняющие ряд важных задач. Это позволяет защитить растения от широкого спектра возбудителей болезней, сбалансировать питание по микро-и макроэлементам, витаминам, гормонам, повысить иммунитет растений, в том числе на фоне стрессовых ситуаций. Нормы расхода Биокомплекса БТУ варьируют в зависимости от вида растения и способа применения.

ЧИСТОЕ ДЫХАНИЕ ГОРОДА



БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА САДОВО-ПАРКОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ



ООО "АгроБиоТехнология"
г. Москва, Кронштадтский б-р, 7, стр. 4
тел.: (495) 781 1526, 518 8761
www.bioprotection.ru
agrobio@bioprotection.ru

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

**Мониторинг и биологические методы контроля вредителей
и патогенов древесных растений: от теории к практике.**

Материалы Всероссийской конференции с международным участием.
Москва, 18-22 апреля 2016 г.

Ответственный редактор Ю.Н.Баранчиков

Логотип, обложка: Д.Ю.Баранчиков

Верстка: В.А.Гагарин

Технический редактор: Н.А.Трусов

Подписано в печать 23.03. 2016 г. Формат 70*100/8. Печ.л. 44,5. Тираж 350 экз.
Отпечатано в типографии ИП Михайловой И.Г.«Город», г. Красноярск, ул. Северное
шоссе, 37.

18–22 апреля 2016 г., г. Москва, Россия
Всероссийская конференция с международным участием
Мониторинг и биологические методы контроля вредителей и патогенов
древесных растений: от теории к практике

Monitoring and biological control methods of woody plant pests
and pathogens: from theory to practice

International Conference
April 18-22, 2016, Moscow, Russia



Конференция посвящена итогам исследований современного состояния древесных растений, идентификации патогенов и вредителей, биотехнологических подходов к повышению устойчивости древесных растений к болезням и вредителям, использования био-агентов и веществ биогенного происхождения для контроля вредных организмов, поиска феромонов и аттрактантов для мониторинга и модификации поведения насекомых. Публикуемые материалы конференции будут способствовать развитию перспективных и приоритетных направлений развития и внедрения биологических методов контроля вредителей и патогенов в лесное и садово-парковое хозяйство. Они будут интересны специалистам по карантину растений и по защите леса, а также исследователям, преподавателям, аспирантам и студентам соответствующих специальностей.