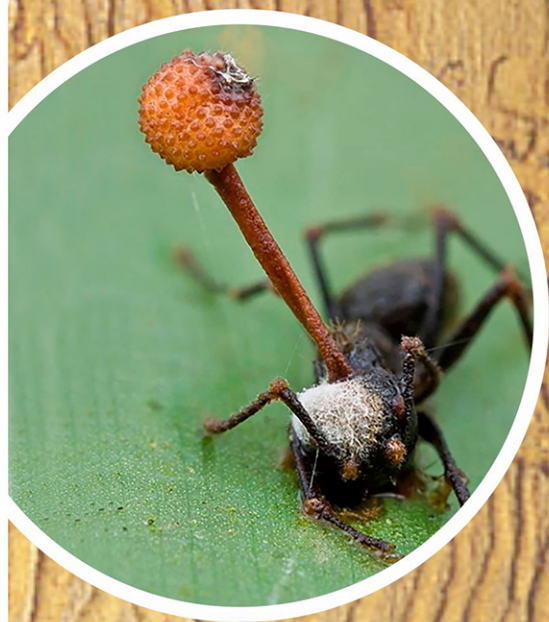




**Мониторинг
и биологические
методы контроля
вредителей и патогенов
древесных растений:
от теории к практике**



**Москва-
Красноярск
2019**



MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION
OF THE RUSSIAN FEDERATION
V.N. Sukachev Institute of Forest FRC KSC 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 the Second International Conference
Moscow, April 22-26 2019

Moscow – Krasnoyarsk, 2019

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Институт леса им. В.Н.Сукачева ФИЦ КНЦ 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 Второй Всероссийской конференции
с международным участием
Москва, 22-26 апреля 2019 г.

Москва – Красноярск, 2019

Мониторинг и биологические методы контроля вредителей и патогенов древесных растений: от теории к практике. Материалы Второй Всероссийской конференции с международным участием. Москва, 22-26 апреля 2019 г. Москва-Красноярск: ИЛ СО РАН, 2019. – 206 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 Second International conference. Moscow, April 22-26, 2019. Moscow-Krasnoyarsk: SIF SB RASc., 2019. – 206 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

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

Обложка: лицевая сторона – на фоне отпечатка галерей ясеневое лубоеда *Hylesinus varius* F. даны два фото: энтомопатогенного гриба *Ophiocordyceps unilateralis* (Tul.) Sac. (слева сверху) и хищного жука *Thanasimus formicarius* (L.) (справа внизу); авторы фотографий, соответственно, G. Csoka (<http://www.forestryimages.org>), авторство неизвестно (<http://xren.ru>) и А.Н.Поседко (<http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/>). На задней стороне помещен логотип конференции; ключевые слова при его разработке: Россия, Москва, Останкино, ГБС РАН, береза, биоагенты, вредители, болезни древесных пород.

ISBN 978-5-6041647-9-2

© Коллектив авторов, 2019

© ИЛ СО РАН (дизайн обложки и оригинал-макет), 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Баранчиков Ю.Н. Урбо-ландшафты как центры притяжения и источники расширения ареалов дендрфильных организмов - инвайдеров	15
Баранчиков Ю.Н., Демидко Д.А., Бабичев Н.С., Петько В.М., Ефременко А.А., Вонг Б. О дальности прямого полета самок азиатских популяции непарного шелкопряда - <i>Lymantria dispar</i> (L.) (Lepidoptera: Erebidae)	17
Белов Д.А. Насекомые-минёры на липе (<i>Tilia</i> sp.) в насаждениях Московской агломерации	19
Белошапкина О.О., Аванесян Р.В. Применение биопрепаратов против мучнистой росы розы	21
Белошапкина О.О., Митин Д.Н., Фролова Л.В. Мониторинг грибных болезней сортов яблони и груши	23
Бибин А.Р. Опыт борьбы с самшитовой огневкой <i>Cydalima perspectalis</i> (Walker, 1859) (Lepidoptera: Crambidae) на Северо-Западном Кавказе	25
Бисирова Э.М., Кривец С.А., Черногризов П.Н. Программа изучения уссурийского полиграфа в Томской области	27
Богоутдинов Д.З., Гирсова Н.В., Кастальева Т.Б. Влияние фитоплазмозов на состояние древесной растительности в России и за рубежом	28
Бондарева Е.В. Изучение видового разнообразия микроскопических грибов в ризосфере городских деревьев	31
Борисов Б.А., Карпун Н.Н., Проценко В.Е. Новые данные о трофических связях инвазионного коричнево-мраморного клопа <i>Halyomorpha halys</i> Stål (Heteroptera: Pentatomidae) в субтропической зоне Черноморского побережья Кавказа	33
Борисов В.В., Гурцев А.И. Оценка риска падения деревьев на урбанизированных территориях: подходы и методы	36
Булгаков Т.С., Бондаренко-Борисова И.В. Чужеродные мучнисторосяные грибы (Erysiphaceae) на древесных растениях в Донецком ботаническом саду (Донецкая область, Украина)	39
Варфоломеева Е.А., Поликарпова Ю.Б. Некоторые особенности применения масла нима (<i>Azadirachta indica</i>) в оранжереях Ботанического сада Петра Великого	41
Варвашеня Н.И. Анализ распространения фитопатогенных микромицетов на некоторых представителях рода яблоня (<i>Malus</i> Mill.) в Калининградской области	43
Васильев Д.М. Защита растений от бактериального ожога плодовых (<i>Erwinia amylovora</i>) при помощи бактериофагов	45
Вендило Н.В., Плетнев В.А., Комарова И.А., Баранчиков Ю.Н. Исследования феромона вершинного короеда - <i>Ips acuminatus</i>	47
Воробьёв А.Б. Способ определения безопасности дерева к слому	49
Воронина М.В. Микробные популяции в растениях, поражённых фитопатогенными бактериями рода <i>Agrobacterium</i>	51
Главендекич М.М., Михайлович Л., Попович С. Комплекс естественных врагов <i>Metcalfa pruinosa</i> (Say) (Homoptera: Flatidae) в Сербии	53

Глазунова А.В., Песцов Г.В. Использование энтомопатогенных грибов в борьбе с вредителями плодово-ягодных культур	55
Гниненко Ю.И. Биологическая защита леса в России - от истоков до современности	57
Гниненко Ю.И., Раков А.Г., Гимранов Р.И., Хегай И.В., Чернова У.А. Некоторые итоги защиты таежных лесов Сибири от сибирского коконопряда в 2017-18 гг.	60
Гончарова О.А., Рак Н.С., Литвинова С.В. Оценка декоративности представителей рода <i>Prunus</i> и рода <i>Rosa</i> в дендрологической коллекции Полярно-альпийского ботанического сада-института	62
Давиденко К.В., Мешкова В.Л. Биометод в защите леса на Украине: история и надежды	64
Демидко Д.А., Орлинский А.Д., Баранчиков Ю.Н. Краткая характеристика адвентивной фауны дендрофильных насекомых России	66
Дмитриева С.В., Митюшев И.М. Совершенствование феромонного мониторинга яблонной плодовой гнили <i>Cydia pomonella</i> L. в условиях центрального района Нечерноземной зоны Российской Федерации	68
Ефременко А.А., Демидко Д.А., Бабичев Н.С., Баранчиков Ю.Н. Источник агрегационного феромона полиграфа уссурийского (<i>Polygraphus proximus</i> Blandford)	70
Ефремова З.А., Егоренкова Е.Н., Ермолаев И.В., Кравченко В.Д. Анализ трофических сетей листовых минёров и паразитоидов на древесных растениях лесостепной зоны Среднего Поволжья	72
Журавлёва Е.Н., Карпун Н.Н. Об обнаружении коричнево-мраморного клопа - <i>Halyomorpha halys</i> Stål (Heteroptera: Pentatomidae) в Севастополе	74
Звягинцев В.Б., Богачёва А.В., Демидко Д.А., Богачёв И.Г., Пантелеев С.В., Баранчиков Ю.Н. Санитарное состояние ясеневых насаждений Дальнего Востока России	76
Иванова И.О. Контроль пятнистостей листьев на саженцах лиственных пород современными препаратами биологической природы	78
Калембет И.Н. Приемы фитомониторинга и контроля микозов посадочного материала	80
Камаев И.О. Подходы к диагностике паутиных клещей (Acari: Tetranychidae) в фитосанитарной практике	82
Каплина Н.Ф. Состояние дуба черешчатого в южной лесостепи: 30-летний мониторинг крон и анализ радиального прироста ствола	83
Карпун Н.Н., Надыкта В.Д. Интенсификация транспортных потоков как вектор переноса инвазионных фитофагов во влажные субтропики России	85
Карпун Н.Н., Пономарёв В.Л., Нестеренкова А.Э., Проценко В.Е. Основные факторы, влияющие на численность популяции самшитовой огневки на Черноморском побережье России	87
Кириченко Н.И., Акулов Е.Н., Пономаренко М.Г. Гербарная коллекция Главного ботанического сада в исследовании прошлых ареалов насекомых-филлофагов – вредителей древесных растений	89
Ковалев А.В., Иванова Ю.Д., Суховольский В.Г. Анализ изменчивости вегетативных показателей лесных насаждений в очагах массового размножения сибирского шелкопряда по данным спутниковых наблюдений MODIS/AQUA	91

Колганихина Г.Б. Опыт ведения фитопатологического мониторинга ясеневых древостоев в Теллермановском опыт-ном лесничестве	93
Комарова И.А. Феромоны – важный инструмент в системе защиты леса	95
Куликова О.Н. Мониторинг состояния древесных растений Дендрологического сада им. С.Ф. Харитонова	97
Кулинич О.А., Щуковская А.Г., Арбузова Е.Н., Козырева Н.И. Сосновая стволовая нематода (<i>Bursaphelenchus xylophilus</i>): возможность акклиматизации на территории Крымского полуострова	99
Кухта В.Н., Милейко Т.С., Рыжкин П.А. Мониторинг популяции вершинного короеда (<i>Ips acuminatus</i> (Gyllenhal, 1827) Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) на ловчих деревьях	101
Кырова Е.И., Игнатов А.Н. Генетическое разнообразие популяции фитопатогенной бактерии <i>Xanthomonas arboricola</i> (Smith) Vauterin et al. и анализ спектра поражаемых ею сельскохозяйственных растений	103
Ларина Г.Е. Комплекс микромицетов хвойных пород в объектах озеленения и фунгистазис почвы	105
Леднев Г.Р., Левченко М.В., Казарцев И.А. Энтомопатогенные грибы в популяциях жуков-короедов Карелии: видовой состав и вирулентность	107
Леонтьев Л.Л. Использование ловушек Малеза для изучения фауны и динамики численности насекомых в условиях Санкт-Петербурга	109
Лохоня С., Вутс Д., Фэйл Д., Тот М., Имрей З. Реакция двух видов бронзовок (Coleoptera, Scarabaeidae) в природе на тройные и двойные комбинации растительных компонентов	111
Лямцев Н.И., Колобов В.Н. Показатели угрозы массового размножения короеда-типографа по данным феромонного мониторинга	114
Мартынов В.В., Никулина Т.В., Губин А.И., Левченко И.С. Материалы к истории изучения всплеск численности дендрофильных членистоногих-фитофагов на территории г. Донецка	116
Мешкова В.Л., Давиденко К.В. Мониторинг состояния лиственных пород в городских и лесных насаждениях	118
Митюшев И.М. Особенности динамики сезонного лёта яблонной плодовой жорки в годы с экстремальными погодными условиями	120
Насонов А.И., Якуба Г.В. Влияние биотипического состава популяции возбудителя парши яблони на динамику заболевания различных сортов	122
Нестеренкова А.Э., Гниненко Ю.И., Пономарёв В.Л. Разработка экологически безопасных методов регулирования численности самшитовой огнёвки	124
Нугманова Т.А. Эффективность использования биоудобрений и биофунгицидов в растениеводстве	126
Орлинский А.Д. Подход ЕОКЗР к оценке агентов биологической борьбы перед их импортом и выпусками в природу	128
Пальчиков С.Б., Анциферов А.В., Гераськин И.А. Система стабилизации крон деревьев <i>Sobra Baumsicherung</i> как основа безопасности окружающего пространства	130

Пантия Г.Г., Михайлова Е.В., Карпун Н.Н., Янушевская Э.Б., Айба Л.Я. Усовершенствование системы защиты персика в условиях влажных субтропиков Абхазии	131
Панычева Ю.С. Бактериальное увядание декоративных и ягодных культур, вызванное <i>Ralstonia solanacearum</i> и <i>Ralstonia pseudosolanacearum</i>	133
Пачкин А.А., Кремнева О.Ю. Средства мониторинга и снижения численности вредных видов	135
Петерсон А.М., Алькмайе А.К., Мохамед Х.А. Поиск новых бактерий-антагонистов для борьбы с грибами рода <i>Alternaria</i> на яблонях	137
Погосян А., Эрнандес-Гонзалес Х.А., Лебский В. Ультраструктурные и молекулярные методы в диагностике позеленения цитрусовых (HLB) в мексиканском штате Baja California Sur (BCS)	139
Пономарев В.И., Клобуков Г.И., Напалкова В.В. Факторы, влияющие на результаты феромонного мониторинга непарного шелкопряда	141
Рак Н.С., Литвинова С.В. Мониторинг заболеваний древесных интродуцентов сем. Rosaceae в экспозициях Полярно-альпийского ботанического сада	143
Сабарайкина С.М. Важнейшие дендрофильные фитофаги в насаждениях Якутского ботанического сада	145
Савчук Н.В. Изучение антифунгальной активности штаммов-антагонистов в отношении возбудителя фузариоза винограда	147
Сазонов А.А., Кухта В.Н., Звягинцев В.Б. Мониторинг короедного усыхания сосны в Беларуси: симптомы, динамика, мероприятия по контролю	149
Селиховкин А.В., Ходачек О.А., Поповичев Б.Г. Актуальные проблемы размножения стволовых вредителей хвойных пород в парках Санкт-Петербурга и Ленинградской области	151
Серая Л.Г., Ларина Г.Е. Комплексный фитомониторинг древесных растений на объектах озеленения и в питомниках	153
Сергеева Ю.А., Галич Д.Е., Долмонего С.О., Гниненко Ю.И., Николаев А.И., Раков А.Г., Гимранов Р.И. Применение яйцееда <i>Ooencyrtus kuvanae</i> против непарного шелкопряда	155
Середич М.О., Ярмолевич В.А., Бубен А.В. Биологическая эффективность штамма гриба <i>Aspergillus</i> sp.3 <i>in vivo</i> в защите заготовленной древесины от вершинного короеда	157
Серый Ф.Г. Деятельность ФГБНУ ВНИИФ в сфере авиаобработок	159
Сулименко Т.И., Кальченко Л.И. Идентификация фитопатогенов в лесных питомниках Республики Алтай методами ДНК-анализа	161
Суховольский В.Г. Модели воздействия вирусов на насекомых-филлофагов	163
Суховольский В.Г., Тарасова О.В., Ковалев А.В. Различаются ли параметры временных рядов динамики численности насекомых-филлофагов в различных областях ареала вида?	165
Ткаченко К.Г., Староверов Н.Е., Холопова Е.Д., Грязнов А.Ю. Использование инструментального метода для контроля качества плодов и семян коллекционных видов растений	167
Ткаченко К.Г., Тимченко Н.А., Щербакова О.Н., Бобенко В.Ф. Инструментальная оценка качества семян <i>Maackia amurensis</i>	169

Ткаченко О.Б. , Каштанова О.А., Трейвас Л.Ю, Куклина А.Г. Мониторинг фитосанитарного состояния коллекций дендрария ГБС РАН	172
Толбина И.А., Попова А.А. Цитологические особенности <i>Heterobasidion annosum</i> (Fr.) Bref. в сосновых насаждениях Бобровского рай-она Воронежской области	174
Упадышев М.Т., Метлицкая К.В., Петрова А.Д., Упадышева Г.Ю. Распространенность вредоносных вирусов на сортах и клоновых подвоях вишни в условиях Московской области	176
Уткина И.А., Рубцов В.В. Общие закономерности и видовые различия в реакции представителей рода <i>Quercus</i> на дефолиацию	178
Федотова З.А. Фауна, коэволюционные связи и распространение галлиц (Diptera, Cecidomyiidae), развивающихся на Розовых (Rosaceae)	180
Хамитова С.М., Пестовский А.С., Авдеев Ю.М. Лесопатологическое состояние «Старого парка в селе Борисово-Судское»	183
Черпаков В.В. Мацерирующие патологии древесных растений бактериальной природы	185
Чураков Б.П., Чураков Р.А. Микобиота дуба черешчатого (<i>Quercus robur</i> L.) в дубравах Ульяновской области	187
Ширяева Н.В., Гниненко Ю.И. Можно ли защитить сочинские каштанники?	189
Шишкина Анастасия А., Шишкина Анна А. Роль дотистромоза в усыхании хвои <i>Pinus sibirica</i> Du Tour на лесосеменных плантациях и в ар-хиве клонов Республики Алтай	191
Шишкина Анна А., Шишкина Анастасия А. Состояние лесных культур сосны, пораженных диплодиозом и склерофомозом, в европейской части России в 2017-2018 гг.	193
Юрченко Е.Г., Орлов О.В. Мониторинг хлопковой совки на виноградниках	195
Ярук А.В., Звягинцев В.Б., Савицкий А.В., Гирилович Н.И., Коломиец Э.И. Эффективность биопрепаратов в защите лесных культур ясеня обыкновенного от инфекционного некроза ветвей	197

CONTENTS

Baranchikov Y.N. Urbo-landscapes as centers of attraction and sources of dendrophilous invaders range expansion	15
Baranchikov Y.N., Demidko D.A., Babichev N.S., Petko V.M., Yefremenko A.A., Wang B. On the direct flight distance of the asian populations female gypsy moth - <i>Lymantria dispar</i> (L.) (Lepidoptera: Erebidiae)	17
Belov D.A. Mining insects on lime-tree (<i>Tilia</i> sp.) in the stands of Moscow agglomeration	19
Beloshapkina O.O., Avanesyan R.V. Application of biofungicides against powdery mildew of rose	21
Beloshapkina O.O., Mitin D.N., Frolova L.V. Monitoring of fungal diseases of apple and pear varieties	23
Bibin A.R. The case of <i>Cydalima perspectalis</i> (Walker, 1859) (Lepidoptera: Crambidae) control in the North-Western Caucasus	25
Bisirova E.M., Krivets S.A., Chernogriv P.N. The research program of four-eyed fir bark beetle in Tomsk oblast	27
Bogoutdinov D.Z., Girsova N.V., Kastalyeva T.B. The impact of phytoplasma diseases on the condition of woody vegetation in Russia and abroad	28
Bondareva E.V. Studying the microscopic fungi in basal parts of urbantrees	31
Borisov B.A., Karpun N.N., Protsenko V.E. New data on trophic relations of the invasive brown marmorated stink bug <i>Halyomorpha halys</i> Stål (Heteroptera: Pentatomidae) in subtropical zone of Black sea coast of the Caucasus	33
Borisov V.V., Gurzev A.I. Tree risk stability assesment in urban environment	36
Bulgakov T.S., Bondarenko-Borisova I.V. Alien species of powdery mildew fungi (Erysiphaceae) on woody plants in Donetsk botanical garden	39
Varfolomeeva E.A., Polikarpova Yu.B. Some characteristics related to applying neem (<i>Azadirachta indica</i>) oil in greenhouses of Peter the Great Botanical garden	41
Varvashenya N.I. Analysis of the distribution of phytopathogenic micrometers on some representatives of the genus <i>Malus</i> Mill. in the Kaliningrad region	43
Vasiliev D.M. Control of bacterial fire blight (<i>Erwinia amylovora</i>) with bacteriophages	45
Vendilo N.V., Pletnev V.A., Komarova I.A., Baranchikov Y.N. Studies on the pheromone of the bark beetle - <i>Ips acuminatus</i>	47
Vorobiev A.B. A way to define tree safety regarding breakage	49
Voronina M.V. Microbic populations in plants damaged by plant pathogenic <i>Agrobacterium</i>	51
Glavendekic M.M., Mihajlovic L., Popovic S. Complex of natural enemies of <i>Metcalfa pruinosa</i> (Say) (Homoptera: Flatidae) in Serbia	53
Glazunova A.V., Pestsov G.V. Application of entomopathogenic fungi in the fruit and berry crops pest control	55

Gninenko Yu.I. Biological protection of forests in Russia - from the beginnings to the present	57
Gninenko Yu.I., Rakov A.G., Gimranov R.I., Khegai I.V., Chernova U.A. Some results of Siberia taiga forests protection from siberian moth during 2017-18	60
Goncharova O.A., Rak N.S., Litvinova S.V. The assessment of the decorativeness of the plants <i>Prunus</i> and <i>Rosa</i> in the dendrological collection of the Polar-alpine botanical garden-institute	62
Davydenko K.V., Meshkova V.L. Biological control in forest protection in Ukraine: history and hope	64
Demidko D.A., Orlinski A.D., Baranchikov Yu.N. Brief description of fauna of adventive dendrophagous insects in Russia	66
Dmitrieva S.V., Mityushev I.M. Improvement of the codling moth <i>Cydia pomonella</i> L. pheromone monitoring under conditions of the central region of the Non-chernozem zone of the Russian Federation	68
Yefremenko A.A., Demidko D.A., Babichev N.S., Baranchikov Yu.N. The source of aggregation pheromone of the four-eyed fir bark beetle (<i>Polygraphus proximus</i> Blandford)	70
Yefremova Z.A., Yegorenkova E.N., Yermolaev I.V., Kravchenko V.D. Analysis of trophic networks of leaf miners and their parasitoids on woody plants at the forest-steppe zone of the Middle Volga region	72
Zhuravleva E.N., Karpun N.N. About detection of brown marmorated stink bug <i>Halyomorpha halys</i> Stål (Heteroptera: Pentatomidae) in Sevastopol	74
Zviagintsev V.B., Bogacheva A.V., Demidko D.A., Bogachev I.G., Panteleev S.V., Baranchikov Yu.N. Health condition of ash stands at the Russian Far East	76
Ivanova I.O. Control of leaf spots on the deciduous seedlings with the modern products of biological origin	78
Kalembet I.N. Phyto-monitoring methods and control of mycoses of planting material	80
Kamayev I.O. Approach to diagnostics of spider mites (Acari: Tetranychidae) in phytosanitary practice	82
Kaplina N.F. <i>Quercus robur</i> vitality in southern forest-steppe: 30-year crown monitoring and stem radial increment analysis	83
Karpun N.N., Nadykta V.D. Intensification of traffic flows as transfer vector of invasive phytophages in the humid subtropics of Russia	85
Karpun N.N., Ponomarev V.L., Nesterenkova A.E., Prochenko V.Ye. The major factors influencing the box tree moth population density at the Black sea coast of Russia	87
Kirichenko N.I., Akulov E.N., Ponomarenko M.G. Herbarium collections of the Main botanical garden in studying early ranges of phyllophagous forest insect pests	89
Kovalev A.V., Ivanova Yu.D., Soukhovolsky V.G. Analysis of vegetative indicators variability for siberian moth outbreaks forest stands by data of MODIS / AQUA satellite observations	91
Kolganikhina G.B. Experience of conducting of phytopathological monitoring of ash forest stands in the Tellerman experimental forest district	93
Komarova I.A. Feromones - an important tool in the forest protection system	95

Kulikova O.N. Woody plants health monitoring at the S.F. Kharitonov Dendrological garden	97
Kulinich O.A., Shchukovskaya A.G., Arbuzova E.N., Kozyreva N.I. Pine wood nematode (<i>Bursaphelenchus xylophilus</i>): possible establishment on the territory of Crimea	99
Kukhta V.N., Mileiko T.S., Ryzhkin P.A. Monitoring of the pine bark beetle (<i>Ips acuminatus</i> (Gyllenhal, 1827) Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) population on trap trees	101
Kyirova E.I., Ignatov A.N. Genetic diversity of phytopathogenic bacteria <i>Xanthomonas arboricola</i> (Smith) vauterin et al. and spectrum of affected crops	103
Larina G.E. Complex of micromycetes of coniferous trees in objects of landscaping and fungistasis of the soil	105
Lednev G.R., Levchenko M.V., Kazartsev I.A. Entomopathogenic fungi in Karelian populations of bark beetles: species structure and virulence	107
Leontyev L.L. Malaise traps in studying insect fauna and population dynamics at Saint Petersburg	109
Lohonyai Z., Vuts J., Fail J., Tóth M., Imrei Z. Field response of two cetonini chafers (Coleoptera, Scarabaeidae) to floral compounds in ternary and binary combinations	111
Lyamtshev N.I., Kolobov V.N. Eight-toothed spruce bark beetle outbreak risk indicators based on pheromone monitoring data	114
Martynov V.V., Nikulina T.V., Gubin A.I., Levchenko I.S. To the history of the study of dendrophilous phytophagous arthropods outbreaks at Donetsk territory	116
Meshkova V.L., Davydenko K.V. Monitoring of deciduous species health in urban and forest stands	118
Mityushev I.M. Peculiarities of the codling moth seasonal flight dynamics under extreme weather conditions	120
Nasonov A.I., Yakuba G.V. Impact of biotipic composition of the apple scab pathogen population on the dynamics of the different varieties' disease	122
Nesterenkova A.E., Gninenko Yu.I., Ponomarev V.L. Development of environmentally safe methods of regulation of box tree moth <i>Neoglyphodes</i> (= <i>Cydalima</i>) <i>perspectalis</i>	124
Nugmanova T.A. Effective use of bio-fertilizers and biological fungicides in plant production	126
Orlinski A.D. EPPO approach to the assessment of biological control agents before their import and release	128
Palchikov S.B., Antsiferov A.V., Geraskin I.A. Stabilization of the tree crowns Cobra Baumsicherung as the basis of the safe surrounding space	130
Pantiya G.G., Mikhailova Ye.V., Karpun N.N., Yanushevskaya E.B., Aiba L.Ya. Improvement of the peach protection system under conditions of dump subtropics of Abkhazia	131
Panycheva Yu.S. Bacterial wilt of ornamental crops caused by <i>Ralstonia solanacearum</i> and <i>Ralstonia pseudosolanacearum</i>	133
Pachkin A.A., Kremneva O.Yu. Tools for monitoring and population density reducing of harmful species	135
Peterson A.M., Alkmayae A.K., Mohamed H.A. The search for new bacteria-antagonists for suppression of the fungi <i>Alternaria</i> on apple trees	137

Poghosyan A., Hernandez -Gonzalez J.A., Lebsky V. Application of ultrastructural and molecular techniques in diagnosis of citrus greening (HLB) in the mexican state of Baja California sur (BCS)	139
Ponomarev V.I., Klobukov G.I., Napalkova V.V. Factors affecting the results of the gypsy moth pheromone monitoring	141
Rak N.S., Litvinova S.V. Monitoring of alien Rosaceae woody plants diseases in the expositions of the Polar-alpine botanical garden	143
Sabaraikina S.M. The most important dendrophilous phytophages at the plantations of the Yakut botanical garden	145
Savchuk N.V. Study of the antifungal activity of strain-antagonists against the causative agent of grapes fusarium disease	147
Sazonov A.A., Kukhta V.N., Zviagintsev V.B. The monitoring of pine bark beetle drying in Belarus: symptoms, dynamics, control measures	149
Selikhovkin A.V., Khodachek O.A., Popovichev B.G. Current problems of pest activity in coniferous of urban and suburban parks in St. Petersburg and Leningrad region	151
Seraya L.G., Larina G.E. Multipurpose phytomonitoring of woody plants at the landscaping objects and in the nurseries	153
Sergeeva Yu.A., Galich D.E., Dolmonego S.O., Gninenko Yu.I., Nikolaev A.I., Rakov A.G., Gimranov R.I. Application of the egg parasitoid <i>Ooencyrtus kuvanae</i> against gypsy moth	155
Seredich M.O., Yarmolovich V.A., Buben A.V. The biological efficiency of the isolate <i>Aspergillus</i> sp.3 <i>in vivo</i> in the protection of the wood products from <i>Ips accuminatus</i> gyllenhal	157
Seryi F.G. Progress of the All-Russian Research Institute of Phytopatology in the aviation spraying	159
Sulimenko T.I., Kalchenko I.I. Identification of phytopathogens in forest nurseries of Altai Republic by methods of DNA-analysis	161
Soukhovolsky V.G. The model of virus impact on insects	163
Soukhovolsky V.G., Tarasova O.V., Kovalev A.V. Are the phyllophagous insect population dynamics time series parameters different in various zones of the species range?	165
Tkachenko K.G., Staroverov N.E., Kholopova E.D., Gryaznov A.Yu. Instrumental method as a tool for quality control of collectible plant species fruits and seeds	167
Tkachenko K.G., Timchenko N.A., Shcherbakova O.N., Bobenko B.F. Instrumental quality evaluation of <i>Maackia amurensis</i> seeds	169
Tkachenko O.B., Kashtanova O.A., Treyvas L.Yu., Kuklina A.G. Monitoring of phytosanitary condition of collections of arboretum of the Main botanical garden of Russian academy of sciences	172
Tolbina I.A., Popova A.A. Cytological features of <i>Heterobasidion annosum</i> (Fr.) Bref. in the pine stands of the Bobrovsky district, Voronezh region	174
Upadyshev M.T., Metlitskaya K.V., Petrova A.D., Upadysheva G.Yu. Prevalence of harmful viruses on cherry varieties and clone stocks in Moscow region	176
Utkina I.A., Rubtsov V.V. General patterns and species differences in the reaction of representatives of the genus <i>Quercus</i> to defoliation	178
Fedotova Z.A. Fauna, coevolutionary relationships and distribution of gall midges (Diptera, Cecidomyiidae) developing on Rosaceae	180

Khamitova S.M., Pestovskiy A.S., Avdeyev Yu.M. Forest pathological condition of “Old park in the village Borisov-Sudsky”	183
Cherpakov V.V. Macerating pathologies of bacterial nature on woody plants	185
Churakov B.P., Churakov R.A. Microbiota of pedunculate oak (<i>Quercus robur</i> L.) in the oak forests of the Ulyanovsk region	187
Shiryaeva N.V., Gninenko Yu.I. Is it possible to protect Sochi chestnuts?	189
Shishkina Anastasia A., Shishkina Anna A. A role of <i>Dothistroma septospora</i> (Dorog.) Morelet in the needle blight of <i>Pinus sibirica</i> Du Tour in the forest seed and clone testing plantations in Altai Republic	191
Shishkina Anna A., Shishkina Anastasia A. The condition of scots pine plantations affected by diplo-dia and sclerophoma shoot blight in the european part of Russia in 2017-18	193
Yurchenko E.G., Orlov O.V. Monitoring of cotton bollworm in the vineyards	195
Yaruk A.V., Zviagintsev V.B., Savitski A.V., Girilovich N.I., Kolomiets E.I. Biological efficiency of biofungicides in protection of common ash forest cultures from ash dieback	197

УРБО-ЛАНДШАФТЫ КАК ЦЕНТРЫ ПРИТЯЖЕНИЯ И ИСТОЧНИКИ РАСШИРЕНИЯ АРЕАЛОВ ДЕНДРОФИЛЬНЫХ ОРГАНИЗМОВ-ИНВАЙДЕРОВ

Ю.Н. БАРАНЧИКОВ

Институт леса им. В.Н. Сукачева ФИЦ КНЦ СО РАН, Красноярск (baranchikov_yuri@yahoo.com)

URBO LANDSCAPES AS CENTERS OF ATTRACTION AND SOURCES OF DENDROPHILOUS INVADERS RANGE EXPANSION

Y.N.BARANCHIKOV

V.N.Sukachev Institute of Forest FRC KSC SB RASc, Krasnoyarsk (baranchikov_yuri@yahoo.com)

Увеличение объемов и интенсивности меж- и внутриконтинентальных перевозок в век глобализации неудержимо расширяет возможности распространения для всех представителей биоты [1].

Международная озабоченность беспрецедентным ростом числа чужеродных патогенных микроорганизмов и вредителей нашла свое крайнее выражение в так называемой Декларации Монтескарлос, подготовленной группой лесопатологов (более 70 специалистов, представляющих 17 стран) на международном совещании IUFRO, состоявшегося в Montesclaros Monastery (Кантабрия, Испания) 23-27 мая 2011 г. Декларация предлагает в несколько этапов свернуть всю торговлю растениями и материалами растительного происхождения, представляющими высокий уровень опасности для лесных экосистем и приносящую, в целом, несущественную экономическую выгоду [2].

Процесс инвазии, как известно, состоит из трех основных этапов: интродукции, натурализации и последующего распространения организма-пришельца [1, 3]. Поскольку деятельность человека – основной фактор инвазий, главными точками интродукции заморских организмов служат транспортные узлы: порты, железнодорожные станции, аэропорты, перевалочные базы. Огромное значение для успеха натурализации пришельца играет степень восприимчивости экосистемы-реципиента. Для дендрофильных пришельцев – насекомых и микроорганизмов – воротами инвазий служат модифицированные человеком экосистемы городов. Этому способствует близость крупных населенных пунктов к транспортным коммуникациям, повышенное разнообразие растительности (в том числе и растений-интродуцентов), особый тепловой режим, ограничения в использовании пестицидов и другие факторы [3]. Емкость местообитания для фитофагов-пришельцев определяется таксономическим разнообразием потенциальных хозяев. Недаром количество инвазийных организмов обычно тесно коррелирует с разнообразием древесных растений, в первую очередь – с количеством родов, потом семейств и в последнюю очередь – видов [4].

Деревья в городах, находясь в состоянии перманентного стресса из-за загрязнения воздуха, неадекватности почвенных условий, подрезок кроны и повреждения корней, зачастую не могут оказать существенного сопротивления фитофагам и часто служат не только разнообразным, но и «готовым для употребления» трофическим ресурсом.

Чем крупнее городская агломерация, тем больше вероятность появления в ней дендрофильных пришельцев. Недаром наиболее нашумевшие случаи непреднамеренного завоза вредителей в США связаны именно с городами-гигантами: Нью-Йорком (азиатский усач *Anaplophora glabripennis* (Motsch.)), Детройтом (ясеновая узкотелая златка *Agilus planipennis* Fairmaire), Портлендом и Сиэтлом (азиатская раса непарного шелкопряда *Lymantria dispar* (L.)). Не отстают и российские столицы. Столица страны – Москва – относительно недавно была «завоевана» ясеновой узкотелой златкой и атакована уссурийским полиграфом *Polygraphus proximus* Bland. [4, 5]. Столица последней зимней Олимпиады – Сочи – получила «в наследство» от озеленения спортивных объектов целый букет пришельцев [7], основными вредителями из которых стали самшитовая огневка *Cydalima perspectalis* Walker и клоп *Corythucha arcuata* Say., существенный вред нанесет пальмовый долгоносик *Rhynchophorus ferrugineus* Oliv. и орехотворка *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu.

Для иллюстрации третьего этапа инвазии – распространения пришельцев из мест интродукции воспользуемся нашими материалами по расширению вторичного ареала ясеновой узкотелой златки в Европе. Вредитель бы завезен в Москву в самом начале 1990 гг., поднял численность популяций лишь к 2003 году, достигнув максимума численности (и вреда) к 2007 году [8]. К этому времени сателлитные популяции златки уже убивали ясени не только по всей Московской области, но и в 500 км к югу – в Воронежской, где первый по времени отмирания ясеня погиб, согласно дендрохронологической датировке, в 2006 году [9].

Распространение златки «прыжками» было зарегистрировано и в США [10]. Это связано с разномасштабными отдыхающими с дровами для пикников. В России ясеновые дрова не в ходу, тут златка идет по насаждениям ясеня пеннсильванского вдоль автотрасс и по защитным полосам [5]. Непонятен механизм продвижения златки по железной дороге, но недавнее нахождение изолированных очагов в Смо-

ленске, Мичуринске и в Волгограде [11, 12], отграниченных от известной территории вторичного ареала минимум на 150 км, убедительно свидетельствует о важности этого вектора распространения инвайде-ра. Интересно, что заселение златкой Мичуринска началось именно с двух железнодорожных станций в центре города, а в Смоленске златка пока найдена только в ближних окрестностях железнодорожных путей [12].

Скорость расширения собственно вторичного ареала златки удивительно совпадает в России и в США – 10-15 км в год [13].

ЛИТЕРАТУРА: [1] *Everett R.A.* Trends in Ecology & Evolution. 2002. V.15. P. 177-178. [2] *Montesclaros declaration*. 2002. <http://www.iufro.org/science/divisions/division-7/70000/publications/montesclaros-declaration/> [3] *Liebholt A.M. et al.* Forest Science Monographs. 1995. V. 30. 49 p. [4] *Liebholt A.M. et al.* Diversity and Distribution. 2013. V. 19. P. 1208-1216. [5] *Baranchikov Y. et al.* OEPP/EPPO Bulletin, 2008. V. 38. P.233-238. [6] Серая Л.Г. и др. Лесные биогеоценозы бореальной зоны: география, структура, функции, динамика. Новосибирск: Изд-во СО РАН. 2014. С. 652-655. [7] *Карпун Н.Н.* Структура комплексов вредных организмов древесных растений во влажных субтропиках России и биологическое обоснование мер защиты: дисс. ... д-ра биол. наук. Сочи, 2018. 399 с. [8] *Баранчиков Ю.Н. и др.* Научные основы устойчивого управления лесами: Материалы II Всероссийской научной конференции (с международным участием). –М.: ЦЭПЛ РАН, 2016. С.23-24. [9] *Баранчиков Ю.Н. и др.* Современная лесная наука: проблемы и перспективы. Мат-лы Всеросс. Научно-практической конференции 20-22 декабря 2017 года. Воронеж: Истоки. 2017. С. 149-153. [10] *Mercader R.J. et al.* Population Ecology. 2011. V. 53 (2). P. 271–285. [11] *Баранчиков Ю.Н.* Сиб.лесн.журн. 2018. Т.6 (6). С. 126-131. [12] *Баранчиков Ю.Н., Серая Л.Г.* X Чтения памяти О. А. Катаева. Дендробионтные беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах. Т. 1. Насекомые и прочие беспозвоночные животные. Материалы международной конференции. Санкт-Петербург, 22–25 октября 2018 г.. СПб.: СПбГЛТУ, 2018. С. 10. [13] *Баранчиков Ю. Н. и др.* Мониторинг и биологические методы борьбы с вредителями и болезнями древесных растений: от теории к практике. Материалы всероссийской конференции с международным участием, Москва, 18-22 апреля 2016 г., Красноярск: ИЛ СО РАН, 2016. С. 23-24.

БЛАГОДАРНОСТИ. Автор признателен Л.Г.Серой и Д.А.Демидко за годы совместных исследований. Работа частично поддержана грантами РФФИ 17-04-01486 и 17-04-01765.

О ДАЛЬНОСТИ ПРЯМОГО ПОЛЕТА САМОК АЗИАТСКИХ ПОПУЛЯЦИИ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА - *LYMANTRIA DISPAR* (L.) (LEPIDOPTERA: EREBIDAE)

Ю.Н. БАРАНЧИКОВ¹, Д.А. ДЕМИДКО¹, Н.С. БАБИЧЕВ¹, В.М. ПЕТЬКО¹, А.А. ЕФРЕМЕНКО¹, Б. ВОНГ²

¹Институт леса им. В.Н. Сукачева ФИЦ КНЦ СО РАН, Красноярск (baranchikov_yuri@yahoo.com)

²Center for Plant Health Science and Technology (USDA APHIS CPHST), Buzzards Bay, MA 02542, USA

ON THE DIRECT FLIGHT DISTANCE OF THE ASIAN POPULATIONS FEMALE GYPSY MOTH - *LYMANTRIA DISPAR* (L.) (LEPIDOPTERA: EREBIDAE)

Y.N. BARANCHIKOV¹, D.A. DEMIDKO¹, N.S. BABICHEV¹, V.M. PETKO¹, A.A. YEFREMENKO¹, B. WANG²

¹V.N. Sukachev Institute of Forest FRC KSC SB RAS, Krasnoyarsk (baranchikov_yuri@yahoo.com)

²Center for Plant Health Science and Technology (USDA APHIS CPHST), Buzzards Bay, MA 02542, USA

Азиатская раса непарного шелкопряда *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Erebidae) описана не столько по морфологическим признакам, сколько по ряду экологических особенностей, основной из которых служит способность самок к активному полету [6]. Наличие в жизни «азиатских» особей непарника двух периодов миграций (разлета на паутинках отродившихся гусениц и миграции самок в поисках мест откладки яиц) обуславливает необходимость преадаптации их популяций к непредсказуемости будущего местообитания [1, 3]. С последним же связан целый шлейф возможных факторов смертности: от нового растения-хозяина до своеобразия комплексов паразитов, хищников и энтомопатогенов (грибов, бактерий и вирусов).

Другим следствием способности самок к полету служит привлекательность для них освещенных в ночное время объектов, в частности – палубных надстроек кораблей [7]. Из отложенных на корабли яиц отрождаются гусеницы, разносимые ветром на берега других континентов, где вредитель отсутствует. Этой неприятной особенностью и объясняется факт нахождения *L. dispar asiatica* Vnukovskij в карантинных списках стран всех континентов [5]. Для обоснования величины карантинных зон вокруг портов и для планирования систем мониторинга популяций вредителя необходима информация о дальности перелетов самок азиатской расы непарного шелкопряда. Прямые наблюдения по этому поводу отсутствуют.

Мы провели полевой эксперимент на юге Красноярского края близ пос. Верхнеусинское в Западном Саяне в начале августа 2018 г. Обитающая тут популяция азиатской расы непарника, в год эксперимента находилась в фазе снижения численности (прошел год после пика вспышки массового размножения). Кормовые породы: лиственница, береза, ивы. Дефолиация не была отмечена. Широкая долина р. Ус с выпасами, без деревьев, с места эксперимента просматривалась по прямой более чем на 5 км. Для привлечения бабочек использовали вертикально ориентированный матерчатый белый экран 2 x 2 м, перед которым помещали прожектор ННУ01-500-00У1 с 500-ваттной лампой накаливания. Экран освещала отдельная лампа накаливания в 150 ватт. Обе лампы работали от переносного бензинового электрогенератора. Освещение работало с 21 часа до 2 часов ночи. Прилетевших на экран самок шелкопряда осторожно собирали, метили путем опрыскивания из пульверизатора небольшим количеством краски и помещали в закрытые садки – картонную коробку или ведро с большим числом невысоких картонных перегородок. Последние необходимы для более безопасного размещения скученных бабочек. В коробку помеща-

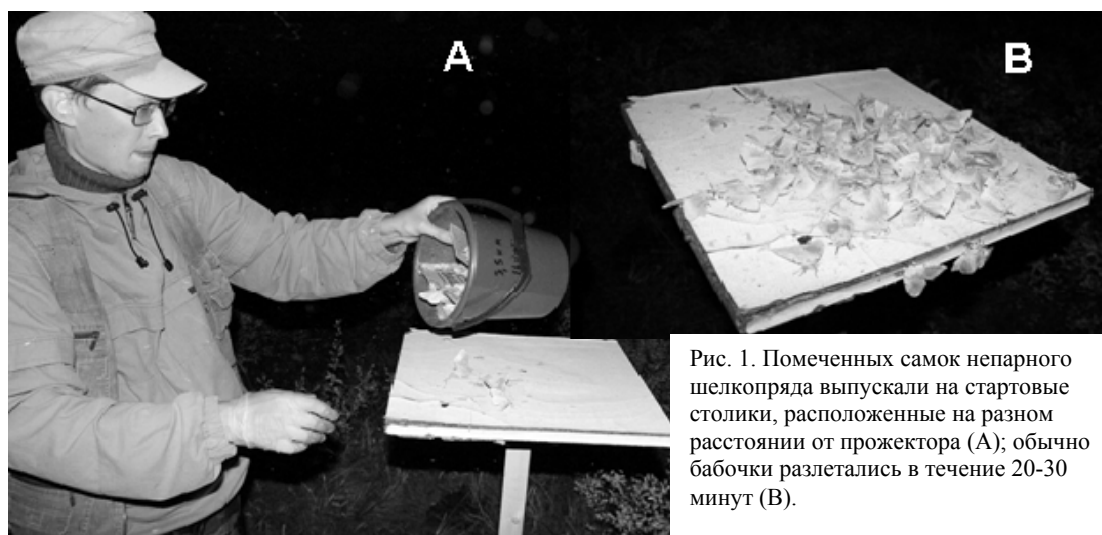


Рис. 1. Помеченных самок непарного шелкопряда выпускали на стартовые столики, расположенные на разном расстоянии от прожектора (А); обычно бабочки разлетались в течение 20-30 минут (В).

ли 100 бабочек, в ведро – 50. Каждую партию метили краской определенного цвета, используя распылительные фломастеры Blopens. Сразу по наполнению садков их отвозили к одному из размещенных на выпасе стартовых столиков (куски ДСП размером 50 x 40 см, помещенных на высоте 1 м над землей, см. рис. 1 А). Столики располагались на расстоянии в 100, 500, 2500, 3000, 3500 и 4000 м от прожектора. После фиксации времени бабочек из садков вытряхивали на столик (рис. 1 В). Они начинали активно расползаться по столику, вибрируя крыльями, и взлетать. Обычно через полчаса на столике оставалось не более 10-15% от выпущенных бабочек. К утру они, как правило, откладывали яйца. У экрана все время эксперимента дежурили наблюдатели и отслеживали прилет окрашенных самок.

Эксперимент продолжался 5 ночей. За это время произвели 12 выпусков бабочек, в которых было задействовано 1300 самок. К экрану вернулись лишь 10 особей: 9 (из 100 выпущенных) с расстояния в 100 м и 1 самка (из 200) с расстояния в 3 км. Ни одной особи не вернулось с расстояния в 500, 2500, 3500 и 4000 м, откуда было выпущено, соответственно, 350, 100, 400 и 150 особей. В темноте сложно проследит траекторию полета особей непарного шелкопряда, однако, большой разброс времени пролета 100 метрового расстояния (от 4 до 57 мин., в среднем – $15,0 \pm 2,1$ мин. или $9,8 \pm 1,6$ мин., если не учитывать выброс в 57 мин.) свидетельствует о промежуточных посадках летящих на свет самок. Максимальная скорость явно «прямого» полета на отрезке в 100 м равнялась 25 м/мин, что крайне близко к скорости полета самок непарника в Японии (21,5 м/мин), определенного, однако, на очень коротких (10-12 м) дистанциях в условиях садков [4].

Своеобразный рекорд поставила самка, пролетевшая 3 км за 64 мин. (т.е. со скоростью 46,9 м/мин). Это значение не очень велико: со скоростью 108-240 м/мин летают по прямой сходные по размерам самки сибирского шелкопряда *Dendrolimus sibiricus* Tschetverikov [2].

ЛИТЕРАТУРА: [1] Баранчиков Ю.Н. Трофическая специализация чешуекрылых / Красноярск: ИЛиД СО АН СССР, 1987. 171 с. [2] Рожков А.С. Сибирский шелкопряд. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 75. [3] Baranchikov Yu.N. Proceedings, Lymantriidae: a comparison of features of New and Old World tussock moths. New Haven, CT. 1989. P. 319-338. [4] Iwaizumi R. et al. Appl. Entomol. Zool., 2010, 45 (1). P. 121-128. [5] Myers J.H. et al. Trends Ecol. Evol. 2000, 15. P. 316-320. [6] Pogue, M.G., Schaefer P.W. A review of selected species of *Lymantria* Hubner [1819] (Lepidoptera: Noctuidae: Lymantriinae) from subtropical and temperate regions of Asia, including the descriptions of three new species, some potentially invasive to North America. Forest Health Technology Enterprise Team Technology Transfer FHTET-2006-07. 2007. 223 p. [7] Wallner W.E. et al. J. Econ. Entomol. 1995, 88. P. 337-342.

БЛАГОДАРНОСТИ. Авторы признательны А.П. Мурыгину и И.А. Охотникову за помощь в размещении отряда в Верхнеусинске, а также водителю С.Е. Дедикову за внеурочные поездки в часы ночных учетов. Работа выполнена при поддержке Договора о сотрудничестве 17-3812-0400-СА.

НАСЕКОМЫЕ-МИНЁРЫ НА ЛИПЕ (*TILIA* SP.) В НАСАЖДЕНИЯХ МОСКОВСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ

Д.А. БЕЛОВ

Мытищинский филиал Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана, Мытищи, Московская обл. (belov@mgu.ac.ru)

MINING INSECTS ON LIME-TREE (*TILIA* SP.) IN THE STANDS OF MOSCOW AGGLOMERATION

D.A. BELOV

Mytishchi Branch of N.E. Bauman Moscow State Technical University, Mytishchi, Moscow District (belov@mgu.ac.ru)

Распространение минирующих насекомых в насаждениях Московской агломерации представляет значительный практический и теоретический интерес. Скрытоживущие в период питания личинок минирующие насекомые способны серьезно снижать декоративность растений и ослаблять их физиологическое состояние.

В озеленении Московской агломерации представители рода *Tilia* L. занимают одно из первых мест. В связи с этим развитие на листовых пластинках лип комплекса минирующих насекомых представляет серьезную угрозу для состояния насаждений в целом.

Комплекс минирующих насекомых, использующих представителей рода *Tilia* в качестве растений-хозяев, в Московской агломерации состоит из четырех видов [3–5, 7–11, 14, 17]. Все они, за исключением липового минирующего пилильщика, поливольтинны.

Наиболее массовый вид комплекса *Phyllonorycter issikii* Kumata – липовая (японская) моль-пестрянка (Gracilariidae). В отдельные годы на территории Московской агломерации её размножение приводило к массовому листопаду уже в конце июля – начале августа. При этом средняя плотность мин первого поколения достигала 7,1 мин/лист (макс. – 20 мин/лист), второго – 17 мин/лист (макс. – 143 мин/лист), а поврежденная и занятая минами площадь занимала до 85-90% площади листовой пластинки [1]. Для данного вида выявлен энтомофаг – *Venturia transfuga* Grav. (Hymenoptera: Ichneumonidae) [6], незначительно влияющий на численность моли на урбанизированных территориях Московского региона.

Следует отметить, что этот вид даёт высокие подъемы численности, в основном в городских насаждениях, не утративших или имеющих мало измененную типичную лесную обстановку (старые парки, лесопарки, городские леса), и много реже в типичных городских насаждениях (бульвары, внутридворовые насаждения, уличные посадки и другие объекты с высокой степенью антропогенной трансформации среды). В последнем случае уровень освоения листвы молью-пестрянкой не превышает к концу вегетационного периода 10% от площади листовой пластинки.

Также довольно часто на листьях лип можно обнаружить лентовидные мины *Stigmella tiliae* Frey – липовой моли-малютки (Stigmellidae).

В кронах экземпляров лип, «свободных» от массового заселения липовой молью-пестрянкой, встречаются мины *Parna tenella* Klug – липового минирующего пилильщика (Tenthredinidae).

Наименьшая плотность заселения листьев липы наблюдается у *Trachys minuta* L. – минирующей златки-крошки (Buprestidae), что может объясняться её полифагией.

Кормовые предпочтения представителей комплекса насекомых-минёров в насаждениях Московской агломерации представлены в таблице.

Также следует отметить, что на территории Московской агломерации выявлены три вида факультативных минёров, которые в иных областях своего ареала повреждают листья представителей рода *Tilia*. Это два вида из сем. Coleophoridae: *Coleophora ahenella* Heinemann – крушиновая чехликовая моль (на *Frangula alnus* Mill.) и *Coleophora anatipennella* Hübner – многоядная или белокрылая чехлоноска (на *Quercus robur* L.). Оба вида встречаются редко в насаждениях, близких по своей структуре к естественным.

Вид из сем. Incurvariidae: *Incurvaria pectinea* Haworth – березовая минно-чехликовая (переливчатая) моль (*Betula pendula* Roth, *B. pubescens* Ehrh.), встречается как в городских лесах, лесопарках и парках, так и, изредка, в насаждениях скверов.

В последние десятилетия для территории всей лесной зоны [12, 13] обозначилась тенденция продвижения части «южных» видов на север. В ответ на общее потепление климата, связанного с парниковым эффектом [18], происходит расширение границ ареалов многих видов животных, и, в том числе, насекомых. Поэтому с высокой долей вероятности можно ожидать значительного прироста комплекса насекомых-минёров на аборигенных видах растений, так как минёры заселяют интродуцированные древесные растения менее интенсивно, чем близкородственные местные растения [15–16]. В то же время, в связи с рас-

ширением ассортимента используемых растений, следует ожидать и проникновение на территорию Российской Федерации видов минирующих насекомых, способных закрепиться на новых для них территориях, в том числе и на территории Московской агломерации.

Таблица. Выявленные и потенциальные растения-хозяева¹ насекомых-минёров, использующих представителей рода *Tilia* в качестве кормовых растений на территории Московской агломерации

Вид насекомого-минёра	Растения-хозяева ²	Потенциальные растения-хозяева ²
<i>Phyllonorycter issikii</i> Kumata	46	2, 42, 43, 49, 52, 53, 56
<i>Stigmella tiliae</i> Frey	46	42, 43, 47, 48, 52 – 56
<i>Parna tenella</i> Klug	46	42 – 45, 47, 50 – 57
<i>Trachys minuta</i> L.	37, 46, 60	1, 3 – 36, 38 – 43, 47, 52 – 56, 58, 59, 61 – 63

¹ Под потенциальными растениями-хозяевами понимаются виды растений, повреждаемые за пределами Московского региона, которые используются в настоящее время, потенциально могут использоваться в городском озеленении или быть непреднамеренно интродуцированы в дальнейшем.

² 1 - *Acer campestre* L.; 2 - *Betula platyphylla* Sukaczew; 3 - *Carpinus betulus* L.; 4 - *Corylus avellana* (L.) H. Karst.; 5 - *Crataegus maximowiczii* C.K.Schneid.; 6 - *Cr. monogyna* Jacq.; 7 - *Cr. orientalis* Pall. Ex M.Bieb.; 8 - *Crataegus pentagyna* Waldst. & Kit. ex Willd.; 9 - *Cr. rhipidophylla* Gand.; 10 - *Cr. sanguinea* Pall.; 11 - *Euonymus alatus* (Thunb.) Siebold; 12 - *E. europaeus* L.; 13 - *E. japonicus* Thunb.; 14 - *E. latifolius* (L.) Mill.; 15 - *E. maackii* Rupr.; 16 - *E. nanus* M.Bieb.; 17 - *E. sachalinensis* (F.Schmidt) Maxim.; 18 - *E. verrucosa* Scop.; 19 - *Frangula alnus* Mill.; 20 - *Malus silvestris* L.; 21 - *Prunus avium* (L.) L.; 22 - *P. cerasus* L.; 23 - *P. maackii* Rupr.; 24 - *P. mahaleb* L.; 25 - *P. maximowiczii* Rupr.; 26 - *P. padus* L.; 27 - *P. serotina* Ehrh.; 28 - *P. virginiana* L.; 29 - *Populus nigra* L.; 30 - *P. tremula* L.; 31 - *Prunus* Mill.; 32 - *Pyrus communis* L.; 33 - *Quercus rubra* L.; 34 - *Salix alba* L.; 35 - *S. atrocinerea* Brot.; 36 - *S. aurita* L.; 37 - *S. caprea* L.; 38 - *S. cinerea* L.; 39 - *S. myrsinifolia* Salisb.; 40 - *Sorbus aria* (L.) Crantz; 41 - *S. aucuparia* L.; 42 - *Tilia americana* L.; 43 - *T. amurensis* Rupr.; 44 - *T. chinensis* Maxim.; 45 - *T. chingiana* Hu & W.C.Cheng; 46 - *T. cordata* Mill.; 47 - *T. × euechclora* K. Koch.; 48 - *T. × europaea* L.; 49 - *T. japonica* (Miq.) Simomk.; 50 - *T. mongolica* Maxim.; 51 - *T. oliveri* Szyszyl.; 52 - *T. pekingensis* Rupr. ex Maxim.; 53 - *T. platyphyllos* Scop.; 54 - *T. rubra* DC.; 55 - *T. rubra* subsp. *caucasica* (Rupr.) V.Engl.; 56 - *T. tomentosa* Moench; 57 - *T. tuan* var. *chenmoui* (W.C. Cheng) Y. Tang; 58 - *Ulmus davidiana* var. *japonica* (Rehder) Nakai; 59 - *Ul. glabra* Huds.; 60 - *Ul. laevis* Pall.; 61 - *Ul. minor* Mill.; 62 - *Ul. pumila* L.; 63 - *Convolvulus scammonia* L.

В частности, потенциально могут проникнуть сюда факультативные минёры *Bucculatrix thoracella* Thunberg (*Bucculatricidae*), *Coleophora siccifolia* Stt. (*Coleophoridae*), *Incurvaria koernerella* Z., *In. masculella* Den. et Schiff., *In. ochlmanniella* Tr. (*Incurvariidae*) и *Roeslerstammia erxlebelli* F. (*Yponomeutidae*), а также минёры из сем. *Gracillariidae*: *Telamoptilia tiliae* Kumata & Ermolaev, *Phyllonorycter lucetiella* Clemens, *Ph. messaniella* Z. и *Ph. tiliacella* Chambers.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Беднова О.В., Белов Д.А. Лесной вестник, 1999, 2. С. 172-177. [2] Белов Д.А., Белова Н.К. Лесной вестник, 1999, 2. С. 151-165. [3] Белов Д.А. Экология, мониторинг и рациональное природопользование. Сб. науч. тр. 302 (1), 2000а. С. 26- 32. [4] Белов Д.А. Грызущие и минирующие листу насекомых в зеленых насаждениях Москвы. Автореф. дис.... канд. биол. наук: 03.00.09. Москва. М.: МГУЛ, 2000б. 28 с. [5] Белов Д.А. Вестник МГУЛ – Лесной вестник, 2011, № 7 (83). С. 103-108. [6] Белов Д.А. Вестник МГУЛ – Лесной вестник, 2012, 9 (92). С. 58- 66. [7] Белова Н.К. Повышение продуктивности лесов и улучшение ведения лесного хозяйства. Сб. науч. тр. МЛТИ, 1981, 120. С. 132-139. [8] Белова Н.К. Вопросы защиты леса, охраны природы и озеленения городов. Сб. науч. тр. МЛТИ, 1982а, 147. С. 11-16. [9] Белова Н.К. Чешуекрылые насекомые – вредители декоративных посадок окрестностей г. Москвы. Автореф. дис.... канд. биол. наук: 03.00.09. Москва. М.: МГУЛ, 1982б. 20 с. [10] Белова Н.К. Вопросы защиты, охраны леса и озеленения городов. Сб. науч. тр. МЛТИ, 1990, 224. С. 58-64. [11] Белова Н.К., Белов Д.А. Мониторинг состояния лесных и городских экосистем / Москва: МГУЛ, 2004. С. 196- 208. [12] Богачева И.А., Ольшванг В.Н. Фауна, экология и изменчивость животных. Сб. науч. тр. Свердловск: 1978. С. 16-18. [13] Богачева И.А. и др.. XII Съезд Русского энтомологического общества. Тезисы докладов: СПб., ЗИН РАН, 2002. С. 42. [14] Зайцев А.И., Дмитриев Н.В. Дендробионтные насекомые зеленых насаждений г. Москвы. Сб. науч. тр. М.: Наука, 1992. С. 51-60. [15] Кириченко Н.И. и др. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. Сб. науч. тр. СПб.: СПбГЛТА, 2009, 187. С. 142-150. [16] Короткова А.А. Системные механизмы адаптации энтомокомплекса в урбанистических условиях. Автореф. дис.... докт. биол. наук: 05.13.01. Тула: 2004. 39 с. [17] Чехонина О.Б. Дендробионтные филлофаги городских зеленых насаждений (на примере Москвы). Автореф. дис.... канд. биол. наук: 03.00.16, 03.00.08. М.: МГОУ, 2004. 21 с. [18] Pachauri R.K. Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva: IPCC, 2007. 104 p.

БЛАГОДАРНОСТИ. Автор глубоко признателен Н.К.Беловой за ценные указания при обработке полевых материалов и литературных данных.

ПРИМЕНЕНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ ПРОТИВ МУЧНИСТОЙ РОСЫ РОЗЫ

О.О. БЕЛОШАПКИНА, Р.В. АВАНЕСЯН

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва (beloshapkina@rgau-msha.ru)

APPLICATION OF BIOFUNGICIDES AGAINST POWDERY MILDEW OF ROSE

O.O. BELOSHAPKINA, R.V. AVANESYAN

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow (beloshapkina@rgau-msha.ru)

Среди всего многообразия цветочно-декоративных культур, роза (*Rosa* spp.) - один из старейших и великолепнейших цветов, известных с древних времен. И дикорастущие виды, и культурные сорта практически ежегодно в сильной степени поражаются различными вредителями и болезнями, приносящими большой экономический ущерб. Самое распространенное и вредоносное заболевание роз – мучнистая роса. Эта болезнь известна во всех районах возделывания розы, как в открытом, так и защищенном грунте. Основным возбудитель мучнистой росы в защищенном грунте – гриб *Podosphaera pannosa* (Wallr.) De Bary (телиоморфа) из отдела Ascomycota (Berk.) Caval.-Sm., семейства Erysiphaceae Tul. & C. Tul. Половая стадия патогена важна не только для сохранения инфекции (перезимовки) и обеспечения первичного заражения растений, но и с позиции формо- и расообразовательного процесса. У возбудителя широко известна наряду с половой стадией и конидиальная (анаморфа), по которой он относится к роду *Oidium* (Nees) Link, виду *O. leuconium* Desm. Именно это конидиальное спороношение, наряду с экзофитным мицелием, составляет основу налета, являющимся основным внешним признаком проявления данного заболевания [1].

Целью данных исследований являлась сравнительная оценка биологической эффективности биопрепаратов: фитоспорин-М, Ж, алирин-Б, ТАБ и трихоцин, СП в защищенном грунте, в направлении совершенствования защиты роз от мучнистой росы.

Условия и методы исследований. Данные были получены на основе экспериментов, выполненных в условиях остекленных зимних теплиц в лаборатории цветоводства и на базе учебно-научного центра «Овощная Опытная Станция им. В.И. Эдельштейна» РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в 2018 г., а также на кафедре защиты растений РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Для опыта использовали однолетние саженцы розы сорта 'Molineux' (восприимчив к мучнистой росе, чайно-гибридные розы), которые выращивали в 4-х литровых горшках в торфяном субстрате; исследования проводили в период с марта по август 2018 г. В варианте было 4 повторности по 12 растений. Проведены 6 учетов развития мучнистой росы с интервалом 8-10 дней. Для исследований использовали следующие препараты: эталонный фунгицид – топаз (д.в. 100 г/л пенконазола); биопрепараты фитоспорин-М, Ж 0,8 мл/л, алирин-Б, Таб., 1,5 г/л (разные штаммы бактерии *B. subtilis*), трихоцин, П (штамм *Trichoderma harzianum*), 3 г/л. Нормы расхода и концентрации препаратов корректировали с учетом рекомендаций фирм-производителей. Обработки растений роз против мучнистой росы проводили в намеченные сроки по определенной схеме с помощью ранцевого опрыскивателя. Контрольные растения опрыскивали водой. Учеты поражения мучнистой росой проводили по общепринятым методикам. После учетов рассчитывали средние значения распространенности, развития болезни и биологическую эффективность препаратов. Интенсивность, или степень поражения розы болезнью, определяли по модифицированной нами шкале, в баллах от 0 до 4. Для проведения учета по каждому варианту отбирали по 4-5 однолетних растений, на каждом из которых обследовали все листья четырех примерно одинаковых побегов, ориентированные в разные стороны.

В лабораторных условиях с помощью метода микроскопии, при увеличении в 40 раз, оценивали состояние конидий возбудителя (*P. pannosa*) [2]. В опытах после каждой обработки на третьи сутки производили микропирование инфекционных структур *P. pannosa*, повторяя учеты через три дня. Контролем были конидии из очагов мучнисторосного налёта на необработанных растениях. Подсчитывали количество конидий гриба из соскоба с пораженных участков поверхности листа в поле зрения светового микроскопа (не менее 10 полей на каждый вариант); одновременно учитывали соотношение полноценных, плазмолизированных и деформированных конидий [3].

Результаты исследований и обсуждение. Максимальная распространенность мучнистой росы была в варианте с применением бактериального препарата Фитоспорин-М во втором учете и составила 56,7%, на уровне контроля. Однако, спустя примерно две недели, в четвертом учете после обработки этим препаратом распространенность была минимальной - 16,7%, такая же, как и в варианте с грибным препаратом Трихоцин в третьем учете (16,7%). Показатель развития мучнистой росы был максимальным, таким же как в контрольном варианте, после применения препарата Фитоспорин-М во втором учете

(1,3%), а минимальное развитие болезни отмечали с течением времени в варианте с этим же препаратом в последнем четвертом учете (0,4%). Алирин-Б статистически недостоверно снизил распространенность и развитие мучнистой росы на данном сорте.

Биологическая эффективность испытываемых препаратов соответственно также варьировала с течением времени, изменяясь даже у одного препарата. У фунгицида Топаз, из группы триазолов, она была максимальной (83,4%) практически сразу, через неделю после опрыскивания. Известно, что период защитного действия у Топаза при профилактических опрыскиваниях составляет 10-15 дней в условиях умеренного развития болезни и 8-10 дней в условиях ее эпифитотийного развития. Куративное действие длится в течение 96 часов с момента инфицирования, при этом через 2-3 часа после обработки останавливается рост мицелия [4]. У грибного биопрепарата Трихоцин самая большая биологическая эффективность (66,7%) установилась к последнему четвертому учету, практически через месяц после проведенных опрыскиваний, а затем снизилась. Сходные результаты по этому препарату были получены исследователями на других сортах [5].

Полученную информацию об изменениях эффективности препаратов следует учитывать для оптимального построения системы защиты от мучнистой росы розы, в т.ч. с учетом оптимального чередования препаратов.

Воздействие разных препаратов на возбудителей болезней проявляется в нарушении ряда процессов жизнедеятельности клеток патогенов, нарушении их структуры [6]. Источником вторичной инфекции мучнистой росы розы, обеспечивающим массовое перезаражение растений, являются конидии – споры бесполого размножения. Представляло практический интерес выяснить, какое действие оказывают испытываемые нами препараты на конидии, как основные инфекционные структуры в период вегетации. Методом микроскопирования мы наблюдали за реакцией патогена на обработку испытываемыми препаратами через три дня после третьей обработки. Полноценные (характерные для вида) конидии *P. pannosa* одноклеточные, бесцветные, яйцевидные или бочонковидные, размером 17-32 x 7-17 мкм. В качестве деформированных конидий учитывали те, которые имели изменения в размере и форме: были более удлинённые, изогнутые, почковидной формы, с неровным контуром. Плазмолизированные конидии имели сжатый и сморщенный вид, из-за потери тургора и частичного разрушения клеточной стенки.

В контрольном варианте на пораженных мучнистой росой листьях растений 96% конидий были нормальные, типичной формы и размера. Наличие некоторого количества незначительно деформированных спор можно объяснить базовой обработкой, проведенной в начале вегетации роз фунгицидом Фалькон.

В вариантах с бактериальным биопрепаратом Алирин-Б конидии не образовались, налет состоял только из мицелия. В варианте с обработкой растений Фитоспорином-М, все просмотренные в полях зрения конидии были деформированы. В вариантах после опрыскивания растений Топазом количество полноценных конидий возбудителя существенно снижалось уже после первой обработки. При первом учете на третьи сутки после обработки уже отмечали появление единичных деформированных и плазмолизированных конидий в поле зрения микроскопа, что свидетельствовало о начале снижения инфекционного процесса. В варианте с обработкой Топазом более 97% конидий были деформированные и плазмолизированные. При втором и третьем учетах (через 8 и 14 дней) полноценные конидии на листьях, пораженных мучнистой росой растений, обнаружены не были, за исключением некоторых восприимчивых к мучнистой росе сортов. При этом встречаемость инфекционных структур с нарушениями была незначительной (3-5%).

Заключение. Биопрепараты Фитоспорин-М и Трихоцин проявляли максимальную эффективность против мучнистой росы розы через 20-27 дней после обработки растений. В вариантах с применением фунгицида Топаз и биопрепаратов Фитоспорина и Алирина-Б было отмечено резкое снижение образования конидий *P. pannosa*, появление деформированных и плазмолизированных конидий, количество которых постепенно увеличивалось до 97% и более. Практические исследования для более широкого использования биопрепаратов являются результативными и способствуют экологизации защиты растений, в частности розы, от повсеместно распространенного и очень вредоносного заболевания – мучнистой росы.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Белошапкина О.О., Сафронова И.Н. Плодоводство и ягодоводство России. М., 2010, XXIV. С. 14-18. [2] Серов К.К. Методические рекомендации по микроскопированию препаратов / Пенза. 1977. 13 с. [3] Горелов А.Ф. и др. Гавриш. 2008, 1. С.30-33. [4] Попов С.Я. и др. Основы химической защиты растений / С.Я. Попов, ред. Арт-Лион, 2003. 208 с. [5] Подобная И.А. Ботаника, 1986, Т.27. С.196-197. [6] Менликиев М.Я. и др. Фитоспорин – биологический препарат для защиты растений от болезней. Рекомендации по применению / Уфа. 1991. 24 с.

МОНИТОРИНГ ГРИБНЫХ БОЛЕЗНЕЙ СОРТОВ ЯБЛОНИ И ГРУШИ

О.О. БЕЛОШАПКИНА¹, Д.Н. МИТИН², Л.В. ФРОЛОВА²

¹Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва (beloshapkina@rgau-msha.ru)

²ООО «Зеленые линии – Калуга», Калужская область

MONITORING OF FUNGAL DISEASES OF APPLE AND PEAR VARIETIES

O.O. BELOSHAPKINA¹, D.N. MITIN², L.V. FROLOVA²

¹Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow (beloshapkina@rgau-msha.ru)

²LLC "Green lines - Kaluga", Kaluga region

Сортимент семечковых культур – яблони (*Malus* spp.) и груши (*Pyrus* spp.), в Центральном Нечерноземном регионе достаточно большой, включая сорта и отечественной и зарубежной селекции. Большой проблемой для их культивирования являются грибные заболевания, поражающие листья и плоды, соответственно снижающие урожайность и качество продукции. При сильном поражении деревья ослабевают, ухудшается их жизнеспособность. Против микозов широко используют фунгициды, биопрепараты и многоцелевые регуляторы роста [1, 3]. Но важным элементом интегрированной защиты в садах является использование устойчивых сортов [2, 4, 5].

Целью данной работы была полевая оценка сортов яблони и груши в Московской и Калужской областях на устойчивость к грибным заболеваниям листьев и плодов.

При маршрутных обследованиях, проводимых 1 раз в 2 недели, начиная с 1-й декады июня, оценивали визуально распространенность и интенсивность поражения микозами листьев и плодов деревьев яблони и груши разных сортов, преимущественно 6-8-летних. Учитывали распространенность болезней (P? %) и развитие болезней (R? %) по общепринятым методикам. Для оценки интенсивности поражения органов (ИП, балл) использовали 5-балльные шкалы (0 – поражение отсутствует; 4 – поражение более 50% поверхности листа (плода)).

В результате фитосанитарного мониторинга болезней яблони в 2016-18 гг. в Мичуринском саду РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, в садах Истринского района Московской области и в районах Калужской области, установлено, что доминирующими болезнями на яблоне были: парша (возбудитель *Venturia inaequalis* Wint.), филлостиктоз (*Phyllosticta mali* Prill et Del.) и плодовая гниль (*Monilia fructigena* Pers.); на груше – парша (*Venturia pirina* Aderh.) и ржавчина (*Gymnosporangium sabinae* Wint.). Незначительная распространенность (до 2%) была установлена для мучнистой росы (*Podosphaera leucotricha* Salm.) на листьях яблони, и мухомеда (*Leptothyrium pomi* Sacc.) на плодах яблони.

В садах Жиздринского района Калужской области обследовали сорта яблони. Распространенность филлостиктоза достигала 100%, а развитие его – 60%, для парши эти показатели на листьях достигали, соответственно, 90% и 60%. У большинства сортов распространенность не превышала 65%, а развитие болезни варьировало от 18 до 27%. Парша на листьях отмечена на всех сортах, кроме Болотовского, Свежести и Иманта. Минимальное поражение отмечено на деревьях сорта Веняминовское (P = 1,8%; R = 1,4%). Самыми восприимчивыми к парше сортами оказались Пепин Шафранный, Антоновка, Богатырь и Ветеран (P более 50%, а R от 26 до 37%). Парша на плодах отсутствовала на сортах Болотовское, Свежесть, Веняминовское и Имант; вызывала незначительное поражение на Строевском (P = 2,0%; R = 1,0%). Максимально поражены паршой были плоды сортов Пепин Шафранный, Антоновка, Богатырь и Ветеран (P от 38 до 89,5%, R от 7,8 до 35,2%). Из обследуемых 26 сортов с комплексной устойчивостью к филлостиктозу и парше не выявили. Распространенность монилиальной плодовой гнили была максимальной на Имрусе и Свежести (58-70%), средней на Вениаминовском и Антоновке (P – до 30%); Ветеран, Строевское, Болотовское имели единичные поражения (P до 2%). Среди плодов Имант и Пепин Шафранный не было пораженных плодовой гнилью. Следует отметить, что в промышленных садах Центрального Нечерноземного региона появилась мучнистая роса на побегах. Она была отмечена на деревьях сортов Ветеран (P = 2,9%; R = 0,5%) и Строевское (P = 3,9%; R = 3,9%). К комплексу болезней среднеустойчивыми были сорта Свежесть и Строевское. В целом видовой состав болезней в старом саду (посадки 1987 г.) был минимальным, но интенсивность поражения деревьев была гораздо сильнее, чем в молодом саду (посадки 2009 г.).

По результатам проведенной полевой иммунологической оценки сортов груши в Мичуринском саду РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева установлено, что у деревьев сорта Надежда, а также у сортов Бураковка с прививкой Зимней Сусова в крону и Тихоновка с прививкой Зимней Сусова в крону, поражение ржавчиной отсутствовало полностью. В среднем по годам листья сортов Белорусская поздняя, Бураковка, Карамельная, Крупноплодная Сусова, Нарядная Ефимова, Отрадненская, Русская Молдавка, поражались незначительно (ИП = 0,5-1 баллов). Сорта Академическая, Гера, Чижовская, Кафедральная,

Лада, Лёжкая Сусова, Мальвина, Маргарита, Москвичка, Осенняя Яковлева, Память Жегалова и Память Яковлева более сильно были подвержены поражению (ИП = 2-3 балла). Максимальное проявление поражения листьев ржавчиной отмечено в июле-августе. У растений груши 1980 г. посадки поражение листьев ржавчиной было больше, чем у более молодых, посаженных в 2000 г. Тип подвоя и скелетообразователя у ряда сортов повлиял на распространенность ржавчины, что было установлено для деревьев сортов Бураковка и Память Яковлева. Листья сортов груши Кафедральная, Белорусская поздняя и Академическая имели в среднем распространенность парши от 30 до 45%, развитие 20-30%, а по плодам эти показатели были, соответственно, 25-32% и 12-16%.

Рекогносцировочное обследование сада в Истринском районе в августе 2017 г. показало, что устойчивыми к парше груши были сорта Лада, Чижовская и Кафедральная. А растения сорта Любимица Яковлева паршой не были поражены. Сорт груши Велеса имел незначительные поражения как паршой, так и ржавчиной. Сорта яблони, устойчивые к филлостиктозу (Жигулевское, Антоновка, Богатырь, Вениаминовское), не были устойчивы к парше. Однако, у ряда сортов (Вениаминовское, Орлик, Народное), высокоустойчивых к парше, была низкой и распространенность филлостиктоза, при этом интенсивность поражения не превышала 1 балла.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Белошапкина О.О. и др. Плодоводство и ягодоводство России, 2013, XXXVI, Ч.1, С. 44-49. [2] Белошапкина О.О. и др. Известия ТСХА, 2014, 4. С.52-63. [3]. Дорожкина Л.А. и др. Защита растений в питомнике и саду / Казань: ПИК «Идеал-Пресс», 2018. 228 с. [4] Инденко И.Ф. Субтропическое и декоративное садоводство. Сочи, 2004, 2. С. 524-531. [5] Якуба Г.В., Ефимова И.Л. Пути интенсификации и кооперации в селекции садовых культур и винограда. Сб. науч. тр. Краснодар, 2002. С. 131-134.

БЛАГОДАРНОСТИ. Автор признателен студентам-дипломникам за помощь в проведении полевых обследований.

ОПЫТ БОРЬБЫ С САМШИТОВОЙ ОГНЕВКОЙ *CYDALIMA PERSPECTALIS* (WALKER, 1859) (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE) НА СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ КAVKAZE

А.Р. БИБИН

Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, Нальчик (bibin@inbox.ru)

THE CASE OF *CYDALIMA PERSPECTALIS* (WALKER, 1859) (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE) CONTROL IN THE NORTH-WESTERN CAUCASUS

A.R. BIBIN

Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories RAS, Nalchik, (bibin@inbox.ru)

Самшит колхидский (*Buxus colchica* Pojark.) – вечнозеленое дерево или кустарник, высотой до 15 м. Реликтовый колхидско-лазистанский вид, в России произрастающий на северной границе ареала с небольшим числом местообитаний и сокращающейся численностью. Самшит занесен в Красную книгу Российской Федерации, Краснодарского края, Республики Адыгея. Включен в Красный список МСОП-1997. В настоящий момент существование популяций самшита на склонах главного кавказского хребта находится под угрозой в связи с завозом специфического вредителя – самшитовой огневки.

Самшитовая огневка *Cydalis perspectalis* (Walker), бабочка из семейства Crambidae, относится к травяным огнёвкам. Ее родиной являются страны Азии: Китай, Япония, Корея, Индия и др. В 2006 году самшитовая огневка впервые была обнаружена в Германии, и с тех пор она быстро расселяется по Европе. В Россию, на территорию Большого Сочи, этот вредитель был завезен в 2012 году вместе с посадочным материалом (*Buxus sempervirens* L.) из Италии, который активно использовался в озеленении Олимпийской деревни. Впервые гусеницы огневки были обнаружены 22 сентября 2012 года [1]. В 2013 году зафиксировано массовое распространение самшитовой огневки на территории города Сочи как в старых посадках, так и на недавно озелененных объектах. К 2015 году огневка уничтожила все необрабатываемые древостои самшита колхидского, большинство из которых имело возраст нескольких сотен лет.

Самшит является видом-эдикатором. При выпадении самшита из состава лесов, неизбежны их значительные изменения и, в дальнейшем, смена растительных формаций. Самшитники, благодаря своей густоте и высокой степени затенения, создают собственный микроклимат, в котором развиваются уникальные сообщества различных организмов. В целом, с родом самшит (*Buxus* L.) облигатно связаны 43 вида грибов и 17 видов беспозвоночных [3]. Значительная часть консортивных связей многих организмов остается пока неизученной. Кроме того, самшит выполняет водоохранную, берегоукрепляющую функции, произрастая в ущельях и балках ручьев.

Такая катастрофическая ситуация с самшитом стала возможна из-за нескольких факторов. Во-первых, это особенности биологии и физиологии самшитовой огневки и мягкий климат, позволяющий ей производить до четырех поколений в год. Но немаловажную роль сыграло и отсутствие управленческих решений, и несовершенство законодательной базы.

Основные массивы самшита на Северо-Западном Кавказе произрастали на особо охраняемых природных территориях федерального значения – Сочинском национальном парке и Кавказском биосферном заповеднике, а также регионального значения – памятник природы «Массив самшита колхидского» в Республике Адыгея. Согласно Лесному кодексу Российской Федерации (статья 103, пункт 5) и постановлению Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 02.03.2010 № 17 «Об утверждении Санитарных правил и нормативов (СанПиН 1.2.2584-10), на территории ООПТ федерального уровня запрещено использование пестицидов. Существует «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов», разрешенных к применению на территории РФ, который включает все пестициды без разделения на химические и биологические препараты. Таким образом, ни заповедник, ни национальный парк не могут использовать у себя на территории даже бактериальные или грибные энтомопатогенные культуры для защиты самшитников.

Министерство природных ресурсов РФ и Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства настояли на использовании кукольного паразитоида *Chouioia cunea* Yang. Этот хальцид в настоящее время используется для борьбы с американской белой бабочкой, а также с рядом других видов вредных чешуекрылых. *C. cunea* – агрессивный вид, поражающий широкий спектр хозяев и это обстоятельство делает его опасным инвайдером для местных видов чешуекрылых, многие из которых эндемичны или занесены в Красные книги РФ и субъектов России. Мягкий климат южного макросклона Кавказского хребта делает более чем вероятным акклиматизацию *C. cunea* в экосистемах Черноморского побережья.

Мы знаем немало примеров того, как бездумные поступки людей могут навсегда изменить природу. Один из ярких примеров – божья коровка *Harmonia axyridis* (Pallas). За последние 25 лет она рассели-

лась почти по всему миру и полностью вышла из-под контроля человека. Одновременно с уничтожением тлей на сельскохозяйственных угодьях и в городских зелёных насаждениях божья коровка уничтожает и безвредных насекомых в естественных сообществах [2]. Очевидно, что никто не знает к каким последствиям может привести вселение чужеродного вида *C. cunea*. Кроме того, применение данного наездника с целью борьбы с самшитовой огневкой противоречит ФЗ от 14 марта 1995 г. N 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях». В законе сказано – «запрещается интродукция живых организмов в целях их акклиматизации». Данная формулировка – «в целях акклиматизации» – позволяет обойти закон. Действительно, формально мы интродуцируем наездника не с целью акклиматизации, а с целью борьбы с огневкой. Но пользуясь такой логикой, ООПТ можно заселить любым видом животных или растений.

Как показало время, выпуск более миллиона особей паразитоида хойоа не принес никакого положительного эффекта. Практически весь дикорастущий самшит на Черноморском побережье и на северном макросклоне погиб. Были предприняты попытки использовать препараты энтомопатогенных грибов. Несмотря на высокую эффективность применяемых штаммов в лабораторных условиях, эксперименты на территории Кавказского заповедника не увенчались успехом.

После исчезновения самшита на черноморском побережье было решено принять меры к его спасению на северном макросклоне Кавказского хребта при помощи «Битоксибацеллина». Данный препарат действует избирательно в отношении широкого спектра вредных чешуекрылых и некоторых других членистоногих, не обладает фитотоксичностью, не накапливается в растениях, в том числе в плодах, применяется в любую фазу развития растений, при применении в рекомендуемых нормах расхода безопасен для человека, теплокровных животных, рыб, гидробионтов, пчел и энтомофагов, относится к 3-му классу опасности. Кроме того, несмотря на наличие эндотоксина *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis*, препарат малоэффективен против личинок старших возрастов и практически не действует на имаго. Также препарат эффективен при высокой пищевой активности вредителя, т.к. быстро инактивируется во внешней среде. Эти особенности определяют его экологическую «мягкость».

По данным мониторинга Центра защиты леса Республики Адыгея, заражение огневкой самшитников в Адыгее началось в июле 2015 года. В Республике Адыгея самшит в естественном виде произрастает в среднем течении р. Цица, в границах памятника природы регионального значения «Массив самшита колхидского» площадью 1 824,6 га. Популяция самшита в долине р. Цица являлась самой крупной на северном макросклоне Кавказского хребта.

Сотрудники НПЦ «НАБУ-Кавказ» выделили 3 участка самшитников площадью 4,2 га для перманентной защиты биологическим препаратом и долгосрочного мониторинга в долине р. Цица. Совместно с филиалом ФБУ Рослесозащиты «Центр защиты леса по РА», НПЦ «НАБУ-Кавказ» и АНО «Центр природы Кавказа» с апреля 2016 года проводится работа по сохранению этих реликтовых участков колхидского леса. В настоящее время проводится десять обработок в год «Битоксибациллином», в период с середины апреля до конца октября. Техническая эффективность в среднем составила 95%. На территории, которая не обрабатывается, весь самшит был дефолирован. Обработка древостоев самшита проводится наземным ручным способом с помощью двух ранцевых опрыскивателей STIHL SR 420. Обработкам предшествуют подготовительные работы, в ходе которых участок разделяется на рабочие секторы, расчищаются волоки и подъездные пути и обустраивается пункт приготовления рабочей смеси и заправки агрегатов. После проведения работ устанавливаются предупредительные аншлаги. Для обработки насаждения используется Битоксибациллин П в концентрации водного раствора 1/50. В качестве «растекателя» и «прилипателя» используется жидкое мыло (0,01%). Перед каждой обработкой, сотрудниками Центра защиты леса и сотрудниками НПЦ «НАБУ-Кавказ», проводятся учеты численности гусениц и яйцекладок на 42 модельных деревьях на трех участках. Расчет технической эффективности проводится через 14 дней после обработки.

Поскольку огневка является монофагом растений рода *Viburnum*, предположение, что при исчерпании запасов самшита численность бабочки резко снизится, в настоящее время подтверждается. По-видимому, вредитель остается только на нерегулярно обрабатываемых культурных посадках. При этом сохраненный обрабатываемый в течение нескольких лет участок естественного самшитника может расцениваться как генетический резерват. В дальнейшем из этого материала мы сможем восстановить самшитники на Кавказе, хотя и не в прежнем объеме.

ЛИТЕРАТУРА [1] Гниненко Ю.И. и др. Карантин растений. 2014, 1, 7. С. 32-36. [2] Орлова-Беньковская М.Я. Российский Журнал Биологических Инвазий. 2014, 3. С. 73-81. [3] Mitchell R. et al. Biological Invasions. 2018, 20, 12. P. 3605-3620.

БЛАГОДАРНОСТЬ. Работа выполнена при частичной финансовой поддержке гранта РФФИ 18-04-00961.

ПРОГРАММА ИЗУЧЕНИЯ УССУРИЙСКОГО ПОЛИГРАФА В ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Э.М. БИСИРОВА^{1,2}, С.А. КРИВЕЦ², П.Н. ЧЕРНОГРИВОВ¹

¹Томский филиал Всероссийского центра карантина растений (ФГБУ “ВНИИКР”) (bissirovaem@mail.ru)

²Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, Томск

THE RESEARCH PROGRAM OF THE FOUR-EYED FIR BARK BEETLE IN TOMSK OBLAST

E.M. BISIROVA^{1,2}, S.A. KRIVETS², P.N. CHERNOGRIVOV¹

¹Tomsk Branch of the All-Russian Plant Quarantine Center (bissirovaem@mail.ru)

²Institute of Monitoring of Climatic and Ecological Systems SB RAS, Tomsk

Уссурийский полиграф – *Polygraphus proximus* Blandf. (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae) – инвазивный вредитель пихты сибирской *Abies sibirica* Ledeb., в Томской области впервые был идентифицирован в 2008 г. [1]. За десятилетний период исследований чужеродного вида в регионе создана обширная база данных о его биологии и экологии во вторичном ареале, включая особенности развития, взаимодействие с новой кормовой породой и местной ксилофильной энтомофауной, роль в деградации сибирских пихтовых лесов [2]. Разработана технология мониторинга и прогнозирования состояния пихтарников в зоне инвазии *P. proximus* [3].

Внесение уссурийского полиграфа в 2016 г. в Единый перечень карантинных объектов Евразийского экономического союза требует ужесточение контроля распространения и численности инвайдера.

В рамках темы научных исследований Всероссийского центра карантина растений (“Изучение особенностей развития, оценка распространения особо опасных вредных организмов на территории Российской Федерации”) в Томском филиале разработана Программа исследований распространения уссурийского полиграфа на территории Томской области и оценки его вредоносности на разных этапах развития очагов массового размножения. Реализация Программы начата в 2017 г. и будет продолжена до 2022 г. включительно.

К настоящему времени выявлено широкое распространение уссурийского полиграфа на территории Томской области [4]. Проведенные в 2017-18 гг. наземные экспедиционные обследования на территории северных районов области (в Колпашевском, Парабельском и Каргасокском лесничествах) позволили зафиксировать продвижение границ ареала полиграфа на север, вплоть до 59° северной широты. В 2019 г. экспедиционные исследования будут проведены на территории слабо изученных в отношении распространения *P. proximus* северных лесничеств (Кедровского, Васюганского, Верхнекетского и Александровского).

В 2020 г. в рамках Программы будут проведены широкие сравнительные натурные исследования по оценке состояния популяций *P. proximus* в очагах массового размножения на территории области. Из-за беспрецедентного распространения на север сибирского шелкопряда, в период последней пандемической вспышки, и ослабления пихты в очагах его массового размножения, что создает благоприятные условия для уссурийского полиграфа, также будут продолжены наблюдения за состоянием популяций инвайдера в северных районах области, где его численность пока находится на низком уровне.

На 2021 г. запланировано изучение качественных и количественных изменений в составе и структуре растительных сообществ, нарушенных уссурийским полиграфом, с целью определения экологического и экономического ущерба и дальнейшей разработки фитосанитарных мер.

В 2022 г. на основе анализа массива собранных данных и использования ГИС-технологий будет осуществлено картографирование Томской области по уровню вредоносности уссурийского полиграфа и детальное научное обоснование выделения фитосанитарных зон.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Баранчиков Ю.Н., Кривец С.А. Экология Южной Сибири и сопредельных территорий. Вып. 14. Т. 1. Абакан: ГОУ ВПО “Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова”, 2010. С. 50-52. [2] Кривец С.А. и др. Уссурийский полиграф в лесах Сибири: распространение, биология, экология, выявление и обследование поврежденных насаждений / Томск: УМИУМ, 2015. 48 с. [3] Кривец С.А. и др. Технология мониторинга пихтовых лесов в зоне инвазии уссурийского полиграфа в Сибири / Томск: УМИУМ. 2018. 74 с. [4] Кривец С.А. и др. Евразият. энтомол. журн. 2018, 17 (1). С. 53-60.

ВЛИЯНИЕ ФИТОПЛАЗМОЗОВ НА СОСТОЯНИЕ ДРЕВЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

Д.З. БОГОУТДИНОВ¹, Н.В. ГИРСОВА², Т.Б. КАСТАЛЬЕВА²

¹Самарский государственный аграрный университет (ФГБОУ ВО СГАУ), Усть-Кинельский, Самарская обл. (bogoutdinov@list)

²Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии (ФГБНУ ВНИИФ), Б. Вязёмы, Московская область (ngirsova @yandex.ru, kastalyeva@yandex.ru)

THE IMPACT OF PHYTOPLASMA DISEASES ON THE CONDITION OF WOODY VEGETATION IN RUSSIA AND ABROAD

D.Z. BOGOUTDINOV¹, N.V. GIRSOVA², T.B. KASTALYEVA²

¹Samara state agrarian university, Ust'-Kinel'sky, Samara province (bogoutdinov@list)

²All-Russian Research Institute of Phytopathology, Bolshie Vyazomy, Moscow Region (ngirsova @yandex.ru, kastalyeva@yandex.ru)

Фитоплазменные болезни (фитоплазмозы) вызываются фитопатогенной бактерией из рода *Candidatus Phytoplasma* (Ca. P.). Родовое название включает два слова, первое из которых – ‘*Candidatus*’ – указывает на отсутствие у бактерий клеточной стенки и, как правило, на невозможность или трудность культивирования их *in vitro*. Тривиальное название патогена – фитоплазма. Круг растений-хозяев фитоплазм очень широк, распространены они повсеместно и переносятся персистентно насекомыми из отряда Hemiptera. Принадлежность фитоплазмы к виду определяется на основе нуклеотидной последовательности гена 16S рибосомальной РНК и их биологических свойств. Фитоплазмы относят к одному виду, если они имеют 97,5% (или более) идентичной последовательности в пределах 1200 (или более) пар оснований нуклеотидной последовательности 16S рРНК гена. Но такие фитоплазмы могут быть отнесены и к разным видам, если они отличаются по биологическим характеристикам, например, имеют разных насекомых-переносчиков и/или разных растений-хозяев [9, 15]. С внедрением в практику научных исследований молекулярно-генетических методов, фитоплазмы были обнаружены у более 1000 видов растений, среди которых несколько десятков экономически и экологически важных видов древесных. Фитоплазменная инфекция снижает иммунитет растений, что приводит к увеличению повреждаемости их возбудителями болезней иной природы и вредителями. Частная фитосанитарная проблема фитоплазменного усыхания древесных пород перерастает в проблему, имеющую общеэкологическое и социальное значение. Глобальное потепление климата вызывает все большее распространение фитоплазменных болезней, приводя к ухудшению состояния древесных растений, а нередко и к их гибели. Тем самым запускаются механизмы сукцессионных процессов, которые охватывают все компоненты биома и могут приводить к опустыниванию больших территорий. Фитоплазмозы привели к массовой гибели насаждений вяза, ясеня и плодовых в Европе, на Ближнем Востоке и в Америке [8, 10, 11, 12, 13, 18]. С 2006 года во ВНИИФ проводится мониторинг фитоплазменных болезней с использованием молекулярно-генетических методов (ПЦР, ПДРФ). Фитоплазмы, принадлежащие к семи группам и восьми подгруппам по номенклатуре, основанной на нуклеотидной последовательности консервативного 16S рибосомального гена, были выделены и идентифицированы у 35 видов древесных растений [2, 3, 4, 5]. Наиболее часто фитоплазмы обнаруживались в растениях семейства Розовых (Rosaceae Juss.). Так, образцы восьми видов растений этого семейства: яблони домашней (*Malus domestica* Borkh.), груши обыкновенной (*Pyrus communis* L.), сливы домашней (*Prunus domestica* L.), черемухи обыкновенной (*Prunus padus* L.), вишни (*Prunus cerasus* L.), миндаля обыкновенного (*Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb), спиреи иволжистой (*Spiraea salicifolia* L.), шиповника морщинистого (*Rosa rugosa* Thunb.), широко используемые в промышленном и декоративном садоводстве, были инфицированы фитоплазмами, представленными пятью группами (16SrI, 16SrIII, 16SrVI, 16SrX и 16SrXII). Наибольшую опасность и широкое распространение в Евразии имеют фитоплазмы группы пролиферации яблони 16SrX (Apple proliferation group), включающие 3 подгруппы, специфически поражающие яблоню (подгруппа 16SrX-A), косточковые (подгруппа 16SrX-B) и грушу (подгруппа 16SrX-C), которым соответствуют названия видов: *Ca. P. mali*, *Ca. P. prunorum* и *Ca. P. pyri* [10, 11]. Ежегодные убытки, вызванные болезнями, связанными с фитоплазмами этой группы, только в Германии и Италии оцениваются в 125 миллионов евро [21]. В Российской Федерации (РФ) фитоплазмы группы пролиферации яблони, подгруппы 16SrX-A, выявлены в Московской и Калужской областях*. В промышленных садах Среднего Поволжья симптомы заболевания зарегистрированы более чем у половины деревьев, при этом 20-30% деревьев усыхает [3, 7]. На яблоне была также выявлена фитоплазма

* Здесь и далее звездочкой обозначены результаты ранее не опубликованных исследований 2016-18 гг.

группы столбура, подгруппы 16SrXII-A. Заболевание, вызываемое фитоплазмой подгруппы усыхания груши, обнаружено на груше обыкновенной (*Pyrus communis*) в Самарской области и в Республике Дагестан [4, 6]. В частных садах Самарской области наблюдалось усыхание более 20% деревьев. Заболевание также распространено в Европе, на Ближнем Востоке, в Африке и Америке. В некоторых регионах США производство груш сократилось наполовину. В Италии в середине XX века болезнь уничтожила более 50 000 деревьев. И в настоящее время фитоплазмоз груши вызывает значительные экономические потери во всех странах Евросоюза [11]. Предполагается, что фитоплазмы этой группы имеют распространение и в других регионах РФ. На алыче (*Prunus cerasifera* Ehrh.), боярышнике крупноплодном (*Crataegus aestivalis* (Walter) Torr. & A.Gray), вишне (*Prunus* subgen. *Cerasus* (Mill.) A.Gray), малине обыкновенной (*Rubus idaeus* L.), миндале низком (*Prunus tenella* Batsch), шиповнике морщинистом (*Rosa rugosa*), сливе (*Prunus* subgen. *Prunus* L.) и черёмухе (*Prunus padus* L.), нами были выявлены фитоплазмы, принадлежащие к группам 16SrI, 16SrIII, и 16SrXII [4].

Не менее распространёнными и вредоносными являются фитоплазмы других лиственных деревьев. В Поволжье на вязе гладком (*Ulmus laevis* Pall.) была выявлена фитоплазма группы желтухи вяза*, подгруппы 16SrV-A, вид – *Ca. P. ulmi*, на вязе мелколистном (*U. parvifolia* Jacq.) – фитоплазма группы желтухи астр 16SrI [4]. Для вяза гладкого были характерны хлороз, антоциановая окраска листьев и угнетение роста, на вязе мелколистном появлялась «ведьминая метла». Кроме Поволжья, симптомы фитоплазмозов вяза были выявлены в Ростовской и Оренбургской областях, Краснодарском крае и в Крыму. В Самарской области от 50 до 100% деревьев вяза старше 20 лет имели признаки болезни. Фитоплазмы вяза широко распространены в Америке (США, Канада, Чили) и в большинстве стран Европы. Обнаружено не менее восьми видов деревьев семейства Вязовых (Ulmaceae Mirb.), инфицированных фитоплазмами. Заболевание является карантинным объектом для стран Евросоюза (Annex I/A2) и других стран. В юго-восточных штатах США это заболевание наносит существенный экономический ущерб, вызывая усыхание вязов. Несколько эпидемий привели к гибели сотен тысяч красных вязов (*U. rubra* Muhl.) [13, 19, 20]. В Европе это заболевание не вызывает некроза флоэмы вязов и их усыхания, а проявляется в виде «ведьминой метлы» или хлороза и измельчения листьев [18]. В Европе эпидемии желтухи вяза наблюдались на севере (Po valley, Friuli-Venezia Giulia) и на юге Италии (Agri Valley), где зарегистрировано более 80% больных деревьев вяза приземистого (*U. pumila* L.) [18]. В Хорватии было инфицировано 75% деревьев вяза гладкого (*U. laevis*). Вместе с тем, на вязах зарегистрированы и другие виды фитоплазм и их комплексы. На западе от Чикаго (штат Иллинойс, США) на 9 видах американских вязов выявлено инфицирование фитоплазмой группы пролиферации клевера (16SrVI, подгруппа 16SrVI-C) и ею же в смеси с фитоплазмой группы желтухи астр (16SrI) [14, 16]. В центральной Италии на вязах встречалась смешанная инфекция фитоплазм, принадлежащих к группам 16SrV-A, 16SrXII-A и 16SrI. В Хорватии на вязах зарегистрированы инфекции фитоплазмами группы/подгруппы 16SrI и 16SrXII-A, а в Китае – 16SrV-B и 16SrI-B [18]. Фитоплазмы группы 16SrV вызывают опасные заболевания и у других культурных и дикорастущих деревьев и кустарников: так, золотистое пожелтение винограда (*Vitis vinifera* L.), связано с фитоплазмой подгруппы 16SrV-C и 16SrV-D, хлороз ольхи (*Alnus* spp.), ломоноса виноградолистного (*Clematis vitalba* L.) и метельника испанского (*Spartium junceum* L.) вызывается фитоплазмой подгруппы 16SrV-C, а ежевики (*Rubus* spp.) – фитоплазмой подгруппы 16SrV-E, вид – *Ca. P. rubi*. [17, 13]. В Европе при обследовании 500 деревьев ольхи чёрной (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) старше 5 лет, заражение выявлено у всех деревьев, 80% из которых не имели симптомов инфицирования. Молекулярно-генетическим методом установлено, что уровень инфицирования фитоплазмой подгруппы 16SrV-C в естественных условиях был более 85% [18]. Наряду с «ведьминой метлой» грибной этиологии, имеющей распространение в северных и горных регионах РФ, в степных районах нами выявлена повышенная кустистость, «ведьминая метла» и усыхание берёз (*Betula* L.), связанная с фитоплазмой группы столбура, подгруппы 16SrXII-A, вид – *Ca. P. solani*. По нашему мнению, именно фитоплазмы явились первопричиной массового усыхания старовозрастных берёз в последнее десятилетие [4]. В Тульской и Тамбовской областях на ясене пенсильванском (*Fraxinus pennsylvanica* Marsh.) с признаками изменения формы листовой пластинки и израстания выявлена фитоплазма группы желтухи астр, подгруппы 16SrI-C*, а в Самарской области – фитоплазма группы 16SrIII. В Среднем Поволжье признаки фитоплазменного поражения ясеня обыкновенного (*Fraxinus excelsior* L.) – повышенная кустистость, отставание роста, усыхание отдельных ветвей и всего дерева – встречались у 100% старовозрастных деревьев. В Северной Америке на 12 видах ясеней была зарегистрирована фитоплазма группы желтухи ясеня, подгруппы 16SrVII-A, вид – *Ca. P. fraxini*. В северных штатах США желтуха ясеня поразила более половины популяции ясеня маннового (*Fraxinus ornus* L.), а в штате Юта – ясеня бархатного (*Fraxinus velutina* Torr.) [20]. Эта же подгруппа фитоплазм (16SrVII-A) и фитоплазма группы желтухи астр 16SrI были выявлены на усыхающих деревьях ясеней вида *Fraxinus uhdei* (Wenz.) Lingelsh. в Колумбии [12, 14]. *Ca. P. fraxini* была выявлена также в ясенях без признаков патологии. В Колумбии в районе Анд более 53 000 деревьев ясеня обнаруживали симптомы желтухи, многие из них усохли [12]. В Европе фитоплазма группы желтухи астр на ясене обыкновенном выявлена только в Польше [18]. На липах сердцевидных (*Tilia cordata*

Mill.) в Московской и Самарской областях идентифицирована фитоплазма группы 16SrIII*. Для деревьев были характерны мелколистность, укорочение междоузлий и «ведьмина метла», усыхание отдельных ветвей и всего дерева. В Среднем Поволжье были также выявлены фитоплазмы тополей (*Populus alba* L. и *P. nigra* L.), ив (*Salix acutifolia* L. и *S. caprea* L.), робинии псевдоакации (*Robinia pseudoacacia* L.), конского каштана обыкновенного (*Aesculus hippocastanum* L.) и клёна ясенелистного (*Acer negundo* L.), вызванные фитоплазмами группы 16SrI, 16SrVI и 16SrXII [4].

Большое экономическое значение могут иметь фитоплазмы хвойных пород. Первичный скрининг в Самарской области позволил выявить фитоплазмы группы столбура, подгруппы 16SrXII-A, в можжевельнике казацком (*Juniperus sabina* L.) и туе западной (*Thuja occidentalis* L.). Обнаруженная в можжевельнике скальном (*Juniperus scopulorum* 'Blue Arrow') фитоплазма не была идентифицирована. Измельчение хвои, низкорослость, «ведьмина метла» были симптомами инфицирования сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в Самарской области фитоплазмой из группы пролиферации клевера 16SrVI*. До 70% хвойных в городской среде и до 25% в естественных природных условиях имеют признаки инфицирования. При мониторинге природных и искусственных насаждений сосен в Литве фитоплазма была выявлена у 80% обследованных деревьев, 98% из которых принадлежали к группе 16SrXXI, подгруппе 16SrXXI-A, вид – *Ca. P. pini* [22]. Всего в мире 6 групп фитоплазм (16SrI, 16SrIII, 16SrVI, 16Sr IX, 16SrXII, 16SrXXI) выявлены в 15 видах из 3 семейств хвойных растений [1, 22]. Фитоплазмы обнаружены и на других видах древесных растений, имеющих в разных странах региональное значение, например, на павловнии (*Paulownia* Siebold & Zucc.), сенне (*Senna alexandrina* Mill.), цитрусовых (*Citrinae* Engl.), эвкалипте (*Eucalyptus* L'Hér.), пальмах (Arecaceae Bercht. & J.Presl.) и других видах растений [18]. Из опубликованных результатов, известно, что наибольший ущерб вызвала ведьмина метла лайма (*Citrus aurantiifolia* (Christm.) Swingle), ассоциированная с фитоплазмой группы ведьминой метлы голубиногороха 16SrII, подгруппы 16SrII-B, вида *Ca. P. aurantiifolia*. Это заболевание привело к усыханию более миллиона деревьев в Иране, Омане, Объединённые Арабских Эмиратах [8]. В РФ сходные показатели ущерба могут быть связаны с фитоплазменным заражением берёз, ясеней, вязов, сосен и других растений, что требует специальных исследований. Учитывая экономическое и экологическое значение фитоплазмозов, европейские страны в последнее десятилетие провели более десятка масштабных исследований, финансируемых правительственными организациями. Это позволило вскрыть причины массового усыхания древесной растительности, установить звенья эпидемиологического процесса (виды инфицированных растений-хозяев, фитоплазм и их переносчиков), скорректировать приёмы профилактики и терапии. В РФ до сих пор исследования фитоплазм финансируются только в системе карантина растений, что не позволяет оценить значение данной группы заболеваний в сельском, лесном и парковых хозяйствах, а, следовательно, не обеспечивает разработку научно-обоснованного комплекса защиты растений от фитоплазмозов.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Богоутдинов Д.З. Известия Самарского науч. центра Росс. академии наук, 2014. 16, 5(5). С. 1660-1663. [2] Богоутдинов Д.З. и др. Таврический вестник аграрной науки, 2018, 2(14). С. 15-34. [3] Богоутдинов Д.З. и др. Сб. науч. тр. XXII межд. науч.-практ. конф. «Проблемы и перспективы инновационного развития экономики: инновационные направления отраслевого и территориального развития АПК». Алушта, 2017. С. 213-219. [4] Гирсова Н.В. и др. Изв. Тимирязев. с.-х. акад., 2014, 5. С. 36-49. [5] Гирсова Н.В. и др. Информационный бюллетень, 2015, 4(27). С. 63-70. [6] Матяшова Г.А. Разработка и совершенствование методов диагностики фитоплазм - возбудителей болезней плодовых и ягодных культур: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.01.07. М.: Рос. гос. аграр. ун-т., 2017. 22 с. [7] Чефранова Л.И. Розеточность-мелколистность яблони в Поволжье: Автореф. ис. ... канд. биол. наук: 06.01.11. М: ТСХА, 1973. 19 с. [8] Al-Abadi et al. SpringerPlus, 2016, 5. P. 1701. [9] Bertaccini A. et al. American Journal of Plant Sciences, 2014, 5. С. 1763-1788. [10] EPPO Global Database Phytoplasma mali (PHYPPMA). [11] EPPO Global Database: Phytoplasma pyri (PHYPPY). [12] Filgueira J.J. et al. Plant Dis Prot., 2018, 125. P. 63-71. [13] Flower C.E. et al. Proc. Amer. elm restoration workshop, 2016. P. 68-72. [14] Griffiths H.M., et al. International Journal of Systematic Bacteriology, 1999. No. 49. P. 1605-1614. [15] PM 7/133 (1) Generic detection of phytoplasmas. OEPP/EPPO Bulletin, 2018, 48 (3). P. 414-424. [16] Jacobs K.A., et al. Plant Disease. 2003. 87. P. 241-246. [17] Lee I.-M., et al., International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, 2004, 54. P. 337-347. [18] Marcone et al. In: Rao G.P., et.al. Springer Nature Singapore Pte Ltd., 2018, 10. P. 287-313. [19] Rosa C. et al. Plant Disease, 2014, 98(1), P. 154-155. [20] Sinclair W.A. et al. Plant Disease, 1996, 80(5). P. 468-475. [21] Strauss E. Science. 2009, 325. P. 388-390. [22] Valiunas D. et al. Forests, 2015, 6. P. 2469-2483.

БЛАГОДАРНОСТИ. Авторы благодарят Л.Г. Серую и Ю.В. Воскобойникова за предоставление некоторых образцов деревьев.

ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ГРИБОВ В РИЗОСФЕРЕ ГОРОДСКИХ ДЕРЕВЬЕВ

Е.В. БОНДАРЕВА^{1,2}

¹ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии (ВНИИФ), Большие Вяземы, Московская область, Россия (lektorsha@bk.ru)

²Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва

STUDYING THE MICROSCOPIC FUNGI IN BASAL PARTS OF URBAN TREES

E.V. BONDAREVA^{1,2}

¹All-Russian Research Institute of Phytopatology, Bolshie Vyazomy, Moscow Region (lektorsha@bk.ru)

²Moscow State University named by M.V. Lomonosov, Moscow

Человек постоянно взаимодействует с природой, это неотъемлемая составляющая его жизни. Здесь человек находит ответ на свои потребности: экологические, экономические, рекреационные, культурные и научные [1]. Поэтому из-за ухудшения экологической ситуацией во многих современных городах разрабатывают и внедряют программы и проекты по улучшению экологии города, например, масштабный проект в г. Москва «Моя улица» (<https://www.mos.ru/city/projects/mystreet/>). В рамках этой программы реконструируют улицы, расширяют площади озеленения и создают новые древесные насаждения. Вопрос приживаемости новых деревьев и долговечности городских насаждений в целом особенно актуален. Среди ограничивающих причин выделяют качество окружающей среды и прикорневого пространства деревьев, особенно фитопатологическую ситуацию в почве и ризосфере растений. Гипотеза нашего исследования состоит в утверждении, что комплекс микромицетов в прикорневом коме растения, высаженного в техногенные условия, отличается от грибного сообщества фоновой почвы, в том числе составом и структурой сообщества фитопатогенов.

Цель работы заключалась в оценке разнообразия грибного сообщества прикорневой зоны декоративных насаждений в городской среде на примере яблони декоративной в г. Москве. В задачи входило, во-первых, дать качественную и количественную характеристику сообществ микроскопических грибов в прикорневом коме деревьев *Malus floribunda* Siebold ex Van Houtte, высаженных в техногенные условия, и проанализировать почву прикорневого кома на присутствие фитопатогенных микромицетов; во-вторых, охарактеризовать сообщество грибов на листьях *M. floribunda*, высаженных в городские условия.

Методы. Исследование проводили в октябре 2018 г. в границах мегаполиса (г. Москва) на участке, охватывающем площадь Тверской заставы. Объектами исследования выбраны яблони *Malus floribunda* 'Red Sentinel', высаженные в 2017 г. в рамках программы по благоустройству города «Моя улица». Общая схема отбора почвенных проб геосемплером на микологический анализ включала смешанные образцы из прикорневой зоны на расстоянии 0-10 см от ствола и с глубины корневого кома (20-30 см). Одновременно была отобрана серия контрольных образцов или фоновый грунт, т.е. участок, лишенный древесной растительности. Повторность - трехкратная. Были исследованы образцы листьев *M. floribunda* с разной степенью пораженности пятнистостями листьев (яблоня №1 – визуально здорова, яблоня №2 – 10-25% поражения поверхности листьев, яблоня №3 – свыше 50% поражения поверхности). Отметим, что степень поражения листовой пластины варьировала от 10 до 90%, на момент отбора образцов визуальные признаки заболевания листьев были слабо выражены. Отобранные образцы анализировали традиционными методами, принятыми в микологии: влажная камера, посев почвенных комочков и глубинный посев на твердые питательные среды Чапека и КДА. Идентификацию выделенных видов осуществляли по основным современным определителям грибов [2].

Результаты. По данным глубинного посева почвы всех образцов определено 497 колоний грибов, относящихся к 37 морфотипам, из которых 3 были стерильными. Максимальное количество выделенных колоний наблюдали в прикорневой зоне яблони, что составило для образцов с глубины 0-10 см в среднем 57 колоний, а с глубины 20-30 см - 42 колонии. Минимальное количество колоний выделено из фоновой почвы и равнялось в среднем 35 и 32 колонии, соответственно. Выделенные виды культивируемых грибов, относились к 20 родам, представители которых с высокой частотой встречаемости во всех локациях, приведены в таблице. Установлено, что наибольшей частотой и обилием выделялись виды *Acremonium murorum* (Corda) W. Gams, *Clonostachys rosea* (Link) Schroers et al., *Pythium* sp., *Trichoderma viride* Pers., *Zygorhynchus moelleri* Vuill. Но наибольшей видовой представленностью характеризовались грибы рода *Aspergillus* P. Micheli ex Haller, *Penicillium* Link, *Trichoderma* Pers. Отмечено, что в прикорневой зоне растения *M. floribunda* наиболее распространены грибы родов *Alternaria* Nees, *Fusarium* Link, *Pythium* Pringsheim, *Phoma* Saccardo, по сравнению с контрольными образцами, где идентифицированы пигмен-

тированные грибы, представители родов *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium* Link. У гриба вида *Aureobasidium pullulans* (de Bary) G. Arnaud был отмечен мицелиально-дрожжевой диморфизм.

Методом почвенных комочков из прикорневого кома яблони на питательную среду КДА нами было выделено 18 видов культивируемых микромицетов, относящихся к 14 родам. Наибольшая доля обростания комочков приходилась на виды *Absidia spinosa* Lendn., *Clonostachys rosea*, *Mucor circinelloides* Tiegh., *Mucor hiemalis* Wehmer, *Trichoderma harzianum* Rifai, *Trichoderma viride*, *Zygorhynchus moelleri*. Однократно встречались грибы *Acrostalagmus luteoalbus* (Link) Zare, W. Gams & Schroers, *Cephalotrichum* sp. и *Fusarium culmorum* (W.G. Sm.) Sacc.

Во всех образцах листы *M. floribunda*, с поражением пятнистостями листьев в разной степени, были выделены грибы рода *Alternaria*. Наибольшее развитие мицелия грибов наблюдали на листьях, собранных с яблони №2, в этом образце также присутствовали грибы рода *Cladosporium*. Это характерно в случае ослабления растения и активного поражения его микозами. В образце листьев с яблони №3 единично идентифицированы грибы рода *Chaetomium* Kunze. Среди выделенных родов широко присутствовали виды, относящиеся к фитопатогенам, что подтверждает высокий техногенный стресс у растений в городских условиях [2].

Таблица. Перечень наиболее распространенных видов микроскопических грибов, выделенных из почвы с разной глубины околоствольного пространства *Malus floribunda* (обилие, %)

Название	Фоновая почва		Прикорневой ком	
	0-10 см	20-30 см	0-10 см	20-30 см
<i>Absidia spinosa</i>	5	5	2	3
<i>Alternaria</i> sp.	7	1	3	0
<i>Alternaria tenuissima</i> (Kunze) Wiltshire	2	3	1	4
<i>Aspergillus flavus</i> Link	5	4	4	1
<i>Aspergillus niger</i> Tiegh	2	8	2	2
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fresen.) G.A. de Vries	7	7	10	2
<i>Clonostachys rosea</i>	13	9	11	8
<i>Fusarium solani</i> (Mart.) Sacc.	4	0	6	1
<i>Mucor circinelloides</i>	3	1	2	3
<i>Mucor hiemalis</i>	10	4	2	2
<i>Penicillium chrysogenum</i> Thom	5	1	1	4
<i>Penicillium commune</i> Thom	8	1	6	2
<i>Penicillium janczewskii</i> K.M. Zalessky	3	2	2	3
<i>Pythium</i> sp.	0	5	2	9
<i>Rhizopus oryzae</i> Went & Prins. Geerl.	3	2	1	3
<i>Trichoderma album</i> Preuss	3	4	2	3
<i>Trichoderma harzianum</i>	2	3	5	1
<i>Trichoderma viride</i> Pers.	2	8	12	9
<i>Zygorhynchus moelleri</i> Vuill	3	8	8	8
Общее количество идентифицированных видов	23	24	30	28

Выводы. Инструментальными методами установлено большое разнообразие грибного сообщества в прикорневой зоне яблони декоративной (*Malus floribunda*): выделено 497 колоний грибов, относящихся к 37 морфотипам. Определены виды грибов с наибольшим обилием (выше 8%) в прикорневой зоне яблони на разных глубинах – *Cladosporium cladosporioides*, *Clonostachys rosea*, *Mucor hiemalis*, *Penicillium commune*, *Trichoderma viride*, *Zygorhynchus moelleri*. В корневом коме растения *M. floribunda* идентифицированы фитопатогенные грибы рода *Alternaria*, *Fusarium*, *Monilia* Honey, *Pythium*, *Phoma*. На листьях растения *Malus floribunda* определены представители рода *Alternaria*, *Cladosporium* и *Chaetomium*, среди которых выделяют значительное число фитопатогенных грибов.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Серая Л.Г. и др. Сборник материалов XX Международного научно-практического форума "Проблемы озеленения крупных городов" М.: 2018. С. 147-149. [2] Звягинцев Д.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии М.: Изд-во МГУ, 1980. 224 с.

БЛАГОДАРНОСТИ. Автор признателен Серой Л.Г., Лариной Г.Е., Ивановой А.Е., коллегам из отдела патологии декоративных и садовых культур ФГБНУ ВНИИФ и факультета почвоведения МГУ за помощь в проведении исследований.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ТРОФИЧЕСКИХ СВЯЗЯХ ИНВАЗИОННОГО КОРИЧНЕВО-МРАМОРНОГО КЛОПА *HALYOMORPHA HALYS* STÅL (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) В СУБТРОПИЧЕСКОЙ ЗОНЕ ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАВКАЗА

Б.А. БОРИСОВ¹, Н.Н. КАРПУН², В.Е. ПРОЦЕНКО²

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

² Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур, Сочи (nkolem@mail.ru, vilena.p2016@mail.ru)

NEW DATA ON TROPHIC RELATIONS OF THE INVASIVE BROWN MARMORATED STINK BUG *HALYOMORPHA HALYS* STÅL (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) IN SUBTROPICAL ZONE OF BLACK SEA COAST OF THE CAUCASUS

B.A. BORISOV¹, N.N. KARPUN², V.E. PROTSSENKO²

¹ Production and Scientific Company «AgroBioTechnology» LLC, Moscow (borborisov@mail.ru)

² Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops, Sochi (nkolem@mail.ru, vilena.p2016@mail.ru)

Коричнево-мраморный клоп *Halyomorpha halys* Stål (далее – *Hh*) – опасный многоядный фитофаг, имеющий статус карантинного вредителя [5]. В России его первые находки были сделаны в 2014 г. в Сочи [6, 7, 8]. Уже осенью 2015 г. здесь (а также в соседней Абхазии) наблюдалось массовое размножение вида. Тем не менее достоверно по сборам в Абхазии и Западной Грузии (Адджарии) вид известен с осени 2016 г. [3]. С 2016 г. *Hh* стал приводить к большим потерям (местами до 50-90 %) урожая цитрусовых (особенно, мандарина), фундука, персика, инжира, хурмы, фасоли и др. культур на Черноморском побережье Кавказа [1, 8], включая российские субтропики.

Очевидно, что, оказавшись в новом географическом регионе, *Hh* вынужден адаптироваться и к новым разнообразным аутоэкологическим условиям (важный момент – наличие на небольшом удалении выраженной вертикальной зональности от морского побережья вглубь Кавказских гор), и к богатейшей, в значительной мере самобытной флоре. Все это сильно отличает регион от прежних мест успешной акклиматизации вида в США и во многих странах Европы, куда он попал ранее из первичного ареала (Китай, Тайвань, Корея, Япония, Вьетнам). В силу этого, и с учётом трофической «неприхотливости» *Hh* (по зарубежным данным, известно около 300 видов растений из 49 семейств, на которых возможно его питание – цит. по: [2]), резонно было ожидать, что на Черноморском побережье Кавказа у пришельца может сформироваться особый комплекс кормовых растений, сменяемых в разные сроки вегетационного периода.

По результатам исследований в 2015-2017 годах в субтропической зоне Б. Сочи и Абхазии, *Hh* был выявлен на не менее чем на 41 виде культурных растений из 22 семейств [4, 9]. В последующих исследованиях, помимо агроландшафтов и урбанизированных территорий (многочисленные сочинские парки, бульвары, придомовые насаждения и т.д.), пристальное внимание уделялось также лесным массивам, особенно прилегающим к городу и сёлам, т.к. стали накапливаться данные о встречаемости *Hh* в дикой природе, причём, даже на высотах около 800 м н.у.м., как, например, в Аибгинском лесничестве Сочинского национального парка и в окрестностях Красной Поляны (сентябрь 2017 г.). В результате к ноябрю 2018 г. число видов растений, на которых отмечалось питание *Hh*, возросло ещё на 34, т.е. достигло не менее 75, а число семейств увеличилось до 37. Считаем целесообразным представить здесь список полностью, выделив ранее неопубликованные данные символом (*).

Actinidiaceae Gilg & Werderm. – актинидия сладкая, или киви (*Actinidia deliciosa* (A.Chev.) C.F.Liang & A.R.Ferguson); Arecaceae Bercht. & J.Presl – финик канарский (*Phoenix canariensis* Chabaud)*; почкоплодник Форчуна (*Trachycarpus fortunei* (Hook.) H.Wendl.)*; Aquifoliaceae DC. ex. A.Rich. – падуб колхидский (*Ilex colchica* Pojark.); Asparagaceae Juss. – спаржа (*Asparagus* sp.)*; Asteraceae Bercht. & J.Presl – хризантема (*Chrysanthemum* sp.), дурнишник обыкновенный (*Xanthium strumarium* L.)*, бодяк (*Cirsium* sp.)*; Betulaceae Gray – фундук (*Corylus avellana* var. *pontica* (K.Koch) H.J.P.Winkl.), лещина обыкновенная (*Corylus avellana* L.)*; Bignoniaceae Juss. – катальпа прекрасная (*Catalpa speciosa* (Warder ex Barney) Warder ex Engelm.); Caprifoliaceae Juss. – жимолость (*Lonicera* sp.)*; Celastraceae R.Br. – бересклет (*Euonymus* sp.)*; Cornaceae Bercht. & J.Presl – дерен южный (*Cornus sanguinea* subsp. *australis* (C.A.Mey.) Jáv.)*; Cucurbitaceae Juss. – огурец обыкновенный (*Cucumis sativus* L.); Cupressaceae Gray – метасеквойя глиптостробовидная (*Metasequoia glyptostroboides* Hu & W.C.Cheng)*; Ebenaceae Gürke – хурма восточная (*Diospyros kaki* Thunb.); Elaeagnaceae Adans. – лох многоцветковый (*Elaeagnus multiflora* Thunb.)*, лох колючий (*E. pungens* Thunb.)*, облепиха крушиновидная (*Hippophaë rhamnoides* L.); Fabaceae Lindl. – аморфа кустарниковая (*Amorpha fruticosa* L.)*, багрянник китайский (*Cercis chinensis*

Bunge), гледичия трёхколючковая (*Gleditsia triacanthos* L.), фасоль обыкновенная (*Phaseolus vulgaris* L.), горох посевной (*Pisum sativum* L.), робиния ложноакациевая (*Robinia pseudoacacia* L.), софора японская (*Styphnolobium japonicum* (L.) Schott)*, глициния обильноцветущая (*Wisteria floribunda* (Willd.) DC.)*; Fagaceae Dumort. – бук восточный (*Fagus orientalis* Lipsky)*, дуб изменчивый (*Quercus variabilis* Blume)*; Lamiaceae Martinov – прутняк священный (*Vitex agnus-castus* L.)*; Grossulariaceae DC. – смородина чёрная (*Ribes nigrum* L.)*; Lythraceae J.St.-Hil. – гранат обыкновенный (*Punica granatum* L.)*; Magnoliaceae Juss. – магнолия (*Magnolia* spp.); Malvaceae Juss. – гибискус сирийский (*Hibiscus syriacus* L.)*, липа (*Tilia* sp.)*; Moraceae Gaudich. – инжир (*Ficus carica* L.), шелковица белая (*Morus alba* L.); Oleaceae Hoffmanns. & Link – ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.), олива европейская (*Olea europaea* L.), сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.)*; Paulowniaceae Nakai – павлония войлочная (*Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud.); Phytolaccaceae R.Br. – лаконос американский (*Phytolacca americana* L.)*; Pittosporaceae R.Br. – смолосемянник обыкновенный (*Pittosporum tobira* (Thunb.) W.T.Aiton); Platanaceae T.Lestib. – платан восточный (*Platanus orientalis* L.); Poaceae Barnhart – кукуруза (*Zea mays* L.), ежовник обыкновенный (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.)*; Polygonaceae Juss. – щавель курчавый (*Rumex crispus* L.)*; Rhamnaceae Juss. – конфетное дерево (*Hovenia dulcis* Thunb.)*; Rosaceae Juss. – мушмула японская (*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.)*, яблоня (*Malus* spp.), черешня (*Prunus avium* (L.) L.), слива домашняя (*P. domestica* L.), алыча (*P. cerasifera* Ehrh.)*, лавровишня (*P. laurocerasus* L.), персик (*P. persica* (L.) Batsch), груша обыкновенная (*Pyrus communis* L.), груша кавказская (*P. communis* subsp. *caucasica* (Fed.) Browicz)*, роза, шиповник (*Rosa* spp.), ежевика сизая (*Rubus caesius* L.)*, боярышник (*Crataegus* sp.)*; Rutaceae – лимон (*Citrus limon* (L.) Osbeck), лимон Мейера (*C. × meyeri* Yu.Tanaka), грейпфрут (*C. paradisi* Macfad.), мандарин (*C. reticulata* Blanco), апельсин (*C. sinensis* (L.) Osbeck); Sapindaceae Juss. – клён ложноплатановый (*Acer pseudoplatanus* L.); Simaroubaceae DC. – айлант (*Ailanthus* sp.); Solanaceae Juss. – бругманзия (*Brugmansia* sp.), перец (*Capsicum* sp.), томат (*Solanum lycopersicum* L.), баклажан (*S. melongena* L.), паслён сладко-горький (*S. dulcamara* L.)*; Staphyliaceae Martynov – клекачка перистая (*Staphylea pinnata* L.)* – растение, внесённое в Красную книгу РФ; Vitaceae Juss. – виноград культурный (*Vitis vinifera* L.).

Поскольку в регионе произрастает около 3000 видов аборигенных сосудистых растений и примерно столько же адвентивных из разных уголков мира, то можно не сомневаться, что в ближайшие годы список кормовых растений *Hh* ещё заметно расширится; хотя ясно, что среди них многие будут второстепенными (что наблюдается у всех полифагов). Причём, таковыми могут оказаться не только менее пригодные для питания виды, но и способные «генерировать» у *Hh* очень высокую плодовитость, однако не часто встречающиеся в посадках или в дикой природе. И, напротив, какие-то фоновые виды растений, особенно крупных древесных, могут вносить бóльший вклад в общую численность вредителя, даже при меньшей его плодовитости в результате питания ими.

В представленном списке большинство видов растений – сельскохозяйственные культуры, либо декоративные интродуценты, используемые в курортном озеленении. В основном это покрытосеменные двудольные, реже однодольные растения. Из последних, сильно повреждаемой зерновой культурой, на которой численность *Hh* местами очень высокая, особенно в августе – сентябре, является кукуруза. Любопытно, что среди кормовых растений есть и представитель голосеменных из семейства кипарисовые – метасеквойя, являющаяся редким древним растением, сохранившимся в природе лишь в реликтовых лесах Центрального Китая, но вполне успешно выращиваемым в парках многих стран. На этом виде многочисленные имаго *Hh* были зафиксированы в конце сентября 2017 г. на территории парка «Дендрарий» (Сочи).

Хотя среди кормовых пород доминируют представители семейства розоцветные (не менее 12 видов), лишь на розах, персике и сливе можно увидеть довольно большие скопления имаго и яйцекладок, причём, примерно с середины лета. На остальных видах этого семейства относительная численность клопа, как правило, в течение всего вегетационного сезона невелика. Но это вовсе не означает его низкой вредоносности для них. В ясные солнечные дни даже несколько (3-5) имаго *Hh* могут нанести существенный урон за короткий срок, постоянно перелетая и прокалывая на дереве множество плодов; тогда как в пасмурную погоду клопы могут подолгу не покидать один плод, многократно пронзая его с разных сторон и высасывая сок. Вследствие этого такие плоды вскоре теряют товарные качества, покрываясь множественными пятнами с признаками бактериального загнивания, либо обрастают колониями фитопатогенных или/и сапротрофных грибов.

Важнейшим аспектом в изучении трофических связей *Hh* является установление закономерностей смены кормовых растений в разные сроки вегетационного периода. Весной многие особи имаго после выхода из мест зимовки устремляются на дополнительное питание перед спариванием: на персик, фундук и эриоботрию японскую (мушмулу); но в ещё бóльшей мере – на шелковицу, лавровишню, катальпу, павлонию и алычу – древесные растения, очень широко встречающиеся в регионе и в дикой природе (в том числе на особо охраняемых территориях Сочинского национального парка и Кавказского биосферного заповедника), и вдоль дорог, в городских парках, на приусадебных участках и т.д. Это очень сильно

затрудняет уничтожение вредителя в ранний период. Примечательно, что питаясь поначалу в массе на незрелых ягодах лавровишни, позже самки на этом растении почти не откладывают яйца, тогда как на шелковице, павловнии и катальпе можно найти на нижней стороне листьев много яйцекладок (по 20-35 яиц в каждой). Вылупляющиеся личинки остаются «привязанными» к этим растениям до IV-V возрастов, а затем падают с крон и расползаются в поисках других кормовых растений (ими могут становиться ежевика, шиповник, щавель курчавый, паслён сладко-горький и, вероятно, какие-то иные произрастающие вблизи травянистые и кустарниковые растения), либо остаются на них до превращения в имаго I поколения, которые могут разлетаться уже на большие расстояния, в том числе, и на сельскохозяйственные культуры. В дальнейшем, до конца вегетации, на шелковице, алыче, лавровишне клопы встречаются, как правило, единично; но на павловнии и, особенно, катальпе новый всплеск численности имаго происходит в августе - сентябре. С конца мая - начала июня *Hh* достаточно многочислен на плантациях фундука, но на дикой лещине в это время года крайне редок; зато в сентябре на ней численность возрастает местами очень сильно.

Таким образом, из вышесказанного следует, что даже радикальное снижение численности *Hh* с использованием инсектицидов в период с середины апреля до июля на целевых площадях под различными сельскохозяйственными культурами позволяет уничтожить фактически лишь малую долю особей вредителя с учётом обитающих в округе. Это мы и наблюдаем, когда в середине лета во вполне благополучных садах, на огородах на многих культурах вдруг происходит «из ниоткуда» нашествие имаго. Это — именно летающие мигранты! В данной ситуации представляется целесообразной интродукция из Китая специализированного яйцеда *Trissolcus japonicus* (Hymenoptera: Scelionidae), который в условиях США показал высокие результаты заражения яиц *Hh* как раз в лесных экосистемах, тогда как на соевых полях и в яблоневых садах его эффективность оказалась слабой [10].



Рис. Коричнево-мраморный клоп: (левое фото) имаго на листе бука; долина р. Агуры, середина сентября 2018 г.; (фото в центре) осеннее скопление имаго на листьях липы; окрестности села Семёновка, 450 м н. у. м., сентябрь 2018 г.; (правое фото) личинки V возраста на соплодиях дурнишника; Сочи, конец сентября 2018 г. (фото Б.А. Борисова).

Информацией для серьёзных размышлений являются наблюдавшиеся в сентябре 2017-2018 гг. в долинах рек Псеуапсе, Шахе, Мацесты, Агуры, Хосты, Сочи факты массовых скоплений (до сотен и, возможно, тысяч особей на одно дерево) имаго *Hh* по опушкам леса на листьях бука (рис. 1), липы (рис. 2), лещины, ясеня. Пока не ясно, является ли это следствием целенаправленной обратной миграции вредителя с культурных растений или он ещё с лета незаметно развивался в кронах этих пород. В этот период личинки старших возрастов и имаго *Hh* также в большой численности повсеместно встречаются на сорном травянистом растении — дурнишнике (рис. 3). Концентрация вредителя в дикой природе имеет как плюсы — «оттягивание» *Hh* из агроландшафтов, так и минусы — сохранение запаса популяции на территориях ООПТ, где невозможно проводить обработки инсектицидами, а использование феромонных ловушек затруднено.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Айба Л.Я., Карпун Н.Н. Мраморный клоп *Halyomorpha halys* Stål. в Абхазии: биология и меры борьбы / Сухум, 2017. 15 с. [2] Айба Л.Я. и др. Атлас вредителей и болезней citrusовых культур на Черноморском побережье Кавказа / Сухум — Сочи, 2018. 205 с. [3] Гапон Д.А. Энтомол. обзор., 2016. 95 (4). С. 851-854. [4] Карпун Н.Н. и др. Коричнево-мраморный клоп *Halyomorpha halys* Stål в России: распространение, биология, идентификация, меры борьбы / Москва, 2018. 28 с. [5] Жимерикин В.Н., Гулий В.В. Защита и карантин растений, 2014, 4. С. 40-43. [6] Митюшев И.М. Защита и карантин растений, 2016, 3. С. 48. [7] Митюшев И.М. Мониторинг и биологические методы контроля вредителей и патогенов древесных растений: от теории к практике: Матер. Всеросс. конф. с междунар. участием, 18-22 апреля 2016 г., Москва-Красноярск: ИЛ СО РАН, 2016. С. 147-148. [8] Нейморовец В.В. Вестник защиты растений, 2018, 1 (95). С. 11-16. [9] Musolin D.L. et al. Arthropod-Plant Interactions, 2018, 12 (4). P. 517-529. [10] Talamas E.J. et al. J. Hymenoptera Research, 2015, 43 (2). P. 119-128.

БЛАГОДАРНОСТИ. За частичное финансирование исследований авторы признательны генеральному директору ООО «АгроБиоТехнология» Д.О. Морозову.

ОЦЕНКА РИСКА ПАДЕНИЯ ДЕРЕВЬЕВ НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ: ПОДХОДЫ И МЕТОДЫ

В.В. БОРИСОВ, А.И. ГУРЦЕВ

ООО «Евпатор» (vborisov-arbor@yandex.ru)

Институт лесоведения РАН (alexander.gurtsev@ilan.ras.ru)

TREE RISK STABILITY ASSESMENT IN URBAN ENVIRONMENT

V.V. BORISOV, A.I. GURZEV

LTD. EVPATOR (vborisov-arbor@yandex.ru)

Institute of Forest Science, Russian Academy of Sciences (ILAN) (alexander.gurtsev@ilan.ras.ru)

Деревья являются важной частью благополучной для жизни людей городской среды [1, 2, 3]. В то же время, падение деревьев или крупных фрагментов их крон, в условиях густонаселенных городских и пригородных территорий, может привести к повреждению имущества, травмированию и гибели людей. Несмотря на неполноту данных о статистике ущерба, связанного с падением ветвей или деревьев, можно предполагать, что в последние годы значение этой проблемы возрастает [4]. В связи с этим, возрастает и значение оценки рисков, связанных с деревьями.

Оценка рисков, складывается из стоимостной оценки положительного значения дерева и отрицательных оценок последствий аварийных ситуаций, связанных с падением деревьев и вероятности наступления таких ситуаций [5, 6]. Оценка положительной функции деревьев в городе не принимается во внимание при наступлении аварийных ситуаций, что на наш взгляд, является односторонним подходом при принятии решений в управлении зеленым хозяйством в городе.

К настоящему времени разработан ряд алгоритмов такой оценки [7, 8, 9, 10]. Вероятность падения дерева или фрагментов его кроны определяется соотношением прочности ствола, ветвей, «якорной прочности корней» и действующих на дерево механических нагрузок [10, 11, 12, 13]. Значения, действующей на дерево механической нагрузки, определяется размерами дерева (высотой и размерами кроны, длиной вершин и ветвей), наличием наклона ствола или частей кроны, а также его окружением (в первую очередь ожидаемой ветровой нагрузкой). Способность дерева выдержать такие нагрузки определяется запасом механической прочности ствола и ветвей, а также «якорной прочностью корней дерева», которые в свою очередь зависят от диаметра ствола и ветвей дерева, распространения корней, а также наличия дефектов и повреждений [10, 11].

Оценка риска падения дерева начинается с описания его окружения с целью выявления «потенциальных мишеней» аварийной ситуации. Затем, на основании визуального обследования дерева, выявляется перечень возможных рисков, ранжируется тяжесть ущерба их наступления, и дается оценка вероятности наступления таких рисков [7, 8].

Существенный интерес представляет точность такой оценки. Прямая оценка эффективности диагностики, как правило, невозможна, тем не менее, существуют некоторые подходы, дающие косвенную оценку такой эффективности [8, 9]. Одним из способов определения точности оценки является сравнение выводов различных специалистов [8, 9] относительно одних и тех же деревьев.

Вероятно, подготовленные специалисты могут дать достаточно адекватную оценку состояния дерева в контексте риска его падения [9]. В то же время, в некоторых случаях, при такой оценке могут возникать как ложноположительные, так и ложноотрицательные ошибки в определении дефектов, которые могут влиять на общую оценку безопасности деревьев [9] (рис.). Неопределенность оценки состояния деревьев приводит к неопределенности в оценке риска их падения [8].

В связи с этим большое значение приобретает разработка подходов и методов оценки риска возникновения аварийных ситуаций, связанных с деревьями. К настоящему времени широкое распространение получило несколько таких подходов. Визуальная оценка (VTA – visual tree assessment) включает выявление дефектов, очагов гнили, механически ослабленных участков ствола и ветвей на основании внешних признаков [11, 14, 15]. Такая визуальная оценка дополняется методами инструментальной диагностики состояния древесины: акустической, электроимпедансной, магнитной или радиационной томографией, отбором кернов древесины, шигометрией, резистографией и другими методами [6, 11, 16, 17]. На основании исследований случаев падения деревьев в рамках VTA устанавливаются формальные граничные критерии, до достижения которых риск падения дерева оценивается как небольшой (соотношение толщины остаточного слоя древесины к диаметру ствола, размеры корневой плиты). Для оценки риска бурелома деревьев в рамках метода VTA используется критерий, основанный на соотношении диаметра ствола и высоты дерева, также найденный на основе статистики падения деревьев [11, 14, 15].

Практически полное неиспользование подходом VTA оценки величины потенциальных механических (прежде всего, ветровых) нагрузок, механических свойств древесины деревьев различных пород, а также набор статистических наблюдений, на которых основаны критерии метода, послужили поводом для критики со стороны его оппонентов и привели к развитию интенсивной дискуссии относительно обоснованности и практической применимости данного подхода [15, 19, 20, 21]. Альтернативным подходом оценки риска падения деревьев, получившим широкое распространение, является анализ статики дерева (SIA – static integrated analysis). Данный метод состоит в сравнении расчетной прочности исследуемого участка ствола дерева и расчетной (исходя из статической модели) ветровой нагрузки, которые вычисляются исходя из описания и характеристики окружения дерева [11, 12, 22, 23]. Оценка возможных дефектов, снижающих прочность ствола дерева, в рамках этого подхода, может производиться как косвенными (например, при помощи акустической томографии), так и прямыми (испытание неразрушающими нагрузками – Pulling test) методами [23]. Несмотря на широкое распространение подхода, точность его моделей и практическая применимость методов также является объектом дискуссии [15].

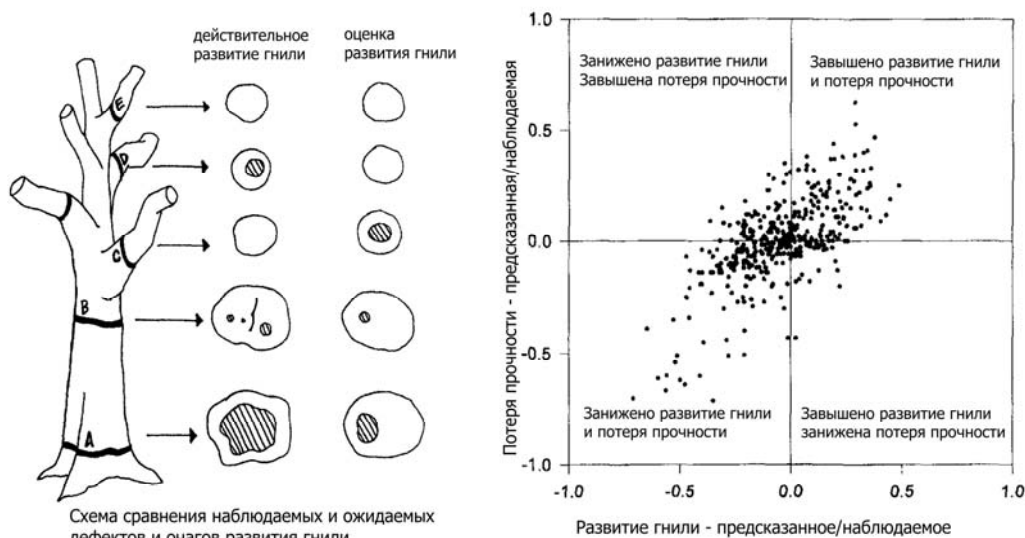


Рис. Предсказанные по результатам визуального осмотра и наблюдаемые очаги гнили и снижение прочности ствола и ветвей. Из [9] с изменениями.

Внимание исследователей в последние годы также направлено на изучение динамического поведения крон деревьев под действием порывов ветра [24]. Учет колебаний ветвей и кроны дерева (особенно с раскидистыми, разветвленными кронами) важен для оценки действующих на дерево механических нагрузок.

Выводы. Оценка риска падения деревьев может иметь большое практическое значение для содержания насаждений на урбанизированных территориях. К настоящему времени существует ряд подходов и методов для проведения такой оценки. Для развития методов крайне важным является сбор данных о случаях падения деревьев, а также дальнейшие сравнительные исследования эффективности различных подходов и методов. Более ценными, на наш взгляд, являются подходы, дающие комплексную оценку риска падения дерева – учитывающие ценность дерева, связанные с ним риски, оценку возникающих механических нагрузок и способность дерева выдержать такие нагрузки. Несмотря на высокую трудоемкость и значительные методические сложности, интерес представляют методы, оценивающие статическую и динамическую ветровую нагрузку на дерево. Применение трудоемких и дорогостоящих методов оценки риска падения деревьев наиболее перспективно для отдельных наиболее ценных экземпляров деревьев.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Dwyer J.F. et al. Journ. Arboricul. 1992, 18 (5). P. 227-234. [2] Kondo M.C. et al. Landsc. and Urb. Plan. 2017, 157. P.193-199. [3] Donovan G.H. et al. Health and Place. 2011, 17. P. 390-393. [4] Haaften M. Frequency and cost of park and avenue tree failure in the Netherlands. Master thesis. Sept. 2013, AEP-80433 Studentnumber 80010729110. <http://edepot.wur.nl/274048> [5] American National Standard Institute. American National Standard for Tree Care Operations – Tree, Shrub and other Woody Plant Management – Standard Practices. A300 Part. 9-2017. A Tree Risk Assessment. A Tree Failure Revision of ANSI A300 (Part 9)-2011. Published February 2017 by Tree Care Industry Association, Inc. [6] Shwartz F.M.R. Diagnosis and Prognosis of the Development of Wood Decay in Urban Trees / Rowville, 2008. 336 p. [7] Smiley E.T. et al. Tree Risk Assessment - Best Management Practices. Sec. ed. / Champaign: IL: ISA, 2017. 86 p. [8] Norris M. Tree Risk Asses. May 2007. Proc. ISAA Conf. Perth. 2007. P. 1-31. [9] Kennard et al. Journ. Arboric. 1996, Nov. P. 249-254. [10] Wessoly L. Stadt und Gruen. 1995, 8. P. 570-573. [11] Mattheck C., Breloer H. Arboricul. Jour. 1994, 18. P.1-23. [12] Sinn G., Wessoly L. H. Arboricul. Jour.1989, 13. P. 45-65. [13] Sterken P. Arboricul. Jour. 2006, 29. P. 245-267. [14] Mattheck C. et al. Arboricul. Journ. 1993, 18. P. 201-209. [15] Mattheck C. et al. Arboricul. Journ. 1995, 19 P. 97-110. [15]

Mattheck C. et al. Trees. 2006, 20 P. 329-333. **[16]** *Gilbert E.A., Smiley E.A.* Journ. Arboricul. 2004, 30 (5). P. 277-281. **[17]** *Butnor G.R., et al.* For. Path. 2009, 39. P. 309-322. **[18]** *Butnor G.R. et al.* For. Path. 2009, 39. P. 309-322. **[19]** *Gruber F.* Arboricul. Journ. 2008, 31. P. 277-296. **[20]** *Fink F.* Arboricul. Journ. 2009, 32. P. 139-155. **[21]** *Gruber F.* Arboricul. Journ. 2008, 31. P. 5-18. **[22]** *Sterken P.* A guide for tree-stability analysis. 2005. 64 p. **[23]** *Wessoly L.* Stadt und Gruen. 1995, 6. P. 416-422. **[24]** *James K. et al.* Agricul. Forest. Meteorol. 2013, 168. P. 160-167.

ЧУЖЕРОДНЫЕ МУЧНИСТОРОСЯНЫЕ ГРИБЫ (ERYSIPHACEAE) НА ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЯХ В ДОНЕЦКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ (ДОНЕЦКАЯ ОБЛАСТЬ, УКРАИНА)

Т.С. БУЛГАКОВ¹, И.В. БОНДАРЕНКО-БОРИСОВА²

¹Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур, Сочи (ascomycologist@yandex.ru)

²Донецкий ботанический сад, Донецк (ibb2009@yandex.ru)

ALIEN SPECIES OF POWDERY MILDEW FUNGI (ERYSIPHACEAE) ON WOODY PLANTS IN DONETSK BOTANICAL GARDEN

T.S. BULGAKOV¹, I.V. BONDARENKO-BORISOVA²

¹Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops, Sochi (ascomycologist@yandex.ru)

²Donetsk Botanical Garden, Donetsk (ibb2009@yandex.ru)

Ботанические сады, являясь центрами интродукции растений, зачастую одновременно выступают в качестве центров проникновения и распространения чужеродных для региона фитопатогенных организмов, т.е. не встречавшихся ранее на данной территории, а появившихся и распространившихся в результате деятельности человека или косвенных последствий этой деятельности [6]. Многолетние наблюдения за динамикой видового состава фитопатогенных микромицетов, развивающихся на древесных породах в южных регионах европейской части России и юго-восточной части Украины, свидетельствуют об активном проникновении и распространении чужеродных видов [2–5, 9, 11–15], в особенности мучнисторосяных грибов (Erysiphaceae Tul. & C. Tul.) [7]. В связи с этим нами были предприняты специальные микологические и фитопатологические исследования мучнисторосяных грибов в Донецком ботаническом саду (ДБС), коллекция древесно-кустарниковых пород которого насчитывает 993 вида покрытосеменных растений [10].

В ходе данных исследований в 2014–2018 гг. в ДБС были обследованы коллекции деревьев и кустарников и другие насаждения с участием древесных растений на общей территории более 200 га. Сбор, сушка и гербаризация поражённых частей растений с мицелием и плодовыми телами мучнисторосяных грибов (хазмотециев), а также определение видовой принадлежности грибов велись по общепринятым для данного таксона методикам – методом световой микроскопии с изготовлением временных и постоянных препаратов [7]. Чужеродные для региона виды выделялись на основании как прямых свидетельств – в случае имеющихся сведений об изначальном отсутствии конкретного вида в регионе и его проникновении сюда в определённое время [2–5, 9, 11, 13], так и косвенных оснований, в качестве которых мы принимаем: 1) отсутствие конкретного вида на аборигенных растениях в естественных лесах Донецкой области [7, 8]; 2) облигатную приуроченность конкретного вида [7, 13] к интродуцированным (т.е. фактически тоже чужеродным для региона) древесным растениям [10]). Поскольку мучнисторосяные грибы являются достаточно узкоспециализированными облигатными паразитами растений и способны развиваться только на ограниченном для каждого отдельного вида круге растений [7, 13], такие критерии в данном случае представляются нам достаточными.

По итогам проведенных исследований в насаждениях ДБС мучнисторосяные грибы были отмечены на 64 видах лиственных древесных растений из 28 родов и 21 семейства (около 6,5% от всех видов в коллекции ДБС). Всего на деревьях и кустарниках в ДБС к настоящему времени выявлен 31 вид мучнисторосяных грибов, из которых к чужеродным для региона можно отнести более половины – 19 видов (61,3%). Согласно современной системе Erysiphaceae, в которой роды *Microsphaera* и *Uncinula* включаются в состав рода *Erysiphe*, а род *Sphaerotheca* – в состав рода *Podosphaera* [13], все выявленные в насаждениях ДБС на древесных растениях мучнисторосяные грибы относятся к 4 родам: *Erysiphe* (21 вид), *Podosphaera* (5 видов), *Phyllactinia* (3 вида) и *Sawadaea* (2 вида), а чужеродные – к 3 родам: *Erysiphe* (14 видов), *Podosphaera* (2 вида и 2 разновидности) и *Phyllactinia* (3 вида). Столь значительное количество и высокая доля чужеродных видов среди мучнисторосяных грибов, развивающихся на деревьях и кустарниках, связаны с численным преобладанием древесных интродуцентов над аборигенными видами как в коллекциях и насаждениях ДБС [10], так и в дендрофлоре региона в целом: большинство чужеродных фитопатогенных мучнисторосяных грибов развиваются на чужеродных для региона древесных интродуцентах [2–5].

Все чужеродные виды мучнисторосяных грибов можно разделить на две группы видов в зависимости от взаимоотношения их первичного (естественного) и вторичного (инвазивного) ареала. К первой группе можно отнести виды, происходящие из лесной, лесостепной, степной и субтропических зон Северной Америки и Восточной Азии и проникшие в Донецкую область (и ДБС в частности) в ходе своего

распространения в Восточной Европе (инвазий в границах ареалов растений-хозяев) в разные годы XIX, XX и начале XIX [2, 3, 13], поэтому их можно именовать **настоящими чужеродными видами**. По типу своего переноса они соответствуют внутриконтинентальным и межконтинентальным переносам растений по классификации, предложенной Е.Ю. Алексеевым [1]. К данной группе можно отнести 13 видов мучнисторосяных грибов, из которых 6 видов происходят из Северной Америки (Канада и США) [13]: *Erysiphe elevata* (Burrill) U. Braun & S. Takam., *E. flexuosa* (Peck) U. Braun & S. Takam., *E. necator* Schwein., *E. platani* (Howe) U. Braun & S. Takam., *E. syringae* Schwein. и *Podosphaera mors-uvae* (Schwein.) U. Braun & S. Takam., а остальные 7 видов – из Восточной Азии (Китай, Корея, Япония, Дальний Восток России) [13]: *Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam., *E. corylacearum* U. Braun & S. Takam., *E. kenjiana* (Homma) U. Braun & S. Takam., *E. palczewskii* (Jacq.) U. Braun, *E. salmonii* (Syd. & P. Syd.) U. Braun & S. Takam., *E. syringae-japonicae* (U. Braun) U. Braun & S. Takam. и *Podosphaera leucotricha* (Ellis & Everh.) E.S. Salmon.

Однако в большинстве своём в Донецкой области и ДБС виды этой группы всё же приурочены к древесным растениям-интродуcentам и не встречаются на аборигенных деревьях и кустарниках, за исключением 6 видов (из 13), отмеченных на аборигенных растениях: *Erysiphe alphitoides* (*Quercus robur* L.), *E. corylacearum* (*Corylus avellana* L.), *E. kenjiana* (*Ulmus glabra* Huds., *U. laevis* Pall. и *U. minor* Mill.), *E. salmonii* (*Fraxinus excelsior* L.), *E. syringae* и *E. syringae-japonicae* (*Ligustrum vulgare* L.), а также *Podosphaera leucotricha* (*Malus sylvestris* (L.) Mill.). Тем не менее, к настоящему времени полностью натурализовавшимся в естественных лесах видом можно считать только возбудителя мучнистой росы дуба *Erysiphe alphitoides*, и ещё, по видимому, лишь недавно проникшего в регион возбудителя мучнистой росы ясеня *E. salmonii*, который отмечается в регионе с 2015 г. в искусственных посадках (и в ДБС тоже), и только в последние два года начал распространяться в естественных лесах региона [2, 3, 5]. Данные виды можно признать инвазивными в полном (т. е. «ботаническом») смысле [6].

Ко второй группе можно отнести виды, проникшие в Донецкую область (и насаждения ДБС в частности) из лесной, лесостепной и субтропической зон Восточно-Европейской равнины, а также из горных лесов Карпат, Крыма и Кавказа (включая Закавказье). По типу переноса они соответствуют межзональным переносам растений по классификации Е.Ю. Алексеева [1]. Появление их в Донецкой области и ДБС в частности связано в первую очередь с интродукцией растений-хозяев, произрастающих в соседних растительных зонах (в основном в широколиственных листопадных лесах Восточной Европы). Эти мучнисторосяные грибы встречаются на аборигенных древесных растениях в искусственных посадках, однако до настоящего времени не найдены на аборигенных древесных растениях в естественных лесах Донецкой области [2–5, 7, 8], хотя известны в естественных лесах соседних областей Украины (Харьковская, Днепропетровская, Запорожская) [7, 8] и России (Ростовская область, Краснодарский край) [2, 4, 9, 11, 12]. По сути, их появление на рассматриваемой территории можно трактовать как простое расширение первичных, естественных ареалов в степную зону из лесной зоны, сопряжённое с антропогенным (чаще всего культигенным) расширением ареалов растений-хозяев. Поэтому их можно назвать **условно-чужеродными видами**. К этой группе можно отнести 6 видов из выявленных в ДБС: *Erysiphe berberidis* DC., *E. loniceriae* DC., *E. viburni* Duby, *Phyllactinia fraxini* (DC.) Fuss., *Ph. guttata* (Wallr.) Lév., *Ph. mali* (Duby) U. Braun и 2 разновидности аборигенных видов: приуроченную к айве *Podosphaera clandestina* (Wallr.) Lév. var. *cydoniae* N. Ahmad, A.K. Sarbhoy & Kamal и приуроченную к персику разновидность *Podosphaera pannosa* (Wallr.) de Bary (= *Sphaerotheca persicae* (Woron.) Erikss.) [13].

ЛИТЕРАТУРА: [1] Алексеев Ю.Е. Экополис 2000: экология и устойчивое развитие города. Матер. III Междунар. конф., Москва. М.: Изд-во РАН, 2000. С. 144–146. [2] Бондаренко-Борисова И.В., Булгаков Т.С. Мониторинг и биологические методы контроля вредителей и патогенов древесных растений: от теории к практике. Мат. Всеросс. конф., 18–22 апр. 2016 г., Москва. Красноярск: ИЛ СО РАН, 2016. С. 37–38. [3] Бондаренко-Борисова И.В., Булгаков Т.С. Проблемы лесной фитопатологии и микологии: Мат. 10-й междунар. конф., 15–19 окт. 2018 г., Петрозаводск. Москва-Петрозаводск: Кар НЦ РАН, 2018. С. 29–31. [4] Булгаков Т.С. Х Чтения памяти О.А. Катаева. Дендробионтные беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах. Т. 2. Фитопатогенные грибы, вопросы патологии и защиты леса. Матер. междунар. конф. 22–25 окт. 2018 г., Санкт-Петербург. СПб.: СПбГЛТУ, 2018. С. 11–12. [5] Булгаков Т.С., Бондаренко-Борисова И.В. Промышленная ботаника: состояние и перспективы развития: мат. VII Междунар. научн. конф., 17–19 мая 2017 г., Донецк. Ростов-на-Дону: Альтаир, 2017. С. 69–74. [6] Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Черная книга флоры средней России / Москва: ГЕОС, 2010. 512 с. [7] Гелюта В.П. Флора грибов Украины. Мучнисторосяные грибы / Киев: Наук. думка, 1989. 256 с. [8] Дудка І.О. и др. Гриби заповідників та національних природних парків Лівобережної України: в 2 т. Т. 2 / К.: Арістей, 2009. 428 с. [9] Карпун Н.Н., Булгаков Т.С. Современная микология в России: матер. 4-го Съезда микологов России. Т.7., 12–14 апр. 2017 г., Москва. М.: Национальная академия микологии, 2017. С. 47–49. [10] Поляков А.К. Интродукция древесных растений в условиях техногенной среды / Донецк: Ноулидж, 2009. 268 с. [11] Ребриев Ю.А. и др. Микобиота аридных территорий юго-запада России / Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2012. 88 с. [12] Русанов В.А., Булгаков Т.С. Микол. и фитопатол., 2008, 42 (4). С. 314–322. [13] Braun U., Cook R.T.A. Taxonomic manual of the Erysiphales (powdery mildews) / Utrecht: CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre, 2012. 707 p.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МАСЛА НИМА (*AZADIRACHTA INDICA*) В ОРАНЖЕРЕЯХ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ПЕТРА ВЕЛИКОГО

Е.А. ВАРФОЛОМЕЕВА¹, Ю.Б. ПОЛИКАРПОВА²

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

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

SOME CHARACTERISTICS RELATED TO APPLYING NEEM (*AZADIRACHTA INDICA*) OIL IN GREENHOUSES OF PETER THE GREAT BOTANICAL GARDEN

E.A. VARFOLOMEEVA¹, YU.B. POLIKARPOVA²

¹Komarov Botanical Institute Russian Academy of Science, St. Petersburg (zaschita-bg@list.ru)

²All-Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg (julia.polika@gmail.com)

Проблема повышения экологической безопасности защитных мероприятий актуальна для оранжерей ботанических садов, что обусловлено посещением их широким кругом людей, а также угрозой возникновения резистентных к пестицидам форм фитофагов. Одним из направлений решения данной задачи может стать использование растительных масел. В отличие от синтетических препаратов, в рекомендованных концентрациях они не токсичны в отношении теплокровных организмов, а также обладают большим набором химических соединений, проявляющих биологическую активность. Однако, у масел, полученных из растений одного вида, количественный и качественный состав способен существенно варьировать в зависимости от климатических условий произрастания, способов обработки сырья, условий хранения [2, 5]. Нестабильность концентрации действующих веществ осложняет подбор оптимальных доз для борьбы с целевыми объектами. Также необходимо исключать фитотоксический эффект у защищаемых растений. В ботанических садах выполнение последнего требования затруднено в связи с тем, что для оранжерей характерно широкое флористическое разнообразие.

В практике защиты растений от вредителей активно используется масло семян нима (*Azadirachta indica* A.Juss.). Его отличительной особенностью является высокое содержание соединений серы [3]. Наличие серно-чесночного запаха считается негативным свойством, мешающим широкому применению этого масла для защиты продовольственного зерна во время хранения [6]. В связи с проведением в оранжереях ботанического сада экскурсий, присутствие в них неприятного запаха также нежелательно. Снизить проявление названного отрицательного явления можно путем добавления к нему эфирных масел. Некоторые из них обладают инсектицидными свойствами, отмечаемыми как при использовании в качестве фумигантов, так и в результате контактного действия [1, 5]. В Ботаническом саду Петра Великого, оранжерейная белокрылка – *Trialeurodes vaporariorum* West. (Hemiptera Linnaeus, Aleyrodidae Westwood) является одним из основных вредителей. По данным литературы, масло нима и эфирное масло корицы (*Cinnamomum verum* J.Presl) оказывают на этого фитофага репеллентное и токсическое действие, а также снижают его плодовитость [4, 7]. Нами была проведена оценка биологической эффективности комбинированного действия данных масел в отношении имаго *T. vaporariorum* в условиях оранжерей.

Первый вариант: 50 мл масла нима + 15 мл эмульгатора Твин 80 на 10 литров воды. Во втором варианте к этому раствору добавляли 10 мл эфирного масла корицы. Разновременные обработки проводили в 2018 г. при температуре воздуха 12-16° С. Учеты делали в с интервалом в 7 суток на агонисе (*Agonis flexuosa* (Willd.) Sweet), аканте (*Acanthus mollis* L.), бругмансии (*Brugmansia* sp.), гербере (*Gerbera* sp.), гранате (*Punica granatum* L.), доднее (*Dodonaea triquetra* J.C.Wendl.), дуранте (*Duranta stenostachya* Tod.), лантане (*Lantana camara* L.), хебе (*Hebe andersonii* (Lindl. & J. Paxton) Cockayne), хризантеме кустарниковой (*Argyranthemum frutescens* (L.) Sch.Bip.) и эвкалипте (*Eucalyptus ovata* Labill.). Фитотоксичность обработок в отношении тестируемых растений не была зарегистрирована. Токсическое действие нами отмечалось по наличию погибших особей белокрылки, также не исключен репеллентный эффект. На 14-е сутки после опрыскивания значения эффективности на каждом из растений не показали достоверных отличий между вариантами опыта, а средняя величина составляла – 77 ± 18.7%. Но на 7-е сутки в вариантах с маслом корицы на гранате, доднее и хризантеме наблюдалась тенденция к повышению данного показателя в среднем на 15%. По данным литературы, увеличение скорости проявления токсического действия на тлю *Myzus persicae* Sulzer (Hemiptera: Aphididae Latreille) отмечали при комбинировании масла *Milletia pinnata* (L.) Panigrahi с экстрактом *Thymus vulgaris* L. Однако, в варианте с добавлением эфирного масла корицы такой эффект не проявлялся [8].

ЛИТЕРАТУРА: [1] Степанычева Е.А. и др. Энтомологическое обозрение, 2018, 97(4). С. 640-649. [2] Gahukar R. Crop Protection, 2014, 62. P. 93-99. [3] Lokanadhan S. et al. J. Biopest, 2012, 5. P. 72-76. [4] Muniz-Reyes E. et al. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 2016, 7(6). P. 1283-1295. [5] Pavela R., Benelli G. Trends in Plant Science, 2016, 21(12).

P. 1000-1007. [6] Reddy A.V., Singh R.P. J Appl. Ent., 1998, 122. P. 607-611. [7] Santiago V.S. et al. Fitosanidad, 2009, 13(1). P. 11-14. [8] Stepanycheva E.A. et al. Psyche, 2014, Article ID 705397. 5 p.

АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ФИТОПАТОГЕННЫХ МИКРОМИЦЕТОВ НА НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЯХ РОДА ЯБЛОНЯ (*MALUS* MILL.) В КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.И. ВАРВАШЕНЯ

ФГБУ «Калининградская МВЛ», Калининград (metilovkifir@gmail.com)

ANALYSIS OF THE DISTRIBUTION OF PHYTOPATHOGENIC MICROMETERS ON SOME REPRESENTATIVES OF THE GENUS *MALUS* MILL. IN THE KALININGRAD REGION

N.I. VARVASHENYA

FSBI «Kaliningrad IVL», Kaliningrad (metilovkifir@gmail.com)

В связи с вступлением в 2014 г. в силу указа о продовольственном эмбарго (Указ Президента РФ от 06.08.2014 № 560) остро стоит вопрос о замещении импортной продукции и развитии отрасли промышленного садоводства. На данный момент в Калининградской области заложено свыше 600 га многолетних плодовых и ягодных насаждений, 80% из которых приходится на яблоневые сады [3]. Серьезную опасность для промышленного садоводства представляют заболевания, вызываемые фитопатогенными микромицетами, приводящие к снижению урожайности и потере товарного вида продукции, а также к гибели самого сада.

Актуальность изучения фитопатогенных микромицетов на представителях *Malus* Mill. обусловливается повсеместной распространенностью и промышленной ценностью представителей данного рода, а также отсутствием сведений об исследовании в регионе микофлоры плодовых деревьев: видовом составе и географической локализации.

Целью данного исследования является изучение видового состава и распространения фитопатогенных микромицетов на представителях *Malus* в Калининградской области.

Обследование проходило в летние периоды 2017-18 гг. маршрутным методом и включало отбор образцов для исследований, описание симптомов поражения и фотодокументирование. Срезанные части растений (ветви, листья, плоды) доставляли в ФГБУ «Калининградская МВЛ» в отдел исследования подкарантинных материалов, для проведения микологической экспертизы. Определение видов осуществлялось методом световой микроскопии с использованием определителей [2, 4, 5, 6]. Для идентификации грибов рода *Monilinia* Нопеу использовали метод молекулярно-генетической диагностики – полимеразной цепной реакции в реальном времени.

Всего было отобрано 163 образца с 25 участков, которые включали в себя промышленные биоценозы, дикорастущие плодовые насаждения и территории садов, вышедших из землепользования. Расположение исследуемых участков на территории Калининградской области представлены на рисунке.

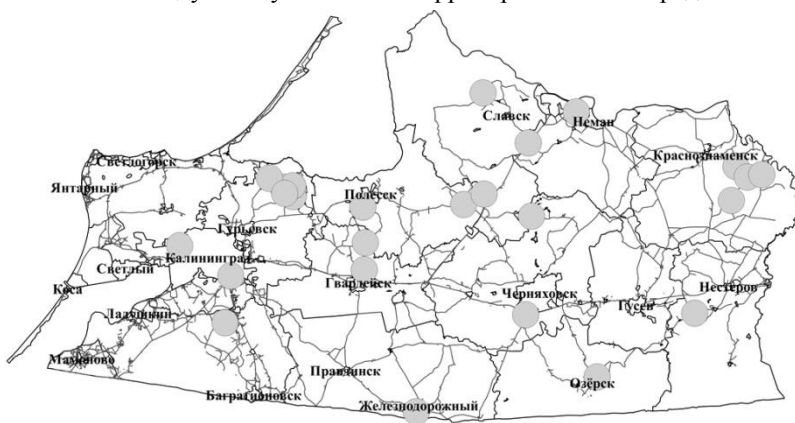


Рис. Карта – схема расположения исследуемых участков и мест отбора образцов на территории Калининградской области.

В результате проведенных обследований было идентифицировано 18 видов микромицетов, принадлежащих к 8 порядкам из 3 классов отдела сумчатых грибов Ascomycota (Berk.) Caval.-Sm. Наибольшее количество идентифицированных видов принадлежит к классу Sordariomycetes O. E. Erikss. & Winka порядку Hypocreales Lindau - *Fusarium equiseti* (Corda) Sacc., *Fusarium incarnatum* (Desm.) Sacc., *Fusarium lateritium* Nees, *Fusarium sporotrichioides* Sherb., *Nectria cinnabarina* (Tode) Fr., *Neonectria ditissima* (Tul. & C. Tul.) Samuels & Rossman, *Trichothecium roseum*

(Pers.) Link. К другим порядкам данного класса принадлежат следующие виды: порядок Diaporthales Nannf. – *Phomopsis prunorum* (Cooke) Grove (= *Phomopsis mali* (Schulz) Roberts.); порядок Glomerellales Chadeff. ex Réblová, W. Gams & Seifert – *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc.

К классу Dothideomycetes O.E. Eriksson & Winka принадлежат 6 видов из 3 порядков: порядок Botryosphaeriales C.L. Schoch, Crous & Shoemaker – *Asteromella mali* (Briard) Boerema, *Botryosphaeria stevensii*

Shoemaker; порядок Pleosporales Luttr. ex M.E.Barr – *Alternaria* sp., *Venturia inaequalis* (Cooke) G. Winter; порядок Capnodiales Woron. – *Capnodium salicinum* (Pers.) Mont., *Cladosporium* sp.

Класс Leotiomycetes Eriksson & Winka представлен только 3 видами из порядков: Erysiphales H. Gwynne-Vaughan – *Podosphaera leucotricha* (Ellis & Everh.) E.S. Salmon, и Helotiales Nannf. ex Korf & Lizon – *Monilinia fructigena* Honey., *Monilinia laxa* (Aderh. & Ruhland) Honey.

Среди выявленных видов, наиболее опасными фитопатогенными грибами являются *Botryosphaeria stevensii* и *Neonectria ditissima* – возбудители чёрного и европейского рака яблони. Эти болезни приводят к растрескиванию коры, образованию язв и наплывов и, как итог – к быстрой гибели дерева. В основном, эти микопатогены сконцентрированы на территории вышедших из пользования плодовых садов.

Опасность для промышленного садоводства также представляют такие виды, как *Monilinia fructigena*, *Monilinia laxa*, *Venturia inaequalis*. В случае их распространения, они способны приводить к сильным экономическим потерям вследствие порчи продукции при хранении и снижению урожайности. Идентификация грибов рода *Monilinia* имеет особое значение, поскольку вид *Monilinia fructicola* (Winter) Honey, внесен в список карантинных объектов для Российской Федерации в 2014 г. Согласно EPPO Global Database [7], данный вид распространен в большинстве стран Европы, в том числе и граничащей с Калининградской областью – Польшей, являющейся также одним из главных поставщиков посадочного материала. Само заболевание – Монилиоз плодовых культур – включает в себя совокупность симптомов, вызываемых несколькими видами грибов: *M. fructigena*, *M. laxa* и *M. fructicola*. Такие виды как *M. fructigena* и *M. laxa* распространены повсеместно, в том числе и на территории Российской Федерации, занимают значительные ареалы и имеют сходные культурально-морфологические признаки с *M. fructicola*, поэтому идентификация данных видов проводилась при помощи ПЦР «реального времени».

При обнаружении, на исследуемых участках таких заболеваний, как альтернариозная пятнистость листьев, парша яблони, монилиозная гниль – производился расчёт интенсивности развития болезни (формула). Данный показатель определяют по площади пораженной поверхности органов растений – покрытие пустулами, налетами, пятнами или по интенсивности проявления других симптомов. Для оценки степени пораженности использовалась глазомерная шкала, предложенная А.Е. Чумаковой в работе «Основные методы фитопатологических исследований» [1].

$$R = \frac{\Sigma(a \times b)}{N \times K} \times 100$$

где R – интенсивность развития болезни в процентах; $\Sigma(a \times b)$ – сумма произведений числа больных растений на соответствующий им балл; N – общее количество растений в учете; K – наивысший балл шкалы учета.

Самым распространенным заболеванием является альтернариозная пятнистость листьев, его встречаемость составила 76%, а интенсивность развития варьирует от 19 до 63%. Наивысший процент поражения отмечается на участках, расположенных в Краснознаменском районе.

Встречаемость парши яблони составила 58%, а её интенсивность развития варьировала от 9 до 38%. Сильные поражения паршой отмечаются в заброшенных садах на исследуемых участках в Гурьевском, Славском и Краснознаменском районах.

Также на 6 участках, расположенных в Неманском, Калининградском и Гурьевском районах, обнаружены очаги развития монилиозной гнили, где интенсивность развития болезни достигала 44%.

Полученные данные свидетельствуют о наличии в области многих заболеваний, способных нанести экономический ущерб развивающемуся промышленному садоводству. Стоит учитывать, что при наличии благоприятных условий для развития фитопатогенных микромицетов и отсутствии агротехнических мероприятий, показатели интенсивности развития болезни могут увеличиться в несколько раз. В результате образования нескольких генераций возбудителя создаются новые очаги болезней, вследствие чего расширяется зона поражения и возникают эпифитотии. От своевременности и полноты информации о развитии и распространении опасных заболеваний зависит принятие правильных мер борьбы с ними и нивелирование экономических последствий.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Основные методы фитопатологических исследований / под ред. А.Е. Чумакова / М., 1974. 190 с. [2] Пидопличко Н.М. Грибы-паразиты культурных растений. Определитель в 3-х томах. Киев: Наукова думка, 1977. Т. 2. С. 114-299. [3] Правительство Калининградской области официальный портал [Электронный ресурс] URL: https://gov39.ru/news/101/113300/?sphrase_id=14487760 (дата обращения 24.10.2018). [4] Черепанова Н.П. Определитель мучнисторосяных грибов (пор. Erysiphales) Северо-Запада России / СПб.: Инновационный центр защиты растений, 2004. 83 с. [5] Ячевский А.А. Определитель грибов. Том 1. Совершенные грибы. СПб., 1913. С. 828-934. [6] Ainsworth I. et al. Dictionary of the Fungy. 9th ed. / Eds. P.M. Kirk [et al.]. CABI / Bioscience, 2001. 624 p. [7] EPPO Global Database [Электронный ресурс] URL: <https://gd.eppo.int/taxon/MONIFC/distribution> (дата обращения 24.10.2018).

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ ОТ БАКТЕРИАЛЬНОГО ОЖОГА ПЛОДОВЫХ (*ERWINIA AMYLOVORA*) ПРИ ПОМОЩИ БАКТЕРИОФАГОВ

Д.М. ВАСИЛЬЕВ

ИЦ «ФитоИнженерия» ООО, Московская обл. (d.vasilev@phytoengineering.ru)

CONTROL OF BACTERIAL FIRE BLIGHT (*ERWINIA AMYLOVORA*) WITH BACTERIOPHAGES

D.M. VASILIEV

R&D Center "Phytoengineering" LLC, Moscow region. (d.vasilev@phytoengineering.ru)

Бактериальный ожог (возбудитель - *Erwinia amylovora* (Burrill 1882) Winslow et al. 1920) – опасное заболевание плодовых деревьев, способное уничтожить весь сад или питомник в течении короткого промежутка времени. Патоген впервые был описан в конце 1790-х гг. в Северной Америке. Оттуда он проник в Европу в конце 1950-х гг., в Россию и Среднюю Азию на рубеже 2010 гг., и теперь угрожает региону происхождения и генетического разнообразия яблони и груши. Карантинный статус патогена во многих странах налагает дополнительные проблемы и экономические потери от жестких мер фитосанитарного контроля. Патоген сильнее всего поражает деревья яблони, айвы, груши, и может также заражать другие виды древесных розоцветных [1, 2, 3]. Родственный фитопатоген - *E. pyrifoliae* Kim et al. 1999, вызывает бактериальный ожог у растений в Японии [4]. Бактерии способны выживать в перезимовавших побегах [3] и переносятся насекомыми-опылителями во время массового цветения растений весной. В настоящее время в мире нет эффективных химических бактерицидных препаратов против этого патогена, которые не вызывали бы быстрое привыкание бактерий [3]. Применение бактериофагов в качестве стратегия защиты растений от этой болезни сталкивается со значительными проблемами: с низкой жизнеспособностью бактериофагов в филлосфере растений (воздействие ультрафиолета и низкой влажности воздуха); разнообразием бактерий по фаготипам, появлением фагорезистентности под воздействием применения препаратов, основанных на одиночных изолятах бактериофагов.

Защитные добавки увеличивают жизнеспособность фагов на поверхности листьев, однако, инактивация под действием ультрафиолета и других компонентов солнечного света продолжает оставаться основным сдерживающим фактором в применении этого метода защиты растений. Альтернативным подходом является использование непатогенного штамма бактерий в качестве хозяина-бактериофага, который обеспечивает условия для размножения вируса на поверхности растений или в ризосфере, и защищает его от воздействия вредных факторов окружающей среды. Использование такого метода требует выбора фагов с широким спектром поражаемых видов/штаммов бактерий, что также помогает решить проблемы разнообразия реакции бактерий с различными фаготипами [5, 6]. Для защиты растений от *E. amylovora* широко используют бактерию-антагониста *Pantoea agglomerans* (Ewing and Fife 1972) Gavini et al. 1989, которая служит в качестве носителя фага. *P. agglomerans*, которая ранее называлась *Enterobacter agglomerans* Ewing and Fife 1972 или *Erwinia herbicola* (Löhnis 1911) Dye 1964, - очень широко распространенная бактерия, выделяемая с поверхности растений, из внутренних растительных тканей, из животных и т.д. В ряде случаев она является конкурентом фитопатогенных бактерий, иногда может усиливать поражение другими фитопатогенами. Некоторые изоляты и патоварианты *P. agglomerans* способны сами вызывать заболевания растений [7]. Филогенетическая близость между *E. amylovora* и *P. agglomerans* определяет высокую вероятность обнаружения бактериофагов, общих для этих двух представителей разных родов (рис.1).

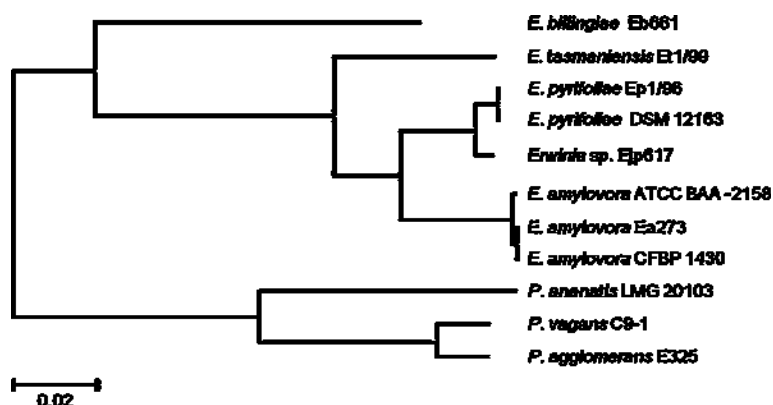


Рис. 1. Филогенетическое дерево для представителей родов *Erwinia* и *Pantoea* spp., основанное на сравнении 2022 общих генов и полученное методом EDGAR [8]. Процент различий показан на шкале.

Использование *P. agglomerans* значительно снижает частоту заражения растений и степень развития болезни – биологическая эффективность фагов в сочетании с бактерией носителем достигала 96%, в то время как использование одного фага защищало растение на 40-56%, с зависимости от погодных условий при применении биологического средства борьбы. Кроме того, поиск бактериофагов в популяции *P. agglomerans* с проверкой их вирулентности против *E. amylovora* значительно ускоряет работу по созданию эффективного «коктейля» против разнообразных штаммов возбудителя бактериального ожога плодовых.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Van Der Zwet T., Keil H. Fire blight: a bacterial disease of rosaceous plants. U.S. Department of Agriculture. Washington, D.C. 1979. [2] Norelli J.L. et al. Plant Disease, 2003. 87(7). P. 756-765. [3] Thomson S.V. et al. In: Fire blight: the disease and its causative agent, *Erwinia amylovora*. 2000. P. 9-36. [4] Geider K. et al. Letters in applied microbiology. 2009, 48 (3). P. 324-330. [5] Boulé J. et al. Canadian Journal of Plant Pathology, 2011, 33(3) P. 308-317. [6] Gill J. J. et al. Applied and Environmental Microbiology. 2003, 69(4). P. 2133-2138. [7] Manulis S., Barash I. Molecular plant pathology. 2003, 4, 5.P. 307-314. [8] Kamber T. et al. Trees. 2012, 26 (1). P. 227-238.

ИССЛЕДОВАНИЯ ФЕРОМОНА ВЕРШИННОГО КОРОЕДА – *IPS ACUMINATUS*

Н.В. ВЕНДИЛО¹, В.А. ПЛЕТНЕВ¹, И.А. КОМАРОВА³, Ю.Н. БАРАНЧИКОВ²

¹АО «Щелково Агрохим», Щелково, Московская обл. (nvvendilo@inbox.ru)

²Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск (baranchikov_yuri@yahoo.com)

³ФБУ ВНИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства, Пушкино, Московская обл. (irakomarowa@mail.ru)

STUDIES ON THE PHEROMONE OF THE BARK BEETLE – *IPS ACUMINATUS*

N.V. VENDILO¹, V.A. PLETNEV¹, I.A. KOMAROVA³, Y.N. BARANCHIKOV²

¹chelkovo Agrohim, Schelkovo, Moscow District (nvvendilo@inbox.ru)

²V.N.Sukachev Institute of Forest SB RASc, Krasnoyarsk (baranchikov_yuri@yahoo.com)

³All-Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Pushkino, Moscow District (irakomarowa@mail.ru)

Вершинный короед – *Ips acuminatus* Gyll. (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae), заселяет верхнюю часть ствола и ветви хвойных деревьев [1]. Ранее он считался вторичным вредителем, не дающим вспышек массового размножения, причиняющим незначительный ущерб после нападения других вредителей сосны, таких как большой сосновый лубоед *Tomicus piniperda* L. и шестизубчатый короед *Ips sexdentatus* (Voegn). Однако, в начале этого столетия *I. acuminatus* был внесен в список самых опасных европейских короедов [7], так как нанес огромный ущерб сосновым лесам Центральной Европы и юго-западных и восточных Альп [3, 4]. С 2014 г. вспышка массового размножения вершинного короеда расширяется, захватив леса Польши, Украины и Белоруссии. Самым эффективным способом борьбы с вершинным короедом является комплексный подход: вырубка свежеселённых деревьев, выкладка ловчих деревьев с последующим их уничтожением и мониторинг новых очагов с помощью феромонных ловушек. Нами были предприняты попытки разработать отечественный феромонный препарат, испытания которого были проведены в 2012-13 гг. в разных регионах России.

В начале было установлено, что феромон испускает самец *I. acuminatus* в виде смеси ипсенола и ипсдиенола [9]. В летучих веществах норвежской популяции *I. acuminatus* методом ГЖХ-МС был идентифицирован его агрегационный феромон в виде смеси ипсенола, ипсдиенола и цис-вербенола. При полевых испытаниях на смесь этих трех компонентов летели и самцы и самки. Установлено также, что привлекающими компонентами феромона являются (S)-энантиомеры ипсдиенола и цис-вербенола, в то же время для (R)-энантиомеров было отмечено подавление реакции жуков [2]. В 1981 г. в Литве в качестве аттрактанта вершинного короеда была использована смесь ипсдиенола, цис-вербенола и 2-метил-3-бутен-2-ола в соотношении 1:1:10 [6]. В дальнейших исследованиях было показано, что в летучих веществах вершинного короеда ключевую роль играют (+)-ипсдиенол и (-)-ипсенол высокой степени чистоты [5].

При этом в полевых испытаниях было замечено, что вылов вершинного короеда в ловушку с отрубком дерева-хозяина резко уменьшается при попадании в нее шестизубчатого короеда. Такой эффект ингибирования был отнесен к присутствию в рацемате ипсдиенола, испускаемого шестизубчатым короедом, его (-)-энантиомера, ингибирующего привлечение вершинного короеда [8].

Для испытаний на территории РФ были приготовлены 7 вариантов привлекающих смесей, содержащих в своем составе вещества, относящиеся к агрегационному феромону вершинного короеда. В табл. 1 приведены 4 состава из 7, которые испытывали в Волгоградской области: оптически активные (о.а.) изомеры ипсдиенола и цис-вербенола, и рацематы (рац.) этих веществ (варианты №№ 1, 2, 3).

Таблица 1. Количество привлекающих веществ (мкг) в разных вариантах диспенсеров, испытанных в Волгоградской области в 2013 г.

Вариант	2-метил-3-бутен-2-ол	ипсдиенол о. а.	ипсенол	цис-вербенол о. а.	гексан	диспенсер
1	200	20	-	20	60	малый ф.
2	200	20 рац.	-	20	60	малый ф.
3	200	20	-	20 рац.	60	малый ф.
4		50	30	30		губка в п/э

Смесь привлекающих веществ помещали в малый многослойный фольгапленовый диспенсер размером 20х70 мм. Выделение веществ происходит из диспенсера такой конструкции равномерно в течение всего лета короедов, а черная полиэтиленовая пленка, через которую происходит испускание компонентов феромона, предохраняет их от воздействия солнечного света и влаги. Испытания привлекающих составов проводили в больших барьерных ловушках, конструкция которых отработана ранее и учитывает особенности биологии короедов рода *Ips* De Geer. Ловушки прочные, изготовлены из прозрачного

пластика, имеют четыре барьера, воронку и съемный сборник насекомых, который легко отделяется от ловушки для сбора и подсчета пойманных жуков.

Испытания проводили в трех регионах России. В Томской области ловушки выставили на двух участках в припоселковых кедровниках (по 3 варианта на каждом участке в 5 повторностях). Участки приурочены к хроническим очагам стволовых вредителей с преобладанием шестизубчатого короеда, которые действуют 25-30 лет; характеризуются неудовлетворительным санитарным состоянием. Ни одной особи вершинного короеда в ловушках не обнаружили.

В Хакасии испытания проводили на двух участках: в насаждениях сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и сосны кедровой (*P. sibirica* Du Tour), на каждом участке вывешено 7 вариантов по 6 повторностей. Как и в Томске, на кедровой сосне в ловушках не было обнаружено ни одной особи вершинного короеда, на сосне обыкновенной вариант № 4 отловил в среднем 7,7 шт./лов., а вариант № 3 – 1 шт./лов.

В Волгоградской области ловушки были выставлены на 4-х участках, всего 20 ловушек, на участке № 1 – две повторности, на остальных – по одной. Участки в целом характеризуются хорошим санитарным состоянием (табл. 2), за исключением участка № 1, где имелся очаг хвоегрызущих вредителей. Ловушки с привлекающими составами выставили в начале мая. Лет вершинного короеда начался 15 апреля и продолжался в течение месяца. Результаты испытаний приведены в табл. 3.

Таблица 2. Санитарное состояние насаждений на участках испытаний в Волгоградской области в 2013 г. Количество учтенных деревьев – 100 экз.

Номер участка	Распределение деревьев по категориям состояния, шт.						VI, в т.ч. поваленные
	I	II	III	IV	V	VI	
участка № 1	3	11	37	3		46	30
№ 2	26	36	30	2	1	5	
№ 3	23	35	31	2		9	8
№ 4	23	35	31	2		9	8

Таблица 3. Результаты испытаний по отлову вершинного короеда в ловушки с разным составом привлекающих смесей в Волгоградской области в 2013 г.

Вариант смеси	Количество отловленных жуков на ловушку, шт.				Всего, шт.	Среднее, шт./лов.
	Участок № 1	№ 2	№ 3	№ 4		
1	9	3	17	75	24	128
2	24	1	29	47	75	176
3	1	2	5	8	8	24
7	2	6	781	24	-	813

Как видно из результатов, самым эффективным вариантом оказался вариант смеси № 4 в полиэтиленовом диспенсере. Однако этот вариант выделяется из общих результатов за счет улова только одной ловушки на участке № 2. Вероятно, эта ловушка располагалась рядом с заселяющимся вершинным короедом деревом. На других участках вариант № 7 привлекал хуже. Из трех других составов можно выделить вариант № 2, который ловил «равномерно» больше других на трех участках и имел в своем составе оптически активный цис-вербенон и рацемический ипсидиенон.

Для прояснения ситуации с феромоном вершинного короеда, обитающего на сосне кедровой, необходимы дополнительные исследования. Испытания этого года, проведенные в двух регионах, показали неэффективность предложенных для привлечения составов смесей – в ловушки не было поймано ни одного жука. Вероятно, существуют географические различия в составах феромонов вершинных короедов, обитающих на разных кормовых породах, которые невозможно было учесть за столь короткий срок исследований феромона этого вредителя.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Bakke A. 1968, Medd Nor Skogfor., 83, P. 441-602. [2] Bakke A. Oikos., 1978, 31, P. 184-188. [3] Colombari F., Battisti A. et al. 2011, Eur J For Res. DOI 10.1007/s10342-011-0528-y. [4] Colombari F., Faccoli M. et al. 2008, In: Proceedings of ICE 2008, XXIII Intern. Congress of Entomology, Durban, South Africa, 6-12 July 2008. [5] Francke W., Pan M.-L. et al. J. Appl. Entomol., 1986, 101, 1-5, P. 453-461. [6] Gavyalis V.M., Yakaitis B.Y. et al. 1981, Khemo. Nasek., 6, P. 115-120. [7] Gregoire J.-C., Evans H.F. 2004. Damage and control of BAWBILT organism. In: Lieutier F. et al editors. Dordrecht (Netherlands): Kluwer Academic Publishers. P. 35-180. [8] Kohnle U., Kopp S. J. Appl. Entomol. 1986, 101, 1-5, P. 316-319. [9] Vite J.P., Bakke A. Can. Entomol., 1972, 104, P. 1967-1975.

БЛАГОДАРНОСТИ. Авторы признательны В.М. Петько (ИЛ СО РАН, Красноярск) за активное участие в экспериментах в Хакасии и Г.А. Серому, возглавлявшему Филиал Центра защиты леса по Волгоградской области в период испытаний, за отличную организацию и проведение полевых исследований на высоком профессиональном уровне.

СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДЕРЕВА К СЛОМУ

А.Б. ВОРОБЬЁВ

ПК «Возрождение», Санкт-Петербург (vab812@yandex.ru)

A WAY TO DEFINE TREE SAFETY REGARDING BREAKAGE

A.B. VOROBIEV

PK "Vozrozhdenie", Saint Petersburg (vab812@yandex.ru)

Вопрос безопасности старых деревьев всегда будет занимать одно из первых мест в работах по обслуживанию парковых территорий. Это связано и с желанием как можно дольше сохранить оставшийся в садах и парках старовозрастный древостой, и с обеспечением безопасности посетителей, а также парковых объектов. Пристальное внимание к этому вопросу определяется также и очевидным изменением климатических условий, характеризующихся внезапным образованием погодных аномалий с ураганными порывами ветра. И здесь, прежде всего, необходимо проконтролировать состояние стволов деревьев. Надо узнать, есть ли стволовая гниль, в каком количестве и сможет ли устоять дерево под действием многочисленных негативных факторов. К числу таких негативных основных факторов можно отнести силу ветра, наклон ствола или оттягивающую силу отдельных скелетных ветвей.

Для определения состояния древесины внутри ствола дерева у нас в стране уже давно применяются зарубежные приборы, такие как резистограф и импульсный томограф.

Резистограф определяет путём засверливания и снятия затрачиваемой мощности на кончике сверла толщину плотной древесины в обследуемом месте. Для примера возьмём лиственницу, изображённую на рис. 1 (Елагин остров, Санкт-Петербург), имеющую наклон к югу (к пруду). На рис. 2 изображена резистограмма результатов сверления этого дерева, произведённого у основания ствола. По



Рис. 1. Общий вид дерева.

оси абсцисс видим, что ширина здоровой древесины (светло-серый цвет на рис. 2, а в оригинале – зелёный цвет) составляет 9 см. Сделав несколько сверлений, можно в первом приближении судить о толщине кольца плотной древесины, удерживающей дерево от слома.

Томограф уже позволяет наглядно увидеть соотношение плотной и разрушенной древесины во всём исследуемом сечении. В результате работы с данным прибором получается цветная томограмма (на рис. 3 приведён её черно-белый вариант), где зелёный цвет (светло-серый на рис. 3) означает плотную древесину, жёлтый (почти белый) – древесину с небольшим отклонением от нормальной структуры, красный (тёмный разных оттенков) – гнилую древесину или пустоту.

При этом резистографом, как более точным прибором, можно сделать проверку полученного результата. Но получить итоговые томограммы для выбранных сечений ствола дерева ещё мало. Для окончательного вывода о безопасности дерева необходим объективный критерий. До сих пор выводы делаются довольно субъективно и зависят во многом от опытности специалиста и принятых эмпирическим путём значений некоторых показателей.

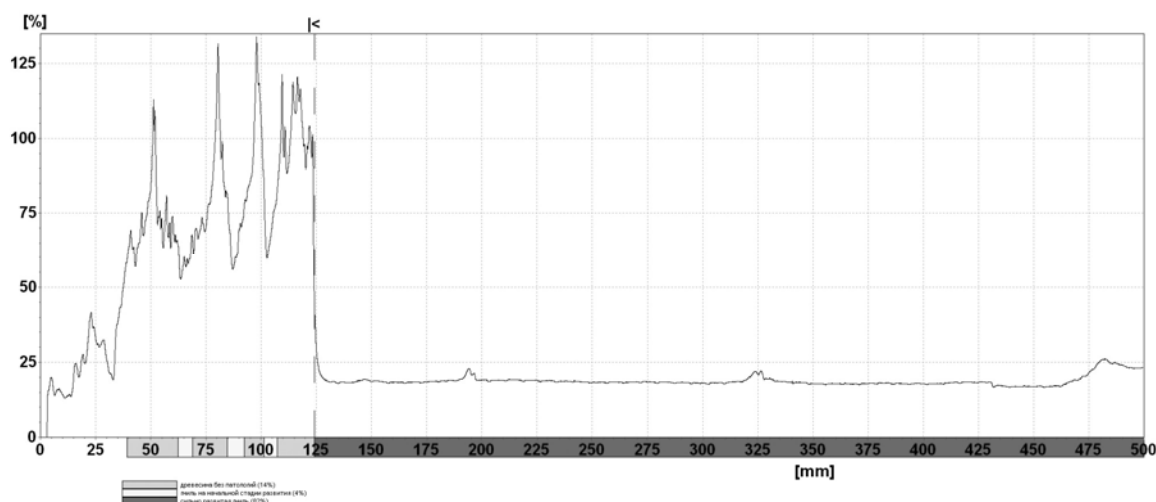


Рис. 2. Резистограмма сверления основания ствола с северо-западного направления.

Для формирования достоверного вывода о состоянии дерева нами создана компьютерная программа, которую можно применить после обследования приборами конкретного дерева и получения томограммы исследуемого среза. Эта программа учитывает не только площадь кольца плотной древесины (зелёный цвет), но и наклон дерева, смещение центра масс кроны, ветровое давление на дерево, причём с любого выбранного направления. Как итог - состояние дерева наглядно показано на диаграмме клетчатым контуром (рис. 4). Если контур выходит за пределы светлой зоны и подходит к тёмной, то дерево может сломаться.

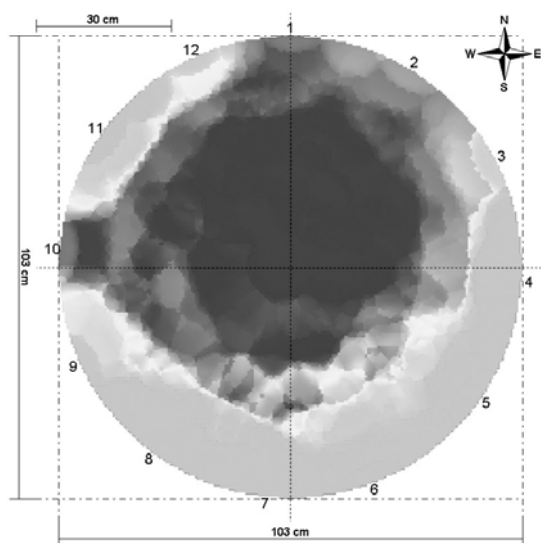


Рис. 3. Томограмма сечения ствола у основания.

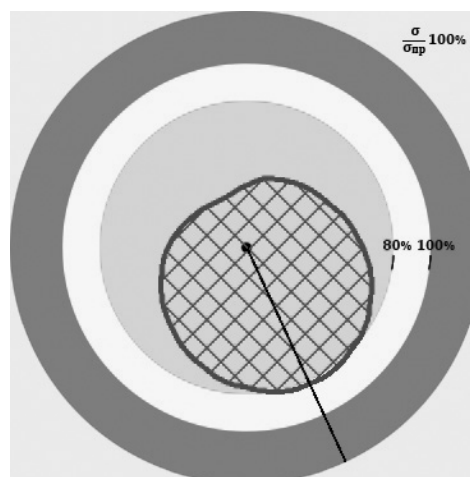


Рис. 4. Диаграмма напряжений выбранного сечения ствола.

Таким образом, заложив в компьютерную программу исходные данные, мы получаем информацию о безопасности дерева по выбранному участку ствола в любом направлении.

Для расчёта необходимо знать:

- 1) геометрию выбранного сечения (в нашем случае – форму и размер области плотной древесины в выбранном сечении) – считывается с полученной томограммы;
- 2) свойства материала (в нашем случае – породу дерева);
- 3) ветровую нагрузку на дерево (существует немецкая компьютерная программа, производящая этот расчёт);
- 4) величину наклона ствола (измеряется любым доступным способом);
- 5) положение центра масс ствола и кроны (может быть рассчитано в существующих компьютерных программах; к примеру, центр масс кроны обозначен крестиком на рис. 1).

Вывод по данному дереву: по выбранному для обследования участку, дерево безопасно в отношении слома.

МИКРОБНЫЕ ПОПУЛЯЦИИ В РАСТЕНИЯХ, ПОРАЖЁННЫХ ФИТОПАТОГЕННЫМИ БАКТЕРИЯМИ РОДА *AGROBACTERIUM*

М.В. ВОРОНИНА

ИЦ «ФитоИнженерия» ООО, Московская обл. (m.voronina@phytoengineering.ru)

MICROBIC POPULATIONS IN PLANTS DAMAGED BY PLANT PATHOGENIC *AGROBACTERIUM*

M.V. VORONINA

R&D Center "Phytoengineering" LLC, Moscow region (m.voronina@phytoengineering.ru)

Развитие галлов растений, вызываемых бактериями рода *Agrobacterium* Conn 1942 emend. Sawada et al. 1993, приводит к появлению специфичной экологической ниши для других микроорганизмов. Для определения генетического разнообразия микроорганизмов обычно проводят определение последовательности фрагмента гена *16S* рНК. Анализ микробиоты корончатых галлов винограда показал доминирование видов *Allorhizobium vitis* (Ophel and Kerr 1990) Mousavi et al. 2016, *Pseudomonas* spp., *Enterobacter* spp. (55% от общего числа бактерий весной и осенью), тогда как *Pseudomonas* spp., *Sphingomonas* spp., *Curtobacterium* spp., *Ralstonia* spp. и виды рода *Erwinia* Winslow et al. 1920 emend. Hauben et al. 1998 доминировали летом и осенью [1]. Причем, фитопатогенные *Xanthomonas* spp. и эндосимбиотические *Sodalis* spp. были выделены только из зараженных растений. Из галлов, собранных нами с растений розы сорта «За-За» (чайно-гибридная *Hybrid Tea* and *Climbing Hybrid Tea* (*HT* & *Cl HT*)) в Московской области, были выделены стандартными микробиологическими методами более 150 изолятов, которые были сгруппированы по фенотипическим признакам (морфология колоний, Грамм – реакция, тесты на оксидазу, утилизацию источников углерода и азота, и реакцию на антибиотики) в 9 групп. Для изолятов каждой группы были амплифицированы и секвенированы фрагменты гена *16S* рНК (примерно 600 п.о.), являющиеся основным диагностическим критерием при описании видов прокариот [15]. Полученные нами результаты показывают доминирование среди бактерий, заселяющих галлы, сформированные агробактериями, таких родов как *Staphylococcus* Rosenbach, 1884, *Pseudomonas* Migula 1894, *Erwinia*, *Pantoea* Gavini et al. 1989 и *Enterobacter* Hormaeche & Edwards 1960 (табл.).

Таблица. Анализ последовательностей фрагмента гена *16S* рНК для изолятов, представительных для 9 групп бактерий, выделенных из галлов розы

Доля изолятов	Ближайший образец Генбанка, вид, штамм	Наибольшее сходство <i>16S rRNA</i> , %
28%	<i>Staphylococcus sciuri</i> Kloos et al. 1976	99%
16%	<i>Pseudomonas</i> spp.	97–99%
16%	<i>Erwinia toletana</i> Rojas et al. 2004	98%
12%	<i>Pantoea ananatis</i> PA13	98%
8%	<i>Pseudomonas putida</i> strain CY06	99%
8%	<i>Pantoea agglomerans</i> MZ23	98%
4%	<i>Erwinia rhapontici</i> (Millard) Burkholder	99%
4%	<i>Staphylococcus</i> spp. 722 (2011)	99%
4%	<i>Enterobacter</i> spp.	98%

Группа *Staphylococcus sciuri* и *Staphylococcus* spp. составляет вместе 32% от общего числа изолятов, выделенных из галлов розы. Таксономическая группа *S. sciuri* включает пять видов: *S. sciuri* с тремя подвидами, *S. lentus* (Kloos et al. 1976) Schleifer et al. 1983, *S. vitulinus* Webster et al. 1994, *S. fleurettii* Vernozy-Rozand et al. 2000 и *S. stepanovicii* Hauschild et al. 2010. Члены этой группы встречаются в широком диапазоне мест обитания. *S. sciuri* несет набор генов устойчивости к антибиотикам (мультирезистентности) и вирулентности к хозяину (животным), в том числе гены, ответственные за синдром токсического шока, гомологичные генам *Staphylococcus aureus* Rosenbach 1884, но считается непатогенной [2]. Известно, что *Staphylococcus aureus* может развиваться в растительной ткани и вызывать заболевание растения-хозяина [3]. Кроме того, бактерии этого рода систематически выделяют из растений как эндофиты [4]. Группа *Pseudomonas* spp. составляет примерно 24% от общего числа выделенных изолятов. *Pseudomonas* – род бактерий из группы гамма-протеобактерий, включающий несколько известных патогенов растений, например, *P. syringae* van Hall 1904 и большое число ризосферных сапрофитных видов, например, *P. putida* Trevisan, 1889. 16% выделенных изолятов принадлежали виду *Erwinia toletana*. Известно, что этот вид ассоциирован с наростами (галлами) на оливковых деревьях (*Olea europaea* L.), вызываемыми бактерией *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* (син. *P. syringae* pv. *savastanoi*). Как показали исследования, совместное заражение растений непатогенной *E. toletana* и патогеном *P. savastanoi* приводило к повышению вредоносности болезни по сравнению с одним *P. savastanoi*.

Предполагается, что *E. toletana* выделяет молекулы N-ацил-гомосериновых лактонов (N-acyl homoserine lactone), являющихся универсальными сигналами механизма «quorum-sensing», и приводят к формированию стабильного межвидового сообщества бактерий в растительной ткани [6]. Агробактерии также могут быть акцепторами сигналов, синтезируемых *E. toletana* [7]. Правильность определения вида была подтверждена анализом биохимических признаков изолятов. Бактерия *Erwinia rhapontici* (Millard) Burkholder (4% от общего числа изолятов) является одним из немногих видов, который образует диагностический розовый пигмент как на растительной ткани, так и на питательной среде (PSA). Это патоген растений, который поражает широкий круг хозяев, вызывая сухую или мягкую гниль с порозовением. Патогенность *Erwinia rhapontici* для людей и животных пока не выявлена [8].

Вид *Pantoea ananatis* Serrano 1928 (син. *Erwinia uredovora* (Pon et al. 1954) Dye 1963) (12% изолятов) вызывает болезни многих экономически важных сельскохозяйственных культур и декоративных и лесных пород во всем мире. *P. ananatis* поражает как однодольные, так и двудольные растения. Симптомы разнообразны в зависимости от инфицированного растения-хозяина и включают пятна на листьях, отмирающие стебли, гниение плодов и луковиц. *Pantoea ananatis* – эпифит, бактерии также встречаются эндофитно и могут быть латентными или симптоматическими. В России этот вид был впервые описан как патоген злаков [9]. При первом выделении, он был описан как патоген ржавчины злаков, паразитирующий на уредоспорах гриба [10]. *Pantoea agglomerans* (Ewing and Fife 1972) Gavini et al. 1989 (8% изолятов), ранее называлась *Enterobacter agglomerans* Ewing and Fife 1972 или *Erwinia herbicola* (Löhnis 1911) Dye 1964, – очень широко распространенная бактерия, выделяемая с поверхности растений, из внутренних тканей, из животных и т.д. В ряде случаев является конкурентом фитопатогенных бактерий, иногда может усиливать поражение другими фитопатогенами. Некоторые изоляты и патоварианты *Pantoea agglomerans* способны сами вызывать заболевания растений, связанные с образованием галлов на листьях, стеблях и корнеплодах [11].

Около 4% изолятов были определены как *Enterobacter* spp. Наиболее часто встречающиеся в ассоциации с растениями изоляты этого рода принадлежат к виду *E. cloacae* (Jordan 1890) Normaeche and Edwards 1960. *Enterobacter* spp. выделяется из растительных тканей, в том числе в ассоциации с бактериальной водяной древесных и плодовых культур (Murdoch, 1983), гнилью лука и других растений [13]. Вид *E. cloacae* и другие *Enterobacter* spp. вызывают многочисленные инфекции человека, осложняемые высокой устойчивостью этих бактерий к антибиотикам различных классов [14].

Таким образом, в результате изучения микробиологического состава корончатых галлов розы были выделены бактерии, являющиеся типичными фитопатогенами (*Erwinia rhapontici*, *Pantoea ananatis*), эндофитами (*Pantoea agglomerans*, *Staphylococcus sciuri*, *Enterobacter* spp.) или ризосферными бактериями (*Pseudomonas putida*, *Pseudomonas* spp.).

Особо стоит отметить факт первого обнаружения в ассоциации с галлами растений, вызванными *Agrobacterium*, бактерий вида *Erwinia toletana*, ранее ассоциированных только с галлами, вызываемыми *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* [6]. Вероятно, что совместное заражение растений агробактериями и *Erwinia toletana* также приводит к усилению вредоносности болезни.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Faist H. et al. Applied and Environmental Microbiology. 2016, 82(18). P. 5542-5552. [2] Nemeghaire S. et al. Veterinary microbiology. 2014, 171(3). P. 342-356. [3] Prithiviraj B. et al. The Plant Journal. 2005, 42(3). P. 417-432. [4] De Oliveira Costa L.E. et al. Braz J Microbiol. 2012, 43(4). P. 1562-75. [5] Patten C.L., Glick B.R. Applied and environmental microbiology. 2002, 68(8). P. 3795-3801. [6] Hosni T. et al. ISME J. 2011, 5. P. 1857-1870. [7] Lang J., Faure D. Front Plant Sci. 2014, 5. P.14. [8] Huang S. et al. Nature genetics. 2009, 41(12). P. 1275-1281. [9] Игнатов А.Н и др. Защита и карантин растений, 2015, 5. С. 6-9. [10] Hevesi M., Mashaal S. F. Acta Phytopath. Hung. 1975, 10. P. 275-280 [11] Manulis S., Barash I. Molecular plant pathology. 2003, 4(5). P. 307-314. [12] Murdoch C.W., Campana R.J. Phytopathology. 1983, 73. P. 1270-1273. [13] Schroeder B. K. et al. Plant Disease. 2009, 93. P. 323. [14] Mahapatra A. et al. Indian J Med Microbiol. 2002. P. 110-112. [15] Stackebrandt E., Goebel B.M. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology. 1994, 44(4). P. 846-849.

COMPLEX OF NATURAL ENEMIES OF *METCALFA PRUINOSA* (SAY) (HOMOPTERA: FLATIDAE) IN SERBIA

M.M. GLAVENDEKIC, L. MIHAJLOVIC, S. POPOVIC

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

КОМПЛЕКС ЕСТЕСТВЕННЫХ ВРАГОВ *METCALFA PRUINOSA* (SAY) (НОМОПТЕРА: FLATIDAE) В СЕРБИИ

М.М. ГЛАВЕНДЕКИЧ, Л. МИХАЙЛОВИЧ, С. ПОПОВИЧ

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

Alien species are supposed to be among major threats for biological diversity, agricultural, forest and horticultural production. About two thirds of alien species are related to green infrastructure and/or plants grown for ornamental purposes. The most alien species remain strictly associated with their ornamental exotic hosts, but polyphagous alien invasive insects expand their host plant range within a short period after biological invasion occurred. The citrus flatid planthopper, *Metcalfa pruinosa* (Say) (Hemiptera Linnaeus: Flatidae Spinola) originate from North America and it was introduced in Italy in 1979. In the vicinity of Belgrade it was for the first time observed in oak forest in 2006. *M. pruinosa* 2016 spread about 130 km westwards from the first recorded locality [1, 2]. The research on beneficial insects confirmed that natural enemy *Neodryinus typhlocybae* (Ashmead) (Hymenoptera Linnaeus: Dryinidae Haliday) is following expansion of *M. pruinosa*, so its populations increase in forest stands and in urban green spaces from 2012 [3]. The research on natural enemies of *N. typhlocybae* was conducted with main aim to evaluate its efficacy in biological control of *M. pruinosa*.

Studies on the phenology and ecology of native and alien insects associated with *N. typhlocybae* were done in managed forests stands, semi-urban and urban green spaces in Belgrade, Morovic, Novi Sad, Pančevo, Pozarevac and Sabac. Leaves of various plant taxa (e.g. *Acer* L., *Aesculus* L., *Celtis* L., *Juglans* L., *Gleditsia* J. Clayton, *Prunus* L., *Quercus* L., *Hibiscus* L., *Ulmus* L. and other) infested with *M. pruinosa* were collected randomly from the third decade of June till late October at many locations. The 4th larval instar of *N. typhlocybae* was individually reared in order to obtain adults of hyperparasitoids.

Research on life cycle of *M. pruinosa* revealed that it has one generation in Serbia. It overwinters in egg stage. Larvae feed from the beginning of May. Adults appear from the last decade of June, but mainly in July and they are active till the end of October. It was found that some larvae have prolonged development and the third larval instars could be found till the end of October.

For the purpose of biological control, *N. typhlocybae* was released in many parts of Italy, two locations in Austria, Croatia, France, Greece, the Netherlands, Slovenia, Spain and Switzerland [4]. In Serbia it appeared spontaneously and is present from 2012 in Belgrade surrounding and Pancevo, but it expanded its range in all directions to: Sabac, Morovic, Novi Sad and Pozarevac. Parasitoid is developing in host's larvae. It has 6 instars: egg, 4 larval instars and adult. The 4th larval instar is called "cocoon". Infested cocoons are smaller than those who are not parasitized. Parasitoid *N. typhlocybae* has two generations. Adults fly from the beginning of July. The second generation develops during July and they emerge from the end of July and in August. Remaining larvae of *M. pruinosa* in late summer and autumn are very important for development of the second generation of parasitoid and its establishment and spreading.

Our research revealed that the most frequent hiperparasitoid reared from the cocoon of *N. typhlocybae* was *Pachyneuron muscarum* (L.) (Hymenoptera: Pteromalidae Dalman). It is native in Palaearctic region and widely distributed in Europe and Asia [5]. It is not host-specialised and parasitizes also other insects. Primary hosts are *Chilocorus bipustulatus* Linnaeus (Coleoptera Linnaeus: Coccinellidae Latreille) and *Ceutorhynchus assimilis* (Paykull) (Coleoptera: Curculionidae Latreille). Other recorded hosts belong to Agromyzidae Fallén, Cecidomyiidae Newman, Chloropidae Rondani (Diptera Linnaeus), Aphididae Latreille, Coccidae Fallén, Diaspididae Targioni Tozzetti, Kermesidae Signoret, Pseudococcidae Heymons and Psyllidae Latreille (Hemiptera), Pamphiliidae Cameron (Hymenoptera), Lasiocampidae Harris, Tortricidae Latreille and Yponomeutidae Stephens (Lepidoptera). Due to literature, *P. muscarum* was also recorded as hyperparasitoid and its parasitoid hosts belong to following families: Braconidae Nees von Esenbeck, Encyrtidae Walker, Eulophidae Westwood and Trichogrammatidae Haliday et Walker [4]. *P. muscarum* is one of common hyperparasitoids of *N. typhlocybae* in Italy [6], France and recently also in Hungary [7]. In Serbia it is very common hiperparasitoid of various aphids and moths and it was reared from *N. typhlocybae* in the vicinity of Belgrade, Pozarevac and some other localities.

Minotetrastichus frontalis (Nees) (Hymenoptera: Eulophidae) is distributed in Europe, Asia and North America. It has wide range of hosts. Primary hosts belong to Coleoptera, Hymenoptera, and Lepidoptera. It is also recorded as hyperparasitoid of Braconidae and Eulophidae [5]. In Serbia it is well known parasitoid of

Cameraria ohridella Deshka and Dimić, *Parectopa robiniella* Clemens and *Macrosaccus robiniella* Clemens) [2]. It was very low population of *M. frontalis* in Belgrade as it was reared from few cocoons of *N. typhlocybae*. This is the first record of *M. frontalis* related to *N. typhlocybae*.

Cheiloneurus boldyrevi Trjapitzin et Agekyan (Hymenoptera: Encyrtidae) is recorded as common hyperparasitoid of *N. typhlocybae* in Italy and France, as well as recently in Hungary [7]. Due to the seven years research in France at Antibes, hyperparasitism rate varied from 5-15%. It was recorded from France an exceptionally high hyperparasitism rate of 78% [8]. In Serbia *C. boldyrevi* is well known parasitoid of native and alien invasive aphids common in urban green spaces. It is needed more research to find out if it also in Serbia could contribute to complex of parasitoids of *M. pruinosa*.

At the moment host *M. pruinosa* and its parasitoid *N. typhlocybae* are expanding their range. Two hyperparasitoids *P. muscarum* and *M. frontalis* are reared from cocoons of *N. typhlocybae*. Additionally *C. boldyrevi* is well known hyperparasitoid distributed in Serbia, which could affect the rate of parasitism and efficacy of *N. typhlocybae* as biological control agent.

Conclusions. The research on natural enemies of *M. pruinosa* let us conclude that *N. typhlocybae* is distributed and well established in Serbia. It is about 13 years in Serbia, and it was enough time for native hyperparasitoids to adapt to alien parasitoid. This is one more confirmation that alien species share parasitoids with native insects. Our research confirmed that *P. muscarum* is well adapted to *N. typhlocybae* in Serbia as in Italy, France, Hungary. It was very frequent in the study area and increase of its populations could affect biological control of *M. pruinosa*. Additional research is needed to find out how much hyperparasitism rate could affect efficacy of *N. typhlocybae*. Hyperparasitoid *M. frontalis* is common parasitoid of *C. ohridella*, *P. robiniella* and *M. robiniella*. Shift to new host occur rapidly. Further research is needed to find out significance of native hyperparasitoids *M. frontalis* for *N. typhlocybae* as biological control agent. In the future more attention could be paid on alien and native parasitoids and their relationship. It could contribute to biological control of pests in urban infrastructure and forest stands.

REFERENCES: [1] Mihajlović Lj. et al. Bulletin of Faculty of Forestry. 2008, 97. P. 197-208. [2] Glavendekić M. Monitoring and Biological Control methods of Woody Plant Pests and Pathogens: from Theory to Practice, Proceedings of International Conference, Moscow, Russia, 18-22 Apr., 2016. Krasnoyarsk, 2016. P. 65-66. [3] Glavendekić M. Deutsche Pflanzenschutztagung, 10-14. 09. 2012. P.117-118. [4] Strauss G.: European Journal of Environmental Sciences. 2012, 2 (2). P.102-109. [5] Noyes J. S. Universal Chalcidoidea Database. URL: <http://www.nhm.ac.uk/chalcidoidea> (Assessed, 04 October 2018). [6] Viggiani G. et al Bollettino del Laboratorio di Entomologia Agraria "Filippo Silvestri" Portici, 2002, 58. P.101-105. [7] Véték G. et al. Bull. of Insectology. 2019, 72 (1) (in press). [8] Malausa J.C. et al. Bulletin Technique Apicole. 2006, 33 (4). P. 153-162

ACKNOWLEDGEMENT. The research on invasive invertebrates and plants have been conducted at the University of Belgrade – Faculty of Forestry in the frame of the Projects III43002 and III43007 financed by the Ministry of Education Science and Technological Development of the Republic of Serbia for the period 2011-2019.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ В БОРЬБЕ С ВРЕДИТЕЛЯМИ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР

А.В. ГЛАЗУНОВА¹, Г.В. ПЕСЦОВ²

¹Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н.Толстого, Тула (glazynovaanastasiya@gmail.com)

²Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии, Большие Вяземы (georgypestsov@gmail.com)

APPLICATION OF ENTOMOPATHOGENIC FUNGI IN THE FRUIT AND BERRY CROPS PEST CONTROL

A.V. GLAZUNOVA¹, G.V. PESTSOV²

¹Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University, Tula (glazynovaanastasiya@gmail.com)

²All-Russian Research Institute of Phytopathology, Bolshie Vyazemy (georgypestsov@gmail.com)

Одной из важных проблем сельского хозяйства является снижение потерь от вредителей, болезней и сохранение качества сельскохозяйственной продукции. К наиболее распространенным вредителям относятся клещи-фитофаги, которые повсеместно поражают плодово-ягодные культуры. Растительоядные клещи являются одними из основных вредителей многих сельскохозяйственных культур. Это связано с тем, что по сравнению с остальными группами членистоногих, клещи являются самыми распространенными вредителями во всех типах биотопов. Клещи-фитофаги чаще встречаются в южных садах, но в целом их распространение повсеместно. Поселяются растительоядные клещи на распускающихся почках растений, листьях, плодах, они прокалывают клетки эпидермы с помощью хелицер и высасывают их содержимое [3]. В результате листья засыхают и опадают, плоды сморщиваются, уменьшаются в размерах, становятся непригодными для употребления в пищу. Это приводит к значительному снижению урожайности плодово-ягодных культур и качества урожая. Кроме того, клещи могут быть переносчиками возбудителей различных болезней.

В настоящее время для борьбы с клещами-фитофагами используют акарициды, они весьма токсичны, дороги и не обладают избирательным действием. В целом применение любых химических средств может пагубно отразиться на здоровье потребителей. Однако химические методы борьбы с вредителями и в настоящее время остаются наиболее эффективными [1].

В защите растений от клещей-фитофагов могут использоваться и биологические агенты (рис.). Конечно, применение естественных врагов клещей сопряжено с довольно широким кругом проблем, связанных с трудностями по обеспечению нормальных условий для их успешного развития. Поэтому необходимо выявлять природных агентов, паразитирующих на клещах-фитофагах в конкретных эколого-климатических условиях, к которым они приурочены. В таком случае проблема адаптации биологического агента будет сведена к минимуму, что приведет к восстановлению естественной саморегуляции агробиотопов. Введение в систему защиты растений биопрепаратов не только обеспечит сохранение урожая, но и повысит его качество, появится возможность отказа от использования ряда дорогостоящих пестицидов, что приведет к повышению плодородия почвы, оздоровлению почвенной микробиоты, возможности переориентации хозяйств на производство экологически чистой продукции [2]. По сравнению с бактериальными удобрениями и различными антибиотиками, большой интерес вызывают биопрепараты на основе энтомопатогенных грибов, что объясняется широкими перспективами их использования. Они обладают селективным действием к определенным группам насекомых, их наработка проще, чем, например, массовое разведение паразитических насекомых и изготовление химических инсектицидов.

В настоящее время актуально создание биопрепаратов на основе энтомопатогенных грибов, потому что они обладают рядом преимуществ по сравнению с бактериями и вирусами. А именно они проникают в тело насекомого не через пищеварительный тракт, а непосредственно через кутикулу. При прорастании конидий на кутикуле насекомого ростовые трубки могут развиваться на поверхности или сразу начинают прорастать в тело. Часто этот процесс сопровождается образованием токсина. Если штамм слабо продуцирует токсин, то мицелий достаточно быстро заполняет все тело насекомого. Заражение насекомых грибными патогенами, в отличие от других микроорганизмов, может происходить на различных стадиях развития (в фазе куколки или имаго).

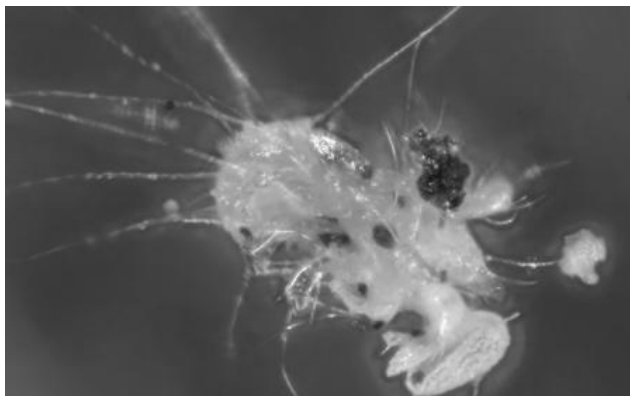


Рис. Клещ-фитофаг, пораженный энтомопатогенным грибом.

Грибы быстро растут и обладают большой репродуктивной способностью [4]. На наш взгляд, существенный плюс энтомопатогенных препаратов заключается в том, что грибы могут образовывать огромное количество конидий, которые способны длительное время находиться в неблагоприятных условиях без снижения своей активности и вирулентности. Энтомопатогенные грибы обладают способностью в естественных условиях заражать вредных насекомых, могут вызывать их массовые заболевания и гибель (эпизоотии). Кроме того, грибы способны расти на искусственных питательных средах, что позволяет создавать на их осно-

ве биологические препараты [1].

В ходе исследования нами был осуществлен сбор поврежденных плодов и листьев яблони, груши, смородины с целью обнаружения клещей-фитофагов поражающих эти растения. На территории Тульской области были обнаружены несколько видов клещей. Обыкновенный паутинный клещ (*Tetranychus urticae* Koch) является опасным и распространенным вредителем, который повреждает более двухсот видов культурных растений. Из плодовых насаждений в садах страдают больше всего яблоня и слива. Поврежденные листья буреют, скручиваются и засыхают. Грушевый галловый клещ (*Eriophyes pyri* Pgst.) распространен во всех районах, где произрастает груша. Реже повреждает яблоню, рябину, айву, боярышник, кизильник. В результате его жизнедеятельности на листьях образуются бляшкovidные гладкие галлы, диаметром приблизительно 3 мм, которые поначалу светло-зеленые, а затем становятся темно-коричневыми. С нижней стороны листа (чаще всего) находится входное отверстие. Яблонный ржавый клещ (*Aculus schlechtendali* Nal.) наносит значительный вред молодым садам (2-4 лет посадки). Место его обитания – нижняя сторона листьев, где листовая пластинка наиболее нежная. Поначалу, в местах их обитания на листовой пластинке образуются светлые пятна, которые со временем начинают буреть. Сливаясь между собой, они создают эффект ржавчины на листовой пластинке. Иногда из-за этого зараженные листья преждевременно опадают. [4].

Одним из этапов нашего исследования являлось выделение клещей-фитофагов, а также энтомопатогенных грибов в чистую культуру, с дальнейшим подбором питательных сред и условий для их массового размножения. Эта задача усложнялась тем, что в местах обитания клещей-фитофагов и энтомопатогенных грибов присутствуют и сапрофитные микроорганизмы из родов *Penicillium* Link, *Aspergillus* Micheli и др., которые очень хорошо растут на питательных средах и при выделении энтомопатогенных грибов часто попадают вместе с ними в пробирки, что приводит к загрязнению культур и многократным повторным посевам.

Использование энтомопатогенных грибов в борьбе с клещами-фитофагами является перспективным биологическим методом борьбы, обладающим высокой биологической эффективностью. В результате его применения возможно сдерживание развития популяций клещей фитофагов на экономически незначимом уровне и получение экологически безопасной сельскохозяйственной продукции. Кроме того, сохраняется биологическое разнообразие видов, что способствует процессам саморегуляции в агробиоценозах.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Овчинникова Л.А. Вестник Новосибирского Государственного Аграрного Университета, 2013, 4. С. 31-35. [2] Чарыкова И.В. и др. Биотехнология. Теория и практика, 2014, 3. С. 49-53. [3] Шевляков В.В. и др. Успехи медицинской микологии, 2004, 3. С.180-181. [4] Donadio S. Biotechnology. 2012, 99. P. 187-198.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ЛЕСА В РОССИИ - ОТ ИСТОКОВ ДО СОВРЕМЕННОСТИ

Ю.И. ГНИНЕНКО

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

BIOLOGICAL PROTECTION OF FORESTS IN RUSSIA - FROM THE BEGINNINGS TO THE PRESENT

YU.I. GNINENKO

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

Традиция биологической защиты растений в России имеет давнюю историю. Ещё в 70-х годах XIX века И.И. Мечников высказал идею использования патогенных микроорганизмов для защиты растений. Впоследствии И. Красильщик начал опыты по практическому их использованию. В первой половине XX века В.П. Поспелов продолжил изучение болезней насекомых и положил начало систематическому их применению в практике. В дальнейшем И.О. Швецова и А.А. Евлахова внесли существенный вклад в развитие биологического направления, в том числе и в защиту леса.

Первый практический опыт использования паразитических насекомых с целью сокращения численности фитофагов древесных пород в России предпринял в начале XX века И.В. Емельянов. Он работал на территории нынешней Украины, в очагах массового размножения златогузки, и из старых ее очагов в районе Харькова переселял в новые, образовавшиеся в районе Киева, паразитоида *Eupteromalus nidulans* Forst. В результате этого были получены неплохие результаты. Позднее А.Ф. Радецкий из района г. Астрахани переселил в Среднюю Азию трихограмму, которую стали там размножать в лабораторных условиях и выпускать в сады с целью снижения ущерба от массового размножения яблонной плодовой моли. Фактически это был не только первый в России успешный опыт применения трихограммы для защиты садов, но и первое ее успешное производство. Большим энтузиастом применения трихограммы был С.А. Мокржецкий, который считал, что можно быстро и эффективно решить вопрос о защите садов с помощью этого энтомофага. Также и в лесном хозяйстве идеи применения биометода находили своих сторонников [1, 2, 5, 6].

Но в силу разных причин, широкого применения методы биологической защиты леса не находили практически до тех пор, пока не был создан ряд бактериальных препаратов, таких как энтобактерин, дендробациллин, гомелин и др. В конце XX века для защиты леса также довольно широко использовали такие вирусные препараты, как вирион-ЭНШ и вирион-диприон [3, 4].

В настоящее же время практическое применение биологических средств защиты леса фактически сведено только к использованию единственного бактериального препарата – «Лепидоцид», для проведения защитных обработок против гусениц хвое- и листогрызущих вредителей.

Леса являются важнейшим хранителем биологического разнообразия планеты. Поэтому важно так вести хозяйство в них, чтобы от «борьбистской» идеологии постепенно перейти к идеологии управления развитием очагов вредных организмов с целью исключения нанесения ущерба от вредных лесных организмов.

Каков основной теоретический посыл применения биологических средств для защиты леса? Давно известно, что за вспышкой массового размножения каждого фитофага происходит вспышка численности связанных с ним энтомофагов. И к моменту достижения фитофагом пика численности уже заметна высокая численность его энтомофагов. Но при такой схеме чередования событий фитофаг успевает нанести подчас неприемлемые повреждения лесам.

Более того, сейчас вся система защиты леса построена таким образом, что она ориентирована на борьбу с вредителем. Рослесозащита начинает работать в очагах массового размножения вредителей тогда, когда эти очаги выявлены по уже нанесенным повреждениям. Финансируются всегда только истребительные меры, то есть проведение наземных или авиационных опрыскиваний.

Но применение энтомофагов любым способом (ручной выпуск, авиационное разбрасывание и т.п.) в действующих очагах не может иметь успеха, потому что для того, чтобы добиться уничтожения большого числа особей вредителя в лесной участок нужно выпустить огромное число особей энтомофага. Этого добиться в лесу невозможно, во-первых, потому что произвести такое их число нереально технологически, а во-вторых, подобное мероприятие будет очень дорого стоить.

Значит, остается одна возможность: профилактические выпуски энтомофагов в начальной стадии развития очагов вредителей леса. Такие выпуски позволяют использовать сравнительно небольшое число энтомофагов на единицу площади, что вполне возможно технологически и стоит недорого.

В настоящее время создано несколько технологий производства и использования таких энтомофагов, как куколочный энтомофаг нескольких видов чешуекрылых – *Chouioia cunea* (Yang, 1989), хищные энтомофаги стволовых из родов *Thanasimus* Latreille и *Rhizophagus* Herbst, завершается разработка технологий производства и использования яйцеедов *Ooencyrtus kuvanae* (Howard, 1910) и *Telenomus* sp.

Однако в настоящее время нет не только практики использования энтомофагов, но и научно-методического обеспечения и схемы финансирования таких мероприятий. Хорошо отработана схема финансирования, имеются критерии назначения и оценки качества выполненных работ по использованию пестицидов (в том числе и бактериальных) для защиты леса в очагах вредителей.

Но применение энтомофагов требует совершенно других подходов к его проектированию, к подготовке обоснования их применения и оценке результатов этой работы. Следует признать, что практика выявления очагов вредных насекомых по уже нанесенным ими повреждениям фактически делает невозможным эффективное использование энтомофагов и микробиологических препаратов. Но, кроме того, любые работы по применению энтомофагов не могут быть неким разовым мероприятием. Их успешное использование всегда должно быть частью комплекса мероприятий по защите леса, основанных на грамотном ведении лесного хозяйства

В качестве примера комплексной биологической защиты можно привести систему защиты ели от короеда-типографа, разработанную нами.

Но сначала надо твердо усвоить следующие принципы ведения хозяйства в еловых лесах:

- нельзя накапливать в лесу повышенную долю ельников в возрасте 80 лет и старше. Надо четко понимать, что если человек по каким-либо причинам не использует старый лес, то он погибнет от естественных причин (от болезней и насекомых);

- следует в максимально короткие сроки, но не позднее, чем в течение 1 года, разрабатывать ветровальники в еловых древостоях и своевременно убирать из леса заселенные стволовыми вредителями деревья.

Исследования показали, что засухи не являются прямой причиной усыхания ельников. Они являются причиной ослабления лесов и своеобразным пусковым механизмом, с которого может начаться усыхание. Но развитие событий по этому сценарию можно предотвратить, если:

- во всех ельниках старше 70-летнего возраста, в первую очередь, произрастающих в типах леса ельник-черничник и ельник-брусничник, ежегодно вывешивать феромонные ловушки с целью снижения численности типографа;

- в этих ельниках ежегодно проводить выпуск энтомофагов, например муравьежуков и долготелок с целью снижения численности типографа.

В том случае, если по каким-либо причинам нельзя проводить вырубку старых ельников, все эти работы необходимо проводить на всей площади ельников, старше 70-летнего возраста.

Второй пример, это профилактика возникновения очагов сибирского коконопряда.

Работы по профилактике возникновения очагов этого фитофага следует проводить исключительно в припоселковых кедрачах, а также в других хвойных лесах вокруг населенных пунктов.

В комплекс профилактических работ входит наработка в условиях биологических лабораторий необходимого числа яйцеедов *Telenomus tetratomus* (Thompson) и их ежегодный выпуск, начиная с третьего-четвертого года после затухания предыдущей вспышки массового размножения, или тогда, когда ежегодные учеты численности зимующих гусениц на участках по надзору показывают начало роста численности особей вредителя.

Таким образом, в настоящее время наметилась тенденция увеличения использования разных способов биологической защиты леса.

Наш небольшой анализ развития биологического метода защиты леса в России свидетельствует о том, что интерес к этому направлению давно привлекал ученых и специалистов. Определенные успехи в развитии биометода были достигнуты во второй половине XX века, когда в арсенале средств защиты леса не только появились, но и нашли широкое применение несколько бактериальных и вирусных препаратов, сделаны шаги по практическому применению ряда энтомофагов. Однако кризисное развитие конца XX и начала XXI веков привело к тому, что работы по биозащите лесов фактически были минимизированы. Только в последние годы вновь начал проявляться интерес к развитию биозащиты и уже созданы технологии производства и применения ряда энтомофагов. Появилось также осознание того, что успешность биологической защиты леса может основываться только на комплексном применении биологических мер и грамотном ведении лесного хозяйства, а также раннем выявлении формирующихся очагов массового размножения вредителей леса.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Арцимович С.А. Лесное хозяйство. 1941, 4. С. 50-52. [2] Болдаруев В.О. Уч. зап. Красноярского пед. ин-та / Красноярск, 1959, 15. [3] Голосова М.А. Микробиологическая защита растений / М.: МГУЛ, 2001.

75 с. [4] Крушев Л.Т. Биологические методы защиты леса от вредителей / М.: Лесная промышленность, 1973. 192 с. [5] Рывкин Б.В. Биологический метод борьбы с вредными насекомыми в лесу / М.-Л.: Гослесбумиздат, 1952. 78 с. [6] Трибушевский Ф.Б. Лесное хозяйство, 1939, 11. С. 74-78.

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ ЗАЩИТЫ ТАЕЖНЫХ ЛЕСОВ СИБИРИ ОТ СИБИРСКОГО КОКОНОПРЯДА В 2017-18 ГГ.

Ю.И. ГНИНЕНКО, А.Г. РАКОВ, Р.И. ГИМРАНОВ, И.В. ХЕГАЙ, У.А. ЧЕРНОВА

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

SOME RESULTS OF SIBERIA TAIGA FORESTS PROTECTION FROM SIBERIAN MOTH DURING 2017-18

YU.I. GNINENKO, A.G. RAKOV, R.I. GIMRANOV, I.V. KHEGAI, U.A. CHERNOVA

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

Сибирский коконопряд - *Dendrolimus sibiricus* Tschetwerikow 1908 (Lepidoptera, Lasiocampidae), является одним из самых опасных вредителей лесов России, чьи вспышки массового размножения происходят на большей части его ареала. Этому фитофагу посвящена обширная литература и имеется четыре сводки, во многом обобщающие сведения о нем [1,2,3,4]. Появление этих четырех монографий в 60-х годах XX века не является удивительным, так как они стали своеобразным итогом проведенных исследований во время и после грандиозной вспышки массового размножения, охватившей в середине XX в. хвойные леса от Удмуртии до побережья Тихого океана. С тех пор интерес к этому фитофагу не угасал, но наиболее пристальное внимание к нему было именно в периоды повышения численности [5, 6, 14, 15 и др.].

В конце XX в. было высказано мнение, что ареал этого фитофага постепенно расширяется на запад [7]. Это послужило толчком к усилению внимания энтомологов к проблеме [8] и проведенные специальные исследования подтвердили, что сибирский коконопряд в настоящее время обитает значительно западнее ранее известных мест его обитания [9]. Исследования финских коллег в лесах среднего Поволжья позволили им выделить и описать новый вид коконопрядов рода *Dendrolimus* Germar – *D. kulmetz* [10], оказавшийся межвидовым гибридом [11]. Ранее мы также указывали на существовании гибридных особей в полосе перекрытия ареалов *Dendrolimus sibiricus* и *D. pini* Linnaeus [7].

Анализу регулярности вспышек массового размножения сибирского коконопряда и их последствиям посвящена довольно обширная литература [3, 4, 11, 12, 17, 18 и др.]. Однако, в первые три десятилетия после выявления первых его очагов, они отмечались только в Саянах. А в самом начале XX в. очаги действовали только на Южном Урале, где как раз в это время коконопряд впервые появился. Начиная со второго десятилетия XX в., в хронологии вспышек отмечается общая закономерность – очаги вредителя практически одновременно действуют на большей части его ареала. Это дало основания В.О. Болдаруеву [4] утверждать, что «очаги размножения в большинстве случаев возникают и развиваются одновременно в различных частях его ареала». К этому же выводу несколько позднее пришел и Ю.П. Кондаков [14]. При этом за всё время наблюдений было выявлено две наиболее сильные вспышки фитофага: в начале (1914-28 гг.) и в середине (1950-55 гг.) XX в. [3].

Многие авторы, которые изучавшие вспышки сибирского коконопряда в конкретных местностях или регионах, обычно приводят годы действия очагов, основываясь на периоде, когда гусеницы нанесли наиболее сильные повреждения. Так В.О. Болдаруев [4], приводя годы нанесения наиболее сильных повреждений, указывает, например, что в 1920-23 гг. повреждения были нанесены лесам в Западной Сибири, на Саянах, в Прибайкалье и на Алтае. В 1922-26 гг. – в Прибайкалье, в 1923-28 гг. – в Саянах и т.д. Нам представляется весьма сомнительной возможность признать, основываясь на таких данных, то, что вспышка развивалась во всех этих регионах в какие-то собственные сроки. Это следует из того, что, во-первых, в разных регионах фитофаг развивается по одно-, двух- или трёхгодичному циклу. Во-вторых, везде в этих регионах очаги выявлены только по уже нанесенным повреждениям, поэтому признать время начала вспышки в таких условиях можно не точно, а лишь с довольно большой долей вероятности.

В силу этого нам представляется верным вывод В.О. Болдаруева и Ю.П. Кондакова о том, что обычно вспышки охватывают весь ареал вида. Исключением являются только первые четыре вспышки. С чем связаны эти исключения, сказать сейчас невозможно. Однако вряд ли будет верным связать это с тем, что в те времена попросту не заметили истинных размеров и масштабов вспышки. Дело в том, что давно подмечено, что коконопряд предпочитает в первую очередь формировать очаги в хорошо прогреваемых лесах на повышенных местах и на вторых-третьих террасах долин крупных рек. Как раз такие места выбирают для сельскохозяйственной деятельности [13]. Поэтому, по нашему мнению, если бы в период с 1870 по 1913 гг. сибирский коконопряд формировал такие же большие очаги, как это происходило позднее, это бы обязательно заметили. Представляется более вероятным, что в эти годы вспышки численности фитофага происходили, но нанесенные повреждения носили локальный характер, не охва-

тывая больших площадей. То, что подобные явления происходят, было показано ранее на примере возникновения очагов в Приморском крае [16].

После довольно продолжительного времени, когда в конце XX в. затухли очаги сибирского коконопряда, новые его очаги время от времени появлялись только на относительно небольших площадях в отдельных регионах Сибири, прежде всего в кедровых лесах Иркутской области. Новая вспышка численности этого вредителя в начале XXI в. первоначально реализовалась в пихтовых лесах Сахалина, где вредитель уничтожил пихтачи на площади около 25 тыс. га. Затем увеличилась площадь очагов в кедровых лесах Саян в Иркутской области, и с 2015 г. стали формироваться очаги в Томской, Кемеровской областях и в Красноярском крае. Уже к 2016 г. по нанесенным повреждениям были выявлены очаги в Томской области и в Красноярском крае. Это не вызвало особой тревоги и меры защиты не были проведены. Но уже к 2017 г. очаги в этих четырех регионах Сибири охватили на территории Томской, Иркутской, Кемеровской и Челябинской областей, а также Красноярского края площадь порядка 2 млн га, из которых требовало проведения мер защиты не менее 1,5 млн га.

К этому времени в арсенале средств защиты леса не было современных химических пестицидов, а имеющийся бактериальный препарат – лепидоцид, в сложных погодных условиях Сибири не обеспечивал получения надежного результата. Поэтому, начиная с 2016 г., были предприняты большие усилия по проведению регистрационных испытаний препарата «Клонрина», что позволило к началу проведения защитной кампании зарегистрировать этот препарат.

В 2017 г. авиационные обработки с применением «Клонрина» были проведены на общей площади порядка 1,2 млн га, на площади около 0,5 млн. га обработки проведены с использованием лепидоцида. В результате применения «Клонрина» во всех обработанных участках была получена смертность гусениц выше 95%, а в местах применения лепидоцида в большинстве участков смертность составила более 80%.

Проведенные обработки позволили предотвратить нанесение повреждений, но они не могли остановить развитие вспышки массового размножения вредителя. Поэтому в 2018 г. новые очаги были выявлены в Томской, Тюменской, Омской, Новосибирской областях и в Ханты-Мансийском автономном округе. Однако только на части этих очагов требовалось проведение обработок, и они были проведены на общей площади порядка 0,8 млн га в Томской, Иркутской областях и в Красноярском крае.

Проведенные обработки позволили предотвратить нанесение повреждений гусеницами, но они не повлияли на развитие кризисных явлений в развитии вспышки. Если в 2017 г. яйцееды уничтожали большое число яиц вредителя лишь в некоторых его очагах, то уже в 2018 г. доля уничтоженных несколькими видами паразитических яйцеедов на уровне 90 и более процентов отмечена нами в большинстве очагов. Это отмечено даже там, где численность гусениц вредителя не была очень высокой.

Таким образом, вспышка массового размножения сибирского коконопряда, охватившая в начале XXI в. хвойные леса от Сахалина до Урала, была выявлена по наносимым вредителем повреждениям и меры защиты были проведены в течение двух лет на общей площади порядка 2 млн га. Однако к настоящему времени еще нет оснований считать, что повсеместно в Сибири начался кризис массового размножения вредителя. Только тщательное слежение за изменяющейся ситуацией в лесах позволит принять верные решения в период после 2018 г.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Коломиец Н.Г. Паразиты и хищники сибирского шелкопряда. Изд-во СО АН СССР / Новосибирск, 1962, 174 с. [2] Рожков А.С. Сибирский шелкопряд / М.: Изд-во АН СССР, 1963. 178 с. [3] Рожков А.С. Массовое размножение сибирского шелкопряда и меры борьбы с ним / М.: Наука, 1965. 175 с. [4] Болдаруев В.О. Динамика численности сибирского шелкопряда и его паразитов / Улан-Удэ, 1969. 162 с. [5] Матусевич Л.С. Защита таежных лесов Сибири от сибирского коконопряда. ФСЛХ. Горно-Алтайск, 1999. С. 35-38. [6] Гниненко Ю.И., Седельник Н.Д. Лесоведение. 2003, 6. С. 71-73. [7] Gninenko Yu.I., Orlinsky A.D. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin. 2002, 32, 3. P.481-483. [8] Gninenko Yu.I., Karnkowski W. Ochrona Roslin, 2003. S. 15-16. [9] Gninenko Yu.I., Kryukoff V.Yu. Растениеведни науки, София. 2007, 44, С. 256-258. [10] Mikkola K., Stahls G. Entomologica Fennica. 2008, 19, P. 65-85. [11] Kononov A. et al. BMC Genetics 2016, 17 (Suppl 3) P. 174-191. DOI 10.1186/s12863-016-0463-5 [12] Баранчиков Ю.Н., Перевозникова В.Д. Эколого-географические аспекты лесообразовательного процесса. Красноярск: ИЛ СО РАН, 2009. С. 354-357. [13] Баранчиков Ю.Н., Кондаков Ю.П. Санитарное состояние и комплекс мероприятий по защите лесов, пострадавших от пожаров 1972 года. МПР, Пушкино, 2002. С. 10-12. [14] Кондаков Ю.П. Экология популяций лесных животных Сибири. Наука СО: Новосибирск, 1974. С. 206-264. [15] Кондаков Ю.П. Энтомологические исследования в Сибири. Вып. 2. Красноярск: КФ СО РЭО, 2002. С. 25-74. [16] Бабурина А.Г., Гниненко Ю.И. Защита таежных лесов Сибири от сибирского коконопряда. ФСЛХ. Горно-Алтайск, 1999. С. 8-10. [17] Баранчиков Ю.Н., Перевозникова В.Д. Чтения памяти В.Н.Сукачева. XX. Насекомые в лесных биогеоценозах. М.: Тов.научн.изд. КМК, 2004. С. 32-53. [18] Баранчиков Ю.Н., Природная и антропогенная динамика наземных экосистем. Мат. Всерос. конф 11-15 октября 2005 г., Иркутск. Иркутск:Изд-во ИГТУ, 2005. С. 40-42.

ОЦЕНКА ДЕКОРАТИВНОСТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *PRUNUS* И РОДА *ROSA* В ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ ПОЛЯРНО-АЛЬПИЙСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА-ИНСТИТУТА

О.А. ГОНЧАРОВА, Н.С. РАК, С.В. ЛИТВИНОВА

ФГБУН Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина РАН (goncharovaoa@mail.ru)

THE ASSESSMENT OF THE DECORATIVENESS OF THE PLANTS *PRUNUS* AND *ROSA* IN THE DENDROLOGICAL COLLECTION OF THE POLAR-ALPINE BOTANICAL GARDEN-INSTITUTE

O.A.GONCHAROVA, N.S. RAK, S.V. LITVINOVA

Polar Alpine Botanical Garden and Institute of the Kola Science Center of the Russian Academy of Sciences (goncharovaoa@mail.ru)

В коллекционном фонде древесных растений Полярно-альпийского ботанического сада-института (ПАБСИ) насчитывается 26 образцов рода *Prunus* и 48 образцов рода *Rosa*. На основе анализа показателей жизнеспособности интродуцированных растений дана оценка декоративности по шкале О.С. Залывской, Н.А. Бабица [1] (табл. 1) и перспективности их выращивания по шкале П. И. Лапина и С. В. Сидневой [2]. Исследуемые таксоны растений представлены 1-4 экземплярами. Под растениями одного образца подразумевается группа растений одного систематического положения, полученные как однородный материал из одного пункта, в одно время. Латинские названия растений приведены согласно сайту <http://www.theplantlist.org/> [3].

Оценка декоративных качеств зависит не только от комплекса морфологических характеристик, но и от степени поражения растений вредителями и болезнями. В таблице приведена балльная оценка декоративных качеств растений рода *Prunus* и рода *Rosa*.

Наиболее высокой степенью декоративности (34-37 баллов) обладают *P. padus*, *P. asiatica*, *P. padus* f. *colorata*. Они характеризуются четко выраженной формой кроны, цветением в течение 7-10 дней, наличием привлекательных соцветий. Немного ниже декоративность у *P. padus* subsp. *borealis* и *P. maackii*, для этих видов характерно менее обильное цветение, менее привлекательные плоды. Из таксонов рода *Rosa* наиболее высокими баллами обладают *R. acicularis*, *R. rugosa*. Указанные виды отнесены к группам с высокой и средней декоративностью. В группу растений со средней декоративностью включены *P. pensylvanica*, *P. virginiana* и основная часть таксонов *Rosa*. Данные растения отличаются сформированной (или деформированной кроной), непродолжительным и необильным цветением. Низкую оценку декоративности получил один образец *P. virginiana* и *R. corymbifera*. Это связано с угнетенным состоянием растений, слабо развитой кроной, отсутствием цветения и плодоношения. При этом растения являются практически здоровыми, не выявлено повреждений вредителями и заболеваний.

В оценку поврежденности растений включали наличие (отсутствие) суховершинности, механических повреждений, повреждений вредителями и болезнями, также учитывали разного рода патологии на листьях и побегах. Балльная оценка дается по степени поврежденности растений: 5 – здоровое, 4 – ослабленное (до 10% листьев кроны повреждено насекомыми и болезнями); 3 – сильно ослабленное (более 50% листьев кроны повреждено насекомыми и болезнями).

Как ослабленные, оцениваются *P. padus*, *P. padus* subsp. *borealis*, *P. pensylvanica*, *R. amblyotis*, *R. nitida*, *R. spinosissima*. Сильно ослабленные: *P. asiatica* (повреждаются насекомыми до 50% листьев кроны, ржавчина – более 30%); *P. padus* f. *colorata* (галлы черемухового клеща покрывают более 60% листьев кроны, ржавчина – 40%), *P. padus* subsp. *borealis* (галлы черемухового клеща покрывают 100% листьев кроны, ржавчина – 40%), *R. acicularis*. (повреждения насекомыми превышают 20%, коричневая пятнистость, вызываемая паразитным грибом *Cercospora rosae*, обнаружена на более 10% листьев кроны).

По результатам оценки жизнеспособности и декоративности, исследуемые растения можно разделить на несколько групп. Группа I – растения здоровые или с незначительными повреждениями, высокого уровня жизнеспособности и декоративности, дающие всхожие семена, с возможностью естественного и искусственного вегетативного размножения. К этой группе относятся *R. acicularis*, *R. amblyotis*, *R. rugosa*, *R. laxa*. Группа II – растения с незначительными повреждениями различного происхождения, высокого уровня жизнеспособности и декоративности, дающие всхожие семена, с возможностью естественного и искусственного вегетативного размножения. Сюда входят *P. padus*, *P. asiatica*, *P. padus* f. *colorata*, *P. padus* subsp. *borealis*. Группа III – растения практически без повреждений, высокого и среднего уровня жизнеспособности и декоративности, размножение естественное и искусственное вегетативное, семена вызревают крайне нерегулярно. В данной группе *P. maackii*, *P. pensylvanica*, *R. majalis* 'Tornedal', *R. rugosa* 'Hansa', *R. nitida*. Группа IV – растения с незначительными повреждениями, среднего уровня жизнеспособности и декоративности, размножение искусственное вегетативное, семена не вызревают. Единственный вид – *R. glauca*. Группа V – растения здоровые или с незначительными поврежде-

ниями, среднего и низкого уровня жизнеспособности и декоративности, не дающие всхожих семян, характеризующиеся низкой зимостойкостью. Включает в себя *P. virginiana*, *R. corymbifera*, *R. virginiana*.

Выделены таксоны, наиболее перспективные для размножения, выращивания и применения в озеленении в условиях Кольской Субарктики: *P. asiatica*, *P. padus*, *P. padus* f. *colorata*, *P. maackii*, *R. acicularis*, *R. amblyotis*, *R. rugosa*.

Полученные данные необходимо учитывать на практике при сохранении и пополнении коллекционных фондов и озеленении городов. Успешное введение в ассортимент новых видов интродуцированных растений во многом зависит от системы мероприятий, ограничивающих массовое распространение вредных организмов.

Таблица. Балльная оценка декоративных качеств растений рода *Prunus* и рода *Rosa*

Таксоны	Декоративные качества (баллы)										Сумма баллов	Степень декоративности*
	Архитектоника кроны	Длительность цветения	Обилие цветения	Окраска и величина цветков	Привлекательность плодов	Аромат цветков и плодов	Осенняя окраска листьев	Продолжительность облистения	Повреждаемость	Зимостойкость		
род <i>Prunus</i>												
<i>P. asiatica</i> Kom.	3-4	3	3	4	4	2	3.5	4	3-4	4.5	34-36	I
<i>P. padus</i> L.	4	3	4	4	4	2	3.5	4	4	4.5	37	I
<i>P. padus</i> f. <i>colorata</i> Almquist	4	3	3	4	3.5-4	2	4.5	4	3	4.5	35.5-36	I
<i>P. padus</i> subsp. <i>borealis</i> (Schübeler) Cajander	2-3	2-3	1-3	2.5-3.5	2	2	3-3.5	3.5-4	3-4	3.5-4.5	24.5-34	I-II
<i>P. maackii</i> Rupr.	3	1	3	3	3.5	2	3.5	4	5	3.5	31.5	I
<i>P. pensylvanica</i> L. f.	3-4	1	2	2.5	3.5	2	4.5	3.5	4	3	29-30	II
<i>P. virginiana</i> L.	1-2	0-1	0-1	0-1	0-1	2	2.5	2-2.5	5	2-2.5	14.5-22.5	II-III
род <i>Rosa</i>												
<i>R. acicularis</i> Lindl.	2-3	2-3	1-2	3.5	3-3.5	2	2.5	3	3-5	3.5	25.5-31	I-II
<i>R. amblyotis</i> C.A. Mey.	2	3	2	3.5	3	2	2.5	3	4	3.5	28.5	II
<i>R. corymbifera</i> Borkh.	1	0	0	0	0	0	2	2	5	2.5	12.5	III
<i>R. glauca</i> Pourr.	2.5	2	1-2	3	2.5	2	3	3	5	3.5	27.5-28.5	II
<i>R. laxa</i> Retz.	2.5	2	3	3.5	2.5	2	2.5	3	5	3.5	29.5	II
<i>R. majalis</i> Herrm. 'Tornedal'	3	1	0	3.5	0	2	2.5	3	5	3	23	II
<i>R. nitida</i> Willd.	2.5	2	1	3	2.5	2	2.5	3	4	3	25.5	II
<i>R. spinosissima</i> L.	2	2	1	3.5	2.5	2	2.5	3	4	3	25.5	II
<i>R. rugosa</i> Thunb.	2.5-3	2	2	4	3.5-4	2	2.5	4	5	3.5	30.5-32	I-II
<i>R. rugosa</i> Thunb. 'Hansa'	2	2	1	4	0	2	2.5	4	5	3.5	26	II
<i>R. virginiana</i> Mill.	2.5	1	1	3	2.5	2	2	3	4-5	2.5	23.5-24.5	II

*Степень декоративности: I - высодекоративные, II – декоративные, III – менее декоративные.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Залывская О.С., Бабич Н.А. Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование, 2012, 1 (15). С. 96-104. [2] Лапин П.И., Сиднева С.В. Опыт интродукции древесных растений. М.: Наука, 1973. С. 7-67. [3] <http://www.theplantlist.org/> Дата обращения 22.11.2018 г.

БИОМЕТОД В ЗАЩИТЕ ЛЕСА НА УКРАИНЕ: ИСТОРИЯ И НАДЕЖДЫ

К.В. ДАВИДЕНКО, В.Л. МЕШКОВА

Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого (УкрНИИЛХА), Харьков (kateryna.davydenko74@gmail.com)

BIOLOGICAL CONTROL IN FOREST PROTECTION IN UKRAINE: HISTORY AND HOPE

K.V. DAVYDENKO, V.L. MESHKOVA

Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest melioration named after G. M. Vysotsky (URIFFM), Kharkov, Ukraine (kateryna.davydenko74@gmail.com;)

Наиболее ранние сведения о применении биометода в защите от лесных вредителей на Украине относятся к началу XX века, когда И.В. Емельянов успешно переселил паразитоида *Eupteromalis nidulans* Forst. из затухающих очагов златогузки в районе Харькова в новые очаги в районе Киева.

В 1939 г. в Институте зоологии им. И.И. Шмальгаузена (г. Киев) был организован отдел биологического метода борьбы с вредителями сельского хозяйства, а в 1946 г. на базе этого подразделения был создан Институт энтомологии и фитопатологии АН УССР (сейчас – Институт защиты растений Национальной академии аграрных наук Украины).

После успешного применения трихограммы в 1935 г. в Белоруссии была создана производственная лаборатория по разведению трихограммы в г. Чернигове (Украина), однако, в связи с низкой эффективностью выпуска трихограммы в очаге соснового коконопряда, в 1939 г. работы были прекращены. В 1957 г. в УкрНИИЛХА были разработаны «Инструктивные указания по сохранению энтомофагов при проведении истребительных мероприятий», а в 1970-е гг. – рекомендации по выборочным обработкам насаждений инсектицидами и привлечению насекомоядных птиц на необработанные участки с применением водоемов-купален, искусственных гнездовий с приспособлениями для их защиты от большого и среднего пестрого дятла, а также от лесной сони.

Среди карантинных вредителей древесных растений наибольшее внимание уделяли изучению энтомофагов американской белой бабочки [4] и каштанового минера [11]. Несмотря на большое количество выявленных естественных врагов, не отмечено их заметной роли в ограничении численности этих хозяев.

В Карпатах в 1950-70-е гг. прошлого столетия обнаружено больше 50 видов энтомофагов короеда-типографа, установлены особенности их фенологии [1]. Было предложено переселять собранных личинок и коконы энтомофагов в новые очаги вредителя осенью или рано весной в сосудах, пачках коры, заселенных типографом древесных обрубках. Разведение энтомофагов оказалось трудоемким и экономически невыгодным, и работы прекратили финансировать.

В 1970-80-х гг. УкрНИИЛХА вместе с другими лесными институтами бывшего СССР участвовал в испытаниях бактериальных препаратов (энтобактерина, дендробациллина, битоксибациллина, гомелина, лепидоцида) против хвое- и листогрызущих вредителей леса путем сверхмалообъемного и ультрамалообъемного авиаопрыскивания насаждений, и вирусного препарата ВИРИН-ЭНШ против непарного шелкопряда – наземным очаговым методом. Отмечена важность применения препаратов в период развития личинок младших возрастов и снижение эффективности при понижении средней температуры в этот период до 17°C [6].

Доказана возможность развития вирусной эпизоотии в популяции непарного шелкопряда в несколько этапов, благодаря перезаражению гусениц при питании листвой, контаминированной полиэдрами из тел погибших особей [14, 15]. Отмечено косвенное воздействие бактериальных и вирусных препаратов на личинок паразитоидов в случае, если они не успевали закончить развитие в больных особях хозяина. Выявлены механизмы переноса контаминированного вирусом материала ихневмонидами, тахинами и жужелицами, определены сроки сохранения полиэдров в компонентах среды и возможности трансвариальной передачи вируса [9]. Установлено оптимальное соотношение вирусного и бактериального препаратов в смеси для эффективного применения в комплексном очаге непарного шелкопряда и других весенних листогрызущих насекомых, с учетом среднего летального времени (LT_{50}) и стоимости препаратов [7].

Государственное специализированное лесозащитное объединение «Укрлесозащита» (сейчас – ГСЛП «Харьковлесозащита») с середины 1980-х гг. производит и применяет вирусные препараты Вирин-ОСП и Вирин-РСП на основе вирусов ядерного полиэдроза обыкновенного и рыжего сосновых пилильщиков, а также ВИРИН-НШ – против непарного шелкопряда. Поскольку материал для производства вирусных препаратов получают путем заражения личинок насекомых, была разработана методика их выращивания в сроки, которые отличаются от природных, путем реактивации диапаузы или ее продления

вследствие воздействия разными режимами температуры и освещения [5]. Установлены оптимальные условия (температуры, режима освещения, корма, плотности особей) для выживания личинок и условия инфицирования, при которых образуется максимальное количество вирусного материала, при минимальных затратах средств и времени [2, 3].

Установлено, что высокие продолжительность и интенсивность вспышек непарного шелкопряда и рыжего соснового пилильщика в сухих и бедных лесорастительных условиях с редким травяным покровом и подлеском в значительной мере объясняются более быстрой инактивацией полиэдров в кронах, на стволах и в почве, а также меньшим количеством насекомых-переносчиков, чем в богатых условиях [13]. Доказано, что эффективность полевого применения вирусных препаратов зависит от фазы вспышки насекомого, сроков обработки и погоды. Применение вируса наименее эффективно в год интенсивного роста численности вредителя. После обработки насаждений вирусом в год кульминации вспышки ее развитие продлевается на один год, но амплитуда ниже, чем в контроле. Применение вируса после кульминации вспышки обеспечивает ее затухание на два года раньше, чем в контроле [10].

Грибной препарат Боверин оказался эффективным против соснового подкорного клопа лишь при применении во влажных борах и суборах в осенний период [8].

В очагах корневой губки на Украине в 1970-е гг. в порядке исследовательских работ применяли пениофору гигантскую (современное название – *Phlebiopsis gigantea*), однако массовое внедрение в производство не было стимулировано руководящими органами лесного хозяйства, в отличие от Польши и других стран Европы, где препараты на основе этого гриба применяют свыше 40 лет.

В последние годы бактериальные препараты для защиты леса на Украине не применяют. В порядке эксперимента, в 2017–18 гг. был применен препарат актофит против клещей (группа авермектинов).

ООО «Центр Биотехника» и ряд малотоннажных региональных производств нарабатывает лепидодид, боверин и ряд других препаратов, которые в связи с необходимостью отдельной перерегистрации и проблематичным объемом сбыта в лесном хозяйстве не применяют.

К направлениям биометода в защите леса можно отнести подбор устойчивых видов деревьев и создание условий для повышения устойчивости лесов на основе исследования отношений вредных организмов с кормовыми породами, предпочтения определенных лесорастительных условий и структуры насаждений [13]. Для основных видов хвое- и листогрызущих насекомых Украины определены экологические условия, благоприятные для формирования очагов массового размножения. Предложен алгоритм использования балльной оценки таких условий и баз данных лесоустройства для определения перечня и площади участков с наиболее вероятным возникновением вспышек. Определены виды *Aesculus* L., *Tilia* L. и *Robinia* L., относительно устойчивые к заселению каштановым, липовым и акациевым минерами соответственно [16].

В связи с увеличением площади очагов усыхания сосны с участием короедов, включая вершинного и шестизубчатого, в 2018 году на ГСЛП "Харьковлесозащита" начаты работы по разведению муравьежука, а первые партии выращенного хищника уже выпущены в очаги короедов в сосновых насаждениях Сумской области [12].

ЛИТЕРАТУРА: [1] Гуриц А. А. Основы биологической борьбы с короедом-типографом (*Ips typographus* L., Coleoptera, Iridae) / Київ: Вища школа, 1975. 153 с. [2] Давиденко К. В. Лісівництво та агролісомеліорація. 2003, 104. С. 58-63. [3] Давиденко К. В., Мешкова В. Л. Вісник ХНАУ, серія «Ентомологія та фітопатологія», 2002, 3. С. 44-50. [4] Клецьковский Ю. Е., Трибель С. О. Американський білий метелик / Київ: Колобіг, 2005. 104 с. [5] Мешкова В., Давиденко Е. Информационный бюллетень ВПРС МОББ: Биологические методы в интегрированной защите плодовых и лесных насаждений. Poznan-Pushkino, 2007, 37. С. 166-175. [6] Мешкова В. Л. Использование патогенов как агентов биологической борьбы с вредными насекомыми / Обзорная информация. М: ЦБНТИ ГЛХ СССР, 1986, 3. 36 с. [7] Мешкова В. Л. Лесоводство и агролесомелиорация. 1988, 76. С. 44-48. [8] Мешкова В. Л., Бобров І. О. Сосновий підкоровий клоп у насадженнях Новгород-Сіверського Полісся / Харків: Планета-Прінт, 2018. 182 с. [9] Мешкова В. Л., Гамаюнова С. Г. Лесоводство и агролесомелиорация. 1981, 61. С. 26-30. [10] Мешкова В. Л., Давиденко К. В. Лісівництво та агролісомеліорація, 2000, 98. С. 106-109. [11] Мешкова В. Л., Микулина І. Н. Современное состояние и перспективы охраны и защиты лесов в системе устойчивого развития: Материалы Международной научно-практической конференции, Гомель, 9-11 октября 2013 г. Ин-т леса НАН Беларуси, 2013. С. 92-96. [12] Мешкова В. Л. и др. Фундаментальні і прикладні проблеми сучасної екології та захисту рослин: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. ф-ту захисту рослин ХНАУ ім. В.В.Докучаєва. 11-12 жовтня 2018 р. Харків: ХНАУ, 2018. С. 87-90. [13] Meshkova V. Recent advances in the researches and application of viruses in forest health protection and entomophages / Editors Yu. I. Gninenko and Zhang Yong-an. VNILLM : Pushkino-Beijing, 2018. P. 52-64. [14] Meshkova V. Recent developments in research and application of viruses in forest health protection. Pushkina-Beijing, 2010. P. 59-72. [15] Meshkova V. Methodology of Forest Insect and Disease Survey in Central Europe: Proc. First Workshop of the IUFRO WP 7.03.10 (April 21–24, 1998, Ustron–Jaszowiec, Poland). Warszawa, 1998. P. 93-100. [16] Meshkova V. et al. Recent developments in research and application of viruses in forest health protection / Edited by Research Inst. of Forest Ecology, Environment and protection, Chinese Academy of Forestry and Russian Res. Inst. for Silviculture and Mechanization of Forestry. Beijing: China Forestry Publishing House, 2013, 1. P. 13-27.

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АДВЕНТИВНОЙ ФАУНЫ ДЕНДРОФИЛЬНЫХ НАСЕКОМЫХ РОССИИ

Д.А. ДЕМИДКО¹, А.Д. ОРЛИНСКИЙ², Ю.Н. БАРАНЧИКОВ¹

¹ Институт леса им. В.Н. Сукачева ФИЦ КНЦ СО РАН, Красноярск (sawer_beetle@mail.ru)

² Европейская и Средиземноморская организация по карантину и защите растений, Париж (orlinski@eppo.int)

BRIEF DESCRIPTION OF FAUNA OF ADVENTIVE DENDROPHAGOUS INSECTS IN RUSSIA

D.A. DEMIDKO¹, A.D. ORLINSKI², YU.N. BARANCHIKOV¹

¹ V.N. Sukachev Institute of Forest FRC KSC SB RAS, Krasnoyarsk (sawer_beetle@mail.ru)

² European and Mediterranean Plant Protection Organization, Paris (orlinski@eppo.int)

Частота расширения ареала видов, при непредумышленном участии человека, в последнее время возросла и имеет тенденцию к дальнейшему увеличению. Поэтому информация об адвентивных видах (все непредумышленно занесённые человеком и акклиматизировавшиеся неаборигенные виды) на территории России нуждается в постоянном обновлении. Здесь мы обобщили литературные сведения о видах адвентивных дендрофильных насекомых-фитофагов (далее АДНФ).

Из 183 видов АДНФ, обосновавшихся на территории России, к отряду Hemiptera относится 107 видов из 23 семейств, Coleoptera – 37 из 7, Lepidoptera – 17 из 8, Hymenoptera – 14 из 5, Diptera – 4 из 3 и Thysanoptera – 4 вида из 1 семейства.

Исключительно в закрытом грунте встречается только 23 вида АДНФ. Вне его АДНФ отмечены в 66 регионах России (согласно современному административному делению). Однако более половины АДНФ отмечены с черноморского побережья и из прилегающих к нему районов (табл. 1). В целом их видовое разнообразие падает по направлению к северу и востоку, исключая крупные транспортные узлы (города Санкт-Петербург и Москва, Ленинградская и Московская области). Эта закономерность верна и при описании того, через какие регионы происходит проникновение АДНФ во вторичный ареал на территории России (табл. 1).

Таблица 1. Регионы, для которых отмечено наибольшее количество видов АДНФ, и число известных случаев проникновения АДНФ через них на территорию России

Регион	Число видов АДНФ	Число проникших в Россию видов АДНФ через регион
Краснодарский край	91	64
Республика Крым	51	19
Республика Адыгея	19	
Ростовская область	19	9
Белгородская область	14	1
Ставропольский край	13	2
Московская область	13	4
г. Санкт-Петербург	13	10
Воронежская область	10	1
г. Москва	10	4

Большинство АДНФ происходит из субтропиков и с юга умеренной зоны. 78 видов имеет восточноазиатское (по [1]) происхождение. Аборигенами Сонорской области являются 26 видов, области Древнего Средиземья – 30. Суммарное количество видов, первичный ареал которых охватывает тропические и экваториальные регионы (24), также довольно значительно. Бореальное происхождение имеют лишь 10 видов.

По характеру питания большинство АДНФ относятся к сокопотребителям (почти все Hemiptera и все трипсы). Почти поровну ксилофагов, филлофагов, семяедов (по 15 видов), галлообразователей (13). Сравнительно многочисленны древесинники и минёры (по 9 видов). Наименее многочисленны blastofagi и carpophagi (по 5 видов) (табл. 2).

Скорость проникновения новых видов на территорию России в разное время можно оценить лишь в самых общих чертах из-за неполноты и неточности данных, особенно для XIX и начала XX вв. До 1930-х годов, по-видимому, количество случаев проникновения составляло не более нескольких за десятилетие. Локальные максимумы скорости заноса АДНФ 1930-х и 1960-х гг. связаны с реализацией масштабных хозяйственных планов. Точный расчёт скорости заноса в эти десятилетия невозможен из-за приблизительности датировок вселения ряда видов, но имеющиеся данные позволяют считать, что скорость проникновения АДНФ на территорию современной Российской Федерации в это время составляла порядка одного вида в год. Близкие значения наблюдались в последние 20 лет XX века в связи с возрос-

шим объёмом импорта на территорию бывшего СССР и с активизацией международной торговли в целом: ряд чужеродных видов сначала проник на территорию стран современного Европейского Союза, а затем распространился до России. Скорость проникновения АДНФ в Россию возросла взрывообразно в 2000-е (2,3 вида в год), а особенно в 2010-е гг. (4,3 вида в год), что объясняется возросшей интенсивностью трансграничной торговли и перемещения людей между государствами.

Таблица 2. Характер питания представителей отрядов АДНФ, отмеченных на территории России

Фитофаги	Coleoptera	Diptera	Hemiptera	Hymenoptera	Lepidoptera	Thysanoptera
Сокопотребители			97			4
Филлофаги	7				8	
Семяеды	7			8		
Ксилофаги	13				2	
Галлообразователи		2	8	3		
Древесинники	8				1	
Минёры	1			1	7	
Бластофаги			2	2	1	
Карпофаги	1	2			2	

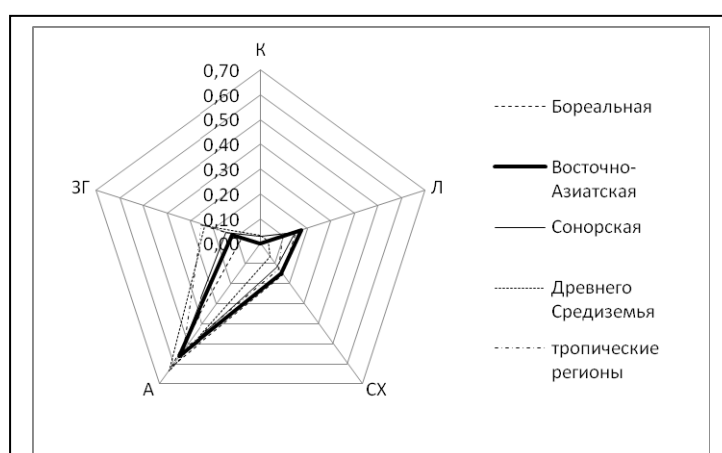


Рис. 1. Распределение видов АДНФ по разным группам сообществ (К – кустарниковые, Л – лесные, СХ – сельскохозяйственные, А – антропогенные древостои, ЗГ – закрытый грунт) в зависимости от происхождения.

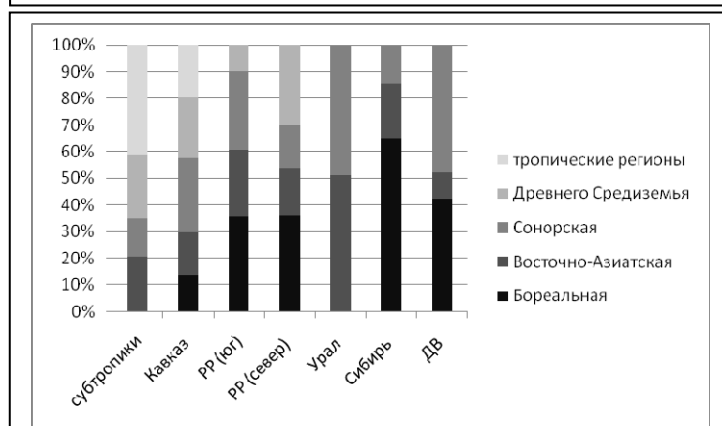


Рис. 2. Распределение видов АДНФ по регионам.

(Кавказ и, особенно, субтропики) появляются тропические.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Крыжановский О.Л. Состав и распространение энтомофаун земного шара / М.: КМК, 2002. 237 с.

БЛАГОДАРНОСТИ. Работа выполнена при поддержке COST (ECOST-STSM-FP1002-250314-043472) и частично – РФФИ (гранты 17-04-01765 и 17-04-01486).

Из возможных путей проникновения для 108 видов вероятен завоз с посадочным материалом, для 27 – на транспортных средствах, для 16, 15 и 12 – с семенами, плодами или необработанной древесиной. Шесть видов могли быть завезены с грузами, в которых они оказались случайно. Для 30 видов допустима инвазия на территорию России в ходе расширения вторичного ареала.

Большинство АДНФ во вторичном ареале тесно связаны с человеком: 130 видов найдены в антропогенных древостоях (парки и др.), 46 – в закрытом грунте, 28 – в сельскохозяйственных угодьях (сады и др.). В естественных лесах обнаружено 33 вида АДНФ, в кустарниковых сообществах – 2. Для девяти видов данных о сообществах, в которых они были найдены, не приводится. Распределение видов АДНФ разного происхождения по этим группам сообществ неожиданно близко, лишь с небольшим тяготением сонорских и тропических видов к обитанию в закрытом грунте за счёт сельскохозяйственных сообществ (рис. 1).

Распределение видов АДНФ по регионам, напротив, отличается весьма значительно. Наиболее очевидная закономерность связана со сходством климата в первичном и вторичном ареалах: чем жёстче климатические условия, тем лучше представлены бореальные виды, в регионах с наиболее мягким климатом

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ФЕРОМОННОГО МОНИТОРИНГА ЯБЛОННОЙ ПЛОДОЖОРКИ *CYDIA POMONELLA* L. В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

С.В. ДМИТРИЕВА, И.М. МИТЮШЕВ

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва
(s.v.dmitriyeva@yandex.ru)

IMPROVEMENT OF THE CODLING MOTH *CYDIA POMONELLA* L. PHEROMONE MONITORING UNDER CONDITIONS OF THE CENTRAL REGION OF THE NON-CHERNOZEM ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION

S.V. DMITRIEVA, I.M. MITYUSHEV

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow (s.v.dmitriyeva@yandex.ru)

Эффективная защита яблони от вредителей возможна только при точном прогнозе, основой которого является своевременный фитосанитарный мониторинг [1, 2, 3, 5, 6, 8, 9]. 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 80-100% плодов [6, 8]. Для сигнализации обработок инсектицидами и контроля её численности широко используют феромонные ловушки [4, 5, 10]. 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 в большой степени зависит от таких факторов, как характеристики используемых ловушек и феромонных препаратов [1, 5].

В 2017-18 гг. нами проводились исследования, направленные на совершенствование препаративных форм синтетического феромона яблонной плодожорки. Был проведен полевой скрининг ряда препаратов, предоставленных для испытания сотрудниками отдела синтеза и технологий феромонов Всероссийского НИИ химических средств защиты растений и ЗАО «Щелково Агрохим», в рамках многолетних совместных исследований по совершенствованию феромонных препаратов целого ряда чешуекрылых-вредителей плодового сада. Исследования проводили в Мичуринском саду Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева. Данный сад расположен на очень пологом склоне южной экспозиции. Температурный режим Мичуринского сада РГАУ-МСХА несколько выше среднесезонных данных по Московской области и приближается к южным районам Московской и северным районам Тульской и Рязанской областей. Сад характеризуется достаточно высоким уровнем агротехники, система содержания почвы – черный пар, обрезка деревьев проводится регулярно. Для наблюдений за динамикой лёта яблонной плодожорки использовали феромонные препараты производства Всероссийского НИИ химических средств защиты растений (г. Москва) и ЗАО «Щелково Агрохим» (Московская область, г. Щелково). Использовали клеевые ловушки дельтообразной формы типа «Атракон А», изготовленные из прозрачного пластика, площадь клеевого вкладыша – 184 см². Использовали диспенсеры трех видов: фольгапленовые, типа «Трубка» (ВНИИХСЗР) и резиновые (ЗАО «Щелково Агрохим»). Фольгапленовые диспенсеры и диспенсеры типа «Трубка» размещали под сводом ловушки и не заменяли в течение всего сезона, резиновые – на середине клеевого вкладыша, их заменяли в середине сезона. Ловушки размещали в саду в конце цветения плодовых, с юго-западной стороны дерева на высоте примерно 1,7 м. Ловушки просматривали раз в неделю, при необходимости – обслуживали. Клеевые вкладыши заменяли по мере загрязнения, как правило, через 3-4 недели. Повторность опыта – 5 кратная, размещение ловушек – рендомизированное.

В 2017 г. были испытаны 4 варианта фольгапленовых диспенсеров, различающихся содержанием феромона, толщиной мембраны и растворителями (табл. 1).

Таблица 1. Состав и аттрактивность различных феромонных препаратов для яблонной плодожорки (2017 г.)

Вариант	Цвет мембраны	Толщина мембраны, мкм	Содержание кодлемона, мг	Растворитель	Средний улов на 1 ловушку за сезон, экз. ($\bar{x} \pm sd$)
ЯП-4-2017	Черный	200	2	изопропанол	15,2±7,56
ЯП-6-2017	Черный	100	1	изопропанол	10,2±5,81
ЯП-7-2017	Черный	100	1	дмвк	10,8±7,05
ЯП-8-2017	Черный	100	1	гексанол	7,0±4,90

Динамика лёта самцов яблонной плодовой моли в феромонные ловушки в целом характеризовалась низкой эффективностью, что, по всей видимости, связано с экстремально неблагоприятными погодными условиями вегетационного сезона: дефицитом тепла и избытком осадков.

Среди испытанных препаратов наибольшую аттрактивность продемонстрировал диспенсер ЯП-4-2018 с увеличенной дозой кодлемона. В среднем на 1 ловушку с этим диспенсером за сезон было отловлено 15,2 самцов яблонной плодовой моли. В целом, слабый лёт продолжался с начала июня до 3 декады августа, на 1 ловушку за неделю отлавливалось не более 0,5-2,5 самца (рис. 1).

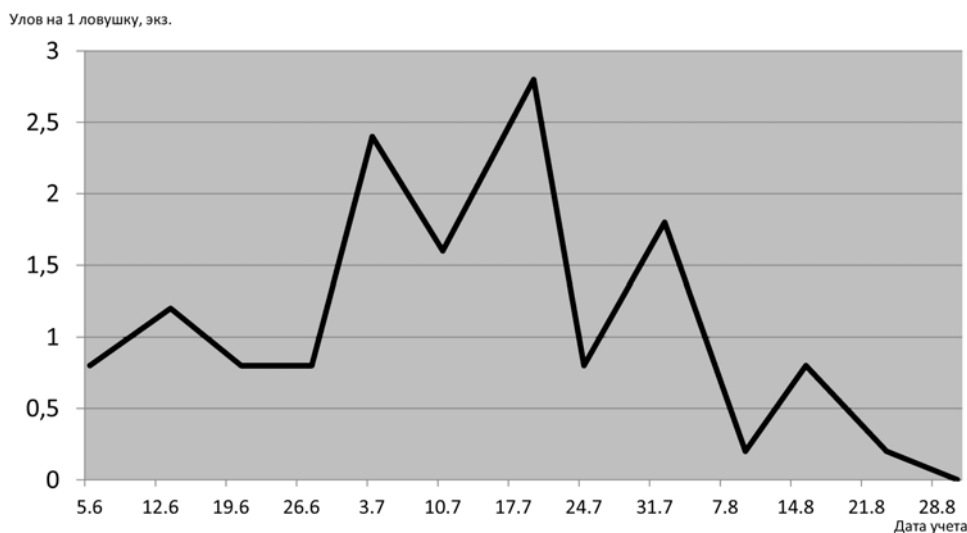


Рис 1. Динамика лёта самцов яблонной плодовой моли в феромонные ловушки (Мичуринский сад, 2017 г.).

В 2018 г. были испытаны 2 варианта фольгапленовых диспенсеров, 2 варианта резиновых диспенсеров и 1 вариант диспенсера типа «Трубка» (табл. 2). Среди испытанных препаратов, наибольшую эффективность, как и в 2017 г., показал фольгапленовый диспенсер с увеличенной дозой кодлемона (вариант ЯП-3-2018). При этом введение минорных компонентов не оказало влияния на аттрактивность ловушки, напротив, аналогичный диспенсер с минорными компонентами практически не привлекал самцов (табл. 2).

Таблица 2. Состав и аттрактивность различных феромонных препаратов яблонной плодовой моли (2018 г.)

Вариант	Тип диспенсера	Толщина мембраны, мкм	Содержание кодлемона, мг	Наличие минорных компонентов	Растворитель	Средний улов на 1 ловушку за сезон, экз. ($\bar{x} \pm S_d$)
ЯП-1-2018	Резиновый	–	1	-	гексан	6,2±2,17
ЯП-2-2018	Резиновый	–	1	+	гексан	6,4±4,62
ЯП-3-2018	Фольгапленовый	200	2	-	изопропанол	34,4±45,20
ЯП-4-2018	Фольгапленовый	200	2	+	изопропанол	1,4±2,61
ЯП-5-2018	Трубка	–	2	-	гексан	9,6±4,16

ЛИТЕРАТУРА: [1] Вендило Н.В. и др. Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Материалы докладов международной научно-практической конференции. 2008, 5. С. 323-325. [2] Корчагин В.Н. и др. Известия ТСХА, 2005, 4. С. 68-73. [3] Митюшев И.М. и др. Агро XXI. 2008, 10-12. С. 33-34. [4] Митюшев И.М. Главный агроном, 2007, 5. С. 19-21. [5] Митюшев И.М. Феромоны насекомых и их применение в защите растений: Учебное пособие / М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2015. 124 с. [6] Третьяков Н.Н. и др. Защита растений от вредителей: Учебник. 2-е изд., перераб. и доп. / СПб.: Издательство «Лань», 2012. 528 с. [7] Третьяков Н.Н. и др. Защита и карантин растений. 2006, 3. С. 65. [8] Третьяков Н.Н., Митюшев И.М. Защита плодовых культур от вредителей: Учебное пособие / М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2012. 143 с. [9]. Харченко Г. Защита и карантин растений, 1998, 12. С. 16-17. [10] Witzgall P. et al. Annual Rev. Entomol. 2008, 53. P. 503-522.

БЛАГОДАРНОСТИ. Авторы выражают благодарность и признательность начальнику отдела синтеза и технологий феромонов Всероссийского НИИ химических средств защиты растений Н.В. Вендило и ведущему научному сотруднику В.А. Плетневу, ведущему научному сотруднику АО «Щелково Агрохим» Ю.Б. Пятновой, руководству и сотрудникам Мичуринского сада РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, студентам-дипломникам, оказавшим значительную помощь при проведении учетов в 2017 г.

ИСТОЧНИК АГРЕГАЦИОННОГО ФЕРОМОНА ПОЛИГРАФА УССУРИЙСКОГО (*POLYGRAPHUS PROXIMUS* BLANDFORD)

А.А. ЕФРЕМЕНКО, Д.А. ДЕМИДКО, Н.С. БАБИЧЕВ, Ю.Н. БАРАНЧИКОВ

Институт леса им. В.Н. Сукачева ФИЦ КНЦ СО РАН, Красноярск (efremenko2@mail.ru)

THE SOURCE OF AGREGATION PHEROMONE OF THE FOUR-EYED FIR BARK BEETLE (*POLYGRAPHUS PROXIMUS* BLANDFORD)

A.A. YEFREMENKO, D.A. DEMIDKO, N.S. BABICHEV, YU.N. BARANCHIKOV

V.N. Sukachev Institute of Forest FRC KSC SB RAS, Krasnoyarsk (efremenko2@mail.ru)

Для прогнозирования вспышек массового размножения и мониторинга популяций уссурийского полиграфа (*Polygraphus proximus* Blanford) необходимо выделить агрегационный феромон этого вида. Решение этой задачи, в свою очередь, требует определить, особи какого пола являются его источником. В этом исследовании мы сделали попытку ответить на этот вопрос по результатам эксперимента, проведённого в полевых условиях.

Для заселения жуками были взяты отрубки пихтового ствола длиной 10-13 см и диаметром 8-10 см. На каждый отрубок возле искусственно нанесённых повреждений коры, облегчающих втачивание, подсаживались только самцы, только самки, пары (самец и самка) уссурийского полиграфа в количестве три особи или пары. Подсаженных насекомых накрывали пробирками Эппендорфа, что мешало им покинуть отрубок и стимулировало к поселению в заданном месте. Успех заселения отслеживали в течение недели по изменению количества буровой муки в пробирках. Каждый отрубок изолировали от проникновения жуков извне частой нейлоновой сеткой и размещали в центре пластиковой барьерной ловушки. В качестве вариантов контроля служили ловушки с незаселёнными жуками отрубками, также изолированными сеткой, и просто пустые (без отрубков).

Ловушки вывешивали в окрестностях поселка Памяти 13 Борцов (Красноярский край) в очаге массового размножения полиграфа уссурийского в пихтарнике разнотравном. Начало вывешивания было приурочено к массовому лету перезимовавших жуков (22.05). Ловушки были расположены в виде линии, расстояние между ловушками было не менее 30 м. Разные варианты ловушек систематически чередовались (а-б-в-г-д-а-...-д). Все варианты ловушек тестировали в 10-кратной повторности. Ловушки опорожняли 7 раз, последняя проверка была выполнена 28.06 (38-й день от вывешивания). После прекращения отлова для каждой ловушки было подсчитано количество пойманных за весь период жуков.

Статистическая обработка данных была проведена в среде R 3.5.2. Для множественных сравнений применяли критерий Краскела – Уоллиса, для парных сравнений – критерий Вилкоксона. Для оценки взаимодействия между факторами применяли многомерный дисперсионный анализ, при котором в качестве предикторов рассматривали дату и наличие в ловушке самца, самки, отрубка пихты.

Результаты анализа уловов представлены на рис. 1. Наибольшую привлекательность показали ловушки, содержащие отрубки с подсаженными самцами (259,66±25,44; среднее±дисперсия). Средние значения уловов в них значительно превышали таковые в любом из других вариантов опыта. Привлекательность отрубков с парами (38,81±9,70) была выше, чем у обоих контрольных вариантов. Ловушки с пустыми отрубками (6,03±4,68) и с подсаженными на отрубки самками (5,71±3,44) не показали статистически значимых различий по уловистости. Наименьшие уловы, как и следовало ожидать, отмечены для

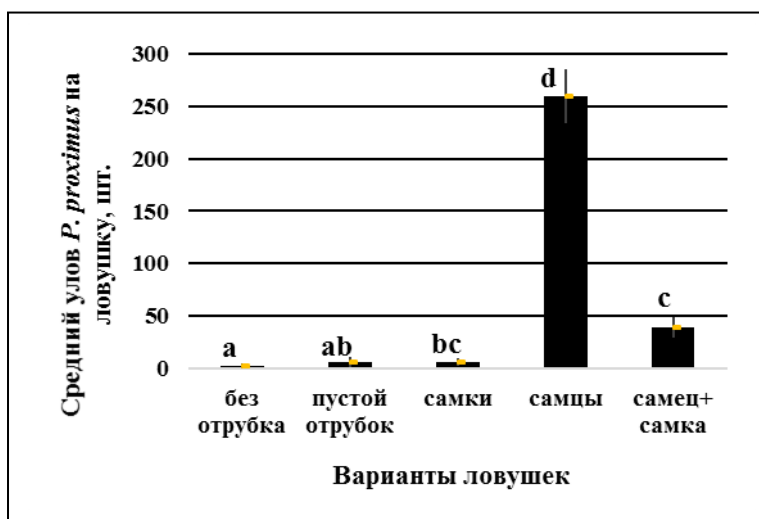


Рис. 1. Количество жуков полиграфа уссурийского, пойманных в разные варианты ловушек. Высота столбика – среднее значение, "усы" – дисперсия. Одинаковыми буквами отмечены варианты, для которых критерий Вилкоксона не показал наличия статистически значимых ($p \leq 0,05$) различий.

пустых ловушек ($2,42 \pm 2,62$).

Из полученных результатов очевидно, что жуков полиграфа уссурийского к заселяемому дереву привлекают именно самцы. С этим согласуются данные, полученные ранее для этого и других видов рода *Polygraphus* [1, 2, 4], у которых самцы являются пионерами заселения деревьев. Для *P. rufipennis* Kirby установлено, что втачивающиеся самцы выделяют агрегационный феромон, основным действующим веществом которого является 3-метил-3-бутен-1-ол [1]. В качестве главного компонента феромона пушистого полиграфа – *P. polygraphus* (L.) – указан (*R*)-(-)-терпинен-4-ол [4]. Втачивание же под кору самок предположительно связано с прохождением ими дополнительного питания [2].

Результаты дисперсионного анализа показали, что взаимодействие самок и самцов влияет на привлекательность ловушки для жуков *P. proximus*. Мы предполагаем, что природа этого взаимодействия связана со снижением эмиссии агрегационного феромона самцами после заселения в гнездо самок. Возможно и выделение репеллентов самками [4]. В этом отношении полученные нами результаты хорошо соответствуют выводам, сделанным на основании изучения феромонов пушистого полиграфа.

Следует отметить, что результаты нашего эксперимента и данные, полученные при лабораторном изучении привлекательности самцов / самок / пар *P. proximus* для других особей этого вида [3], противоречат друг другу. Согласно исследованию поведения жуков этого вида в ольфактометре, наиболее привлекательны отрубки, заселённые самками, промежуточные значения получены для пар, минимальные (исключая контрольный вариант) – для самцов. Следует, однако, отметить, что описание поведения самок при основании гнезда, приведённое в обсуждении [3], противоположно описанию, сделанному в более ранней работе этого автора [2]. Поскольку именно на роли самок, на начальном этапе поселения, в значительной степени основана интерпретация полученных в [3] и в нашей работе результатов, то указанные расхождения заставляют отнестись к результатам [3] с осторожностью.

Примечательно, что полученная нами динамика привлекательности пар и самцов на отрубках (рис.

2) весьма сходна с динамикой выделения (*R*)-(-)-терпинен-4-ола у *P. polygraphus* [4]. В эксперименте Rahmani с соавторами самцы с подсаженными самками перестают выделять феромон приблизительно через месяц после их поселения на отрубках, что хорошо соответствует времени прекращения прилёта жуков к отрубкам с парами в полевом опыте. В то же время, самцы в нашем эксперименте продолжали привлекать жуков до его завершения (37 дней), а выделение самцами без самок (*R*)-(-)-терпинен-4-ола продолжалось, по крайней мере, 45 дней [4, рис. 3А].

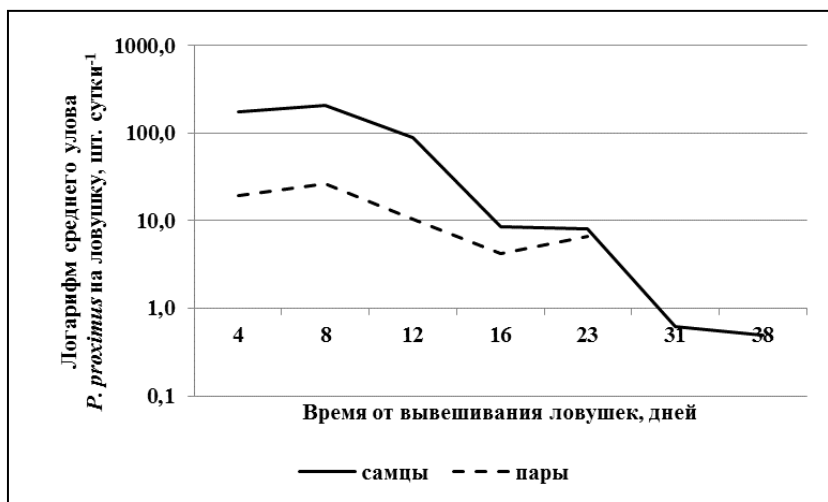


Рис. 2. Временная динамика привлекательности самцов и пар для жуков полиграфа уссурийского.

Учитывая вышеизложенное, наиболее вероятным представляется предположение о том, что источником агрегационного феромона полиграфа уссурийского являются самцы, а появление самки в брачной камере ведёт к снижению его продукции. Кроме того, возможно и выделение самками репеллентов.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Bark Beetles. Biology and Ecology Native and Invasive Species. Eds.: F.E. Vega, R.W. Hofstetter / Elsevier, 2015. 620 p. [2] Kerchev I.A. Entomol. Rev., 2014, 94(8). P. 1059-1066. [3] Kerchev I.A., Pousheva M.S. Entomol. Rev., 2016, 96(7). P. 821-825. [4] Rahmani R. et al. Z. Naturforsch C., 2015, 70(9-10). P. 265-273.

БЛАГОДАРНОСТИ. Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 17-04-01765-а).

АНАЛИЗ ТРОФИЧЕСКИХ СЕТЕЙ ЛИСТОВЫХ МИНЁРОВ И ПАРАЗИТОИДОВ НА ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

З.А. ЕФРЕМОВА¹, Е.Н. ЕГОРЕНКОВА², И.В. ЕРМОЛАЕВ^{3,4}, В.Д. КРАВЧЕНКО¹

¹The Steinhardt Museum of Natural History, Israel National Center for Biodiversity Studies and Department of Zoology, Tel Aviv University, Tel Aviv

²ФГБОУ ВО Ульяновский государственный педагогический университет, Ульяновск (egorenkova80@mail.ru)

³ФГБОУ ВО Удмуртский государственный университет, Ижевск

⁴Тобольская комплексная научная станция УрО РАН, Тобольск

ANALYSIS OF TROPHIC NETWORKS OF LEAF MINERS AND THEIR PARASITOIDS ON WOODY PLANTS AT THE FOREST-STEPPE ZONE OF THE MIDDLE VOLGA REGION

Z.A. YEFREMOVA¹, E.N. YEGORENKOVA², I.V. YERMOLAEV^{3,4}, V.D. KRAVCHENKO¹

¹The Steinhardt Museum of Natural History, Israel National Center for Biodiversity Studies and Department of Zoology, Tel Aviv University, Tel Aviv

²Ulyanovsk State Pedagogical University, Ulyanovsk (egorenkova80@mail.ru)

³Udmurt State University, Izhevsk

⁴Tobolsk Complex Scientific Station, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Tobolsk

В период 2008-16 гг. в 32 населенных пунктах лесостепной зоны Среднего Поволжья (Ульяновская и Самарская области, Удмуртская Республика) авторы изучали комплексы паразитоидов минирующих молей. Были проанализированы комплексы вредителей минеров и их паразитоидов на дубе, вязе, липе (2 вида минирующих молей), клене (2 вида), березе, иве (2 вида), тополе (3 вида), ольхе и плодовых деревьях: яблоне, сливе, вишне (2 вида) и груше. Было выведено и определено 5126 экземпляров паразитических перепончатокрылых. Виды сем. Eulophidae были определены З.А. Ефремовой и Е.Н. Егоренковой. Полученный материал пополнил коллекции Зоологического института РАН, а также коллекции Ульяновского педагогического и Удмуртского государственного университетов.

Анализ трофических связей был осуществлен на примере 34 видов растений (включая 27 древесных), 65 видов листовых минеров (из которых, 56 – минеры древесных растений) и 107 видов паразитоидов Eulophidae (79 из них известны исключительно на древесных растениях). Полученные результаты до 2015 г. были внесены в базу данных [8] и представлены на рис. 1.

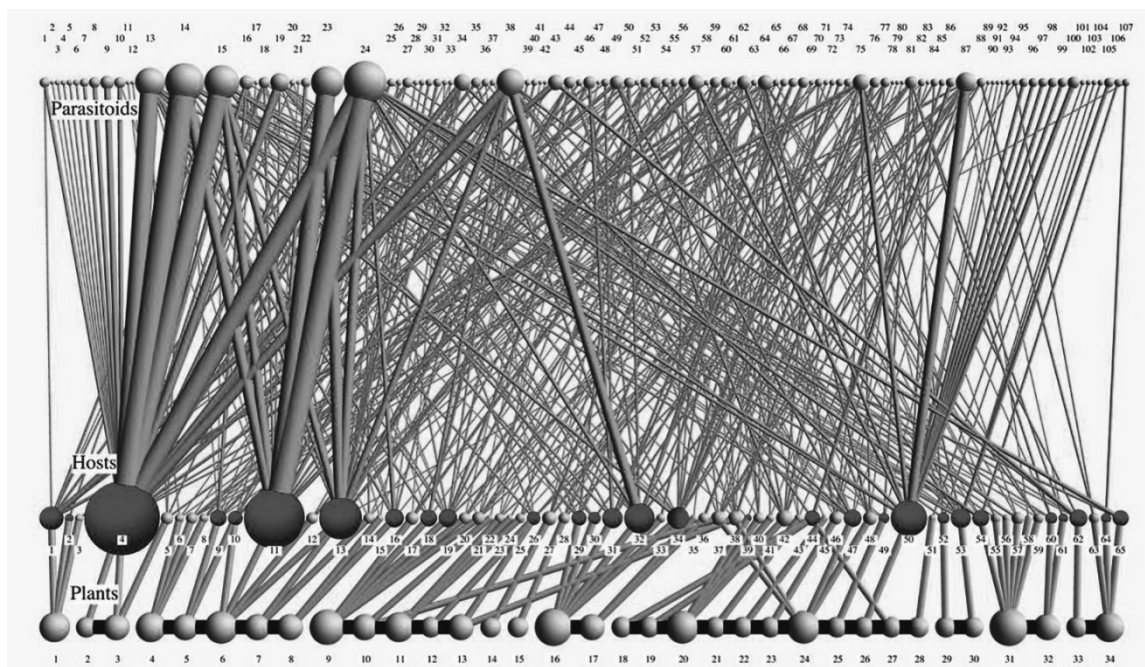


Рис. Трофическая сеть растений, листовых минеров и их паразитоидов [8].

На первом трофическом уровне размер кружка пропорционален количеству минеров питающихся на этом растении, то есть наибольшее число минеров известно для древесных растений под номерами 31 и 34 (это соответственно *Betula pendula* Roth и *Acer plantanoides* L.).

Среди представителей второго трофического уровня выявлено 65 видов минеров (Gracillariidae – 30 видов, Nepticulidae – 34 вида и Tischeriidae – 1 вид). Наибольший размер кружка под номерами 4, 11, 13 и 30 (что соответствует *Phyllonorycter issikii* (Kumata), *P. apparella* (Herrich-Schäffer), *Ectoedemia turbidella* (Zeller) и *Phyllonorycter roboris* (Zeller), имеющих наибольшее число известных на сей день паразитоидов.

Третьей трофический уровень включает 107 видов паразитоидов. Среди них доминируют 24, 14, 15, 23, 13 и 38, то есть соответственно *Minotetrastichus frontalis* (Nees), *Pnigalio soemius* (Walker), *Sympiesis gordius* (Walker), *P. agraulis* (Walker), *Chrysocharis laomedon* (Walker) и *S. sericeicornis* (Nees). Наибольшее количество паразитоидов выявлено у *P. issikii* (31 вид) [1, 3, 4, 5], *P. apparella* (20 видов) и у *P. populifoliella* (Erdős) (15 видов).

В настоящее время база данных пополнилась следующим материалом: выведено 627 экземпляров паразитоидов, и обнаружено у *P. populifoliella* 35 видов [7], а у *P. issikii* 58 видов паразитоидов [6]. Максимальное разнообразие хозяев имеют паразитоиды *P. soemius*, *S. gordius* и *M. frontalis*.

Настоящий анализ показывает различия в специфичности хозяина – листового минера и паразитоидов. Это связано с относительно узкой трофической специализацией представителей листовых минеров, их количество на одно растение определяется не столько количеством взятых проб, сколько самим растением.

При этом паразитоиды, напротив, являются неспецифичными для конкретного вида листового минера, поэтому их видовое разнообразие увеличивается с количеством отобранных проб, независимо от вида листового минера и вида растения. Таким образом, чем чаще встречается паразитоид, тем больше видов минеров он может заразить в данной местности. Отсутствие специфичности к хозяину у паразитоидов, вероятно, является результатом того, что их привлекает, не столько запах личинок минеров, сколько запах поврежденных ими листьев.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Ефремова З.А., Мищенко А.В. Зоологический журнал. 2008, 87 (2). С. 189-196. [2] Ефремова З.А. и др. Зоологический журнал. 2009, 88 (10). С. 1213-1221. [3] Ефремова З.А. и др. Зоологический журнал. 2011, 90 (4). С. 438-444. [4] Ермолаев И.В. и др. Зоологический журнал. 2011, 90. С. 24-32. [5] Ефремова З.А. и др. Энтомологическое обозрение, 2012, 91(3). С. 591-597. [6] Ермолаев И.В. и др. Зоологический журнал, 2018, 97(4). С. 401-407. [7] Ermolaev I.V. et al. SHILAP Revta. lepid. 2016, 44 (174). P. 303-312. [8] Yefremova Z.A., Kravchenko V.D. SHILAP Revta. lepid. 2015, 43 (170). P. 271-280.

ОБ ОБНАРУЖЕНИИ КОРИЧНЕВО-МРАМОРНОГО КЛОПА - *HALYOMORPHA HALYS* STÅL (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) В СЕВАСТОПОЛЕ

Е.Н. ЖУРАВЛЁВА¹, Н.Н. КАРПУН²

¹Департамент сельского хозяйства города Севастополя, Севастополь (zhuravleva.cvet@mail.ru)

²Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур, Сочи (nkolem@mail.ru)

ABOUT DETECTION OF BROWN MARMORATED STINK BUG *HALYOMORPHA HALYS* STÅL (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) IN SEVASTOPOL

E.N. ZHURAVLEVA¹, N.N. KARPUN²

¹Department of agriculture of Sevastopol, Sevastopol (zhuravleva.cvet@mail.ru)

²Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops, Sochi (nkolem@mail.ru)

Оперативное выявление, идентификация и пресечение возможного распространения на территории Российской Федерации карантинных вредных объектов, а также разработка эффективных мер по локализации очагов и ликвидации популяций опасных агрессивных инвайдеров – главная задача специалистов в сфере карантина и защиты растений. Инвазия агрессивных чужеродных видов в настоящее время несет угрозу биологическому разнообразию, экологической значимости экосистем, может нанести значительный экономический ущерб, представляя реальную опасность для продовольственной безопасности страны [2, 8].

Одним из серьезных сельскохозяйственных вредителей является коричнево-мраморный клоп *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) (Heteroptera, Pentatomidae) – полифаг, в чьи пищевые пристрастия входят около 300 видов растений из 47 семейств. Естественный ареал вида охватывает территорию Юго-Восточной Азии: Китай, Япония, Северная и Южная Корея, Тайвань и Вьетнам [цит. по 4]. Инвазия коричнево-мраморного клопа началась с 1996 г., и в настоящее время вредитель распространён на территории 34 штатов США, также вспышки численности отмечены в Европе: Венгрия, Германия, Греция, Италия, Лихтенштейн, Сербия, Украина, Франция, Швейцария, Турция; в Океании (Гуам и Новая Зеландия) и в Казахстане. В 2016 г. коричнево-мраморный клоп зафиксирован на территории Черноморского побережья на Украине (г. Одесса), в Абхазии и Грузии, а в апреле 2018 г. – в Болгарии [1, 3, 4, 9, 10, 11, 12, 13].

На территории России первое обнаружение коричнево-мраморного клопа относится к 2014 г., когда на территории г. Сочи было найдено несколько личинок этого вида [7]. Осенью 2015 г. отмечалось резкое увеличение численности клопов-пентатомид, идущих на зимовку, но вид не был идентифицирован. Осенью 2016 г. *H. halys* отмечался на территории Краснодарского края не только в субтропической, но и в равнинной части [5, 11], а на территории Абхазии отмечались серьезные потери урожая плодовых, орехоплодных и овощных культур [12].

С 1 июля 2017 г., в виду высокой опасности, коричнево-мраморный клоп внесен в Единый перечень карантинных объектов Евразийского экономического союза (утвержден Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 30 ноября 2016 г. № 158). Коричнево-мраморный клоп на территории России имеет статус карантинного вредного объекта и, в соответствии с Федеральным законом № 206-ФЗ от 21.07.2014 «О карантине растений», обязанности всех собственников подкарантинных объектов (включая все места производства, хранения и переработки растительной продукции) является обеспечение полной ликвидации выявленных очагов данного вредителя. Достаточным и необходимым условием для принятия мер борьбы с коричнево-мраморным клопом является сам факт наличия данного вида.

Взрослые клопы длиной 12-17 мм, коричневатого-сероватого цвета с металлическим зеленоватым отливом с характерными светлыми колечками на усиках и чередующимися светло-тёмными полосками на видимом сверху тонком абрисе бокового края брюшка. Ноги коричневые со слабой беловатой крапчатостью. Брюшко – бледное серо-желтое. Запаховые железы расположены на нижней стороне груди между первой и второй парами ног и на верхней стороне брюшка. Голова почти прямоугольной формы [1, 3, 4, 7].

До настоящего времени сообщений об обнаружении *H. halys* на территории Крыма не было.

В окрестностях г. Севастополь (г. Инкерман, N44.61370672, E33.60959950) в мае 2018 г. зафиксированы единичные экземпляры нимф *H. halys*, питающиеся на растениях шелковицы (*Morus* spp.). Поскольку идентификация коричнево-мраморного клопа по личиночным стадиям не является достоверной, мониторинг с целью возможного выявления карантинного вредителя в соответствии с СТО ВНИИКР [14] продолжился. В период с августа по ноябрь 2018 г. (г. Севастополь N44.61098, E33.51948; мыс Фиолент N44.29866, E33.29303; п. Балаклава N44.501372, E33.599831) обнаруженные визуальным методом

имаго *H. halys* были идентифицированы, собраны и зафиксированы в соответствии с общепринятыми методиками [5, 6, 12].

В первой декаде февраля 2019 г., в так называемые «февральские окна», зафиксирован выход имаго из мест зимовки – единичные экземпляры при дневной температуре +15-18°C выползали на освещенные стены зданий и сооружений.

Следует отметить, что при проведении рекогносцировочных обследований в окрестностях г. Ялта в октябре 2018 г., коричнево-мраморный клоп не был отмечен, обильно попадались только имаго *Rhaphigaster nebulosa* Poda, морфологически близкого, но отличающегося от *H. halys* вида [3]. Возможно, поскольку в Грузии, Абхазии и Краснодарском крае России распространение клопа шло от крупных портов (Батуми, Очамчир, Сочи, Новороссийск), осенью 2018 г. вредителя в этом районе Крыма еще не было.

Коричнево-мраморный клоп – широкий полифаг, в г. Севастополь отмечено его питание на растениях шелковицы (*Morus* spp.), лавровишне (*Prunus laurocerasus* L.), розах (*Rosa* spp.), а также на томатах (*Solanum lycopersicum* L.) и перце (*Capsicum* sp.). Известно, что в зоне влажных субтропиков Черноморского побережья Кавказа вредитель питается на 41 виде культурных растений из 22 семейств [1, 12]. Поэтому, с большой долей вероятности, следует ожидать расширение пищевых предпочтений карантинного инвайдера на дикорастущих, декоративных и сельскохозяйственных растениях – плодовых, орехоплодных, ягодных и овощных культурах.

Также, учитывая тот факт, что *H. halys* уже был отмечен на Черноморском побережье Турции, Грузии, Абхазии, Болгарии и Украины, а также Краснодарского края, обнаружение вредителя в г. Севастополе дает возможность предположить, что кольцо инвазионного ареала вида вокруг Черного моря замкнулось. Тем не менее, необходимы дополнительные исследования территории Крыма на предмет распространения коричнево-мраморного клопа с целью установления плотности популяции, трофических связей, характера протекания зимовки и формирования диапаузы.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Айба Л.Я., Карпун Н.Н. Мраморный клоп *Halyomorpha halys* Stål в Абхазии: биология и меры борьбы / Сухум, 2017. 15 с. [2] Ижевский С.С., Масляков В.Ю. Российский журнал биологических инвазий. 2008, 2. С. 34-43. [3] Карпун Н.Н. и др. Карантин растений. Наука и практика, 2018, 2 (24). С. 9-18. [4] Карпун Н.Н. и др. Защита и карантин растений, 2018, 3. С. 23-25. [5] Карпун Н.Н. и др. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2017, 220. С. 169-185. [6] Карпун Н.Н. и др. Руководство по определению новых видов вредителей декоративных древесных растений на Черноморском побережье Кавказа / Сочи-Сухум, 2015. 78 с. [7] Митюшев И.М. Защита и карантин растений. 2016, 3. С. 48. [8] Рындин А.В. и др. Субтропическое и декоративное садоводство. 2015, 52. С. 9-20. [9] Ужеская С.Ф. Известия Музейного Фонда им. А.А. Браунера. 2017, XIV, 3-4. С. 57-64. [10] Callot H., Brua C. L'Entomologiste. 2013, 69(2). P. 69-71. [11] Esenbekova P.A. Eurasian Entomol J. 2017, 16(1). P. 23-24. [12] Musolin D.L. et al. Arthropod-Plant Interactions. 2018, 12 (4). P. 517-529. [13] Wniger D., Kment P. Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft. 2010, 83 (3/4). P. 261-270. [14] СТО ВНИИКР 2.050-2017 «Коричнево-мраморный клоп *Halyomorpha halys* Stal. Правила проведения карантинных фитосанитарных обследований подкарантинных объектов и установления карантинной фитосанитарной зоны и карантинного фитосанитарного режима», 2017.

САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ЯСЕНЕВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ

В.Б. ЗВЯГИНЦЕВ¹, А.В. БОГАЧЁВА², Д.А. ДЕМИДКО³, И.Г. БОГАЧЁВ⁴, С.В. ПАНТЕЛЕЕВ⁵, Ю.Н. БАРАНЧИКОВ³

¹Белорусский государственный технологический университет, Минск (zviagintsev@belstu.by)

²ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, Владивосток (anya.bogachewa@yandex.ru)

³Институт леса им.В.Н. Сукачева ФИЦ КНЦ СО РАН, Красноярск (baranchikov_yuri@yahoo.com)

⁴Ботанический сад-институт ДВО РАН (bogachev@botsad.ru)

⁵Институт леса НАН Беларуси, Гомель (stasikdesu@mail.ru)

HEALTH CONDITION OF ASH STANDS AT THE RUSSIAN FAR EAST

V.B. ZVIAGINTSEV¹, A.V. BOGACHEVA², D.A. DEMIDKO³, I.G. BOGACHEV⁴, S.V. PANTELEEV⁵, YU.N. BARANCHIKOV³

¹Belarusian State Technological University, Minsk (zviagintsev@belstu.by)

²FSC Biodiversity FEB RAS, Vladivostok (anya.bogachewa@yandex.ru)

³V.N. Sukachev Institute of forest FRS KSC SB RAS, Krasnoyarsk (baranchikov_yuri@yahoo.com)

⁴Botanical Garden-Institute FEB RAS, Vladivostok (bogachev@botsad.ru)

⁵Forest Research Institute, Gomel (stasikdesu@mail.ru)

Два дальневосточных инвайдера: аскомицет *Hymenoscyphus fraxineus* (Т. Kowalski) Baral et al. и златка *Agilus planipennis* Fairmaire, проникнув в Европу примерно в начале 90-х гг. прошлого века, нанесли серьезный экономический ущерб в лесных, защитных и урбанизированных насаждениях с участием различных видов ясеня [1]. Высокая агрессивность и вредоносность инфекционного некроза ветвей, вызываемого грибом в неоареале, угрожает сохранению европейского ясеня *Fraxinus excelsior* L. и обширного комплекса ассоциированных с ним организмов [2]. Златка представляет наибольшую угрозу для интродуцированного в Европу американского вида ясеня - *F. pennsylvanica* Marshall, который широко используется в озеленении [3]. Известно, что в зоне совместной инвазии адвентивные виды способны оказывать кумулятивное воздействие на состояние растений, ускоряя деградацию насаждений [1]. В то же время, в пределах естественных ареалов эти виды менее агрессивны к местным видам ясеня [4, 5, 6]. В известных литературных источниках описание *H. fraxineus* и *A. planipennis* на Дальнем Востоке приводится без анализа лесопатологических показателей древостоев, что затрудняет понимание реальной роли в них данных организмов.

Целью нашей работы была оценка санитарного состояния дальневосточных ясенников и выявление особенностей развития вредоносных, при завозе в Европу, консументов ясеня.

Обследованиями, проведенными в августе 2018 г. на территории Приморского и Хабаровского краев, охвачено 66 лесных и городских насаждений с доминированием или участием ясеня (46 – *F. mandshurica* Rupr.; 9 – *F. pennsylvanica*; 9 – *F. chinensis* Roxb., включая 8 *F. chinensis* subsp. *rhynchophylla* (Hance) А.Е.Муггау; 1 – *F. excelsior*; 1 – *Fraxinus* spp.). Оценка санитарного состояния ясенников проводилась по общепринятым методикам. С целью уточнения диагноза образцы пораженных тканей ветвей и стволов подвергались молекулярно-генетическому анализу [7, 8].

Среди обследованных ясенников 43,9% было отнесено к устойчивым (без признаков ослабления), 45,5% – к насаждениям с нарушенной устойчивостью и 10,6% – к утратившим устойчивость или погибшим. Ясеновые насаждения с нарушенной устойчивостью и погибшие посадки преимущественно были выявлены в озеленении крупных населенных пунктов: городов Владивосток, Уссурийск, Хабаровск, Комсомольск-на-Амуре. В городских насаждениях к категории устойчивых было отнесено только 29% насаждений, тогда как в лесных – 80%. Ясенники Приморского края отличались большим видовым разнообразием и значительным количеством ослабленных насаждений. К участкам без признаков ослабления было отнесено 38,1% обследованных насаждений. В Хабаровском крае, ясенники которого формируются одним видом – *F. mandshurica*, признаки ослабления отсутствовали на 54,2% участков.

Повсеместно в ясенниках обследованного региона выявлялся некроз ветвей. Распространенность этой патологии составила 92,2% (отношение количества насаждений с симптомами болезни к общему количеству обследованных насаждений), а средняя пораженность древостоев – 21,7% (среднее количество пораженных ветвей). Молекулярно-генетический анализ пораженных тканей ветвей с характерными инфекционными некрозами показал наличие *H. fraxineus* в 7 из 10 насаждений. Причем в образцах из 5 насаждений ДНК гриба содержалась в значительном количестве. Следовательно, половина случаев усыхания ветвей в обследованном регионе связана с их поражением патогенным аскомицетом. Лесные насаждения Дальнего Востока России более устойчивы к инфекционному некрозу. Средняя пораженность ветвей некрозом составила в них 12,8%, тогда как в городских посадках – 27,1%. Очевидно, зеленые на-

саждения региона испытывают существенные стрессы, которые способствуют снижению устойчивости растений к инфекционному некрозу ветвей, либо напрямую способствуют усыханию кроны.

Существенные отличия по устойчивости к заболеванию выявлены у различных видов ясеня. В более острой форме симптомы патологии проявлялись на *F. pennsylvanica*, среднее усыхание ветвей в насаждениях которого составило 51,6%. Необходимо отметить, что посадки *F. pennsylvanica* в сильной степени повреждены златкой (*A. planipennis*). Например, в дендрарии Горнотаежной станции ДВО РАН (Уссурийский р-н Приморского края) растения этого вида приняли кустовую форму из-за систематического заселения златкой и отмирания стволиков при достижении ими диаметров 8-10 см. Известно, что формирующаяся после усыхания ствола пнёвая поросль менее устойчива к инфекционному некрозу. Средняя пораженность некрозом ветвей местных видов ясеня была существенно ниже, и составила для *F. mandshurica* 17,1%, а для *F. chinensis* subsp. *rhynchophylla* – 8,9%. На этом фоне трудно поддается объяснению факт хорошей сохранности посадок ясеня обыкновенного *F. excelsior* в дендрарии Горнотаежной станции ДВО РАН. Это 6 хорошо развитых деревьев возрастом около 50 лет и диаметром ствола 14-28 см. В климатических условиях Приморского края данные экземпляры проявили высокую устойчивость к обоим инвазивным для Европы консументам ясеня. Следы повреждения деревьев златкой отсутствуют, а пораженность ветвей некрозами не превышает 15%, причем они обнаружены исключительно в нижней и средней частях кроны.

Повреждения стволовыми вредителями выявлены в 22,9% обследованных древостоев. Как причина гибели растений ксилофаги отмечены только в посадках *F. pennsylvanica*. На местных видах ясеня следы поселений лубоедов, усачей и единично ясеновой изумрудной узкотелой златки отмечались только на усыхающих деревьях, валеже и сухостое. К примеру, деревья ясеня маньчжурского, вымытые из почвы и поваленные наводнением в августе 2017 г. (долина р. Кравцовка, Хасанский р-н, Приморский край), через год оказались так и не заселенными стволовыми вредителями.

Определенное влияние на состояние ясенников оказывают и гнилевые поражения, распространенность которых, определенная по косвенным признакам (плодовые тела трутовых грибов, дупла, сухобочины), составила 12,5%. Существенная для состояния древостоев пораженность гнилями отмечена только в высоковозрастных городских посадках ясеня, где в августе 2018 г. отмечалось местами обильное плодоношение *Inonotus hispidus* (Bull.) P.Karst. Армиллариозные гнили корней отмечены единично на валеже и старом сухостое в лесных насаждениях, и, по видимому, в настоящее время не агрессивны. Распространенным фактором повреждения придорожных древостоев и насаждений у населенных пунктов являются низовые пожары. Ослабленные ими растения ясеня заселяются стволовыми вредителями и поражаются гнилевыми болезнями.

Выводы. 1) Инфекционный некроз ветвей – распространенная патология ясеневых насаждений Дальнего Востока России, угрожающая, прежде всего, интродуцированным видам рода *Fraxinus* L. Поражение ветвей и поросли может вызываться аскомицетом *H. fraxineus*. 2) Местные виды ясеня обладают эффективными механизмами устойчивости к поражению *H. fraxineus* и повреждению *A. planipennis*. Выявление и изучение этих механизмов может послужить основой для выработки новых стратегий сохранения ясенников в Европе и Северной Америке. 3) В условиях Дальнего Востока России выявлены отдельные деревья ясеня обыкновенного (*F. excelsior*), характеризующиеся низкой степенью некротического поражения ветвей и отсутствием механических повреждений, вызванных насекомыми-фитофагами, что может свидетельствовать о наличии эндогенных механизмов, включая наследственно обусловленные факторы, препятствующих проникновению и развитию вредных организмов, в частности *H. fraxineus* и *A. planipennis*.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Musolin D.L. et al. Baltic Forestry. 2017, 23(1). P. 316-333. [2] Pautasso M. et al. Biological Conservation. 2013, 158. P. 37-49. [3] Баранчиков Ю.Н. Вестник КрасГАУ. 2009, 1. С. 36-43. [4] Юрченко Г.И. и др. Чтения памяти А.И. Куренцова. 2007, 18. С. 94-98. [5] Drenkhan R. et al. Plant Pathology. 2017, 66, 3. P. 490-500. [6] Cleary M. et al. Scientific Reports. 2016, 6. Publ. 21895. P. 1-13. [7] Падымов В.Е. и др. Методы молекулярно-генетического анализа / Минск: Юнипол, 2007. 176 с. [8] Johansson S.B.K. et al. Forest Pathology. 2010, 40. P. 111-115.

БЛАГОДАРНОСТИ. Исследование выполнено при частичной поддержке РФФИ (грант 17-04-01486а).

КОНТРОЛЬ ПЯТНИСТОСТЕЙ ЛИСТЬЕВ НА САЖЕНЦАХ ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД СОВРЕМЕННЫМИ ПРЕПАРАТАМИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ

И.О. ИВАНОВА

ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии, Большие Вяземы, Московская область
(kiozruk77@mail.ru)

CONTROL OF LEAF SPOTS ON THE DECIDUOUS SEEDLINGS WITH THE MODERN PRODUCTS OF BIOLOGICAL ORIGIN

I.O. IVANOVA

All-Russian Research Institute of Phytopatology, Bolshie Vyazomy, Moscow Region (kiozruk77@mail.ru)

Существует мнение, что применение биопрепаратов – панацея в экологизации системы защиты растений. Но системных данных по этому вопросу до сих пор недостаточно, особенно, в области питомниководства и производства саженцев древесных растений.

Наиболее перспективным направлением на данный момент является изучение препаратов биологической природы с разным механизмом действия, одни из них влияют на иммунитет растений, другие непосредственно на возбудителей болезней [1, 2].

Цель нашей работы заключалась в изучении эффективности биологических препаратов при контроле пятнистостей листьев на саженцах древесных пород.

Методы исследования. Исследования проводили во Владимирской области (2017-18 гг.) на саженцах липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.) 2-х и 3-х летнего возраста.

Схема исследований включала вариант контроля (К – без применения средств защиты растений) на естественном инфекционном фоне и варианты с применением биопрепаратов (Пр1-Пр3) на основе штаммов микроорганизмов, обладающих фунгицидным действием:

Пр1 – комбинация штаммов *Bacillus subtilis* (Ehrenberg 1835) Cohn 1872 в композиции с элементами клеточной стенки бактериальных клеток в культуральной жидкости и метаболитами;

Пр2 – консорциум бактерий *Bacillus subtilis*, *Paenibacillus polymyxa* (Prazmowski 1880) Ash et al. 1994, *Azotobacter chroococcum* Beijerinck 1901, *Enterococcus* sp.;

Пр3 – комбинация микроорганизмов - *Trichoderma viride* Pers., *Trichoderma harzianum* Rifai, *Bacillus subtilis*, *Azotobacter chroococcum*, *Paenibacillus polymyxa*, *Enterobacter* sp., *Enterococcus* sp.;

Пр4 – композиция из линейных полиаминосахаридов, производных хитинового покрова ракообразных - лактат хитозана.

Опытный участок разбили на делянки, в каждом варианте было по четыре повторности, размещение рандомизированное. Обработку препаратами проводили в течение вегетационного сезона с интервалом в 14 суток при соблюдении технологии применения средств защиты растений. Учёты пятнистостей листьев и морфологии саженцев проводили по схеме: исходное состояние – за 2 дня до обработки, эффект от приема – через 12-14 дней после каждой обработки.

Первый год наблюдений отличался степенью развития пятнистостей листьев на саженцах липы от второго года, по причине погодных условий. В 2017 г. средняя температура воздуха равнялась +10-17°C в период май-август и была ниже, чем за этот же период в 2018 г. – +14-21°C. В первый год наблюдений обилие осадков создало благоприятные условия для роста саженцев и развития листовых пятнистостей на саженцах липы. При влажности воздуха в 2017 г. равной 68-81%, распространение пятнистостей (Р) было на уровне 57% и степень их развития (R) – 41%, по сравнению с 2018 г., где влажность воздуха равнялась 63-80%, Р – 90%, R – 66%. Нашими данными продемонстрировано увеличение поражения листьев саженцев (пятнистости листьев) в случае снижения относительной влажности воздуха. Можно предположить, что снижение влажности воздуха влияет на проявление грибных болезней на листовых пластинках. Предварительные результаты наших исследований характеризуют снижение распространения пятнистостей листьев на молодых саженцах липы в среднем на 8-10%, при повышении относительной влажности воздуха в среднем на 3% (без учета накопления инфекционного фона на многолетних посадках). В этих условиях, для регулирования активности источников возбудителей пятнистостей листьев, эффект от биопрепаратов будет достаточен, что важно для экологического равновесия в биоценозе.

Применение биопрепаратов в составе которых содержатся штаммы *B. subtilis* повлияло на снижение распространения пятнистостей листьев по сравнению с контролем на 1,5-35,1% в 2017 г. и на 0,9-11,2% в 2018 г., в меньшей степени на степень развития пятнистостей в 2017 г. – на 1,9-11,0%, в 2018 г. – менее 2%. По биологической эффективности стоит выделить Пр3, в котором комбинация микроорганизмов *T. viride*, *T. harzianum*, *B. subtilis*, *A. chroococcum*, *P. polymyxa*, *Enterobacter* sp., *Enterococcus* sp. повлияла на уменьшение распространения пятнистостей листьев относительно контроля на 11-35% и сте-

пени их развития на 2-11% в разные годы наблюдений. Этот результат сопоставим с эффектом от применения препарата Пр4 на основе лактата хитозана, где уменьшение распространения пятнистостей листьев по сравнению с контролем равнялось 10,2-14% и степень их развития 5,6-10% в разные годы наблюдений.

Отметим, что Пр2, в состав которого входит консорциум бактерий *B. subtilis*, *P. polymyxa*, *A. chroococcum*, *Enterococcus* sp., продемонстрировал очень слабый эффект или его отсутствие: распространение пятнистостей листьев относительно контроля было на 5,6-7% ниже в разные годы наблюдений и степень их развития практически соответствовала контролю (ниже на 1,9% в 2017 г. и сопоставима с контролем в 2018 г.). По-видимому, среди причин неудовлетворительных результатов стоит выделить нарушения в требованиях к условиям роста у бактерий, входящих в состав данного консорциума. Например, неэффективно нанесение на листовую поверхность бактерий рода *Azotobacter* Beijerinck, которые в природе ассоциированы с корнями растений, участвуют в процессе азотфиксации. Другой пример, *P. polymyxa*, который также обитает в ризосфере растений.

Итак, можно сделать вывод, что в условиях Владимирской области наибольший эффект регулирования пятнистостей листьев на саженцах липы от биопрепаратов связан с их составом. Присутствие в составе препаратов следующих микроорганизмов *T. viride*, *T. harzianum*, *B. subtilis* влияет на эффективность приема в разные годы наблюдений, в отличие от *A. chroococcum*, *P. polymyxa*, *Enterococcus* sp., которые не дают стабильного эффекта при нанесении на листья растений.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Шафикова Т.Н., Омеличкина Ю.В. Физ. раст. 2015, 62, 5. С. 611. [2] Новикова И.И. Вестник защиты растений. 2016, 83, 3. С.120-122.

БЛАГОДАРНОСТИ. Автор признателен Н.Н. Поляковой за помощь в полевых исследованиях, Л.Г. Серой и Г.Е. Лариной за методическую поддержку.

ПРИЕМЫ ФИТОМОНИТОРИНГА И КОНТРОЛЯ МИКОЗОВ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА

И.Н. КАЛЕМБЕТ

ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии (ВНИИФ), Большие Вяземы, Московская область, Россия (traktorishki@list.ru)

PHYTO-MONITORING METHODS AND CONTROL OF MYCOSES OF PLANTING MATERIAL

I.N. KALEMBET

All-Russian Research Institute of Phytopathology, Bolshie Vyazomy, Moscow Region (traktorishki@list.ru)

Активное развитие отрасли зеленого хозяйства в последние годы ставит вопрос о качестве посадочного материала – семян, луковиц, черенков, саженцев [1]. Данный вопрос невозможно решить одним приемом, требуется ступенчатая система наблюдений и контроля вредных организмов с использованием биоагентов, веществ химического и биогенного происхождения [2]. Молодая отрасль декоративного питомниководства не справляется с запросами отечественного рынка. Поэтому потребители приобретают большое количество посадочного материала импортного происхождения, что требует обязательного контроля качества, в том числе на представленность фитопатогенных видов.

Цель нашей работы заключалась в изучении возможностей традиционных и новых методов контроля комплекса фитопатогенов на импортном посадочном материале.

Методы исследования. Исследования проводили в Московской области, на базе Центра коллективного пользования научным оборудованием ФГБНУ ВНИИФ (2016-18 гг.) и в ряде подмосковных тепличных хозяйств. В качестве объекта исследования (посадочный материал) были проанализированы луковицы импортных тюльпанов разных сортов (происхождение Голландия). В первый год оценили более 15000 луковиц 20 сортов; во второй год - более 7500 луковиц 11 сортов, третий год - более 6000 луковиц 7 сортов.

В исследовании микозов посадочного материала использовали традиционные микробиологические методы (влажная камера, посев на среды, микроскопирование) и молекулярно-генетический или ПЦР-анализ.

Результаты. Ежегодно импортный посадочный материал луковичных культур поступает к покупателю от производителя уже протравленным пестицидами, что считается достаточным для его оценки как здорового с фитосанитарной точки зрения.

Визуальную оценку (первый этап фитомониторинга) проводили в хозяйствах при получении посадочного материала путем отбора и удаления внешне больных растений, в нашем случае, луковиц с признаками загнивания, мумификации, нежизнеспособных, с сильным грибным налетом, поврежденных вредителями. Отбраковка на первом этапе не должна превышать 5-7% от всех луковиц в партии, что достоверно значимо для генетически однородного посадочного материала. В проводимом нами многолетнем мониторинге превышение 5%-го уровня брака было отмечено в разные годы на сортах тюльпана Monte Carlo, Joh Schouw, Red Bul, Auxerre, Highroller, Dynasty, Orange Juice, Strong Fire, Snowboard, Roman Empire и Lalibela. В случае превышения по отбраковке 10%-го уровня брака возникает необходимость дополнительной обработки посадочного материала препаратами фунгицидного и росторегуляторного действия.

Для принятия взвешенного решения необходимо знать исходную зараженность посадочного материала конкретными патогенами (второй этап фитомониторинга). В нашем опыте для проведения микологических исследований из каждой партии посадочного материала отбирали луковицы с разными поражениями внешних мясистых частей. Схема исследований включала вариант: тело луковицы (Т), донце (Д) и шейку (Ш). Этот подход применим и к древесным саженцам, где для контроля микозов посадочного материала необходимо отбирать часть побега с почкой, кусочки корневой шейки и корня.

В разные годы наблюдений из импортного посадочного материала (луковицы тюльпанов) традиционными методами фитопатологии был идентифицирован грибной патоккомплекс, включающий грибы родов *Aspergillus* P. Micheli ex Haller, *Botrytis* P. Micheli ex Pers., *Fusarium* Link, *Penicillium* Link, *Pythium* Pringsheim, *Rhizoctonia* DC., *Trichoderma* Pers., *Verticillium* Nees (таблица). По частоте встречаемости грибов равной 50% и выше (т.е. в половине обследуемых луковиц) доминировали *Fusarium* spp., *Penicillium* spp., *Pythium* sp., *Trichoderma* spp. Установлена ассоциативная связь с частями луковицы ряда фитопатогенных грибов, так *Aspergillus* sp. был выделен только из внешних чешуй тела луковицы, *Rhizoctonia* sp. – из шейки, *Verticillium* sp. – одновременно из тела и донца луковицы.

Молекулярно-генетическим методом была установлена видовая принадлежность ряда грибов, различающихся по специализации заселения луковицы: *Trichoderma harzianum* Rifai был выделен из внешних чешуй, *Trichoderma viride* Pers. – из шейки, *Fusarium oxysporum* Schlecht. – из шейки и донца, *Penicil-*

lium brevicompactum Dierckx – из тела, *Penicillium herquei* Bainier & Sartory – из тела и шейки, *Penicillium gladioli* Machacek – из тела и шейки.

Таблица. Результаты мониторинга в 2016-18 гг. грибов, ассоциированных с разными частями больных луковицам тюльпана (импортный посадочный материал разных сортов)

Название патогена	Частота встречаемости, %								
	Тело (Т)			Донце (Д)			Шейка (Ш)		
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
<i>Aspergillus</i> sp.	5	15	-	-	-	-	-	-	-
<i>Botrytis</i> sp.	15	-	-	-	5	-	15	-	-
<i>Fusarium</i> sp.	50	50	33	33	50	50	-	15	50
<i>Penicillium</i> sp.	100	100	80	15	-	15	100	50	100
<i>Pythium</i> sp.	33	15	-	50	50	33	15	-	-
<i>Rhizoctonia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	15	25	15
<i>Trichoderma</i> sp.	33	50	-	-	15	-	33	50	15
<i>Verticillium</i> sp.	5	15	-	15	33	-	-	-	-

В нашем исследовании установлено, что, при визуальной диагностике фитосанитарного состояния тюльпанов перед посадкой, поражение более 1/3 от площади донца луковицы, является критичным для успешной выгонки и выращивания тюльпанов, особенно при подтверждении инструментальными методами присутствия *Verticillium* sp., *Fusarium oxysporum*, *Pythium* sp. и других почвообитающих фитопатогенных грибов.

Для контроля микозов посадочного материала требуется проведение дополнительных мероприятий по обеззараживанию луковиц с использованием фунгицидов, таких как Максим–КС (д.в. флудиоксонил 25 г/л) и ТМТД-плюс (д.в. тирам 400г/кг). При площади поражения донца менее или равной 1/4 размера луковицы достаточно провести обработку биопрепаратами, которые снижают уровень вредоносности микромицетов: Фитоспорин-М, Ж (д.в. *Bacillus subtilis* 26 D), Трихоцин, СП (д.в. *Trichoderma harzianum*, титр 10^{10} КОЕ/г). Работы по контролю микозов посадочного материала с помощью биопрепаратов и агрохимикатов продолжаются.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Грошева Е.В., Скрипникова Е.В. Субтропическое и декоративное садоводство. 2012, 46, 1. С.199-206. [2] Белошапкина О.О., Калембет И.Н., Дроздьева А.И., Серая Л.Г. Мат. междунар науч.-практ. конф. «Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Становление и перспективы развития органического земледелия в РФ» 11-13 сентября 2018г. Краснодар, 2018, 18, С. 533-537.

БЛАГОДАРНОСТИ. Автор признателен Белошапкиной О.О., Серой Л.Г., Лариной Г.Е. и коллегам из отдела патологии декоративных и садовых культур ФГБНУ ВНИИФ за помощь в организации и проведении исследований.

ПОДХОДЫ К ДИАГНОСТИКЕ ПАУТИННЫХ КЛЕЩЕЙ (ACARI: TETRANYCHIDAE) В ФИТОСАНИТАРНОЙ ПРАКТИКЕ

И.О. КАМАЕВ

ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений», Быково, Московская обл. (ilyakamayev@yanex.ru)

APPROACH TO DIAGNOSTICS OF SPIDER MITES (ACARI: TETRANYCHIDAE) IN PHYTOSANITARY PRACTICE

I.O. KAMAYEV

FGBU All-Russian Plant Quarantine Center, Bykovo, Moscow region (ilyakamayev@yanex.ru)

Паутинные клещи (Tetranychidae) имеют высокое фитосанитарное значение в качестве вредителей широкого спектра сельскохозяйственных, декоративных и лесных культур. Для стран-участниц Евразийского экономического союза карантинными являются два вида клещей семейства Tetranychidae: красный томатный паутинный клещ (*Tetranychus evansi* Baker & Pritchard) и можжевельниковый паутинный клещ (*Oligonychus perditus* Pritchard & Baker).

В фитосанитарной практике диагностика паутинных клещей включает в себя выявление особей и их последующую идентификацию. Выявление паутинных клещей в растительной продукции затрудняется их мелкими размерами, низкой численностью, скрытым образом жизни и условиями транспортировки продукции, при часто невыраженных симптомах заражения растения или его частей. В связи с этим представляется актуальным для предотвращения инвазии чужеродных и карантинных видов выдерживание посадочного (саженцы) и горшечного материала в карантинных питомниках. Для последующей идентификации можно использовать живых паутинных клещей или зафиксированный в 70% этаноле материал.

Установление видовой принадлежности паутинных клещей традиционно основано на морфологических признаках взрослых особей обоих полов с использованием микроскопической техники исследовательского класса. Для идентификации паутинных клещей требуется изготовление микропрепаратов, чаще всего в гуммиарабиковой смеси (жидкости Хойера), которая просветляет ткани животного и благодаря своим оптическим свойствам позволяет проводить определение особей до вида. Как правило, после помещения особей в каплю среды, последующего расплавления и накрывания покровным стеклом, рекомендуется выдерживать микропрепарат на нагревательном столике при температуре 40-60°C, при этом время экспозиции варьирует от 24 часов и до 5-10 дней (см., например, [1-2]). В карантинной лаборатории такой процесс подготовки образца представляется крайне длительным, а сроки пригодности материала для идентификации сложно прогнозируемыми. В нашей практике были успешно апробированы иные температурно-временные параметры приготовления микропрепаратов: температура микростолика 70-80(85)°C (в зависимости от мощности конкретного оборудования). При этом диапазоне температур, необходимое и достаточное просветление тканей достигается уже через 3-4 часа, после чего может быть проведена идентификация паутинных клещей.

У морфологических методов идентификации Tetranychidae существуют ограничения: требуется наличие нескольких взрослых особей, как правило, обоих полов (так как в ряде случаев надежное определение возможно только по признакам строения копулятивного органа самца). Также существуют требования к микропрепаратам (использование жидкости Хойера, толщина покровного стекла не более 17 мкм) и микроскопической техники (использование иммерсионной системы и/или фазового контраста). При этом идентификация других онтогенетических стадий Tetranychidae морфологическими методами практически не осуществима.

В связи с этим, актуальным представляется использование молекулярно-генетических методов для установления видовой принадлежности паутинных клещей. Показано, в том числе и на основе собственных исследований, что наиболее пригодными молекулярными маркерами являются фрагменты митохондриального (ген COI) и ядерного (ITS) генома. Выделение ДНК (с применением набора «ДНК-Экстран-2», ЗАО «СИНТОЛ») клещей рода *Tetranychus* Dufort возможно из одной особи любого онтогенетического состояния при минимальной концентрации нуклеиновой кислоты (около 1 нг/мкл). С праймерной системой LCO1490/ChR2 удавалось получить ДНК *Tetranychus urticae* C.L. Koch из предварительно очищенного от следов жизнедеятельности клещей растительного материала, ранее зараженного вредителем.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Лившиц И.З., Митрофанов В.И. Тр. Гос. Никитского бот. сада, 1975, 66. С. 1-183. [2] Seeman O., Beard J. National diagnostic standards for Tetranychus spider mites. Plant Health Australia, 2005. 128 p.

СОСТОЯНИЕ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО В ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ: 30-ЛЕТНИЙ МОНИТОРИНГ КРОН И АНАЛИЗ РАДИАЛЬНОГО ПРИРОСТА СТВОЛА

Н.Ф. КАПЛИНА

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

QUERCUS ROBUR VITALITY IN SOUTHERN FOREST-STEPPE: 30-YEAR CROWN MONITORING AND STEM RADIAL INCREMENT ANALYSIS

N.F. KAPLINA

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

Чем лучше развиты кроны деревьев дуба, тем выше их способность к восстановлению поврежденных листьев и побегов. Также выше выживаемость деревьев [4, 5]. Предложенная классификация развития крон дуба (раскидистый, зонтиковидный, узкокронный типы) [4] менее субъективна, чем классификация роста и развития по Крафту. Её объективность ещё более повышается при дополнительном использовании показателей радиального прироста ствола. Анализ последнего позволяет получить информацию об истории развития кроны дерева. Наиболее изучено влияние на радиальный прирост метеофакторов, повреждения и восстановления облиственных побегов [7]. Существенно менее – развитие кроны, усыхание и восстановление её осевой системы [1].

Цель работы – идентификация типов развития кроны как индикатора долговременного состояния по признакам радиального прироста ствола дуба черешчатого.

Объект исследования – нагорный искусственный высокополнотный древостой дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) I класса бонитета, расположенный на южной границе лесостепной зоны в Теллермановском опытном лесничестве ИЛАН РАН (кв. 6). Основными неблагоприятными факторами для дуба здесь являются засухи и повреждение листьев насекомыми.

Методика. Развитие крон дуба определяли по [4]: 1) раскидистый тип – с наиболее развитой кроной с мощными нижними ветвями, образованными в период быстрого роста дерева; 2) зонтиковидный тип – без нижних мощных ветвей, усохших в процессе роста дерева, 3) узкокронный тип – с преобладанием слабо развитых вторичных ветвей, сформировавшихся после усыхания первичной кроны.

С 1985 г. и по настоящее время описывали признаки развития и состояния крон дуба. В 2013-14 гг. у наблюдаемых деревьев взяты керны ствола на высоте 1,3 м с юго-восточной стороны. Подготовленные керны сканировали при разрешении 1200 dpi. Приросты измеряли на полученных изображениях в компьютерной программе GetData Graph Digitizer 2.24. Перекрестное датирование проводили визуально, т.к. для лесостепных дубрав характерна высокая синхронность прироста поздней древесины дуба всех классов роста в связи с дефицитом влаги в засушливые годы. Анализировали приросты с 36-летнего возраста деревьев (с 1968 г.), т.е. после периода быстрого роста.

Результаты и обсуждение. В данной работе приводятся усредненные показатели двух выборок деревьев (по 5 в каждой группе): 1) наиболее развитых, раскидистого типа (Р) и 2) менее развитых, раскидистого типа до конца 1980-х гг., затем перешедших в зонтиковидный тип вследствие усыхания нижних крупных ветвей (РЗ). Средние диаметры столов на высоте 1,3 м в выборках Р и РЗ достигали, соответственно: в 1972 г. – 23,7 см и 19,4 см, в 2012 г. – 45,5 см и 31,6 см.

Визуально по радиальным приростам ствола можно идентифицировать типы развития кроны и характерные для сомкнутого древостоя переходы из раскидистого типа в зонтиковидный и из зонтиковидного в узкокронный. Число рядов сосудов у деревьев раскидистого типа – 2-4, но чаще 3; зонтиковидного типа – 1-2, чаще 2; узкокронного – 1 ряд. Величина ранних сосудов и рыхлость их расположения также снижается. Эти различия отражаются в ширине приростов ранней древесины. Средний за 3 года прирост ранней древесины (рис., а) снижается в ряду типов развития кроны: раскидистый (0,7 мм и более) – зонтиковидный (0,4-0,7 мм) – узкокронный (менее 0,4 мм). Это соответствует интервалам ширины ранней древесины, содержащей, соответственно, 3 ряда сосудов, 2 ряда и 1 ряд. Средний за 5 лет прирост поздней древесины (рис., б) также снижается в ряду типов развития кроны: раскидистый (0,9 мм и более) – зонтиковидный (0,5-0,9 мм) – узкокронный (менее 0,5 мм).

Наличие таких интервалов свидетельствует о стабильности долговременного состояния и может использоваться для идентификации типа развития кроны. Сдвиг величин приростов в смежные интервалы, соответствующие более развитому или менее развитому типу кроны, отражает, соответственно, улучшение или ухудшение долговременного состояния дерева. Изменение приростов в пределах этих интервалов зависит от динамики текущего состояния дерева.

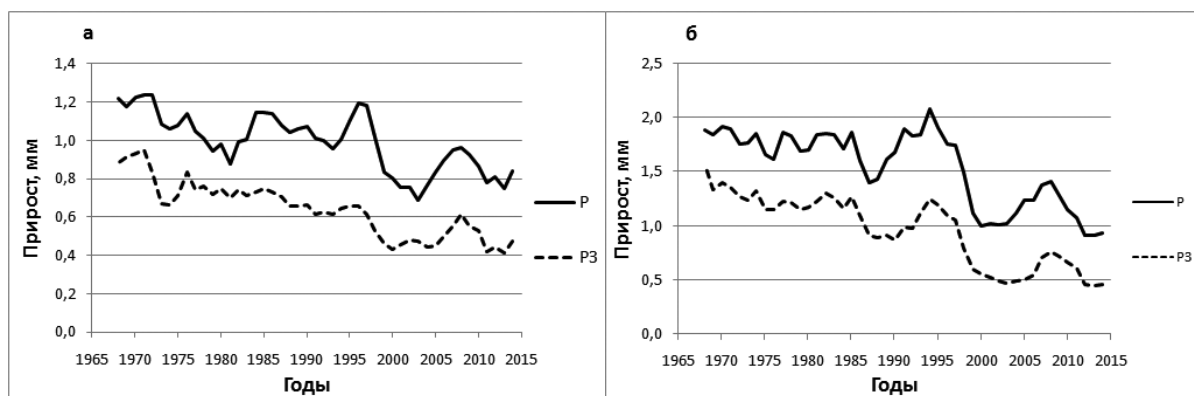


Рис. Приросты ранней (а) и поздней (б) древесины ствола деревьев раскидистого типа кроны (Р), раскидистого типа до конца 1980-х гг. и зонтиковидного в 1990-2000-е годы (РЗ).

Прирост ранней древесины зависит от количества запасных веществ, накопленных в прошлом году, поскольку его формирование начинается одновременно с распусканием листьев. Так, у деревьев группы Р корреляция раннего прироста значимо выше ($p < 0.05$) с поздним приростом прошлого года ($r = 0,50$), чем с поздним приростом текущего года ($r = 0,24$). При этом изменчивость прироста ранней древесины значительно ниже, чем поздней: у Р дубов CV составил соответственно 18% и 36%, а у РЗ дубов – 25% и 44%. Асимметрия распределения прироста ранней древесины близка к нулю (распределение близко к нормальному). Асимметрия распределения прироста поздней древесины близка к единице у деревьев всех типов кроны (растянута правая часть).

Такие особенности приростов ранней и поздней древесины объясняются различными механизмами их регуляции. Запасные вещества, за счет которых формируется прирост ранней древесины, выполняют функцию буфера в неблагоприятные годы. Это связано с важностью ежегодного формирования ранних сосудов для обеспечения кроны весенним током пасоки. Прирост поздней древесины формируется за счет текущих ассимилятов, поэтому тесно связан с колебаниями условий роста по годам. В нагорных дубравах – в первую очередь с осадками за июль–август, а также с повреждением листьев насекомыми [7]. В неблагоприятные годы прирост поздней древесины ствола снижается значительно сильнее, чем ранней, что также связано с адаптацией дерева к дефициту углеводов – расходом их в первую очередь в кроне. Так, у дуба зонтиковидного типа, радиальный прирост ранней древесины ствола в кроновой части был в 1,5 раза выше, чем ствола ниже кроны, в благоприятное 10-летие и в 2,0 раза – в неблагоприятное. Прирост же поздней древесины в кроновой части был не намного выше, чем нижней части ствола, в благоприятный период и в 2,6 раза – в неблагоприятный [2].

Если прирост ранней древесины оказывается ниже предела, необходимого для снабжения кроны раскидистого типа, нижние крупные ветви усыхают. Происходит переход дерева из раскидистого в зонтиковидный тип развития, что является адаптацией на качественно новом уровне. При этом отношение поздней древесины к ранней, характеризующее способность стабилизировать и увеличивать прирост [6], в благоприятные годы поддерживается на уровне деревьев Р типа и лишь немного снижается в неблагоприятные. Средние величины этого соотношения у Р и РЗ дубов сходны: соответственно 1,53 и 1,45, как и его изменчивость CV – 28% и 32%. Возможно, его стабильность важна для поддержания прочности ствола.

Выводы. 1. Деревья дуба с различным типом развития кроны отличаются по величине радиальных приростов ранней и поздней древесины, по величине, числу рядов и компактности расположения сосудов ранней древесины. 2. Приросты ранней и поздней древесины деревьев каждого типа развития кроны изменяются в определенных интервалах, что свидетельствует о стабильности долговременного состояния и может использоваться для идентификации типа развития кроны. 3. Сдвиг величин приростов в смежные интервалы, соответствующие более развитому или менее развитому типу кроны, отражает, соответственно, улучшение или ухудшение долговременного состояния дерева. 4. Изменение приростов в пределах этих интервалов зависит от динамики текущего состояния дерева.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Ильющенко А.Ф., Романовский М.Г. Лесоведение, 2000, 3. С. 65-72. [2] Каплина Н.Ф. Лесоведение, 2006, 4. С. 3-11. [3] Каплина Н.Ф., Кулакова Н.Ю. Вестник ПГТУ. Сер.: Лес. Экол. Природопольз., 2015, 4(28). С. 84-97. [4] Каплина Н.Ф., Селочник Н.Н. Лесоведение, 2009, 3. С. 32-42. [5] Каплина Н.Ф., Селочник Н.Н. Лесоведение, 2015, 3. С. 191-201. [6] Осипов В.В. и др. Состояние дубрав лесостепи / М.: Наука, 1989. 230 с. [7] Рубцов В. В., Уткина И.А. Адаптационные реакции дуба на дефолиацию / М.: Институт лесоведения, 2008. 302 с.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ КАК ВЕКТОР ПЕРЕНОСА ИНВАЗИОННЫХ ФИТОФАГОВ ВО ВЛАЖНЫЕ СУБТРОПИКИ РОССИИ

Н.Н. КАРПУН¹, В.Д. НАДЫКТА²

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур, Сочи (nkolem@mail.ru)

² Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений, Краснодар (vnadykta46@mail.ru)

INTENSIFICATION OF TRAFFIC FLOWS AS TRANSFER VECTOR OF INVASIVE PHYTOPHAGES IN THE HUMID SUBTROPICS OF RUSSIA

N.N. KARPUN¹, V.D. NADYKTA²

¹ Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops, Sochi (nkolem@mail.ru)

² Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar (vnadykta46@mail.ru)

В течение последних двадцати лет инвазии насекомых-фитофагов стали серьезной экологической проблемой для влажных субтропиков России [8]. За 2000-2017 гг. в регионе выявлены 28 новых инвазионных видов вредителей растений, из них 18 – новые для территории Российской Федерации, 10 – новые для субтропической зоны Черноморского побережья Кавказа [2, 3, 5, 6].

Больше половины этих видов попали во влажные субтропики России непреднамеренно, вместе с посадочным материалом. Этот вектор переноса является наиболее частым для вредителей растений [7]. К данной группе относятся такие значимые во влажных субтропиках вредители как самшитовая огневка *Cydalima perspectalis* Walker, пальмовый мотылек *Paysandisia archon* Burmeister, красный пальмовый долгоносик *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier, вредители эвкалипта *Leptocybe invasa* Fischer et LaSalle, *Ophelimus maskelli* Ashmead и *Glycaspis brimblecombei* Moore, кипарисовая радужная златка *Lamprodila festiva* L. и др. В большинстве своем это теплолюбивые субтропические, реже тропические или умеренного климата виды, которые смогли успешно акклиматизироваться в условиях мягкого климата. Один вид – мраморный клоп (*Halyomorpha halys* Stål) [4] – попал в регион с грузами нерастительного происхождения (вероятнее всего, многократно через порты Батуми, Очамчыры, Сочи и Новороссийска).

С началом строительства олимпийских объектов и спортивной инфраструктуры существенно усилилась интенсивность движения автомобильного и железнодорожного транспорта со стороны равнинной части Краснодарского края. При этом известно, что передвижения транспорта могут быть одним из векторов переноса инвазионных насекомых в новые для них регионы [7].

Таблица. Инвазионные виды вредителей растений, появлению которых во влажных субтропиках России с период 2000-2017 гг. способствовали интенсивные транспортные потоки

№	Название вида	Систематическое положение	Родина	Кормовые растения	Год появления в регионе
1	<i>Dasineura gleditchiae</i> (Osten Sacken, 1866) – гледичиевая галлица	Diptera: Cecidomyiidae	Северная Америка	<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	2015
2	<i>Obolodiplodis robiniae</i> (Haldeman, 1847) – белоакациевая листовая галлица	Diptera: Cecidomyiidae	Северная Америка	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	2012
3	<i>Corythucha arcuata</i> (Say, 1832) – дубовая кружевница	Hemiptera: Tingidae	Северная Америка	<i>Quercus</i> spp. и др. лиственные [1]	2017
4	<i>Aproceros leucopoda</i> (Takeuchi, 1939) – ильмовый пилильщик-зигзаг	Hymenoptera: Argidae	Восточная Азия	<i>Ulmus</i> spp.	2017
5	<i>Gelechia senticetella</i> (Staudinger, 1859) – южная можжевельниковая моль	Lepidoptera: Gelechiidae	Средиземноморье	сем. кипарисовые	2014
6	<i>Cameraria ohridella</i> (Deschka et Dimić, 1986) – каштановая минирующая моль	Lepidoptera: Gracillariidae	неизвестен	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	2014
7	<i>Parectopa robinella</i> (Clemens, 1863) – белоакациевый пальчатый минер	Lepidoptera: Gracillariidae	Северная Америка	<i>Robinia pseudoacacia</i>	2013
8	<i>Macrosaccus robinella</i> (Clemens, 1859) – белоакациевая нижнесторонняя моль-пестрянка	Lepidoptera: Gracillariidae	Северная Америка	<i>Robinia pseudoacacia</i>	2016

Анализируя инвазии фитофагов в регион влажных субтропиков России, можно предположить, что 8 видов из обнаруженных за последние 20 лет, вероятнее всего, попали сюда с интенсивными транспортными потоками с равнинной части Краснодарского края (табл.).

Для видов данной группы характерны маленькие размеры (что усложняет самостоятельные перелеты на большие расстояния), развитие первоначальных очагов вдоль автомобильных или железной дорог, стремительное расселение по векторам, совпадающим с транзитными транспортными магистралями. Это виды умеренного климата, которые уже в предыдущие годы вселились на территорию России, но проникнуть в субтропическую зону Черноморского побережья Кавказа им мешали горы западной части Главного Кавказского хребта.

Время обнаружения видов, попавших во влажные субтропики посредством автомобильного или железнодорожного транспорта, совпадает с периодом активного строительства в регионе. Первыми были обнаружены белоакациевая листовая галлица и белоакациевый пальчатый минер (соответственно, в 2012 и 2013 г.), затем южная можжевельная моль и каштановая минирующая моль (2014 г.), гледичиевая галлица и белоакациевая нижнесторонняя моль-пестрянка (соответственно, в 2015 и 2016 г.).

Большинство вышеперечисленных видов ведут скрытый образ жизни, из них 4 являются минерами, 2 – галлообразователями. Только дубовая кружевница и ильмовый пилильщик-зигзаг ведут открытый образ жизни, первая – высасывая листья лиственных пород деревьев и кустарников (трофические связи вида оказались значительно шире, чем предполагалось [1]), второй – объедая листья. Шесть из обнаруженных видов являются монофагами, один вид – олигофаг (*Gelechia senticetella*), еще один (*Corythucha arcuata*) – полифаг.

На конец 2018 г. очагами во влажных субтропиках распространены *Dasineura gleditchiae*, *Aproceros leucopoda*, *Gelechia senticetella* и *Macrosaccus robiniella*. Остальные виды за короткий период распространились повсеместно, наиболее агрессивными среди них являются *Cameraria ohridella* и *Corythucha arcuata*. Первый вид расселился по территории региона в течение 3 лет, второй – за один год. Помимо прочего, серьезную проблему представляет наличие ряда инвазионных видов на особо охраняемых природных территориях.

Таким образом, за период 2000-17 гг. посредством автомобильного и железнодорожного транспорта во влажные субтропики России попали 8 инвазионных фитофагов, среди которых только два вида можно отнести к особо опасным вредителям – *Cameraria ohridella* и *Corythucha arcuata*. При этом дубовая кружевница включена в Единый перечень карантинных объектов Евразийского экономического союза (утвержден Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 30 ноября 2016 г. № 158), что обуславливает особенно пристальное внимание к изучению ее биологии и разработке экологически безопасной системы защиты растений.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Борисов Б.А. и др. Субтропическое и декоративное садоводство, 2018, 67. С. 188-203. [2] Карпун Н.Н. и др. Известия Санкт-Петербургской лесотехн. академии, 2015, 211. С. 189-203. [3] Карпун Н.Н. и др. Известия Санкт-Петербургской лесотехн. академии, 2017, 220. С. 169-185. [4] Карпун Н.Н. и др. Защита и карантин растений, 2018, 3. С. 23-25. [5] Карпун Н.Н. Структура комплексов вредных организмов древесных растений во влажных субтропиках России и биологическое обоснование мер защиты: дисс. ... д-ра биол. наук. Сочи, 2018. 399 с. [6] Мартынов В.В. и др. Биологическое разнообразие Кавказа и Юга России: матер. XX юбил. междунар. науч. конф. (г. Махачкала, 6-8 ноября 2018 г.). Махачкала: Типография ИПЭ РД 2018. С. 460-461. [7] Масляков В.Ю., Ижевский С.С. Инвазии растительноядных насекомых в Европейскую часть России / М.: ИГРАН, 2011. 289 с. [8] Рындин А.В. и др. Субтропическое и декоративное садоводство, 2015. 52. С. 9-20.

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЧИСЛЕННОСТЬ ПОПУЛЯЦИИ САМШИТОВОЙ ОГНЕВКИ НА ЧЕРНОМОРСКОМ ПОБЕРЕЖЬЕ РОССИИ

Н.Н. КАРПУН¹, В.Л. ПОНОМАРЁВ², А.Э. НЕСТЕРЕНКОВА², В.Е. ПРОЦЕНКО¹

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур, Сочи (nkolem@mail.ru)

² ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений», Быково, Московской обл. (vladimir_1_ponomarev@mail.ru)

THE MAJOR FACTORS INFLUENCING THE BOX TREE MOTH POPULATION DENSITY AT THE BLACK SEA COAST OF RUSSIA

N.N. KARPUN¹, V.L. PONOMAREV², A.E. NESTERENKOVA², V.YE. PROCENKO¹

¹ Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops, Sochi (nkolem@mail.ru)

² All-Russian Center for Plant Quarantine, Bykovo, Moscow District (vladimir_1_ponomarev@mail.ru)

Среди отмеченных за последние двадцать лет на Черноморском побережье России инвазионных вредителей древесных растений наибольший ущерб в регионе влажных субтропиков нанесла самшитовая огневка (*Cydalima perspectalis* Walker), которая фактически за 4 года инвазии уничтожила самшит, как в искусственных насаждениях, так и в естественных лесных массивах Западного Кавказа [4, 6]. Первое обнаружение вредителя относится к 2012 г., когда он был выявлен на посадочном материале в Имеретинской низменности г. Сочи [3]. Во второй половине 2013 г. уже началась вспышка массового размножения [5, 13], затронувшая изначально только декоративные насаждения, а с 2014 г. широко охватившая естественные насаждения [11, 12]. До настоящего времени вредитель продолжает уверенно расширять свой вторичный ареал, распространившись в Крыму и на Северном Кавказе [1, 7, 10, 11, 12].

Полевые исследования проводились с 2013 по 2017 гг. в насаждениях Черноморского побережья России (территория городов-курортов Сочи, Геленджик) по общепринятым методикам. Лабораторная культура инвайдера поддерживается в ФГБУ ВНИИКР.

Во влажных субтропиках Черноморского побережья России вредитель может давать 3 поколения в год, а при благоприятных условиях, как это было в 2015 г. – частично четвертое.

Как правило, гусеницы перезимовавшего поколения начинают проявлять активность в конце первой декады марта. Однако теплая зима 2014/2015 гг. привела к активизации части гусениц уже в III декаде февраля, а холодная зима 2016/2017 гг. – к задержке появления питающихся гусениц до II декады марта. Продолжительность незимующих генераций в среднем составляет 50-60 дней.

Зимует вредитель в большинстве случаев в стадии гусеницы II–III возраста, делая из 2–3 листьев самшита при помощи паутины своеобразную колыбельку (зимовочный кокон). Кроме того, нами были отмечены в массе зимующие яйцекладки и единично (в местообитаниях, расположенных близко к берегу моря) куколки (табл.). Куколки, зимовавшие в отдаленных от морского побережья местообитаниях, в большинстве случаев погибали вследствие воздействия низких температур, что подтвердилось и в лабораторных условиях [9]. Способность самшитовой огневки зимовать на разных стадиях развития привела к тому, что появление гусениц весной очень растянуто, и, как следствие, генерации в течение вегетационного периода накладываются одна на другую. В период пика и затухания вспышки массового размножения (2015-2016 гг.) гусеницы присутствовали в насаждениях практически постоянно (табл.), вызывая необходимость увеличения кратности проведения защитных обработок.

Нельзя не сказать о явлении летней диапаузы у гусениц огнёвки младших возрастов. В ходе сентябрьских обследований декоративных насаждений самшита, полностью дефолированных огнёвкой в начале лета, на самых кончиках некоторых ветвей были заметны уцелевшие сухие терминальные листочки, склеенные паутиной. Между ними были обнаружены стандартные плотные двуслойные «зимовочные» коконы самшитовой огнёвки с живыми гусеницами III возраста. Гусеницы пережили в них два самых жарких и сухих месяца в ожидании осенних дождей и появления молодой прикорневой поросли самшита. Косвенно влияние пищевого фактора на диапаузу подтверждается в наших лабораторных опытах тем, что в случае дефицита корма отдельные гусеницы III–IV возраста уходили в зимовочные коконы даже при стандартном 16-часовом световом дне, 80%-ной влажности и температуре +23 °C.

Интересен тот факт, что кокон, аналогичный зимовочному, гусеницы огнёвки строили не только при неблагоприятных климатических условиях, но и во многих других случаях: например, после обработки растений с гусеницами димилином, вирусными препаратами и даже при выпуске в садок с гусеницами хищных клопов *Picromerus bidens* L. [8].

К сожалению, естественные биотические факторы начинают существенно сдерживать численность фитофагов обычно с запаздыванием в несколько лет. В 2014 г. в естественных массивах и декоративных насаждениях были обнаружены единичные гусеницы, погибшие от гриба *Lecanicillium muscarium*; в 2015

г. были отмечены случаи гибели имаго и гусениц от гриба *Beauveria bassiana* s.l., а также яйцекладок от гриба *Penicillium* sp.

Таблица. Схема генераций самшитовой огневки в условиях влажных субтропиков России (Сочи, 2013-2017 гг.)

Продолжительность фаз развития по декадам																																
Год	II			III			IV			V			VI			VII			VIII			IX			X			XI				
2013																		Г	Г	Г	К	И	И	Я	Г	Г						
2014	=	=	=	Г	Г	Г	Г	К	И	И	И	И	Я	Г	Г	К	И	И	Я	Г	Г	К	И	И	Я	Я	Г	Г	К	=	=	
							К	И	И	Я	Я	Г	Г	К	И	И	Я	Г	Г	К	И	И	Я	Я	Г	Г	=	=	=	=	=	
2015	=	=	И	Я	Я	Г	Г	Г	К	И	И	И	Я	Г	Г	Г	К	И	И	Я	Г	Г	К	И	И	Я	=	=	=	=	=	
	=	=	Г	Г	Г	К	И	И	Я	Г	Г	К	И	И	Я	Г	Г	Г	К	И	И	Я	Г	Г	Г	=	=	=	=	=	=	
	=	=	=	=	Г	Г	Г	К	И	И	И	Я	Г	Г	К	И	И	Я	Г	Г	К	И	И	Я	Г	Г	К	=	=	=	=	=
2016	=	=	=	Г	Г	Г	К	И	Я	Г	Г	Г	К	И	Я	Г	Г	К	И	И	Я	Г	Г	Г	Г	=	=	=	=	=	=	
	=	=	=	Г	К	И	Я	Г	Г	К	И	И	Я	Г	Г	Г	К	И	И	Я	Г	Г	Г	Г	К	И	И	Я	=	=	=	=
2017	=	=	=	=	Г	Г	К	И	И	Я	Г	Г	Г	К	И	Я	Г	Г	Г	К	И	И	Я	Г	Г	Г	Г	Г	К	=	=	=
							Г	Г	Г	К	И	Я	Г	Г	К	И	Я	Г	Г	Г	К	И	И	Я	Г	Г	=	=	=	=	=	=

Примечание: «Я» – яйца, «Г» – гусеницы, «К» – куколки, «И» – имаго, «=» – покоящиеся стадии.

В настоящее время по нашим наблюдениям гусениц огнёвки успешно уничтожают шершни *Vespa crabro* L., лесные осы *Dolichovespula sylvestris* Scop. и полисты *Polistes dominula* Christ. (в районе Геленджика) [9]. Помимо этого, местами наблюдалось уничтожение преимагинальных стадий огнёвки клещами-краснотелками, пауками и личинками мух-журчалок (в районе Сочи) [2].

Паразитоиды, вероятно, пока не играют явной роли в регулировании численности вредителя. Нам удалось выявить лишь один случай паразитирования огнёвки мухой-тахиной, вылетевшей из куколки огнёвки осенью 2016 г. в районе Геленджика. По данным наших коллег [4], в районе Сочи гусениц огнёвки поражает наездник *Protopanteles mygdonia* Nixon, 1973 (Hym.: Braconidae), но общее количество паразитированных гусениц не превышает 8%.

Результаты анализа полученных данных приводят нас к следующим выводам. Способность к активному и быстрому расселению на стадии имаго, достаточно высокая плодовитость, трудности при выявлении вредителя на ранней стадии внедрения, устойчивость к заболеваниям, слабая активность хищников и паразитоидов и, исходно, достаточно большое количество кормовых растений, быстрая и адекватная химическая защита которых на ООПТ затруднена действующим природоохранным законодательством – все эти факторы позволили самшитовой огнёвке осуществить разрушительное вторжение на территорию южных регионов европейской части России. Основным сдерживающим фактором инвазии в настоящее время остаётся массовая гибель естественных массивов и искусственных насаждений самшита, повсеместно резко сокращающая кормовую базу вредителя. Несмотря на наметившееся в последние год-два возрастание активности хищников огнёвки, наиболее актуальной задачей по-прежнему остаётся разработка экологически безопасных мер борьбы с этим опаснейшим инвазионным видом.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Балыкина Е.Б., Трикоз Н.Н. Велес, 2017, 1-2 (43). С. 59-63. [2] Борисов Б.А. и др. Мониторинг и биологические методы контроля вредителей и патогенов древесных растений: от теории к практике: Матер. Всеросс. конф. с междунар. участием, 18-22 апреля 2016 г., М.-Красноярск: ИЛ СО РАН, 2016. С. 41-43. [3] Гниненко Ю.И. и др. Карантин растений. Наука и практика, 2014, 1(7). С. 32-36. [4] Гниненко Ю.И. и др. Самшитовая огневка *Cydalis perspectalis* Walker – новый опасный вредитель самшита на юге европейской части России / Пушкино МО: Изд-во ФГБУ «ВНИИЛМ», 2017. 32 с. [5] Карпун Н.Н., Игнатова Е.А. Защита и карантин растений, 2014, 6. С. 41-42. [6] Карпун Н.Н. Структура комплексов вредных организмов древесных растений во влажных субтропиках России и биологическое обоснование мер защиты: дисс. ... д-ра биол. наук. Сочи, 2018. 399 с. [7] Нестеренкова А.Э. Карантин растений. Наука и практика, 2015, 4(14). С. 8-12. [8] Нестеренкова А.Э., Пономарев В.Л. IX Чтения памяти О.А. Катаева. Дендробионты беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах». Санкт-Петербург, 23-25 ноября 2016 г. СПб.: СПбЛТА, 2016. С. 73-74. [9] Нестеренкова А.Э. и др. Проблемы и перспективы интегрированной защиты плодовых, декоративных, лесных культур и винограда юга России: матер. междунар. науч.-практ. конф. 24-28 октября 2016 г. Ялта, 2016. С. 41-43. [10] Нестеренкова А.Э. и др. Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2017, 21, 3. С. 61-69. [11] Щуров В.И. и др. Труды КубГАУ, 2015, 2(53). С. 178-198. [12] Щуров В.И. и др. Известия С.-Петербургской лесотехнической академии, 2017, 220. С. 212-228. [13] Karpun N.N., Ignatova Ye.A. Zprávy vědecké ideje – 2013: матер. 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.

ГЕРБАРНАЯ КОЛЛЕКЦИЯ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА В ИССЛЕДОВАНИИ ПРОШЛЫХ АРЕАЛОВ НАСЕКОМЫХ-ФИЛЛОФАГОВ – ВРЕДИТЕЛЕЙ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

Н.И. КИРИЧЕНКО^{1,2}, Е.Н. АКУЛОВ³, М.Г. ПОНОМАРЕНКО^{4,5}

¹Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН, Красноярск (nkirichenko@yahoo.com)

²Сибирский федеральный университет, Красноярск

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

⁴Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток (margp@biosoil.ru)

⁵Дальневосточный федеральный университет, Владивосток

HERBARIUM COLLECTIONS OF THE MAIN BOTANICAL GARDEN IN STUDYING EARLY RANGES OF PHYLLOPHAGOUS FOREST INSECT PESTS

N.I. KIRICHENKO^{1,2}, E.N. AKULOV³, M.G. PONOMARENKO^{4,5}

¹V.N.Sukachev Institute of Forest SB RAS – Division of Federal Research Center “Krasnoyarsk Scientific Center of the Siberian Branch of the RAS, Krasnoyarsk (nkirichenko@yahoo.com)

²Siberian Federal University, Krasnoyarsk

³Russian Plant Quarantine Center, Krasnoyarsk Branch, Krasnoyarsk (akulich80@ya.ru)

⁴Federal Scientific Center for East Asian Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences, Vladivostok (margp@biosoil.ru)

⁵Far Eastern Federal University, Vladivostok

Гербарная коллекция Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН (ГБС РАН, Москва), хранящая более 600 тысяч гербарных листов с образцами высших растений, собранными за последние два века в разных ботанических регионах – ценный источник флористической и ботанической информации. Она может также служить важным ресурсом данных о видовом разнообразии скрытоживущих насекомых-филлофагов и их ареалах в прошлом. Роль гербарных коллекций в изучении распространения чужеродных фитотрофных видов членистоногих долгое время была недооценена [1-3]. Несмотря на то, что в гербарные коллекции принято помещать целые листья, малозаметные типы повреждений (мины, галлы) могут ускользать от взгляда сборщиков. Более того, при массовых размножениях листовых вредителей нахождение неповрежденных листьев может быть крайне затруднительным. Особи скрытоживущих насекомых, в частности минеров, могут быть обнаружены в своих убежищах (минах) на гербаризированных листьях даже по прошествии десятков и сотен лет [3]. Развитие методов молекулярной генетики открывает большие возможности для диагностики таких образцов насекомых [2, 5].

Липовая моль-пестрянка – *Phyllonorycter issikii* (Kumata) (Lepidoptera: Gracillariidae) – вид, изначально имевший ограниченный ареал в Восточной Азии: в Японии, Корее, и на российском Дальнем Востоке (далее РДВ) [6], за последние десятилетия распространился в европейскую часть России и проник во многие страны Европы [7]. Гусеницы *Ph. issikii* живут и питаются в минах, повреждая паренхиму листа. Вид вредит липе в естественных и искусственных насаждениях.

Для установления ареала вредителя в прошлом и поиска ранних свидетельств его проникновения на запад Палеарктики исследовали гербарные образцы липы, *Tilia* spp. (Malvaceae Juss.), хранящиеся в Гербарии ГБС РАН. Листья лип исследовали под бинокуляр при 10-30 кратном увеличении. Особое внимание уделяли нижней поверхности листьев, где происходит развитие гусениц в минах. На гербарных листьях подсчитывали общее число листьев липы, число листьев с минами (учитывали мины диаметром от 1 мм) и мин на листьях. Отмечали вид липы, регион и дату сборов. По согласованию с куратором коллекции собирали гусениц и куколок из мин. Образцы насекомых помещали в стерильные, герметично закрывающиеся пробирки (Ахуген, США). Последние этикетировали и хранили в морозильной камере при температуре –20°C, для замедления разрушения ДНК.

Обследовали 628 гербарных листов, содержащих в сумме около 20 тысяч листьев преимущественно 14 видов лип: *T. americana* L., *T. amurensis* Rupr., *T. begoniifolia* Steven, *T. cordata* Mill., *T. chinensis* Maxim., *T. dasystyla* Steven, *T. japonica* (Miq.) Simonk., *T. kiusiana* Makino & Shiras., *T. mandshurica* Rupr. & Maxim., *T. maximowicziana* Shiras., *T. platyphyllos* Scop., *T. sibirica* Bayer, *T. taquetii* C.K.Schneid. и *T. tomentosa* Moench. В совокупности 601 гербарный лист (или 96%) был представлен образцами, собранными в Палеарктике в 1855-2015 гг. Остальные 27 гербарных листов (4%) с образцами липы, датированными 1905-1996 гг., происходили из Неарктики (в основном из США). Около 58% всех палеарктических образцов были собраны в России – европейской части (228 гербарных листов) и дальневосточной (141 гербарный лист). Прочие 42% гербарных листов содержали листья липы из Крыма, Кавказа, Средней

Азии, зарубежной Европы и стран Восточной Азии (Китай, Кореи и Японии). На гербаризированных листьях лип было обнаружено в сумме 90 мин, из которых 84 мины были отмечены на материалах из Палеарктики (на листьях лип *T. amurensis*, *T. cordata*, *T. japonica*, *T. mandshurica*, *T. maximowicziana*, *T. platyphyllos*, *T. taquetii*), остальные 6 мин были выявлены на листьях *T. americana* из Канады и США.

Листья липы из каждого седьмого гербарного листа из Японии и РДВ несли мины (рис.). В Японии листья с миными регистрировались на Хоккайдо – острове, откуда вид *Ph. issikii* был описан в 1963 г. (Kumata, 1963). На немногочисленных японских гербарных образцах мины отмечались в период 1974-83 гг. (рис. 1). На РДВ листья лип, поврежденные молью, происходили в основном с юга Приморского края (86% всех образцов с миными с РДВ), остальные 14% – из Амурской области и Хабаровского края. Распространение липовой моли-пестрянки в этих регионах известно из литературы [8]. Сборы гербарных образцов на РДВ были выполнены в 1930-85 гг. При этом мины моли регулярно встречались на листьях лип в гербарных сборах, выполненных в 1936-81 гг. (рис. 1), т.е. на 28 лет раньше формального описания вида из Японии.

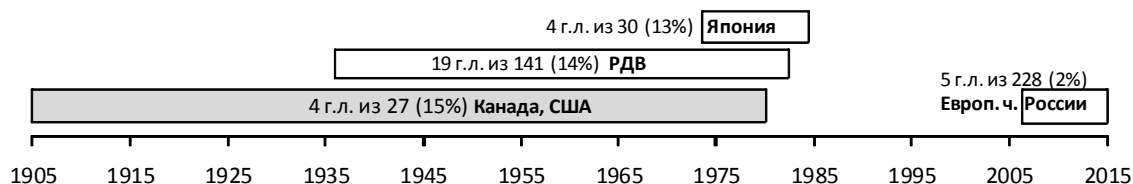


Рис. Отрезки времени (обозначены прямоугольниками), в пределах которых были собраны гербарные образцы липы с миными молей из рода *Phyllonorycter* в регионах Голарктики. В подписи к регионам указано число гербарных листов (г.л.) с миными (абсолютное и в %), от общего числа гербарных листов для данного региона. Бесцветными прямоугольниками обозначены регионы, в которых мины на листьях лип с высокой степенью вероятности принадлежат восточноазиатскому виду, *Ph. issikii* (Kumata); прямоугольник с серой заливкой – североамериканскому, *Ph. lucetiella* (Clemens).

В европейской части России, где был собран значительный гербарный материал (39% всех гербарных листов), датируемый 1900-2015 гг., мины были отмечены лишь на гербарных образцах 2006-15 гг. (рис. 1). Поврежденные листья были обнаружены преимущественно в сборах из Московской области в указанный интервал времени, и единожды были отмечены в Калужской области в 2008 г. На гербарном листе из парка «Ясенево» (Москва), 2006 г., было отмечено 17 мин на 8 листьях *T. cordata*.

На сегодняшний день в Палеарктике *Ph. issikii* – единственный вид из рода *Phyllonorycter* Hübner, трофически связанный только с липой [8]. С высокой степенью вероятности все повреждения, найденные на гербарных образцах из Палеарктики в коллекции ГБС, были оставлены этим видом. Если это так, то данные, полученные при обследовании гербарной коллекции ГБС РАН, свидетельствуют о давнем распространении липовой моли-пестрянки в восточной части Палеарктики и сравнительно недавнем появлении вида в западной части.

Единичные мины, характерные для молей рода *Phyllonorycter*, были обнаружены нами также по редким гербарным сборам липы американской из США: Огайо, 1905 г. (1 мина на 13 листьев), Арканзаса, 1972 г. (1 мина на 8 листьев), Нью-Йорка, 1980 г. (2 мины на 13 листьев) и из Канады, 1941 г. (1 мина на 8 листьев), на одном гербарном листе в каждом случае. Почти наверняка все эти повреждения были сделаны другим липовым минером – *Ph. lucetiella* (Clemens), имеющим широкое распространение в Северной Америке [8]. По нашим наблюдениям восточноазиатская липовая моль-пестрянка, *Ph. issikii*, способна заселять листья липы американской в сибирских ботанических садах и в дендрарии ГБС РАН. Однако же, свидетельств о проникновении вредителя на североамериканский континент пока нет.

Применение современных методов молекулярной генетики позволит нам в самое ближайшее время установить видовую принадлежность образцов насекомых, собранных из мин гербаризированных листьев липы, и, возможно, прояснить историю вторжения *Ph. issikii* на запад Палеарктики.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Funk V.A. ASPTNewsletter, 2004, 17. P. 17-19. [2] Lees D.C. et al. Front. Ecol. Environ., 2011, 9. P. 322-328. [3] Abbott I. et al. Aust J Ecol., 1999, 124. P. 144-150. [4] Thomsen P.F. et al. PLoS ONE, 2009, 4. e5048. [5] Staats M. et al. PLoS One, 2013, 8. e69189. [6] Kumata T. Insecta Matsumurana, 1963, 25. P. 53-90. [7] Kirichenko N. et al. PLoS ONE, 2017, 12. e0171104. [8] De Prins J., De Prins W. Global taxonomic database of Gracillariidae (Lepidoptera), 2018. URL: <http://www.gracillariidae.net/>

БЛАГОДАРНОСТИ. В работе использованы материалы гербария ГБС РАН – МНА. Авторы благодарят куратора гербарной коллекции М.С. Игнатову, а также М.Б. Носову (ГБС РАН, Москва) и Л.Г. Серую (ВНИИФ, Москва) за содействие в исследованиях и радушный прием; Ю.Н. Баранчикова (ИЛ СО РАН, Красноярск) за поддержку на разных этапах работы. Исследования выполнены при поддержке РФФИ (грант № 19-04-01029А).

АНАЛИЗ ИЗМЕНЧИВОСТИ ВЕГЕТАТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ОЧАГАХ МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ СИБИРСКОГО ШЕЛКОПРЯДА ПО ДАННЫМ СПУТНИКОВЫХ НАБЛЮДЕНИЙ MODIS/AQUA

А.В. КОВАЛЕВ¹, Ю.Д. ИВАНОВА², В.Г. СУХОВОЛЬСКИЙ^{1,3}

¹Красноярский научный центр СО РАН, Красноярск (sunhi.prime@gmail.com)

²Институт биофизики СО РАН, Красноярск (lulja@yandex.ru)

³Институт леса СО РАН, Красноярск (soukhovolsky@yandex.ru)

ANALYSIS OF VEGETATIVE INDICATORS VARIABILITY FOR SIBERIAN MOTH OUTBREAKS FOREST STANDS BY DATA OF MODIS / AQUA SATELLITE OBSERVATIONS

A.V. KOVALEV¹, YU.D. IVANOVA², V.G. SOUKHOVOLSKY^{1,3}

¹Krasnoyarsk Scientific Center SB RAS, Krasnoyarsk (sunhi.prime@gmail.com)

²Institute of Biophysics SB RAS, Krasnoyarsk (lulja@yandex.ru)

³Institute of Forest SB RAS, Krasnoyarsk, Krasnoyarsk (soukhovolsky@yandex.ru)

Прохождение фенологических фаз растениями определяется как климатическими условиями, так и взаимодействием растений с атмосферой, почвой, потоками воды, воздействием биологических и антропогенных факторов окружающей среды.

Традиционно прохождение фенологических фаз растениями контролируется наблюдателями-людьми, однако за последние четыре десятилетия фенологические изменения растительного покрова активно изучается по данным спутниковых наблюдений, для этого используются различные вегетационные индексы [2,3]. По сравнению с наземными наблюдениями спутниковые данные обладают значительным потенциалом для мониторинга динамики растительности на региональном и глобальном уровнях, так как обеспечивают высокую точность измерения и регулярность наблюдений за обширными территориями.

Однако, на сегодняшний день существует сложности при сопоставлении данных наземных и спутниковых фенологических наблюдений, по причине несовместимости пространственно-временных масштабов. Основным источником неопределенности являются ошибки при сравнении точечных наземных наблюдений и площадных показателей в спутниковых измерениях. В частности, обычные фенологические наблюдения проводятся за фазами роста, диагностированными для ограниченного числа отдельных растений, в то время как спутниковые данные регистрируют вегетативные индексы для достаточно большого участка земли [3]. Также на спутниковые данные оказывают влияние изменения состояния атмосферы, облачный и снежный покров.

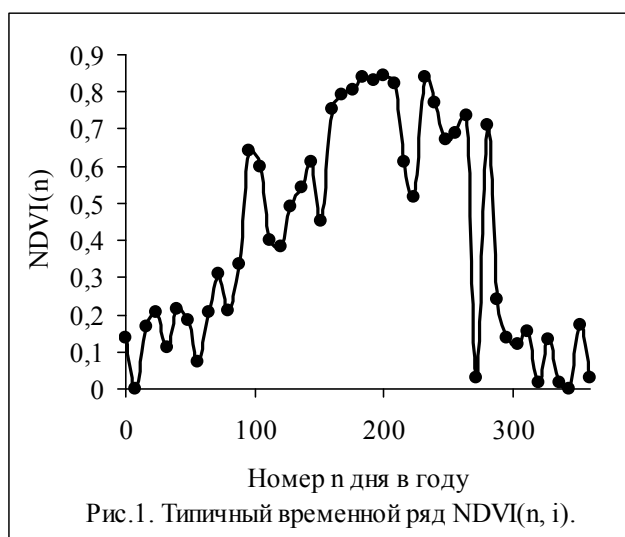


Рис.1. Типичный временной ряд $NDVI(n, i)$.

Задачей данного исследования является разработка устойчивых к возмущающим воздействиям внешней среды показателей вегетативного состояния насаждений и оценка их применимости в качестве индикаторов ослабления.

Одним из наиболее информативных и широко используемых вегетативных индексов является нормализованный разностный индекс растительности (NDVI) основанный на разнице отражения красного и ближнего инфракрасного излучения [4]. Индекс NDVI рассчитанный по спутниковым данным MODIS/Aqua (Продукт MYD09Q1) позволяет получить усредненную оценку состояния растительного покрова для территории 250x250 м. Данные наблюдения ведутся в течение 15 последних лет с периодичностью раз в 8 дней. Типичный временной ряд годовых значений

$NDVI(n, i)$ (n – номер дня в году; i – номер года) представлен на рис. 1.

Несмотря на наличие шума, по данному ряду может быть получена теоретическая кривая годового изменения вегетационного индекса. Для этого необходимо провести ряд преобразований:

- фильтрация временного ряда;
- отсечение малых значений в начале и конце года (пороговый уровень определен в 0,2);
- удаление локальных понижающих выбросов, которые связаны с неоднородностью метеоусловий;

- аппроксимация оставшихся значений полиномом второго порядка вида ax^2+bx+c . Результат преобразований показан на рис. 2.

По уравнению кривой рассчитываются два показателя, наиболее полно описывающие изменчивость древостоев. Это максимальное сезонное значение NDVImax и скорость изменения $dNDVI/dt$ в середине промежутка между началом вегетационного периода и его максимумом (примерно соответствует дате начала распускания листьев [1]).

В качестве объекта исследования были взяты участки пихтовых насаждений в очаге массового размножения Сибирского шелкопряда (*Dendrolimus sibiricus* Tschetverikov) на территории Енисейского и Северо-Енисейского районов Красноярского края. Данная вспышка массового размножения реализовалась в 2015-17 гг. По состоянию на 2018 г. были выделены две группы по десять участков: поврежденные (древостой подвергся существенному объеданию) и неповрежденные. Размер участка соответствует минимальному разрешению спутниковых данных – 250х250 м.

Для каждого участка были получены многолетние данные значений NDVI за 2003-17 гг. Далее, согласно предложенной методике, были рассчитаны годовые показатели вегетативного состояния насаждений NDVImax и $dNDVI/dt$ и выделены три временных периода:

- до развития вспышки, здоровые насаждения, 2003-05 гг.;
- развитие вспышки, деревья ослаблены, 2007-09 гг.;
- максимум вспышки, значительные повреждения, 2010-14 гг.;
- участки после повреждения, 2015-17 гг.

Были получены достоверные различия в показателе вегетативного состояния для контрольных и поврежденных участков для периодов развития и максимума вспышки массового размножения. В последующие годы дискриминация ухудшается. Скорее всего, это связано с тем, что в усредненный показатель NDVI для всего участка после дефолиации пихты попадает нижний ярус леса. Результаты дискриминантного анализа приведены в таблице.

Таблица. Дискриминация состояния насаждений в очагах и в контроле по данным NDVI

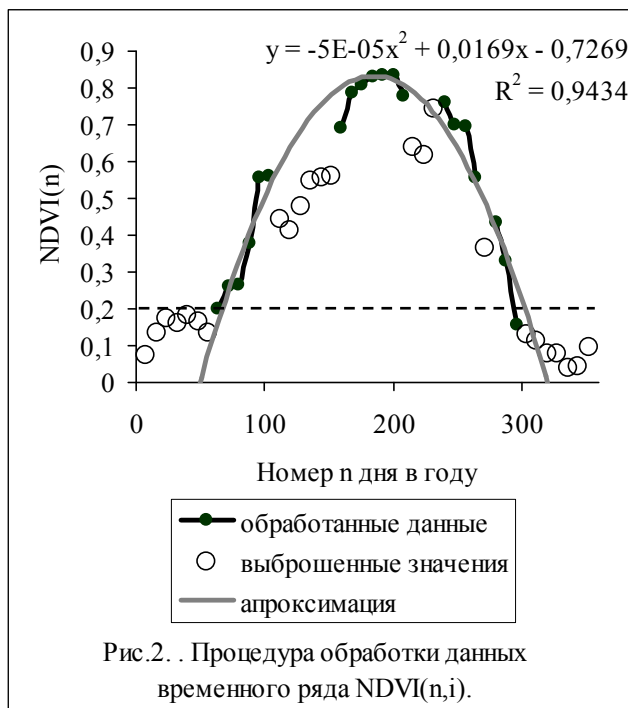
интервал, годы	2003-2005	2007-2009	2010-2014	2015-2017
дискриминация, %	60	70	68	57

Выводы. Расчеты показали, что годовые показатели вегетативного состояния пихтовых насаждений, на основе спутниковых данных, отображают не только процесс объедания насаждений на максимуме вспышке, когда повреждения видны невооруженным взглядом, но и предварительное ослабление деревьев. Данный результат позволяет использовать спутниковые измерения для мониторинга уязвимых для нападения вредителей древостоев.

Следует отметить, что определенную дисперсию в расчетные показатели вносят локальные погодные условия и ландшафтная приуроченность изучаемых территорий. Учет данных факторов позволит повысить точность оценки вегетативного состояния.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Суховольский В.Г. и др. Лесоведение, 2017, 4. С. 293-302. [2] Jamali Sadegh et al. Remote Sens. of Environ., 2015, 156. P. 182-195. [3] Reed B. et al. Phenology of ecosystem processes: Applications in global change research. Noormets (Ed.), 2009, P. 231-246. [4] Tucker, C.J. Remote Sens. Environ. 1979, 8, 127-150.

БЛАГОДАРНОСТИ. Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ и РГО № 17-05-41012.



ОПЫТ ВЕДЕНИЯ ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЯСЕНЕВЫХ ДРЕВОСТОЕВ В ТЕЛЛЕРМАНОВСКОМ ОПЫТНОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ

Г.Б. КОЛГАНИХИНА

Институт лесоведения РАН, с. Успенское, Московская область (kolganihina@rambler.ru)

EXPERIENCE OF CONDUCTING OF PHYTOPATHOLOGICAL MONITORING OF ASH FOREST STANDS IN THE TELLERMAN EXPERIMENTAL FOREST DISTRICT

G.B. KOLGANIKHINA

Institute of Forest Science RAS, vil. Uspenskoye, Moscow region (kolganihina@rambler.ru)

Теллермановское опытное лесничество Института лесоведения РАН (далее ТОЛ) является частью широко известного лесоводом Теллермановского леса – островного массива, расположенного на границе степи и лесостепи в восточной части Воронежской области [2, 9]. На протяжении многих десятилетий здесь изучаются различные аспекты функционирования широколиственных лесов в засушливых районах.

Обнаружение на территории опытного лесничества в 2015 г. инвазивного патогенного гриба *Hymenoscyphus fraxineus* (Т. Kowalski) Baral, Queloz & Hosoya [5] – возбудителя гименосцифусового некроза ясеня, вызвало оправданное беспокойство, поскольку широкое распространение этого опасного заболевания может существенным образом сказаться на структуре древостоев и лесохозяйственной деятельности в ТОЛ и других районах, где ясень является наиболее распространенной и значимой в хозяйственном отношении лесобразующей породой. В этой связи организация и ведение фитопатологического мониторинга ясеневых древостоев на территории опытного лесничества является актуальной задачей в современный период.

В данных условиях произрастания ясень, особенно в молодом возрасте, обладает высокой жизнеспособностью, позволяющей ему успешно конкурировать с дубом [1, 3]. Однако в старших возрастах эта порода подвержена развитию стволовых гнилей и не отличается высоким качеством древесины [1, 6]. Из других фитопатологических проблем ранее были отмечены также бактериальный и эндоксилиновый («ложный») раки ясеня [7, 8 и др.]. В настоящее время на этой породе насчитывается, с учетом литературных данных, более 60 видов грибов [4]. Патогенными свойствами характеризуется 21 вид, из них 3 вида вызывают различные болезни листьев, 6 видов вызывают некрозные и некрозно-раковые заболевания ветвей и стволов, 13 видов являются возбудителями гнилевых болезней. Среди выявленных патогенов наиболее значимыми для насаждений ТОЛ являются *Phyllactinia fraxini* (DC.) Fuss и *Fomes fomentarius* (L.) Fr. Главным объектом фитопатологического мониторинга ясеневых древостоев опытного лесничества является потенциально опасный инвазивный вид – *Hymenoscyphus fraxineus*.

Наблюдения за состоянием ясеня и распространением гименосцифусового некроза ведутся на территории ТОЛ, начиная с августа 2015 г. Они ежегодно осуществляются в ходе рекогносцировочных маршрутных обследований и на пунктах постоянного наблюдения (ППН) в нагорной и пойменной частях лесного массива в разные сезоны года. ППН представляют собой как постоянные пробные площади, так и отдельные деревья ясеня или их небольшие группы.

Заболевание, вызываемое *Hymenoscyphus fraxineus*, зафиксировано в насаждениях разного возраста, но на данный момент не имеет здесь массового распространения. В большей степени им поражается подлежащая удалению во время рубок ухода ясеневая поросль в молодых культурах дуба и вдоль просек. На таких участках наблюдается ухудшение состояния и усыхание деревьев. В насаждениях среднего возраста и более старших возрастов преобладают здоровые и незначительно ослабленные деревья ясеня, отрицательной динамики состояния не наблюдается. Ослабление деревьев в них обусловлено, главным образом, конкуренцией. В спелых и перестойных древостоях у преобладающего числа ясеней наблюдается частичное отмирание первичной кроны, начинающееся с нижних скелетных ветвей, и сопровождающееся образованием на стволах и скелетных ветвях вторичной кроны, что свойственно стареющим деревьям. На отдельных участках у части ясеней наблюдалось заметное изреживание кроны из-за отсутствия развития (по невыясненным наверняка причинам) текущих боковых приростов на прошлогодних побегах.

Оптимальные сроки проведения наблюдений в условиях ТОЛ – это июнь и июль месяцы. В этот период хорошо просматриваются бурые «флажки» в кронах деревьев и сплошное увядание молодых ясеней вследствие сильного развития на стволах некротических пятен, которые в это время уже хорошо заметны на фоне серо-зеленой здоровой коры и постепенно превращаются в еще более заметные закрытые раны. В подстилке на прошлогодних черешках ясеневых листьев хорошо видны апотеции *Hymenoscyphus fraxineus*. В августе и сентябре преждевременное увядание листьев у молодых ясеней часто является следствием продолжительной засухи, что требует более тщательного осмотра деревьев. На фоне засухи-

ливой погоды уже во второй половине сентября можно наблюдать частичное опадение листвы. Побурение листьев в это время может быть вызвано заморозками. Все это, безусловно, затрудняет объективное оценивание истинного состояния деревьев. Однако в осенний период представляется значимым такой элемент мониторинга, как осмотр опавших листьев на предмет побурения листовых пластинок, развития фиолетово-бурых некротических пятен на рахисах и в основании черешков, что может являться признаками поражения гименоцифусовым некрозом. Подобные наблюдения необходимо проводить в момент листопада (в условиях ТОЛ массовый листопад происходит примерно в первых числах октября), поскольку опавшие листья быстро чернеют и становятся малоинформативными.

Подробно результаты наблюдений за более чем трехлетний период планируется рассмотреть в отдельных публикациях. Исследования в данном направлении будут продолжены.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Вакин А.Т. Труды Ин-та леса АН СССР. Т. 16. М.: Изд-во АН СССР, 1954. С. 5-109. [2] Дубравы лесостепи в биогеоценотическом освещении / М.: Наука, 1975. 374 с. [3] Иванова Н.Е. Труды Института леса. Т. III. М.: Изд-во АН СССР, 1950. С. 75-106. [4] Колганихина Г.Б. Лесной вестник. Forestry Bulletin. 2018, 22, 6. С. 40-48. [5] Колганихина Г.Б., Пантелеев С.В. Матер. II Межд. науч. конф. «Биология, систематика и экология грибов и лишайников в природных экосистемах и агрофитоценозах», г. Минск – д. Каменюки, Беларусь, 20-23 сентября 2016 г. Минск: Колорград, 2016. С. 115-118. [6] Оганова Э.А. Лесное хозяйство. 1958, 6. С. 41-44. [7] Оганова Э.А. Сообщения Института леса. Вып. 8. М.: Изд-во АН СССР, 1957. С. 81-89. [8] Оганова Э.А. Сообщ. Лабор. Лесоведения. Вып. 2. М.: Изд-во АН СССР, 1960. С. 151-163. [9] Экосистемы Теллермановского леса / М.: Наука, 2004. 340 с.

ФЕРОМОНЫ – ВАЖНЫЙ ИНСТРУМЕНТ В СИСТЕМЕ ЗАЩИТЫ ЛЕСА

И.А. КОМАРОВА

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

FEROMONES - AN IMPORTANT TOOL IN THE FOREST PROTECTION SYSTEM

I.A. KOMAROVA

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

Ежегодно в лесах России действуют очаги массового размножения ряда видов вредных насекомых. Это приводит к ослаблению насаждений, их гибели, нарушению экологической роли лесов и большим экономическим потерям. На выявление и мониторинг этих очагов вредителей леса тратятся значительные трудовые и материальные ресурсы.

В настоящее время феромоны нашли разнообразное применение в практике мониторинга и подавления численности основных вредителей леса. Феромонный мониторинг включает обнаружение видов и определение их ареалов, выявление сроков проведения защитных мероприятий, определение и прогнозирование численности вредителей. Ловушки с феромонами способны отлавливать насекомых при сколь угодно малой численности, и поэтому являются наиболее эффективным средством изучения ареалов целевых видов. Также этот метод с успехом применяется в карантинной службе для сигнализации о появлении опасных вредителей в данном регионе.

ФБУ ВНИИЛМ при разработке систем локального и регионального лесопатологического мониторинга в музее-заповеднике Л.Н. Толстого «Ясная Поляна», Национальном парке «Куршская коса», Сергиево-Посадском опытном лесхозе, Калининградской и Тверской областях широко использовал феромоны ряда видов хвое- и листогрызущих насекомых и короеда типографа [2, 3]. Опыт крупномасштабного и достаточно долговременного применения в производственных условиях, имеющихся в нашей стране феромонов вредителей леса по разработанным рекомендациям [1, 8] показал, что феромонный мониторинг, существенно повышает достоверность результатов лесопатологического мониторинга, особенно в межвспышечный период и в начальной фазе формирования очагов массового размножения.

В настоящее время после обобщения старых наработок и испытания новых феромонных препаратов для ряда видов вредителей (черные хвойные усачи, продолговатый и вершинный короеды) разработаны технологии применения феромонов для мониторинга численности для 11 видов хвое- и листогрызущих вредителей, 9 видов стволовых вредителей хвойных пород, а также 3 видов побеговьюнов; установлены (для некоторых видов ориентировочно) критические пороги численности [4, 5].

В действующих нормативно-правовых документах в сфере защиты леса использование феромонов декларировано лишь только в целях ликвидации очагов вредных организмов. Так для хвое- и листогрызущих вредителей при проведении мероприятий по уничтожению или подавлению численности вредных организмов в систему мероприятий, в том числе, входит и развешивание феромонных ловушек; для стволовых вредителей предусмотрено использование феромонов для усиления привлекательности ловчих деревьев.

Эти положения вызывают у практиков ряд вопросов. Во-первых, технология применения феромонов для подавления популяций хвое- и листогрызущих вредителей в нашей стране не отработана, по крайней мере для лесных видов вредителей. Зарубежный и отечественный опыт апробации этого метода сделал его перспективным в плане уменьшения плотности популяции вредителей или даже полного его уничтожения. Однако, такого рода результаты были достигнуты либо при малой или средней численности вредителя, либо на изолированных участках его обитания.

Применение феромонов для массового отлова короеда-типографа было масштабное осуществлено в период затяжной вспышки его массового размножения 1971-1982 гг. в Норвегии, Швеции, Финляндии, Германии, Дании и Франции. В течение последних 3-5 лет указанной вспышки ежегодно использовали до 60 тыс. шт. феромонных ловушек, в среднем отлавливая за сезон до 4,5 биллиона особей короеда, а одной ловушкой – до 100 тыс. жуков. С учетом поселения на дереве от 2 до 4 тыс. особей короеда было спасено много елей. В 2001 г. в Московской обл. этот метод был успешно применен для защиты ели от короеда-типографа. Уже тогда было отмечено, что в сравнении с феромонным методом массового отлова использование ловчих деревьев дорого и неудобно.

В 2012 г. в период очередной вспышки короеда-типографа в целях проверки эффективности этого метода ВНИИЛМ провел опыты по массовому отлову жуков короеда-типографа в действующих очагах его размножения [6]. Результатом этих работ стали рекомендации по защите ели [7].

Полученный опыт показал, что массовый отлов жуков с помощью феромонных ловушек эффективен при низкой численности короеда, в фазе нарастания его численности, или при систематическом отлове части популяции в местах резервации для поддержания её на низком уровне, т.е. как мера профилактики. Следует иметь в виду, что с учетом стремления части популяции к миграции на новые места для выживания и размножения, с помощью только феромонных ловушек, без одновременного использования других санитарно-оздоровительных мер, нельзя рассчитывать на полную ликвидацию очагов короеда-типографа.

Но совершенно очевидно, что для более эффективного использования метода массового отлова стволовых вредителей необходимо продолжить исследования и улучшать технологию его применения. Это актуально ещё в связи с тем, что в последние годы выкладка ловчих деревьев фактически не практикуется. Это связано не только с большими затратами на проведение этого мероприятия, но и с несовершенством нормативно-правовой базы.

Отечественный опыт практического применения феромонов показал их высокую эффективность как одного из дополнительного способа учёта численности насекомых для оценки динамики популяций и предварительной угрозы повреждения леса при ведении выборочных наблюдений за вредными насекомыми. Поэтому службы защиты леса должны не только знать, но и активно использовать на нормативно правовой основе успешно наработанные методы мониторинга численности и борьбы с вредителями с помощью феромонных ловушек.

ЛИТЕРАТУРА: [1] *Зубов П.А. и др.* Методические указания по использованию синтетических феромонов для надзора за хвое- и листогрызущими насекомыми / М.: ВНИИЛМ, 1987. 16 с. [2] *Маслов А.Д.* Сб. «Биологич. и интегрированная защита леса». Пушкино, 1998. С. 72-74. [3] *Маслов А.Д. и др.* Сб. «Биологич. активные вещества в защите растений». СПб., 1999. С. 35-36. [4] *Маслов А.Д. и др.* Применение феромонов важнейших вредителей леса при ведении лесопатологического мониторинга / Пушкино: ВНИИЛМ, 2013. 36 с. [5] *Маслов А.Д. и др.* Применение феромонов вершинного и шестизубчатого короедов и черных усачей – соснового и малого елового / Пушкино: ВНИИЛМ, 2014. – 24 с. [6] *Маслов А.Д. и др.* Защита ели от короеда-типографа: массовый отлов и применение феромонов / Пушкино: ВНИИЛМ, 2014. – 12 с. [7] *Маслов А.Д. и др.* Защита леса – инновация во имя развития: бюлл. Пост. Комиссии ВПРС МОББ по биол. защите леса. Вып.9. Пушкино: ВНИИЛМ. 2013. С.70-75. [8] *Озолс Е.Э и др.* Рекомендации по применению феромонов для надзора и защиты еловых насаждений от короеда типографа / М.: Гос. комитет СССР по лесному хозяйству, 1987. 16 с.

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОГО САДА ИМ. С.Ф. ХАРИТОНОВА

О.Н. КУЛИКОВА

ФГБУ «Национальный парк «Плещеево озеро», Переславль-Залесский (kulikova.dendrosad@mail.ru)

WOODY PLANTS HEALTH MONITORING AT THE S.F. KHARITONOV DENDROLOGICAL GARDEN

O.N. KULIKOVA

FSBI "National Park" Plescheevo Lake ", Pereslavl-Zalessky (kulikova.dendrosad@mail.ru)

Дендрологический сад им. С.Ф. Харитонova находится в г. Переславль-Залесский Ярославской области. Площадь его составляет 58 га. Территория расположена в центральной части Русской равнины и представляет собой прямоугольник, расширяющийся с севера на юг. В геологическом отношении территория размещена на северо-восточном склоне Клинско-Дмитровской гряды, представляющей собой средние расчлененную холмистую мореную равнину. Преобладающими формами рельефа являются пологие склоны (в пределах 2-3°) различной протяженности. Грунтовые воды ниже 9 м [4]. В соответствии с лесорастительным районированием, разработанным С.Ф. Курнаевым, территория объекта исследования относится к подзоне смешанных лесов зоны хвойно-широколиственных лесов, где основными лесобразующими породами являются ель, сосна, береза, осина, ольха [1]. Дендросад расположен в южно-таежной подзоне дерново-подзолистых почв и входит в Юрьев-Польский почвенный округ, широко известный под названием Владимирского ополья, которое по характеру рельефа, растительности и почв резко отличается от окружающей его местности, покрытой хвойными лесами и болотами. Почва представлена серыми лесными суглинками разной степени оподзоленности.

В дендрологическом саду произрастают более 600 таксонов деревьев и кустарников, относящихся к 102 родам и 39 семействам [2]. Растения размещены по ботанико-географическому принципу – экспозиции Северная Америка, Крым и Кавказ, Дальний Восток, Япония и Китай, Сибирь, Восточная Европа, Западная Европа, Средняя Азия и опытно-экспериментальные участки ГБС РАН, ВНИИЛМ и ВИЛАР [4].

Одним из основных направлений работы является осуществление мониторинга за коллекционными насаждениями дендрологического сада. Проводится лесопатологический, в частности энтомо- и фитопатологический, мониторинг насаждений.

В насаждениях дендросада проводятся наблюдения за состоянием древесных растений с целью своевременного назначения защитных мероприятий и предотвращения распространения опасных заболеваний. Ежегодно специалисты ФГБУ «Тверская межобластная ветеринарная лаборатория» проводят обследование насаждений и дают заключение о карантинном фитосанитарном состоянии объекта. В целях реализации «Программы по выявлению карантинных вредителей на территории Ярославской области с использованием феромонных и цветных ловушек в зонах наибольшего фитосанитарного риска на 2011-2015 годы» на территории дендрологического сада были размещены феромонные ловушки на выявление карантинных вредителей: персиковой плодовой и калифорнийской щитовки. В результате государственного карантинного фитосанитарного контроля карантинные объекты не обнаружены.

Детальные фитопатологические исследования в экспозициях дендросада были начаты в 2008 г., основные материалы собраны в 2009 и 2011 гг. [3]. Всего было обследовано 148 видов, форм и гибридов хвойных и лиственных деревьев и кустарников, установлены основные причины их ослабления, усыхания и потери декоративности. Обнаружены грибы-дендротрофы на 52 видах растений, 2 декоративных формах и 1 гибриде. На данный момент в экспозициях дендросада выявлено 88 видов грибов, из них более половины характеризуются в основном слабыми патогенными свойствами. Что касается насекомых-вредителей древесных пород, то их выявлено 53 вида из четырех отрядов. Подавляющее большинство (80%) из них присутствуют единично, их популяции не достигают порога вредоносности. Достаточно высокую численность имеют филлофаги: боярышница, калиновый листоед; антофаги и копрофаги: яблоневая плодовая и цветоед; ксилофаги, нападающие на обратимо ослабленные деревья: короед-типограф, обыкновенный гравер и др. Наиболее опасными и требующими незамедлительных мер борьбы являются ксилофаги. Специальное обследование, проведенное летом 2018 г. специалистами Института леса ФИЦ СО РАН и ВНИИ фитопатологии, не выявило наличия в саду карантинного вредителя пихт – уссурийского полиграфа. Не было найдено также следов поселения ясеневой узкотелой златки.

Система защитных мероприятий растений дендросада должна быть комплексной, направленной на поддержание и восстановление их декоративности и полноценного развития. Это в первую очередь соблюдение требований агротехники выращивания и своевременная обработка растений средствами за-

щиты. Ежегодно проводится санитарная обрезка растений, с последующим сжиганием ветвей, сбор листового и хвойного опада, в случае необходимости для предотвращения заражения растений в следующий вегетационный период, развешивание искусственных гнездовых для привлечения птиц.

ЛИТЕРАТУРА: [1] *Курнаев С.Ф.* Лесорастительное районирование СССР / М.: Наука, 1973. 205с. [2] *Куликова О.Н.* Древесные растения дендрологического сада им. С.Ф.Харитонов: итоги интродукции древесных растений за период 1960-2017 гг.: каталог / Ярославль: Филигрань. 2017. 320 с. [3] *Колганихина Г.Б. и др.* Вестн. Моск. гос. ун-та леса. Лесной вестник. 2011, 4(80). С. 108-117 [4] *Телегина Л.И.* Каталог древесных растений Переславского дендросада / М.: Изд-во «Информпечать» ИТРК РСПП. 1999. 192 с.

СОСНОВАЯ СТВОЛОВАЯ НЕМАТОДА (*BURSAPHELENCHUS XYLOPHILUS*): ВОЗМОЖНОСТЬ АККЛИМАТИЗАЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА

О.А. КУЛИНИЧ^{1,2}, А.Г. ЩУКОВСКАЯ¹, Е.Н. АРБУЗОВА¹, Н.И. КОЗЫРЕВА²

¹Всероссийский центр карантина растений (ФГБУ «ВНИИКР»), п. Быково, Московская область (okulinich@mail.ru)

²Институт проблем экологии и эволюции (ИПЭЭ РАН), Москва

PINE WOOD NEMATODE (*BURSAPHELENCHUS XYLOPHILUS*): POSSIBLE ESTABLISHMENT ON THE TERRITORY OF CRIMEA

O.A. KULINICH^{1,2}, A.G. SHCHUKOVSKAYA¹, E.N. ARBUZOVA¹, N.I. KOZYREVA²

¹All-Russian Plant Quarantine Center (FGBU «VNIICR»), Bykovo, Moscow Region (okulinich@mail.ru)

²Institute of Ecology and Evolution (IPEE RAS), Moscow

Сосновая стволовая нематода – *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner & Buhner) Nickle, вызывающая заболевание «вилт хвойных пород», относится к числу наиболее вредоносных патогенных организмов, представляющих угрозу хвойным лесам в ряде регионов планеты, включая Российскую Федерацию. В связи с этим нематода в конце 1980-х годов была внесена в перечни карантинных организмов многих стран мира. Растениями-хозяевами нематоды являются фактически все виды хвойных: *Pinus* spp., *Picea* spp., *Abies* spp., *Cedrus* spp., *Larix* spp., *Chamaecyparis* spp., *Pseudotsuga* spp. В настоящее время, нематода *B. xylophilus* распространена в Северной Америке (Канада, Мексика, США), Азии (Китай, Япония, Республика Корея, Тайвань), Европе (Португалия, Испания) [6]. На территории Европы сосновая стволовая нематода впервые была обнаружена в 1999 г. в Португалии, куда она была занесена предположительно с древесными упаковочными материалами из Китая. Ее первичный очаг ограничивался окрестностями порта на Сетубальском полуострове, а к настоящему времени *B. xylophilus* распространена на четверти всей территории страны [2, 3, 4]. В 2008 г. нематода была выявлена в Испании, куда она была занесена насекомыми-переносчиками [4].

Целью нашего анализа является оценка возможности акклиматизации и вредоносности нематоды *B. xylophilus* для хвойных лесонасаждений Крымского полуострова. При анализе учитывались экологические факторы и особенности распространения *B. xylophilus* в Португалии.

Основными факторами, способствующими акклиматизации сосновой стволовой нематоды в новом ареале, являются благоприятные климатические условия, присутствие восприимчивых растений-хозяев, а также наличие потенциальных насекомых-переносчиков. Считается, что при температуре воздуха +25 °C в течение одного месяца деревья, зараженные *B. xylophilus*, погибают к концу летнего сезона, а при +20 °C гибель наступает через два года.

Согласно классификации климатов Европы по Кеппену и Гейгеру [7], на территории Португалии преобладает умеренно теплый климат с сухим летом (лето +18-23 °C на севере и +18-28 °C – на юге), что является оптимальными условиями для развития вилта хвойных пород, вызываемого *B. xylophilus*.

Большая часть территории Крымского полуострова лежит в зоне умеренно теплого климата с равномерным увлажнением (лето +23-28 °C). Данные климатические условия близки к климатическим условиям Португалии, однако мы полагаем, что повышенная влажность будет способствовать снижению степени развития заболевания.

Основными растениями-хозяевами *B. xylophilus* являются хвойные породы. Наиболее восприимчивые – *Pinus nigra* J.F. Arnold (сосна черная), *P. sylvestris* L. (сосна обыкновенная), *P. cembra* L. (сосна кедровая европейская), *Larix decidua* Mill. (лиственница европейская); умеренно восприимчивые – *P. strobus* L. (веймутова сосна), *P. pinaster* Aiton (сосна приморская), *P. radiata* D. Don (сосна лучистая), *P. mugo* Turra (сосна горная), *L. kaempferi* (Lamb.) Carr. (лиственница тонкочешуйчатая); устойчивые – *P. pinea* L. (пиния), *P. halepensis* Miller (сосна алеппская), *Abies alba* Mill. (пихта белая европейская), *Picea abies* (L.) H. Karst. (ель обыкновенная) [5, 8].

На территории Португалии произрастают различные виды сосен, но наиболее распространенным видом является сосна приморская (*P. pinaster*), которая является восприимчивым к патогену растением-хозяином.

На Крымском полуострове растения рода *Pinus* L. являются одними из главных лесообразующих пород. Древесный ярус естественных сосновых лесов образуют несколько видов – сосна крымская (=сосна Палласа) (*P. nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe), сосна пицундская (*P. brutia* var. *pityusa* (Steven) Silba), сосна крючковатая (*P. sylvestris* var. *hamata* Steven), сосна обыкновенная (*P. sylvestris*) [1]. Из этих видов сосен, сосна обыкновенная относится к восприимчивым растениям-хозяевам. В связи с тем, что сосна крымская является близкородственным таксоном сосны черной (*P. nigra*), можно предположить, что она также может сильно поражаться вилтом хвойных пород.

Перенос нематод *B. xylophilus* с дерева на дерево осуществляется усачами рода *Monochamus* Megerle in Dejean, жизненный цикл которых тесно связан с циклом развития сосновой стволовой нематоды. Считается, что все виды рода *Monochamus* являются потенциальными переносчиками *B. xylophilus*. На территории Португалии и Испании переносчиком *B. xylophilus* является *M. galloprovincialis* Olivier. На территории Крыма распространены два вида усачей: *M. galloprovincialis* и *M. sutor* Linnaeus. Можно предположить, что в случае заноса сосновой стволовой нематоды на Крымский полуостров, эти виды усачей будут являться переносчиками нематод.

В течение 2016-18 гг. сотрудниками ФГБУ «ВНИИКР» ежегодно проводились обследования лесонасаждений сосны *P. nigra* subsp. *pallasiana* на Крымском полуострове. Было отобрано и проанализировано 149 образцов древесины в разных географических точках (в Симферопольском и Сакском районах Крыма). В результате исследований в некоторых отобранных пробах была найдена хвойная древесная нематода *B. mucronatus* Mamiya et Enda, которая является близкородственным *B. xylophilus* видом. Сосновая стволовая нематода *B. xylophilus* не была обнаружена.

Основными путями распространения сосновой стволовой нематоды *B. xylophilus* из одной страны в другую является занос ее с товарной продукцией: посадочным материалом, древесными упаковочными материалами, лесоматериалами хвойных пород (кора, щепа, опилки и т.д.). Фитосанитарными службами многих стран мира осуществляется постоянный контроль за данной продукцией. Например, сотрудниками НОКЗР Финляндии, начиная с 1999 г., нематода *B. xylophilus* фактически ежегодно выявляется в древесных упаковочных материалах, поступающих из регионов распространения этого патогена.

Сосновая стволовая нематода *B. xylophilus* официально считается видом, отсутствующим на территории Российской Федерации. Однако значительная часть территории России, в особенности территория Крымского полуострова, благоприятна для ее адаптации и распространения.

ЛИТЕРАТУРА: [1] *Зернов А. С.* Флора Северо-Западного Кавказа / М.: Товарищество науч. изд. КМК, 2006. 664 с. [2] *Edmundo S. et al.* Pine wilt disease in Europe: biological interactions and integrated management / FIG – Industrias Graficas, CA, 2015. 328 p. [3] *Mota M. et al.* Nematology, 1999, 1. P. 727-734. [4] *Vicente C. et al.* Eur J Plant Pathol, 2011, 133, 1, P. 89-99. [5] <https://gd.eppo.int/taxon/BURSXY>. [6] <https://gd.eppo.int/taxon/BURSXY/distribution>. [7] <https://ru.wikipedia.org>. [8] [https://www.forestry.gov.uk/pdf/PHRAMEJuly07.pdf/\\$FILE/PHRAMEJuly07.pdf](https://www.forestry.gov.uk/pdf/PHRAMEJuly07.pdf/$FILE/PHRAMEJuly07.pdf).

МОНИТОРИНГ ПОПУЛЯЦИИ ВЕРШИННОГО КОРОЕДА (*IPS ACUMINATUS* (GYLLENHAL, 1827) COLEOPTERA: CURCULIONIDAE, SCOLYTINAE) НА ЛОВЧИХ ДЕРЕВЬЯХ

В.Н. КУХТА, Т.С. МИЛЕЙКО, П.А. РЫЖКИН

Белорусский государственный технологический университет, Минск, Республика Беларусь (v.kukhta80@gmail.com)

MONITORING OF THE PINE BARK BEETLE (*IPS ACUMINATUS* (GYLLENHAL, 1827) COLEOPTERA: CURCULIONIDAE, SCOLYTINAE) POPULATION ON TRAP TREES

V.N. KUKHTA, T.S. MILEIKO, P.A. RYZHKIN

Belarusian State Technological University, Minsk, Republic of Belarus (v.kukhta80@gmail.com)

В настоящее время в сосновых лесах Беларуси наблюдается вспышка массового размножения вершинного короеда *Ips acuminatus* (Gyllenhal). В 2017 г. санитарно-оздоровительные мероприятия в ослабленных сосняках были проведены на площади 121,3 тыс. га, с объемом вырубленной древесины 7,1 млн. м³, а в 2018 г. на площади 188,7 тыс. га и было вырублено 11,5 млн. м³ соснового леса.

Мониторинг популяции вершинного короеда проводился с целью получения данных по его численности и развитию на ловчей древесине, анализа и сопоставления с аналогичными на растущих деревьях. Это позволило сделать вывод о целесообразности применения ловчих деревьев для регулирования численности *I. acuminatus*.

Исследования проводили в Негорельском учебно-опытном лесхозе, расположенном в центральной части республики, в апреле – первой половине июля 2018 г. В это время было проанализировано 7 ловчих деревьев сосны, выложенных в марте как деревья с кронами. Деревья были выложены на вырубке и находилась в условиях хорошей освещенности. Ловчие деревья подвергались максимально полному энтомологическому анализу по принятым в защите леса методикам [1, 4].

В таблице 1 отражены параметры микропопуляций вершинного короеда в период его развития на ловчих деревьях.

Таблица 1. Показатели численности и развития вершинного короеда (Р – относительная ошибка выборочной средней, V – коэффициент вариации)

Показатель		N	M	min	max	P, %	V, %
Плотность поселения, экз./дм ²	♂	7	3,17±0,57	2,42	4,08	7,4	19,5
	♀	7	12,74±2,37	9,16	17,45	7,6	20,1
	общая	7	15,91±2,90	11,58	21,53	7,5	19,7
Коэффициент полигамности		7	4,02±0,29	3,55	4,35	3,0	7,8
Продукция, экз./дм ²		7	9,20±4,34	3,82	14,53	19,3	51,0
Короедный запас, экз.		7	14257±6758	6362	25941	19,4	51,3
Короедный прирост, экз.		7	7763±4663	2815	16947	24,5	64,9
Энергия размножения		7	0,57±0,24	0,25	0,94	17,2	45,5
Протяженность района поселения, м		7	11,4±2,2	7,8	14,7	7,8	20,6
Длина маточного хода, мм		342	58±3	16	160	2,4	44,1

Таким образом, на ловчих деревьях плотность поселения самцов и самок *I. acuminatus* по действующим критериям оценена как высокая [3], продукция – средняя, энергия размножения – низкая, она составляет 0,57. Однако, самки этого вида заселяют последовательно как минимум 2 дерева [2, 5], это означает, что энергию размножения для поколения необходимо удвоить, то есть на ловчих деревьях численность вершинного короеда не убывает.

Среди всех приведенных в таблице 1 показателей, наименьшей изменчивостью характеризуется коэффициент полигамности (7,8%). Это показывает стабильное соотношение полов в семье. В среднем на 1 самца приходится 4 самки. На 1 ловчем дереве селится более 14 тыс. родительских особей, а отрождается почти 8 тыс. молодых жуков.

Маточные ходы по длине оценены как короткие (55,9%), средние (33,0%) и длинные (11,1%) [3]. Крайние значения (максимальные и минимальные) их длины изменяются в 10 раз. Преобладание коротких ходов, вероятно, связано с высокой плотностью поселения родительских жуков.

Минимальная и средняя площади кормового субстрата, которые необходимы для выхода одного молодого жука на ловчих деревьях, и рассчитанные как величины обратные максимальному и среднему значениям продукции вершинного короеда, составляют соответственно 6,9 и 10,9 см². Кормообеспеченность маточного хода или площадь поверхности кормового субстрата, приходящаяся на один ход, соответствует диапазону величин, обратных максимальному и минимальному значениям плотности поселе-

ния самок, и находится в пределах 4,6–8,6 см².

При сравнении минимальных значений кормообеспеченности маточного хода и фактической площади кормового субстрата, приходящейся на одного молодого жука, обнаружено, что площадь луба и поверхностных слоев древесины, приходящаяся на один ход, не всегда может быть достаточной, чтобы обеспечить выход даже одной отрожденной особи. Это обратная сторона высокой плотности поселения родительского поколения.

Таблица 2. Сравнение популяционных показателей (средняя $\pm$ границы доверительного интервала на 5%-м уровне значимости) на ловчих и растущих деревьях

Показатель		Ловчие деревья	Растущие деревья
		М	М
Плотность поселения, экз./дм ²	♂	3,17 $\pm$ 0,57	3,00 $\pm$ 0,47
	♀	12,74 $\pm$ 2,37	13,60 $\pm$ 2,33
	общая	15,91 $\pm$ 2,90	16,60 $\pm$ 2,79
Коэффициент полигамности		4,02 $\pm$ 0,29	4,51 $\pm$ 0,19
Продукция, экз./дм ²		9,20 $\pm$ 4,34	8,66 $\pm$ 2,05
Короедный запас, экз.		14257 $\pm$ 6758	15245 $\pm$ 9909
Короедный прирост, экз.		7763 $\pm$ 4663	7497 $\pm$ 4428
Энергия размножения		0,57 $\pm$ 0,24	0,51 $\pm$ 0,07
Протяженность района поселения, м		11,4 $\pm$ 2,2	11,5 $\pm$ 3,9
Длина маточного хода, мм		58 $\pm$ 3	68 $\pm$ 6

В таблице 2 дано сравнение средних показателей численности и развития вершинного короеда на ловчих и на растущих деревьях. Анализируя данные таблицы 2, можно увидеть высокую степень сходства между ними. Вероятно, в данном регионе развитие *I. acuminatus* происходит одинаково как на ловчих, так и на растущих деревьях. Количество особей, заселяющих ловчие деревья практически такое же, как и на растущих деревьях. Иначе говоря, применение ловчих деревьев для отлова жуков вершинного короеда может быть эффективно. При этом его развитие почти не зависит от того, растущее это дерево или ловчее.

На ловчих и растущих деревьях, проанализированных в Негорельском учебно-опытном лесхозе, в семьях вершинного короеда преобладают 3-5 маточных ходов, причем их число в семье изменяется в пределах от 1 до 9-10 шт.

С практической точки зрения важно представлять, в какой части дерева концентрируется наибольшее количество жуков вершинного короеда (табл. 3).

Таблица 3. Соотношение числа жуков вершинного короеда на стволе и в кроне

Параметры	Ловчие деревья		Растущие деревья	
	ствол	крона	ствол	крона
Короедный запас, %	69,8	30,2	61,0	39,0
Короедный запас, экз.	14257		15245	
Короедный прирост, %	73,2	26,8	67,5	32,5
Короедный прирост, экз.	7763		7497	

Очевидно, что и на ловчих, и на модельных деревьях, короедный запас и короедный прирост на стволе выше, чем в кроне. Но на растущих деревьях жуки охотнее заселяют крону, чем на ловчих. Вероятно, ветви срубленных деревьев с кроной - менее привлекательный кормовой субстрат для поселяющихся жуков. Они быстрее пересыхают и там создаются менее благоприятные условия для развития вершинного короеда.

Тем не менее, привлекательность ловчих деревьев для жуков *I. acuminatus* позволяет использовать данный вид ловчего материала для отлова и последующего своевременного уничтожения особей вершинного короеда.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Катаев О.А., Поповичев Б.Г. Лесопатологические обследования для изучения стволовых насекомых в хвойных древостоях: уч. пособие / СПб.: СПбГЛТА, 2001. 72 с. [2] Кухта В.Н., Сазонов А.А. X Чтения памяти О.А.Катаева. Матер. междунар. конф., 22-25 окт. 2018 г., Санкт-Петербург. СПб.: СПбГЛТА, 2018, 1. С 57-58. [3] Маслов А.Д. Методические рекомендации по надзору, учету и прогнозу массовых размножений стволовых вредителей и санитарного состояния лесов / Пушкино: ВНИИЛМ, 2006. 108 с. [4] Мозолевская Е.Г. и др. Методы лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней леса / М.: Лесная промышленность, 1984. 152 с. [5] Сазонов А.А., Кухта В.Н. Лесн. и охотн. хозяйство, 2018, 7. С. 8-11.

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ПОПУЛЯЦИИ ФИТОПАТОГЕННОЙ БАКТЕРИИ *XANTHOMONAS ARBORICOLA* (SMITH) VAUTERIN ET AL. И АНАЛИЗ СПЕКТРА ПОРАЖАЕМЫХ ЕЮ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Е.И. КЫРОВА¹, А.Н. ИГНАТОВ^{2,3}

¹ФГБНУ ВИЗР, Санкт Петербург (ekirova1911@yandex.ru)

²ИЦ «ФитоИнженерия» ООО, Московская обл. (an.ignatov@gmail.com)

³Российский университет дружбы народов, Москва

GENETIC DIVERSITY OF PHYTOPATHOGENIC BACTERIA *XANTHOMONAS ARBORICOLA* (SMITH) VAUTERIN ET AL. AND SPECTRUM OF AFFECTED CROPS

E.I. KYIROVA¹, A.N. IGNATOV^{2,3}

¹Russian Research Institute of Plant Protection, St. Petersburg (ekirova1911@yandex.ru)

²R&D Center "Phytoengineering" LLC, Moscow region (an.ignatov@gmail.com)

³Peoples ' Friendship University of Russia, Moscow

Бактериозы являются одной из острых проблем сельскохозяйственного производства в современном мире. Причинами этого служат передача бактериальных патогенов с семенами и посадочным материалом, сложность правильной идентификации патогенов, отсутствие эффективных разрешенных бактерицидов и ограниченное число устойчивых к бактериозам сортов растений. Фитопатогенные бактерии поражают различные сельскохозяйственные культуры, в том числе плодовые, снижая урожайность, качество продукции, и приводя к преждевременной гибели растений. Одной из важнейших групп фитопатогенов, вызывающей болезни более 400 видов растений, являются бактерии рода *Xanthomonas* Dowson. В последние годы широко распространился патоген, поражающий многочисленные древесные культуры (косточковые и семечковые плодовые, грецкий орех, фундук, тополь), молочай, бананы и землянику - *Xanthomonas arboricola* (Smith) Vauterin et al. Вид *X. arboricola* представлен 10 патовариантами и целым рядом неидентифицированных до уровня патовариантов штаммов. Из них на территории Российской Федерации (РФ) были отмечены четыре патовара: *X. arboricola* pv. *pruni* (бактериальная пятнистость листьев и черная пятнистость вишни, сливы, персика, абрикоса, миндаля); *X. arboricola* pv. *corylina* (возбудитель бактериального ожога фундука); *X. arboricola* pv. *populi* (бактериальный рак тополя); *X. arboricola* pv. *juglandis* (бактериальный ожог грецкого ореха). Грецкий орех – широко распространенная культура в южных черноземных областях РФ, на Северном Кавказе, в Крыму. Сады и лесополосы, сформированные из этой культуры, существуют в Центральном Черноземье, Москве и Подмосковье. В годы благоприятные для эпифитотий (теплые и влажные) бактериоз грецкого ореха способен сократить до 50% урожая. Бактерия колонизирует поверхности листьев, побегов и проникает в растение через устьица, гидатоды, механические повреждения. Патоген сохраняется в течение многих лет в зараженных почках, реже в пораженной ткани побегов. Растения первого и второго года жизни поражаются легче, чем сеянцы. Распространение возбудителя происходит орудиями труда, насекомыми, ветром, дождем (продолжительные дожди при высокой температуре, более 24°C, могут вызвать сильные вспышки болезни). Борьба с *X. arboricola* pv. *juglandis* на территории РФ не проводится, хотя присутствие патогена на грецком орехе – обычное явление. К сожалению, на поражение листьев никто не обращает внимания, а поражение однолетних побегов практически всегда объясняют обмерзанием – зараженные однолетние побеги погибают уже в осенний период, но патоген может сохраняться в ветвях старшего возраста. Как нами было показано, штаммы *X. arboricola*, выделенные из зерновых и масличных культур, все еще способны поражать сеянцы грецкого ореха, и таким образом, лесопосадки, пораженные этим патогеном, служат постоянным источником заражения для других культур [1, 2, 3, 4, 5]. Возбудитель бактериальной пятнистости листьев косточковых, *X. arboricola* pv. *pruni*, встречается на юге России и Дальнем Востоке. На листьях поражение начинается на нижней поверхности в виде мелких, от бледно-зеленого до желтого цвета, круглых или неправильной формы пятен со светло-коричневым центром. Пораженные участки позже высыхают и выпадают. Серьезное снижение облиственности деревьев может произойти на восприимчивых сортах. На листьях сливы начальные симптомы выглядят в виде угловатых (ограниченных жилками) насыщенных водой и позднее желтеющих пятен. На плодоносящих деревьях вишни инфекция приводит к заметной деформации плодов. На персиковых деревьях весной язвы образуются в верхней части перезимовавших побегов. На ветвях сливы и абрикоса патоген образует многолетние язвы на побегах 2 и 3-го года. На побегах миндаля также могут образовываться язвы темно-бордового цвета. В последние годы патовариант *X. arboricola* pv. *pruni* стал одной из наиболее важных патогенов растений в странах Европейского Союза.

Распространение в России *X. arboricola* pv. *corylina* (поражает фундук) и *X. arboricola* pv. *populi* (поражает тополь) практически не изучено.

Отсутствие мероприятий по борьбе с бактериальным ожогом на грецком орехе и других поражаемых растениях привело к широкому распространению *X. arboricola* в РФ. В коммерческих посадках, с минимальным генетическим разнообразием деревьев, это ведет к отбору групп штаммов, высокоагрессивных как для самого грецкого ореха (или других поражаемых культур), так и для других культур. Распространение отдельных патовариантов вида *X. arboricola* никогда не изучалось в РФ. В 2006 г. нами впервые была показана вредоносность *X. arboricola* на полевых и овощных культурах [1, 3- 5]. Бактерии данного вида вызывали бактериозы ячменя, пшеницы, рапса, капусты, томата и подсолнечника на территории Ставропольского, Краснодарского края, Ростовской, Московской областей, республики Северная Осетия – Алания и других регионов Северного Кавказа. Симптомы болезней, вызываемых штаммами *X. arboricola* на этих растениях, не отличались от симптомов болезней, вызываемых специфичными представителями рода *Xanthomonas*: для злаков они совпадали с симптомами черного бактериоза злаков (возбудитель *X. translucens* (Jones et al. 1917) Vauterin et al.), а для крестоцветных и пасленовых – с проявлением сосудистого бактериоза или листовой пятнистости, черной пятнистости (возбудители *X. campestris* (Pammel 1895) Dowson и *X. vesicatoria* Dowson, соответственно). Биохимические признаки выделенных из этих культур изолятов *X. arboricola* не отличались от типовых представителей этого вида. При исследовании популяции методом мультилокусного (MLST) анализа по фрагментам 7 генов (*gyrB*, *dnaK*, *rpoD*, *nrdB*, *prpC*, *fabB* и *purA*) было обнаружено, что изученные штаммы имели как минимум один ген из семи более близких по аллельной форме к штаммам других видов ксантомонад [5]. Причиной этого явления может быть адаптивная эволюция или горизонтальный перенос генов. Определение полногеномной последовательности штамма *X. arboricola* 3004, выделенного из ячменя (*Hordeum vulgare* L.), позволило установить факт горизонтального обмена генами вирулентности с бактериями вида *Xylella fastidiosa* Wells et al., который поражает широкий круг растений-хозяев, в том числе многочисленные плодовые, декоративные культуры и грецкий орех [3, 5]. Особенностью генома штамма *X. arboricola* 3004 было отсутствие генов секреторной системы третьего типа (T3SS) и генов T3SS-эффекторов. Сравнение геномов 60 штаммов *X. arboricola*, доступных на сегодняшний день для анализа, позволило выявить как генетические группы, совпадающие с 10 известными патовариантами, так и значительное число штаммов, не приписанных ни к одному из патовариантов, но разделенных на 6 кластеров с достоверными различиями геномов. Таким образом, на сегодняшний день в России существует популяция нового, неспецифичного патогена, способного вызывать серьезный экономический ущерб для стратегических культур, резервантом которого являются широко распространенные древесные культуры. Факт того, что новый патоген является полифагом с высоким генетическим разнообразием, существенно затрудняет его диагностику и борьбу с ним. Необходимо учитывать эти факты при разработке систем защиты поражаемых *X. arboricola* культур.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Игнатов А.Н. и др. Защита и карантин растений, журн., 2010, 4. С. 41-43. [2] Ignatov A.N. et al. Acta Phytopathologica Sinica, 2013, 43. P. 427-427. [3] Ignatov A.N. et al. Genome announcements, 2014, 3(1). e01572-14. [4] Egorova M.S et al. Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство, 2014. С. 47-52. [5] Kyrova E.I. et al. Высокопроизводительное секвенирование в геномике. М. 2017. С. 55-55.

КОМПЛЕКС МИКРОМИЦЕТОВ ХВОЙНЫХ ПОРОД В ОБЪЕКТАХ ОЗЕЛЕНЕНИЯ И ФУНГИСТАЗИС ПОЧВЫ

Г.Е. ЛАРИНА

ФГБНУ ВНИИ фитопатологии, Большие Вяземы, Московская область (gala.larina@mail.ru)

COMPLEX OF MICROMYCETES OF CONIFEROUS TREES IN OBJECTS OF LANDSCAPING AND FUNGISTAZIS OF THE SOIL

G.E. LARINA

All-Russian Research Institute of Phytopathology, Bolshie Vyazomy, Moscow region (gala.larina@mail.ru)

Одна из основных причин начала поражения болезнями визуально здорового хвойного растения (корневые гнили, болезни хвои и пр.) заключается в нарушении баланса микробного сообщества в филлоплане (поверхность организма) и корневой зоне, в том числе в ризосфере. Особый интерес представляют микроскопические грибы, которые избирательно накапливаются в зоне корня растения. Среди них выделяют микромицетов, способных неблагоприятно действовать на молодые растущие корешки и, в целом, на жизненные процессы растения.

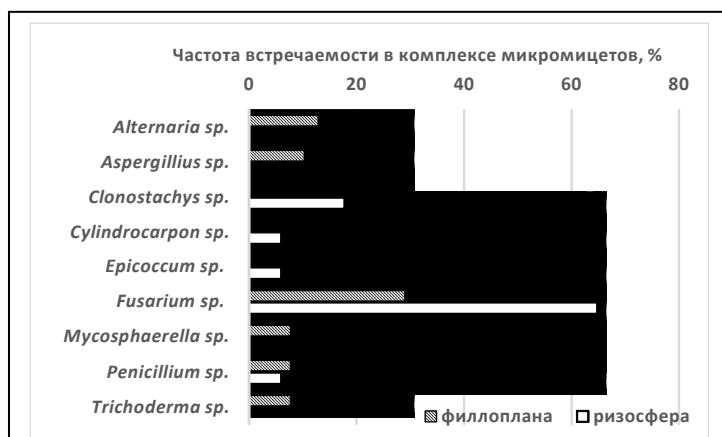


Рис. 1. Состав комплекса микроскопических грибов в надземной и корневой части хвойных растений (приведены микромицеты с частотой встречаемости выше 5%).

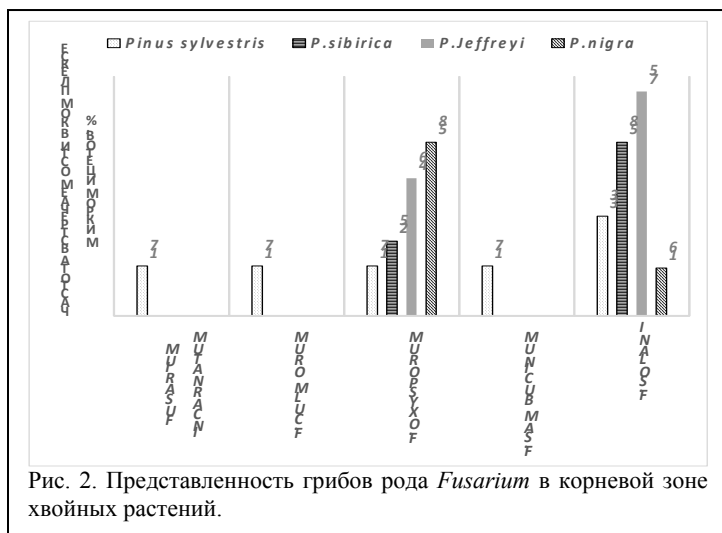


Рис. 2. Представленность грибов рода *Fusarium* в корневой зоне хвойных растений.

и побегов (прирост текущего года), искривления и деформации ветвей и стволов, края побегов ржаво-коричневого цвета. Для установления причин наблюдаемых повреждений, с помощью микологического анализа, определили сходство и различия в структуре микробного сообщества филлопланы и корневой зоны хвойных растений разных категорий состояния (рис. 1). Всего в филлоплане идентифицировано 34 вида микроскопических грибов, в корневой зоне (в том числе, ризосфере) – 21.

Цель работы - изучение состава микробного сообщества хвойных растений в искусственных биоценозах Московской области.

Методы. Исследования проведены в искусственных насаждениях (объекты озеленения, садово-парковые комплексы на территории населенных пунктов – города-спутники мегаполиса). Учет состояния насаждений проводили согласно шкале оценки категорий состояния деревьев (Постановление Правительства РФ от 20 мая 2017 г. № 607 «О Правилах санитарной безопасности в лесах»). В начале вегетации были отобраны образцы грунта (почвы) из корневой зоны древесных растений и растительные образцы (ветви, побеги с хвоей). Каждый образец помещали в индивидуальный пластиковый пакет и транспортировали в лабораторию отдела патологии декоративных и садовых культур ФГБНУ ВНИИФ. Повторность – трехкратная. Отобранные образцы анализировали традиционными методами, принятыми в микробиологии: влажная камера, посев на питательные среды. Идентификацию выделенных видов осуществляли по современным определителям грибов [1].

Результаты. Данные полевых исследований позволили выделить общие признаки (симптомы) поражения у ряда представителей хвойных пород (ель обыкновенная, виды сосны) в искусственных биоценозах: укорачивание хвои

Для растений с симптомами поражения наблюдали снижение видового разнообразия микромицетов в филлоплане и ризосфере на 21-38%, по сравнению с визуально здоровыми хвойными растениями (ель, сосна). Идентифицированы представители 10 родов с частотой встречаемости (ЧВ) от 6% и выше, с максимальным присутствием грибов рода *Fusarium* Link, среди которых со всех исследуемых хвойных растений были выделены *Fusarium oxysporum* Schltdl. и *F. solani* (Mart.) Sacc. (рис. 2). В комплексе грибов из корневой зоны максимально представлены микромицеты из родов *Fusarium* (ЧВ в среднем 67%) и *Clonostachys* Corda (ЧВ=17%), по сравнению с филлопланой – *Fusarium* (ЧВ=29%), *Alternaria* Nees (ЧВ=13%), *Aspergillus* Micheli (ЧВ=10%).

В зоне корня всех обследуемых хвойных деревьев, независимо от породы (ель, виды сосны) и категории состояния, идентифицированы следующие грибы: *Clonostachys rosea* (Link) Schroers et al., *Fusarium incarnatum* (Desm.) Sacc., *Trichoderma fuliginoides* Pers., *Cunninghamella echinulate* (Thaxt.) Thaxt. ex Blakeslee, *Micelia sterilia*, *Mucor* sp., *Penicillium purpurogenum* Stoll, *Trichoderma viride* Pers. Это объясняется одновременно идущими процессами, связанными с последовательной сменой доминирующих представителей в сообществе грибов на корнях растений. Организмы-разрушители, которые часто представлены и фитопатогенами (*Fusarium*, *Pythium* Pringsheim и др.), способны внедряться в корни отмирающих (или ослабленных) растений. Затем сапротрофные грибы (*Mucor* Fresen., *Penicillium* Link, *Aspergillus* Micheli) усваивают легкодоступные вещества – моно- и олигосахара, гemicеллюлозу, а потом им на смену приходят целлюлолитические микромицеты (*Trichoderma* Pers., *Colletotrichum dematium* (Pers.) Grove, *Cladosporium* Link, *Alternaria*, *Ceratocystis* Ellis & Halst., *Cunninghamella* Matr. и др.), которые замещают лигниноразрушающие грибы.

Установлены различия в составе комплекса грибов в корневой зоне. Идентифицированы для растений 1-2 категории состояния: ель обыкновенная (*Picea abies* (L.) H. Karst.) - *Cylindrocladiella parva* (P.J. Anderson) Boesew., *Gibberella intricans* Wollenw., *Gliocephalotrichum simplex* (J.A. Meyer) B.J. Wiley & E.G. Simmons, виды рода *Penicillium*, *Verticillium albo-atrum* Reinke & Berthold; сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) - *Fusarium sambucinum* Fuckel, *Gliocladium* sp., а для растений с симптомами поражения (3-4 категория состояния): ель обыкновенная - *Coniothyrium* sp., *Dicoccum* sp., *Fusarium moniliforme* J. Sheld.; сосна обыкновенная - *Fusarium culmorum* (W.G. Sm.) Sacc. Данные виды полезно рассматривать как маркерные организмы состояния хвойного дерева и почвенного фунгистазиса искусственных биценозов. Фунгистазис наблюдается в разных типах почв и связан с действием биологической составляющей почвы в ограничении мицелиального роста грибов и ингибировании прорастания покоящихся форм патогенов [2].

Увеличение в микробиоценозе доли грибов-токсинообразователей, в том числе родов *Penicillium* и *Fusarium*, на примере ели обыкновенной (1-2 категория состояния) сигнализирует о снижении активности сапротрофной микрофлоры, по сравнению с более благополучной ситуацией в локациях с сосной обыкновенной (1-2 категория состояния). В случае растений с симптомами поражения (3-4 категория состояния), можно говорить о фитотоксичности почвы, что подтверждает интенсивное развитие *Fusarium moniliforme*, *Fusarium culmorum*, которые устойчивы к действию даже химических препаратов [3]. Кроме того, грибы рода *Fusarium* способны вытеснять виды с низкой ЧВ и слабовыраженными патогенными свойствами, занимая доминирующее положение в структуре фитопатогенного комплекса. Поэтому для ингибирования активного роста грибов-патогенов полезен прием внесения антагонистической микрофлоры с выраженными фунгицидными и фунгистатическими свойствами, в сочетании с агротехническими мероприятиями.

Выводы. В корневой зоне растения могут возникать «критические» нарушения (разбалансировка или «микологические эффекты»), которые выражаются в структурных изменениях микробного сообщества. Эти изменения происходят раньше, чем возможно визуально оценить ухудшение категории состояния дерева. В условиях искусственных биоценозов наблюдается резкое различие в родовом и видовом разнообразии микроскопических грибов из корневой зоны хвойных растений, относящихся к 1-2 категории состояния, по сравнению с растениями, имеющими симптомы поражения (3-4 категория состояния). Сочетание низкого уровня биоразнообразия и присутствие фитопатогенных грибов, в том числе родов *Penicillium* и *Fusarium*, характеризует угнетение почвенного фунгистазиса и выражается в фитотоксичности почвы по отношению к хвойным растениям.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Звягинцев Д.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии / М.: Изд-во МГУ, 1980. 224 с. [2] Никанорова А.Н. Вестник сельскохозяйственной наук. 1992, 7 (12). С. 136-140. [3] Жукова М.В. и др. Экологические (эпифитологические) основы защиты растений от болезней. Новосибирск. 1990. С. 22.

БЛАГОДАРНОСТИ. Автор признателен Л.Г. Серой, Ф.Ф. Жукову и коллегам из отдела патологии декоративных и садовых культур ФГБНУ ВНИИФ за помощь в организации полевых исследований.

ЭНТОМОПАТОГЕННЫЕ ГРИБЫ В ПОПУЛЯЦИЯХ ЖУКОВ-КОРОЕДОВ КАРЕЛИИ: ВИДОВОЙ СОСТАВ И ВИРУЛЕНТНОСТЬ

Г.Р. ЛЕДНЕВ¹, М.В. ЛЕВЧЕНКО¹, И.А. КАЗАРЦЕВ^{1,2}

¹Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Санкт-Петербург (georgijled@mail.ru)

²Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет, Санкт-Петербург (kazartsev@inbox.ru)

ENTOMOPATHOGENIC FUNGI IN KARELIAN POPULATIONS OF BARK BEETLES: SPECIES STRUCTURE AND VIRULENCE

G.R. LEDNEV¹, M.V. LEVCHENKO¹, I.A. KAZARTSEV^{1,2}

¹All-Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg (georgijled@mail.ru)

²Saint Petersburg State Forest Technical University, St. Petersburg (kazartsev@inbox.ru)

Среди энтомопатогенных микроорганизмов, поражающих жуков-короедов, особое внимание исследователей привлекают возбудители микозов. Анаморфные аскомицеты встречаются в популяциях короедов повсеместно, и могут в определенной степени выступать в качестве регуляторов их численности. С другой стороны, представители именно этой группы микроорганизмов являются наиболее перспективными продуцентами биопрепаратов для контроля численности ксилофагов [9].

В связи с этим, целью настоящего исследования являлась оценка видового разнообразия энтомопатогенных грибов, поражающих жуков-короедов в еловых лесах Карелии и скрининг изолированных культур микромицетов по признаку вирулентности в отношении короеда-типографа.



Рис. 1. Групповой состав энтомопатогенных грибов обнаруженных на имаго жуков-короедов в еловых лесах Карелии.

В ходе проведенных полевых работ (2017 г.) в лесных экосистемах Карелии (Кондопожский, Медвежьегорский и Пудожский р-ны) из имаго различных видов жуков-короедов (*Ips typographus* L. и др.) был выделен в чистую культуру 41 изолят энтомопатогенных анаморфных аскомицетов. В подавляющем большинстве случаев пораженные микозом жуки встречались sporadически. При этом следует отметить, что в случаях массового заселения стволов практически на каждом из них были обнаружены особи короедов, пораженные микозом. Анализ видового состава выделенных культур по морфологическим признакам показал, что подавляющее число изолятов относится к грибам рода *Beauveria* Vuill. (84.8%), на втором месте по встречаемости - *Lecanicillium* W.Gams & Zare (12.1%) и на третьем - *Isaria* Persoon in Roemer

(3.1%) (рис. 1). Полученные материалы соответствуют данным литературы по групповому составу энтомопатогенных анаморфных аскомицетов на жуках-короедах некоторых регионов Европы и Азии [1, 2, 3, 4, 7, 8]. Данные группы грибов со значительным числом криптических таксонов довольно сложно определить до вида при помощи стандартной световой микроскопии. Поэтому была проведена видовая идентификация изолированных культур с помощью молекулярно-генетических методов. В качестве таксономически репрезентативных локусов были выбраны локусы TEF1alpha и bloc (только для *Beauveria* spp.) [6]. Почти все грибы, идентифицированные ранее как *Beauveria* sp., были отнесены к виду *Beauveria pseudobassiana* Rehn. & Humb. Интересной находкой стал изолят, который был определен как *Beauveria caledonica* Biss. & Widd., в наибольшей степени соответствующий штамму ARSEF 1567 (query cover 100%; identity 100%). Данный вид является редким для России, и до этого момента была зарегистрирована всего одна находка [5]. Два других рода грибов были представлены следующими таксонами: *Lecanicillium attenuatum* Zare & Gams (3 культуры), *Lecanicillium* sp. и *Isaria farinosa* (Holmsk.) Fr. (по одному изоляту).

Для оценки биологической активности на имаго короеда-типографа, было использовано 16 изолятов энтомопатогенных анаморфных аскомицетов, выделенных из жуков-короедов в 2017 г. со всех обследованных точек и относящихся родам *Beauveria*, *Lecanicillium* и *Isaria*. В качестве эталона был взят штамм ББК-1 (*B. bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill.) из коллекции ВИЗР.

В связи с тем, что в 2018 году нам не удалось одновременно отловить достаточного количества насекомых для биотестирования, что, вероятно, было обусловлено менее интенсивным и дружным лётом

короеда в сравнении с предыдущим сезоном, эксперимент был разбит на две части. Первая (9 культур) – была поставлена на имаго вредителя (перезимовавшее поколение), пойманных в феромонные ловушки (Барьер 500) в первой декаде мая (Тосненский р-н, Ленинградской обл.), вторая (8 культур, включая эталонный штамм ББК-1) – на имаго дочернего поколения, обнаруженных под корой ели в третьей декаде августа (Гдовский р-н, Псковской обл.).

Заражение имаго короеда грибами проводилось путем обмакивания последних на три секунды в суспензию конидий из расчета 2 мл суспензии на 20 особей. Титр рабочей суспензии – 1×10^7 конидий/мл. Повторность 4-х кратная.

Проведенные наблюдения показали, что все испытываемые культуры грибов, вне зависимости от их вида и происхождения, а также места отлова и поколения хозяина, показали высокую вирулентность к имаго короеда. К 13-м суткам после инокуляции в 15 из 17 вариантов (включая эталон) все обработанные особи погибли.

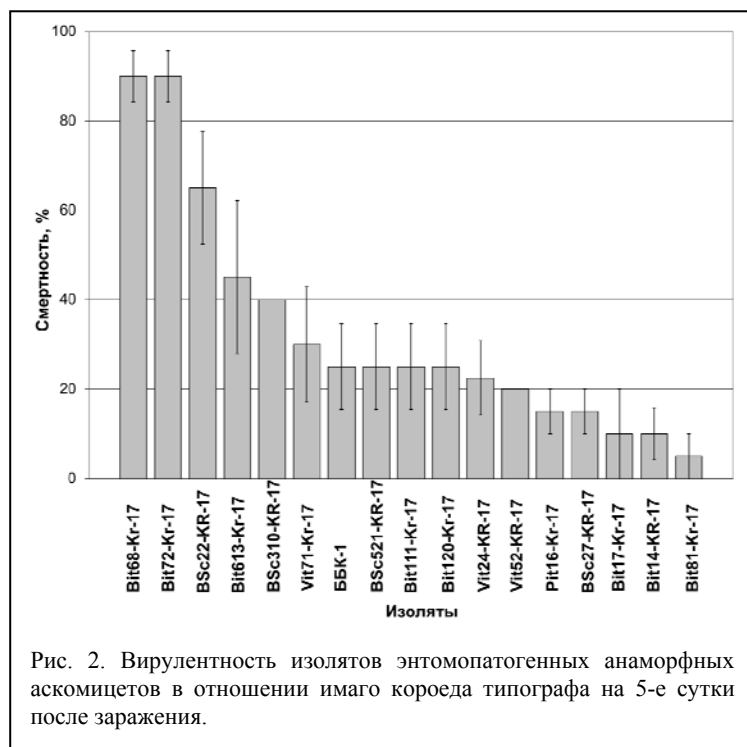


Рис. 2. Вирулентность изолятов энтомопатогенных анаморфных аскомицетов в отношении имаго короеда типографа на 5-е сутки после заражения.

При этом между высоковирулентными формами были выявлены существенные различия по скорости гибели хозяина, наиболее ярко проявившиеся на пятые сутки после заражения (рис. 2). Так, если для подавляющего числа культур к этому сроку уровень смертности короеда варьировал в пределах от 5 до 50%, то для двух из них он составил 90% (Bit68-Kr-17 и Bit72-Kr-17) и, следовательно, именно они являются наиболее перспективными с точки зрения разработки новых микоинсектицидов для контроля численности стволовых вредителей. Оба указанных изолята относятся к *B. pseudobassiana*.

Анализ уровня обрастания трупов короеда мицелием грибов показал, что значение этого показателя варьировало в достаточно широких пределах от 17 до 100%, что свидетельствует о значительных различиях в биологических свойствах протестированных изолятов микромицетов.

В целом представленные данные свидетельствуют о том, что культуры энтомопатогенных анаморфных аскомицетов, изолированные из стаций, характерных для насекомых-ксилофагов, хорошо адаптированы к вредителям данной группы и, соответственно, могут в определенной степени выступать в качестве регуляторов их численности. Кроме того, было отобрано два изолята, обладающих наиболее высокой биологической активностью в отношении короеда-типографа. Они могут выступать в качестве перспективных штаммов-продуцентов для разработки новых микоинсектицидов.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Керчев И.А. и др. Рос. журн. биол. инвазий. 2016, 4, С. 41-50. [2] Леднев Г.Р. и др. Вестн. защ. раст. 2017, 92, С. 22-28. [3] Леднев Г.Р. и др. Микол. и фитопат. 2019, 53 (2), С. 80-89 [4] Севницкая Н.Л. Х Чтения памяти О. А. Катаева. СПб.: СПбГЛТУ 2018, 2, С.30-31. [5] Сокорнова С.В. и др. Совр. микол. в Рос. 2017. С. 404-405. [6] Rehner et al. Mycol., 2011, 103(5), P. 1055-1073. [7] Takov D et al. Acta zool. Bulgar., 2006, 59 (1), P. 87-96. [8] Wegensteiner R. et al. J Appl. Entomol. 1996, 120, P. 199-204. [9] Wegensteiner R. et al. Bark beetles: biology and ecology of native and invasive species / Fernando E.V., Hofstetter R.W. (Eds.). Academic Press. Amsterdam and Boston: Elsevier, 2015. P. 247-304.

БЛАГОДАРНОСТИ. Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ (грант 17-04-00474).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛОВУШЕК МАЛЕЗА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ФАУНЫ И ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕКОМЫХ В УСЛОВИЯХ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Л.Л. ЛЕОНТЬЕВ

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург (leontyev-lta@mail.ru)

MALAISE TRAPS IN STUDYING INSECT FAUNA AND POPULATION DYNAMICS AT SAINT PETERSBURG

L.L. LEONTYEV

St. Petersburg State Forest Technical University. St.Petersburg (leontyev-lta@mail.ru)

Исследование проводилось на территории Летнего сада, Михайловского сада, Ботанического сада БИН РАН и Дендросада СПбГЛТУ г. Санкт-Петербурга в 2017 г. [1]. На территории каждого сада устанавливали по одной ловушке Малеза. Для данного исследования были выбраны ловушки с продольным размером по основанию 183 см [2].

За весь период сбора (май-октябрь) всеми ловушками было собрано 206973 экз. насекомых. Количество насекомых, собираемых одной ловушкой в течение недели в период активного лёта насекомых составляло 5-9 тыс. экз. [1].

Во всех ловушках значительно преобладали двукрылые, составляя по различным садам 67-87% от всех собранных насекомых. Динамика общей численности *Diptera* в разных ловушках (разных садах) существенно различалась в летний период и практически совпадала (за исключением Ботанического сада БИН) осенью (рис. 1). Соотношение различных групп двукрылых при этом могло значительно различаться. Так, за период с 20 по 27 июня ловушкой в Летнем саду было собрано 49 горбатов и 15 зеленушек; в Михайловском саду за тот же период – 115 горбатов и 29 зеленушек, а в Дендросаду ЛТУ – 55 горбатов и 5 зеленушек. За период с 18 по 25 июля ловушкой в Летнем саду было собрано 117 горбатов и 102 зеленушки; в Михайловском саду за тот же период – 349 горбатов и 100 зеленушек, а в Дендросаду ЛТУ – 229 горбатов и 45 зеленушек.

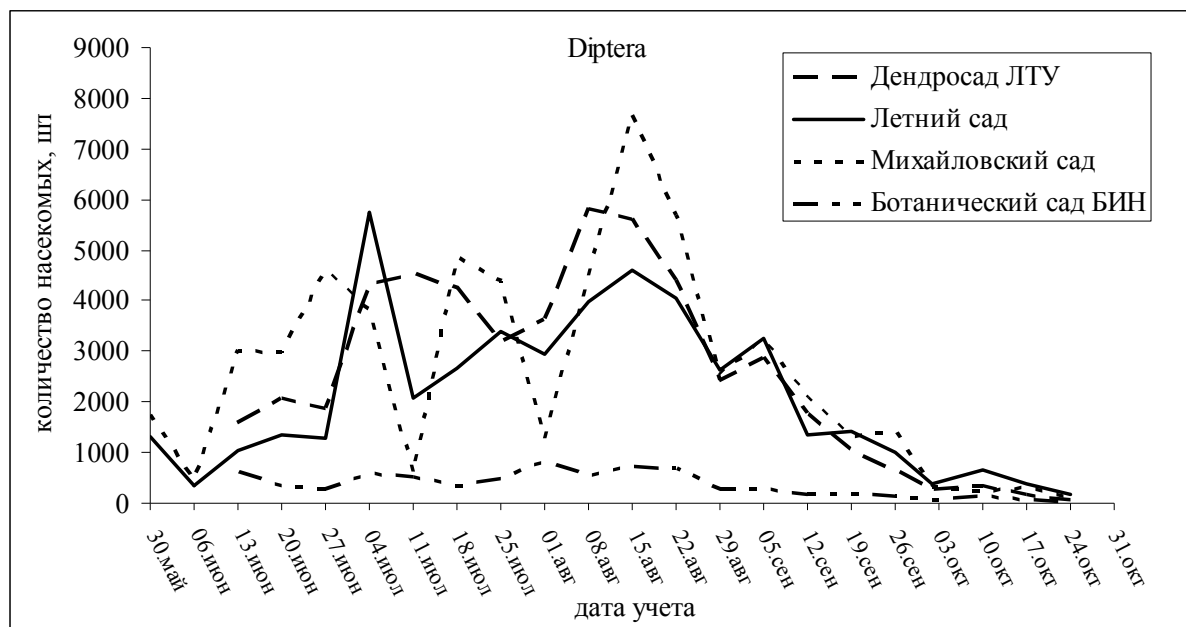


Рис. 1. Динамика численности собранных двукрылых насекомых в различных точках учета.

На пойманных перепончатокрылых насекомых в разных садах приходилось 8,5-15% от всех собранных экземпляров. Количество собранных *Hymenoptera* за один и тот же период сбора могло существенно отличаться в разных ловушках (рис. 2). Так, за период с 13 по 20 июня в Дендросаду ЛТУ было собрано 546 перепончатокрылых, в том числе 44 *Symphyla*, в Летнем саду – 247 и 8, соответственно. За период с 8 по 15 августа в Дендросаду ЛТУ было собрано 633 перепончатокрылых, в том числе 20 *Symphyla*, в Летнем саду – 890 и 57, соответственно.

Пчелы, шмели, различные осы и муравьи попадались в ловушки относительно редко. Веспойдные осы достаточно быстро адаптировались к использованию ловушек Малеза в качестве зоны охоты за другими насекомыми, в первую очередь за относительно крупными мухами.

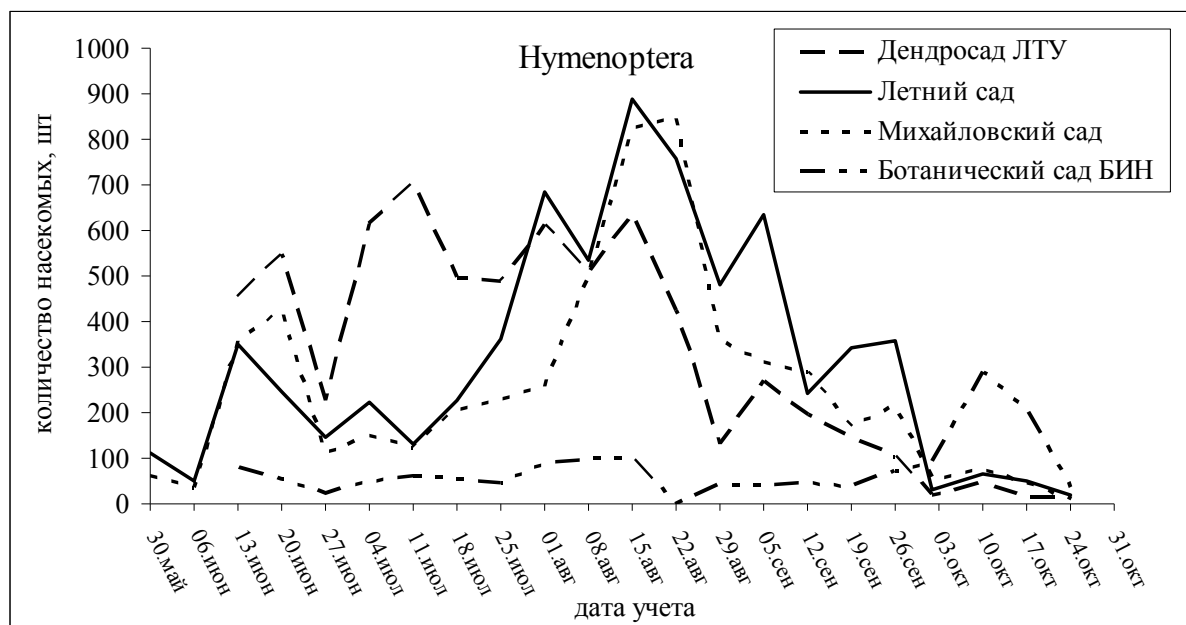


Рис. 2. Динамика численности собранных перепончатокрылых насекомых в различных точках учета.

Из представителей других отрядов в сборах ловушек преобладали Hemiptera, Lepidoptera, Coleoptera, в меньшем количестве встречались уховертки, сетчатокрылые (в первую очередь златогазки, ручейники, поденки, сенокосцы, червцы).

В период с 5 по 26 сентября в ловушке Летнего сада было собрано 5851 экз. цикад. В других ловушках за тот же период количество собранных цикад было значительно меньше: в Михайловском саду – 116 экз., в Дендросаду ЛТУ – 178 экз., в Ботаническом саду БИН – 164 экз.

Уховертки использовали ловушки Малеза в качестве убежища и источника питания останками погибших насекомых.

Пауки и сенокосцы попадались в сборах постоянно, но в единичных экземплярах. Пауки не столь активно использовали ловушки Малеза как зону охоты за насекомыми, вероятно из-за вызванных ветром постоянных колебаний ткани стенок ловушки.

Клещи были представлены в первую очередь видами, связанными с насекомыми, а также с растениями.

Выводы:

- 1) Количество собираемых ловушками Малеза насекомых в условиях города сопоставимо (не меньше) с количеством насекомых, собираемых в природных условиях.
- 2) Наблюдаемые различия в количестве и видовом составе собираемых насекомых, даже в относительно недалеко расположенных ловушках, свидетельствуют о существенном влиянии локальных условий, прежде всего количества и видового состава растений.
- 3) Для изучения видового состава и динамики численности насекомых целесообразно использовать ловушки Малеза меньшего размера («городские ловушки»), с увеличением их количества.
- 4) В городских условиях ловушки могут использоваться исключительно на охраняемых территориях.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Леонтьев Л.Л. Х Чтения памяти О. А. Катаева. Дендробионтные беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах. 1. Насекомые и прочие беспозвоночные животные: Материалы междун. конф. 22–25 окт. 2018 г., Санкт-Петербург. СПб.: СПбГЛТУ, 2018. С. 61-62. [2] Терешкин А.М., Шляхтенко А.С. Зоологический журнал, 1989, 68, 2. С. 290-292.

БЛАГОДАРНОСТИ. Автор выражает благодарность к.б.н. Е.А. Жуковой и другим сотрудникам Русского музея, д.б.н. В.Т. Ярмишко и к.б.н. Н.П. Адониной за содействие в проведении данного исследования.

FIELD RESPONSE OF TWO CETONIIN CHAFERS (COLEOPTERA, SCARABAEIDAE) TO FLORAL COMPOUNDS IN TERNARY AND BINARY COMBINATIONS

Z. LOHONYAI^{1,2}, J. VUTS³, J. FAIL², M. TÓTH¹, Z. IMREI¹

¹Plant Protection Institute, CAR HAS, H-1525, P.O. Box 102, Budapest, Hungary (imrei.zoltan@agrar.mta.hu)

²SZIU, Faculty of Horticultural Science, H-1118, Ménesi str. 44., Budapest, Hungary

³Rothamsted Research, West Common, Harpenden, Hertfordshire, AL5 2JQ, UK

РЕАКЦИЯ ДВУХ ВИДОВ БРОНЗОВОК (COLEOPTERA, SCARABAEIDAE) В ПРИРОДЕ НА ТРОЙНЫЕ И ДВОЙНЫЕ КОМБИНАЦИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ

С. ЛОХОНЯИ^{1,2}, Д. ВУТС³, Д. ФЭЙЛ², М. ТОТ¹, З. ИМРЕИ¹

¹Plant Protection Institute, CAR HAS, H-1525, P.O. Box 102, Budapest, Hungary (imrei.zoltan@agrar.mta.hu)

²SZIU, Faculty of Horticultural Science, H-1118, Ménesi str. 44., Budapest, Hungary

³Rothamsted Research, West Common, Harpenden, Hertfordshire, AL5 2JQ, UK

Cetonia aurata aurata L. (Coleoptera, Scarabaeidae, Cetoniinae) occurs in Eurasia, from the Atlantic Ocean to North-Western China and Mongolia [4], while the closely related *Potosia cuprea* Fabr. (Coleoptera, Scarabaeidae, Cetoniinae) is present in the entire Palaearctic region [7]. The adults of both species can damage the generative parts of several orchard and ornamental trees, including the flowers and different phenology stages of the ripening fruit [9].

Cetoniin chafers, including *C. a. aurata* and *P. cuprea*, were earlier considered to be only secondary pests [7, 9], however, their importance has recently been recognized more widely. Consequently, the demand is growing for monitoring and selective control of cetoniin chafers both in Europe [20, 21] and Asia [2]. Advances in the evaluation of economic importance of cetoniins is partly due to the new trapping tools becoming available for several pest species [21, 23].

In the present circumstances in agriculture it seems advantageous to develop trap/bait combinations more powerful and selective based on the knowledge already available to achieve tools more efficient for monitoring or mass trapping purposes of different cetoniin species starting from the moderately selective trap/bait combinations already available [21]. The development of new attractants and the improvement of available combinations for cetoniins in general is especially important, as their chemical control during the generative phenology stages of the crop, such as flowering, fruit setting and ripening, is restricted if possible at all [23].

There are substantial differences in the bouquet of flowers visited by cetoniin chafers, with significant variation even within individuals of the same plant species depending on environmental conditions and the phenotype of the plant [13]. Cetoniin scarabs respond to a wide range of floral compounds, according to earlier findings in South Africa [4]. Synthetic floral blends were optimised in Europe for *C. a. aurata* and *P. cuprea* [10, 17, 23], *Epicometis hirta* Poda [16, 19, 25], *Oxythyrea funesta* Poda [22] and *Oxythyrea cinctella* Poda [24] (Coleoptera, Scarabaeidae, Cetoniinae).

Thus, our first objective was to test whether the isomers isoeugenol and eugenol can substitute 3-methyl eugenol in its known blend with 1-phenylethanol and (*E*)-anethol [17] or change the range of cetoniin species attracted. This ternary mixture, the components of which are ubiquitous floral volatiles [13], proved to be attractive for adults of both *C. a. aurata* and *P. cuprea* [17]. Although the addition of (±)-lavandulol increases *C. a. aurata* and *P. cuprea* catches [23], we chose the simpler ternary combination to measure the effect of replacing one component, as we expected more apparent differences when a smaller number of components are involved.

Our second objective was to develop simpler binary attractant combinations for cetoniin chafers by field-testing a number of floral compounds. Since there had been some evidence for the attraction of *C. a. aurata* and *P. cuprea* to 2-phenylethanol [10], this compound was used as a basis to which to add other floral compounds singly.

Results. Experiment 1. All baited treatments caught significantly more *C. a. aurata* and *P. cuprea* than unbaited control traps. Catches of both species in traps baited with the ternary blend containing 3-methyl eugenol were significantly higher than those with the other ternary combinations containing eugenol or isoeugenol (fig. 1).

Experiment 2. Significantly more *C. a. aurata* catches were recorded with binary combinations of 2-phenylethanol with isosafrol or 4-methoxyphenethyl alcohol than unbaited or only 2-phenylethanol-baited traps, which caught none or negligible numbers (Fig. 2). Catches with the binary combination of 2-phenylethanol and 4-methoxyphenethyl alcohol were much higher than with all other treatments, where only occasional or no catches at all were recorded.

As for *P. cuprea*, catches with 2-phenylethanol and 1,2,4-trimethoxybenzene or with 4-methoxyphenethyl alcohol were significantly higher than with all other treatments (fig. 2). The binary combinations of 2-

phenylethanol with methyl salicylate or 4-oxoisophorone caught significantly more *P. cuprea* than unbaited control and 2-phenylethanol-baited traps. There were negligible catches in the other treatments or the control.

The ratio of *P. cuprea* in traps baited with the combination of 2-phenylethanol and 1,2,4-trimethoxybenzene was significantly higher than that in 2-phenylethanol and 4-methoxyphenethyl alcohol-baited traps (fig. 3), despite the bigger *P. cuprea* catches in absolute numbers in the latter treatment (Fig. 2).

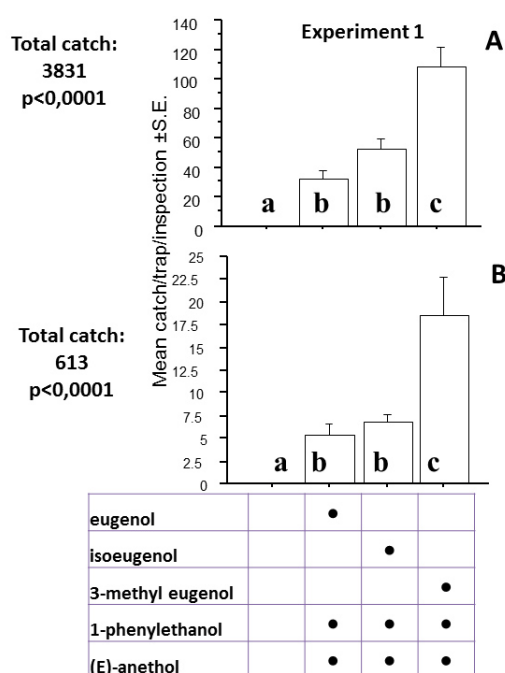


Fig. 1. Means (+S.E.) of *Cetonia a. aurata* (A) and *Potosia cuprea* (B) specimens captured in traps baited with the combination of 1-phenylethanol and (E)-anethol, adding 3-methyl eugenol, eugenol or isoeugenol as third component, and in unbaited traps in Experiment 1. Columns with same letter within a diagram are not significantly different at P=5% by Kruskal-Wallis, followed by Mann-Whitney U non-parametric tests.

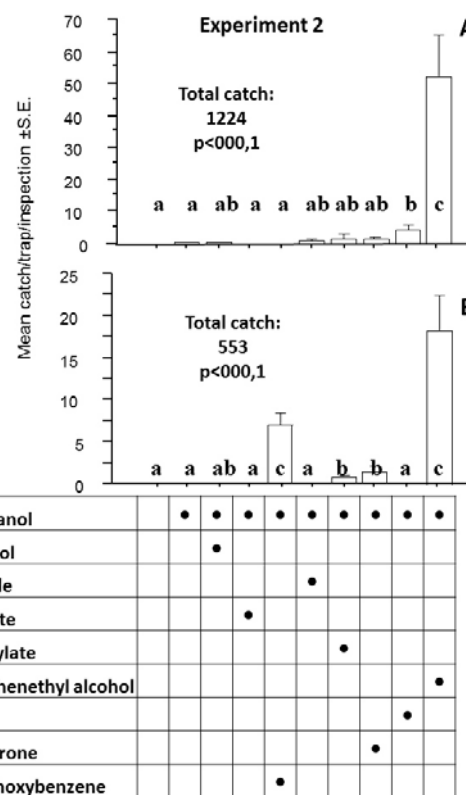


Fig. 2. Means (+S.E.) of *Cetonia a. aurata* (A) and *Potosia cuprea* (B) specimens captured in traps baited with 2-phenylethanol, its binary combinations with ubiquitous floral compounds and in unbaited traps in Experiment 2. For significance, refer to Fig. 1.

Discussion. *Interchangeability of floral compounds with related chemical structures.* According to our present findings, despite the similarities in molecular structure, neither eugenol nor isoeugenol can replace 3-methyl eugenol in the ternary blend to reach the same level of attraction of *C. a. aurata* and *P. cuprea* (fig. 1, Exp. 1). The results demonstrate a finely tuned behavioural response of both species to 3-methyl eugenol, which might serve as a cue that indicates a certain phenological phase of the host plant (i.e. flowering or maturing fruit).

Based on the present work, it is not possible to determine the relative importance of the less active eugenol or isoeugenol in the attraction of *C. a. aurata* and *P. cuprea*, similarly to earlier studies [18]. Here, significantly more *C. a. aurata* and *P. cuprea* were attracted to eugenol in mixtures with geraniol and phenethyl propionate compared to the theoretical zero catch, whereas eugenol alone showed only a very weak attraction to *P. cuprea*. Consequently, from the practical viewpoint, 3-methyl eugenol should not be replaced by eugenol or isoeugenol.

New attractant combinations. In experiment 2, two new binary floral attractant combinations were found for *C. a. aurata*, of which 2-phenylethanol plus 4-methoxyphenethyl alcohol was superior to 2-phenylethanol plus isosafrinol (Fig. 2). Four new binary floral attractant combinations of 2-phenylethanol with 1,2,4-trimethoxybenzene, methyl salicylate, 4-oxoisophorone and 4-methoxyphenethyl alcohol were identified for *P. cuprea*, the first and last being superior to the other two.

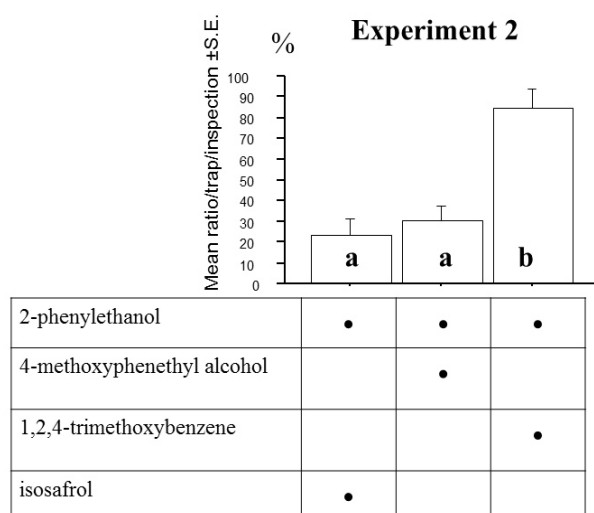


Fig. 3. Percentages of *Potosia cuprea* catches in total catches of *Potosia cuprea* and *Cetonia aurata* together (= 100%) in traps baited with binary combinations of 2-phenylethanol with either 4-methoxyphenethyl alcohol, 1,2,4-trimethoxybenzene or isosafrol, in Experiment 2. For significance, refer to Fig. 1.

(fig. 2). The ratio of *P. cuprea* to *C. a. aurata* in traps baited with the above binary combination was greater as compared to the same ratio in traps containing 2-phenylethanol and 4-methoxyphenethyl alcohol as a lure which, however, caught the highest absolute numbers of both chafer species (fig. 3). On the contrary, the combination of 2-phenylethanol with isosafrol elicited significant attraction only from *C. a. aurata*, but not from *P. cuprea* (fig. 2). The *P. cuprea* ratio in this latter treatment was similar to that in the treatment with 2-phenylethanol and 4-methoxyphenethyl alcohol (fig. 3).

Another floral compound, geraniol elicited stronger attraction from *P. cuprea* than from *C. a. aurata* [23]. Consequently, different combinations of geraniol [23] and 1,2,4-trimethoxybenzene (present study) could lead to a more selective bait for *P. cuprea*. There is also an opportunity to develop more selective floral-based lures for *C. a. aurata* by combining compounds eliciting a more specific response, such as phenylacetaldehyde [10] and isosafrol (present study).

LITERATURE: [1] Andrews E.S. et al. J Chem Ecol. 2007, 33. P. 1682-91. [2] Chen R. et al. Journal of Pest Science. 2011, 84. P. 327-35. [3] Cruz-Lopez L. et al. Arthropod-Plant Interactions. 2016, 10. P. 151-9. [4] Donaldson J.M.I. et al. J Econ Entomol. 1990, 83. P. 1298-305. [5] Gencer N.S. et al. Turkish Journal of Entomology. 2017, 41. P. 17-26. [6] Hoffmann M.P. et al. Environmental Entomology 1996, 25(5). P.1173-1181. [7] Hommonay F., et al. (Handbook of Plant Protection Zoology) III/A. 1990. P. 156-215. [8] Huang Y., et al. J. Econ. Entomol. 1999, 92. P. 676-83. [9] Hurpin B. Entomologie Applique'e a l'Agriculture. Masson et Cie E' diteurs, Paris,. 1962. P. 24-204. [10] Imrei Z. Chemical communication of pest beetles. PhD Thesis, Corvinus Universtiy, Budapest. 2003. 126 p. [11] James D.G. Environmental Entomology. 2003, 32. P. 977-82. [12] James D.G., et al. J Chem Ecol. 2004, 30. P. 1613-28. [13] Knudsen J.T. et al. The Botanical Review. 2006, 72. P. 1-120. [14] Lampman R.L., et al. J Econ Entomol. 1987, 80. P. 1137-42. [15] Landolt P. et al. Journal of Economic Entomology. 2014, 107. P. 654-60. [16] Schmera D. et al. Crop Prot. 2004, 23. P. 939-44. [17] Tóth M. et al. Növényvédelem. 2005, 41. P. 581-8. [18] Tóth M. et al. Acta Phytopath Entomol Hung 2003, 38. P. 3-4. [19] Tóth M. et al. Z Naturforsch C. 2004, 59. P. 288-92. [20] Voigt E. et al. Agroforum. 2005, 16. P. 63-4. [21] Vuts J. et al. Crop Prot. 2010, 29. P. 1177-83. [22] Vuts J. et al. Z Naturforsch C. 2008, 63. P. 761-8. [23] Vuts J. et al. J Appl Entomol. 2010, 134. P. 9-15. [24] Vuts J. et al. Physiol Entomol. 2012, 37. P. 92-6. [25] Vuts J. et al. Journal of Pest Science. 2010, 3. P. 15-20.

ACKNOWLEDGEMENTS. This work was supported in part by funding from INSECTLIFE Innovative Real-time Monitoring and Pest control for Insects (LIFE13 ENV/HU/001092) to Miklós Tóth, János Bolyai Research Scholarship of the Hungarian Academy of Sciences for József Fail, and József Vuts in the frames of Rothamsted Research receive grant aided support from the Biotechnology and Biological Sciences Research Council of the United Kingdom.

In South Africa, more than half of the 69 floral compounds tested showed significant attraction to cetoniin chafers, which suggests that they (including the species studied in the present research) may respond to a relatively large array of floral volatiles [4]. This hypothesis is supported by the results of experiment 2.

Similarities and differences in responses to floral compounds of C. a. aurata and P. cuprea. On the one hand, the present results show similarities in attraction to floral compounds of *C. a. aurata* and *P. cuprea* (experiment 1). Furthermore, in experiment 2, the combination of 2-phenylethanol and 4-methoxyphenethyl alcohol similarly attracted both chafer species, which also gave similar positive behavioural response in tendency to the combinations of 2-phenylethanol with methyl salicylate and 4-oxoisophorone, and lacked the behavioural response to 2-phenylethanol alone.

On the other hand, we found significant differences in the responses of the two cetoniin species, *P. cuprea* showing strong attraction to the combination of 2-phenylethanol with 1,2,4-trimethoxybenzene, whereas *C. a. aurata* did not

ПОКАЗАТЕЛИ УГРОЗЫ МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ КОРОЕДА-ТИПОГРАФА ПО ДАННЫМ ФЕРОМОННОГО МОНИТОРИНГА

Н.И. ЛЯМЦЕВ, В.Н. КОЛОБОВ

ВНИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства, Пушкино Московской обл. (lyamtsev@vniilm.ru)

EIGHT-TOOTHED SPRUCE BARK BEETLE OUTBREAK RISK INDICATORS BASED ON PHEROMONE MONITORING DATA

N.I. LYAMTSEV, V.N. KOLOBOV

Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Pushkino, Moscow region (lyamtsev@vniilm.ru)

Угроза (вероятность) массового размножения типографа *Ips typographus* (L.) определяется комплексом факторов, но в отличие от насекомых филлофагов в большей степени количеством и качеством корма (степенью ослабления и повреждения деревьев) [1, 3]. Поэтому, кроме плотности популяции, важным показателем угрозы являются погодные условия, прежде всего гидротермические, так как ель более чувствительна к засухам, чем другие породы. Учитывая значительную трудоемкость оценки плотности популяции короедов, рассмотрим возможность определения угрозы массовых размножений с использованием косвенных оценок (численности короеда в феромонных ловушках).

Учеты численности типографа с применением феромонов проведены в Московском регионе на двух пробных участках (далее – ПУ): ПУ-1 в 2016-18 гг. (3 ловушки) и ПУ-2 в 2018 г. (5 ловушек). ПУ-1 расположен вблизи СНТ Плесково, Михайлово-Ярцевского поселения в лесопарковом 80–100-летнем смешанном насаждении с преобладанием ели естественного происхождения [4]. ПУ-2 находится в Пироговском участковом лесничестве, в существенно отличающемся по таксационной характеристике насаждении (чистые еловые культуры, 70-летнего возраста, неравномерной полноты, с «окнами» - затухшими микроочагами корневой губки). Проверка ловушек осуществлялась не реже, чем раз в 7 дней.

В 2016 г. за весь период в среднем было отловлено 1710 жуков на ловушку (максимум 2165, минимум – 853 короеда), что указывало на сравнительно низкую численность вредителя. Однако этого оказалось достаточно для образования микроочага короеда-типографа. В насаждении сначала были выявлены вблизи ловушек (10–50 м) единичные свежеселенные деревья и ветровал, а в начале августа в 100 м – микроочаг типографа, куртина отработанных короедом деревьев (12 шт.). Вторым поколением короеда было заселено еще 21 дерево, и очаг увеличился в 2 раза. Максимальное количество типографа (2165 шт.) было учтено в ловушке, расположенной наиболее близко к микроочагу. Она также отловила сравнительно больше жуков 2-го поколения.

Весной 2017 г. численность отловленных за первую неделю жуков была выше, чем в 2016 г. Этому способствовала благоприятная погода в конце апреля-начале мая, а также успешная зимовка типографа. Однако суммарный отлов жуков за весь период составил 667-1418 особей (в среднем 1032 шт.), что в 1,66 раз меньше, чем в 2016 г. Ориентировочная оценка коэффициента размножения короеда-типографа – 0,69. Количество заселенных и отработанных типографом деревьев также существенно снизилось – 6 шт. Это обусловлено экстремально холодной погодой: 7 мая – заморозок на почве, 9 мая – снег, 10-11 и до утра 12 мая – снег с дождем, 13 мая – некоторое повышение температуры воздуха до +5-10°C. По данным метеостанции г. Можайска, минимальная суточная температура в эти дни была соответственно – 0,5, 0,9, 0,7, -2,5, -1,6°C. Неблагоприятная для насекомых и оптимальная для роста ели погода привела к существенному снижению численности короеда-типографа. Так в июне было 114, а в июле – 102 жука в среднем на ловушку (табл.), что соответственно в 5,8 и 3,7 раза меньше, чем в эти периоды 2016 г.

Таблица. Оценки показателей угрозы массового размножения короеда-типографа

Год	№ ПУ	Отловлено жуков за период, шт.						Сумма t, °C		Заселенных деревьев, шт.
		май	июнь	июль	август	май-июнь	июль-август	май-июнь	июль-август	
2016	1	501	657	377	170	1158	547	1011	1252	33
2017	1	711	114	102	105	825	207	777	1119	6
2018	1	444	361	113	41	805	154	-	-	единично
2018	2	1421	1630	650	432	3051	1082	1021	1248	15

В 2018 г. суммарный отлов жуков за весь период составил 535–1702 особей (в среднем 959 шт.), что незначительно (в 1,1 раз) меньше, чем в прошлом году. За май-июнь отловлено в среднем 823 короеда-типографа, за июль-август – 136 шт. В месте расположения ловушек заселенные типографом деревья встречались единично.

Характерной особенностью ПУ-1 был наиболее интенсивный отлов короедов в самые первые дни лета. С 3 по 8 мая 2016 г. (6 дней) учтено 174 жука в среднем на ловушку (10,2% от общего количества за сезон). С 30 апреля по 3 мая 2017 г. (4 дня) учтено 484 жука в среднем на ловушку (46,5% от общего количества за сезон). С 30 апреля по 2 мая 2017 г. (3 дня) учтено 160 жука в среднем на ловушку (16,7% от общего количества за сезон).

На ПУ-2, как и на ПУ-1, наиболее активным был лёт жуков основателей первой генерации, сестринского поколения и молодых жуков, а вторая генерация была очень растянутой во времени и не столь активной. Однако лёт типографа 2018 г. был более продолжительным (начался 1 мая и закончился 20 сентября), но, главное, численность короеда и особенно его второго поколения здесь оказалась выше. За май-июнь 2018 г. отловлено в среднем на ловушку 3051 особей, за июль-сентябрь – 1161 шт.

В июле-августе 2016 г. на ПУ-1 в ловушках жуков было в 2,1 раза меньше, чем в мае-июне. В 2017 г. различие выросло до 4 раз, в 2018 г. – до 5,2 раз. В то же время на ПУ-2 в июле-августе 2018 г. было отловлено жуков только в 2,8 раза меньше, чем в мае-июне. Увеличение доли отловленных жуков во второй половине лета может быть показателем роста угрозы массового размножения типографа, так как известно, что именно полноценное развитие и высокая выживаемость 2 поколения способствуют интенсивному росту численности [2, 5].

По данным литературы [5], для полного развития поколения короеда-типографа необходима сумма среднесуточных температур 934-1120°C. Как видно из таблицы, такая сумма среднесуточных температур была в 2016 и 2018 гг. В 2017 г. сумма температур была недостаточна для полного развития двух поколений. Температурные условия на ПУ-2 характеризовали по метеоданным для г. Мытищи.

Пороговые критерии численности типографа, при превышении которых начинается его массовое размножение, приведены в рекомендациях [6]. В них указано, что очаги короеда не возникают (отпад деревьев в пределах естественной нормы) при отлове за май-июнь 1500, за сезон (май-август) 3000 жуков. Как видно из таблицы, на ПУ-2 численность типографа превысила пороговую (в среднем в ловушке учтено 4133 жуков за сезон).

Плотность популяции короеда при низкой его численности стабилизируется лишь относительно. Она постоянно колеблется. Чем более благоприятны экологические условия для развития насекомого, тем выше рост его численности (коэффициента размножения). Это необходимо учитывать при оценке угрозы. Кроме того, пороговая численность – это определенный интервал плотности популяции, а не единственная оценка, которая является лишь средней величиной. С учетом этого нами проведен анализ многолетней динамики численности отловленных жуков по методике создания фазового портрета [1]. Это позволило установить интервал пороговых оценок плотности популяции и коэффициента размножения, который описан уравнением:

$$y = -0,992x + 3,606,$$

где x – lg среднего числа отловленных жуков, y – изменение численности или коэффициент размножения ($x_{n+1} - x_n$).

По уравнению, трансформируя данные в логарифмы и наоборот, рассчитали пороговые величины отлова типографа в среднем на ловушку за сезон с учетом прироста численности короеда по сравнению с предыдущим годом (коэффициента размножения), при достижении которых возникает угроза его массового размножения, и образуются очаги:

Число жуков в ловушке за сезон, шт.:	500	1000	1500	2000	2500	3000	4300
Коэффициент размножения:	8,5	4,3	2,9	2,1	1,7	1,4	1,0

Полученные оценки показателей угрозы массового размножения типографа, прежде всего результаты феромонного мониторинга, позволяют уточнить его пороговую численность и повысить эффективность прогнозирования образования и распространения очагов короеда.

ЛИТЕРАТУРА: [1] *Исаев А.С. и др.* Динамика численности лесных насекомых / Новосибирск: Наука, 1984. 224 с. [2] *Катаев О.А. и др.* Чтения памяти Н.А. Холодковского. Вып. 51 / СПб., 2001. 82 с. [3] *Лямцев Н.И., Малахова Е.Г.* Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. 2013, 6. С. 82-89. [4] *Лямцев Н.И.* Совет ботанических садов стран СНГ при международной ассоциации академий наук. Информационный бюллетень. Выпуск 10 (33). М.: ООО «Научтехлитиздат», 2018, С. 54-56. [5] *Маслов А.Д.* Короед-типограф и усыхание еловых лесов / М.: ВНИИЛМ 2010. 138 с. [6] *Маслов А.Д. и др.* Применение феромонов важнейших вредителей леса при ведении лесопатологического мониторинга / Пушкино: ВНИИЛМ, 2013. 34 с.

МАТЕРИАЛЫ К ИСТОРИИ ИЗУЧЕНИЯ ВСПЫШЕК ЧИСЛЕННОСТИ ДЕНДРОФИЛЬНЫХ ЧЛЕНИСТОНОГИХ-ФИТОФАГОВ НА ТЕРРИТОРИИ Г. ДОНЕЦКА

В.В. МАРТЫНОВ, Т.В. НИКУЛИНА, А.И. ГУБИН, И.С. ЛЕВЧЕНКО

Государственное учреждение «Донецкий ботанический сад», Донецк (nikulinatanya@mail.ru)

TO THE HISTORY OF THE STUDY OF DENDROPHILOUS PHYTOPHAGOUS ARTHROPODS OUTBREAKS AT DONETSK TERRITORY

V.V. MARTYNOV, T.V. NIKULINA, A.I. GUBIN, I.S. LEVCHENKO

State Organization «Donetsk Botanical Garden», Donetsk (nikulinatanya@mail.ru)

Системы зелёных насаждений играют ведущую роль в экологической оптимизации Донбасса как густонаселённого промышленного региона с высокой концентрацией мощных источников загрязнения. По данным на 2015 г. [2], общая площадь насаждений зелёных зон городов и сёл Донецкой области составляет 107 960 га. Однако, к настоящему времени, большинство искусственных насаждений Донбасса, созданных преимущественно в середине XX в., вошло в фазу деградации, по причине естественных процессов старения, недостаточного ухода и некомпенсированных рубок, что многократно усиливает негативное влияние на них техногенных факторов и способствует развитию вредителей и болезней.

Основной целью работы был анализ истории массовых размножений дендрофильных членистоногих-фитофагов в зелёных насаждениях г. Донецка и выделение группы наиболее опасных вредителей. В основу исследования положены данные отчетов отдела защиты растений Донецкого ботанического сада (1973-2017 гг.), данные «Книги учета очагов вредителей и болезней леса по Донецкому лесхоззагу» (1962-2017 гг.), данные литературы [1, 2] и личные наблюдения авторов.

В группу особо опасных вредителей древесных насаждений, вспышки численности которых регистрировались на территории г. Донецка за последние 55 лет, вошло 68 видов членистоногих, относящихся к 59 родам, 30 семействам, 7 отрядам и 2 классам.

Класс Arachnida, подкласс Acari представлен 8 видами: *Eriophyes leiosoma* (Nalepa, 1892), *Eriophyes tiliae* (Pagenstecher, 1857), *Aceria erinea* (Nalepa, 1891), *Aceria fraxinivora* Nalepa, 1909, *Aculus tetanothrix* (Nalepa, 1889), *Schizotetranychus populi* Koch, 1838, *Schizotetranychus tiliarium* Herm., 1804, *Schizotetranychus fraxini* Reck, 1948.

Класс Insecta представлен 6 отрядами. Отряд Hemiptera (18 видов): *Stictocephala bisonia* Kopp et Yonke, 1977, *Alebra albostrigella* (Fall., 1826), *Idiocerus decimusquartus* Schr., 1776, *Cholodkovskya viridanus* (Cholodk., 1896), *Neopemphigus turajevi* Mamontova & Kolomoets, 1981, *Pemphigus bursarius* (L., 1758), *Pemphigus spyrothecae* Pass., 1856, *Eriosoma lanuginosum* Hartig, 1839, *Tetraneura ulmi* (L., 1758), *Prociphilus fraxinifolii* (Riley, 1979), *Eucallipterus tiliae* (L., 1758), *Panaphis juglandis* (Goeze, 1778), *Eulecanium mali* Schr., 1781, *Physokermes piceae* (Schr., 1801), *Lepidosaphes ulmi* L., 1758, *Lepidosaphes juniperi* Lind., 1912, *Quadraspidiotus perniciosus* (Comst., 1881), *Stephanitis pyri* (F., 1775).

Отряд Thysanoptera (1 вид): *Dendrothrips ornatus* (Jabl., 1894).

Отряд Coleoptera (8 видов): *Agrilus viridis* (L., 1758), *Saperda carcharias* L., 1758, *Pyrrhalta viburni* (Payk., 1799), *Xanthogaleruca luteola* Mull., 1766, *Rhynchites bacchus* (L., 1758), *Curculio glandium* Marsh., 1802, *Curculio rubidus* (Gyll., 1835), *Scolytus multistriatus* (Marsh., 1802).

Отряд Lepidoptera (19 видов): *Tischeria ekebladella* (Bjerk., 1795), *Caloptilia syringella* (F., 1794), *Cameraria ohridella* Desch. & Dim., 1986, *Yponomeuta malinellus* Zell., 1838, *Yponomeuta cagnagella* (Hüb., 1813), *Sesia apiformis* (Cl., 1759), *Paranthrene tabaniformis* (Rott., 1775), *Malacosoma neustria* (L., 1758), *Zeuzera pyrina* (L., 1761), *Tortrix viridana* L., 1758, *Archips rosana* (L., 1758), *Epinotia tedella* (Cl., 1759), *Rhyacionia buoliana* (Den. & Schiff., 1775), *Erannis defoliaria* (Cl., 1759), *Phalera bucephala* (L., 1758), *Peridea anceps* (Goeze, 1781), *Lymantria dispar* (L., 1758), *Euproctis chrysorrhoea* (L., 1758), *Hyphantria cunea* (Dr., 1773).

Отряд Hymenoptera (10 видов): *Neodiprion sertifer* (Geoff., 1785), *Arge berberidis* Schr., 1802, *Cimbex femoratus* (L., 1758), *Ardis pallipes* (Serv., 1823), *Tomostethus nigrinus* (F., 1804), *Heterarthrus aceris* (Kalt., 1856), *Nematus salicis* (L., 1758), *Pontania dolichura* (C. G. Thomson, 1871), *Acantholyda erythrocephala* L., 1758, *Neuroterus quercusbaccarum* (L., 1758).

Отряд Diptera (4 вида): *Contarinia tiliarum* (Kieffer, 1890), *Oligotrophus szeplegetii* Kieffer, 1902, *Setmodobia betulae* Winn., 1853, *Dasineura glediichiae* (Osten Sacken, 1866).

В комплексе вредителей городских насаждений, вспышки массового размножения которых регистрировались на территории г. Донецка, преобладают представители отрядов Lepidoptera – 28% и Hemiptera – 26%. Несколько меньше доля представителей отрядов Hymenoptera – 15%, Coleoptera – 12% и Diptera – 6%, наименьшую долю составляет отряд Thysanoptera – 1%. В отряде чешуекрылых наибольшую

шим количеством видов представлено семейство Tortricidae (5 видов). В отряде Hemiptera основное количество видов относится к семействам Eriosomatidae (5 видов), Membracidae и Diaspididae (по 3 вида). Удельная доля клещей (Acari) в комплексе опасных вредителей составляет 12%.

Комплекс особо опасных вредителей представлен 6 эколого-трофическими группами: открытоживущие грызущие филлофаги – 22 вида, открытоживущие сосущие филлофаги – 16 видов, полускрытоживущие филлофаги и галлообразователи – 16 видов, ксилофаги – 7 видов, минеры – 4 вида, карпофаги – 3 вида. Таким образом, в комплексе опасных вредителей в насаждениях Донецка преобладают открытоживущие виды с грызущим и сосущим ротовыми аппаратами, удельная доля которых составляет 56%.

Анализ видового богатства особо опасных вредителей на различных древесных породах в зелёных насаждениях г. Донецка показал, что наибольшее количество видов зарегистрировано на дубе (13 видов), тополе (10 видов), липе (8 видов), ясене (7 видов), яблоне (5 видов), березе и ильме (по 4 вида). При этом, большинство из них не являются специализированными вредителями.

По данным литературы, продолжительность вспышек массового размножения хвое- и листогрызущих насекомых в разных областях Украины значительно отличается и составляет от 3 до 7 лет, закономерно увеличиваясь в регионах с неблагоприятными для лесов экологическими условиями [4]. В городских насаждениях Донецка наибольшая продолжительность вспышек была отмечена для *Tortrix viridana* – 13 лет (1980-1992 гг.), *Euproctis chrysorrhoea* – 12 лет (1990-2001 гг.), *Tomostethus nigrinus* – 9 лет (с 2009 г. до настоящего времени) и *Phalera bucephala* – 8 лет (1964-1971 гг.). Для ряда видов отмечены локальные очаги со стабильно высокой численностью в течение всего периода наблюдений: *Pemphigus spyrothecae*, *Sesia apiformis*, *Paranthrene tabaniformis* и др.

Наибольшее количество вспышек в период с 1962 по 2017 гг. продемонстрировали *Aceria erinea* (7), *Tortrix viridana* (7), *Hyphantria cunea* (6), *Xanthogaleruca luteola* (5), *Archips rosana* (5), *Cimbex femoratus* (5), *Cholodkovskya viridanus* (4), *Physokermes piceae* (4), *Yponomeuta malinellus* (4), *Zeuzera pyrina* (4) и *Euproctis chrysorrhoea* (4).

Существенное влияние на состояние зелёных насаждений оказывает не только численность популяций отдельных видов вредителей, но и суммарный эффект, выражающийся в одновременном подъеме численности нескольких видов. Максимальное число видов, одновременно давших вспышки массового размножения, зарегистрировано в 1984 и 1985 гг. – 12 видов, в 1975 и 1983 гг. – 11 видов, в 1981, 2002 и 2009 гг. – 10 видов. В 1982 г. вспышки массового размножения зарегистрированы для 9 видов, в 1976, 1991, 2001, 2006, 2017 гг. – для 8 видов, в 1974, 1978 и 2010 гг. – для 7 видов, в 1977, 1986, 1992 гг. – для 6 видов, в 1987, 1995 и 2011 гг. – для 5 видов. Максимальное количество лет фиксировались одновременные вспышки численности четырех видов (11 раз): 1973, 1979, 1988, 1990, 1993, 1994, 2000, 2005, 2012, 2015, 2016 гг. В 1980, 1999, 2003 и 2013 гг. вспышки массового размножения зарегистрированы для 3 видов, в 1996, 2004, 2007, 2008 и 2014 гг. – для 2 видов. Минимальное количество видов, формировавших очаги массового размножения, отмечено в 1989 г. (*Contarinia tiliarum*) и 1997 г. (*Euproctis chrysorrhoea*).

В 2018 г. отмечены вспышки массового размножения 9 видов: *Aceria erinea*, *Aceria fraxinivora*, *Physokermes piceae*, *Xanthogaleruca luteola*, *Cameraria ohridella*, *Archips rosana*, *Sesia apiformis*, *Tomostethus nigrinus* и *Neuroterus quercusbaccarum*.

В последние годы значительно возросла роль инвазивных фитофагов, связанных с интродуцированными древесными породами. Устойчивый рост численности демонстрирует *Megabruchidius dorsalis* (Fähr., 1839) (Coleoptera: Bruchidae), развивающийся в семенах *Gleditsia triacanthos* L., пораженность которых в период с 2014 по 2017 г. возросла с 5 до 70%. Локальные очаги с высокой численностью *Aproceros leucopoda* (Takeuchi, 1939) (Hymenoptera, Argidae) отмечены в парковых насаждениях на *Ulmus pumila* L. На всех деревьях *Robinia pseudoacacia* L. в городских насаждениях регистрируются галлы *Obo-lodiplosis robiniae* (Hald. 1847) (Diptera: Cecidomyiidae) [3].

В дальнейшем следует ожидать увеличения продолжительности и частоты вспышек массового размножения фитофагов, в связи со старением городских насаждений, достигающих своего предельного возраста в условиях степной зоны. Введение в озеленение большого количества интродуцированных древесных пород влечёт за собой формирование комплекса связанных с ними специализированных инвазивных вредителей, многие из которых демонстрируют рост численности.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Колomoєц Т.П. Вредители зелёных насаждений промышленного Донбасса / Киев: Наукова думка, 1995. 215 с. [2] Ліси Донеччини: науково-інформаційний довідник / Луцьк: Ініціал, 2015. 400 с. [3] Мартынов В.В., Никулина Т.В. Кавказский энтомол. бюл. 2016, 12(1). С. 41-51. [4] Мешкова В.Л. Сезонное развитие хвоелистогрызущих насекомых / Харьков: Планета-принт, 2009. 396 с.

БЛАГОДАРНОСТИ. Авторы благодарны сотрудникам Государственного комитета лесного и охотничьего хозяйства Донецкой Народной Республики за предоставленную возможность работы с архивами Донецкого лесхоза.

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД В ГОРОДСКИХ И ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ

В.Л. МЕШКОВА, К.В. ДАВИДЕНКО

Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г.Н. Высоцкого (УкрНИИЛХА), Харьков (Valentynamechkova@gmail.com)

MONITORING OF DECIDUOUS SPECIES HEALTH IN URBAN AND FOREST STANDS

V.L. MESHKOVA, K.V. DAVYDENKO

Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest melioration named after G.M. Vysotsky (URIFFM), Kharkov, Ukraine (Valentynamechkova@gmail.com)

В последние годы, на фоне изменений климата и антропогенной нагрузки, ухудшилось состояние березы [1-3], ясеня [5, 7], клена [6] и других лиственных пород. Поскольку ослабленные насаждения становятся восприимчивыми к повреждению и поражению вредоносными организмами, важно вовремя обнаруживать первые симптомы ухудшения состояния деревьев, чтобы предотвратить распространение очагов, смягчить последствия для лесных и/или городских экосистем, а в случае необратимости процесса – заготовить ликвидную древесину, заменить уязвимые породы на относительно устойчивые, а также вовремя обнаружить проникшие в новые регионы адвентивные виды вредителей и патогенов.

Несмотря на сходство подходов к оценке состояния городских и лесных деревьев, мониторинг их состояния имеет специфику. В городских или парковых насаждениях важно установить для каждого дерева, опасно ли оно для пешеходов и транспортных средств (при наличии ядровой гнили), выживет или погибнет, возможно ли улучшить состояние методами «терапии» или «хирургии». При оценке лесных насаждений следует определить необходимость назначения лесозащитных (применение инсектицидов) или санитарно-оздоровительных мероприятий (вырубки деревьев в соответствии с «Санитарными правилами в лесах Украины») на основании оценки выборки деревьев в конкретном выделе.

Шкала категорий санитарного состояния деревьев, рекомендованная «Санитарными правилами в лесах Украины», не учитывает особенностей отдельных лиственных пород и их реакции на повреждения. Деревья дуба или ясеня с сухими ветвями в кронах сохраняют жизнеспособность в течение десятилетий, а кроны пораженных сердцевинными гнилями деревьев внешне выглядят здоровыми.

В процессе исследований в лесных и городских насаждениях Левобережной Украины были оценены дефолиация, наличие сухих ветвей, водяных побегов, механических повреждений, трещин, дупел, заселенность вредителями и поражения патогенами в различных типах лесорастительных условий, определены связи этих показателей с категориями состояния насаждений.

Для сравнения участков или пород, оценку отдельных симптомов и признаков ослабления деревьев переводили в баллы неспецифической шкалы (0 – отсутствие признаков болезней или повреждений; 1 – слабое повреждение; 2 – умеренное; 3 – сильное; 4 – очень сильное). Использованы такие шкалы: для дефолиации и доли сухих ветвей в кроне – 0% – 0; 1–10% – 1; 11–50% – 2; 51–75% – 3; свыше 75% – 4; для наличия водяных побегов в кроне и на стволе: отсутствуют – 0; единичные – 1; массово – 2; полностью покрыт ствол или образована вторичная крона – 3. По такому принципу построены шкалы и для других симптомов и признаков, которые не приведены, в связи с ограниченным объемом тезисов.

Теснота связи между характеристиками санитарного состояния деревьев зависит от породы, лесорастительных условий и повреждающих факторов предыдущих лет. Наиболее тесная связь между категорией санитарного состояния и уровнем дефолиации обнаружена у березы повислой ($r=0,97$), осины ($r=0,95$), тополя черного ($r=0,93$) и ольхи черной ($r=0,90$), наименее тесная – у клена остролистного и липы мелколистной. Высокие значения коэффициента корреляции определены между категорией санитарного состояния и распространением сухих ветвей в кронах осины ($r=0,92$), березы повислой ($r=0,89$), тополя черного ($r=0,89$) и ольхи черной ($r=0,85$) и относительно низкие – ясеня обыкновенного ($r=0,50$), клена остролистного ($r=0,63$), липы мелколистной ($r=0,64$) и дуба черешчатого (0,66).

С индексом санитарного состояния березовых насаждений достоверно коррелирует частота распространения плодовых тел дереворазрушающих грибов ($r=0,48$), поселений березового заболонника *Scolytus ratzeburgi* Janson 1856, большого березового рогахвоста *Tremex fuscicornis* (Fabricius, 1787) ($r=0,46$) и бактериальной водянки ($r=0,41$) [2, 3]. На участках с высокой встречаемостью деревьев березы с сухими ветвями было достоверно больше деревьев с трещинами и дуплами ($r=0,48$), заселенных стволовыми насекомыми ($r=0,53$) и поврежденных бактериальной водянкой ($r=0,59$) [3].

Сопоставление значений названных показателей по данным мониторинга более 6000 деревьев 27 лиственных пород (в частности, родов *Acer* L., *Alnus* Mill., *Betula* L., *Fraxinus* L., *Populus* L., *Quercus* L., *Tilia* L., *Ulmus* L.) показывает неоднозначность оценки деревьев принятыми категориями санитарного состояния (табл.).

Таблица. Шкала оценки основных характеристик санитарного состояния лиственных пород (баллы)

Категория санитарного состояния	Интенсивность дефолиации	Наличие сухих ветвей	Наличие водяных побегов	Диапазон баллов суммарной оценки
I	0; 1; 2	0; 1	0; 1	0–4
II	2; 3; 4	0; 1; 2; 3	0; 1; 2	2–6
III	2; 3; 4	0; 1; 2; 3; 4	0; 1; 2	2–7
IV	2; 3; 4	1; 2; 3; 4	0; 1; 2; 3	3–7

Дерево I–IV категории состояния может восстановить крону после объедания гусеницами в конце сезона или в следующем году. Сухие ветви в кроне накапливаются с возрастом, но могут отсутствовать даже у деревьев III категории санитарного состояния. Распространенность водяных побегов возрастает по мере ухудшения санитарного состояния, но они могут и отсутствовать (см. табл.).

На основании однократной оценки совокупности показателей, характеризующих состояние дерева (а тем более – насаждения), очень трудно прогнозировать его дальнейшую судьбу. Так, деревья березы, пораженные бактериальной водянкой в 2017 году, имели меньший диаметр, большую сквозистость кроны и более высокое значение индекса санитарного состояния, чем непораженные, еще за два года до проявления характерных признаков этой болезни [1]. Темпы развития халарового некроза в молодых деревьях ясеня после инокуляции патогеном (грибом *Hymenoscyphus fraxineus* (T. Kowalski) Baral, Queloz & Nosoysa 2014) зависели как от погодных условий [4], так и от начального состояния деревьев (рис. 1). После сильного повреждения листвы черным ясеневым пилильщиком [7] дифференциация деревьев по санитарному состоянию сохранялась до 2018 года (рис. 2).

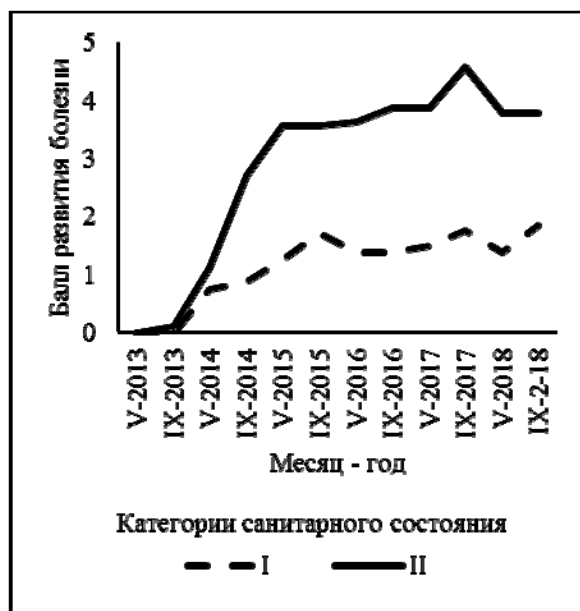


Рис. 1. Зависимость динамики развития халарового некроза при инокуляции *H. fraxineus* деревьев ясеня I и II категории санитарного состояния (Харьковская обл.).

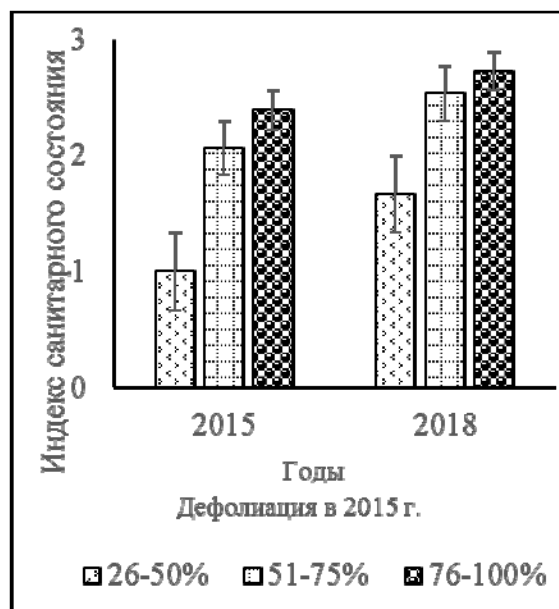


Рис. 2. Изменения индекса санитарного состояния деревьев ясеня обыкновенного через три года после повреждения листвы черным ясеневым пилильщиком (Харьков, парк «Молодежный»).

Полученные данные подтверждают необходимость дифференцированной оценки санитарного состояния лиственных пород и осуществления ежегодного мониторинга на ключевых участках.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Кошеляева Я. В. Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія «Фітопатологія та ентомологія», 2017, 1-2. С. 76-82. [2] Мешкова В. Л., Кошеляева Я. В. Проблеми лесной фитопатологии и микологии: материалы X международной конф., посвященной 80-летию со дня рождения д.б.н. Виталия Ивановича Крутова, Петрозаводск, 15-19 окт. 2018 г., Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2018. С. 108-111. [3] Мешкова В. Л. и др. Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія «Фітопатологія та ентомологія», 2018, 1-2. С. 101-110. [4] Davydenko K. V., Meshkova V. L. Вісник ХНАУ, Фітопатологія та ентомологія, 2017, 1-2. С. 48-55. [5] Meshkova V. L., Borysova V. L. Forestry & Forest melioration, 2017, 131. P. 179-186. [6] Meshkova V. L., Davydenko K. V. Наукові праці лісівничої академії наук України, 2016, 14. С. 174-179. [7] Meshkova V. et al. Baltic Forestry, 2017, 23(1). P. 303-308.

ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ СЕЗОННОГО ЛЁТА ЯБЛОННОЙ ПЛОДОЖОРКИ В ГОДЫ С ЭКСТРЕМАЛЬНЫМИ ПОГОДНЫМИ УСЛОВИЯМИ

И.М. МИТЮШЕВ

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва (mityushev@mail.ru)

PECULIARITIES OF THE CODLING MOTH SEASONAL FLIGHT DYNAMICS UNDER EXTREME WEATHER CONDITIONS

I.M. MITYUSHEV

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow (mityushev@mail.ru)

Яблонная плодовая жорка – *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae) является главнейшим вредителем яблони и других семечковых плодовых культур во всех зонах плодородия Российской Федерации [2, 3, 7, 8, 10, 12, 13]: в годы массового размножения, при отсутствии защитных мероприятий, этот вредитель способен повреждать до 80-100 % плодов (рис. 1).



Рис. 1. Гусеница в поврежденном яблоке и имаго яблонной плодовой жорки [13].

Яблонная плодовая жорка – экологически пластичный вид, в разных условиях развивается от 1 до 4 поколений вредителя за вегетационный период. Первостепенным фактором, влияющим на количество поколений плодовой жорки, развивающихся за сезон, и ее вредоносность, является температура воздуха. На территории всей европейской части России (кроме самой северной части ареала яблони) благоприятные условия для завершения развития находит одно поколение. Возможность развития второго поколения определяется тепловыми ресурсами: суммой эффективных температур (СЭТ) более 10°C и СЭТ на 1 августа не менее 900°C. Если этот показатель менее 900°C, то второе поколение факультативно, и оно тем реже встречается, чем меньше сумма СЭТ к 1 августа. Степень развития второго поколения (в процентах от гусениц первого поколения) составляет более 95%, при достижении СЭТ 500°C ко второй пятидневке июня. Такая же величина СЭТ к концу июля обуславливает степень развития второго поколения лишь на 1-2 %. В условиях Московской области развивается одно полное поколение плодовой жорки, однако в отдельные годы существуют условия для развития второго поколения, чаще неполного.

Для сигнализации обработок инсектицидами и контроля численности вредителя широко используют феромонные ловушки [1, 9, 14]. Этот способ мониторинга имеет значительные преимущества по сравнению с другими методами учета, поскольку позволяет контролировать динамику численности вредителя даже при относительно низкой плотности популяции. Так, применение феромонных ловушек для определения численности только яблонной плодовой жорки в три раза повышает производительность труда по сравнению с применением других методов мониторинга, а использование ловушек для двух видов вредителей – уже в шесть раз.

Вместе с тем, феромонную ловушку следует рассматривать как неустойчивую систему, так как на её аттрактивность, а, следовательно, и эффективность феромонного мониторинга, влияет целый ряд факторов [4, 8, 9, 10]. Эффективность феромонного мониторинга зависит от метеоусловий, состояния популяции вредителя, характеристики используемых ловушек и феромонных препаратов и т.д. (рис. 2).



В результате изменения климата значительно увеличивается количество вегетационных сезонов с экстремальными погодными условиями: от чрезмерно жарких и засушливых до холодных и дождливых. За последнее десятилетие в условиях Центрального района Нечерноземной зоны РФ особенно экстремальные погодные условия наблюдались в течение вегетационных периодов 2010 и 2017 гг. Мы проанализировали основные метеорологические условия этих сезонов и динамику сезонного лёта яблонной плодовой жорки в течение данных периодов в сравнении с многолетними данными. По данным Метеорологической обсерватории имени В.А. Михельсона РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, средняя многолетняя СЭТ (более 10°C) за период с 1 мая по 31 августа в услови-

ях Московского региона составляет 762°C, что достаточно для развития одного полного поколения яблонной плодовой жорки. Гидротермический коэффициент (ГТК) за этот же период по средним многолетним данным составляет 1,5, что характеризует увлажнение как оптимальное. По результатам наших исследований, проводимых с 2003 г., за вегетационный период в этом регионе обычно отмечается 2-4 (иногда 5-6) пика лёта яблонной плодовой жорки. При этом пики лёта в августе характеризуются, как правило, более низкими значениями. В отдельные годы возможно развитие второго частичного поколения. В 2010 г. СЭТ (более 10°C) за период с 1 мая по 31 августа составила 1384,5°C, а ГТК – 0,66 (недостаточное увлажнение). В этом году за вегетационный период было отмечено 2 явных пика лёта, при этом второй пик в августе был более выражен: второе поколение вредителя по численности превосходило первое (4-7 и 10-12 самцов на 1 ловушку за неделю, соответственно). Вегетационный период 2017 г., напротив, характеризовался значительным дефицитом тепла и избыточным увлажнением: СЭТ (более 10°C) составила 680,6°C, ГТК – 1,95. За вегетационный период было отмечено несколько пиков лёта, но интенсивность лёта была крайне низкая (0,5-2,5 бабочек на 1 ловушку за неделю). В целом, результаты исследований 2003-18 гг. показали, что лёт бабочек яблонной плодовой жорки в феромонные ловушки в плодовых насаждениях ЦР НЧЗ России нестабилен. Даже в годы с развитием одного поколения может наблюдаться до 5-6 пиков лёта в течение сезона, что связано с частыми колебаниями температуры воздуха и влиянием других климатических факторов.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Вендило Н.В. и др. Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Материалы докладов международной научно-практической конференции. 2008, 5. С. 323-325. [2] Корчагин В.Н. и др. Известия ТСХА, 2005, 4. С. 68-73. [3] Митюшев И.М. и др. Агро XXI. 2008, 10-12. С. 33-34. [4] Митюшев И.М. // Главный агроном, 2007, 5. С. 19-21. [5] Митюшев И.М. и др. Культурные растения для устойчивого сельского хозяйства в XXI веке (иммунитет, селекция, интродукция). Научные труды. М.: Россельхозакадемия, 2011, IV, Ч.1. С. 517-523. [6] Митюшев И.М. и др. Плодоводство и ягодоводство России. Сб. научн. трудов ВСТИСП. М., 2012, XXX. С. 393-400. [7] Митюшев И.М. и др. Плодоводство и ягодоводство России. Сб. научн. трудов ВСТИСП. М., 2013, XXXVI, Ч.2. С. 41-47. [8] Митюшев И.М. Плодоводство и ягодоводство России. Сб. научн. трудов ВСТИСП. М., 2014, XXXIX. С. 143-146. [9] Митюшев И.М. Феромоны насекомых и их применение в защите растений: Учебное пособие / М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2015. 124 с. [10] Третьяков Н.Н. и др. Защита растений от вредителей: Учебник. 2-е изд., перераб. и доп. / СПб.: Издательство «Лань», 2012. 528 с. [11] Третьяков Н.Н. и др. Плодоводство и ягодоводство России. Сб. научн. трудов ВСТИСП. М., 2010, XXIV, Ч. 2. С. 242-249. [12] Третьяков Н.Н. и др. Защита и карантин растений. 2006, 3. С. 65. [13] Третьяков Н.Н., Митюшев И.М. Защита плодовых культур от вредителей: Учебное пособие / М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2012. 143 с. [14] Witzgall P. et al. Annual Rev. Entomol. 2008, 53. P. 503-522.

БЛАГОДАРНОСТИ. Автор выражает глубокую благодарность и признательность начальнику отдела синтеза и технологий феромонов Всероссийского НИИ химических средств защиты растений Н.В. Вендило и ведущему научному сотруднику В.А. Плетьеву, ведущему научному сотруднику АО «Щелково Агрохим» Ю.Б. Пятновой, руководству и сотрудникам Метеорологической обсерватории имени В.А. Михельсона РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, студентам-дипломникам, оказавшим значительную помощь при проведении полевых исследований в 2004-2017 гг.

ВЛИЯНИЕ БИОТИПИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОПУЛЯЦИИ ВОЗБУДИТЕЛЯ ПАРШИ ЯБЛОНИ НА ДИНАМИКУ ЗАБОЛЕВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ

А.И. НАСОНОВ, Г.В. ЯКУБА

ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», Краснодар (nasoan@mail.ru)

IMPACT OF BIOTIPIC COMPOSITION OF THE APPLE SCAB PATHOGEN POPULATION ON THE DYNAMICS OF THE DIFFERENT VARIETIES' DISEASE

A.I. NASONOV, G.V. YAKUBA

North Caucasian Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture and Wine-making, Krasnodar (nasoan@mail.ru)

Возбудитель парши яблони *Venturia inaequalis* (Cooke) Winter, в конидиальной стадии *Fusicladium dendriticum* (Wallr.) Fuck., является типичным доминирующим видом, составляющим основу патогенного комплекса культуры. В насаждениях яблони Западного Предкавказья болезнь отмечается повсеместно, и ежегодно вредоносна. На высоко- и средневосприимчивых сортах, при некорректно построенной системе защиты, паршой может поражаться более половины урожая плодов. Эффективное управление популяцией вредного вида основывается на особенностях его биологии, в том числе данных о динамике популяции – ее структуре, численности, изменчивости. Известно, что состав популяции возбудителя парши непостоянен и меняется в течение вегетационного периода. Быстрое увеличение в структуре популяции доли высокоагрессивных штаммов может быть одной из причин возникновения эпифитотии. За период наблюдения 2011-16 гг. было отмечено, что в насаждениях яблони Краснодарского края сила развития парши в вегетацию и ее сезонная динамика значительно отличались не только по годам, но и в течение одного года на сортах, одинаково высоковосприимчивых к парше. Это позволило предположить, что различия могут быть обусловлены структурой популяции патогена [1, 2]. Цель исследований - установить особенности эпидемиологии парши яблони в Западном Предкавказье в современных условиях. Задачи исследований: изучить популяционную структуру *V. inaequalis*, определить сезонную динамику болезни на высоковосприимчивых сортах и влияние на ее характер популяционной структуры патогена.

Работа проведена в 2017 и 2018 гг. в лаборатории генетики и микробиологии и лаборатории защиты плодовых и ягодных культур ФГБНУ СКФНЦСВВ. Объектами исследований служили изоляты *V. inaequalis*, выделенные из образцов опавших листьев, собранных в ранневесенний период в промышленных насаждениях яблони Краснодарского края. Были изучены популяции патогена на растениях двух сортов яблони: 'Айдаред' и 'Ренет Симиренко'. Характеристика насаждений: растения сорта 'Айдаред' – подвой М9, площадь питания 5 x 3 м², высота деревьев 2-2,5 м, год посадки 1999 г.; растения сорта 'Ренет Симиренко' – ММ 106, 5 x 3 м², 2,5-3,0 м, 2000 г., соответственно. Динамику заболевания отслеживали на тех же деревьях, с которых отбирали опавшие листья; опытные деревья не обрабатывали фунгицидами. Распространение и интенсивность развития парши на пораженных листьях и плодах определяли по общепринятой методике [3]. Чистую культуру *V. inaequalis* получали из аскоспоровой стадии гриба по методике Насонова и др. [4]. Моноспоровые изоляты патогена выращивали на картофельно-глюкозном агаре в темноте при температуре 20°C в течение месяца и оценивали морфолого-культуральные характеристики. Величину внутрипопуляционного разнообразия (μ) рассчитывали по Л.А. Животовскому [5].

При прочих равных условиях, таких как высокая восприимчивость к парше изучаемых сортов, сходные характеристики возделывания (расположение, почва, возраст сада и др.), комплекс условий, в которых развивалась конидиальная стадия парши, был достаточно близким. Плотность первичного инокулюма *V. inaequalis* на обоих сортах к началу вегетации различалась несущественно. Эмиссия аскоспоровой инфекции в течение одной вегетации для обоих хозяев характеризовалась сходной динамикой. Окончание эмиссии зафиксировано в середине мая, продолжительность периода освобождения всего запаса спор составила около 50 суток. Однако сезонная динамика конидиальной стадии возбудителя в сравниваемых вариантах имела отличия, в частности по срокам развития высокой скорости инфекции, максимального проявления болезни на листьях и плодах. В 2017 г. на растениях сорта 'Айдаред' первые симптомы парши были отмечены на листьях 21.04 («полное цветение»), на плодах – 07.05 («завязь 15 мм»), периоды высокой скорости инфекции – с 21.04 по 28.04 и с 10.05 по 22.05 (рис.). Парша приняла характер тардивной эпифитотии с третьей декады мая, пик развития болезни фиксировался во второй декаде июня: было поражено более 67 % листьев и около 56 % плодов. На растениях сорта 'Ренет Симиренко' спороношение на листьях проявилось 21.04 («начало цветения»), на плодах - 10.05 («завязь 15 мм»). Высокая скорость инфекции была отмечена в периоды с 03.05 по 10.05, с 16.05 по 22.05, с 28.05 по 02.06, с 06.06 по 09.06 и с 15.06 по 29.06. Начиная с третьей декады мая, развитие парши характеризова-

лось как взрывная эпифитотия. К концу сезона было поражено около 80 % листьев и более 86 % плодов.

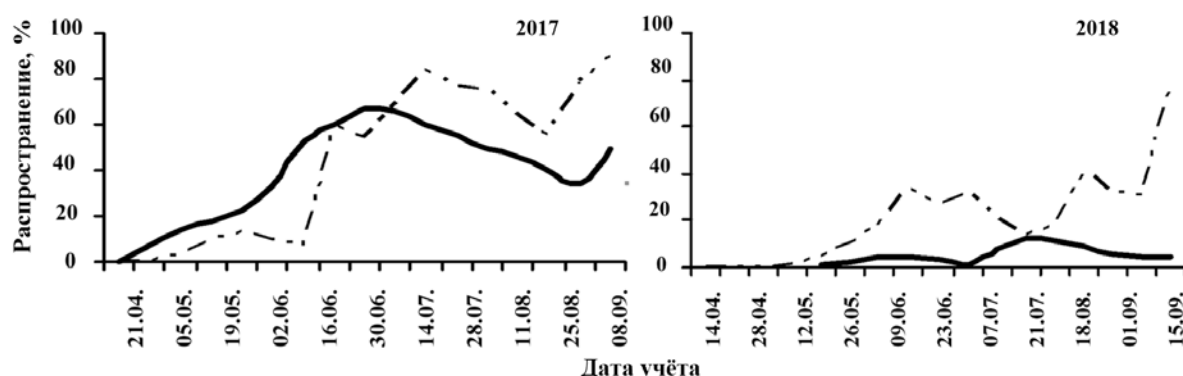


Рис. Распространение парши яблони на листьях растений сортов 'Айдаред' (сплошная линия) и 'Ренет Симиренко' (пунктирная линия).

В 2018 г. на растениях сорта 'Айдаред' первое проявление конидиальной стадии возбудителя было зафиксировано на листьях 05.05 («завязь до 10 мм»). Периоды высокой скорости инфекции были отмечены с 08.05 по 15.05, с 05.06 по 21.06. На плодах первое проявление парши было отмечено 25.05 («второе опадение плодов»), распространение болезни составило 0,25%, интенсивность развития – 0,20%. При этом поражение плодов не наблюдалось. Развитие парши характеризовалось как депрессия, максимальное поражение было зафиксировано в третьей декаде июня, было поражено 13% листьев с интенсивностью 7,6%. На сорте 'Ренет Симиренко' первое проявление парши на листьях было отмечено 18.04 («начало цветения»), на плодах – 15.05 («плод-лещина»). Скорость инфекции была высокая с 27.04 по 25.05 и с 01.06 по 21.06. Со второй декады июля парша приняла характер tardивной эпифитотии, на 11.07 были поражены 41% листьев и 77% плодов с интенсивностью 34 и 41% соответственно.

Для оценки внутривидовой структуры патогена было изучено варьирование двух морфолого-культуральных характеристик: размер изолята и уровень его споронности. На основе комплекса этих признаков было выделено 8 биотипов гриба. Так, P1, P2, P3, P4 имели размер до 14 мм включительно, тогда как варианты P5, P6, P7 и P8 – свыше 14 мм. Каждый вариант в пределах одного размера отличался уровнем споронности в следующей градации: P1, P5 – споронность отсутствовала, P2, P6 – споронность слабая, P3, P7 – средняя, P4, P8 – сильная. Как видно из таблицы, распределение частот биотипов различалось между сортами. На растениях сорта 'Айдаред' отмечен более высокий уровень стерильных и слабоспоронных изолятов, а также большее внутривидовое разнообразие, по сравнению с растениями сорта 'Ренет Симиренко'. Кроме того, отмечается изменение состава биотипов по годам. В 2018 г., с одной стороны происходит возрастание встречаемости биотипов сильноспоронных изолятов (P4, P8), а с другой – изолятов, имеющих более крупные размеры (P5-P8). Если в 2017 г. на растениях сорта 'Ренет Симиренко' доля изолятов размером свыше 14 мм составила 14%, то в 2018 г. их количество было в 2 раза больше (56%). Такая же закономерность наблюдалась и на растениях сорта 'Айдаред', но с меньшей амплитудой: 34 и 41 % соответственно.

Результаты исследований позволяют предполагать, что структура популяции оказала влияние на начальную динамику парши яблони.

Таблица. Частота встречаемости и разнообразие биотипов *Venturia inaequalis* на различных сортах и в разные годы

Сорт	Год	Частота биотипов								Разнообразие биотипов, $\mu \pm S_{\mu}$
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	
'Ренет Симиренко'	2017	0,09	0,16	0,18	0,43	0,04	0,04	0,04	0,02	6,42 $\pm$ 0,33
'Айдаред'	2017	0,20	0,20	0,07	0,20	0,17	0,07	0,07	0,03	7,33 $\pm$ 0,23
'Ренет Симиренко'	2018	0	0	0,07	0,34	0,01	0,19	0,12	0,27	5,08 $\pm$ 0,40
'Айдаред'	2018	0,01	0,03	0,09	0,46	0,17	0,06	0,07	0,11	6,33 $\pm$ 0,34

ЛИТЕРАТУРА: [1] Якуба Г.В. Экологизированная защита яблони от парши в условиях климатических изменений / Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2013. 213 с. [2] Насонов А.И., Якуба Г.В. Научные труды СКЗНИИСиВ, Т.9, Краснодар: ФГБНУ СКЗНИИСиВ, 2016. С. 180-186. [3] Методическое и аналитическое обеспечение исследований по садоводству / Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2010. 300 с. [4] Насонов А.И. и др. Микология и фитопатология, 2016, 50, 2. С. 131-132. [5] Животовский Л.А. Популяционная биометрия / М.: Наука, 1991. 271 с.

РАЗРАБОТКА ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ МЕТОДОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ САМШИТОВОЙ ОГНЁВКИ

А.Э. НЕСТЕРЕНКОВА¹, Ю.И. ГНИНЕНКО², В.Л. ПОНОМАРЁВ¹

¹Всероссийский центр карантина растений (ФГБУ «ВНИИКР»), Московская область, п. Быково (anastasiiae@mail.ru; vladimir_1_ponomarev@mail.ru)

²Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства (ФБУ «ВНИИЛМ»), Пушкино, Московская область (gninenko-yuri@mail.ru)

DEVELOPMENT OF ENVIRONMENTALLY SAFE METHODS OF REGULATION OF BOX TREE MOTH *NEOGLYPHODES (=CYDALIMA) PERSPECTALIS*

A.E. NESTERENKOVA¹, YU.I. GNINENKO², V.L. PONOMAREV¹

¹All-Russian Plant Quarantine Center, Bykovo, Moscow region (anastasiiae@mail.ru; vladimir_1_ponomarev@mail.ru)

²All-Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Pushkino, Moscow region (gninenko-yuri@mail.ru)

Несмотря на то, что самшитовая огнёвка *Neoglyphodes (=Cydalima) perspectalis* (Walker, 1859) (Pyraloidea: Crambidae, Pyraustinae) продолжает наносить серьёзный вред природным самшитникам и декоративным насаждениям самшита (*Buxus* sp.) юга европейской части России на протяжении шести лет, вопросы борьбы с этим опасным инвазионным видом по-прежнему остаются открытыми. Основные проблемы возникают по причине того, что огнёвка с первых дней инвазии оказалась в городских насаждениях, рекреационных и санаторно-курортных зонах (Большой Сочи, Большой Геленджик), а также на особо охраняемых природных территориях (Кавказский государственный природный биосферный заповедник им. Х.Г. Шапошникова и Сочинский национальный парк). Распространение огнёвки по этим территориям крайне затрудняет или делает невозможным применение против вредителя традиционных химических пестицидов.

В качестве возможных экологически безопасных препаратов для сокращения численности самшитовой огнёвки нами в лабораторных условиях были протестированы вирус ядерного полиэдроза общего типа непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.) - «Пинквир», вирус ядерного полиэдроза кишечного типа рыжего соснового пилильщика (*Neodiprion sertifer* Geoffroy) - «Неовир», новый бактериальный препарат на основе *Bacillus thuringiensis* var. *kurstacki* («Биоспор»), новый препарат на основе ювенильного гормона насекомых («Дифлуцид») и промышленный препарат на основе ювенильного гормона «Димелин».

В момент закладки опыта срезанные веточки свежего самшита погружали в раствор препарата, затем вынимали, резко встряхивали, слегка подсушивали в течение нескольких минут на воздухе и ставили в пробирку с водой. Пробирку с кормовым букетиком помещали в лабораторный стеклянный цилиндр объёмом 2 л, на дно которого на диск из фильтровальной бумаги стряхивали подопытных гусениц. Сверху цилиндры прикрывали лёгкими пластиковыми крышками. По ходу проведения опыта следили за тем, чтобы в пробирках всегда присутствовал свежий корм, при необходимости в пробирки дополнительно ставили необработанные веточки самшита.

Анализируя полученные результаты (таблица 1), нужно отметить, что во всех случаях, за исключением опытов с вирусами, под воздействием препаратов у всех подопытных гусениц в течение первых 24-72 часов практически полностью пропадал аппетит, они прекращали питаться и заворачивались в плотный кокон между листьями, аналогичный зимовочному кокону, в котором они традиционно проводят зимний период. Такие гусеницы в дальнейшем погибали, практически не нанося никакого ущерба кормовому растению: легко заметить, что по сравнению с 50-70 листьями самшита средней величины, уничтожаемыми здоровой гусеницей самшитовой огнёвки в ходе своего развития, цифровые значения вредоносности в табл. 1 ничтожно малы. Гусеницы самшитовой огнёвки проявляют заметно большую устойчивость к вирусам: ни в одном из наших опытов не удалось добиться 100%-ной гибели гусениц под воздействием вирусов, незначительная часть гусениц завершала своё развитие и окукливалась, в дальнейшем из куколок вылетали бабочки. Косвенно факт устойчивости гусениц огнёвки к вирусам подтверждается и другими нашими лабораторными опытами: в ходе массового разведения гусениц огнёвки в условиях климокамеры, как на искусственном, так и на естественном корме, на протяжении 10-11 поколений вирусные эпизоотии возникали достаточно редко, а их масштабы, как правило, не превышали 20%. Несмотря на это существенное замечание, вирусные препараты на основе чуждых для огневки вирусов, по данным табл. 1, также весьма эффективно снижают вредоносность гусениц самшитовой огнёвки.

В качестве одного из альтернативных методов снижения численности самшитовой огнёвки был изучен биологический метод с применением против гусениц вредителя личинок хищного клопа-щитника

двузубчатого – *Picromerus bidens* L. Клоп-пикромерус – достаточно широко известный агент биометода. И имаго, и личинки этого клопа в природе нападают на различных насекомых, в частности, на личинок листоедов и гусениц чешуекрылых. Лабораторная культура клопа-щитника двузубчатого содержится в лаборатории отдела биометода ФГБУ «ВНИИКР».

Таблица 1. Результаты лабораторного биотестирования препаратов на гусеницах самшитовой огнёвки *Cydalima perspectalis*

Препарат, концентрация	Возраст гусеницы	Показатель		
		Итоговая смертность гусениц (%)	Период достижения максимального эффекта (сут.)	Вредоносность за период, (лист./гус.)
Пинквир, 1х10 ⁹ полиэдров в 1 мл	III	95,7	46	5,1
Неовир, 1х10 ⁹ полиэдров в 1 мл	III	93,8	54	1,6
Биоспор, 1 г/л	II-III	100	<3	0
Биоспор, 5 г/л	II-III	100	<3	0
Биоспор, 10 г/л	II-III	100	<3	0
Дифлудид, 0,1 г/л	II	100	45	1,25
Дифлудид, 0,1 г/л	III	100	19	1,65
Дифлудид, 0,5 г/л	II	100	31	1,8
Дифлудид, 0,5 г/л	III	100	19	2,7
Димилин, 0,5 г/л	II-III	100	60	<1
Димилин, 5г/л	II-III	100	76	<1
Димилин, 10 г/л	II-III	100	62	<1

В ходе проведения данного опыта в матерчатый садок помещали небольшое (высотой около 30 см) растение самшита в горшке с грунтом. В тот же садок ставили две открытые пластиковые чашки Петри диаметром 85 мм: одну – с гусеницами огнёвки младших возрастов, другую – с личинками клопа примерно того же возраста. Садок с подопытными насекомыми помещали в климокамеру с температурой +24°C и относительной влажностью 60%.

В ходе опыта было установлено (табл. 2), что личинки клопа не очень охотно, но в целом достаточно успешно, преодолевают паутинные коконы гусениц огнёвки и уничтожают вредителя, однако применение личинок пикромеруса может считаться достаточно эффективным только при соотношении «хищник : жертва» не меньшем, чем «2 : 1». В противном случае гусеницы огнёвки успевают нанести растению слишком заметные повреждения (вплоть до 100%-ной дефолиации).

Таблица 2. Результаты опытов по применению личинок клопа-щитника *Picromerus bidens* против гусениц огнёвки *Cydalima perspectalis*

Соотношение «хищник : жертва» на момент начала опыта (шт. : шт.)	Возраст личинок клопа : возраст гусениц огнёвки	Продолжительность опыта до полного уничтожения всех гусениц, сут.
100 : 33	II : II-III	34
100 : 50	III-IV : III-IV	11
200 : 100	I : I-II	20

Таким образом, по итогам проделанной работы можно сделать заключение о том, что все испытанные в опытах экологически безопасные препараты могут быть рекомендованы к применению в качестве компонентов системы интегрированной защиты самшита от самшитовой огнёвки в зонах, где применение химических инсектицидов невозможно или нежелательно. Применение в борьбе с огнёвкой щитника двузубчатого, по всей видимости, возможно на уровне небольших, локальных популяций вредителя, однако этот вопрос нуждается в более строгой экономической оценке.

БЛАГОДАРНОСТИ. Авторы выражают большую благодарность О.Г. Волкову и всему коллективу возглавляемого им отдела биометода ФГБУ «ВНИИКР» за предоставленный биоматериал и помощь в проведении опытов.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОУДОБРЕНИЙ И БИОФУНГИЦИДОВ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

Т.А. НУГМАНОВА

ООО «БИОИН-НОВО» г. Москва (bioin@yandex.ru)

EFFECTIVE USE OF BIO-FERTILIZERS AND BIOLOGICAL FUNGICIDES IN PLANT PRODUCTION

T.A. NUGMANOVA

BIOIN-NOVO LTD, Moscow (bioin@yandex.ru)

Сельскохозяйственные растения, одни из основных источников пищи, практически везде в той или иной степени подвергаются воздействию химических веществ. Это воздействие происходит при обработке химическими препаратами семян перед посевом, растений в процессе роста, а также при обработке полученного урожая перед длительной его транспортировкой или хранением. Химические фунгициды, остающиеся на полях, неблагоприятно действуют на полезные микроорганизмы и дождевых червей, жизнедеятельность которых обуславливает плодородие почвы и, в конечном счете, качество урожая. Наблюдаются процессы резистентности (привыкания) вредных организмов к препаратам. Восприимчивость их снижается, что вынуждает увеличивать концентрации и изменять формулы химических продуктов, стараясь сохранить или увеличить их эффективность. Биологические препараты, в частности биофунгициды, основаны на использовании природных микроорганизмов, находящихся в почве и борющихся с фитопатогенами в природных условиях. Они безвредны для человека и животных и в полной мере способны при правильном применении подавлять гнили и способствовать получению экологически безопасных продуктов питания.

Ущерб сельскому хозяйству разных стран от фитопатогенных инфекций исчисляется миллиардами долларов. Непосредственный ущерб в виде недополученного урожая составляет более 25%. Кроме этого, подвергается порче сельхозпродукция, перевозимая на большие расстояния, а также урожай клубней овощных культур, заложенных на хранение. Патогены несут также опасность здоровью человека и животных. Так в плодах, пораженных фитопатогенными грибами, накапливаются икотоксины: зеараленон и его производные, афлатоксины (B1, B2, G1), охратоксин, патулин. Основная причина этих явлений в том, что сельхозпроизводители не проводят биозащиту растений в процессе их выращивания, а также обработку семенного фонда и почвы перед посадкой и после уборки урожая. Биотехнологическая компания BIOIN-NOVO много лет занимается разработкой и производством биоудобрений и разных биопрепаратов для борьбы с болезнями растений и вредными насекомыми, а также для повышения иммунитета растений [1-5]. Основная цель деятельности компании – разработка и производство биопрепаратов для получения экологически безопасных продуктов питания. Все биопрепараты разрабатываются на основе использования микроорганизмов, обширные коллекции которых имеются в компании. В качестве одного из примеров как можно решить проблему с гнилостными инфекциями приводим результаты исследования эффективности биофунгицида, препарата против фитопатогенов. Из растений пораженных фитопатогенными инфекциями выделяли источники заболеваний - микроскопические грибы, вызывающие болезни. Выделенные патогены изучали общепринятыми микробиологическими методами, проводили высева на специальные питательные среды, отслеживали рост и развитие микроскопических грибов-возбудителей болезней. Проводили выделение ДНК, после чего осуществляли секвенирование. Метод молекулярной идентификации основан на секвенировании по Сенгеру ITS1/2 фрагмента кластера рибосомальных генов. ITS1 и ITS2 регионы, фланкирующие 5.8S рДНК ген, показывают значимую нуклеотидную дивергенцию на межвидовом уровне. Сравнение полученных последовательностей по базам данных (NCBI, ExTаxon и т.п.) позволяет с высокой вероятностью определить видовую принадлежность образца. Метод признан «золотым стандартом» в видовой идентификации грибов.

Биологическую активность определяли методом «встречного посева»: анализировали время полного поглощения, скорость роста и спорообразования. Для работы использовали обширную коллекцию штаммов грибов рода триходерма, имеющуюся в нашем распоряжении. Таким образом, был проведен скрининг коллекции по показателю эффективности. Проведенный молекулярно-генетический анализ показал, что виноград поражен такими патогенами как аспергилловые грибы *Aspergillus carbonarius* (Bainier) Thom, и *Aspergillus flavus* Link, а пшеница поражена грибами *Culvularia beasleyi* Y.P. Tan & R.G. Shivas и *Fusarium oxysporum* Schltdl. Было выявлено 4 основных патогена из винограда и 3 патогена из пшеницы. Нарботаны образцы биопрепарата и составлен авторский комплексный биопрепарат. Биопрепарат показал высокую биологическую эффективность в подавлении инфекции. Время полного поглощения не превышало 4 суток. Таким образом, чтобы успешно бороться с инфекциями необходимо сначала

ла выделить источники инфекции, изучить их, определить их таксономическую принадлежность, затем сканировать коллекцию имеющихся продуцентов биопрепарата – выявить самые активные варианты и сделать из них биопрепарат. В результате такой работы каждый раз получается авторский препарат для гарантированной борьбы с конкретной инфекцией.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Нугманова Т. и др. Картофель и овощи, 2016, 11. С. 20-21. [2] Nugmanova, T. Ecological engineering and environment protection, 2017, 2. Р. 63-70. [3] Nugmanova et al. Ecological engineering and environment protection, 2017, 2. Р. 70-74. [4] Нугманова и др. Картофель и овощи, 2017, 6. С. 2-4. [5] Нугманова Т. Картофель и овощи. 2017, 10. С. 17-18.

ПОДХОД ЕОКЗР К ОЦЕНКЕ АГЕНТОВ БИОЛОГИЧЕСКОЙ БОРЬБЫ ПЕРЕД ИХ ИМПОРТОМ И ВЫПУСКАМИ В ПРИРОДУ

А.Д. ОРЛИНСКИЙ

Европейская и Средиземноморская организация по карантину и защите растений, Париж (Orlinski@eppo.int)

EPPO APPROACH TO THE ASSESSMENT OF BIOLOGICAL CONTROL AGENTS BEFORE THEIR IMPORT AND RELEASE

A.D. ORLINSKI

European and Mediterranean Plant Protection Organization, Paris (Orlinski@eppo.int)

Работы по карантину и защите растений координируются в мире 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 организация, со штаб-квартирой в Париже, основанная в 1951 году, имеющая в своём составе (на начало 2019 г.) 52 страны и обеспечивающая сотрудничество этих стран как в области фитосанитарных регламентаций (карантина растений), так и в области защиты растений. Организация начала работы связанные с агентами биологической борьбы (АББ) в 1996 году, когда на международном семинаре в Стритли (Великобритания) были рассмотрены вопросы истории и развития биометода в ряде европейских стран [12]. 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).

Эта группа работает в настоящее время 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 каждая из двух региональных секций МОББ. Работы группы распространяются на весь «регион ЕОКЗР», который занимает большую часть Палеарктики. Эта группа [3, 4, 6, 12] к настоящему времени разработала четыре региональных стандарта ЕОКЗР: РМ 6/1, «Первый завоз экзотических агентов биологической борьбы для исследований в изолированных условиях» [7], утверждённый в 1999 г.; РМ 6/2, «Импорт и выпуск в природу неаборигенных агентов биологической борьбы» [8], последняя версия которого утверждена в 2014 г.; РМ 6/3, «Перечень агентов биологической борьбы, широко применяемых в регионе ЕОКЗР» [9], утверждённый в 2001 г., и РМ 6/4, «Схема поддержки принятия решения об импорте и выпуске в природу агентов биологической борьбы с вредными для растений организмами», утверждённый в сентябре 2018 г. Эти и другие стандарты ЕОКЗР можно найти в открытом доступе на сайте организации в Интернете (www.eppo.int). Все эти стандарты признают, что применение АББ – эффективный и экологичный метод защиты растений, который может также применяться как фитосанитарная мера, но перед выпусками в природу неаборигенных АББ необходима оценка на возможные потенциальные отрицательные нецелевые эффекты. Первый из перечисленных выше стандартов устанавливает меры, которые должны быть приняты при импорте неаборигенных видов для их изучения, второй - даёт руководство по составлению досье в случае импорта АББ с целью выпусков в природу. Такие досье должны предоставляться в НОКЗР или другие компетентные органы, принимающие решение о возможности импорта и выпусков АББ в природу.

Третий стандарт (РМ 6/3) содержит так называемый «Позитивный перечень» тех АББ, которые либо являются аборигенными для региона ЕОКЗР, либо используются как минимум пятью странами ЕОКЗР в течение как минимум пяти лет без каких-либо отмеченных 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 были разработаны процедуры по включению АББ в «Положительный перечень» на основании анализа имеющейся информации, а также по удалению из него тех видов, которые более не удовлетворяют разработанным для перечня критериям. В настоящее время 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», а третий включает виды, удалённые из него. К настоящему времени в него включены всего три вида, выведенные из «Положительного перечня»: *Cales noacki* Howard, *Harmonia axyridis* Pallas и *Lysiphlebus testaceipes* Cresson. При этом факт удаления какого-либо вида АББ из «Положительного перечня» не означает, что страны ЕОКЗР не долж-

ны его применять, но им не рекомендуется использовать упрощённую процедуру для его интродукции и выпусков в природу. С 2008 г. Группа ЕОКЗР/МОББ ежегодно обновляет «Положительный перечень». Начиная с 2018 г., решения Группы по включению новых видов АББ в «Положительный перечень» должны утверждаться Рабочей группой ЕОКЗР по фитосанитарным регламентациям.

Новый утверждённый стандарт ЕОКЗР РМ 6/4 даёт подробное руководство по оценке неаборигенного АББ для принятия решения о возможности его импорта и выпусков в природу. Формально он основан на тех же процедурах, что и анализ фитосанитарного риска (АФР), связанного с потенциально карантинными вредными организмами, но, в отличие от них, он следует принципу необходимости сравнения потенциально полезных и потенциально вредных для окружающей среды последствий интродукции АББ. Разработкой и утверждением этого стандарта ЕОКЗР борется с развивающейся в некоторых странах тенденцией необоснованных запретов и препятствий классической биологической борьбе [2, 5, 13]. Как разрешение на импорт и выпуск АББ в природу, так и их запрет, должны быть научно обоснованы. Рекомендации, встречающиеся в некоторых документах, использовать АФР для оценки АББ, явно не оправданы [14]. Во-первых, схемы АФР разработаны для анализа риска ущерба (в первую очередь экономического), наносимого вредными организмами, и их использование в отношении АББ поддерживает ту «презумпцию виновности», в соответствии с которой, они считаются скорее опасными, чем полезными. Во-вторых, ряд разделов схем АФР не подходит для оценки АББ (например, раздел по оценке вероятности проникновения неаборигенного вида в новую зону, а также раздел по выбору фитосанитарных мер, предотвращающих это проникновение). 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 вынужденно должны применяться при отсутствии АББ. Если, например, есть риск, что интродуцированный энтомофаг может помимо основного вида-мишени вредного организма сократить численность нескольких других, «нецелевых», 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, а теперь он формально утверждён для региона ЕОКЗР в новом стандарте и может практически применяться в странах организации.

ЛИТЕРАТУРА: [1] *Арнитис Р., Орлинский А.Д.* Защита и карантин растений, 2012, 4. С. 3-8. [2] *Орлинский А.Д.* Защита и карантин растений, 2016, 5. С. 14-17. [3] *Орлинский А.Д., Прищепина Л.И.* Сельское хозяйство и защита растений, 2016, 5 (108). С. 49 – 52. [4] *Орлинский А.Д., Прищепина Л.И.* Сельское хозяйство и защита растений, 2018, 2 (117). С. 49-51. [5] *Орлинский А.Д.* Защита и карантин растений, 2018, 10. С. 10-12. [6] *Vopd M., 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.* Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, 2016, 46 (2), P. 243-248 [13] *Orlinski A.D.* Information Bulletin IOBC/EPRS, 2017, 52. P. 216-220. [14] *Orlinski A.D.* In: 7th ESENIAS Workshop with Scientific Conference “Networking and Regional Cooperation Towards Invasive Alien Species Prevention and Management in Europe” (Book of Abstracts), 2017. P. 30.

БЛАГОДАРНОСТИ. Автор признателен членам Совместной группы экспертов ЕОКЗР и МОББ по агентам биологической борьбы за непростые дебаты по выработке путей развития современного биометода и разработке схемы оценки АББ перед их коллективные импортом.

СИСТЕМА СТАБИЛИЗАЦИИ КРОН ДЕРЕВЬЕВ COBRA BAUMSICHERUNG КАК ОСНОВА БЕЗОПАСНОСТИ ОКРУЖАЮЩЕГО ПРОСТРАНСТВА

С.Б. ПАЛЬЧИКОВ¹, А.В. АНЦИФЕРОВ², И.А. ГЕРАСЬКИН²

¹ГКУ МО «МОСОБЛЛЕС», Путилково (info@mosoblles.com)

²НПСА «ЗДОРОВЫЙ ЛЕС», Москва (info@zles.ru)

STABILIZATION OF THE TREE CROWNS COBRA BAUMSICHERUNG AS THE BASIS OF THE SAFE SURROUNDING SPACE

S.B. PALCHIKOV¹, A.V. ANTSEFEROV², I.A. GERASKIN²

¹GKU MO «MOSOBLLLES», Putilkovo (info@mosoblles.com)

²NPSA «ZDOROVY LES», Moscow (info@zles.ru)

Отсутствие необходимого ухода за кроной взрослых деревьев очень часто создает проблемы для окружающего пространства. В жилых районах городов, в парках, скверах, возле дорог, обламывающиеся ветви и падающие стволы являются серьезной угрозой для имущества, жизни и здоровья человека. Не все взрослые деревья являются проблемными и потенциально опасными. К последним можно отнести двустовольные и многостовольные деревья, экземпляры с ветвями, пораженными древесиноразрушающими грибами, с V-образными развилками, с запущенной и несформированной кроной.

Проблема многостовольных деревьев давно известна: очень часто один из стволов, при сильных порывах ветра, обильных осадках или же под собственной тяжестью, раскалывается или падает, прибавляя тем самым забот городским службам и нанося ущерб жителям, повреждая их имущество. Большинство лиственных деревьев в городской среде, имея во взрослом состоянии объемную крону, также представляют угрозу. Из-за массивной кроны создается большая парусность, следствием чего является увеличение ветровой нагрузки на крону и ствол дерева, что приводит к нарушению его статической устойчивости и обрушению. Особенно опасны торсионные нагрузки на ствол у деревьев с асимметричной кроной. Чтобы предотвратить значительные поломки кроны или гибель отдельных стволов таких деревьев, необходимо проводить профилактические мероприятия, способствующие обеспечению безопасности кроны и ствола взрослого дерева. Проведение работ по обрезке ветвей (удаление сухих ветвей, прореживание кроны) и, при необходимости, укорачивание побегов способствуют уменьшению парусности кроны. Многие специалисты, проводя обрезку деревьев, к сожалению, не обращают внимания на правильность выполнения этой операции. При обрезке необходимо помнить, что результат этих работ должен быть рассчитан на долгосрочную перспективу и нарушение правил выполнения работ приводит к последствиям, влияющим на устойчивость дерева и его безопасность.

По биологическим и статическим причинам не допускается удалять у взрослого дерева особо крупные скелетные ветви (диаметром свыше 20 см) или аномально развитые конкурирующие стволы, так как может быть нарушен баланс устойчивости. Поэтому предотвратить слом крупных ветвей или падение (обрушение) ствола у двустовольных и многостовольных деревьев зачастую можно только посредством установки систем стабилизации кроны. С давних пор человек применяет различные материалы и приспособления в целях сохранения и повышения безопасности уникальных и мощных деревьев. Для подпорки стволов использовались деревянные стойки, кирпичные кладки и позже стальные балки. Для предохранения от падения устанавливались различные оттяжки и защитные конструкции, от поломок - жесткие металлические стяжки и тросы. Все они в той или иной степени наносят вред дереву: передавливают ствол, со временем врастают в древесину, способствуют развитию гнилей и т.д. После тщательного исследования проблем, возникающих при установке жестких систем закрепления кроны и стволов деревьев, практикам, совместно с учеными, удалось разработать не наносящую вреда систему стабилизации ветвей и стволов деревьев. На смену стальным тросам и анкерным системам, которые жестко крепились к стволам и ветвям кроны, пришли гибкие и упругие синтетические материалы. В России уже на протяжении ряда лет доступна признанная во всем мире однокомпонентная система Кобра Баумзихерунг (Cobra Baumsicherung). Главное ее достоинство в том, что она, защищая ветви и стволы от разлома и обрушения, позволяет сохранять дереву необходимую для наращивания компенсационной древесины динамическую подвижность и избежать при сильных порывах ветра так называемого «эффекта карате». Слабые порывы ветра, раскачивая дерево и ветви, создают условия для правильного роста и укрепления древесины. Это достигается за счет наличия в комплекте гасящего толчки резинового амортизатора (демпфера обратного хода). Использование демпфера или отказ от него позволяет создавать динамическую или статическую систему. Этот вопрос решается индивидуально для каждого дерева и развилки.

Многолетние наблюдения и мировой опыт дают основание сделать выводы о том, что своевременное проведение мероприятий по уходу за кроной взрослого дерева позволяет сохранить его и сделать безопасным для окружающих.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ПЕРСИКА В УСЛОВИЯХ ВЛАЖНЫХ СУБТРОПИКОВ АБХАЗИИ

Г.Г. ПАНТИЯ¹, Е.В. МИХАЙЛОВА², Н.Н. КАРПУН², Э.Б. ЯНУШЕВСКАЯ², Л.Я. АЙБА¹

¹Институт сельского хозяйства АН Абхазии, Республика Абхазия, г. Сухум (nkolem@mail.ru)

²Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур, Сочи (mixailovaOZR@mail.ru)

IMPROVEMENT OF THE PEACH PROTECTION SYSTEM UNDER CONDITIONS OF DUMP SUBTROPICS OF ABKHAZIA

G.G. PANTIYA¹, YE.V. MIKHAILOVA², N.N. KARPUN², E.B. YANUSHEVSKAYA², L.YA. AIBA¹

¹Research Institute of Agriculture of Abkhazia Academy of Sciences, Republic Abkhazia, Sukhum (nkolem@mail.ru)

²Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops, c. Sochi (mixailovaozr@mail.ru)

Химический метод защиты растений является приоритетным в борьбе с фитопатогенами плодовых культур, возделываемых в природно-климатических условиях Абхазии [2, 8]. В настоящее время разрабатывается и внедряется новое экологически безопасное направление по использованию природных защитных механизмов в противостоянии фитопатогенам [7, 9, 10]. Одним из аспектов этого направления является разработка приемов повышения неспецифической устойчивости при использовании иммуноиндукторов [3, 6]. Препараты альбит, иммуноцитофит и экогель оказывают комплекс положительных эффектов, такие как усиление ростовых процессов, стимуляция репродуктивных процессов, повышение устойчивости к фитопатогенам [4, 5]. Решение вопроса по использованию такого подхода в системах защиты персика наиболее актуально для курортного региона Абхазии. Целью настоящих исследований является усовершенствование системы защиты персика, возделываемого на территории Абхазии, от болезней с активацией природных механизмов устойчивости культуры к фитопатогенам.

Методы исследования. Исследования проводили в 2017-18 гг. в насаждениях персика на территории НИИ сельского хозяйства АН Абхазии в Гульрипшском районе Республики Абхазия. Эффективность иммуноиндукторов (альбит, иммуноцитофит, экогель) против курчавости и кластероспориоза исследовали на персике сорта Редхавен, возделывание которого имеет приоритетное значение. Закладка опыта и визуальная диагностика развития болезни проводились в соответствии с общепринятыми методиками [1]. Перед набуханием почек проводили фоновую обработку 3% бордоской смесью. Обработку персика иммуноиндукторами осуществляли четырехкратно (II декада апреля, I декада мая, III декада мая, III декада июня), без применения фунгицидов согласно представленной схеме исследований:

1. Контроль (обработка водой).
2. Альбит, ТПС (250 мл/га) в чистом виде (4 обработки).
3. Иммуноцитофит, ТАБ (0,6 г/га) в чистом виде (4 обработки).
4. Экогель, ВР (15 л/га) в чистом виде (4 обработки).

Диагностику поражения листьев курчавостью осуществляли на седьмые сутки после обработок иммуноиндукторами, кластероспориозом – в период его максимального развития. Результаты исследований обрабатывали статистически в программе MS Excel.

Результаты проведенных нами исследований свидетельствуют о том, что при низкой степени развития курчавости персика возможно достичь положительного результата без применения фунгицидов, за счет использования иммуноиндукторов. Анализ динамики развития курчавости листьев персика свидетельствует о низкой вирулентности возбудителя этого заболевания в контрольном варианте опыта (табл.).

Таблица. Степень развития курчавости листьев персика после обработок иммуноиндукторами

Варианты опыта	Степень развития курчавости, %							
	2017				2018			
	II декада апреля	I декада мая	III декада мая	III декада июня	II декада апреля	I декада мая	III декада мая	III декада июня
Контроль	3,6±1,3	6,6±2,0	6,4±0,8	4,4±1,1	5,8±1,3	13,0±2,0	16,8±0,8	13,0±1,1
Альбит	1,0±0,4	3,2±1,0	2,0±0,7	1,8±0,4	1,3±0,4	3,2±1,0	5,2±0,7	4,6±0,4
Иммуноцитофит	1,6±0,8	3,0±0,7	2,4±0,5	2,2±1,0	1,9±0,8	6,0±0,7	7,0±0,5	5,8±1,0
Экогель	1,6±1,1	2,6±1,5	1,6±0,8	1,6±0,5	1,8±1,1	3,8±1,5	6,8±0,8	4,4±0,5
Данные опытных вариантов статистически достоверно отличаются от контроля при $P<0,001$								

Максимальная степень развития болезни в 2017 г. составила 6,6 %, в 2018 г. – 16,8 %, что является результатом эффективности обработок бордоской смесью, проведенных во II половине февраля. На фоне

низкой вирулентности *Taphrina deformans* (Berk.) Tul. проявлялась высокая интенсивность защитного действия альбита, иммуноцитифита и экогеля. Четырех обработок этими иммуноиндукторами было достаточно для сдерживания развития курчавости персика. Наиболее высокая степень поражения листьев в 2017 г. после применения иммуноцитифита составила 3,0 %, альбита – 3,2 % и экогеля – 2,6 %. На второй год обработок изучаемые иммуноиндукторы еще более существенно сдерживали развитие курчавости, несмотря на то, что в контрольном варианте степень поражения курчавостью была выше по сравнению с 2017 г.

В 2017 г. биологическая эффективность существенно снижалась после третьей обработки. Об этом свидетельствует динамика биологической эффективности применяемых иммуноиндукторов (рис. 1).

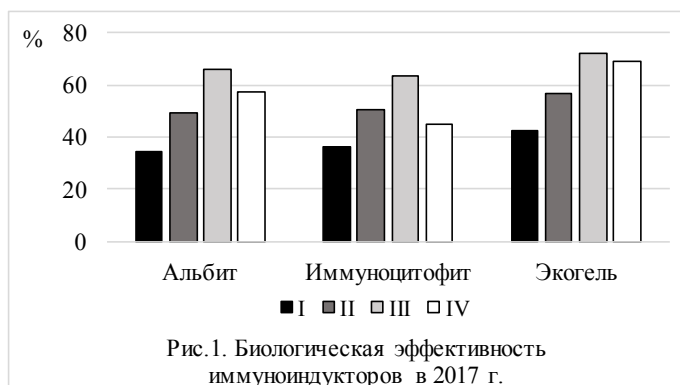


Рис. 1. Биологическая эффективность иммуноиндукторов в 2017 г.



Рис. 2. Влияние иммуноиндукторов на урожайность

на урожайность культуры. По сравнению с предыдущим годом, урожайность персика увеличилась в полтора раза, что свидетельствует об отсутствии истощения иммунной системы персика. Наиболее значительный рост этого показателя, по сравнению с контролем, фиксировался при применении альбита. Полученные данные свидетельствуют о повышении урожайности персика после использования иммуноиндукторов в течение двух лет.

Выводы. Таким образом, использование иммуноиндукторов (альбит, иммуноцитифит, экогель) позволяет повысить неспецифическую индуцированную устойчивость персика к фитопатогенам без применения фунгицидов. Полученные данные свидетельствуют о целесообразности применения альбита и экогеля в борьбе с болезнями персика, что позволит существенно снизить использование фунгицидов и обеспечить формирование экологически безопасных агроценозов, что особенно актуально на территории курортов Абхазии.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Долженко В.И. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / СПб., 2009. 377 с. [2] Игнатова Е.А. и др. Атлас вредителей и болезней косточковых и семечковых культур на Черноморском побережье Кавказа / Сочи-Сухум, 2016. 142 с. [3] Карпун Н.Н. и др. Субтропическое и декоративное садоводство, 2015, 55. С. 152-158. [4] Карпун Н.Н. и др. Защита и карантин растений, 2017, 8. С. 18-20. [5] Михайлова Е.В. Конкурентоспособные сорта и технологии для высокоэффективного садоводства: матер. междунар. науч.-практ. конф. Орел, 2015. С. 139-142. [6] Михайлова Е.В. и др. Селекция, семеноводство и технология плодово-ягодных, овощных культур и картофеля: сб. науч. тр. Челябинск: ЮУНИИСК, 2017, XIX. С. 92-98. [7] Озерецковская О.Л. Прикладная биохимия и микробиология, 1994, 30. С. 325-339. [8] Осташева Н.А. Субтропическое и декоративное садоводство, 2004, 39. С. 580-582. [9] Павлюшин В.А. и др. Современные проблемы иммунитета растений к вредным организмам: матер. междунар. науч.-практ. конф. СПб.: ВИЗР, 2008. С. 8-9. [10] Тютчев С.Л. Научные основы индуцированной устойчивости растений / СПб.: Наука, 2002. 328 с.

БАКТЕРИАЛЬНОЕ УВЯДАНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ И ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР, ВЫЗВАННОЕ *RALSTONIA SOLANACEARUM* И *RALSTONIA PSEUDOSOLANACEARUM*

Ю.С. ПАНЫЧЕВА

ФГБНУ ВНИИСБ, Москва

ИЦ «ФитоИнженерия» ООО, Московская обл. (j.panycheva@phytoengineering.ru)

BACTERIAL WILT OF ORNAMENTAL CROPS CAUSED BY *RALSTONIA SOLANACEARUM* AND *RALSTONIA PSEUDOSOLANACEARUM*

YU.S. PANYCHEVA

Russian Research Institute of Agricultural biotechnology, Moscow

R&D Center "Phytoengineering" LLC, Moscow region. (j.panycheva@phytoengineering.ru)

Фитопатогенная бактерия *Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabuuchi et al. наиболее известна как возбудитель бурой гнили картофеля и бактериального увядания (южного вилта) томата и других пасленовых культур. Кроме того, этот патоген может заражать свыше 200 видов растений, преимущественно тропических и субтропических культур. У *R. solanacearum* описано 5 рас (по вирулентности на определенных растениях) и 4 биовара (по биохимическим признакам). Раса 1 поражает пасленовые культуры в условиях субтропиков, раса 2 – бананы, раса 3 (биовар 2) – пасленовые и многие декоративные культуры, раса 4 поражает имбирь (*Zingiber officinale* Roscoe), а раса 5 – шелковицу (*Morus* sp). В 1975 г. *Ralstonia solanacearum* была включена в список карантинных объектов Европейской организации защиты растений (список A2 – ограничено распространенные объекты) [1, 2]. Несмотря на традиционную классификацию как единый вид, штаммы патогена подразделялись на несколько рас и биотипов, а современные данные по молекулярно-биологическому разнообразию поддерживают разделение штаммов этой бактерии на несколько отдельных видов [3]. В 2000 г., на основании анализа последовательности межгенного региона генов рибосомальной РНК, были выделены 4 филотипа: филотип I (штаммы из Азии), филотип II (из Южной Америки), филотип III (из Африканских нагорий), и филотип IV (из Индонезии). На основании комплексного анализа геномных и протеомных свойств штаммов, были описаны три вида: *Ralstonia pseudosolanacearum*, *Ralstonia solanacearum* и *Ralstonia syzygii*, соответствовавших ранее описанному разделению на филотипы:

R. pseudosolanacearum – филотипы I и III;

R. solanacearum – филотип II;

R. syzygii – филотип IV [3, 4].

В результате таксономических изменений, решением Европейской организации защиты растений (EPPO RS 2017/158) *R. solanacearum* остается в списке A2, *R. pseudosolanacearum* – добавлен к списку A2, и *R. syzygii* добавлен к списку A1 [5].

При поражении вегетирующих растений бактериями комплекса видов *R. solanacearum* они постепенно увядают. Сосуды стеблей окрашиваются в бурый цвет и при поперечном разрезе из них вытекают капли бактериального эксудата. На декоративных растениях (роза, пеларгония) и на ягодных культурах (голубика) начальные симптомы проявляются в виде неправильных хлоротичных пятен и увядания нижних листьев. На листьях также могут появляться неправильные восходящие скручивания по краям. Увядшие листья становятся хлоротичными, затем на листьях образуются коричневые некрозы и растение погибает. У стеблей и корней происходит бурое окрашивание сосудов, они чернеют и затем засыхают. При высоких температурах (29-35°C) и влажности бактерии быстро размножаются и болезнь может уничтожить растение за несколько дней. При более низких температурах (22-25°C) растения могут сохранять латентную инфекцию в течение нескольких месяцев.

В августе 2015 г. *R. solanacearum* (раса 1, позднее определенная как *R. pseudosolanacearum*) была обнаружена в теплице в Нидерландах, на растениях антуриума на срезку (*Anthurium* spp.). Все растения были уничтожены и хозяйство перепрофилировано на выращивание другой культуры. В сентябре и октябре 2015 г. *R. solanacearum* (раса 1) была выявлена на пораженных растениях розы на срезку [2]. В 2015 и 2016 гг. патоген был выявлен в 15 компаниях, выращивавших декоративные культуры, в том числе в 5 питомниках.

В июне 2016 г. патоген был выявлен в теплицах, выращивающих баклажан (*Solanum melongena* L.) для коммерческой продукции в Южной Голландии [2]. Согласно последним данным национальной службы защиты растений, *R. solanacearum* присутствует в Нидерландах в производстве картофеля (эпизодически), в окружающей среде (поверхностные воды), ликвидированы очаги болезни на баклажане и антуриуме, ликвидируются очаги на розе [5].

В последующем *R. solanacearum* на растениях розы была обнаружена на территории Польши (осень 2016 г.), Португалии (2016-17 гг.), Швейцарии [5]. В 2016 и 2017 гг. *R. solanacearum* была выявле-

на массово в промышленных посадках голубики (*Vaccinium corymbosum* L.) [6]. Есть сообщение о выделении бактерий рода *Ralstonia* из растений сирени в 2016 г. в России [7, 8].

Интродукция *R. solanacearum* в новые регионы может произойти не только с семенным и продовольственным картофелем, зараженным бактериальной инфекцией в латентном состоянии, но и с саженцами розы, пеларгонии, голубики, сирени и других декоративных культур. Зараженность завозимых растений может быть скрытой, что обусловлено неблагоприятными погодными условиями, а также частичной устойчивостью растений. При естественном распространении патогена источниками болезни являются инфицированная почва, зараженные растительные остатки, сорняки из семейства пасленовых и крапива, а также поливная вода. Патоген также может распространяться нематодой и другими переносчиками (насекомыми, клещами).

Растения обычно заражаются через механические повреждения и корни, патоген проникает в сосудистую систему растения и распространяется по ксилеме. Увядание нужно рассматривать как самый видимый косвенный эффект заражения, который обычно происходит после размножения патогена в сосудах и прекращения транспорта воды от корней.

Для обнаружения заболевания в течение вегетационного периода проводят регулярные обследования растений. Однако симптомы данного заболевания легко спутать с симптомами других болезней, в том числе с физиологическими заболеваниями. Поэтому для подтверждения заражения *R. solanacearum* необходимо следовать схеме анализа, описанного в Стандарте организации СТО ВНИИКР 4.009-2011 «Возбудитель бурой бактериальной гнили картофеля *Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabuuchi et al. Методы выявления и идентификации», подготовленном на основе диагностического протокола ЕОКЗР РМ 7/21. [7]. Для установления точного диагноза необходимо использовать не менее трех методов, основанных на разных биологических принципах. Для инструментального подтверждения заражения патогеном проводится ПЦР анализ с коммерческими наборами ОАО «Агродиагностика», ЗАО «Синтол», или иммунофлуоресцентный анализ с коммерческими наборами фирм «Adgen» (Великобритания) или «Loewe Biochemica GmbH» (Германия). Выделение патогена в чистую культуру проводят на селективной среде SMSA, а тест на патогенность – на молодых растениях томата.

R. solanacearum (все группы старого вида) входит в список A1 карантинных объектов в РФ, и о факте обнаружения этого патогена должно сообщаться в службу Россельхознадзора. Карантинные мероприятия направлены на искоренение патогена в месте обнаружения и включают уничтожение зараженных растений, дезинфекцию рабочих помещений (теплиц, складов) и оборудования, запрет вывоза сельскохозяйственной продукции за пределы зоны карантина, и мониторинг наличия патогена в очаге заражения в течение нескольких последующих лет.

Необходим тщательный контроль за декоративными и кустарниковыми растениями вновь поражаемыми *R. solanacearum*, которые могут стать постоянным источником заражения для других культур, в том числе и картофеля.

ЛИТЕРАТУРА: [1]. OEPP/EPPO (2004) PM 7/21: *Ralstonia solanacearum*. Diagnostic protocols for regulated pests. [2] Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 2016, 34, P. 173-178. [3]. Prior P. et al. BMC Genomics 2016, 17, P.90. [4] Safni I. et al. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology 2016, 4, P. 3087-3103. [5] EPPO Reporting Service no. 09 – 2017, Num. article: 2017/172 [6] Harmon P.F., Bayo D. <https://www.growingproduce.com/author/deanna-bayo/> | September 20, 2017. [7] СТО ВНИИКР 4.009-2013. [8] Криницина А.А. и др. 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. С. 109-110.

СРЕДСТВА МОНИТОРИНГА И СНИЖЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ ВРЕДНЫХ ВИДОВ

А.А. ПАЧКИН, О.Ю. КРЕМНЕВА

ФГБНУ Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар (capricornalad@gmail.com)

TOOLS FOR MONITORING AND POPULATION DENSITY REDUCING OF HARMFUL SPECIES

A.A. PACHKIN, O.YU. KREMNEVA

FSBSI All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar (capricornalad@gmail.com)

Фаунистические исследования являются неотъемлемой частью различных отраслей науки и производства, связанных с природными ресурсами, сельским хозяйством, перерабатывающей промышленностью. Риски, связанные с возможностью потери качества и объемов сельскохозяйственной продукции, необходимость сохранения лесных насаждений от интродукции карантинных вредных объектов, требуют наличия полной и своевременной информации о состоянии экоценозов, мест хранения продукции сельскохозяйственной и лесной промышленности. Актуально использование для этого беспестицидных средств и методов.

Разработки лаборатории фитосанитарного мониторинга и приборно-технического обеспечения ВНИИБЗР (г. Краснодар) являются частью разработок НИИ в области беспестицидных систем защиты растений и снижения пестицидного пресса. Основой для построения систем защиты растений является мониторинг состояния экоценозов. Использование современных технологий 3D-моделирования и печати различных конструкций с использованием материалов, устойчивых к факторам внешней среды, сверхярких светодиодов различных спектров в комплексе с аккумуляторными батареями и солнечными панелями различной емкости, позволили разработать ряд устройств, применимых как для мониторинга, так и для снижения численности вредных видов. Наиболее яркие примеры – это использование Краснодарским центром защиты леса (далее – КЦЗЛ) светоловушек для изучения распространения самшитовой огневки (*Cydalima perspectalis* (Walker, 1859)) и других представителей энтомофауны лесных насаждений Краснодарского края и прилегающих территорий [1, 2]. Светоловушки различных конструкций активно используются для фаунистических исследований на территории России [1, 2, 3, 4]. Предварительные испытания светоловушек конструкции ВНИИБЗР сотрудниками КЦЗЛ также показали целесообразность использования предлагаемых устройств для фаунистических исследований. Анализ современных публикаций показывает, что чаще светоловушки используются для изучения видового разнообразия представителей отрядов чешуекрылые (Lepidoptera) [1,2,3] и жесткокрылые (Coleoptera) [4]. При этом используются массивные устройства с высокоэнергоемкими лампами накаливания и люминесцентными лампами.

Разрабатываемые нами устройства отличаются автономностью и низким энергопотреблением. Так, исследования, проведенные в яблоневых садах Краснодарского края с использованием светоловушек ВНИИБЗР и ловушек Малеза, позволили рассчитать индексы биоразнообразия и доминирования видов. Конструкция ловушек Малеза подразумевает использование свето- и геотаксиса насекомых. Светоловушки конструкции ВНИИБЗР привлекают насекомых, обладающих положительным светотаксисом. Полученные данные сравнительных испытаний подтверждают данные литературы о высокой эффективности привлечения светоловушками представителей отрядов жесткокрылых и чешуекрылых. Эффективность привлечения представителей отряда перепончатокрылых, являющихся индикаторами состояния агроэкосистем, оказалась несколько ниже в сравнении с ловушками Малеза [5, 6]. Важной особенностью использования светоловушек является их способность привлекать как самцов, так и самок вредителей, что позволяет рассматривать их как средство массового отлова и снижения численности вредителей.

Испытания, проведенные в 2011-14 гг., показывают снижение численности представителей семейства Tortricidae Latreille, отряда Lepidoptera, путем массового отлова, как самцов, так и самок яблонной плодовой гнили (*Cydia pomonella* L.). Результаты испытаний позволили оценить влияние различных комбинаций спектров сверхярких светодиодов на эффективность привлечения самцов и самок вредителя. Отмечено, что использование комбинации спектров позволяет отлавливать на 26,3% больше самок яблонной плодовой гнили, чем самцов. Данные, полученные в период лёта второй летней генерации яблонной плодовой гнили, представлены на рисунке.

Аналогичные данные по эффективности привлечения чешуекрылых различных полов получены в результате испытаний в светоловушках комбинации ультрафиолетового и белого спектров на позднеспелых сортах сои во второй декаде августа в центральной зоне Краснодарского края (табл.).

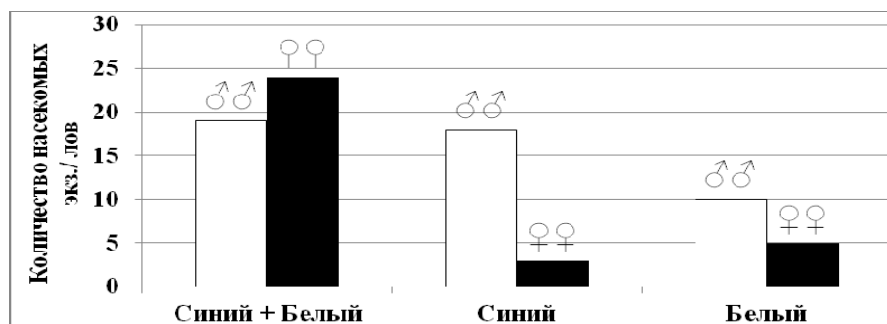


Рис. Привлечение самцов и самок яблонной плодовой светолушками с различными комбинациями спектров с 20.07 по 2.09.11 г., Сад ВНИИБЗР [7].

Таблица. Эффективность привлечения вредителей сои на светолушки, 2014 г.

Вид вредителя	Среднее количество насекомых в сутки	
	♂♂	♀♀
Хлопковая совка (<i>Helicoverpa armigera</i> Hbn.)	5,0	7,4
Луговой мотылек (<i>Loxostege sticticalis</i> L.)	9,6	7
Акациевая огневка (<i>Etiella zinckenella</i> Tr.)	5,4	5,6

Применение светолушек конструкции ВНИИБЗР для снижения численности вредных видов возможно не только способом массового отлова вредителей. Также разработан способ снижения численности насекомых с помощью феромонов и энтомопатогенов [8], в рамках разработки которого был создан привлекающий элемент описанной выше светолушки. Для реализации метода требуется привлечение массовых и индифферентных видов, присутствующих в ценозе, в апплицирующие устройства. Прошедшие через аппликатор [9] насекомые, покидая устройства, становятся мобильными источниками феромонов и энтомопатогенов. Использование половых феромонов и узкоспециализированных энтомопатогенов позволяет оказывать влияние на конкретные виды, не нанося ущерб полезной энтомофауне. Способ разрабатывался и испытан на примере яблонной плодовой. Результаты полевых испытаний метода в 2012-14 гг. с использованием вируса гранулеза яблонной плодовой (препарат FermoVirgin Cp.) и энтомопатогенных нематод, *Steinernema feltiae* Filipiev (1 млн. нематод на 1 м²), показали гибель до 37% гусениц яблонной плодовой в ловчих поясах от вируса и зараженность до 48% имаго комплекса плодовых энтомопатогенными нематодами. Кроме того, как и указано рядом авторов [10], происходила активация аборигенных популяций нематод при внесении в стацию новых видов для конкретной экосистемы. Испытания метода с использованием половых феромонов яблонной плодовой, где в качестве вида-агента выступал 1 вид – нижнесторонняя минирующая моль (*Lithocolletis pyrifoliella* Grsm.), позволило получить эффект дезориентации до 33%. Совместное применение патогенов и половых феромонов и многократное непрерывное использование этого метода позволит повысить накопление патогенов в защищаемом ценозе.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Щуров В.И. и др. ФБУ «Рослесозащита» / Краснодар, 2018. [2] Щуров В.И. Экология: рациональное природопользование и безопасность жизнедеятельности Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, с международным участием. Адыгейский гос. университет. 2017. С. 108-114. [3] Дубатов В.В. Амурский зоологический журнал. 2012, 4, 1. С. 32-49. [4] Алексеев В.И., Шаповал А.П. Проблемы изучения и охраны природного и культурного наследия национального парка «Куршская коса». Сборник научных статей. Калининград, 2013. С. 39-60. [5] Васильева Л.А. и др. Наука Кубани. 2016, 4. С. 19-27. [6] Садковский В.Т. и др. Патент РФ на полезную модель № 129363 «Ловушка для насекомых». [7] Исмаилов В.Я. и др. Мат. Межд. Конф. «Современные мировые тенденции в производстве и применении биологических и экологически малоопасных средств защиты растений». Под ред. В.Д. Надикты, В.Я. Исмаилова. Краснодар, 2012. С. 224-228. [8] Исмаилов В.Я. и др. Способ защиты сельскохозяйственных культур от вредных насекомых. Патент на изобретение RUS 2424658 09.02.2010. [9] Садковский В.Т. и др. Патент РФ № 152224 на полезную модель «Ловушка-аппликатор для насекомых» Регистрация в гос. реестре 27.11.2014. [10] Данилов Л.Г. Методические подходы к изучению особенностей биологии энтомопатогенных нематод (Rhabditida: Steinernematidae, Heterorhabditidae) и технологические решения их эффективного использования в качестве средств биологической защиты растений / СПб., 2003. 32 с.

ПОИСК НОВЫХ БАКТЕРИЙ-АНТАГОНИСТОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С ГРИБАМИ РОДА *ALTERNARIA* НА ЯБЛОНЯХ

А.М. ПЕТЕРСОН¹, А.К. АЛЬКМАЙАЕ¹, Х.А. МОХАМЕД²

¹Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, Саратов (alexandra.peterson@yandex.ru; ahmed91karem@gmail.com)

²Университет Аль-Азхар, Асьют, Египет (hassan_awad37@mail.ru)

THE SEARCH FOR NEW BACTERIA-ANTAGONISTS FOR SUPPRESSION OF THE FUNGI *ALTERNARIA* ON APPLE TREES

A.M. PETERSON¹, A.K. ALKMAYAE¹, H.A. MOHAMED²

¹Saratov state University named after N.G. Chernyshevsky, Saratov (alexandra.peterson@yandex.ru; ahmed91karem@gmail.com)

²Al-Azhar University, Assiut, Egypt (hassan_awad37@mail.ru)

Борьба с микозами яблонь является одной из актуальных проблем как частного, так и промышленного садоводства. В последние годы внимание исследователей всё чаще привлекают грибы рода *Alternaria* Nees, паразитирующие на этой садовой культуре. В качестве патогенов яблони в литературе упоминается не менее 9 видов *Alternaria* [1], ключевую роль среди которых играет яблоневый патотип *A. alternata* (Fr.) Keissl. С начала XXI в. в южных регионах европейской части России регистрируется существенное увеличение поражённости яблонь альтернариозом [4], проявляющимся как в листовой, так и в плодовой форме. В работе В.Н. Копица [2] приводятся данные о выделении *A. alternata* с поверхности усыхающих побегов яблонь на территории Беларуси в 1994-95 гг. Но этот вид указывается там как сопутствующий основным возбудителям. Наши предыдущие исследования показали, что на территории Саратовской области данный вид может хорошо адаптироваться и к такой экологической нише, как скелетные части яблонь, занимая там доминирующее положение и вызывая усыхание побегов [3]. В связи с этим возникает необходимость поиска эффективных и экологически безопасных методов ограничения численности этих грибов в агроценозах. В качестве альтернативы химическим препаратам традиционно рассматриваются биологические фунгициды на основе микроорганизмов-антагонистов фитопатогенов. Однако большинство таких препаратов либо вообще не предназначено для борьбы с альтернариями, либо их предлагается использовать для борьбы с альтернариозом других сельскохозяйственных культур. В связи с этим возникла необходимость поиска новых бактерий-антагонистов, которые можно было бы использовать для подавления развития *A. alternata* на яблонях в условиях юга России.

В ходе предыдущих исследований [3] с поражённых яблонь нами было выделено 3 штамма бактерий, которые проявляли наиболее высокую антагонистическую активность по отношению к *A. alternata*: *Bacillus amyloliquefaciens* 94, *B. methylotrophicus* 77, *Brevibacterium halotolerans* 87 (табл. 1).

Таблица 1. Экологические характеристики использованных в работе штаммов бактерий-антагонистов

Штамм	Объект выделения	Экологическая ниша	Количественное содержание на побегах яблонь
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> 94	побеги яблони сорта Уэлси	эпифит	10 ⁴ КОЕ/см ²
<i>B. methylotrophicus</i> 77	побеги яблони сорта Беркутовское	эндофит	10 ⁵ КОЕ/г
<i>Brevibacterium halotolerans</i> 87			10 ⁵ КОЕ/г

Однако эта антагонистическая активность была установлена лишь по отношению к одному штамму этого гриба, а, как известно, чувствительность к фунгицидам разных штаммов одного и того же вида может сильно варьировать. Поэтому нами была собрана коллекция из 10 штаммов *A. alternata*, изолированных с поражённых яблонь в 6 районах Саратовской области. Видовую принадлежность штаммов грибов подтверждали путем выявления видоспецифичных участков рибосомальных РНК методом ПЦР в институте фармацевтической биологии и биотехнологии (г. Дюсельдорф, Германия) и в лаборатории микологии и фитопатологии Всероссийского института защиты растений (г. Санкт-Петербург, Россия). Для сравнения были взяты коммерческие препараты, которые уже активно используются на практике: два химических фунгицида – «Хорус» и «Строби» и два биофунгицида – «Фитоспорин-М» и «Споробактерин-Вегетация».

На чашку со средой PDA накладывали диск с 5-суточной культурой штамма *A. alternata* и диск с 2-суточной культурой бактерии-антагониста так, чтобы расстояние между дисками составляло 3 см. При использовании коммерческих препаратов на аналогичном участке в питательной среде вырезали лунку и вносили в неё взвесь, приготовленную в соответствии с инструкцией, прилагаемой производителем. Кроме того, исследовали антагонистическую активность непосредственно штаммов микроорганизмов,

входящих в состав биофунгицидов. Культуры выделяли из сухих препаратов, и диски с ними накладывали аналогично дискам исследуемых нами штаммов бактерий. В качестве контроля использовали диск с культурой гриба на чашке без антагонистов и коммерческих фунгицидов. Посевы культивировали в течение 10 суток при температуре 28°C. Затем измеряли расстояние, на которое гриб распространился по среде от границы наложенного диска.

В результате были выявлены некоторые штаммовые различия в чувствительности альтернатив к фунгицидам, однако прослеживались и общие закономерности (табл. 2).

Таблица 2. Прогнозирование роста гриба *Alternaria alternata* в присутствии фунгицидных препаратов или микроорганизмов-антагонистов на 10-е сутки эксперимента (M±m, мм)

Тестируемые препараты и микроорганизмы	Штаммы <i>Alternaria alternata</i>										Среднее значение
	2	3	5	7	8	10	11	12	16	17	
«Хорус»	2±0.4	3±0.3	7±0.5	3±0.1	5±0.2	4±0.2	5±0.3	7±0.4	3±0.2	3±0.2	4.2±0.3
«Строби»	5±0.2	3±0.4	7±0.3	3±0.4	7±0.6	4±0.3	5±0.4	5±0.3	3±0.1	5±0.4	4.7±0.4
«Фитоспорин-М»	9±0.4	7±0.5	10±0.9	7±0.6	9±0.8	7±0.6	7±0.6	10±1.1	6±0.3	7±0.5	7.9±0.8
<i>Bacillus subtilis</i> 26Д	7±0.2	8±0.3	12±0.8	7±0.5	7±0.5	5±0.4	8±0.6	8±0.4	9±0.9	9±0.5	8.0±0.4
«Споровактерин»	5±0.3	5±0.2	7±0.4	4±0.2	5±0.2	5±0.2	5±0.2	8±0.6	4±0.2	5±0.2	5.3±0.4
<i>B. subtilis</i>	7±0.4	6±0.23	10±1.1	7±0.7	7±0.2	6±0.2	5±0.4	10±0.9	5±0.4	7±0.3	7.0±0.6
<i>Trichoderma viride</i> 4097	2±0.2	±0.1	4±0.3	2±0.2	3±0.1	3±0.1	3±0.4	2±0.1	2±0.1	4±0.3	2.8±0.2
<i>B. methylotrophicus</i> 77	3±0.2	3±0.2	5±0.4	2±0.2	5±0.3	3±0.2	3±0.1	3±0.2	3±0.2	3±0.2	3.3±0.4
<i>B. amyloliquefaciens</i> 94	3±0.1	4±0.3	3±0.1	2±0.1	5±0.2	6±0.5	5±0.2	5±0.4	6±0.4	5±0.2	4.4±0.2
<i>Brevibacterium halotolerans</i> 87	4±0.3	4±0.2	7±0.6	2±0.2	5±0.3	3±0.2	5±0.3	3±0.2	5±0.2	3±0.2	4.1±0.2
Контроль	16±1.2	20±1.4	20±1.3	18±1.2	20±1.8	16±0.9	18±1.2	20±1.3	18±1.3	18±1.0	18.4±0.9

Все исследованные препараты и штаммы показали выраженный фунгистатический эффект и существенно задерживали рост альтернатив. Однако ни в одном варианте эксперимента не удалось полностью подавить распространение гриба по питательной среде. Действие химических фунгицидов «Хорус» и «Строби» было примерно одинаковым и значительно превосходило действие биологических фунгицидов. Они подавляли продвижение гриба по питательной среде в среднем на 77,2 и 74,4% соответственно, по сравнению с контролем.

«Споровактерин» оказывал более сильное действие по сравнению с «Фитоспорином-М» (наблюдалось подавление роста гриба на 57,1 и 71,2% соответственно). Действие препарата «Фитоспорин-М» было сопоставимо с действием чистой культуры штамма, входящего в его состав. Культуры, входящие в состав «Споровактерина», оказывали разную эффективность в отношении *A. alternata*. *B. subtilis* был менее эффективен по сравнению со штаммом этого же вида, входящего в состав «Фитоспорином». Эффективность триходермы оказалась, напротив, очень высокой. Действие самого препарата *in vitro* было сильнее, чем действие чистой культуры *B. subtilis*, но слабее, чем чистой культуры *T. viride*.

Эффективность наших экспериментальных штаммов оказалась выше, чем коммерческих биофунгицидов и бактерий-антагонистов, входящих в их состав, и была сопоставима с эффективностью химических препаратов. Штамм *B. methylotrophicus* 77 показал максимальное подавление роста *A. alternata*, которое составило 82,1% по сравнению с контролем. Учитывая, что все исследованные экспериментальные штаммы относились к числу доминантов микробной ассоциации поражённых побегов яблонь, можно говорить об их хорошей адаптации к этой специфической среде обитания и климатическим условиям региона. Экспериментальные штаммы не обладали факторами фитопатогенности, а при внесении в разрез жилки листовой пластинки на яблонях сорта Уэлси их взвесей (10^9 м.к./мл), через неделю в месте надреза регистрировалась лишь небольшая зона некроза, не отличающаяся от контроля. Всё это позволяет рассматривать данные штаммы как перспективные объекты для создания новых биофунгицидов для борьбы с альтернариозом яблонь.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Ганнибал Ф.Б. и др. Микол. и фитопатол. 2008, 1. С. 20-27. [2] Копица В.Н. Изв. академии аграрных наук Респ. Беларусь. 1997, 4. С. 58-62. [3] Мохамед Х.А. Особенности микробных ассоциаций скелетных частей яблонь (*Malus domestica* Borkh., 1803) при микозных усыханиях на территории Саратовской области: Автореф. дис...канд. биол. наук: 03.02.03. Саратов, 2017. 22 с. [4] Якуба Г.В. Научные труды ГНУ СКЗНИИСиВ. 2014, 5. С. 151-157.

УЛЬТРАСТРУКТУРНЫЕ И МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕТОДЫ В ДИАГНОСТИКЕ ПОЗЕЛЕНЕНИЯ ЦИТРУСОВЫХ (HLB) В МЕКСИКАНСКОМ ШТАТЕ БАХА КАЛИФОРНИЯ СУР (BCS)

А. ПОГОСЯН, Х.А. ЭРНАНДЕС-ГОНЗАЛЕЗ, В. ЛЕБСКИЙ

Центр биологических исследований Северо-Западного региона (CIBNOR), Ла Пас, BCS (arevik04@cibnor.mx)

APPLICATION OF ULTRASTRUCTURAL AND MOLECULAR TECHNIQUES IN DIAGNOSIS OF CITRUS GREENING (HLB) IN THE MEXICAN STATE OF BAJA CALIFORNIA SUR (BCS)

A. POGHOSYAN, J.A. HERNANDEZ -GONZALEZ, V. LEBSKY

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), La Paz, Baja California Sur (BCS), México (arevik04@cibnor.mx)

В последние годы на цитрусовых деревьях (семейство Rutaceae Juss.), культивируемых в разных регионах штата Baja California Sur (BCS), зарегистрированы множественные симптомы болезней типа желтух. Такие симптомы как хлороз, атипичная пятнистость (blotching) и некрозы листьев, пожелтение, укорочение, посветление и закупорка жилок, некротизация черешков и побегов, усыхание ветвей, могут быть вызваны разными сосудистыми бактериями, обитающими как во флоэме (фитоплазма, спироплазма, *Candidatus liberibacter* spp.), так и в ксилеме (*Xylella fastidiosa* Wells et al.) [1]. Для определения вероятного возбудителя заболевания применяли методы ультраструктурного и молекулярного анализа образцов, взятых с деревьев лимона, апельсина, мандарина, грейпфрута, кумквата и лимонии с выраженными симптомами заболевания и без видимых симптомов, а также с некоторых декоративных и травянистых растений, растущих вблизи зараженных цитрусовых деревьев. Препараты для просмотра на сканирующем электронном микроскопе (СЭМ) (Hitachi S-3000N) подготавливали по усовершенствованной нами методике [2]. Для молекулярного анализа пользовались ранее апробированными нами методиками выделения ДНК [3], nested PCR [4], клонирования в pGEM t-easy (Promega, Madison, WI) и секвенирования [Genewiz, NJ].

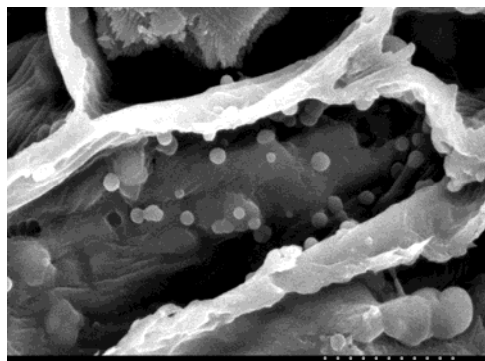


Рис. 1. Клетки фитоплазм во флоэме черешка апельсина.

SEM анализ выявил во флоэме больных и некоторых бессимптомных растений сферические клетки фитоплазм, диаметром от 500 до 1000 nm (рис. 1). Высокая концентрация фитоплазм была отмечена в образцах мандарина, а также в образцах акации и некоторых травянистых растений вблизи деревьев лимона и апельсина, что позволяет считать их природным носителем данного патогена. Фитоплазмы в большом количестве обнаружены также в листьях лимонии (*Murraya paniculata* (L.) Jack), которая известна как главный резерват болезни позеленения цитрусовых (HLB), являясь растением-хозяином *Diaphorina citri* Kuwayama, предполагаемого переносчика возбудителя этой болезни [5].

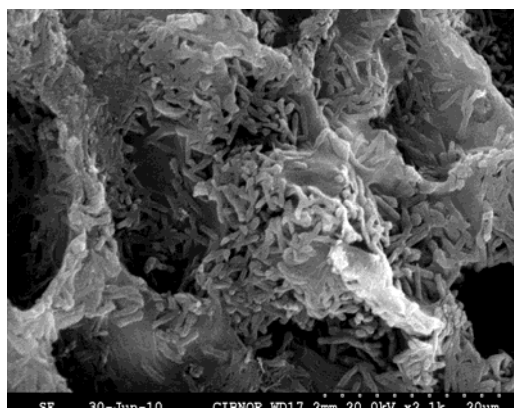
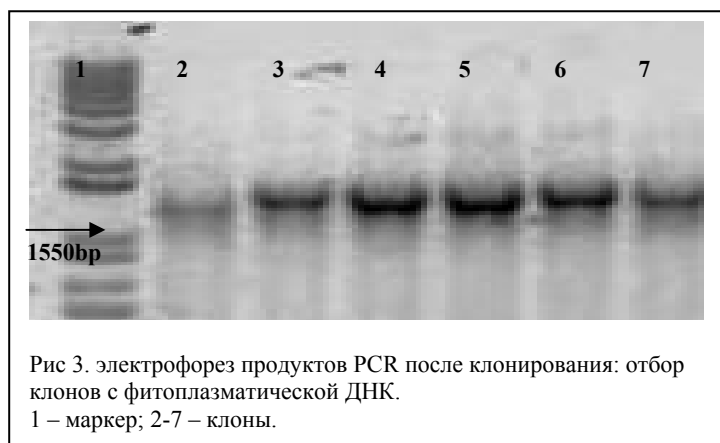


Рис.2. Бактерии (RLO) во флоэме жилки листа лимона.

В образцах апельсина и лимона, взятых на разных плантациях штата, наряду с фитоплазмами были обнаружены палочковидные бактерии с типичными для риккетсий морфологией и размерами (до 3000x500 nm) (рис. 2). В некоторых клетках флоэмы их концентрация была очень высокой, ситовидные трубки были полностью заполнены. Эти бактериальные клетки по форме и размерам были схожи с RLO, о которых сообщалось в 70-80-е годы прошлого столетия [6], в связи с изучением болезни “позеленения” цитрусовых (“greening” или HLB). Позже, с появлением молекулярных методов исследования этой болезни и изучением генома этих бактерий, они были переименованы в ‘*Candidatus liberibacter*’ spp.’ [7]. В образцах мандарина, акации, лимонии, кумквата и травянистых растений бактерии не были обнаружены.



Молекулярный анализ образцов из различных цитрусовых деревьев методом nested PCR выявил в симптоматичных и некоторых асимптоматичных образцах ампликоны ~ 1,2 кб, что является доказательством фитоплазменного присутствия [8]. Ампликоны после клонирования в векторе “pGEM-t-easy” (рис. 3) и секвенирования анализировали в базе данных GenBank в программе BLASTn, а также *in silico*, с помощью software iPhyClassifier [9]. Такой анализ позволил отнести фитоплазмы, обнаруженные в кумквате (*Citrus japonica* Thunb.),

к группе желтухи астр 16SrI-B, ‘*Candidatus phytoplasma asteris*’. В базу данных NCBI внесены две секвенированные последовательности ДНК фитоплазмы кумкват (KJ415248 и KJ415249) [10]. В образцах кумквата с помощью SEM палочковидных бактерий обнаружено не было. Для проверки возможного присутствия бактерий ‘*Ca. liberibacter* spp.’ выделенная из образцов кумквата геномная ДНК была послана в лабораторию SENASICA (Национальный референтный центр биологического контроля). Анализ с помощью PCR и qRT-PCR не выявил ‘*Ca. liberibacter* spp.’ в наших образцах. Молекулярные анализы фитоплазм остальных цитрусовых продолжаются.

Исследования, проведенные с помощью SEM и молекулярными методами, позволили обнаружить во флоэме различных цитрусовых деревьев с множественными симптомами заболеваний типа желтух присутствие по крайней мере двух различных патогенов: фитоплазм и бактерий, по морфологии и размерам сходных с *Ca. liberibacter* (RLO). Причем во многих случаях и на разных цитрусовых фитоплазмы обнаруживались чаще, чем бактерии вместе с фитоплазмами. Как уже отмечалось, на кумквате бактерии обнаружить не удалось, хотя на листьях было найдено большое количество псиллид *Diaphorina citri*, которые считаются переносчиками HLB на американском континенте. Вполне возможно, что эта цикадка не единственный переносчик либерибактер и также может переносить и фитоплазмы. За последнее десятилетие появилось много публикаций, в которых обсуждается роль обоих патогенов, фитоплазмы и либерибактер, в симптомокомплексе болезни пожелтения (HLB) цитрусовых [11], относящейся к так называемым «вновь возникающим болезням» (“emerging diseases”) [12]. Их появление зависит от множества факторов, среди которых очень важна роль как биотических, так и абиотических составляющих. От того, насколько точно будет сделана диагностика болезни и в какой степени будут учтены другие факторы заболевания, будет зависеть правильная стратегия борьбы с такими болезнями.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Timmer L.W. et al. (editors). Compendium of Citrus Diseases. Second edition. 2000. APS Press, USA. P. 46-51. [2] Lebsky V., Poghosyan A. Bulletin Insectol, 2007, 60(2). P.131-132. [3] Tapia-Tussel R. et al. Mol. Biotechnol., 2005, 31. P. 137-139. [4] Gundersen D.E. and Lee I.-M. Phytopathol. Mediterr. 1996, 35. P. 144-151. [5] Damsteegt V.D. et al. Plant Dis. 2010, 94. P. 528-533. [6] Garnier M., Bove J.M. Phytopathology, 1983, 73. P. 1358-1363. [7] Jagoueix S. et al. Int. J. Syst. Bacteriol., 1994, 44. P. 379-386. [8] Namba S. et al. Int. J. Syst. Bacteriol. 1993, 43. P. 461-467. [9] Zhao Y. et al. Int. J. Syst. Evol. Microbiol. 2009, 59. P. 2582-2593. [10] Poghosyan A. et al. Plant Dis., 2015, 99(4). P.552. [11] Chen J. et al. Phytopathology, 2009, 99. P.236-242. [12] Anderson P.K. et al. Trends in Ecol. and Evol., 2004, 19(10). P. 538-544.

БЛАГОДАРНОСТЬ. Выражаем признательность доктору Адриену Галлу и Джильде Андраде-Мичель (SENASICA) за молекулярный анализ на присутствие *Ca. liberibacter*.

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ФЕРОМОННОГО МОНИТОРИНГА НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА

В.И. ПОНОМАРЕВ, Г.И. КЛОБУКОВ, В.В. НАПАЛКОВА

Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург (v_i_ponomarev@mail.ru)

FACTORS AFFECTING THE RESULTS OF THE GYPSY MOTH PHEROMONE MONITORING

V.I. PONOMAREV, G.I. KLOBUKOV, V.V. NAPALKOVA

Russian Academy of Sciences, Ural Branch: Institute Botanic Garden, Ekaterinburg (v_i_ponomarev@mail.ru)

Метод феромонного мониторинга в системе надзора за плотностью вредителей приобрел широкую популярность ввиду относительной простоты и низкой трудоемкости метода. Относительно непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* (L.)) указывают пороговую уловистость, после которой необходимо переходить к более трудоемким методам надзора: учет кладок, учет гусениц в кроне. При этом в зависимости от концентрации диспарлюра, типа ловушки, региона, рельефа, гидротермических условий, приводят различные цифры – от 50 до 500 самцов на ловушку [1, 3, 4].

Цель исследования – выяснение возможности определения пороговой уловистости и выявление основных факторов, влияющих на уловистость непарного шелкопряда феромонными ловушками.

В ходе мониторинга применяли феромонно-инсектицидные ловушки типа «молочный пакет», с диспенсерами, содержащими 500 мкг (+) – диспарлюра, и инсектицидными пластинами, пропитанными 2,2-дихлорвинилом-диметилфосфатом (производство США).

Были проанализированы результаты феромонного мониторинга из двух районов Свердловской области. В обоих районах в разные годы выставляли от 3 до 4 ловушек. Время экспозиции было всегда одинаково. Ловушки вывешивали в конце июня. Снимали в конце сентября.

Район 1. Каменск-Уральский район (Свердловское лесничество, Покровский мастерский участок), юг Свердловской области. Периодически возникают вспышки массового размножения непарного шелкопряда с сильной и сплошной дефолиацией насаждений. Насаждения представлены в основном двумя видами берез (основная кормовая порода непарного шелкопряда в этом регионе): *Betula pendula* Roth, и *B. pubescens* Ehrh., с преобладанием первого вида. Мониторинг проводили в двух точках учета, удаленных между собой на расстояние 4 км. Обобщены результаты мониторинга за 10 лет (2009 – 2018 гг.). В 2009 – 2012 гг. учет отловленных самцов проводили ежедневно, в остальные годы – с периодичностью в две недели.

Район 2. Екатеринбург и его окрестности (севернее первого района на 75 км). Вспышек массового размножения непарного шелкопряда с сильной и сплошной дефолиацией насаждений за все годы наблюдений не отмечено. Насаждения смешанные, с долей березы не более 10%. Мониторинг проводили в трех пунктах учета, улов дан на ловушку. Обобщены результаты мониторинга за 9 лет (2010 – 2018 гг.). Учет отловленных самцов в двух пунктах (город и пригород – 1 км от черты города) во все годы проводили ежедневно, еще в одном (10 км от черты города, в западном направлении) – с периодичностью две недели. Результаты учета и плотность кладок представлены в таблице.

Анализ представленных результатов показывает, что уловистость феромонных ловушек не коррелирует с плотностью популяции непарного шелкопряда на стадии яйцекладок. В период вспышки массового размножения (Каменск-Уральский район, 2009-2011 гг.) уловистость была сопоставимой и даже ниже, по сравнению с периодом депрессии (2013-2018 гг.). Нет значимых различий и в уловистости ловушек из этого района с уловистостью ловушек из окрестностей Екатеринбурга, за исключением более низкого уровня вариации коэффициента изменения уловистости, несмотря на то, что в целом плотность кладок здесь на порядок выше. Отсутствует и какая-либо зависимость между коэффициентом размножения в год отлова самцов и коэффициентом изменения уловистости. Сравнение этих показателей для Каменск-Уральского района (таблица) показывает, что коэффициент изменения уловистости увеличивался как в годы снижения коэффициента размножения (2010, 2011, 2017 гг.), так и в годы его увеличения (2013, 2016 гг.). Сравнение коэффициента изменения уловистости показывает, что он изменялся синхронно для всех пунктов учета, за исключением двух случаев. В 2011 г. в Каменск-Уральском районе он увеличился, в то время, как в Екатеринбурге и окрестностях уменьшился. В 2017 г. он снизился в Екатеринбурге, в то время как во всех остальных пунктах учета увеличился. Кроме того, в 2015 г. была отмечена самая низкая уловистость, несмотря на то, что коэффициент размножения в этом году не изменился (Каменск-Уральский район, пригород Екатеринбурга), или незначительно снизился (Екатеринбург).

В плане анализа возможных причин этих различий наиболее интересен 2016 г., в связи с тем, что различия проявились в одном районе учета. Анализ лёта в ловушки за этот год, по которым проводился ежедневный учет (город и 1 км от черты города), показал, что основной лёт в эти ловушки проходил в

разные дни. В городе – с 30.07 по 17.08; в пригороде – с 16.08 по 27.08. Согласно данным екатеринбургской метеостанции [5], в период лёта самцов в городе, преобладали ветра западного и северного направления около 80% всего времени; среднесуточная температура составляла 17°C. В период лета самцов в пригороде, преобладали ветра южного направления, более 50%; среднесуточная температура составляла 20°C. В 2011 г., в период основного лёта самцов в Екатеринбурге, незначительно преобладали ветра западного направления (36%); среднесуточная температура составляла 18°C. В период основного лета самцов в Каменск-Уральском районе, преобладали ветра северного и восточного направления (39% и 32% соответственно); среднесуточная температура составляла 21°C. Ранее нами было показано влияние устойчивых ветровых потоков на уловистость ловушек [2]. В остальные годы существенных различий по направлению преобладающих ветров между пунктами учета в период основного лета самцов не отмечено. Приведенные выше данные указывают и на возможную роль температурных условий. В этом отношении показательны результаты феромонного мониторинга 2015 г. Как уже отмечено выше, в этот год крайне низкая уловистость отмечена во всех пунктах учета. За период основного лета в этом году среднесуточная температура была 13,3°C. В предыдущем, 2014, году, при схожей плотности, но среднесуточной температуре в период лета 17,2°C, уловистость была в 3-20 раз выше.

Таблица. Уловистость феромонных ловушек (количество самцов, шт. / ловушка), плотность кладок в местах установок ловушек (кладка / дерево), коэффициент размножения популяции и коэффициент уловистости к предыдущему году

Годы	2009	2010	2011	2012	2013.	2014	2015	2016	2017	2018
Каменск-Уральский район										
Уловистость ловушек	543	590	1164	859	1958	969	225	1530	1905	874
Плотность кладок ¹	10	8	5,5	0,5	0,12	0,02	0,02	0,28	0,04	0,02
Коэффициент размножения	2,9	0,8	0,68	0,09	2,4	0,17	1	14	0,14	0,5
Коэффициент изменения уловистости	-	1,08	2	0,73	2,27	0,49	0,23	6,8	1,24	0,46
Екатеринбург (город)										
Уловистость ловушек	-	209	38	17	664	8	3	648	67	3
Плотность кладок ^{1,2}	0,2	0,04	0,005	0,005	0,04	0,008	0,005	0,76	0,04	0,005
Коэффициент размножения	-	0,2	0,13	1	8	0,2	0,63	152	0,05	0,13
Коэффициент изменения уловистости	-	-	0,18	0,45	39,06	0,01	0,38	216	0,1	0,04
Пригород (1 км от черты города в западном направлении)										
Уловистость ловушек	-	237	169	46	800	27	5	137	388	12
Коэффициент изменения уловистости	-	-	0,71	0,27	17,39	0,03	0,19	27,4	2,83	0,03
Пригород (10 км от черты города в западном направлении)										
Уловистость ловушек	-	913	528	114	638	209	8	202	2364	149
Плотность кладок ^{1,2}	0,02	0,01	0,01	0,005	0,01	0,005	0,005	0,04	0,02	0,005
Коэффициент размножения	-	0,5	1	0,5	2	0,5	1	8	0,5	0,25
Коэффициент изменения уловистости	-	-	0,58	0,22	5,6	0,33	0,04	66,67	11,7	0,06

Примечание: ¹ Плотность кладок приведена на осень текущего года; ² для Екатеринбурга и окрестностей плотность кладок дана на одно дерево основного кормового растения (березы); - нет данных

Результаты 10-летнего феромонного мониторинга позволяют предварительно сделать следующие выводы. 1) Основное влияние на уловистость ловушек оказывают погодные условия, а именно: температура воздуха в период лёта самцов, направление (связанное с температурой воздуха) и устойчивость воздушных потоков в этот период. 2) Плотность кладок и коэффициент размножения популяции непарного шелкопряда могут оказывать влияние на результаты феромонного мониторинга, но они не являются определяющими. 3) Делать прогнозы изменения плотности популяции этого вида можно только при детальном феромонном мониторинге, с точным фиксированием периода основного лёта самцов и на основании поправочных коэффициентов, учитывающих погодные условия. Для их уточнения необходимы многолетние детальные учеты. 4) Экономическая целесообразность такого рода работ с целью оценки плотности вредителя представляется авторам сомнительной.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Бабурина А.Г.. Мониторинг непарного шелкопряда в Приморском крае: Автореф. дис.... канд. биол. наук. Москва, 1999. 24 с. [2] Пономарев В.И. и др. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии, 2014, 207. С. 202-211. [3] Прибылова М.В Лесн. х-во, 1986, 7. С. 68-70. [4] Турьянов Р.А. Достижения науки и передового опыта защиты леса от вредителей и болезней: Тез. докл. М., 1987. С. 196-197. [5] Сайт «Погода и климат». Метеостанция Екатеринбурга. URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/weather.php?id=28440> (дата обращения 13.02. 2019).

МОНИТОРИНГ ЗАБОЛЕВАНИЙ ДРЕВЕСНЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ СЕМ. ROSACEAE В ЭКСПОЗИЦИЯХ ПОЛЯРНО-АЛЬПИЙСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Н.С. ПАК, С.В. ЛИТВИНОВА

ФГБУН Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина РАН (rakntlj@rambler.ru, litvinvasvetlana203@rambler.ru)

MONITORING OF ALIEN ROSACEAE WOODY PLANTS DISEASES IN THE EXPOSITIONS OF THE POLAR-ALPINE BOTANICAL GARDEN

N.S. RAK, S.V. LITVINOVA

Polar-Alpine Botanical Garden-Institute (PABGI) Kola Science Center of RAS, Kirovsk, Russia (rakntlj@rambler.ru, litvinvasvetlana203@rambler.ru)

Полярно-альпийский ботанический сад расположен в районе Крайнего Севера и большинство представленных в коллекционном фонде растений имеют здесь самую северную точку своего культигенного ареала. Интродукция растений сопровождается изменением и расширением видового состава фитопатогенных организмов. Анализ данных литературы показывает, что материалы по болезням интродуцированных растений имеются, однако они весьма разрозненны. В ранних работах сотрудников ПАБСИ: В.К. Неофитовой, Л.А. Шавровой, А.И. Кузнецова, С.М. Иванова [3, 4, 5, 6, 8, 9, 10] представлены сведения о вредной фауне и составе фитопатогенных организмов в коллекциях ПАБСИ. Однако, специальных работ по паразитной микрофлоре, болезням древесных растений, а именно семейства Rosaceae Juss. не проводилось.

Фитопатологический мониторинг заболеваний листьев древесных интродуцентов позволил выделить и определить наиболее опасных патогенных микромицетов. Зарегистрировано 15 видов грибов, относящихся к 3 отделам: Deuteromycota – митоспоровые грибы - род *Phyllosticta* Pers. (3 вида), род *Coryneum* Nees. (2), род *Cercospora* Fres. (2), род *Marssonina* Magn. (1), род *Cylindrosporium* Ung. (1), род *Septoria* Sacc. (1); Basidiomycota R.T. Moore – базидиальные грибы, порядок: Pucciniales Clem. & Shear – ржавчинные грибы, род *Pucciniastrum* G.H.Oth, сем. Pucciniaceae Jülich (1), род *Gymnosporangium* R.Hedw. ex DC., сем. Pucciniaceae Chevall. (1); Ascomycota Caval.-Sm. – сумчатые грибы, порядок: Erysiphales H. Gwynne-Vaughan, род *Podosphaera* Kunze, сем. Erysiphaceae Tul. & C. Tul. (1), порядок: Taphrinales Gäum. & C.W.Dodge, род *Taphrina* Fr., сем. Taphrinaceae Gäum. (1). Большинство идентифицированных микромицетов заселяют преимущественно один род растений. Патогены - *Coryneum foliicola* Fuckel поражали 5 родов растений, *Podosphaera pannosa* (Wallr.) de Bary – 2 рода.

Выявлены следующие типы болезней листьев: пятнистости разной этиологии; ржавчина, формируемые ржавчинными грибами; налеты, образуемые мучнисторосяными грибами; деформация плодов, вызываемые патогенами из рода *Taphrina* и неинфекционные болезни. Установлена сезонность распространения и развития основных групп микромицетов.

Ржавчинные грибы были обнаружены на растениях родов *Sorbus* L. и *Prunus* L. На листьях растений рода *Sorbus* (*S. tianschanica* Rupr., *S. gorodkovii* Pojark., *S. aucuparia* L., *S. aucuparia* subsp. *sibirica* (Hedl.) Krylov, *S. scopulina* Greene, *S. americana* Marshall) в начале июля наблюдали появление округлых оранжевых или красноватых, как бы ржавых, пятен, постепенно увеличивающиеся в размере. С нижней стороны листьев происходит спороношение гриба в виде бурых конусообразных выростов, расположенных звездообразными группами. Это заболевание достигает наибольшего развития в середине августа при высокой влажности воздуха. На листьях рода *Prunus* (*Prunus padus* L.), появление мелких единичных темно-красных пятен, вызываемых *Thekopsora areolata* (Fr.) Magnus, наблюдали в середине июля. В августе их количество увеличилось и занимало 5-15% площади листа, к началу сентября пятна расплывались, и 40-60% площади листа было заселено патогенном.

Мучнисторосяные грибы *Podosphaera pannosa* (в виде белого налета) наблюдали в августе на листьях молодых растений родов *Rosa* L., *Spiraea* L.

Деформация плодов (кармашки), вызываемая *Taphrina pruni* Tul., наблюдали в 2015-17 годах только на *Prunus padus*. Первые симптомы отмечали после цветения в середине июля. Грибница патогена развивается в ветвях, затем проникает в завязи плодов. У пораженных плодов происходит усиленное разрастание мясистой части (завязи) и подавляется развитие косточки. В результате большие плоды принимают вид уродливых бурых мешковидных, полых внутри образований (кармашков).

Неинфекционные болезни возникают у растений под влиянием неблагоприятных условий внешней среды: резкие перепады температуры и влажности воздуха, почвы, повышенное содержание вредных примесей в воздухе, механических повреждений и других факторов.

Нами отмечалось: деформация листьев в виде курчавости, морщинистости на растениях родов *Sorbus*, *Crataegus* L., *Prunus*; диффузный хлороз (мраморность) листьев *Sorbus*, *Crataegus*, *Prunus*; общий

хлороз на листьях *Rosa*, *Prunus*, *Sorbus*; кольцевая мозаика (возбудитель – вирус *Tobaco ringspot virus*) на листьях *Sorbus*, *Crataegus* (табл.).

Таблица. Распределение микромицетов по листьям растений сем. Rosaceae

Вид микромицента	Род растения	Появление
<i>Coryneum foliicola</i> Fuckel	<i>Amelanchier</i> Medik., <i>Malus</i> Hill., <i>Crataegus</i> , <i>Cotoneaster</i> Medik., <i>Prunus</i>	август август июль июль август
<i>Phyllosticta piricola</i> Sacc. et Speg.	<i>Aronia</i> Pers.	июль
<i>Septoria crataegi</i> Kickx.	<i>Crataegus</i> L.	июль
<i>Phyllosticta mali</i> Prill. et Delacr.	<i>Malus</i> Hill.	август
<i>Thecopsora areolata</i> (F.) Magn.	<i>Prunus</i>	июль
<i>Taphrina pruni</i> Fckl. Berk et Br.	<i>Prunus</i>	июль
<i>Cercospora rosae</i> (Fuckel) Hoehn.	<i>Rosa</i>	июль
<i>Podosphaera pannosa</i>	<i>Rosa</i> , <i>Spiraea</i>	август
Пятнистость неясной этиологии	<i>Sibiraea</i> Maxim.	июль
<i>Marssonina sorbi</i> P. Magn.	<i>Sorbus</i>	июль
<i>Coryneum sorbi</i> Mig.	<i>Sorbus</i>	август
<i>Gymnosporangium cornutum</i> Arthur ex F. Kern	<i>Sorbus</i>	июнь
<i>Cercospora gotoana</i> Togashi.	<i>Sorbaria</i> (Ser.) A. Braun	август
<i>Phyllosticta spiraeina</i> Brun.	<i>Spiraea</i>	июль
<i>Cylindrosporium canadense</i> Vass.	<i>Spiraea</i>	июль
Неинфекционные болезни		
<i>Tobaco ringspot virus</i>	<i>Sorbus</i> , <i>Crataegus</i>	июнь
Деформация листьев	<i>Sorbus</i> , <i>Crataegus</i> , <i>Prunus</i>	май июнь июль
Диффузный хлороз	<i>Sorbus</i> , <i>Prunus</i> , <i>Crataegus</i>	июнь
Общий хлороз	<i>Rosa</i> , <i>Prunus</i> , <i>Sorbus</i>	июль

Примечание: возбудителей заболеваний идентифицировали по комплексу признаков [1, 2, 7, 10]

На основании результатов исследований установлено, что листья растений сем. Rosaceae заселяются микромицетами в разной степени. Изученные виды растений (127 видов) были разделены по устойчивости к патогенам на группы: высокоустойчивые (растение здорово) – 42 вида растений, устойчивые (поражается меньше 10% листьев на растении) – 31 вид растений, слабopopapaeаемые (поражается 11-25%) – 28 видов растений, среднепоражаемые (поражается 26-50%) – 24 вида растений, сильнопоражаемые (поражается более 50% листьев на растении) – только 2 вида (*Cotoneaster dahurica* Koehne & Schneid., *Sorbus aucuparia* subsp. *sibirica*).

Представленный видовой состав патогенных микромицетов коллекций интродуцированных растений семейства Rosaceae нельзя считать изученным окончательно, так как в период исследования отмечалась миграция патогенов и заселение ими новых растений-хозяев.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Васильевский Н.И., Каракулин В.П. Паразитные несовершенные грибы. Е.2. / М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1950. 679 с. [2] Гусев В.И. Определитель повреждений лесных, декоративных и плодовых растений и кустарников / М.: Лесная промышленность, 1984. 472 с. [3] 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. [4] Кузнецов А.И. Миграция патогенных организмов при интродукции растений. Апатиты, Изд-во КФАН СССР, 1986. С. 51-56. [5] Кузнецов А.И. Дендрологические исследования в Заполярье. Апатиты, Изд-во КФАН СССР, 1987. С. 88-95. [6] Неофитова В.К. Декоративные растения для Крайнего Севера СССР. Москва. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1958. С. 182-194. [7] Томошевич М.А., Воробьева И.Г. Патогенные микромицеты древесных интродуцентов семейства Rosaceae. / Новосибирск: Изд-во Гео, 2010. 115 с. [8] Шаврова Л.А. Миграция патогенных организмов при интродукции растений. Апатиты, Изд-во КФАН СССР, 1987. С. 82-86. [9] Шаврова Л.А. Паразитные грибы интродуцированных травянистых растений в условиях Кольского полуострова. / Л., 1989. 151 с. [10] Шаврова Л.А. Флористические исследования и зеленое строительство на Кольском полуострове. Апатиты: Изд-во КФАН СССР, 1975. С. 186-192.

ВАЖНЕЙШИЕ ДЕНДРОФИЛЬНЫЕ ФИТОФАГИ В НАСАЖДЕНИЯХ ЯКУТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

С.М. САБАРАЙКИНА

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск (sabaraikina@mail.ru).

THE MOST IMPORTANT DENDROPHILOUS PHYTOPHAGES AT THE PLANTATIONS OF THE YAKUT BOTANICAL GARDEN

S.M. SABARAİKINA

Institute of Biological problems of cryolithozone SB RAS, Yakutsk (sabaraikina@mail.ru).

Якутский ботанический сад Института биологических проблем криолитозоны СО РАН был организован в 1962 г. Сад расположен в 7 км юго-западнее г. Якутска на второй надпойменной террасе долины р. Лены. Территория сада занимает около 500 га. Коллекционные и экспозиционные участки расположены в долинной части и занимают около 30 га. Остальная часть территории занята естественной растительностью. В долине имеются несколько мелких и одно крупное старичное озеро Ытык-Кюель длиной около 3 км, которое условно делит всю территорию на две части – заозерную и приозерную. Обе части имеют пологий уклон в сторону озера и постепенное незначительное повышение к подножию коренного берега с одной стороны, и возвышенной равнине, занятой сосновым лесом – с другой [7].

На природной территории сада представлены почти все типы растительности, характерные для Центральной Якутии. Здесь широко распространены сосновые, лиственничные, березовые леса, луговая, прибрежно-водная и болотная растительность, степная, а также сорно-полевая. Многочисленные старицы и озера второй надпойменной террасы богаты разнообразными водными и прибрежно-водными видами. Ельники, посаженные пятнами, представляют собой устойчивые интродукционные популяции [8].

Дендрофлора Якутского ботанического сада насчитывает более 254 видов, 481 образец, 79 культурных древесных растений интродукционного и естественного происхождения [5]. Под растениями одного образца подразумевается группа растений одного систематического положения, полученные как однородный материал из одного пункта, в одно время.

По данным энтомологов Института биологических проблем криолитозоны СО РАН, на территории Якутского ботанического сада обитает свыше 170 видов жуков, из них с древесной растительностью связано 80 видов, при этом из общего числа фитофагов 31 вид относится к филлофагам, 40 видов – к ксилофагам. С лиственницей трофически связаны 22 вида, с сосной – 31, с елью – 5, с березой – 22 вида. Разнообразен состав жесткокрылых ивовых лесов – 31 вид [1]. Анализ распределения видов пилильщиков по основным лесным формациям показал, что наиболее разнообразна фауна лиственничников (68 видов), тогда как в ельниках, сосняках и березняках отмечено 34, 33 и 32 видов соответственно. Пилильщики трофически связаны с растениями семейств березовые (33), ивовые (34), розоцветные (39), крыжовниковые (7), вересковые (5), жимолостные (4), и с хвойными растениями (35) [2]. Из 365 видов полужесткокрылых Якутии с древесной растительностью связано 92 вида, из них с хвойными связаны 22, с лиственными – 40 видов [4].

В ходе фитосанитарного мониторинга выявлены значительные повреждения древесных растений лиственных и хвойных пород. Таким образом, изучение видового состава дендрофильной энтомофауны является крайне важным и обязательным условием, влияющим на рост и развитие, продолжительность жизни того или иного интродуцента, а также определяет успешность интродукционного испытания.

Целью исследования является выявления состояния древесных насаждений и наиболее распространенных видов фитофагов на территории Якутского ботанического сада.

Материалом для исследования служили деревья и кустарники, произрастающие на территории ботанического сада. Наблюдения проводились выборочно за отдельными модельными растениями. Ежегодно отмечалось общее состояние деревьев, повреждения, наличие трещин и морозобоин, соотношение засохших и живых ветвей в кроне. При проведении обследований применяли общепринятые методики, используемые при лесопатологических обследованиях и модифицированные для городских насаждений. Встречаемость вредителей оценивалась по следующей шкале: 0 – отсутствуют, 1 – единично, 2 – слабо, 3 – умеренно, 4 – сильно, 5 – очень сильно. Фенологические наблюдения за древесными растениями проводились по методике И.Н. Бейдемана [3]. Для анализа тепло- и влагообеспеченности использованы данные температурных датчиков ТРВ-2К, поставленных на территории ботанического сада.

В результате проведенных обследований выяснилось, что общее количество поврежденных деревьев достаточно велико, более 60% растений имеют следы деятельности вредителей. Распределение повреждений по отдельным породам неравномерно. Наиболее сильно повреждаются вредителями лиственные породы – береза, черемуха, ива.

На территории ботанического сада произрастают 5 видов берез. Из них на *Betula nana* subsp. *exilis* (Sukaczew) Hultén и *B. fruticosa* Pall. вредителей не обнаружено. На листьях *Betula pendula* Roth ежегодно отмечены массовые колонии тлей *Callipterinella betularia* Kaltenbach, 1843. Обитают они в основном на нижней стороне листа и пазухах листьев, повреждая более 40% листовой площади. Отмечено, что колонии в первой половине лета обитают на смородине, шиповниках, потом перелетают на березу. За лето регистрируется до трех миграций и 3 поколения. Среди филофагов отмечены клоп элазмостетус берёзовый (*Elasmotethus interstinctus* (Linnaeus, 1758)), трубковёрт орешниковый (*Apoderus coryli* (Linnaeus, 1758)), трубковерт морщинистый (*Byctiscus rugosus* (Gebler, 1830)) и берёзовый (*Byctiscus betulae* (Linnaeus, 1758)). Эти же вредители отмечены на посадках смородины, тополей, ольхи. На листьях березы повислой отмечены войлочники неправильной формы карминно-красного цвета, вызываемые берёзовым мешетчатым клещом *Aceria longisetosa* (Nalepa, 1892). В 2015 г. отмечены массовые повреждения старых берез дендрария. Тем не менее в последующие годы березы восстановились и поражений не отмечено. Вредитель семян определен как долгоносик-семяед *Betulapion simile* Kirby. Наиболее серьезные повреждения наносит заболонник берёзовый (*Scolytus ratzeburgi* Jansen). По данным ученых энтомологов, в Якутии вид заселяет только березу [1]. Заболонник отмечен по окраинам заболоченных участков смешанного леса, среди возрастных берез.

Ивы также являются излюбленными кормовыми базами многих насекомых. На территории ботанического сада произрастают 10 видов ив. Из семейства листоедов выявлены обыкновенный ивовый листоед - *Phratora vulgatissima* (Linnaeus, 1758), листоед ивовый изменчивый - *Gonioctena viminalis* (Linnaeus, 1758), листоед боярышниковый - *Lochmaea crataegi* (Forster, 1771), листоед земляничный - *Pyrrhalta tenella* L., листоед тысячелистниковый - *Galeruca tanacetii* Linnaeus. На тополе единично отмечался листоед тополевый *Chrysomela tremula* (Fabricius, 1787). Семейство долгоносиков (Curculionidae) представлено на ивах: *Chlorophanus viridis* (Linnaeus, 1758), *Phyllobius viridiaeris* (Laicharting, 1781), *Ph. crassus* (Motschulsky, 1860), *Lepyrus arcticus* (Paykull, 1792), и 3 видами на березах – *Otiorhynchus ovatus* (Linnaeus, 1758), *O. cribrosicollis* (Gyllenhal, 1834), *O. politus* (Gyllenhal, 1834). Наиболее часто встречаются жуки-коровки *Hippodamia variegata* (Goeze, 1777), *Hippodamia septemmaculata* (De Geer, 1775), *Coccinella trifasciata* (Linnaeus, 1758). Особую группу среди фитофагов занимают галлицы. Галлы формируются на всех без исключения органах растений. Наиболее распространены *Aculus tetanothrix* (Nalepa, 1889), *Aceria triradiatus* (Nalepa, 1889), *Dasineura rosaria* (Loew, 1850). Достаточно часто встречаются пенница *Philaenus spumarius* (Linnaeus, 1758), тля ивовая обыкновенная *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus, 1758), поражающая иву и черемуху.

Хермесы являются одними из главных вредителей хвойных как в природе, так и в культуре. *Adelges laricis* (Vallot, 1836) отмечен как на ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.), так и на ели сибирской голубой (*Picea obovata* var. *coerulea* Malysch.). Чехлоноска листовничная - *Coleophora laricella* (Hübner, 1817), является серьезным вредителем хвои *Larix gmelinii* (Rupr.) Rupr. Листовничная аллея дендрария сильно поражена большой листовничной почковой галлицей Рожкова (*Dasineura rozhkovi* Mamaev et Nikolskij). Ложнощитовка еловая малая (*Physokermes piceae* (Schrank, 1801)) спорадически появляется на живой изгороди из ели обыкновенной.

Выводы:

1. Дендрофлора Якутского ботанического сада насчитывает более 254 видов, 481 образец, 79 культиваров древесных растений интродукционного и местного происхождения.
2. Рекогносцировочные лесопатологические обследования древесной растительности сада выявили, что поражаемость дендрофильными фитофагами достаточно значима, и возникает необходимость более детального изучения вопроса, для разработки эффективной системы защиты растений.
3. В ходе фитосанитарного мониторинга древесных растений наибольшее видовое разнообразие фитофагов из отрядов Coleoptera, Hemiptera и Hymenoptera выявлено на растениях рода *Ribes* L., *Betula* L., *Salix* L. и *Populus* L.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Аверенский А.И. Наука и образование. 2011, 2 (62), С. 84-90. [2] Аммосов Ю.Н. Насекомые средней тайги Якутии. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1975. С. 3-11. [3] Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ / Новосибирск: «Наука». 1974. 153 с. [4] Винокуров Н.Н. Насекомые полужесткокрылые (Heteroptera) Якутии / Л.: Наука, 1979. 232 с. [5] Данилова Н.С. и др. Каталог растений Якутского ботанического сада / Новосибирск: Наука, 2012. Т.1. 163 с. [6] Лапин П.И., Сиднева С.В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений. М.: ГБС АН СССР, 1973. С. 7-67. [7] Нахабцева С.Ф. Интродукция растений в Центральной Якутии. М.-Л.: Наука, 1965. С. 37-43. [8] Николаева О.А., Сабарайкина С.М. Известия Самарского научного центра РАН, 2018, 20, 5(2). С. 247-252.

ИЗУЧЕНИЕ АНТИФУНГАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ШТАММОВ-АНТАГОНИСТОВ В ОТНОШЕНИИ ВОЗБУДИТЕЛЯ ФУЗАРИОЗА ВИНОГРАДА

Н.В. САВЧУК

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия. Краснодар (mishutina.nadin@yandex.ru)

STUDY OF THE ANTIFUNGAL ACTIVITY OF STRAIN-ANTAGONISTS AGAINST THE CAUSATIVE AGENT OF GRAPES FUSARIUM DISEASE

N.V. SAVCHUK

Federal State Budget Scientific Institution North-Caucasian Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture, Wine, Krasnodar (mishutina.nadin@yandex.ru)

В последнее время, в связи с изменением климатических условий, а именно с повышением температуры и увеличением засушливого периода, в течение вегетационного периода отмечается появление новых возбудителей заболеваний. Так, например, все чаще в публикациях встречаются первые сообщения о появлении фузариевых грибов на различных культурах как в России, так и во всем мире. В России в 2013 г. было отмечено первое появление *Fusarium proliferatum* (Matsush.) Nirenberg ex Gerlach & Nirenberg на подсолнечнике, до этого ранее не выявлявшегося на культуре [1]. Китайские ученые в 2015 г. отмечают первое появление *F. proliferatum*, который стал причиной корневой гнили сои [8]. Наууар и другие ученые в 2018 г. доказали вредоносность *F. proliferatum* в отношении семян кунжута в Панджабе [14]. По последним исследованиям *F. proliferatum* является возбудителем листовой пятнистости алоэ в Индии [7]. В Малайзии отмечают *F. proliferatum* в качестве возбудителя листовой пятнистости манго [16]. В некоторых провинциях Китая фузариозное усыхание бананов распространилось на 40 тыс. га [13]. *F. proliferatum* вызывает симптомы увядания финиковой пальмы [12]. Существует ещё один очень вредоносный вид фузариевых грибов – *F. oxysporum* Schltdl., который является возбудителем увядания томатов и представляет серьезную угрозу для их производства [11]. Учеными из Бразилии было выявлено, что фузариозный вилт, вызываемый грибом *F. oxysporum*, наносит большой экономический ущерб при выращивании арбуза [9]. За последние годы отмечено усиление вредоносности фузариозов во многих регионах возделывания винограда. Так, в Китае на винограде в 2014 г. в период сбора урожая, впервые отмечена гниль плодов, которая была вызвана двумя видами грибов – *F. proliferatum* [18] и *Gibberella avenacea* R.J. Cook [19].

Высокая вредоносность и отсутствие мер борьбы с фузариозным усыханием в современных системах защиты винограда выявили необходимость разработки таких технологий.

Целью наших исследований являлось выявление эффективных штаммов-антагонистов, перспективных для борьбы с фузариозом винограда. Для исследования были отобраны штаммы фузариума с доказанными патогенными свойствами, выделенные с генеративных органов с симптомами усыхания – *F. proliferatum* штамм 41/1 и *F. oxysporum* штамм 117.

В работах ряда ученых отмечена эффективность использования различных штаммов-антагонистов в отношении фузариозов на сельскохозяйственных культурах. Например, в Тунисе доказана высокая эффективность *Trichoderma harzianum* Ths97 в борьбе с фузариозной корневой гнилью оливковых деревьев *in vitro* [6]. В Индии в 2016 г. были проведены успешные исследования по использованию в условиях теплицы *Bacillus amyloliquefaciens* CS-1, *B. amyloliquefaciens* PCfS [11]. В Китае были проведены аналогичные исследования в отношении возбудителя фузариоза томатов, но были выбраны другие штаммы, из которых *Bacillus amyloliquefaciens* SN16-1 показал очень высокую эффективность в качестве антагониста *F. oxysporum* [17]. В России изучена антифузариозная активность препарата на основе высокоантагонистического штамма *Bacillus subtilis* 11PH в полевых условиях на пшенице. Показано, что этот штамм более эффективен в снижении распространённости фузариоза зерна, нежели известные системные фунгициды [2]. В большинстве исследований в качестве наиболее эффективной антагонистической микрофлоры указываются различные штаммы *Trichoderma* Pers., *Pseudomonas* Migula, *Streptomyces* Waksman & Henrici [10, 15].

В наших исследованиях [3, 4] впервые было установлено, что виды фузариума: *F. proliferatum* и *F. oxysporum*, являются возбудителями усыхания соцветий/гроздей столовых сортов винограда в Краснодарском крае. Развитию заболевания способствует увеличение среднесуточных температур Таманского полуострова – основной зоны промышленного виноградарства. Вредоносность нового заболевания заключается в снижении среднего веса грозди, урожая с куста; грозди становятся рыхлыми, недостаточно выполненными, в результате чего теряется их товарное качество. Кроме того, отмечается отрицательное

влияние фузариевых грибов и на биохимический состав сока ягод винограда – снижается сахаристость и повышается кислотность, что снижает дегустационную оценку.

На основании анализа работ отечественных и зарубежных исследователей, были выбраны для лабораторного скрининга наиболее эффективные штаммы-антагонисты из коллекции ООО «Биотехагро» (г. Тимашевск). Скрининг штаммов-антагонистов проводили в лабораторных условиях, используя диффузный метод (метод бумажных дисков) [5]. Предоставленная коллекция полезных микроорганизмов включала 5 штаммов грибов: *Trichoderma viride* F-219, *T.viride* F-838, *T.viride* F-294, *T.viride* F-218 и *Trichoderma harzianum* F-114 и 11 штаммов бактерий: *Pseudomonas aureofaciens* BS-1393, *Pseudomonas koreensis* B-3481, *Bacillus licheniformis* B-3039, *Bac. subtilis* B-115, *Bac. subtilis* B-116, *Bac. subtilis* B-117, *Bac. subtilis* B-5225, *Bac. subtilis* BS-1, *Bac. acidocoldarius* B-5250, *Bac. subtilis* var. *niger* B-118, *Bac. amyloliquefaciens* KC-2 B-11141. Рабочие растворы испытывали в разных концентрациях – 0,03% и 0,06%, в 3-х кратной повторности. На 4-е сутки фиксировали результат. Среди грибных штаммов достаточные антагонистические свойства проявил только один – *Trichoderma harzianum* F-114, который в концентрации 0,6% был активен в отношении штамма фузариума 41/1 – зона антагонистической активности достигала от 7 до 15 мм; а в концентрации 0,3% подавлял рост штамма 117 (*F. oxysporum*), зона антагонистической активности составляла от 5 до 10 мм.

Из 11 бактериальных штаммов, участвовавших в скрининге, у 7 выявлены признаки антагонизма в отношении тестовых штаммов фузариев *Bacillus subtilis* B-115, *Bac. subtilis* B-116, *Bac. subtilis* B-117, *Bac. acidocoldarius* B-5250, *Bac. subtilis* var. *niger* B-118, *Bac. amyloliquefaciens* KC-2 B-11141, *Pseudomonas aureofaciens* BS-1393.

Зона антагонистической активности *Bacillus subtilis* B-115 в концентрации 0,03% в отношении штамма 117 достигала 5-7 мм и немного выше в концентрации 0,06% – от 7 до 10 мм. У *Bacillus subtilis* B-116 в концентрации 0,03% зона антагонистической активности составляла от 5 до 7 мм в отношении штамма 41/1, а в отношении штамма 117 – от 10 до 15 мм. *Bacillus subtilis* B-117 подавлял рост штамма 41/1 в концентрации 0,3% и зона его активности составляла от 7 до 15 мм, а также рост штамма 117 в обеих концентрациях (5-10 мм – зона антагонистической активности). *Bacillus acidocoldarius* B-5250 показал свою эффективность в отношении штамма 41/1 в концентрации 0,03% (зона антагонистической активности – от 10 до 12 мм), а в отношении штамма 117 зона антагонистической активности достигала от 3 до 8 мм. *Bacillus subtilis* var. *niger* B-118 более эффективно проявил свои антагонистические свойства в отношении штамма 41/1 (до 20 мм – зона антагонистической активности) в концентрации 0,3% и до 10 мм в концентрации 0,6%, и менее эффективен оказался в отношении штамма 117 – зона антагонистической активности составила от 2 до 6 мм в обеих концентрациях. *Bacillus amyloliquefaciens* KC-2 B-11141 эффективен против возбудителя в концентрации 0,03 и 0,06% и зона антагонистической активности составляла от 5 до 15 мм у штамма 41/1 (*F. proliferatum*) и 7-10 мм в обеих концентрациях в отношении штамма 117 (*F. oxysporum*). Эффективность *Pseudomonas aureofaciens* BS-1393 проявилась при применении в меньшей концентрации – зона антагонистической активности отмечалась до 12 мм, и до 15 мм в большей концентрации в отношении штамма *F. proliferatum* (41/1), а в отношении *F. oxysporum* (штамм 117) оказался менее эффективным и зона антагонистической активности была на уровне 2-5 мм.

По результатам проведенного лабораторного скрининга были отобраны наиболее перспективные штаммы полезных микроорганизмов для дальнейших исследований.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Котлярова И.А., Терещенко Г.А. Научно-технич. бюллетень ВНИИМК, 2013, 2. С. 155-156. [2] Кутлубердина Д.Р., Хайруллин Р.М. Теоретич. и прикл. экология, 2010, 2. С. 58-64. [3] Савчук Н.В., Юрченко Е.Г. Фитосанитарный мониторинг усыхания генеративных органов винограда в ампелоценозах Западного Предкавказья: Материалы X Всерос. науч.-практ. конф. мол. уч. 29-30 нояб. 2016 г., Краснодар: ФГОУ ВПО Кубанский ГАУ, 2016. С. 378-379. [4] Савчук Н.В., Юрченко Е.Г. Усыхание генеративных органов винограда и эффективность различных технологий защиты Материалы XI Всерос. науч.-практ. конф. мол. уч. 29-30 нояб. 2017 г., Краснодар: ФГОУ ВПО Кубанский ГАУ, 2017. С. 214-215. [5] Сеги И. Методы почвенной микробиологии / Москва: Колос, 1979. 296 с. [6] Amira M. et al. Biological Control, 2017, 110. P. 70-78. [7] Avasthi S. A. et al. Journal of Plant Prot. Research, 2018, 58 (2). P. 109-114. [8] Chang K. et al. Crop Protection, 2015, 67. P. 52-58. [9] Costa A. Scientia Horticulturae, 2018, 228. P. 181-186. [10] Fishal E.M.M. et al. Agric. Scien. in China, 2010, 9, P.1140-1149. [11] Gowtham H.G. et al. Rhizosphere, 2016, 2. P. 72-74. [12] Khudhair M.W. et al. Intern. Journal of Phytopath., 2014, 3. P. 67-72. [13] Li C.Y. et al. Fungal Genom Biol., 2013, 3. P. 111. [14] Nayyar B. G. et al. Physiol. and Molec. Plant Path., 2018, 102. P. 128-135. [15] Nel B. et al. Plant Path., 2006, 55. P. 207-216. [16] Omar N.H. et al. Microbial Pathogenesis, 2018, 114. P. 362-368. [17] Wan T. et al. Biolog. Control, 2017, 112. P. 1-9. [18] Wang Y. et al. Plant Disease, 2015, 99 (8). P. 1180. [19] Wang C. W. et al. Plant Disease, 2015, 99 (6). P. 889.

МОНИТОРИНГ КОРОЕДНОГО УСЫХАНИЯ СОСНЫ В БЕЛАРУСИ: СИМПТОМЫ, ДИНАМИКА, МЕРОПРИЯТИЯ ПО КОНТРОЛЮ

А.А. САЗОНОВ^{1,2}, В.Н. КУХТА¹, В.Б. ЗВЯГИНЦЕВ¹

¹Белорусский государственный технологический университет, Минск, Республика Беларусь (v.kukhta80@gmail.com)

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

THE MONITORING OF PINE BARK BEETLE DRYING IN BELARUS: SYMPTOMS, DYNAMICS, CONTROL MEASURES

A.A. SAZONOV^{1,2}, V.N. KUKHTA¹, V.B. ZVIAGINTSEV¹

¹Belarusian State Technological University, Minsk, Republic of Belarus (v.kukhta80@gmail.com)

²Republican Forest Inventory Unitary Enterprise “Belgosles”, Minsk, Republic of Belarus (lesopatolog@rambler.ru)

Сосновые леса в Беларуси уже давно страдают от постепенного ослабления, которое вызывается корневой гнилью, но, возникший в последнее десятилетие, новый патологический процесс, называемый «короедное усыхание сосны» (КУС), в настоящее время вызывает особую озабоченность ученых и лесоводов. По масштабам усыхания и интенсивности развития КУС превышает все известные патологии в лесах республики. Типичным его проявлением является внезапное образование в лесу групп усыхающих деревьев сосны с ярко рыжей окраской хвои. Эти куртины, включающие от 2–3 до 100–200 деревьев, могут появляться в любое время года. Часто усыхание происходит в очагах корневых гнилей, в заподсоченных или пройденных рубкой древостоях, в стенах леса по периметру вырубков, в колочных лесах, но куртины могут образоваться и в насаждениях, не имеющих внешних признаков ослабления. Как полагают, вершинный короед – *Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827) (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) и распространяемые им инфекции являются причинами гибели деревьев. В настоящее время это явление наиболее распространено в Белорусском и Украинском Полесье, затрагивает сопредельные территории Польши и России, продвигаясь в северном, восточном и южном направлениях и охватывая новые регионы. Не обошло оно и ряд других европейских стран. Сообщения об усыхании сосновых насаждений с похожими признаками в период с 2003 по 2017 гг. поступали из Испании, Германии, Румынии, Словакии, Франции, Швейцарии, Италии, Финляндии [3, 4, 5, 6].

Наиболее характерным признаком данного явления можно считать быстрое групповое усыхание сосен, сопровождаемое изменением окраски хвои. Первым симптомом усыхания является появление матовой окраски хвои, которая теряет блеск и начинает отличаться по цвету от хвои здоровых деревьев. В последующем хвоя начинает светлеть, и через 7–14 дней приобретает характерный рыжий цвет, резко выделяющийся на фоне здоровых деревьев, особенно в солнечную погоду. Несмотря на отмирание хвои, ткани ствола всё ещё остаются живыми. Если на этой стадии сделать затёску топором на стволе усыхающего дерева на высоте 1,5–2 м от земли, в большинстве случаев можно увидеть здоровый белый луб. Далее в течение 2–3 месяцев порывшая хвоя постепенно опадает, ткани ствола отмирают, и деревья приобретают вид, характерный для старого сухостоя. Зимой эти процессы растягиваются во времени на несколько месяцев, а с повышением температуры весной снова ускоряются. В некоторых случаях отмиранию может подвергаться не вся крона, а только её верхняя часть или отдельные ветви. В осенний период (август – октябрь) появляется ещё один характерный симптом – частичное опадение ветвей кроны, которое получило название «веткопад». Это явление представляет собой массовое опадение ветвей диаметром 0,5–3,0 см, часто ещё с зелёной хвоей, которая рыжеет уже на земле. Кроны деревьев при этом приобретают изреженный вид. По внешнему виду изреженных крон и наличию опавших ветвей в осенне-зимний период можно безошибочно выделять очаги короедного усыхания сосны [2].

Практически все усыхающие деревья в очагах усыхания сосны заселены вершинным короедом. Поэтому это явление получило название «короедное усыхание сосны», в отличие от других случаев усыхания, где ведущую роль играют другие группы стволовых вредителей [1]. Вершинный короед, как правило, заселяет верхнюю часть ствола в области кроны, опускаясь по стволу на 2–3 м ниже первой живой ветви. Поэтому на стоящих деревьях с рыжей кроной признаки заселения на стволе незаметны. Для обнаружения короедов и следов их жизнедеятельности на деревьях необходимо либо осуществлять валку предположительно заселённых деревьев и производить осмотр ствола и ветвей в кроне; либо при наличии веткопада проводить осмотр опавших ветвей с целью обнаружения жуков и следов их жизнедеятельности. Жуки вершинного короеда при заселении деревьев заносят под кору разнообразную сопутствующую инфекцию в виде грибов, бактерий, нематод и др., которые способствуют снижению эффективности защитных реакций растения и окрашивает заболонь в характерный синевато-серый цвет.

В Беларуси короедное усыхание сосны впервые выявлено специалистами РУП «Белгослес» в Гомельском лесхозе в 2010 г. при проведении экспедиционного лесопатологического обследования. Далее

это явление распространялось следующим образом: в 2012 г. зафиксировано в Минской и Гродненской областях, в 2014 г. – в лесхозах Брестской области, а к 2015 г. отмечено во всех административных областях республики. С момента выявления площади повреждённых насаждений и объёмы усыхания сосняков постоянно растут. Учёт усыхающих сосновых насаждений начал проводиться Министерством лесного хозяйства Республики Беларусь осенью 2016 г., когда это явление приобрело массовый характер. Объём усыхания за 2016 г. составил 1,0 млн. м³ на площади 38,5 тыс. га, в т.ч. 3,2 тыс. га – сплошные санитарные рубки. Усыхание затронуло 29 лесхозов, а в трёх лесхозах к этому времени объём усыхания за год превысил 60 тыс. м³. В 2017 г. санитарно-оздоровительные мероприятия в сосновых насаждениях были проведены на площади 121,3 тыс. га в объёме 7,1 млн. м³, в том числе сплошные санитарные рубки на площади 25,3 тыс. га в объёме 6,0 млн. м³. Таким образом, прирост объёма усыхания в 2017 г. составил 3,2 раза по площади и 7,1 раза по объёму заготовленной древесины. Массовое усыхание сосняков, существенно расширившись на север и запад республики, затронуло 70 из 118 имеющихся в стране лесохозяйственных учреждений, а в 26 из них годовой объём санитарно-оздоровительных мероприятий превысил 120 тыс. м³. Дальнейшее развитие этого процесса в 2018 г. привело к необходимости проведения санитарно-оздоровительных мероприятий на площади 188,7 тыс. га в объёме 11,5 млн. м³, в том числе сплошные санитарные рубки на площади 38,4 тыс. га в объёме 9,9 млн. м³. Рост усыхания по площади и объёму заготовленной древесины составил 1,6 раза по сравнению с предыдущим годом. Патологический процесс продолжал охватывать новые территории, и в прошлом году зафиксирован в 82 лесохозяйственных учреждениях, а в 32 из них объём проведения мероприятий по ликвидации последствий усыхания превысил 120 тыс. м³ в год. Учитывая устойчивую тенденцию к росту площадей и объёма древесины усохших деревьев в сосновых лесах Беларуси, которая наблюдается уже на протяжении 9 лет (2010-18 гг.), в 2019 г. ожидается сохранение высоких темпов усыхания сосновых древостоев республики на уровне не ниже 2018 г. Распространение короедного усыхания сосны продолжится и в сопредельных с Беларусью и Украиной регионах России, охватив Брянскую и Смоленскую области на севере, а в восточном направлении достигнув как минимум Воронежской области. Ожидается также что, пройдя через территорию Беларуси, этот процесс достигнет в текущем году границ Литвы.

Непосредственной причиной гибели сосен в очагах КУС является их заселение стволовыми вредителями и поражение патогенными организмами, которые привносятся короедами при заселении живых деревьев. Но, принимая во внимание масштабы и географию этого феномена, можно предположить, что массовое усыхание сосновых древостоев во многих европейских странах может быть связано с изменением климата. Учитывая долгосрочный характер возникшей проблемы, для управления ситуацией целесообразными будут мероприятия по повышению устойчивости лесов, а также по контролю численности стволовых вредителей в них. Фактически лесному хозяйству Беларуси необходима система искусственного сдерживания численности стволовых вредителей в хвойных лесах, поскольку природные регуляторные механизмы уже не справляются с этой задачей. Подобная идея для лесного хозяйства не нова – так, на протяжении многих лет, белорусским лесоводам удаётся искусственно сдерживать распространение лесных пожаров в наиболее восприимчивых к ним хвойных лесах. И система защиты леса от стволовых вредителей должна базироваться на похожих принципах. Здесь также существует свой «пожароопасный период», когда происходит лёт вредителей; также важны профилактические мероприятия, не допускающие накопления в лесу большого количества восприимчивых насаждений; также важно своевременное обнаружение действующих очагов короедов и оперативное реагирование путём проведения лесозащитных мероприятий до разлёта насекомых. Давно разработаны и практические приёмы «тушения»: сплошные и выборочные санитарные рубки, уборка захламленности, выборка свежезаселённых деревьев, выкладка ловчей древесины и др. Но на практике эти мероприятия применяются не системно, часто с опозданием, как ответная реакция на усыхание древостоя. Основной целью зачастую становится разработка усыхающих насаждений, т.е. ликвидация последствий усыхания, а не регулирование численности вредных насекомых. Поэтому сегодня лесное хозяйство республики вынуждено платить высокую цену из-за отсутствия эффективной системы сдерживания численности стволовых вредителей.

Главным принципом регулирования численности стволовых вредителей является своевременное обнаружение действующих очагов и их разработка, сопровождаемая мероприятиями по уничтожению вредных насекомых. Отсрочка делает защитные мероприятия неэффективными. Уяснение этого принципа лесоводами, лесным бизнесом и представителями органов государственного управления позволит повысить эффективность защитных мероприятий в очагах короедов и существенно ограничить ущерб от усыхания леса.

ЛИТЕРАТУРА: [1] *Звягинцев В.Б., Сазонов А.А.* VIII Чтения памяти О.А. Катаева. Мат. междунар. конф. 18–20 нояб. 2014 г. СПб.: СПбГЛТУ, 2014. С. 34. [2] *Сазонов А.А. и др.* Ведение лесного хозяйства в условиях короедного усыхания сосны / Минск, 2017. 11 с. [3] *Мешикова В.* Лісовий вісник. 2016, 2. С. 8-10. [4] *Colombi F. et al.* Eur. J. Forest Res. 2012, 131. P. 553-561. [5] *Gregoire J.C., Evans H.F.* Bark and wood boring insects in living trees in Europe, a synthesis. 2004. Kluwer, Dordrecht. P. 19-37. [6] *Siitonen J.* Silva Fennica. 2014, 48, 4. id 1145.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗМНОЖЕНИЯ СТЕБЕЛЬНЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ ХВОЙНЫХ ПОРОД В ПАРКАХ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА И ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

А.В. СЕЛИХОВКИН^{1,2}, О.А. ХОДАЧЕК¹, Б.Г. ПОПОВИЧЕВ¹

¹Санкт-Петербургский государственный университет (a.selikhovkin@mail.ru)

²Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет, Санкт-Петербург (teremoi@yandex.ru)

CURRENT PROBLEMS OF PEST ACTIVITY IN CONIFEROUS OF URBAN AND SUBURBAN PARKS IN ST. PETERSBURG AND LENINGRAD REGION

A.V. SELIKHOVKIN^{1,2}, O.A. KHODACHEK¹, B.G. POPOVICHEV¹

¹Saint Petersburg State University, Saint Petersburg (a.selikhovkin@mail.ru)

²Saint Petersburg State Forest-Technical University, Saint Petersburg (teremoi@yandex.ru)

Хвойные рекреационные насаждения Санкт-Петербурга и окрестностей играют принципиальную роль в формировании зон отдыха жителей Санкт-Петербурга (СПб) и Ленинградской области (ЛО), формируют важнейшие элементы в композициях императорских парков, в составе ООПТ и небольших ландшафтных групп. Всемирное значение имеют сосновые и еловые насаждения Павловского, Баболовского, Екатерининского и Гатчинского парков, всероссийскую известность – хвойные леса Карельского перешейка. Относительно высокая чувствительность хвойных пород к воздействию негативных экологических факторов приводит к ослаблению насаждений и провоцирует размножение вредителей и патогенов. Существенного увеличения плотности вредителей ассимиляционного аппарата хвойных в последние три десятилетия не наблюдалось [1]. Стеблевые насекомые, напротив, стали фактором массовой гибели древостоев в Ленинградской области и, прежде всего, на Карельском перешейке [2, 3]. Вспышка размножения короеда-типографа, охватившая значительную часть еловых насаждений ЛО и СПб в 2012-15 гг., была весьма резонансным событием [2, 3]. Наблюдалось увеличение плотности популяций и других стеблевых вредителей.

На территории СПб расположены значительные площади хвойных насаждений, входящих в состав городских лесов (Санкт-Петербургское государственное казенное учреждение «Курортный лесопарк» – 22934 га, далее КЛ), парка «Сосновка» (302 га), а также в вышеперечисленных и некоторых других парках и скверах СПб, общей площадью примерно в 1500 га. Увеличение плотности популяций стеблевых насекомых в лесных экосистемах ЛО не могло не отразиться на этих насаждениях. Структура насаждений в парках и городских лесах сильно варьирует. Соответственно, видовой состав и активность стеблевых вредителей также должны отличаться. Сравнительный анализ деятельности доминирующих видов и групп стеблевых вредителей хвойных пород в парковых насаждениях СПб и ЛО – цель данной работы.

В 2017 и 2018 гг. было проведено рекогносцировочное и детальное обследование сосновых и еловых насаждений парков ЦПКиО (Елагин остров, СПб) и Дворцовый (г. Гатчина, ЛО), рекогносцировочное обследование Екатерининского парка (Царское село, СПб); в 2015-18 гг. рекогносцировочное и детальное обследование парков Сосновка (СПб), Баболовский (СПб), Павловский (СПб) и Монрепо (г. Выборг, ЛО). Для проведения детального обследования в парках Сосновка, Баболовский, Павловский и Монрепо, а также в Молодёжном участковом лесничестве (Курортный лесопарк СПб) закладывались постоянные пробные площади, на которых ежегодно проводилась оценка состояния каждого дерева с фиксацией повреждений разного рода, определение содержания загрязняющих веществ в почве, интенсивности рекреационных нагрузок и т.д. Анализ уровня воздействия различных экологических факторов, по данным наблюдений на постоянных пробных площадях, показал, что основным фактором, приводящим к ослаблению древостоев, является сумма токсичных солей (прежде всего концентрации ионов хлора, натрия и магния) и кислотность почвы. Все остальные факторы, в том числе и рекреационные нагрузки, не оказывают существенного воздействия на состояние древостоев.

При проведении обследований выявлялись доминирующие виды стеблевых видов вредителей, в результате деятельности которых наблюдалась гибель деревьев. Такими видами вредителей оказались неспецифические для городских условий виды короедов (Curculionidae, Scolytinae) и усачей (Cerambycidae) (табл.). Наибольшее значение имели короед-типограф и сосновые лубоеды. Максимально активны стеблевые вредители в еловых древостоях Баболовского парка, особенно в высокополномном ельнике, расположенном в северо-западной части. Мероприятия по уходу за древостоем здесь не ведутся, рекреационные нагрузки минимальны. Здесь наблюдается самый высокий градиент индекса состояния насаждения – от 1,87 до 2,19 за 4 года наблюдений. Проведенные анализы загрязнения почвы показали высокий уровень содержания токсичных солей и кислотности [4]. Состояние еловых насаждений на этом объекте было наихудшим по сравнению с другими парками, за исключением еловых насаждений Дворцового парка (г. Гатчина), где наблюдалось подтопление насаждений.

Вторым объектом, на котором была отмечена высокая активность стволовых вредителей ели, и, в особенности, того же короеда-типографа и усачей, был Дворцовый парк в г. Гатчина. В 2017 году в этом парке наблюдалось нарушение гидрологического режима (подтопление) в северной части и активное заселение короедом-типографом и усачами в 2017 и 2018 гг. Следует отметить, что к Дворцовому парку примыкает Гатчинское лесничество, в составе насаждений которого много еловых древостоев и, соответственно, есть значимый запас стволовых вредителей.

В ЦПКО короед-типограф был отмечен единично. В Екатерининском и Павловском парках отмечены попытки поселения этого вредителя. В этих двух парках существует потенциальная опасность резкого увеличения плотности популяции стволовых вредителей, т.к. они расположены в непосредственной близости к Баболовскому парку, где существуют устойчивые популяции стволовых вредителей.

Таблица. Доминирующие виды стволовых вредителей ели и сосны в парках Санкт-Петербурга и Ленинградской области

Латинское название	Русское название	Место обнаружения, парки
Ель, Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae		
<i>Ips typographus</i> (Linnaeus, 1758)	Короед типограф	ЦПКО (СПб), Екатерининский (СПб), Баболовский (СПб), Дворцовый (Гатчина, ЛО)
<i>Ips duplicatus</i> (Sahlberg, 1836)	Короед двойник	Дворцовый (Гатчина, ЛО)
<i>Pityogenes chalcographus</i> Linnaeus, 1761	Короед гравёр	Дворцовый (Гатчина, ЛО); Баболовский (СПб)
<i>Trypodendron lineatum</i> (Olivier, 1795).	Полосатый древесник	Дворцовый (Гатчина, ЛО)
Ель, Coleoptera: Cerambycidae		
<i>Monochamus urusovi</i> (Fisher von Waldheim, 1806) <i>Monochamus sp.</i>	Большой чёрный еловый усач	Дворцовый (Гатчина, ЛО); Баболовский (СПб); Павловский (СПб)
<i>Tetropium castaneum</i> (Linnaeus, 1758)	Блестящегрудый еловый усач	Дворцовый (Гатчина, ЛО)
<i>Rhagium inquisitor</i> (Linnaeus, 1758)	Ребристый рагий	Дворцовый (Гатчина, ЛО)
Сосна, Coleoptera: Curculionidae		
<i>Tomicus piniperda</i> (Linnaeus, 1758)	Большой сосновый лубоед	Екатерининский (СПб), Монрепо (ЛО), Сосновка (СПб)
<i>Tomicus minor</i> (Hartig, 1834)	Малый сосновый лубоед	Екатерининский (СПб), Монрепо (СПб), Сосновка (СПб)

Примечание: в Курортном лесопарке встречались все перечисленные виды

Наиболее распространённые и значимые вредители сосновых рекреационных насаждений – сосновые лубоеды. Большой сосновый лубоед, заселяя деревья первым, представляет наибольшую опасность. Однако оба вида во время дополнительного питания повреждают побеги сосны, становясь ещё одним фактором ослабления древостоев [5]. Наиболее активны сосновые лубоеды в парке Сосновка, где загрязнение почвы [4] и рекреационные нагрузки были наибольшими. В 1996-97 гг. в этом парке отмечена очень высокая численность лубоедов, но вспышка размножения была купирована корректно выполненными санитарными рубками (уборка всех заселённых деревьев была проведена до вылета молодого поколения вредителей). В последние годы плотность популяции снова возросла, но пока не представляет опасности для насаждения в целом [5]. В остальных парках и пригородных лесах (Молодёжное участковое лесничество Курортного лесопарка ЛО) плотность популяций стволовых вредителей была ниже. Однако отмечены случаи образования микроочагов сосновых лубоедов. Во всех случаях наибольшая плотность популяций стволовых вредителей была установлена в парках с наибольшим уровнем ослабления древостоев и в парках, примыкающих к лесным массивам или имеющим значимые по площади насаждения хвойных. Еловые насаждения Дворцового парка ослаблены за счёт подтопления и примыкают к лесным массивам; древостои Баболовского парка и парка Сосновка ослаблены за счёт высокой концентрации токсичных солей и имеют значимые по площади массивы ельников и сосняков соответственно. Таким образом, именно эти два фактора, действующие совместно, ослабление древостоев за счёт действия загрязнения или иных антропогенных факторов и наличие значительных площадей хвойных, могут приводить к увеличению плотности популяций неспецифических стволовых вредителей в городских насаждениях.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Селиховкин А.В. и др. Энтомологическое обозрение, 2018. № 4. [2] Селиховкин А.В. и др. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. СПбГЛТУ. 2017. Вып. 220. С. 186-199. [3] Селиховкин А.В. и др. Лесоведение, 2018, С. 426-433. [4] Ходачек О.А. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии, 2018, 223. С. 64-77. [5] Ходачек О.А., Поповичев Б.Г. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии, 2018, 225. С. 47-57

КОМПЛЕКСНЫЙ ФИТОМОНИТОРИНГ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ НА ОБЪЕКТАХ ОЗЕЛЕНЕНИЯ И В ПИТОМНИКАХ

Л.Г. СЕРАЯ, Г.Е. ЛАРИНА

ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии, Большие Вяземы, Московская область (lgseraya@gmail.com)

MULTIPURPOSE PHYTOMONITORING OF WOODY PLANTS AT THE LANDSCAPING OBJECTS AND IN THE NURSERIES

L.G. SERAYA, G.E. LARINA

All-Russian Research Institute of Phytopatology, Bolshie Vyazomy, Moscow Region (lgseraya@gmail.com)

Фитосанитарный мониторинг - это научно-обоснованная система сбора информации, отличающаяся высокой достоверностью и методической обеспеченностью с целью прогноза развития вредных организмов, сигнализации о сроках их появления и выработки решений по проведению конкретных мероприятий по защите растений (продукции). Фитосанитарный мониторинг предполагает использование современных методов выявления и учета количества вредных организмов, определения структуры искусственного биоценоза и обилия отдельных его компонентов с учетом погодных условий и приемов выращивания и содержания древесных культур. Грамотное сочетание сроков и способов подготовки посадочного материала, места посадки и подготовки почвы, применения удобрений и средств защиты обеспечивает нормальное развитие здорового древесного растения [1, 2].

Фитосанитарный мониторинг включает обязательные информационно-функциональные блоки: метеорологический, агротехнический и биоценотический.

Метеорологический блок содержит информацию о климате, в том числе, данные конкретного региона, населенного пункта. В области защиты растений эти сведения касаются нескольких уровней: средних многолетних показателей, ретроспективной оценки основных показателей прошлых лет и текущего года. Наибольшее значение в фитомониторинге, в том числе древесных пород, имеют следующие показатели погодных (климатических) условий: температура воздуха (минимум/максимум, °C), температура почвы (°C), осадки (мм), относительная влажность воздуха (%)

Агротехнический блок включает набор данных о видовом и сортовом составе обследуемых древесных пород, особенностях их произрастания, размещении на территории, фенологии растения и его реакции на воздействие внешних факторов. Наибольшее значение в защите растений имеют следующие агротехнические показатели:

- почвенно-агрохимические условия - механический состав, гранулометрический состав, влаго- и воздухопроницаемость, содержание органического вещества, водородный показатель (рН почвы), обеспеченность почвы основными элементами минерального питания;

- эколого-биологические особенности роста, развития и долголетия растения (породы), связанные с процессами жизнедеятельности (тепловой режим, инсоляция, реакция среды, деятельность почвенных микроорганизмов, влажность и аэрация почвы, соотношение макро- и микроэлементов в субстрате).

Важно подчеркнуть, что растение по мере роста неравномерно потребляет питательные вещества из почвы. Поэтому выделяют «критические периоды», в которые недостаток или отсутствие одного или нескольких элементов сильно ограничивает развитие растения. Это, в итоге, ведет к ослаблению жизнеспособности и потере декоративности. Критический период обычно совпадает с начальными фазами развития растения, цветения, плодоношения. Применение удобрений во время вегетации (подкормка мочевиной, микро- и хелатными удобрениями) имеет вспомогательное значение, полезное для усиления питания растений в «критические» периоды. Данный прием целесообразен при условии созданного заранее оптимального фона питательных элементов в почве за счет внесения основного удобрения.

Современные достижения селекции и биотехнологии вводят на рынок новые сорта культурных древесных растений, в том числе районированные для условий северного Нечерноземья. По причине кислой реакции почвы и подстилающей породы, биологические особенности развития культуры могут быть иными. В интенсивных технологиях в питомниководстве и садоводстве активно используют средства защиты растений, которые в кислой среде могут привести к подкислению клеточного сока, изменению физико-химического состояния цитоплазмы, уменьшению проницаемости клеточных мембран для элементов. Создается стрессовая ситуация, которая характеризуется как нарушение обмена веществ, в результате которого синтез белков идет с образованием небелковых форм азота. При этом, в почве азота достаточно, но растение не может синтезировать нужные ему белки и углеводы. В итоге, у растения наблюдают симптомы отставания в росте и слабую развитость корневой системы, а в почве происходит накопление избытка минеральных удобрений. Применение минеральных удобрений приводит к измене-

нию структуры почв и видового состава микробиологических сообществ, что ведет к трансформации почв, усилению минерализации гумуса, увеличению кислотности почв, усилению вымывания кальция, магния и гумуса. Поэтому в практике защиты растений, помимо требований по соблюдению календарных сроков проведения работ в севообороте, обязательны полевые обследования с визуальной диагностикой посевов и посадок культуры.

Биоценотический блок содержит разнородные данные о вредителях и возбудителях болезней растений (биология, фенология), структуре и видовом составе комплекса фитофагов, энтомофагов, энтомопатогенных микроорганизмов и др. Данный блок фитосанитарного мониторинга исключительно важен для выработки общих стратегических направлений: контроля, защиты и комплекса конкретных приемов посадки, ухода и содержания зеленых насаждений.

Наибольший вес в защите растений имеет биоценотическая информация о видовом разнообразии и частоте встречаемости вредителей и возбудителей болезней, численности и плотности видовых популяций, биомассе и биологической продуктивности, экономических порогах вредоносности и пр. Подчеркнем необходимость применения разных приёмов контроля и учёта фитопатогенов. Например, оценка плотности распределения вредных организмов в пространстве зависит от стадии онтогенеза и образа жизни - одни формы живут на растении, другие – внутри него, одни – свободно передвигаются по поверхности почвы, а другие – обитают в верхних горизонтах почвы или на значительной глубине и т.д. Но важно сохранить преемственность и стандартизацию приемов наблюдения, контроля, сбора и систематизации биоценотической информации. Точное соблюдение методических рекомендаций по проведению фитосанитарного мониторинга, в том числе и для древесных пород, дает сопоставимые и сравнимые данные по сезонам, годам и географическим условиям, а также оно необходимо для корректного составления многолетних прогнозов развития вредных организмов и оценки эффективности комплекса мер по защите зеленых насаждений и проводимых работ по уходу.

Анализ тенденций в развитии зеленого хозяйства показал активное формирование садово-паркового сектора в городских агломерациях, где особенности ландшафтных композиций определены сообществами древесной и травянистой растительности [3]. Географические границы Московской агломерации (мегаполис и города-спутники в радиусе 15 км, расположенные за МКАД) охватывают растительность скверов, бульваров, дворовых и уличных посадок, газонов, и все это «функционирует» в условиях техногенного прессинга с высокими рисками быстрой и массовой гибели зеленых насаждений.

Мы считаем, что примером успешного фитомониторинга является комплексная экологическая программа «Мониторинг состояния зеленых насаждений», которая существовала в период с 1997 по 2006 гг. в г. Москве. Полученные данные были собраны в единую постоянно пополняемую информационно-справочно-аналитическую электронную систему, обеспечивающую обработку, анализ и хранение всех данных, полученных в процессе наблюдений [4]. С помощью программы «Мониторинг состояния зеленых насаждений» были успешно реализованы задачи по сбору, обобщению, анализу информации (качество почвенного покрова, состав атмосферного воздуха, состояние зеленых насаждений и др.), определены фитопатологические проблемы в озеленении города и выработаны решения по их устранению. Основу этих данных составляли материалы наблюдений за состоянием деревьев и кустарников, собранные с площадок постоянного наблюдения, которые сеткой покрывали всю территорию мегаполиса.

Подобная практика сбора и анализа многолетней информации не потеряла актуальность и в настоящее время. Она необходима как в питомниках, при выращивании посадочного материала, так и в дальнейшем, при содержании древесных растений на объектах озеленения. Несомненно, что развитие фитопатогенов на древесных породах тесно связано с условиями городской среды и может считаться предиктором явлений и событий, который отражает изменения абиотических факторов и влияние человеческой деятельности. Поэтому мы приходим к очевидному выводу о важности фитосанитарного мониторинга зеленых насаждений, как в городской среде, так и в питомниках. Верные решения и взвешенные практические действия начинаются с систематических научно-обоснованных натурных обследований (визуальная диагностика) в сочетании с инструментальными приемами и научным анализом.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Кавеленова Л.М. проблемы организации системы фитомониторинга городской среды в условиях лесостепи. Учебное пособие / Самара: Изд-во «Универс групп», 2006. 223 с. [2] Бухарина И.Л. и др. Эколого-биологические особенности древесных растений в урбанизированной среде / Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2007. 216 с. [3] Панчук А.А. Диссерт. на соиск. степ. канд. эк. наук. СПб., 2016. 142 с. [4] Доклад о состоянии зеленых насаждений в городе Москве в 2006 году / М.: Департамент природопользования и охраны окружающей среды г. Москвы. 2007. 135 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ЯЙЦЕЕДА *OOENCYRTUS KUVANAE* ПРОТИВ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА

Ю.А. СЕРГЕЕВА¹, Д.Е. ГАЛИЧ², С.О. ДОЛМОНЕГО¹, Ю.И. ГНИНЕНКО¹, А.И. НИКОЛАЕВ², А.Г. РАКОВ¹, Р.И. ГИМРАНОВ¹

¹ ФБУ «Всероссийский НИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства» (ФБУ ВНИИЛМ) (sergeeva@vniilm.ru)

² Сибирская лесная опытная станция ФБУ ВНИИЛМ, Тюмень (galich@vniilm.ru)

APPLICATION OF THE EGG PARASITOID *OOENCYRTUS KUVANAE* AGAINST GYPSY MOTH

YU.A. SERGEEVA¹, D.E. GALICH², S.O. DOLMONEGO¹, YU.I. GNINENKO¹, A.I. NIKOLAEV², A.G. RAKOV¹, R.I. GIMRANOV¹

¹ All-Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry (sergeeva@vniilm.ru)

² Siberian forest experiment station, Tumen (galich@vniilm.ru)

В настоящее время в России наблюдается крайне малый ассортимент биологических средств защиты леса от опасных вредителей, способных вызвать деградацию и гибель лесов. Это особенно затрудняет проведение лесозащитных мероприятий на больших территориях вокруг населенных пунктов, в водоохраных зонах и на ООПТ. Поэтому необходимо ликвидировать отставание в обеспеченности лесного хозяйства страны эффективными биоагентами.

В 1989 г. в нашей стране была проведена программа интродукции яйцеда *Ooencyrtus kuvanae* Howard, 1910 (Hymenoptera, Encyrtidae), завезенного из Северной Кореи, в леса разных регионов не только России, но и других стран бывшего СССР. Через несколько лет после вселения постепенно стали появляться факты, свидетельствующие о том, что яйцед не только успешно акклиматизировался, но и стал заражать значительную часть яиц непарника [1,2,3]. Применение *O. kuvanae* согласуется с подходом ЕОКЗР к использованию агентов биологической борьбы [4]. В соответствии с РМ 6/3 «Перечень агентов биологической борьбы, широко применяемых в регионе ЕОКЗР» [5], *O. kuvanae* включен в «Позитивный перечень», т.е. безопасность его использования против непарного шелкопряда считается доказанной.

По Государственному заданию Рослесхоза, для расширения ассортимента биологических средств защиты леса выполнена лабораторная наработка культуры яйцеда *Ooencyrtus kuvanae*. В августе 2018 г. проведены полевые работы по оценке эффективности его применения в условиях разных регионов: в республике Горный Алтай, Тюменской и Иркутской областях. Предварительно, весной 2018 г., в местах планируемых выпусков были собраны и проанализированы кладки непарного шелкопряда, зараженности яйцедами не отмечено.

В Тюмени проведено расселение в насаждение оэнциртуса в фазе имаго. Численность непарного шелкопряда в древостоях – 0,85 кладки на дерево. На площадь 7,8 га на территории дендрария Сибирской ЛОС (2,7 га) и на части площади Затюменского лесопарка (5,1 га) выпущено 150 тысяч имаго. Выпуск проводили равномерно по всему насаждению, путем обхода его по ходовым линиям. Выпуск осуществлялся с помощью эксгаустера с дополнительным слоем тонкой ткани между стеклянной трубкой и емкостью, который преграждал попадание яйцедов в емкость. Яйцеды из садка (переносного контейнера) засасывались в трубку эксгаустера и выдувались в природную среду. Расстояние между линиями распространения от 15 до 20 метров.

Учет эффективности оэнциртуса выполнен спустя 2 месяца от даты расселения его в насаждения в 6 точках. Из каждой точки сбора собрано по 10 кладок, под биноклем выполнено вскрытие яиц и учет их состояния. В результате установлено, что при норме выпуска порядка 20-25 тыс. особей оэнциртуса на га заражено 86,7% кладок в насаждении, гибель яиц в зараженных кладках колеблется от 30 до 77%, в среднем в насаждениях уничтожено 40% запаса яиц непарного шелкопряда. В 1 кладке, на удалении 100 метров от крайней точки выпуска, 25 октября, после выпадения снега, найдено 3 живых имаго оэнциртуса. Яйцеды внутри яиц непарного шелкопряда встречались в личиночной, реже кукольной фазах. В части кладок яйца были уничтожены не только в верхнем слое. Следует предположить, что в условиях Тюменской области до первых заморозков частично успело реализоваться второе поколение яйцеда.

В республике Горный Алтай самки непарного шелкопряда откладывают яйца на скалы. В местах скопления кладок были помещены бумажные пакеты с зараженными яйцами хозяина. Выпуск выполнен в период массовой откладки яиц бабочками фитофага, отрождение яйцеда началось через 5-7 дней после помещения в природу. Также были доставлены пластиковые контейнеры с имаго яйцеда, которые сразу приступили к заражению кладок непарника. В общей сложности выпущено 15 тысяч особей. Выпуски выполнены в 3 точках, отстоящих друг от друга на 500 м, по 5 тысяч особей яйцеда в каждой точке.

В Иркутской области кладки непарного шелкопряда располагались на мелких камнях, в расщелинах или вплотную к земле, поэтому пакеты с биоматериалом размещали на деревьях, близко распо-

женных к местам скопления кладок. Отрождение яйцеедов началось спустя 3-5 дней после выпуска в природу. В общей сложности выпущено 24 тысячи особей.

Сборы кладок для последующей оценки эффективности *O. kuvanae* в Иркутской области и республике Горный Алтай выполнены спустя месяц после выпуска яйцеедов в природу, после наступления минусовой ночной температуры. Учеты эффективности проводили непосредственно в точках выпуска, а также на расстоянии 10, 50, 100 и 200 метров.

Кладки непарного шелкопряда из мест выпуска и яйцеедов оэнциртуса были доставлены в лабораторию ВНИИЛМ. Выборки были очищены от пушка, определена масса 100 яиц из каждой выборки, общий вес очищенных выборок, и общее число яиц в каждой пробе. После чего брали навеску 1000 яиц и под биноклем проводили подсчет числа погибших яиц, из которых вылетели яйцееды и числа яиц, в которых находится личинка яйцееда.

В Иркутской области второе поколение оэнциртуса не успело реализоваться (вылетных отверстий не обнаружено). На удалении 10 м от точек выпуска доля жизнеспособных яиц непарника была не выше 33%, при этом доля погибших яиц составляла 75%, из них 5,5-11,7% яиц содержали личинок яйцееда.

В Алтайском крае второе поколение успело реализоваться лишь частично – в местах выпуска доля яиц с вылетными отверстиями составляла в разных точках 4,2-9,5%. В местах выпуска оэнциртуса и на удалении до 50 метров отмечена повышенная доля погибших яиц (33,4-70,4%). Очевидно, в зараженных яйцеедом яйцах произошла гибель личинок оэнциртуса. Отмечена зараженность кладок на удалении 200 м от точки выпуска.

Полученные данные позволили оценить дальность расселения особей, эффективность при разных уровнях численности вредителя и число реализуемых поколений при разных погодных условиях. После выпуска яйцеед заселяет лишь верхний слой кладок. При успешной реализации 2-го поколения происходит полное уничтожение части кладок (за счет разрушения кладки вылетевшими яйцеедами, они способны заразить оставшиеся яйца).

Против непарного шелкопряда применение оэнциртуса целесообразно в районах, где отсутствует аборигенно обитающий *Anastatus japonicus* Ashmead, 1904 или его эффективность не превышает 20%. Внесение оэнциртуса должно быть дифференцировано для лесов юга России, Центрально-Черноземной зоны и Сибири, с учетом численности вредителя, развития поколений и особенностей перезимовки. В лесах юга и Центрально-Черноземной зоны России яйцеед способен давать 2-3 поколения, в зависимости от погодных условий. Кроме того, в этой зоне значительная часть особей благополучно перезимовывает, и на следующий год заражает кладки до выхода из них гусениц. В центральной части России перезимовывает небольшая часть особей. В Сибири яйцеед погибает. В южных районах защитный эффект должен быть достигнут при однократном выпуске яйцееда. В северных областях возможно применить биологические средства защиты леса рано весной, после того как прекратятся заморозки, а затем после появления свежих кладок непарного шелкопряда.

Приоритетными объектами применения биологических средств защиты леса на основе яйцеедов являются леса, где применение пестицидов запрещено или связано с рядом трудностей. К таким лесам относятся: ООПТ, зеленые пояса вокруг городов, леса в водоохранных зонах, горные леса с крутыми склонами и т.п. Нарработку и применение биологического средства на основе яйцеедов могут выполнять лесничества для профилактики возникновения и расширения очагов массового размножения шелкопряда непарного и монашенки.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Ижевский С.С., Волков О.Г. Лесоведение, 1995, 1. С. 88-91. [2] Ижевский С.С., Волков О.Г. Защ. и карант. раст., 2010, 6. С. 42-45 [3] Гниненко Ю.И. Защ. и карант. раст., 2015, 5. С. 27-28 [4] Орлинский А.Д. Мониторинг и биологические методы контроля вредителей и патогенов древесных растений: от теории к практике. Том II. Мат-лы Второй Всеросс. конф. с междунар. участием. Москва, 22-26 апреля 2019 г. Ю.Н.Баранчиков, ред. Красноярск: ИЛ СО РАН, 2019. С. 128-129. [5] EPPO. EPPO Standard PM 6/3(2). Bulletin OEPP/EPPO Bulletin. 2002, 32(3), P. 447-461.

БЛАГОДАРНОСТИ. Авторы признательны специалистам ФБУ «Рослесозащита» за помощь в организации полевых исследований.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ШТАММА ГРИБА *ASPERGILLUS* SP.3 *IN VIVO* В ЗАЩИТЕ ЗАГОТОВЛЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ ОТ ВЕРШИННОГО КОРОЕДА

М.О. СЕРЕДИЧ, В.А. ЯРМОЛОВИЧ, А.В. БУБЕН

Белорусский государственный технологический университет, Минск, Беларусь (romina_mo@bk.ru)

THE BIOLOGICAL EFFICIENCY OF THE ISOLATE *ASPERGILLUS* SP.3 *IN VIVO* IN THE PROTECTION OF THE WOOD PRODUCTS FROM *IPS ACCUMINATUS* GYLLENHAL

M.O. SEREDICH, V.A. YARMOLOVICH, A.V. BUBEN

Belarusian State Technological University, Minsk, Belarus (romina_mo@bk.ru)

Массовое усыхание сосны обыкновенной, ассоциированное с вершинным короедом (*Ips acuminatus* Gyllenhal), является в настоящее время одной из самых острых проблем в лесном хозяйстве Беларуси. Масштабы усыхания и скорость его распространения таковы, что это новое явление получило название «биологический пожар» [1]. Типичным симптомом является внезапное образование в лесу групп усыхающих деревьев сосны с ярко рыжей окраской хвои. Эти куртины, включающие от 2-3 до 100-200 деревьев, могут появляться в любое время года. Часто усыхание происходит в очагах корневых гнилей, заподсоченных или пройденных рубкой древостоях, стенах леса по периметру вырубок, но куртины могут образоваться и в ранее неповрежденных древостоях. Причинами массовой и быстрой гибели деревьев являются вершинный короед и распространяемые им грибные инфекции.

В настоящее время основой лесозащитных мероприятий в комплексных очагах усыхания сосны является проведение санитарных рубок, которые, в связи с особенностями биологии вершинного короеда, не всегда имеют высокую эффективность. В насаждениях, где проведены санитарные рубки, зачастую в лесу остаются заготовленные лесоматериалы и порубочные остатки, которые способствуют увеличению запаса вредителя и возникновению новых очагов усыхания сосны возле мест рубок. В связи с этим особый интерес приобретает поиск новых методов и средств защиты, в частности, выявление естественных «врагов» вершинного и других видов короедов и применение их для снижения численности вредителей.

Для поиска энтомопатогенных грибов, перспективных к использованию в качестве регуляторов численности короедов, нами были собраны коллекции особей вершинного короеда. Из ослабленных и мертвых жуков в лабораторных условиях были выделены чистые культуры грибов и идентифицированы по морфологическим признакам. Последующий их скрининг в лабораторных условиях позволил выявить наиболее патогенный по отношению к *Ips accuminatus* штамм *Aspergillus* sp.3.

Одним из этапов оценки эффективности штамма *Aspergillus* sp.3 являлась обработка в полевых условиях заготовленной древесины сосны водным смывом спор гриба. Опрыскивание штабелей древесины проводилось летом 2018 г. на участке сплошной санитарной рубки в Литвянском лесничестве Негорельского учебно-опытного лесхоза (кв. 196, выд. 20). Перед началом обработки с нескольких сортиментов снимали «пролыску» размером 10 см² для определения стадий развития вредителя (на момент первой обработки фиксировали как жуков, так и личинок короеда).

Рабочий раствор готовили в день обработки путем смыва спор *Aspergillus* sp.3 с чистых культур. Концентрации спор в растворе составила 1×10^6 спор/мл. Обработку метровых сортиментов в количестве 12 шт. проводили однократно, в качестве контроля использовали еще 3 метровых сортимента. Учеты проводили на 21 день после обработки путем окорки лесоматериалов, подсчета количества живых и мертвых особей вершинного короеда, замера длин ходов и количества брачных камер. Биологическую эффективность штамма гриба *Aspergillus* sp.3 рассчитывали по общепринятой в защите растений формуле Аббота [2].

Обработка водным смывом спор штамма гриба *Aspergillus* sp.3 поверхности сортиментов сосны привела к гибели 13,0% жуков под корой (табл. 1). Показанная препаратом биологическая эффективность в 10,7%, по нашему мнению, является довольно высоким показателем для энтомопатогенных грибов при обработке скрытоживущих особей короеда.

Таблица 1. Биологическая эффективность штамма гриба *Aspergillus* sp.3 *in vivo*

Вариант опыта (через 21 день после обработки)	Количество жуков, %						Биологическая эффективность, %
	живые			погибшие			
	молодые	старые	всего	молодые	старые	всего	
Контроль (обработка водой)	60,6	36,8	97,4	—	2,6	2,6	—
Опытный вариант	75,5	11,5	87,0	9,2	3,8	13,0	10,7

Среди молодых жуков в результате обработки погибло 9,9% от их количества, среди старых осо-

бей – 25,0%. Большая смертность старых особей вредителя возможно связана с более длительным контактом жуков со структурами гриба.

Результаты показали, что в опытных вариантах короед выгрызает ходы достоверно меньшей длины, чем в контроле (табл. 2).

Таблица 2 Влияние штамма гриба *Aspergillus* sp.3 на параметры ходов вершинного короеда (на 21 день опыта)

Показатель	Контроль (обработка водой)	Опытный вариант
Количество измерений, шт.	243	773
Минимальная длина хода, см	0,4	0,2
Максимальная длина хода, см	19,4	17,5
Среднее значение длины хода, см	5,41±0,43	4,48±0,23

Наиболее часто (в 53,3% случаев) в опытных вариантах длина короедных ходов не превышала 4 см, в то время как в контрольных вариантах широко распространены ходы до 8,0 см. (рис. 1).

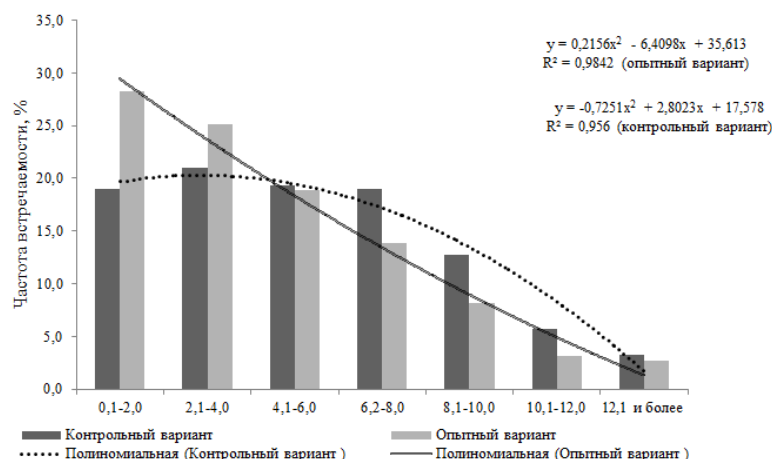


Рисунок 1. Распределение длин маточных ходов в контрольном и опытном варианте

Анализ частоты встречаемости количества маточных ходов в каждой семье показал (рис. 2), что в опытном варианте преобладают семьи с одним маточным ходом, в контроле же доминировали семьи с тремя, реже с одним или двумя ходами.

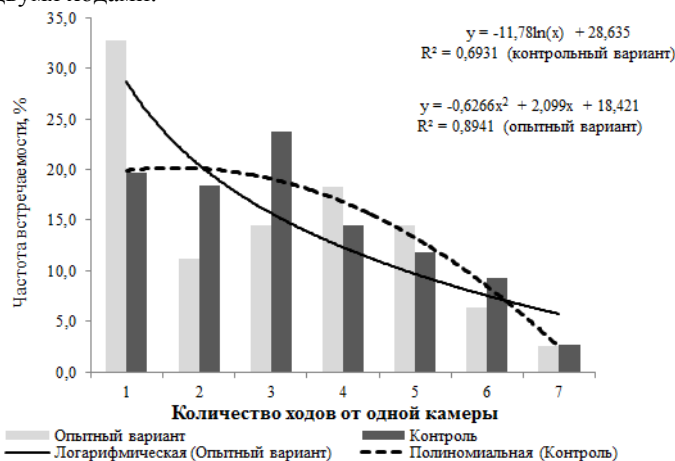


Рис. 2. Частота встречаемости количества маточных ходов в семье в контрольном и опытном варианте, %

Проведенные исследования подтверждают патогенность штамма гриба *Aspergillus* sp.3 по отношению к особям вершинного короеда в полевых условиях на сортирентах сосны. Доказано, что обработка водным смывом спор древесины хоть и не предотвращает заселения лесоматериалов короедами, но вызывает гибель около 13% особей жука, прежде всего, из числа старых особей родительского поколения. Полевые опыты необходимо продолжить, используя различные концентрации суспензии спор и разную кратность обработки древесины.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Сазонов А.А. и др. Лесное и охотничье хозяйство. 2016, 6. С. 9-13. [2] Буга С.Ф. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / Несвиж, 2007. 508 с.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ФГБНУ ВНИИФ В СФЕРЕ АВИАОБРАБОТОК

Ф.Г. СЕРЫЙ

ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии, Большие Вяземы, Московская область (seryifg@yandex.ru)

PROGRESS OF THE ALL-RUSSIAN RESEARCH INSTITUTE OF PHYTOPATOLOGY IN THE AVIATION SPRAYING

F.G. SERYY

All-Russian Research Institute of Phytopatology, Bolshie Vyaziomy, Moscow Region (seryifg@yandex.ru)

Борьба с лесными фитопатогенами и вредителями предусматривает опрыскивание химическими и биологическими средствами защиты. ВНИИ фитопатологии имеет значительный опыт разработки и внедрения опрыскивателей, в том числе малообъемного распыления, а также устанавливаемых на самолетах. Возможности применения данных технологий позволяют провести обработку локальных очагов поражения, сохраняя биоразнообразие лесов.

В августе 1958 г. специальным Постановлением Правительства и приказом Министерства сельского хозяйства СССР на базе Московской станции защиты растений, Битцевского сельскохозяйственного техникума и Института коневодства был организован Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии.

Задачей института в то время являлась разработка эффективной системы защиты от оружия массового поражения основных, стратегически важных продовольственных и технических сельскохозяйственных культур, уничтожение которых могло нанести серьезный ущерб экономике и продовольственной безопасности страны. Такими культурами являются, в первую очередь, пшеница, рожь, картофель, кукуруза, хлопчатник, рис и другие.

В результате теоретических и экспериментальных, зачастую уникальных исследований, институт подготовил всю методологическую, методическую и организационную базу, которая обеспечивала стране возможность противостоять фитосанитарным биологическим экспансиям.

Была создана специализированная сеть пограничных и региональных пунктов наблюдений и прогноза; разработаны методы мониторинга и прогноза особо опасных болезней, предложены технологии профилактики искусственных эпифитотий, а в случае их возникновения – локализации и ликвидации.

Особо следует отметить созданную систему авиационного фитосанитарного контроля, с учетом имевшихся 6 самолетов. Исследовались, разрабатывались и патентовались технические решения по внесению гербицидов, в том числе и для спецзадач.

К середине восьмидесятых годов XX в. произошли изменения в международной обстановке. Повышение доверия между государствами и подписание соответствующих межгосударственных соглашений привели к переориентированию тематики института на «открытую» народно-хозяйственную.

В 1991 г. институт вошел в систему ВАСХНИЛ, переименованную позднее в РАСХН, а в 2014 г. – в систему Российской академии наук.

Распыление пестицидов (400-600 л на га) при защите растений от вредителей и болезней, при всей своей распространенности, уничтожает неселективные виды, а также не всегда эффективно с экономической точки зрения.

Основные недостатки полидисперсного опрыскивания пестицидами: загрязнение продуктов урожая и компонентов агроценоза – почвы, атмосферы, водоисточников; негативное сопутствующее действие на нецелевые организмы, включая человека.

Альтернатива полидисперсному распылению – мало- и/или микрообъемное распыление рабочей жидкости с оптимизированной, регулируемой дисперсностью и его частный случай – монодисперсное микрообъемное опрыскивание (ММО, 20÷10 л/га - Controlled Drop Application, или CDA).

Современные серийные распылители и форсунки – гидравлические, пневматические, инжекторные – не способны диспергировать распыляемую рабочую жидкость на капли одинакового, регулируемого размера. Именно на технической базе лаборатории сельскохозяйственных аэрозолей ВНИИФ в течение последних десятилетий проводились исследования по оценке биологической эффективности гербицидов различного механизма действия, вносимых методом ММО.

Системные препараты четвертого поколения эффективны в очень низких дозах, характеризуются системным действием и высокой избирательностью.

Вместо полидисперсного полнообъемного расхода жидкости (400-600 л/га, необходимого для препаратов контактного и профилактического действия) их можно применять при полевом опрыскивании: малообъемным, МО (50-25 л/га), микрообъемным, МКО (20-10 л/га) и ультрамалообъемным, УМО (<10 л/га), методами.

В мире метод УМО разработан, апробирован и стал успешно развиваться в 60-70-х годах XX в. Метод позволил снизить норму расхода рабочей жидкости до нескольких литров или даже долей литра на га (при использовании неразбавленных препаратов).

Однако, в настоящее время, преимущество системных пестицидов в России в полной мере не используется, применение средств защиты растений МО, микрообъемным авиаопрыскиванием или УМО, по известным причинам, в России и за рубежом существенно ограничено.

В бывшем СССР инициатором, научным руководителем и общепризнанным лидером исследований аэрозолей пестицидов в 60-80-е годы XX столетия являлся доктор технических наук, профессор Виктор Федорович Дунский (15.12.1913 – 30.10.1993 гг.) - сотрудник ВНИИ фитопатологии.

Н.В. Никитин (работая под непосредственным руководством В.Ф. Дунского в лаборатории сельскохозяйственных аэрозолей и в отделе гербологии ВНИИ фитопатологии) в 60-90-е годы XX в. разработал, сконструировал и испытал семейство уникальных монодисперсных лабораторных, микрополевых и полевых опрыскивателей с монодисковыми вращающимися распылителями, работающими на первом режиме распыления жидкости.

Активно вопросами использования авиации занимался сотрудник ВНИИФ академик М.С. Соколов, разрабатывавший технологии применения как химических, так и биопрепаратов.

Также вопросами совершенствования конструкции опрыскивателей занимается старший научный сотрудник ФГБНУ ВНИИФ В.А. Абукиров

В Институте была создана техническая приборная испытательная база (аэродинамическая труба, дождевальная установка и т.д.), позволявшая эффективно проводить исследования МО, МКО и УМО режимов распыления. Проводились испытания распылителей на самолетах малой авиации, мотодельтопланах, автожирах.

В настоящее время в ФГБНУ ВНИИФ поддерживается научный потенциал, сохранены кадры, оборудование и наработки, позволяющие на новом технологическом уровне вернуться к проведению НИОКР в сфере авиационного ультрамалого авиаопрыскивания.

В 2019 г. выходит соответствующая монография, подготовленная ведущими учеными Института.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ФИТОПАТОГЕНОВ В ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ МЕТОДАМИ ДНК-АНАЛИЗА

Т.И. СУЛИМЕНКО^{1,2}, Л.И. КАЛЬЧЕНКО¹

¹ Филиал ФБУ «Рослесозащита»-«ЦЗЛ Алтайского края», Барнаул (t_larionova8@mail.ru)

² Алтайский государственный университет, Барнаул

IDENTIFICATION OF PHYTOPATHOGENS IN FOREST NURSERIES OF ALTAI REPUBLIC BY METHODS OF DNA-ANALYSIS

T.I. SULIMENKO^{1,2}, L.I. KALCHENKO¹

¹ Branch of the Russian Centre for Forest Protection – Centre for Forest Protection of Altai Region, Barnaul (t_larionova8@mail.ru)

² Altai State University, Barnaul

Ежегодные потери семян хвойных пород от болезней составляют 10-15%, но зачастую и 30-45%, в некоторых же случаях они могут достигать и больших масштабов, поражая до 40-80%, а в отдельных случаях (эпифитотии) и до 85-100% [5]. Доказано, что большинство болезней вызывается фитопатогенными грибами (97%), остальные же – бактериальным и вирусным инфекциям [6]. Для успешного диагностирования и борьбы с болезнями необходимо использовать современные и надежные методы. На сегодня это молекулярно-генетические методы, позволяющие выявлять микрофлору трудно идентифицируемых видов заболеваний на ранней стадии патогенеза [2, 3].

При оценке фитопатологического состояния питомников на территории Республики Алтай и Алтайского края методы на основе анализа ДНК применяются с 2014 г. Методы ДНК-анализа имеют большие преимущества. Их применение позволяет сократить сроки исследования с нескольких недель до 2-3 дней, а так же избежать трудностей, связанных с выделением и выращиванием микроорганизмов, являющихся облигатными паразитами [1].

Для проведения работ по обследованию питомников в 2018 г. были отобраны семена *Pinus sibirica* Du Tour, *Pinus sylvestris* L., *Larix sibirica* Ledeb, разного года выращивания, из пяти действующих питомников Республики Алтай, в количестве не менее 30 шт. каждой породы. Обследованная площадь составила 7,684 га, с которой было отобрано 440 образцов.

Суммарная ДНК из тканей семян была выделена согласно СТАВ-методу [4]. ПЦР проводили на амплификаторе модели ABI 9700 с парой универсальных праймеров ITS1 и ITS4, фланкирующие ITS-регион рДНК грибов. Условия ПЦР соответствовали протоколу, указанному авторами [7]. 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 полученных последовательностей проводили в программном редакторе биологических последовательностей BioEdit 7.1.3.0 и идентифицировали в web-программе BLAST (NCBI).

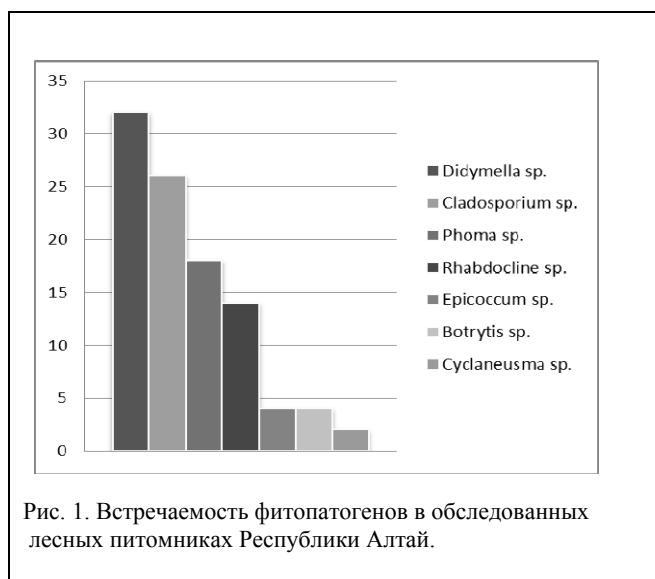


Рис. 1. Встречаемость фитопатогенов в обследованных лесных питомниках Республики Алтай.

В генетической базе данных NCBI были определены 13 патогенных и условно-патогенных грибов, которые представляют 7 родов из 4 порядков, 3 семейств и двух классов: дотидеомицеты (*Dothideomycetes*) – наиболее многочисленный по выявленным патогенным видам, и леотиомицеты (*Leotiomyces*).

Самыми встречаемыми патогенами в обследованных лесных питомниках являются представители рода *Didymella* Sacc., представители которого вызывают фомоз (сухую гниль) семян (рис. 1). Грибы (*Didymella* sp., *D. pomorum* (Thüm.) Q. Chen, *D. glomerata* (Corda) Q. Chen) были обнаружены на посевах сосны кедровой сибирской и лиственницы сибирской во всех пяти питомниках. Наибольшую частоту встречаемости (60%) патогены этого рода имели в образцах сосны кедровой сибирской.

Также довольно часто встречались представители рода *Phoma* Sacc., которые тоже являются возбудителями сухой гнили посадочного материала, и *Cladosporium* Link (*Cladosporium* sp., *C.*

herbarum (Pers.) Link, *C. tenuissimum* Cooke), являющихся возбудителями кладоспориоза. Эти фитопатогены были встречены в трех лесных питомниках. Отдельного внимания заслуживает представитель *Rhabdocline laricis* (Vuill.) J.K. Stone, так как этот патоген в качестве растения-хозяина выбирает исключительно лиственницу сибирскую. Представители этого рода являются возбудителями мериоза лиственницы. Болезнь в Онгудайском питомнике поражает двух и трех летние сеянцы, вызывая усыхание и опадение хвои. В образцах сеянцев 2017 г. посадки данный возбудитель встречается в 86% случаев, а 2016 г. – в 60%.

Проведенные исследования показали, что фитосанитарный мониторинг лесных питомников с помощью ДНК-анализа является успешным методом выявления и определения заболеваний сеянцев хвойных пород. Это позволяет раньше применить меры борьбы на тех стадиях развития инфекции, когда эти меры наиболее эффективны [1].

ЛИТЕРАТУРА: [1] Алимova Т.С. и др. Сибирский лесной журнал. 2014, 4. С. 35-41. [2] Баранов О.Ю. и др. Лесное и охотничье хозяйство. 2012, 6. С. 21-29. [3] Баранов О. Ю. Сибирский лесной журнал. 2014, 4. С. 42-45. [4] Падутов В.Е. и др. Методы молекулярно-генетического анализа / Минск: Юнипол, 2007. 176 с. [5] Сенашова В.А. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2012, 200. С. 275-284. [6] Федоров Н.И. Лесная фитопатология: Учебник для студентов специальности «Лесное хозяйство» / Минск: БГТУ, 2004. 462 с. [7] White TJ, et al. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. Innis M A, Gelfand D H, Sninsky J J, White T J, editors. PCR protocols: a guide to methods and applications. N.Y: Academic Press, Inc.; 1990. P. 315-322.

МОДЕЛИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВИРУСОВ НА НАСЕКОМЫХ-ФИЛЛОФАГОВ

В.Г. СУХОВОЛЬСКИЙ

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

THE MODEL OF VIRUS IMPACT ON INSECTS

V.G. SOUKHOVOLSKY

¹V.N. Sukachev Institute of Forest SB RAS, Krasnoyarsk (soukhovolsky@yandex.ru)

Одним из ключевых факторов, определяющих динамику численности насекомых-филлофагов, является ядерный полиэдроз, вызываемый бакуловирусом. У многих видов лесных насекомых-фитофагов, в частности у непарного шелкопряда *Lymantria dispar* (L.), вирусы являются мощными регуляторами популяционной динамики [7, 8, 9]. Для такого вида как *Lymantria monacha* (L.) основным фактором, приводящим вспышки массового размножения популяций этого вида на Урале и в Сибири к затуханию, являются вирусные эпизоотии [1, 2]. Однако в ряде местообитаний, в частности в Зауралье, бакуловирусы не входят в число основных факторов динамики численности непарного шелкопряда [4].

В связи с этим важно оценить возможные сценарии взаимодействия вируса и насекомых-хозяев и объяснить различия в степени воздействия бакуловирусов на популяцию насекомых-филлофагов. Настоящая работа посвящена анализу возможных подходов к моделированию влияния бакуловирусов на плотность популяции хозяина.

Воздействие бакуловирусов на популяцию насекомых можно рассматривать как инфекционный процесс и описывать это взаимодействие как модель инфекции [5]. В связи с тем, что бакуловирусы предлагается использовать для контроля динамики численности насекомых-вредителей, анализ взаимодействий «вирус – хозяин» должен быть направлен на выявление методов, не уменьшающих (в противоположность эпидемиям в популяциях человека) развитие эпизоотии, а наоборот, увеличивающих заболеваемость и гибель зараженных особей. При этом нужно иметь в виду, что для верификации модели необходимо в полевых условиях оценить значения переменных, что достаточно трудно.

Простейшей моделью инфекционного заболевания является так называемая SIR-модель, согласно которой в популяции существуют три класса особей: восприимчивые (незараженные - S), инфицированные (манифестные - I) и устраненные (погибшие - R). Численности особей в этих классах связаны между собой линейными дифференциальными уравнениями. Однако для взаимодействия бакуловирусов и непарного шелкопряда известно, что бакуловирусы могут существовать в гусеницах в неактивной (латентной) E-форме. Учет этого эффекта приводит к SIER-системе уравнений инфекционного процесса. Однако крайне трудно выявить плотность E-особей, что не позволяет верифицировать SIER-модель. Фактически при учетах численности можно оценить лишь отношение $R/S+I+E$. Нужно также иметь в виду, что в популяции фитофага могут существовать устойчивые к развитию бакуловируса особи U. В этом случае нужно учитывать возможность перехода $U \rightarrow S$. Так как в SIR-, SIER- и USIER-моделях предполагается, что численность популяции есть константа (что, безусловно, не выполняется в ходе вспышки массового размножения), то эти модели можно использовать только для описания локальных во времени процессов в популяции фитофага, когда

$$\frac{d(U + S + E + I)}{dt} \approx 0$$

Более пригоден в точки зрения верификации экологический аналог модели ФитцХью-Нагумо [3, 6]. Динамику системы «вирус - фитофаг», в которой характерное время τ_1 популяции фитофага плотностью $x(t)$ существенно меньше характерного времени τ_2 популяции вируса, будем описывать следующей системой уравнений:

$$\begin{cases} \varepsilon \frac{dx}{dt} = kx(A-x)(x-B) - mz + \alpha \\ \frac{dz}{dt} = ax - bz \end{cases} \quad (1),$$

где $\varepsilon = \frac{\tau_1}{\tau_2} \ll 1$; $w = \frac{y}{x}$ - зараженность вирусом особей в популяции фитофага; $0 \leq w \leq 1$;

$z = \frac{w}{1-w}$ - нормированная зараженность особей в популяции фитофага, $0 \leq z < \infty$.

При нулевом уровне зараженности w нормированная зараженность $z = 0$. При очень высоком уровне зараженности, когда $w \rightarrow 1$, величина $z \rightarrow \infty$.

Нуль-изоклины системы (1) приведены на рис.1.

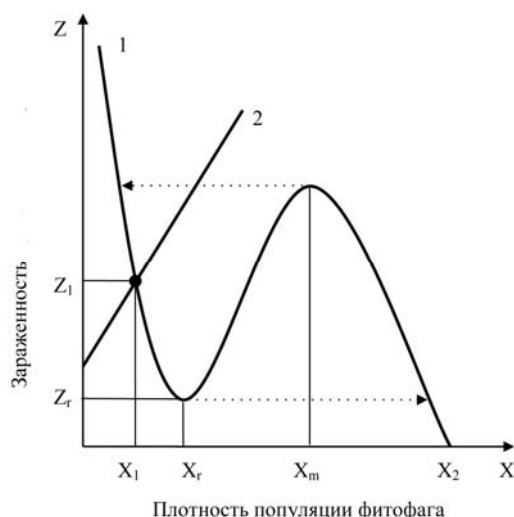


Рис. 1. Нуль-изоклины модели ФитцХью-Нагумо.

разреженное состояние (x_1, z_1) .

Если доля особей в латентной форме велика, то это приведет к увеличению характерного времени τ_2 и более медленному возвращению системы в состояние (x_1, z_1) . В этом случае вирус не будет контролировать численность популяции фитофага. Таким образом, малое воздействие вируса на популяцию фитофага может быть связано с малым значением отношения τ_1/τ_2 . В этой ситуации фактором, способствующим развитию эпизоотии, может быть стимуляция латентных особей в популяции.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Бахвалов С.А. и др. Лесоведение, 1998, 4. С. 26-33. [2] Голосова М.А. Лесной вестник, 2003, 2. С. 40-47. [3] Исаев А.С. и др. Динамика численности лесных насекомых-филлофагов: модели и прогнозы / М.: Товарищество научных изданий КМК, 2015. 276 с. [4] Колтунов Е.В. и др. Успехи современной биологии, 2104, 134 (3). С. 270-284. [5] Мюррей Дж. Математическая биология. Т. 1. Введение / М.-Ижевск: РХД, 2009. 776 с. [6] Пальникова Е.Н., Суховольский В.Г. Лесоведение, 2016, 1. С. 15-24. [7] Пономарев В.И. и др. Непарный шелкопряд в Зауралье и Западной Сибири / Екатеринбург: УрО РАН, 2012. 320 с. [8] Bogenschutz H. Proceeding of USDA. NE-188, 1994. P. 8-9. [9] Elkinton J.S. Ann.Rev.Entomol., 1990, 35. P. 517-596.

БЛАГОДАРНОСТИ. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 19-04-00197).

Точка пересечения нуль-изоклин на рис. 1 соответствует устойчивому состоянию системы «фитофаг - энтомофаг» с плотностью популяции фитофага x_1 и величиной нормированной зараженности $z_1 = \frac{y_1}{x_1}$.

При увеличении плотности популяции свыше плотности x_1 , но менее критической плотности x_r , система возвращается в состояние (x_1, z_1) . Если же плотность популяции фитофага превысит критическую величину x_r , популяция быстро переходит в состояние с высокой плотностью x_2 при сохранении значения $z = z_1$. Однако точка x_2 не является устойчивой, и система будет «дрейфовать», постепенно уменьшая плотность популяции, но значительно увеличивая уровень зараженности энтомофагами. Затем при достижении плотности популяции x_m происходит резкое уменьшение плотности популяции и последующее возвращение в стабильно-

РАЗЛИЧАЮТСЯ ЛИ ПАРАМЕТРЫ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕКОМЫХ–ФИЛЛОФАГОВ В РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЯХ АРЕАЛА ВИДА?

В.Г. СУХОВОЛЬСКИЙ^{1,2}, О.В. ТАРАСОВА², А.В. КОВАЛЕВ³

¹Институт леса им. В.Н. Сукачева ФИЦ КНЦ СО РАН, Красноярск (soukhovolsky@yandex.ru)

²Сибирский федеральный университет, Красноярск (olvitarasova2010@yandex.ru)

³ФИЦ КНЦ СО РАН, Красноярск (sunhi.prime@gmail.com)

ARE THE PHILLOPHAGOWS INSECT POPULATION DYNAMICS TIME SERIES PARAMETERS DIFFERENT IN VARIOUS ZONES OF THE SPECIES RANGE?

V.G. SOUKHOVOLSKY^{1,2}, O.V. TARASOVA², A.V. KOVALEV³

¹V.N. Sukachev Institute of Forest FRC KSC SB RAS, Krasnoyarsk (soukhovolsky@yandex.ru)

²Siberian Federal University, Krasnoyarsk (olvitarasova2010@yandex.ru)

³FSC RSC SB RAS, Krasnoyarsk (sunhi.prime@gmail.com)

Целый ряд видов насекомых-филлофагов характеризуются обширным ареалом существования. Так, непарный шелкопряд *Lymantria dispar* (L). встречается и дает вспышки массового размножения на территории от побережья Тихого океана (Северный Китай) до Восточного побережья Атлантического океана [1, 4 - 6, 8, 9, 11, 12, 15, 16, 19, 20, 22 - 24, 27 - 30, 32, 33, 34], сосновая пяденица *Bupalus piniarius* L. встречается на территории, простирающейся от сосновых лесов Англии и Шотландии до сосновых боров Сибири [7, 13, 17, 25, 26, 31]. Ареал сибирского шелкопряда *Dendrolimus sibiricus* Tschetv. простирается от лесов Западной Сибири до Дальнего Востока и Северного Китая [3, 10, 14, 18, 21]. Во всех частях ареалов этих видов наблюдаются вспышки массового размножения.

При анализе динамики численности видов лесных насекомых-вредителей возникает вопрос: насколько схожи характеристики динамики численности этих видов? Если характер динамики численности отдельного вида схож в различных участках ареала, то можно прогнозировать динамику численности вида в одном участке ареала по данным, полученным в другом участке ареала.

Настоящая работа посвящена сравнению характеристик популяционной динамики непарного шелкопряда на территориях Московской, Челябинской и Саратовской областей России, сосновой пяденицы в лесах Шотландии, Германии, Южного Урала и Средней Сибири, сибирского шелкопряда на территории Средней Сибири и Дальнего Востока.

Анализировали временные ряды динамики численности этих видов. Для анализа использовали ADL-модели [19], характеризующие авторегрессионные свойства временных рядов (зависимость текущей плотности $X(i)$ популяции в i -году от плотностей $X(i-1)$, $X(i-2)$, ... $X(i-k)$ популяции в предыдущие k лет) и влияние погодных условий $W(r)$:

$$\ln X(i) = a_0 + \sum_j^k a_j \ln X(i-j) + \sum_{r=0}^m b_r W(i-r) \quad (1)$$

Для оценки запаздывания k , во временных рядах использовали парциальную автокорреляционную функцию [2]. Параметры a_j и b_r оценивали, рассматривая (1) как регрессионное уравнение с известными значениями рядов $\{X(i)\}$. Влияние конкретных погодных условий оценивали по максимуму коэффициента детерминации регрессионного уравнения для определенных погодных характеристик. В качестве характеристик динамики численности отдельного вида в определенной зоне ареала использовали функцию спектральной мощности [2], величины запаздывания k временных рядов и значения коэффициентов уравнения (1). Различия значений коэффициентов (1) для вида в различных местообитаниях оценивали с использованием t -критерия.

Далее в работе обсуждаются различия в характеристиках параметров рядов динамики численности и модели (1) для непарного шелкопряда, сосновой пяденицы и сибирского шелкопряда. Показано, что параметры авторегрессионной составляющей уравнения (1) для отдельного вида в различных местообитаниях близки, тогда как переменные, характеризующие влияние погоды, различаются.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Бенкевич В.И. Массовые появления непарного шелкопряда в европейской части СССР / М.: Наука, 1984. 143 с. [2] Бокс Дж. Дженкинс Г. Анализ временных рядов. Прогноз и управление / М.: Мир, 1974. 1. 406 с. [3] Болдаруев В.О. Динамика численности сибирского шелкопряда и его паразитов / Улан-Удэ: Бурят. книж. изд-во, 1969. 162 с. [4] Гниненко Ю.И. и др. Болезни и вредители в лесах России: век XX1. Красноярск: ИЛ СО РАН, 2011. С. 143-146. [5] Знаменский В.С. Лесоведение, 1984, 4. С. 12-20. [6] Ильинский А.И. Непарный шелкопряд и меры борьбы с ним / М.: Гослесбумиздат, 1969. 69 с. [7] Исаев А.С. и др. Популяционная динамика лесных насекомых / М.: Наука, 2001. 374 с. [8] Колтунов Е. В. Экология непарного шелкопряда в лесах Евразии / Екатеринбург: УрО РАН, 2006. 258 с. [9] Кондаков Ю.П. Защита лесов Сибири от насекомых-вредителей. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С.

30-77. [10] Кондаков Ю.П. Экология популяций лесных животных Сибири. Новосибирск: Наука, 1974. С. 206-265. [11] Лямцев Н.И. Динамика численности непарного шелкопряда в лесостепных дубравах Европейской России / Пушкино: ВНИИЛМ, 2013. 98 с. [12] Лямцев Н.И. и др. Лесоведение, 2000, 1. С. 62-67. [13] Пальникова Е.Н. и др. Сосновая пяденица в лесах Сибири / Новосибирск: Наука, 2002. 252 с. [14] Плешанов А.С. Насекомые – дефолианты лиственных лесов Восточной Сибири / Новосибирск: Наука, 1982. 209 с. [15] Пономарев В.И. и др. Непарный шелкопряд в Зауралье и Западной Сибири / Екатеринбург: УрО РАН, 2012. 321 с. [16] Пономарев В.И. и др. Непарный шелкопряд Южного Кыргызстана / Екатеринбург: УрО РАН, 2008. 223 с. [17] Прозоров С.С. Труды Сибирского лесотехнического института. Красноярск. Т.12., 1956. С. 13-84. [18] Рожков А.С. Массовое размножение сибирского шелкопряда и меры борьбы с ним / М.: Наука, 1965. 178 с. [19] Суховольский В.Г. и др. ЖОБ, 2015, 3. С. 179-194. [20] Ханисламов М.Г. и др. Исследование очагов вредителей леса Башкирии. Уфа, 1958, 1. С. 5-45. [21] Эпова В.И., Плешанов А.С. Зоны вредоносности насекомых-филлофагов Азиатской России / Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма РАН, 1995. 147 с. [22] Berryman A.A. Dynamics of forest insect populations / N.-Y.: Plenum Press, 1988. 603 p. [23] Berryman A.A. Trends Ecol. Evol., 1991, 6. P.110-111. [24] Biging G.S. et al., For. Sci., 1980, 26 (4). P.710-724. [25] Broekhuizen et al. J. of Animal Ecology, 1993, 62. P. 511-518. [26] Broekhuizen et al. J. of Animal Ecology, 1994, 63. P.245-255. [27] Campbell R.W. The gypsy moth: research toward integrated pest management. USDA Tech. Bull., 1584, 1981. P.65-86. [28] Elkinton J.S., Liebhold A.M. Ann. Rev. Entomol., 1990, 35. P. 571-596. [29] Elkinton J.S. Ann. Rev. Entom., 1990, 35. P. 517-596. [30] Foster J.R. et al. Landscape Ecology, 2013, 28 (7). P. 1307-1320. [31] Klomp H. Advans. Ecol. Res., 1966, P. 207-306. [32] Liebhold A.M. et al. Popul Ecol., 2000, 42. P. 257-266. [33] Liebhold A.M. et al. J. Biogeogr., 2002, 19. P.513-520. [34] Montgomery M.E., Wallner W.E. Dynamics of forest insect populations. N.Y.: Plenum, 1988. P. 353-375.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО МЕТОДА ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПЛОДОВ И СЕМЯН КОЛЛЕКЦИОННЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ

К.Г. ТКАЧЕНКО¹, Н.Е. СТАРОВЕРОВ², Е.Д. ХОЛОПОВА², А.Ю. ГРЯЗНОВ²

¹ Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург (kigatka@rambler.ru)

² Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина) СПбГЭТУ «ЛЭТИ»; Санкт-Петербург (nik0205st@mail.ru; wkholopova@gmail.com; ay-gryaznov@yandex.ru)

INSTRUMENTAL METHOD AS A TOOL FOR QUALITY CONTROL OF COLLECTIBLE PLANT SPECIES FRUITS AND SEEDS

K.G. TKACHENKO¹, N.E. STAROVEROV², E.D. KHOLOPOVA², A.YU. GRYAZNOV²

¹ V.L. Komarov Botanical Institute of RAS, St. Petersburg (kigatka@rambler.ru)

² St. Petersburg State Electrotechnical University "LETI" them. V.I. Ulianov (Lenin'a) St. Petersburg State Electrotechnical University "LETI"; St. Petersburg (nik0205st@mail.ru; wkholopova@gmail.com; ay-gryaznov@yandex.ru)

С момента открытия В.К. Рёнтгеном (Wilhelm Conrad Röntgen) X-лучей прошло почти 125 лет. Развитие науки и техники позволило широко применять рентгеновское излучение в медицине и биологии. Рентгеновский метод анализа внутренней структуры непрозрачных объектов основан на свойстве рентгеновских лучей проходить сквозь объекты, частично поглощаясь его материалом, тем в большей степени, чем плотнее этот материал. Внутренние детали объекта различаются по плотности и отделены друг от друга сколь угодно тонкими граничными пространствами, пропускающими рентгеновские лучи. В результате, прошедшие сквозь объект лучи, попадая на рентгеночувствительную поверхность, образуют на ней теневой «портрет» его внутренней структуры. Таким образом, могут быть выявлены размеры и плотность (следовательно, их полноценность или дефектность) внутренних деталей объекта, наличие и размеры посторонних включений или полостей. Как показала практика, одним из наиболее перспективных и абсолютно неdestructивным методом, является метод рентгенографии семян. На примере использования модернизированного рентгенографического анализа семян [1–9], показано, что в настоящее время можно оперативно проверять качество репродуктивных диаспор (плодов и семян) как интродуцированных, так и дикорастущих растений, оценивать степень их выполненности, выявлять поражения вредителями и отбирать из партии семян лишь выполненные, полноценные, которые можно использовать для посева или закладки на хранение [7, 10, 11].

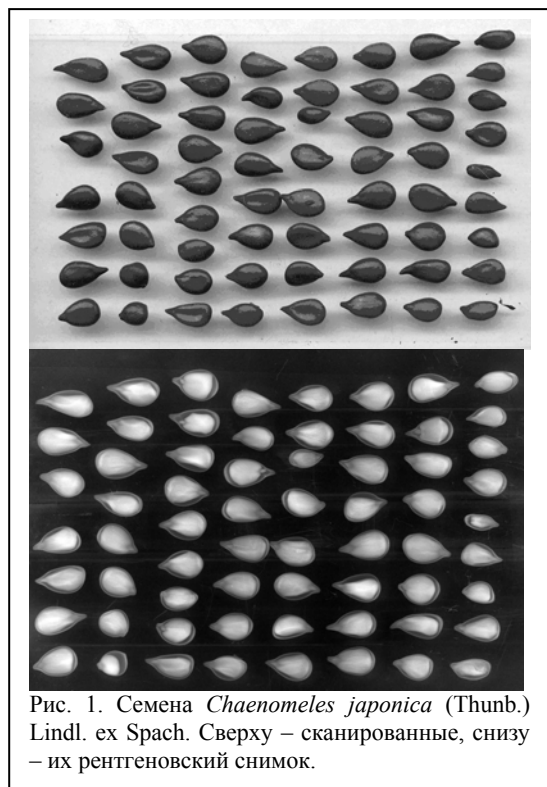


Рис. 1. Семена *Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach. Сверху – сканированные, снизу – их рентгеновский снимок.

Изучение особенностей латентного периода, оценка качества репродуктивных диаспор для разных видов растений имеет определяющее значение для сохранения биоразнообразия и разработки методов сохранения его в ботанических садах.

Для проведения рентгеноскопического анализа плодов и семян могут быть использованы аппараты «Электроника-25», «Пардус» и передвижная рентгенодефектоскопическая установка ПРДУ-2. В основе их лежит микрофокусный мягколучевой рентгеновский излучатель на базе рентгеновской трубки ВС-1Сu.

Собирая плоды и семена на коллекциях живых растений, и подготавливая их для включения в Обменный перечень (Index seminum или Delectus) нашего Ботанического сада, всегда следует знать их исходное качество. Очень часто при внешнем относительно хорошем состоянии семян, рентгеноскопия выясняет, что в партии присутствуют и слаборазвитые, и невыпол-

ненные, и/или поражённые личинками вредителей (рис. 1).

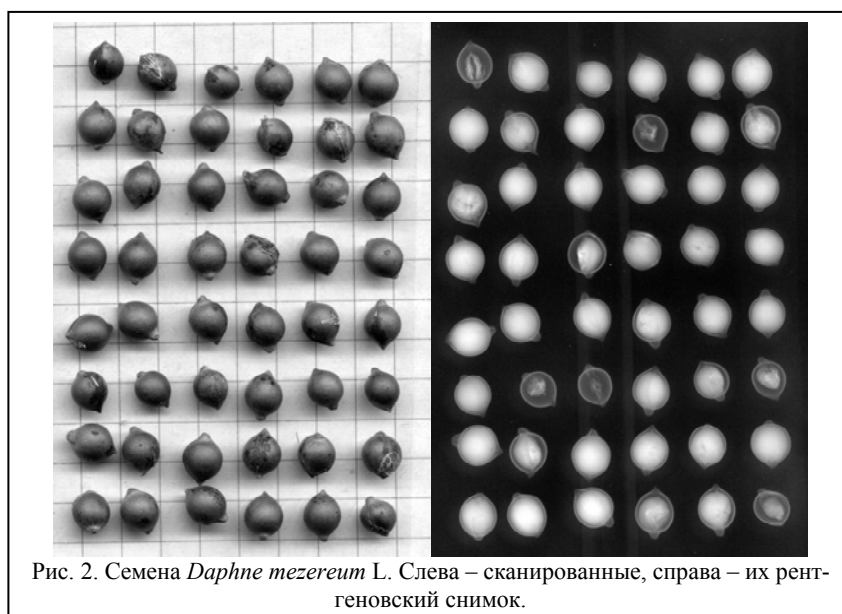


Рис. 2. Семена *Daphne mezereum* L. Слева – сканированные, справа – их рентгеновский снимок.

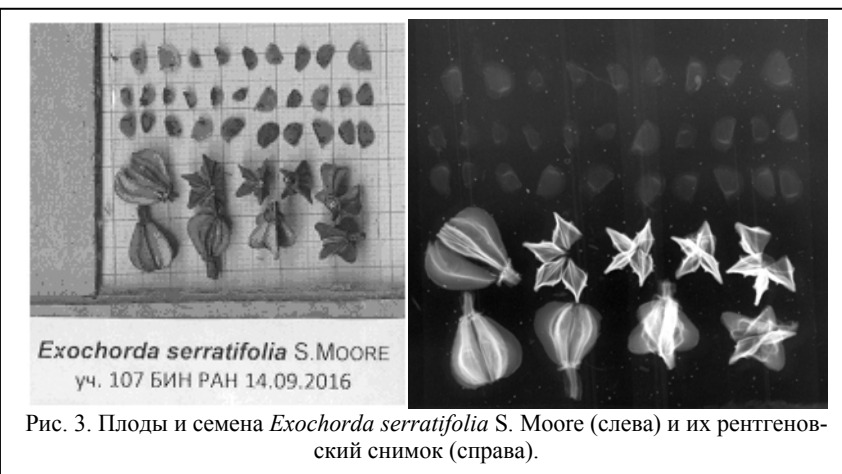


Рис. 3. Плоды и семена *Exochorda serratifolia* S. Moore (слева) и их рентгеновский снимок (справа).

Идентификация групп классов по степени развития эндосперма. На рентгеновских снимках семян хорошо просматривается эндосперм – степень его развития, повреждение поверхности. Зародыши же этих семян на снимках, чаще всего, практически не различимы. Семена принято различать по группам степени развития эндосперма, по заполнению им объёма полости семени на пять классов: 0 – пустые семена; I – полость эндосперма пустая; II – заполнено менее $\frac{1}{2}$ полости семени; III – заполнено от $\frac{1}{2}$ до $\frac{3}{4}$ полости семени; IV – заполнено более $\frac{3}{4}$ полости, по периферии остаётся незаполненное пространство; V – полость заполнена целиком, эндосперм плотно прилегает к семенной коже (рис. 2, 3). На рис. 2 видно, что при внешнем одинаковом виде все семена *Daphne mezereum* L., имеют «нормальный» вид, однако на рентгенограмме видно, что далеко не все из них полноценные, хорошо выполненные. А на рис. 3 видно, что вроде бы у *Exochorda serratifolia* S. Moore хорошо

сформированные плоды и семена, однако на рентгенограмме видно, что все семена пустые, нулевого класса. Следовательно, такие семена не должны быть включены в «Обменный перечень...» (Index seminum или Delectus). Однако при подведении итогов интродукции отмечено, что в условиях Северо-Запада РФ данный вид цветёт и плодоносит, и причина несхожести семян нам теперь понятна.

В настоящее время в семенной лаборатории Ботанического сада Петра Великого происходит формирование банка данных изображений плодов и семян. Собираются как рентгенографические фото, так и фотографии, и сканы живого материала (плодов и семян). Особенно обращается внимание на наличие в плодах и семенах личинок вредителей, аномалий внутреннего строения (на рентгеновских снимках).

ЛИТЕРАТУРА: [1] Грязнов А.Ю. и др. Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2015, 55. С. 49-53. [2] Грязнов А.Ю. и др. Плодоводство и виноградарство юга России, 2017, 48, 6. С. 46-55. [3] Никольский М.А. и др. Успехи современного естествознания. 2017, 10. С. 41-47. [4] Староверов Н.Е. и др. Биотехносфера. 2015, 6 (42). С. 16-19. [5] Ткаченко К.Г. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2017, 178, 2. С. 25-32. [6] Ткаченко К.Г. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2018, 179, 2. С. 77-84. [7] Ткаченко К.Г. и др. Hortus bot. 2018, 13. С. 4-19. [8] Ткаченко К.Г. и др. Известия Горского государственного аграрного университета. 2016, 53 (3). С. 153-164. [9] Ткаченко К. Г. и др. Hortus bot. 2016, 11, URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=2783>. DOI: 10.15393/j4.art.2016.2783. [10] Фирсов Г.А., Волчанская А.В., Ткаченко К.Г. Вестник ВГУ, Серия: химия. биология. фармация, 2016, 4. С. 105-109. [11] Фирсов Г.А. и др. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, 2016, 177, 4. С. 28-36.

БЛАГОДАРНОСТИ. Работа выполнена в рамках госзадания по плановой теме «Коллекции живых растений Ботанического института им. В.Л. Комарова (история, современное состояние, перспективы использования)», номер АААА-А18-118032890141 – 4

ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СЕМЯН *MAACKIA AMURENSIS*

К.Г. ТКАЧЕНКО¹, Н.А. ТИМЧЕНКО², О.Н. ЩЕРБАКОВА², В.Ф. БОБЕНКО²

¹Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург (kigatka@rambler.ru)

²Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск (timchenko-nat@mail.ru)

INSTRUMENTAL QUALITY EVALUATION OF *MAACKIA AMURENSIS* SEEDS

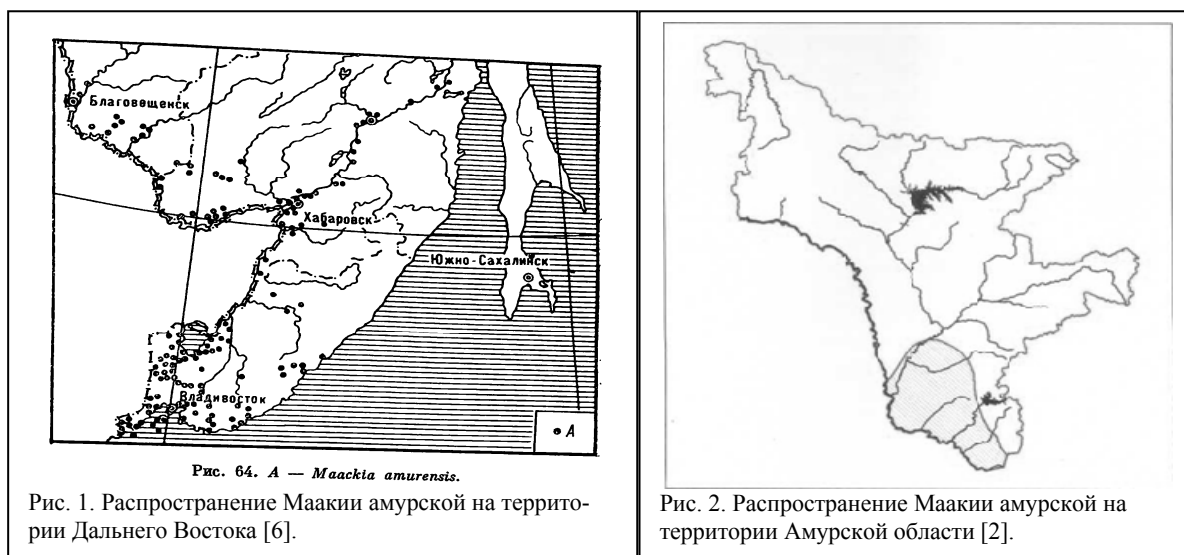
K.G. TKACHENKO¹, N.A. TIMCHENKO², O.N. SHCHERBAKOVA², V.F. BOBENKO²

¹Komarov Botanical Institute of RAS, Saint-Petersburg (kigatka@rambler.ru)

²Far Eastern state agrarian University, Blagoveshchensk (timchenko-nat@mail.ru)

Маакия амурская - *Maackia amurensis* Rupr. (семейство Fabaceae Lindl.), изучается как источник биологически активных соединений [5]. При прорастании семян маакии важным фактором является температура [14]. Для обеспечения производства новых препаратов необходимо создавать плантации этого вида. Маакия амурская даёт обильную пнёвую поросль [6], но размножается преимущественно семенами, следовательно, необходимо отработать методы повышения всхожести и прорастания семян. В условиях интродукции (Москва) семена маакии часто низкого качества [8].

Маакия амурская является реликтовой породой. На территории Российской Федерации произрастает повсеместно в Приморском крае и в южной части Хабаровского края, западная граница ареала доходит до р Зейя (рис. 1). В Амурской области Маакия амурская произрастает на западном пределе распространения (рис. 2).



За пределами российского Дальнего Востока, южнее государственной границы, вид характерен для провинций Восточноазиатской дендрофлористической области: Маньчжурской, Сахалино-Хоккайдской, Японо-Корейской, Северо-Китайской [9]. Так как численность вида сокращается из-за изменения и нарушения её мест обитания, вид внесён в сводку редких и исчезающих растений Амурской области [4]. Маакия амурская относится к теневыносливым породам, малотребовательна к плодородию почв, из-за поверхностной корневой системы одиночно стоящие деревья не выдерживают ветровых нагрузок. Зимостойка. Отмечена в приусадебных участках Тынды – самого северного города области. Рекомендована для городского озеленения как в групповых посадках, так и для одиночной посадки в парках и скверах [10,11].

Семена Маакии амурской (рис. 3) были собраны в 2016 и 2017 гг. в окрестностях города Благовещенска (Амурская область). Для проращивания семена (от 25-30 до 50 шт.) размещали в стеклянных чашках Петри на фильтровальной бумаге в трёхкратной повторности. Подложку регулярно увлажняли по мере ее подсыхания [2]. Для нарушения семенных покровов и стимулирования прорастания применяли метод кратковременного ошпаривания семян горячей водой (80-85°C) и проводили обработку их концентрированной кислотой в течении 5, 15, 20 и 30 минут с последующим промыванием холодной проточной водой [13]. Во избежание развития плесневых грибов семена периодически увлажняли раствором нистатина (500 тыс. единиц на литр воды) [3]. Перед проращиванием семян проводили их рентгеноскопический анализ [1, 12].

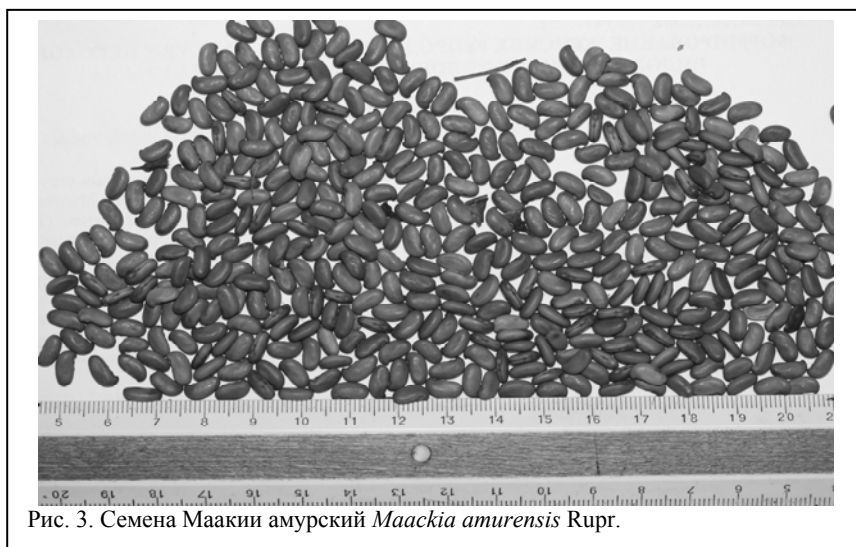


Рис. 3. Семена Маакии амурский *Maackia amurensis* Rupr.

Результаты анализа приведены в таблице. Как видно из представленных данных, масса 1000 шт. семян изменяется в широком диапазоне величин, и колеблется от 43 до 70 г. Всхожесть семян во всех вариантах опытов была разной. Так, необработанные семена без стратификации прорастают недружно (суммарно за 3 месяца проросло до 18%, ежемесячно прорастало от 2-6 до 6-9%), и не показывают высокого процента прорастания. Кратковременное ошпаривание

семян заметно стимулирует прорастание. Семена начинают прорастать уже через 5-7 дней. Но очень быстро покрываются плесневыми грибами, которые приводят к гибели всех семян. Обработка раствором нистатина первое время сдерживает рост плесневых грибов, однако в целом в опыте не даёт положительного результата. Сходная картина (появление грибов в чашках Петри) отмечена и при скарификации семенной оболочки концентрированной кислотой. Во всех вариантах опыта плесневые грибы появляются на 5-7 день. Обработка семян кислотой заметно стимулирует прорастание семян маакии, при этом лучший эффект был отмечен при кратковременном (не более 5 минут) воздействии на семена. Увеличение времени экспозиции обработки семян концентрированной кислотой не способствует повышению всхожести, при этом отмечено даже некоторое её снижение.

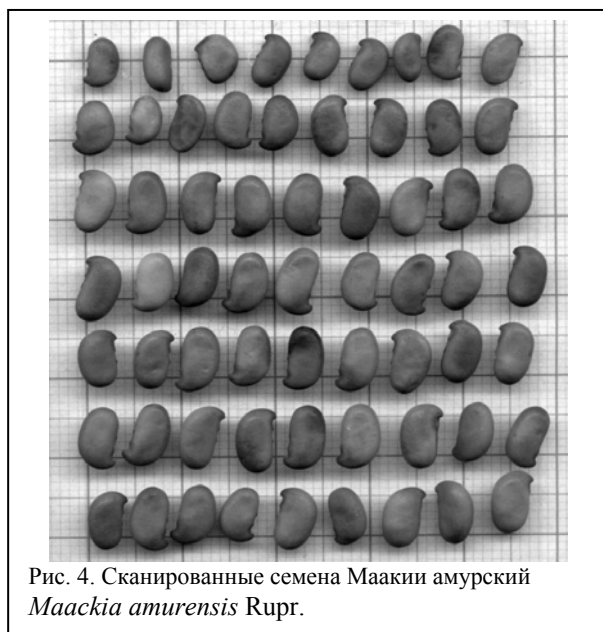


Рис. 4. Сканированные семена Маакии амурский *Maackia amurensis* Rupr.

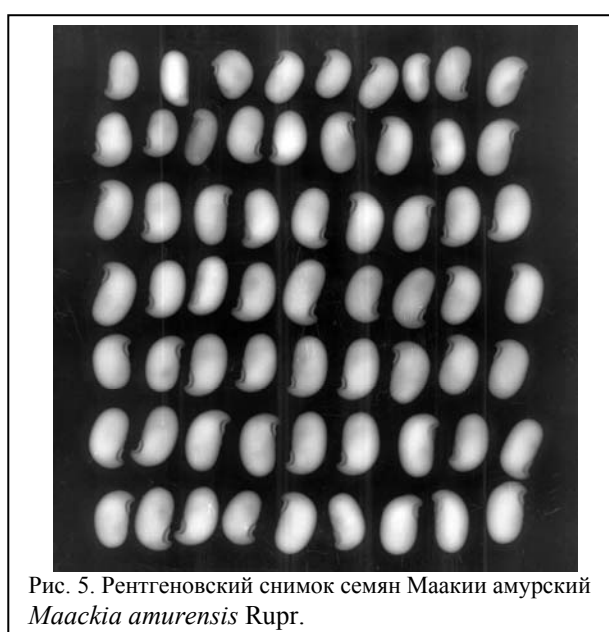


Рис. 5. Рентгеновский снимок семян Маакии амурский *Maackia amurensis* Rupr.

Таблица. Прорастание семян *Maackia amurensis* (%) в зависимости от предпосевной обработки

Происхождение и год сбора	Масса 1000 шт. семян	Не обработанные	Обработанные кипятком	Обработанные кислотой, минуты			
				5'	15'	20'	30'
Благовещенск, 2017	62,4 (43,0-70,4)	9 (2-18)	36 (30-40)	38 (34-41)	34 (33-36)	27 (23-31)	16 (12-21)

Примечание: указано среднее арифметическое, в скобках даны минимальные и максимально полученные значения.

Как видно из приведённых рисунков (4 и 5), при внешнем (рис. 4) хорошем состоянии семян, большая часть из них имеет 4-5 класс выполненности (рис. 5), а небольшая часть – 1 и 2 класса (плохо развиты внутренние структуры, не сформирован эндосперм, деформированы). Что, конечно же, сказывается на прорастании семян. Вредители (личинки семяедов) не обнаружены. Как правило, крупные семена наиболее хорошо выполнены.

Для закладки питомников по выращиванию маакии амурской важно учитывать исходное качество семян, и для посева отбирать самые крупные, а мелкие и повреждённые семена удалять. Семена маакии амурской, собираемые в Амурском крае, в целом характеризуются хорошим качеством (выполненные, полнозёрные) и высокой всхожестью. Следовательно, они могут быть рекомендованы для выращивания посадочного материала. Семена маакии, после хранения в течении нескольких лет, перед посевом, обязательно следует обрабатывать либо кипятком, либо концентрированной кислотой, т.е. нужно использовать методы скарификации и стимуляции их прорастания.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Грязнов А.Ю. и др. Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2015, 55. С. 49-53. [2] Ишмуратова М.М., Ткаченко К.Г. Семена травянистых растений: особенности латентного периода, использование в интродукции и размножении *in vitro* / Уфа: Гилем, 2009. 116 с. [3] Коваль С.Ф., Шаманин В.П. Растение в опыте / Омск, ИЦиГ СО РАН, ОмГАУ, 1999. 204 с. [4] Красная книга Амурской области: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов. Благовещенск: Издательство БГПУ. 2009. 446 с. [5] Максимов О.Б. и др. Раст. ресурсы. 1992, 28, 3. С. 157-163. [6] Недолужко В. А. Конспект дендрофлоры Дальнего Востока / Владивосток: Дальнаука, 1995. 208 с. [7] Кречетова Н. В. И др. Семена и плоды деревьев и кустарников Дальнего Востока. Лесная промышленность, 1972. 80 с. [8] Смирнова Н.Г. Рентгенографическое изучение семян лиственных древесных растений / М.: Наука, 1978. 243 с. [9] Сосудистые растения советского Дальнего Востока / отв. ред. С.С. Харкевич. Л.: Наука, 1989, 4. С. 194-195. [10] Тимченко Н. А и др Атлас деревьев, кустарников и лиан в озеленении Благовещенска Амурской области: научный справочник / Благовещенск: Изд-во Дальневосточный ГАУ, 2017. 254 с. [11] Тимченко Н.А. и др. Экология города: материалы 2-й региональной научно-практической конференции. Благовещенск, 2018. С. 100-109. [12] Ткаченко К.Г. и др. Hortus bot. 2018, 13, URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=5022>. DOI: 10.15393/j4.art.2018.5022 [13] Фирсова М. К. Методы определения качества семян / М.: Сельхозлитература, 1959. 350 с. [14] Kim D.H., Han S.H. Open Life Sciences, 2018, 13, 1. P. 137-148.

БЛАГОДАРНОСТИ. Работа выполнена в рамках госзадания по плановой теме «Коллекции живых растений Ботанического института им. В.Л. Комарова (история, современное состояние, перспективы использования)», номер АААА-А18-118032890141 – 4

МОНИТОРИНГ ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ КОЛЛЕКЦИЙ ДЕНДРАРИЯ ГБС РАН

О.Б. ТКАЧЕНКО, О.А. КАШТАНОВА, Л.Ю. ТРЕЙВАС, А.Г. КУКЛИНА

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва (otkach@postman.ru)

MONITORING OF PHYTOSANITARY CONDITION OF COLLECTIONS OF ARBORETUM OF THE MAIN BOTANICAL GARDEN OF RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

O.B. TKACHENKO, O.A. KASHTANOVA, L.YU. TREYVAS, A.G. KUKLINA

N.V. Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences, Moscow (otkach@postman.ru)

Энтомо-фитопатологическое состояние отдельных коллекций древесных растений Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН (ГБС РАН) многократно описывалось [1-23]. Лаборатория защиты растений следит за его фитосанитарным состоянием. Дендрарий Главного ботанического сада построен как ландшафтный парк, выполняющий одновременно экспозиционно-коллекционные и экспериментально-исследовательские функции. Дендрарий – искусственная фитоассоциация, поэтому возможности саморегулирования в ней значительно ограничены. Повышение устойчивости такой экосистемы к стрессовым факторам – важное условие для её сохранения и реализации возложенных на нее функций. Работа по мониторингу за распространением, численностью, видовым составом фитотрофной энтомофауны и микрофлоры, дает возможность принять своевременные меры по ограничению численности популяций фитофильных организмов.

Такие исследования являются достаточно традиционными для лаборатории защиты растений ГБС РАН и не теряют своей актуальности в связи с изменяющимися условиями окружающей среды, возрастом растений, возрастающей антропогенной нагрузкой и так далее. Например, так называемая ювенильная группа насекомых – фитофагов, виды которой зафиксированы в более ранних работах наших сотрудников и были характерны для начального периода развития дендрария, сейчас сменяется видами характерными для средне- и старовозрастных насаждений. Учитывая возраст деревьев дендрария, в настоящий момент формируется комплекс постювенильной фитофильной энтомофауны и микрофлоры, и, соответственно, естественным образом снижается частота встречаемости фитофагов ювенильной группы (от свыше 50% до менее 20%). Например, практически к вышедшим видам, можно отнести подкорного клопа (*Aradus cinnamomeus* Panz.).

Формирование такого комплекса сопровождается расширением видового состава группы ксилофагов: златки (Buprestidae), усачи (Cerambycidae), заболонники, древесинники и короеды (Scolytidae). С одной стороны, их появление – это вполне естественный процесс стареющего древостоя, с другой – есть задача как можно дольше сохранить экземпляры коллекций. Слежение за появлением и развитием очагов ксилофагов позволяет вовремя принять меры по их нейтрализации. Благодаря своевременным санитарным рубкам, удастся сохранять разнообразие коллекций древесных растений.

Данные многолетнего мониторинга свидетельствуют, что в структуре видового разнообразия дендрофильных насекомых сохраняется определенный баланс и постоянство, видовой состав варьирует в рамках фенологических сроков и сезонной миграции энтомо- и акарофауны.

Доминирующими на коллекциях дендрария являются автохтонные виды, монофаги и полифаги грызушей (сем. Tenthredinidae Latreille, Noctuidae Latreille, Geometridae Leach, Lymantriidae Hampson, Yponomeutidae Stephens, Chrysomelidae Latreille, Curculionidae Latreille, Tortricidae Latreille, относящихся к отрядам Lepidoptera Linnaeus, Coleoptera Linnaeus и Hymenoptera Linnaeus) и сосущей групп (Coccoidea Handlirsch, Cercopidae Leach, Psylloidea Latreille, Aleyrodidae Westwood, Aphidoidea Latreille – отряд Hemiptera Linnaeus). В общей структуре популяций они составляют более 60% повреждающей энтомофауны и представлены свыше 70 видами, с ежегодно стабильной вредоносностью и численностью.

Исследования показали, что на некоторых коллекциях видовой состав фитофильной энтомофауны и микрофлоры за последние 5 лет значительно расширился. Такие данные получены при изучении коллекций *Chaenomeles* Lindl. и Rhamnaceae Juss., ранее практически не поражавшихся. Очевидно, с возрастом коллекций связано усиление инфекционного фона и накопление повреждающей фауны.

Анализ вредоносного комплекса энтомофауны на этих коллекциях показывает, что в основном он представлен полифагами, специализирующимися на видах сем. Rosaceae Juss. Вероятно, такой набор фитофагов обусловлен непосредственной близостью высаженных рядом розоцветных растений, что облегчает расширение пищевых связей и способствует созданию новых потенциально опасных комплексов «интродуцированный вид–патоген».

Погодные условия 2018 г. были вполне благоприятными для развития популяций основных групп фитофагов. В ранних периодах по численности превалировала группа листо- и хвоегрызущих видов. Средняя степень поврежденности по группе составила 2-3 (в отдельных случаях до 4) балла. К середине

летнего сезона основным повреждающим комплексом стала группа сосущих, минирующих и галлообразующих видов. На фоне повышения температуры в июле-августе, резко усилилось развитие популяции паутинных клещей (*Acarina* Leach), цикадок (*Cicadellidae* Latreille), тлей (*Aphididae* Latreille). Однако сильные дожди и ветры способствовали сокращению численности этих видов членистоногих и поврежденность по группе к концу лета составила 3-4 балла.

Степень повреждения карпофагами не превысила 2-3 баллов. Критического увеличения плотности популяций не наблюдалось. В целом, по степени опасности, наибольшую угрозу для растений коллекций и экспозиций дендрария, представляют ксилофаги, виды-инвайдера, поливольтинные сосущие насекомые с г-стратегией типа развития (тли, хермесы) и клещи, филлофаги хвое- и листогрызущей группы.

Из микромицетов распространены некрозно-раковые болезни, вызываемые грибными фитопатогенами *Nectria cinnabarina* (Tode) Fr., *Cytospora leucostoma* (Pers.) Sacc., *Thyrostroma compactum* (Sacc.) Höhn., *Sphaeropsis malorum* Peck., *S. juglandis* Höhn, *Clasterosporium carpophilum* Aderh.; биотрофами: смоляной рак сосны *Cronartium flaccidum* (Alb. et Schw.) Wint., пузырчатая ржавчина *Peridermium pini* (Willd.) Kleb., ржавчинный рак пихты *Melampsorella caryophylacearum* Schroet.

При фитопатологических обследованиях обнаружены плодовые тела нескольких видов трутовиков. Развитие гнилей, вызываемых данными грибами, также характерно для постовенильного, возрастного патоконплекса.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Куклина А.Г. и др. Бюлл. Главного ботанического сада. 2005, 189. С. 266-271. [2] Мухина Л.Н., Немова Е.М. Бюлл. Главного Ботанического Сада. 2008 (2009), 194. С. 176-187. [3] Мухина Л.Н., Серая Л.Г. Иммунология, аллергология, инфектология. 2009, 1. С. 94-95. [4] Мухина Л.Н. и др. Мат. межд. науч. конф. "Проблемы современной дендрологии", посвященной 100-летию со дня рожд. член-корр. АН СССР П.И. Лапина (30 июня – 2 июля 2009 г., Москва). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2009. С. 777-781. [5] Мухина Л.Н., Немова Е.М. XIII Межд. науч.-практ. конф. «Проблемы озеленения крупных городов», М., 2010. С. 172-176. [6] Мухина Л.Н., Немова Е.М. Иммунопатология, аллергология, инфектология. 2010, 1. С. 120. [7] Куклина А.Г., Мухина Л.Н. Бюлл. Главного ботанического сада. 2010, 196. С. 146-156. [8] Мухина Л.Н., Потапова С.А. Древесные растения: фундаментальные и прикладные исследования. М.: ООО «Астра-Полиграфия», 2011, 1. С.149-156. [9] Мухина Л.Н. и др. Мат. Всерос. науч. конф. с межд. участием, посв. 80-летию со дня рожд. акад. Л.Н. Андреева (5-7 июля 2011 г., Москва). М.: Товарищество научных изданий КМК. 2011. С.486-490. [10] Мухина Л.Н. и др. Древесные растения: фундаментальные и прикладные исследования. Кострома: Типография ЗАО «Линия График Кострома», 2013, 2. С. 67-73. [11] Мухина Л.Н., Александрова М.С. Древесные растения: фундаментальные и прикладные исследования. Кострома: Типография ЗАО «Линия График Кострома», 2013, 2. С. 59-66. [12] Мухина Л.Н. и др. Бюлл. Главного ботанического сада. 2013, 199, 2. С. 43-51. [13] Мухина Л.Н., Серая Л.Г. Цветоводство: традиции и современность. Мат. VI Межд. науч. конф. Волгоград, 2013. С. 435-437. [14] Мухина Л.Н. и др. Бюлл. Главного ботанического сада. 2014, 200, 3. С. 39-47. [15] Мухина Л.Н. и др. Международная ассоциация Академий наук. Совет ботанических садов стран СНГ при Международной ассоциации Академий наук. Информационный бюллетень. 2014, 2(25). С. 44-50. [16] Мухина Л.Н. и др. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. СПб.: СПбГЛТУ, 2015. С. 216-229. [17] Мухина Л.Н. и др. Бюлл. Главного ботанического сада. 2016, 202, 3. С. 51-57. [18] Мухина Л.Н. и др. Вестник Удмурдского университета. 2016, 26, 4. С. 43-49. [19] Куклина А.Г. и др. Бюлл. Главного ботанического сада. 2016, 202, 1. С. 58 -64. [20] Мухина Л.Н. и др. Бюлл. Главного ботанического сада. 2016, 202, 3. С. 51-57. [21] Мухина Л.Н. и др. Вестник Удмурдского университета. 2016, 26, 4. С. 43-49. [22] Куклина А.Г. и др. Бюлл. Главного ботанического сада. 2017, 203, 2. С. 61-69. [23] Мухина Л.Н. и др. Лесохоз. информ. [Электрон. сетевой журн.]. 2017, 3. С. 35-43.

БЛАГОДАРНОСТИ. Авторы признательны за оказанную помощь и поддержку в проводимых работах Виноградовой Ю.К., Рысину С.Л., Серой Л.Г., Баранчикову Ю.Н., сотрудникам лаборатории дендрологии и администрации Сада.

ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *HETEROBASIDION ANNOSUM* (FR.) BREF. В СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ БОБРОВСКОГО РАЙОНА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

И.А. ТОЛБИНА¹, А.А. ПОПОВА²

¹ФГБОУВО ВГЛТУ им. Г.Ф.Морозова, Воронеж (tolbina1995@mail.ru)

²ФГБОУВО ВГЛТУ им. Г.Ф.Морозова, Воронеж (logachevaaa@rambler.ru)

CYTOLOGICAL FEATURES OF *HETEROBASIDION ANNOSUM* (FR.) BREF. IN THE PINE STANDS OF THE BOBROVSKY DISTRICT, VORONEZH REGION

I.A. TOLBINA¹, A.A. POPOVA²

¹Voronezh State Forestry University, Voronezh (tolbina1995@mail.ru)

²Voronezh State Forestry University, Voronezh (logachevaaa@rambler.ru)

Болезни древесных растений широко распространены по всей территории России и играют существенную роль в динамике фитосанитарного состояния лесов [3]. В настоящее время гибель хвойных насаждений от болезней ежегодно составляет 2% от общей площади усохших лесов. В лесных культурах в лесостепной части Воронежской области наиболее широко распространены: мучнистая роса, сосновый вертун, некрозо-раковые болезни на всех породах, корневые гнили (опенок и корневая губка) хвойных (сосны) и некоторых лиственных пород (осина) [1].

Развитие очагов грибных заболеваний, и связанное с этим усыхание лесов, оценивается как четвертый по негативному значению фактор после повреждения леса насекомыми, лесными пожарами и воздействия неблагоприятных погодных условий [6]. Анализ многолетней динамики развития очагов грибных заболеваний показывает, что площади очагов имеют тенденцию к увеличению, несмотря на то, что в отдельные годы происходит некоторое их сокращение. Грибные заболевания наносят ощутимый экономический и лесоводственно-экологический ущерб на всех стадиях искусственного лесовосстановления [7].

Наиболее часто встречается и наиболее опасна в Воронежской области корневая гниль сосны, вызванная *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. Наибольшие площади очагов корневых и комлевых гнилей были отмечены в Центральном и Центральном-Черноземном регионах России. Для этих регионов, с высокой концентрацией населения и промышленности, характерно интенсивное использование лесных ресурсов, большой удельный вес в которых имеют искусственно созданные леса.

Среди обследованных насаждений сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в Бобровском районе Воронежской области нами были выявлены различные повреждения, в том числе поражения корневой губкой. Степень их распространения варьирует в зависимости от состава, типа леса и других факторов. В данных насаждениях необходим усиленный контроль распространения заболевания. В спелых насаждениях наблюдается наибольшая степень поражения корневой губкой. Проведение мер борьбы с инфекцией в приспевающих насаждениях необходимо во избежание еще большего заражения деревьев к возрасту спелости и получения древесины лучшего качества.

Создание эффективных методик определения патогенов и мер по предотвращению развития на ранних на этапах роста мицелия возможно при применении цитогенетических, молекулярно-генетических подходов, которые позволят выявить заболевания на ранних стадиях и оценивать содержание спор в почве. Для цитологического анализа развития мицелия гриба *H. annosum* были проведены посевы спор на среду Чапека с молодых и старых плодовых тел, собранных с инфицированных деревьев



Рис. 1. Мицелий *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.

сосны обыкновенной. Наряду с мицелиями корневой губки были обнаружены мицелии грибов из родов *Mucor* Fresen. и *Aspergillus* P.Micheli ex Haller. Гифы *H. annosum* имеют типичные морфологические признаки, которые могут служить индикаторами - располагаются рыхло, приподнимаясь над поверхностью чашки Петри. Цвет гиф меняется от белого до желтого. Появляются споронесные гифы с мелкими спорами (рис. 1). Появление и развитие мицелия из спор наблюдали на 3-5 сутки, тогда как у представителей родов *Mucor* и *Aspergillus* мицелий появлялся раньше и распространялся на большой поверхности питательного субстрата. Интересно будет отме-

тять, что при прорастании *H. annosum* на питательной среде рост других плесневых грибов замедлялся, и их распространение по субстрату ограничивалось.

Помимо прямых потерь, связанных с полной или частичной гибелью лесных культур и посадочного материала в лесных питомниках, пополнение изреженных болезнями хвойных молодняков и создание на месте погибших новых насаждений требует дополнительных трудовых и денежных затрат, существенно повышает себестоимость лесовосстановительных мероприятий. В результате изреживания формируются молодняки с недостаточной полнотой или с преобладанием нежелательных лиственных пород с соответствующими материальными издержками в перспективе. Гибель созданных культур означает удлинение срока лесовозобновления, вследствие чего восстановление средообразующей и средозащитной функции леса растягивается на более длительный период [5].

Грибные заболевания наиболее опасны для хвойных и лиственных пород, они поражают насаждения на огромных площадях, вызывают ветровал, массовое усыхание и полный распад насаждений. Поражение сосны, ели и пихты приводит к большой потере деловой древесины [4]. Это говорит о важности проблемы, приводящей к необратимым последствиям от гибели деревьев на больших площадях.

ЛИТЕРАТУРА: [1] *Арефьев Ю.Ф., Сенф В.А.* Лесотехнический журнал. 2017, 7, 2 (26). С. 6-11. [2] *Винер И.А., Кураков А.В.* Проблемы лесной микологии и фитопатологии. Минск, 2015 С. 57-60. [3] *Жуков А.М., Гниненко Ю.И.* Лесохозяйственная Информация. 2014, 4. С. 13-24. [4] *Жуков А. М. и др.* Опасные малоизученные болезни хвойных пород в лесах России : изд. 2-е, испр. и доп. / Пушкино : ВНИИЛМ, 2013. 128 с. [5] *Коткова В.М. и др.* Трутовые грибы: материалы международного курса по экологии и таксономии дереворазрушающих базидиомицетов в Центрально-Лесном заповеднике. Учебное пособие / Хельсинки: Helsinki University Printing House, 2015. 95 с. [6] *Солопов А.Н., Шелуха В.П.* Актуальные вопросы современной науки. Сборник статей по материалам XIV Международной научно-практической конференции. В 2 частях. 2018. С. 131. [7] *Сметанкина Е.И.* Санитарное состояние древостоя в очагах корневой губки на особо охраняемых территориях Воронежа. Академическая публицистика. 2018., 11. С. 66-69.

БЛАГОДАРНОСТИ. Работа выполнена при поддержке Гранта Президента НШ-3451.2018.11 (Грант 075-02-2018-345).

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ВРЕДНОСНЫХ ВИРУСОВ НА СОРТАХ И КЛОНОВЫХ ПОДВОЯХ ВИШНИ В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

М.Т. УПАДЫШЕВ, К.В. МЕТЛИЦКАЯ, А.Д. ПЕТРОВА, Г.Ю. УПАДЫШЕВА

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

PREVALENCE OF HARMFUL VIRUSES ON CHERRY VARIETIES AND CLONE STOCKS IN MOSCOW REGION

M.T. UPADYSHEV, K.V. METLITSKAYA, A.D. PETROVA, G.YU. UPADYSHEVA

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

Вирусы являются опасными внутриклеточными патогенами косточковых культур и в основном распространяются в агроценозе с зараженным посадочным материалом, с пыльцой и семенами, тлями, нематодами-лонгидоридами, а также с инструментом при выполнении агротехнических работ. Среди более чем 30 вирусов, выявленных на косточковых культурах, наиболее вредоносными являются вирусы шарки сливы (PPV, карантинный объект), некротической кольцевой пятнистости косточковых (PNRSV), карликовости сливы (PDV), хлоротической пятнистости листьев яблони (ACLSV), скручивания листьев черешни (CLRV). Указанные вирусы широко распространены в насаждениях вишни и черешни как за рубежом, так и в Российской Федерации [1, 3, 5, 6, 10, 11]. Вирусы на этих культурах могут приводить к снижению урожая на 30-50%, у восприимчивых сортов – до 70-100% [1]. Выход стандартных подвоев, заготовленных с зараженных вирусами растений, при укоренении в условиях туманообразующей установки снижался на 15-20% [7], в питомнике приживаемость прививок уменьшалась на 25-30% [8].

Борьба с вирусами в полевых условиях малоэффективна из-за их внутриклеточного паразитизма. Для контроля за распространением вирусов необходимо осуществлять регулярный мониторинг. Успешное решение проблемы с вирусными болезнями возможно путем введения современной научно-обоснованной системы питомниководства [2, 4].

Целью работы являлось изучение распространенности вирусов на сортах и клоновых подвоях вишни в условиях Московской области.

В течение 2016-18 гг. нами проведена диагностика вирусов на сортах и подвоях вишни в насаждениях лабораторного участка ФГБНУ ВСТИСП. На протяжении вегетационного периода было проанализировано 200 растений этих культур и выполнено 1000 тестов на вирусы PPV, PDV, PNRSV, CLRV и ACLSV, методом иммуноферментного анализа (ИФА).

В серологических тестах применяли сэндвич-вариант ИФА по методике [9]. 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 исследований насаждений вишни установлена различная зараженность сортов вирусами (табл.). Из 15 проверенных сортов наиболее зараженными оказались: Багряная, Малиновка, Брюнетка, Память Еникеева, Апухтинская, менее зараженными – Русинка, Молодежная, Расторгуевская, Ассоль. Общая распространенность вирусов по всем тестируемым растениям составила 44%. Наибольший процент заражения установлен по вирусам PDV (около 30%) и PNRSV (23%), наименьший – по вирусу CLRV (4%). Вирус ACLSV на обследованных сортах вишни не выявлен. На единичных растениях вишни выявлен вирус PPV, эти растения были уничтожены. Комплекс из 2 вирусов (PDV + PNRSV) установлен у 21% тестируемых растений вишни.

На клоновых подвоях вишни общая распространенность вирусов составила 64%. Наибольшая распространенность вирусов отмечена на подвоях Измайловский (81%) и ВЦ-13 (75%), наименьшая – на подвоях ВВА (16%) и ВСЛ-2 (38%). Высокий процент заражения установлен по вирусу PNRSV (51%), низкий – для вируса ACLSV (10 %). Вирусы PDV и CLRV обнаружены у 32% тестируемых подвоев. Следует отметить, что такой высокий процент заражения вирусом CLRV нами выявлен впервые.

Комплекс из 2-х вирусов (PDV + PNRSV) установлен у 23% тестируемых растений, из 3-х вирусов (PDV + PNRSV + CLRV) – у 16%, из 4-х вирусов (PDV + PNRSV + CLRV + ACLSV) – у 2%.

Полученные результаты в целом согласуются с данными предыдущих исследований по распространенности вирусов на косточковых культурах [1, 3, 5-7]. Однако следует отметить, что вирус шарки сливы ранее чаще выявлялся на сливе и алыче, а в последние годы он обнаруживался в латентной форме на вишне, черешне и их подвоях [3, 5].

Таблица. Распространенность вирусов на сортах вишни

Сорт	Общая распространенность, %	Заражено вирусами, %		
		PDV	PNRSV	CLRV
Апухтинская	46,2	38,5	12,5	0
Булатниковская	40,0	40,0	40,0	0
Волочаевка	40,0	40,0	40,0	0
Любская	40,0	40,0	40,0	0
Молодежная	25,0	25,0	12,5	0
Память Еникеева	50,0	50,0	37,5	0
Расторгуевская	25,0	0	25,0	0
Русинка	20,0	20,0	20,0	0
Багряная	100	100	33,3	33,3
Октава	66,7	33,3	0,0	33,3
Норд стар	33,3	33,3	0,0	0,0
Малиновка	50,0	50,0	50,0	0,0
Брюнетка	66,7	33,3	0,0	33,0
Булатниковская	33,3	33,3	0,0	0,0
Ассоль	0,0	0,0	0,0	0,0
Всего	43,7	29,6	22,5	4,2

Таким образом, распространенность вирусов на сортах вишни составила 44%, на клоновых подвоях – 64%. На вишне превалировал вирус карликовости сливы (30%), на клоновых подвоях – вирус некротической кольцевой пятнистости косточковых (51%). Наибольшая частота встречаемости на сортах вишни выявлена для комплекса вирусов PDV + PNRSV, на клоновых подвоях вишни – PDV + CLRV. В результате проведенного мониторинга выявлены свободные от основных вредоносных вирусов растения вишни 14 сортов, клоновых подвоев – 3 формы для получения исходных растений.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Вердеревская Т.Д., Маринеску В.Г. Вирусные и микоплазменные заболевания плодовых культур и винограда в Молдавии / Кишинев: Штиинца, 1985. 311 с. [2] Куликов И.М., Упадышев М.Т. Защита и карантин растений. 2015, 7. С. 10-12. [3] Приходько Ю.Н. и др. Сельскохозяйственная биология. 2008, 1. С. 26-32. [4] Упадышев М.Т. и др. Технология получения оздоровленного от вирусов посадочного материала плодовых и ягодных культур: метод. Указания / М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. 92 с. [5] Упадышев М.Т. и др. Плодоводство и ягодоводство России. 2013, XXXVI, 2. С. 276-282. [6] Упадышев М.Т. и др. Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: Матер. докладов научной конф. М.: ВНИИП, 2016, 17. С. 476-477. [7] Упадышева Г.Ю. и др. Плодоводство и ягодоводство России. 2010, XXIV, 2. С. 127-131. [8] Цуканова Е.М. Состояние насаждений вишни и сливы в ЦЧР и выращивание безвирусного посадочного материала. Мичуринск, 1998. 25 с. [9] Clark M.F., Adams A.N. J. Gen Virol. 1977, 34(3). P. 475-483. [10] Matič S. et al. Acta Hort. 2008, 781. P. 71-74. [11] Paulechova K. VEDA Vydavatelstvo slovenskei Academic veid Bratislava. 1984. 93 s.

ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ И ВИДОВЫЕ РАЗЛИЧИЯ В РЕАКЦИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *QUERCUS* НА ДЕФОЛИАЦИЮ

И.А. УТКИНА¹, В.В. РУБЦОВ²

¹Институт лесоведения РАН, Московская обл. (utkinaia@yandex.ru)

²Институт лесоведения РАН, Московская обл. (vrubtsov@mail.ru)

GENERAL PATTERNS AND SPECIES DIFFERENCES IN THE REACTION OF REPRESENTATIVES OF THE GENUS *QUERCUS* TO DEFOLIATION

I.A. UTKINA¹, V.V. RUBTSOV²

¹Institute of Forest Science RAS, Moscow oblast (utkinaia@yandex.ru)

²Institute of Forest Science RAS, Moscow oblast (vrubtsov@mail.ru)

Род *Quercus* L. (сем. Fagaceae) объединяет более 600 видов, произрастающих в районах северного полушария Земли, преимущественно в зоне с умеренным климатом. Повсюду представители этого рода относятся к предпочитаемым кормовым породам для большого числа растительноядных насекомых, включая разнообразных листогрызов, минеров, галлообразователей. Неудивительно, что различные виды дубов часто становятся объектами при изучении взаимоотношений в системе «дерево – насекомые».

На территории бывшего СССР это в первую очередь дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), произрастающий в умеренной зоне Европейской России, а в более южных регионах, в Крыму, на Кавказе, в Молдове, Украине, к нему присоединяется дуб скальный (*Q. petraea* (Matt.) Liebl.).

Необходимо отметить, что в России выделяются две фенологические разновидности дуба черешчатого: ранняя и поздняя, часто произрастающие вместе и по-разному реагирующие на внешние абиотические и биотические факторы, в том числе повреждения насекомыми. Обычно деревья ранней феноформы больше и чаще повреждаются насекомыми-дефолиаторами, так как рост и развитие их листы синхронизированы с отрождением из яиц гусениц филлофагов весеннего комплекса. Подробный анализ особенностей фенологии ранней и поздней феноформ дуба черешчатого и различий в их реакциях на внешние факторы выполнен нами ранее [1-3].

Эти же два листопадных вида, дуб черешчатый и дуб скальный, распространены также в Центральной и Западной Европе, по мере продвижения на юг к ним добавляются листопадный вид дуб австрийский (*Q. cerris* L.) и два вечнозеленых вида: дуб каменный (*Q. ilex* L.) и дуб пробковый (*Q. suber* L.).

Много видов дуба произрастает на территории США и на юге Канады, причем часто в одном и том же насаждении могут расти сразу несколько видов, от четырех и более [6, 21, 22, 24]. Самые распространенные здесь листопадные виды: дуб белый (*Q. alba* L.), дуб красный (*Q. rubra* L.), дуб черный (*Q. velutina* L.), дуб каштановый (*Q. prinus* L.), дуб шарлаховый (*Q. coccinea* Munchh.), дуб падуболистный (*Q. ilicifolia* Wangerh.) и многие другие.

Довольно большое разнообразие видов дуба отмечено на востоке Азии, включая Приморский край России, Китай, Японию: дуб монгольский (*Q. mongolica* Fisch. ex Ledeb.), дуб зубчатый (*Q. dentata* Thunb.), дуб курчавый (*Q. crispula* Blume), дуб острейший (*Q. acutissima* Carruth.) и многие другие.

Искусственная дефолиация часто используется для имитации естественного изъятия фитофагами листы различных древесных пород, в том числе разных видов дуба: в Великобритании – черешчатого [13], во Франции – скального [7], в Италии – пробкового [15], в США – красного [11], в Японии – курчавого и зубчатого [10], монгольского [14].

В разных регионах Европы изучали взаимодействия дубов с насекомыми-вредителями: с непарным шелкопрядом *Lymantria dispar* (L.) дуба каменного и дуба пробкового в Испании [18], дуба черешчатого с зимней пяденицей (*Operophtera brumata* L.) в Великобритании [5; 23 и др.] и Финляндии [19 и др.]

Проведены многочисленные исследования в Северной Америке, где непарный шелкопряд, попавший сюда в 1860-х годах, успешно распространился по большей части территории США и питается листвой практически всех местных видов дуба [6, 12, 16, 20-22 и др.]. Кроме того, в некоторых районах США и Канады зафиксированы повреждения листы дуба красного зимней пяденицей, еще одним видом, проникшим сюда из Европы [9].

Опыты по искусственной дефолиации показали, что у всех видов дуба реакции были схожими. Чем выше степень дефолиации, тем интенсивнее происходило восстановление листы и образование новых побегов, однако, постепенно, при повторной дефолиации, эти процессы ослабевали. Похожие изменения происходили и в анатомическом строении древесины [10, 11, 13, 14].

При сравнении результатов экспериментальной дефолиации с наблюдением за деревьями и насаждениями дуба, перенесшими повреждение листы насекомыми, видно, что регенеративное побего- и

листообразование у разных видов происходит по похожему сценарию, в соответствии с законом коррелятивного роста и торможения. Удаление почек и листьев в начале вегетации провоцирует прорастание других почек, запасных и спящих, с последующим образованием новых побегов и листьев. Дуб черешчатый обладает ярко выраженной способностью к повторному облиствению в первый год дефолиации весной, при повторных дефолиациях эта способность ослабевает [1 и др.]. Аналогичные результаты получены для дуба красного [11 и др.] и других видов. Кроме того, у дуба, как и других растений, после частичной дефолиации происходит увеличение интенсивности фотосинтеза оставшейся листвы [11, 24 и др.].

Сравнение реакции двух вечнозеленых видов, дуба пробкового и дуба каменного, на дефолиацию непарным шелкопрядом показало, что у обоих видов положение листьев в кроне и на ветви имеет большее значение для их показателей: площади поверхности листьев, их размеров, удельной листовой массы, числа почек, однако, у дуба пробкового влияние дефолиации было сильнее выражено в верхней части крон, а у дуба каменного – в нижней [18].

Результаты этих и других исследований в разных регионах показывают, что последствия дефолиации зависят в первую очередь от ее интенсивности, кратности и сроков, а также от фенологии в течение вегетации у листопадных видов и возраста листвы у вечнозеленых видов. Большое значение имеют и внешние условия: погода, плодородие почвы, рельеф местности, высота над уровнем моря, близость источников промышленного загрязнения и др. Большую роль играют также состав насаждения и индивидуальные особенности деревьев – возраст, положение в древостое. Взаимодействие всей совокупности одновременно действующих факторов приводит к большой вариации адаптационных реакций растений, отчего затруднительны точные оценки текущего состояния поврежденных насаждений и деревьев.

Обобщающие выводы содержатся в работе [17]. Авторы с помощью метода филогенетической регрессии проанализировали различные характеристики 56 видов дуба, произрастающих в Европе, Азии и Северной Америке. По их мнению, климат оказывает решающее влияние как на химические, так и на физические защитные реакции. Защитные реакции листьев в ответ на нападение листогрызущих насекомых и минеров у одного и того же вида дуба были выше в более низких широтах, что можно объяснить действием климата. При сравнении разных видов было установлено, что защитные свойства были выше у тех видов дуба, которые произрастают в регионах с низкой температурой, умеренной зимой и низким минимальным количеством осадков. Установленная связь между признаками листьев дуба и абиотической средой согласуется с набором климатических параметров, которые оказывают влияние на фитофагов, и не противоречит гипотезе доступности ресурсов, согласно которой, чем более ограничены кормовые растения в ресурсах, тем сильнее воздействуют на них фитофаги, осуществляя естественный отбор [4, 8 и др.].

ЛИТЕРАТУРА: [1] Рубцов В.В., Уткина И.А. Адаптационные реакции дуба на дефолиацию / М.: Гриф, 2008. 302 с. [2] Уткина И.А., Рубцов В.В. Лесоведение, 2016, 6. С. 466-475. [3] Уткина И.А., Рубцов В.В. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. СПб.: СПбГЛТУ, 2017, 220. С. 200-211. [4] Bryant J.P. et al. Oikos, 1983, 40(3). P. 357-368. [5] Buse A. et al. Funct. Ecol., 1998, 12(5). P. 742-749. [6] Campbell R.W., Valentine H.T. USDA Forest Service Research Note NE-236. 1972. 331 p. [7] Chaar H. et al. Can. J. Forest Res. 1997, 27(10). P. 1614-1621. [8] Coley P.D. et al. Science, 1985, 230. P. 895-899. [9] Embree D.G. Forest Science, 1967, 13. P. 295-299. [10] Hattory K. et al. Ecol. Research, 2004, 19(3). P. 323-329. [11] Heichel G.H., Turner N.C. Perspectives in Forest Entomology, N-Y.: Acad. Press, 1976. P. 31-40. [12] Heichel G.H., Turner N.C. Oecologia, 1984, 62(1). P. 1-6. [13] Hilton G.M. et al. New Phytologist, 1987, 107. P. 603-612. [14] Kudo G. Ecol. Research, 1996, 11(3). P. 283-289. [15] Magnoler A., Cambini A. Forest Science, 1970, 16(3). P. 354-366. [16] May J.D., Killingbeck K.T. Can. J. Forest Res., 1995, 25: 1858-1864. [17] Pearse I.S., Hipp A.L. Evolution, 2012, 66(7). P. 2272-2286. [18] Picolo R., Terradas J. Acta oecologica (Oecologia plantarum), 1989, 10(1). P. 69-78. [19] Tikkanen O.-P., Lyytikäinen P. Entomologia Experimentalis et Applicata, 2002, 103. P. 123-133. [20] Heichel G.H., Turner N.C. Oecologia, 1983, 57. P. 14-19. [21] Valentine H.T., Houston D.R. Forest Science, 1984, 30(1). P. 270-271. [22] Valentine H.T. et al. Oecologia (Berlin), 1983, 57. P. 298-302. [23] Visser M.E., Holleman L.J.M. Proc. R. Soc. Lond., 2000, 268(1464). P. 289-294. [24] Wargo P.M. J. Arboriculture, 1978, 4(8). P. 169-175.

ФАУНА, КОЭВОЛЮЦИОННЫЕ СВЯЗИ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГАЛЛИЦ (DIPTERA, CECIDOMYIIDAE), РАЗВИВАЮЩИХСЯ НА РОЗОВЫХ (ROSACEAE)

З.А. ФЕДОТОВА

Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Санкт-Петербург (zoya-fedotova@mail.ru)

FAUNA, COEVOLUTIONARY RELATIONSHIPS AND DISTRIBUTION OF GALL MIDGES (DIPTERA, CECIDOMYIIDAE) DEVELOPING ON ROSACEAE

Z.A. FEDOTOVA

All-Russian Institute of Scientific–Research Institute of Plant Protection, Pushkin, St. Petersburg (zoya-fedotova@mail.ru)

Галлицы широко известны по образованию галлов характерной формы на растениях разных семейств. Многие виды сильно повреждают растения хозяйственно важных групп, выявлены инвазивные виды. Согласно современной классификации растений [3] порядок розоцветные принадлежит к core Eudicots, кладе Superrosids, группе Fabids (eurosids 1), известно 7448 видов 257 родов 9 семейств, принадлежащих к нему. Основу флоры составляют крапивные (Urticaceae Juss.) – 2625 видов 54 родов и розовые (Rosaceae Juss.) – 2520 видов 90 родов. Галлицы обнаружены на растениях 7 семейств (Cannabaceae Martinov, Elaeagnaceae Juss., Rhamnaceae Juss., Rosaceae, Ulmaceae Mirb., Urticaceae) из 9 (77,8%) (табл.), на Barbeyaceae Rendle, включающего 1 монотипический род и Dirachmaceae Hutch. – 1 род с 2 видами галлицы не обнаружены. По сравнению с другими крупными порядками, галлицы освоили семейства розоцветных в наилучшей степени. Исключение составляют букоцветные (Buxales Takht. ex Reveal), т.к. галлицы найдены на растениях 6 порядков из 7 (85,7 %). Букоцветные и розоцветные являются дериватами, восходят к периоду процветания цветковых растений и, вероятно, активному освоению их галлицами. Доля освоения галлицами растений семейств из более продвинутых порядков составляет не более 50%. Например, на капустоцветных (Brassicales Bromhead) галлицы найдены на растениях 6 семейств из 17 (35,2%); бобовоцветных (Fabales Bromhead) – на 2 из 4 (50%); ясноткоцветных (Lamiales Bromhead) – на 10 из 23 (43,4%); астроцветных (Asterales Link) – 3 из 11 (27,2%), на более архаичных мятликоцветных (Poales Small) – только на 4 из 17 (23,5%). В мире известно 223 вида из 80 родов галлиц [1, 4] повреждающих 198 видов 46 родов растений, принадлежащих к порядку розоцветных (табл.). Среди них 86,1% (192 из 223) видов составляют монофаги. Велика доля специфических родов по отношению к растениям-хозяевам 36,3% (29 от 80). Галлицы, повреждающие розоцветные, широко распространены в умеренном климате (розовые), но доминируют в субтропиках и тропиках – тутовые (Moraceae Gaudich.), крушиновые (Rhamnaceae), вязовые (Ulmaceae).

Представители семейства розовые (Rosaceae) широко встречаются в умеренной и субтропической зонах Северного полушария; по количеству видов – на 2-м месте среди семейств розоцветных и 32-м в мире среди других семейств. Растениями-хозяевами галлиц являются 80 видов из 21 рода. С ними связано 59,2% (132 видов от 223) фауны галлиц порядка розоцветных, из которых 113 – монофаги (85,6% от 132 видов) на розовых. Галлицы представлены 37 родами, из которых 15 родов (40,5% от 37) являются специфическими по отношению к розовым, в том числе 12 – монотипические (80,0% от 15, отмечены звездочками(*)): *Blaesodiplosis* Gagné, 1973*, *Psephodiplosis* Kolesik, 2017*, *Trilobomyia* Marikovskij, 1961*, *Apiomyia* Kieffer, 1913*, *Buchriella* Stelter, 1960*, *Putoniella* Kieffer, 1896, *Spiromyia* Fedotova, 1991*, *Tavolgomomyia* Fedotova, 1991*, *Spiraeanthomyia* Fedotova, 1989, *Potentillomyia* Fedotova, 1990*, *Guignonia* Kieffer, 1913*, *Geomyia* Skuhravá, 2006*, *Cotoneasteromyia* Fedotova, 1991*, *Rosomyia* Fedotova, 1987, *Prolauthia* Rübsaamen, 1916* [1, 4]. Из них *Putoniella* – голарктический род, *Psephodiplosis* – австралийский, *Blaesodiplosis* – неарктический, остальные – палеарктические, доля которых среди специфических родов составляет 80% (12 от 15), из них монотипических – 75% (9 от 12). К палеарктическим родам галлиц, развивающихся на розовых, относятся 12 специфических родов. Вместе с *Jaapiella* Rübsaamen, 1915, который отмечен на розовых и растениях других семейств, только палеарктическими являются 13 из 37 (35,1%) родов, выявленных в мире на розовых. Всего в Палеарктике на розовых известно 100 видов галлиц из 25 родов, в Неарктике – 30 видов из 10 родов, по 1 виду – в индомалайской и австралийской областях; не найдены они в неотропической и африканской областях. Обилие специфических родов в Палеарктике, среди которых доминируют представители Lasiapterinae, свидетельствуют о центре происхождения розовых на данной территории, где сформировалось ядро фауны. Виды галлиц, принадлежащие к специфическим родам, встречаются преимущественно в Палеарктике на растениях из широко распространенных родов.

Для определения центра происхождения галлиц, связанных с растениями какого-то семейства, необходимо выявить наиболее богатые по разнообразию видов группы растений, соотнести их с массовым заселением галлиц из разнообразных таксономических групп, и оценить связи специфических родствен-

ных родов галлиц с архаичными систематическими группами растений, определив степень родового эндемизма в различных зоогеографических областях [2]. В семействе Rosaceae выделено 3 подсемейства (*Dryadoideae* (Lam. & DC.) Sweet, *Rosoideae* Juss. ex Arn., *Spiraeae* DC.), 14 триб и 4 подтрибы. Наибольшее видовое и родовое разнообразие галлиц связано с продвинутой трибой *Pyreae* Baill. (27 видов 13 родов) подсемейства *Spiraeae*, которые также являются наиболее крупными в семействе. Всего на растениях подсемейства *Spiraeae* выявлено 65 видов галлиц (49,2%) из 132, найденных на Rosaceae. Видовой состав галлиц, трофически связанных с растениями крупных продвинутых триб, представлен преимущественно крупными неспецифическими родами галлиц (*Dasineura* Rondani, 1840, *Contarinia* Rondani, 1860). Связи доминирующих триб в семействе Rosaceae с комплексами видов этих родов галлиц свидетельствуют о нахождении центра вторичного видообразования галлиц на растениях продвинутых триб.

Таблица. Оценка специфичности фауны галлиц по отношению к растениям семейства розовых

Критерии оценки коэволюционных связей систематических групп галлиц и растений	Показатели оценки, связь с зоогеографическими областями
Область нахождения ядра фауны	Палеарктическая
Связь ядра фауны с доминирующими трибами растений	<i>Maleae</i> Small, <i>Sorbarieae</i> Rydb, <i>Spiraeae</i> (<i>Spiraeae</i>); <i>Roseae</i> Lamarck & de Candolle (<i>Rosoideae</i>). Палеарктическая
Специфические роды: всего / в ядре фауны	15 / 12
Общий родовой эндемизм / в ядре фауны, %	31,5% (13 от 37) / 52,0% (13 от 25)
Связь доминирующей группы специфических родов галлиц с трибой растений и зоогеографической областью (центр формирования фауны)	<i>Dasineura</i> на <i>Roseae</i> (<i>Rosoideae</i>) и <i>Sorbarieae</i> , <i>Spiraeae</i> (<i>Spiraeae</i>). Палеарктическая
Связь изолированных специфических и неспецифических родов с трибами растений и зоогеографическими обл. (самостоятельное формирование фауны в других зоогеографических областях)	<i>Neolasioptera</i> Felt, 1908, <i>Camptoneuromyia</i> Felt, 1908 на <i>Rubeae</i> , <i>Blaesodiplosis</i> Gagné, 1973 на <i>Maleae</i> . Неарктическая
Обилие неспецифических доминирующих родов галлиц, связи с трибами растений и зоогеографическими областями (центр современного разнообразия фауны, вторичный центр формирования фауны)	<i>Contarinia</i> , на <i>Maleae</i> , <i>Sorbarieae</i> (<i>Spiraeoideae</i>); <i>Dasineura</i> на <i>Maleae</i> , <i>Spiraea</i> (так же); <i>Ulmariidae</i> Lamarck & de Candolle (<i>Rosoideae</i>). Палеарктическая
Сопутствующие массовые роды галлиц, их связь с трибами растений и зоогеографическими областями	<i>Dasineura</i> , <i>Contarinia</i> (см. выше)
Связь доминирующих родов галлиц с трибами растений в других зоогеографических областях, богатых видами галлиц	Доминирующих родов нет, <i>Spiraeoideae</i> . Неарктическая обл.
Широко распространенные роды в ядре фауны, связанные с несколькими трибами и подсемействами растений	<i>Contarinia</i> , <i>Dasineura</i> каждый на растениях 8 триб, <i>Jaapiella</i> . - на 4.
Инквилины	<i>Ametrodiplosis</i> Rübs., 1910; <i>Macrolabis</i> Kieff., 1892; <i>Camptoneuromyia</i> ; <i>Trotteria</i> Kieff., 1902
Роды, связанные с растениями опосредованно (мицетофаги, хищники)	<i>Resseliella</i> Seitner, 1906; <i>Clinodiplosis</i> Kieff., 1894; <i>Prodiplosis</i> Felt, 1908; <i>Lestodiplosis</i> Kieff., 1894

По обилию специфических родов и видов галлиц из крупных неспецифических родов (*Dasineura* и *Contarinia*) на розовых в ядре фауны, очевидно, что их процветание происходило в Палеарктике. Почти все специфические роды, в том числе из неродственных триб разных подсемейств, связаны с 1-2 некрупными архаичными трибами растений. По 3 специфических рода выявлено на *Roseae* и *Maleae* – архаичных в подсемействах *Rosoideae* и *Spiraeae*. Специфические роды галлиц примерно одинаково распределены между *Rosoideae* (8 родов) и *Spiraeae* (10): все роды палеарктические. Наибольшая доля родового эндемизма (52,0%) в ядре фауны – в палеарктической области, что свидетельствует об относительной архаичности родов галлиц в области первичного фаунообразования. В других зоогеографических областях формирование фауны происходит самостоятельно, в том числе и появление редких, обычно монотипических родовых эндемиков. Например, неарктические роды *Blaesodiplosis* и *Prolauthia*. Виды галлиц-эндемиков связаны с отдельными родами и видами растений, имеющих очень узкое распространение, или принадлежат к неспецифическим родам. Например, *Spiraeanthomyia karatavica* Fedotova, 1989 развивается в листовых галлах на таволгоцвете Шренка (*Spiraeanthus schrenckianus* Maxim.), который относится к монотипическому роду. Наличие на розовых инквилинов – признак активного видообразования галлиц; выявлено 4 рода, из них большинство из рода *Macrolabis*. Фаунистический состав галлиц, развивающихся на растениях сестринской группы Fagales и Rosales [3], очень сильно отличается, что подвергает сомнению родство этих порядков, которые занимали отдаленное положение в классической системе.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Федотова З.А. Галлицы-фитофаги пустынь и гор Казахстана: морфология, биология, распространение, филогения и систематика / Самара: Самарская гос. с.-х. академия, 2000. 804 с. [2] Федотова З.А. Тр.

Ставр. отд. РЭО, 2018, 14. С. 19-29. [3] *The Angiosperm Phylogeny Group*. Bot. J. Lin. Soc., 2016, 181 (1). P. 1-20. [4] *Gagné R.J., Jaschhof M.* A Catalog of the Cecidomyiidae (Diptera) of the World. Fourth Edition. Digital: https://www.ars.usda.gov/ARSTUserFiles/80420580/Gagne_2017_World_Cat_4th_ed.pdf.

ЛЕСОПАТОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ «СТАРОГО ПАРКА В СЕЛЕ БОРИСОВО-СУДСКОЕ»

С.М. ХАМИТОВА, А.С. ПЕСТОВСКИЙ, Ю.М. АВДЕЕВ

Вологодский государственный университет, Вологда (xamitowa.sveta@yandex.ru)

FOREST PATHOLOGICAL CONDITION OF “OLD PARK IN THE VILLAGE BORISOV-SUDSKY”

S.M. KHAMITOVA¹, A.S. PESTOVSKIY¹, YU.M. AVDEYEV¹

Vologda State University, Vologda (xamitowa.sveta@yandex.ru)

В России создание особо охраняемых природных территорий (ООПТ) является традиционной и весьма эффективной формой природоохранной деятельности. Система ООПТ представлена 247 федеральными территориями (103 заповедника, 48 национальных парков, 64 федеральных заказника, 17 федеральных памятников природы) и около 13 000 ООПТ регионального значения различных категорий. Памятники природы – уникальные, невосполнимые, ценные в экологическом, научном, культурном и эстетическом отношениях природные комплексы, а также объекты естественного и искусственного происхождения.

Старый парк в селе Борисово-Судское выделен постановлением Правительства Вологодской области от 2 сентября 2011 года за номером 1057 в ООПТ областного значения как памятник природы. В 2015 г. парк вместе с исторической территорией усадьбы Хвалевское был занесён в перечень объектов культурного наследия России. Парк расположен в границах Бабаевского государственного лесничества Вологодской области, Борисовском участковом лесничестве, кварталах 109 и 110. Он обозначен на местности. Площадь – 29 га. Срок действия ООПТ – бессрочно. Цель создания парка – сохранение парковых насаждений с участием редких видов флоры и фауны [1].

Карта-схема лесной квартальной сети в границах памятника природы приведена на рисунке. Земли лесного фонда парка – собственность Российской Федерации. Граница памятника природы «Старый парк в селе Борисово-Судское» состоит из двух кластеров:

1 кластер: граница проходит по границе квартала 109 Борисовского участкового лесничества Бабаевского государственного лесничества.

2 кластер: граница проходит по границе квартала 110 Борисовского участкового лесничества Бабаевского государственного лесничества.

Парк заложен в начале 19 века на месте леса в бывшей усадьбе учёного Н.Н. Качалова. Парк имеет форму треугольника, вершина которого направлена на юг, а его стороны расходятся почти под прямым

углом на север по склону реки Чужбойки. Большую часть массива занимает лес естественного происхождения с незначительными искусственными посадками. Сохранилась часть аллей из липы, дуба и рябины.

На территории Вологодской области основными факторами, вызывающими ослабление и гибель насаждений, являются: лесные пожары, неблагоприятные погодные условия (ураганные ветры), поражения грибными заболеваниями, повреждения энтомофитофагами и антропогенные воздействия.

В 2018 году нами проведено рекогносцировочное лесопатологическое обследование состояния особо охраняемой природной территории «Старый парк в селе Борисово-Судское». В результате обследования подтверждено существование на территории природных комплексов, имеющих особое природоохранное значение. Состояние парка – хорошее. Негативных факторов антропогенного воздействия не выявлено.

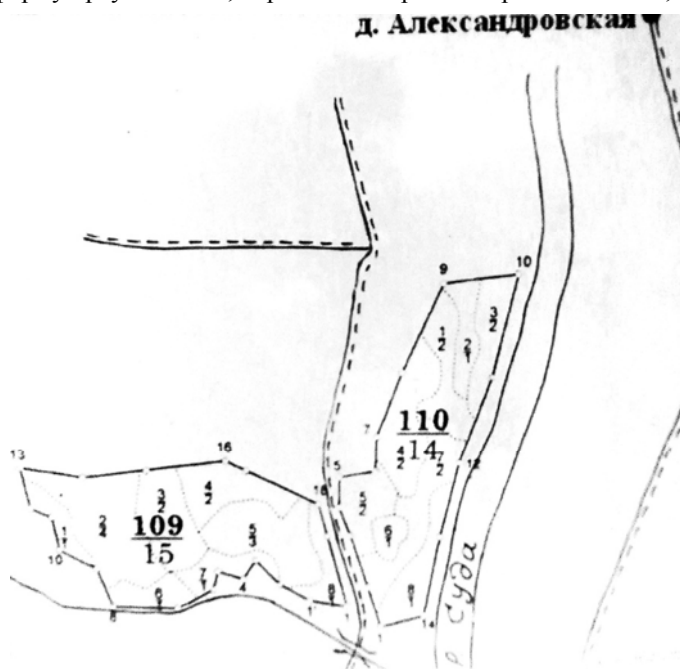


Рис. Карта – схема лесной квартальной сети в границах памятника природы «Старый парк в селе Борисово-Судское» в Бабаевском районе Вологодской области.

Леса Вологодской области по продолжительности теплопаузы, количеству тепла и влаги, биоло-

гической продуктивности и скорости разложения органики относятся к классу таёжных биоценозов с удлинённым периодом активного метаболизма, большей его интенсивностью и более высокой продуктивностью [2]. Согласно лесозащитному районированию, Бабаевское лесничество относится к зоне слабой лесопатологической угрозы.

Болезни и вредители леса способны нанести значительный экологический и экономический вред целевым функциям лесов [3, 4]. Болезни, вызванные грибами, являются неотъемлемым элементом биоценоза старовозрастных лесов, которыми в основном и представлен «Старый парк в селе Борисово-Судское». Наиболее распространёнными заболеваниями древесных пород на территории парка, по результатам обследования, являются: пятнистости, мучнистая роса, ржавчина, чернь, трутовик настоящий, трутовик окаймлённый, губка березовая, стволовые и комлевые гнили, некроз коры, ожоги, ведьмины метлы, гнили, рак.

На свежем валеже и сухостое «Старого парка» единично присутствуют следующие стволовые вредители: черный еловый усач, древесинник полосатый. При этом сухостой и валёж представлены в основном естественным отпадом. Очагов вредителей и болезней не установлено.

Таким образом, в результате обследования установлено, что численность вредителей в «Старом парке в селе Борисово-Судское» не превышает фоновую уровня. Болезни типичны для перестойных насаждений и носят хронический характер. Санитарное состояние стабильное.

Для улучшения санитарного и эстетического состояния парка мы рекомендуем провести следующие мероприятия: удалить нижние сухие ветви со стволов старых деревьев ели, а также сухостойные деревья берёзы и ели; прочистить искусственно созданные культуры в аллеях из липы, дуба и рябины; убрать подрост из нежелательных второстепенных древесных и кустарниковых пород со стороны южного входа в памятник природы для улучшения эстетического вида.

Реализация рекомендаций позволит сохранить и улучшить «Старый парк в селе Борисово-Судское» как природный комплекс, имеющий особое природоохранное значение и обеспечить его защиту в условиях нарастающего антропогенного процесса.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Постановление Правительства Вологодской области от 2 сентября 2011 г. № 1057 «Об утверждении положений об особо охраняемых природных территориях областного значения в Бабаевском районе Вологодской области». Вологда, 2011. С. 1-7. [2] Кузьмичёв Е.П. и др. Болезни древесных растений: справочник / М.: ВНИИЛМ, 2004. 120 с. [3] Семенова И.Г. Лесная фитопатология / М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2009. 225 с. [4] Мозолевская Е.Г. и др. Лесная энтомология / М.: «Академия», 2011. 416 с.

БЛАГОДАРНОСТИ. Авторы признательны Ю.М. Войцеховскому за помощь в организации лесопатологического обследования «Старого парка в селе Борисово-Судское».

МАЦЕРИРУЮЩИЕ ПАТОЛОГИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ПРИРОДЫ

В.В. ЧЕРПАКОВ

Академия маркетинга – ИМСИТ, Краснодар (v-cherpakoff@mail.ru)

MACERATING PATHOLOGIES OF BACTERIAL NATURE ON WOODY PLANTS

V.V. CHERPAKOV

Academy of Marketing – IMSIT, Krasnodar (v-cherpakoff@mail.ru)

Мацерация тканей сопровождается множеством специфических патологий растений. Наиболее известными и распространёнными являются мягкие гнили овощей, корнеплодов, плодов травянистых и древесных растений, вызываемых фитопатогенной бактерией (ФПБ) – *Erwinia carotovora* (Jones, 1901) Holland, 1923. Возбудитель вызывает два типа бактериозов: «мягкая гниль» («bacterial soft rot») и «черная ножка». Однако они не в полной мере отражают суть патогенеза, поскольку возбудитель вызывает сосудисто-паренхиматозные патологии, т.е. системное заболевание всего растения, приводя к его гибели. Патоген поражает более 64 видов и многочисленных сортов овощных, плодовых и других сельскохозяйственных культур: морковь, салат, лук, перец, табак, томат, огурец, дыня, картофель, люпин, редис, репа, кактус, ананас, кукуруза, фасоль и другие. Фитобактериологи в абсолютном большинстве никогда не выходили за рамки сельскохозяйственной тематики этого патогена. Между тем, *E. carotovora* – бактерия суперполифаг, поражает также активно не только травянистые однолетние и многолетние растения, но и многие древесные породы. В настоящее время это главнейший патоген, обладающий огромной хозяйственной и биологической вредоносностью в сельском и лесном хозяйстве, распространён в умеренных и тропических зонах по всему миру.

На древесных породах был выявлен другой тип бактериоза, получивший название «бактериальная водянка» (БВ) («бактериальный мокрый рак», «мокрый сосудистый бактериоз»), известный за рубежом как: «wetwood» (мокрая древесина); «slime flux» (слизевый поток); «alcoholic flux» (спиртовой поток), описанный на многих хвойных и лиственных породах. Изучение возбудителя БВ – *Erwinia multivora* Scz. Parf., 1963, показало, что патоген по культурально-морфологическим и физиолого-биохимическим свойствам на фенотипическом уровне практически не отличим от *E. carotovora*. Это давало повод предполагать наличие генетического родства *E. carotovora* и *E. multivora*, либо считать эту бактерию патоваром *E. carotovora*. Особым и наиболее важным признаком идентичности являлась способность патогенов вырабатывать пектолитические ферменты. Среди изученных ФПБ такой особенностью обладают всего несколько видов. В определителе Bergey's Manual of determinative bacteriology (1974) пектолитические бактерии, как специфические патогены рода *Erwinia*, вызывающие мацерацирующие патологии, были выделены в специализированный кластер – «Carotovora Group» [5] (*E. carotovora*, *E. carotovora* var. *carotovora*, *E. carotovora* var. *atroseptica*, *Erwinia chrysanthemi*, *Erwinia cypripedii*, *Erwinia rhapontici*). Это явилось важным не только диагностическим фактором патогенеза, но и таксономическим признаком в систематике прокариот. Однако в то время ни одна из этих бактерий не связывалась с древесными растениями. Ферментативная активность контролирует проявление у ФПБ факторов патогенности, которые обуславливают колонизацию, патогенез и специфичность симптоматики. При поражении мацерацирующими ФПБ травянистых и древесных растений симптоматика трудно сопоставима в силу их морфолого-анатомических, биохимических, биологических различий, временного диапазона филогенеза и онтогенеза. Возможность паразитизма ФПБ одновременно на травянистых и древесных растениях предполагает наличие у патогена широкого ферментного спектра, позволяющего осваивать различные в биохимическом и морфолого-анатомическом отношении ткани и органы, преодолевать различные типы иммунных систем растений, обусловленных их специфичностью.

В ряде исследований отечественных фитобактериологов в 1970-х годах *E. carotovora* упоминалась как возбудитель БВ плодовых пород, однако за рубежом возбудителем бактериоза считается *Lelliottia* (*Erwinia*) *nimipressuralis* (Carter) Brady et al. Данная бактерия не образует пектолитические ферменты и не вызывает специфическую симптоматику, связанную с загниваниями семян, корневых систем, мокрыми некрозами тканей и др., но встречается как сопутствующий вид в эндофитных и эпифитных комплексах БВ. Её патогенность достоверно не установлена.

Молекулярно-генетические исследования последних лет позволили вновь вернуться к идее создания кластера мацерацирующих видов бактерий. Ещё в 1945 г. мацерацирующие бактерии, обладающие выраженной пектолитической активностью, были выделены из рода *Erwinia* в род *Pectobacterium*. С этим соглашались не все фитобактериологи и многие годы патоген продолжал именоваться *Erwinia carotovora*. В современной бактериологической таксономии мацерацирующие патологии отведены видам *Pectobacterium* (*Erwinia*) *carotovorum* (в т.ч. подвиды) и *Dickeya* spp., которые никогда не изолировались

из древесины, луба и других тканей и органов лесных пород. В зарубежной фитобактериологии *P. carotovorum* пока остаётся в сельскохозяйственной овощной тематике «bacterial soft rot». Недавно в числе хозяев были названы древесные породы родов *Pyrus* L., *Morus* L., *Prunus* L., *Dracaena* Vand. ex L., *Pandanus* Parkinson и *Mangifera* L. [6] (возможно как патогена мягкой гнили плодов) и упомянуто участие бактерии в биоплёнке «slime flux» на ильмовых, как продуцента токсического вещества для *Ulmus* L. Полифагия бактерии и большой набор продуцируемых ферментов позволяют поражать различные ткани древесных растений, в связи с чем, *P. carotovorum* определён нами как основной патоген БВ, а *E. multivora* представляется как синоним [4], либо возможный патовар. В настоящее время таксономия *P. carotovorum* находится в состоянии расширения комплекса субвидового разнообразия [6].

Важным доказательным подтверждением причастности *P. carotovorum* к БВ могли бы стать молекулярно-генетические исследования. Изучение БВ берёзы в Казахстане, с последующим исследованием образцов поражённой древесины в Институте леса НАН Беларуси, показало, что в конгломерате бактерий в 30% образцов выявлена бактерия из семейства *Enterobacteriaceae* sp., имеющая наибольшую схожесть по генетической структуре с фитопатогенными бактериями *Pectobacterium carotovorum* и *Dickeya dadantii* [1]. Это, по сути, подтверждает детерминированность мацерирующего бактериального комплекса *P. carotovorum* к БВ. *P. carotovorum* синтезирует широкий спектр пектолитических (пектиназы, протопектиназы, пектатлиазы, пектин-метилэстеразы), целлюлолитических (целлюлазы, зиланазы, полигалактуроназы) и амилолитических (амилазы) ферментов, которые в тканях и органах древесных пород разрушают целлюлозу и лигнин клеточной стенки, срединную пластинку и клеточные перегородки, состоящие из пектатов кальция, гидролизуют клеточный крахмал до декстринов и мальтозы. Высвободившиеся клеточная плазма, клеящее вещество пектинов и декстрины формируют сгустки камеди в сосудах, обводнение и промасленность тканей, потёки жидкости, слизи и капли экссудатов. Пектиновые вещества, склеивающие клетки паренхимы, превращаются в слизь, происходит мацерация тканей (мягкие гнили семян, плодов, шишек, желудей, сеянцев), распад клеточной паренхимы на волокна (размочаливание древесины и луба), освобождение клеточного содержимого и водных растворов сосудистой системы. Установленными хозяевами возбудителя БВ в России являются виды следующих родов: хвойных пород – *Abies* Mill., *Pinus* L., *Picea* A.Dietr., *Larix* Mill., *Taxus* L., *Juniperus* L., лиственных пород – *Ulmus* L., *Fagus* L., *Quercus* L., *Castanea* Mill., *Fraxinus* L., *Phellodendron* Rupr., *Acer* L., *Tilia* L., *Carpinus* L., *Populus* L., *Betula* L., *Juglans* L., *Albizia* Durazz., *Euonymus* L., *Corylus* L., *Malus* Mill., *Pyrus*, *Prunus*, *Cydonia* Mill., *Crataegus* Tourn. ex L., *Vitis* L. В США известно ещё около двух десятков видов растений, поражаемых БВ. Это кардинально расширяет список традиционных растений-хозяев *P. carotovorum*.

Мацерирующий эффект бактерий *in vitro* проверяется путём засева петлём чистой культуры патогена на ломтики картофеля или моркови с последующей выдержкой во влажной камере. Место засева размягчается и загнивает. Примерно то же самое происходит в природе с томатами, морковью, различными плодами и др. Мацерация тканей древесных пород проявляется иначе, и при поражении возбудителем БВ плотных, твердых тканей коры и древесины вовсе не уподоблена мягким «каротоворным» гнилям овощей и корнеплодов сельскохозяйственных культур. Мягкие гнили хорошо проявляются на более мягких тканях древесных пород и их органов. Их проявление можно наглядно видеть при загнивании эндосперма семян, желудей, орехов, при загнивании цветков и завязей, шишек хвойных пород, плодов плодовых растений и корневых систем, в первую очередь тонких ризоидных корешков, всходов самосева и сеянцев. На древесных растениях мацерация луба проявляется в виде распада (размочаливания) тканей на длинные волокна. Распад заболони, особенно в глубинных тканях, требует выработки пектолитических ферментов в больших объёмах, нежели для мягких тканей овощей и плодов, этот процесс сильно растянут во времени. Например, размочаливание древесины пихты кавказской при поражении БВ в хронической форме мы могли наблюдать в сердцевинной части ствола в зоне мокрого патологического ядра в модельном дереве в возрасте 550 лет. На деревьях симптоматика мягкой бактериальной гнили в первую очередь проявляется на мягколиственных породах – берёза, осина, другие виды тополей и др. В открытых и закрытых бактериальных ранах процесс мацерации ускоряется благодаря дополнительному воздействию многочисленной сопутствующей эпифитной и эндофитной сапрофитной микрофлоры.

ЛИТЕРАТУРА: [1] МIRONENKO O.H. и др. Вестник ПГТУ. 2016, 3(31). С.87-93. [2] Черпаков В.В. Известия СПбЛТУ. 2017, 220. С.125-139. [3] Черпаков В.В. Актуальные проблемы лесного комплекса. Вып. 53. БГИТУ. Брянск, 2018а. С.106–110. [4] Черпаков В.В. и др. Самые опасные инвазионные виды России (ТОП-100). М.: КМК-Press, 2018б. С. 14-18. [5] Bergey's Manual of determinative bacteriology. 8th ed. Baltimore, 1974. 1268 p. [6] Ma B. et al. Phytopathology, 2007, 97. P. 1150-1163.

МИКОБИОТА ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО (*QUERCUS ROBUR* L.) В ДУБРАВАХ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Б.П. ЧУРАКОВ¹, Р.А. ЧУРАКОВ²

¹Ульяновский государственный университет, Ульяновск (churakovbp@yandex.ru)

²Ульяновский центр защиты леса, Ульяновск (romanchurakov@mail.ru)

MICROBIOTA OF PEDUNCULATE OAK (*QUERCUS ROBUR* L.) IN THE OAK FORESTS OF THE ULYANOVSK REGION

B.P. CHURAKOV¹, R.A. CHURAKOV²

¹Ulyanovsk state University, Ulyanovsk (churakovbp@yandex.ru)

²Centre of forest protection, Ulyanovsk (romanchurakov@mail.ru)

Одной из важнейших задач, стоящих перед биологической и экологической науками, является сохранение биологического разнообразия живых организмов на нашей планете. Дело в том, что на современном этапе развития человечества наблюдается стремительное сокращение видового разнообразия живых организмов, катастрофически быстро уменьшается численность еще сохранившихся видов. Поэтому очень важно, с точки зрения решения этой задачи, привлечь внимание ученых к изучению и сравнительному анализу видового разнообразия живых организмов, в том числе и грибов, в различных регионах нашей страны.

Материалом для написания статьи послужили как ранее опубликованные работы [8, 10, 11], так и новые данные, полученные авторами в последние годы.

Определение видов грибов проводили по отечественным определителям и справочным пособиям [1-7, 9]. Систематическое положение видов и правильность всех видовых названий грибов выверены с помощью базы данных Index Fungorum [12]. Написание фамилий авторов названий видов выверено в соответствии с рекомендациями работы Kirk, Ansel [13].

Ульяновская область находится в средневожском регионе России. Леса покрывают около 30% территории области. Флора представлена восточно-европейскими бореально-неморальными элементами, в том числе видами, сопутствующими дубу. По лесохозяйственному районированию леса Ульяновской области отнесены к двум зонам: лесостепи (90%) и хвойно-широколиственных лесов (10%).

Дендрофлора Ульяновской области представлена 25 видами деревьев и 20 видами кустарников. В современном растительном покрове области преобладают лиственные леса. Они занимают 56,7% общей лесопокрытой площади. Эти леса имеют в основном вторичное происхождение, что связано с многовековой хозяйственной деятельностью человека. Лиственные леса области представлены как широколиственными, так и мелколиственными породами.

Хвойные леса занимают 43,3% лесопокрытой площади области. Основной лесобразующей породой (эдификатором) хвойных лесов является *Pinus sylvestris* L. Незначительную площадь занимают насаждения *Picea abies* (L.) H.Karst. и *Larix decidua* Mill. искусственного происхождения.

Широколиственные леса занимают 10,1% всей лесопокрытой площади, или 17,8% площади лиственных лесов; мелколиственные соответственно – 46,6% и 82,2%. В широколиственных лесах основными лесобразующими породами (эдификаторами) являются *Quercus robur* L. и *Tilia cordata* Mill. Остальные широколиственные породы (*Acer platanoides* L., *Ulmus laevis* Pall., *U. glabra* Huds., *Fraxinus excelsior* L.) представляют собой ту или иную примесь в древостое. В мелколиственных лесах эдификаторами являются *Betula pendula* Roth, *B. pubescens* Ehrh., *Populus tremula* L.

В наиболее плачевном состоянии в Ульяновской области находятся дубовые леса (дубравы). За 20 лет, с 1995 по 2015 г., площадь дубрав сократилась с 129 тысяч га до 94 тысяч га, то есть примерно на 30%. Площадь молодняков составляет всего 9,4 тысяч га (10%). Причем, высокоствольные дубняки сохранились лишь на 8,0 тысячах га (8,3%), остальные 91,7% заняты низкоствольными низкопродуктивными порослевыми древостоями. Одной из причин катастрофического состояния дубрав является негативное влияние на них биотических факторов, в том числе фитопатогенных грибов. В процессе своего развития дуб черешчатый поражается многими видами грибов. При этом большинство из них специфично для данной древесной породы. В Ульяновской области на дубе черешчатом обнаружено 54 вида грибов из 50 родов, 32 семейств и 20 порядков. Из них 30 видов относятся к отделу - Ascomycota и 24 к отделу Basidiomycota. Из сумчатых грибов наибольшим числом видов на дубе представлены семейства Diatrypeaceae (6 видов: *Anthostoma decipiens* (DC.) Nitschke, *Diatrype disciformis* (Hoffm.) Fr., *Diatrypella decorata* Nitschke, *D. quercina* (Pers.) Cooke, *Libertella punicea* Hoffm. ex Rabenh., *Pseudomassaria chondrospora* (Ces.) Jacz.) и Valsaceae (3 вида: *Valsa intermedia* Nitschke, *Cytospora quercella* Brunaud., *Gloeosporium quercinum* Westend.); из базидиомицетов – семейства Polyporaceae (6 видов: *Cerioporus squamosus* (Huds.) Qué., *Fomes fomentarius* (L.) Fr., *Hapalopilus croceus* (Pers.) Donk, *Lenzites betulinus* (L.) Fr., *Tram-*

etes hirsuta (Wulfen) Lloyd, *Tr. versicolor* (L.) Lloyd), Hymenochaetaceae (3 вида: *Fomitiporia robusta* (P. Karst.) Fiasson & Niemelä, *Inocutis dryophila* (Berk.) Fiasson & Niemelä, *Pseudoinonotus dryadeus* (Pers.) T. Wagner & M. Fisch.), Fomitopsidaceae (3 вида: *Daedalea quercina* (L.) Pers., *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill, *Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat.) и Stereaceae (3 вида: *Stereum gausapatum* (Fr.) Fr., *St. hirsutum* (Willd.) Fr. и *Xylobolus frustulatus* (Pers.) P. Karst.).

Впервые для микобиоты дуба черешчатого в дубравах Ульяновской области приводятся *Pecotum piceae* J.L.Crane & Schokn., вызывающий сосудистый микоз и *Tremella mesenterica* Retz., отмеченный на гниющей древесине.

По субстратной приуроченности грибы распределились в дубравах Ульяновской области следующим образом: на корнях – 1 вид (2%): *Rosellinia quercina* R.Hartig; на листьях – 7 (13%): *Ascochyta quercus* Sacc. & Speg., *Dendrostoma leiphaemia* (Fr.) Senan. & K.D.Hyde, *Erysiphe alphitoides* (Griffen & Maubl.) U.Braun & S.Takam., *Gloeosporium quercinum* Westend., *Mycosphaerella maculiformis* (Pers.) J.Schröt., *Phomopsis quercus* (Sacc. & Speg.) Curzi & Barbaini, *Septoria quercina* Desm.; на желудях – 7 (13%): *Chaetomium globosum* Kunze, *Ciboria batschiana* (Zopf.) N.E.Buchw., *Macrophoma nervicola* Ellis & Everh., *Parasclerophoma quercus* (Lambotte) Petr., *Penicillium aurantiogriseum* Dierckx, *Phoma trigonaspis* Trotter, *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary; на ветвях – 14 (26%): *Anthostoma decipiens* (DC.) Nitschke, *Colpoma quercinum* (Pers.) Wallr., *Cytospora quercella* Brunaud., *Diatrype disciformis* (Hoffm.) Fr. *Diatrypella. decorata* Nitschke *D. quercina* (Pers.) Cooke, *Fusicoccum quercus* Oudem., *Libertella punicea* Hoffm. ex Rabenh., *Phomopsis velata* (Sacc.) Traverso, *Pseudomassaria chondrospora* (Ces.) Jacz., *Stictis radiata* Desm., *Valsa intermedia* Nitschke, *Stereum gausapatum* (Fr.) Fr., *Vuilleminia comedens* (Nees) Maire; на древесине – 24 (44%): *Aposphaeria protea* Peyronel, *Trichoderma viride* Pers., *Armillaria mellea* (Vahl) P.Kumm., *Bjerkandera adusta* (Willd.) P.Rarst. *Cerioporus squamosus* (Huds.) Quél., *Daedalea quercina* (L.) Pers., *Fistulina hepatica* (Schaeff.) With., *Fomes fomentarius* (L.) Fr., *Fomitiporia robusta* (P. Karst.) Fiasson & Niemelä, *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat., *G. lucidum* (Curtis) P.Karst., *Hapalopilus croceus* (Pers.) Donk, *Inocutis dryophila* (Berk.) Fiasson & Niemelä, *Inonotus hispidus* (Bull.) P.Karst., *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill, *Lenzites betulinus* (L.) Fr., *Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat., *Pholiota squarrosa* (Vahl) P.Kumm., *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P.Kumm., *Pseudoinonotus dryadeus* (Pers.) T. Wagner & M. Fisch., *Stereum hirsutum* (Willd.) Fr., *Trametes hirsuta* (Wulfen) Lloyd, *Tr. versicolor* (L.) Lloyd, *Tremella mesenterica* Retz., *Xylobolus frustulatus* (Pers.) P. Karst., в сосудистой системе – 1 вид (2%): *Pecotum piceae* J.L.Crane & Schokn.

В Ульяновской области на дубе черешчатом наибольшим количеством видов представлены грибы, развивающиеся в древесине (44%) и на ветвях (26%). По эколого-трофическим группам грибы распределились следующим образом: филлотрофы – 7 видов (13%), ксилотрофы – 40 (74%) и карпотрофы – 7 видов (13%).

Таким образом, в лесах Ульяновской области на дубе черешчатом наибольшее представительство имеют дереворазрушающие виды грибов.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Бондарцев А.С. Трутовые грибы европейской части СССР и Кавказа. М.-Л.: Издательство АН СССР. 1953. 1106 с. [2] Бондарцева М.А. Определитель грибов России. Афилофоровые. Выпуск 2. СПб.: Издательство Наука, 1998. 391 с. [3] Бондарцева М.А., Пармасто Э.Х. Определитель грибов СССР. Порядок Афилофоровые. Выпуск 1. Л.: Издательство Наука, 1986. 192 с. [4] Волобуев С.В. Афилофороидные грибы Орловской области: таксономический состав, распространение, экология. СПб.-М.-Краснодар: Издательство Лань, 2015. 303 с. [5] Давыдкина Т.А. Стереумные грибы Советского Союза. Л.: Издательство Наука, 1980. 143 с. [6] Журавлев И.И. и др. Определитель грибных болезней деревьев и кустарников. М.: Лесная промышленность, 1979. 247 с. [7] Стороженко В.Г. и др. Атлас - определитель дереворазрушающих грибов лесов Русской равнины. М.: Издательство Аквариус, 2016. 200 с. [8] Хусейин Э.С. и др. Микол. и фитопат. 2016, 50, 1. С.35-42. [9] Черемисинов Н.А. и др. Грибы и грибные болезни деревьев и кустарников. М.: Лесная промышленность, 1970. 392 с. [10] Чураков Б.П. и др. Патогенные грибы сосновых и дубовых древостоев Ульяновской о бласти. Выпуск 7. Ульяновск, 1995. 107 с. [11] Чураков Б.П. и др. Микол. и фитопат. 2018, 52, 1. С. 30-37. [12] Index Fungorum (2015) <http://www.indexfungorum.org/names/names.asp>. Accessed 20 February 2015. [13] Kirk P.M., Ansel A.E. Authors of fungal names. CAB International, Wallingford, 1992. 95 p.

МОЖНО ЛИ ЗАЩИТИТЬ СОЧИНСКИЕ КАШТАННИКИ?

Н.В. ШИРЯЕВА¹, Ю.И. ГНИНЕНКО²

¹ФГБУ «Сочинский национальный парк», Сочи (natshir@rambler.ru)

²ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства», Пушкино, Московская область (gninenko-yuri@mail.ru)

IS IT POSSIBLE TO PROTECT SOCHI CHESTNUTS?

N.V. SHIRYAEVA¹, YU.I. GNINENKO²

¹Sochi National Park Sochi (natshir@rambler.ru)

²All-Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry (VNIILM), Pushkino, Moscow Region (gninenko-yuri@mail.ru)

Проблема, возникшая в Сочинском национальном парке в связи с появлением в каштановых лесах карантинного инвазивного вредителя – восточной каштановой орехотворки *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae), уже была неоднократно освещена нами в различных публикациях [1-3], однако на сегодняшний день она так и не решена.

Каштановые леса России представлены каштаном посевным, или съедобным *Castanea sativa* Mill. и занимают площадь около 47,5 тыс. га. Большая часть этих лесов (75%) сосредоточена на черноморском побережье Кавказа. В Сочинском национальном парке (СНП) каштан посевной – одна из главных лесообразующих и технически ценных пород, сложившаяся ситуация с которой сродни безвыходной. Около трети деревьев характеризуются как усыхающие, т.к. до последнего времени доминирующими факторами негативного воздействия на его насаждения являлись болезни: крифонектриевый некроз, сосудистый микоз, фитофтороз, гниль корней и ствола [4]. Появление в каштанниках СНП с 2016 г. восточной каштановой орехотворки представляет для них серьезную опасность в связи с тем, что в новом ареале попросту отсутствуют природные факторы, регулирующие численность инвайдера. Местные энтомофаги только начинают осваивать нового для себя хозяина, их роль и возможность регулирования его численности ещё предстоит выяснить.

Требование Управления Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору по Краснодарскому краю и республике Адыгея (на территории СНП введён карантинный фитосанитарный режим) - «провести комплекс исчерпывающих мероприятий по локализации и ликвидации карантинного объекта», оказывается невыполнимо в связи с запретом действующим законодательством (ФЗ № 33 от 14.03.1995 «Об особо охраняемых природных территориях») применения пестицидов на ООПТ. Кроме того, в «Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов...» нет препаратов, разрешённых для использования против каштановой орехотворки в РФ, а также, согласно статье 15 ФЗ № 33 «на территориях национальных парков запрещается любая деятельность, которая может нанести ущерб природным комплексам и объектам растительного и животного мира...»

Мировой опыт показывает, что в борьбе с данным вредителем каштана посевного эффективен энтомофаг *Torymus sinensis* Kamijo, 1982. Однако, в соответствии с тем же ФЗ № 33, на ООПТ «запрещается интродукция живых организмов в целях их акклиматизации».

Из всего сказанного следует, что реалии таковы:

- в настоящее время отсутствуют какие-либо разрешённые на ООПТ способы борьбы с карантинным вредителем – восточной каштановой орехотворкой;
- проблема локализации и ликвидации карантинного объекта на территории СНП остаётся нерешённой;
- сложившаяся ситуация чревата повторением ставшей известной на всю страну истории с самшитовой огневкой *Cydalis perspectalis* Walker (Lepidoptera: Crambidae), когда высоко агрессивный инвайдер в течение одного месяца привёл к 90%-ному повреждению самшита колхидского, поставив под угрозу существование этого ценного реликта из-за запрета законодательством применения радикальных мер по его защите.

По поводу перспектив, а главное возможностей использования биоагентов и веществ биогенного происхождения для контроля численности конкретного карантинного вредителя, площадь очагов которого в каштанниках СНП составляет 1175 га, можно высказать ряд предложений.

Считаем, что назрела необходимость корректировки законов. В критических ситуациях во избежание невосполнимых потерь следует делать разумные исключения и ориентироваться на «адресные» интегрированные методы защиты растений.

Целесообразно было бы, по опыту ряда стран Европы, интродуцировать из Китая или Японии специализированного паразитоида восточной каштановой орехотворки, позволившего свести к минимуму

потери от неё в лесах Словении. Следует разделять такие понятия, как «интродукция живых организмов в целях их акклиматизации» и «интродукция живых организмов в целях защиты растений».

Использование этого энтомофага в России могло бы снизить возможные потери от карантинного вредителя в лесных насаждениях каштана посевного, однако борьба с восточной каштановой орехотворкой с помощью агента биологической борьбы, *Torimus sinensis*, на сегодняшний день в СНП также проводиться не может из-за отсутствия в стране производства данного энтомофага.

Следует отметить ещё один немаловажный и сильно осложняющий возможность защиты каштана посевного от восточной каштановой орехотворки фактор: каштановые леса СНП произрастают на высоте от 200 до 800 м над уровнем моря и имеют возраст от 80 до 200 лет, что даже и при наличии агента биологической борьбы, *Torimus sinensis*, создаст большие сложности в осуществлении его выпуска в горные леса.

В связи с меняющейся экологической ситуацией в лесных насаждениях в результате инвазий чужеродных насекомых-вредителей, безопасное природопользование на ООПТ возможно только после разумной корректировки законов, учитывающей различные сценарии развития событий в таком живом организме, как лес. Необходимо обеспечить гибкий подход к решению вопроса о выборе путей его защиты и сохранения, чтобы не допускать глобальных и непростительных потерь, таких как гибель ценной реликтовой и уникальной породы – самшита колхидского и дальнейшее усыхание не менее ценной породы – каштана посевного в лесах СНП.

ЛИТЕРАТУРА: [1] *Ширяева Н.В.* Устойчивое развитие особо охраняемых природных территорий. Том 3: Сборник статей III Всероссийской научно-практической конференции (30 ноября-2 декабря 2016 г., Сочи). Сочи: ГБУ КК «Природный орнитологический парк в Имеретинской низменности», Дониздат, 2016. С. 282-291. [2] *Ширяева Н.В. и др.* Материалы XII сессии Генеральной Ассамблеи ВПРС МОББ и докладов Международной научной конференции «Биологическая защита растений: успехи, проблемы, перспективы» (24-27 апреля 2017 г., Санкт-Петербург): Информационный Бюллетень ВПРС МОББ. Вып. 52. СПб.: ВПРС МОББ, ВИЗР, 2017. С. 325-329. [3] *Ширяева Н.В.* Х Чтения памяти О.А. Катаева «Дендробионтные беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах». Т. 1. Насекомые и прочие беспозвоночные животные. Материалы международной конференции. Санкт-Петербург, 22-25 октября 2018 г. СПб.: СПбГЛТУ, 2018. С. 116-117. [4] *Ширяева Н.В., Гаришина Т.Д.* Рекомендации по улучшению лесопатологического состояния в лесах Сочинского национального парка / Сочи: ФГУ «НИИгорлесэкол», 2008. 135 с.

РОЛЬ ДОТИСТРОМОЗА В УСЫХАНИИ ХВОИ *PINUS SIBIRICA* DU TOUR НА ЛЕСОСЕМЕННЫХ ПЛАНТАЦИЯХ И В АРХИВЕ КЛОНОВ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ

АНАСТАСИЯ А. ШИШКИНА¹, АННА А. ШИШКИНА²

ФБУ «Российский центр защиты леса», г. Пушкино Московской области (¹frbg@mail.ru, ²shishkinaanna@rcfh.ru)

A ROLE OF *DOTHISTROMA SEPTOSPORA* (DOROG.) MORELET IN THE NEEDLE BLIGHT OF *PINUS SIBIRICA* DU TOUR IN THE FOREST SEED AND CLONE TESTING PLANTATIONS IN ALTAI REPUBLIC

ANASTASIA A. SHISHKINA¹, ANNA A. SHISHKINA²

FBI «Russian Center of Forest Health», Pushkino, Moscow Region (¹frbg@mail.ru, ²shishkinaanna@rcfh.ru)

С 2013 г. наблюдается массовое усыхание хвои сосны кедровой сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour) на лесосеменных плантациях и в архиве клонов, созданных в 1980-х гг. на территории Телецкого лесничества Республики Алтай. Эти посадки представляют собой уникальные клоново-испытательные плантации плюсовых деревьев по урожайности, смолопродуктивности и скорости роста. Первые единичные признаки заболевания хвои, по данным Ю.Н. Ильичева и Д.Н. Шуваева, были отмечены на отдельных деревьях в 2011 г. [2]. В последующие годы болезнь прогрессировала: вместо единичного поражения стало наблюдаться куртинное. Доля ослабленных и сильно ослабленных деревьев за период с 2013 по 2015 гг. возросла с 15 до 78%. Появились также усыхающие (до 27 %) и погибшие деревья (7 %) [2]. По материалам ранее проведенных визуальных лесопатологических обследований и молекулярно-генетического анализа пораженной хвои до настоящего времени не удалось установить основного возбудителя болезни. Это связано с недостаточным количеством образцов (1-5 шт.), по которым производилась диагностика заболевания, и, как следствие, с противоречивыми результатами экспертиз. Так, были выявлены следующие виды возбудителей: грибы рода *Lophodermium* Chevall. (2013 г.), *Gremmenia infestans* (P. Karst.) Crous (2014 г.), *Dothistroma septospora* (Dorog.) Morelet (2016 г.), *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko & B. Sutton (2017 г.). Можно заметить, что из обнаруженных видов серьезное поражение взрослых деревьев способны вызывать два патогенных гриба: *Dothistroma septospora* и *Sphaeropsis sapinea*. Остальные виды опасны исключительно для молодых растений. Известно, что снежное шютте развивается только под снежным покровом, следовательно, *G. infestans* не может являться причиной поражения хвои в кроне взрослых деревьев. В связи с прогрессирующим распространением болезни и необходимостью определения ее основного возбудителя, осенью 2019 г. ФБУ «Рослесозащита» было организовано дополнительное комплексное обследование пораженных плантаций.

Объекты и методы. Исследования проведены на участках лесосеменных плантаций 1980 г. посадки площадью 5,0 га и 1981 г. посадки площадью 2,5 га, а также в архиве клонов 1984 г. посадки площадью 2,0 га, расположенных в выделах 4 и 5 квартала 10 Пыжинского участкового лесничества Телецкого лесничества Республики Алтай. Натурные работы по оценке состояния деревьев проведены сотрудниками филиала ФБУ «Рослесозащита»-«ЦЗЛ Алтайского края» в октябре 2018 г. Заложены две постоянные пробные площади, на которых перечтено по 100 деревьев. Отобрано 245 образцов пораженных побегов и хвои. В лаборатории отдела защиты леса и экспедиционных работ ФБУ «Рослесозащита» нами проведен фитопатологический анализ образцов с целью идентификации видов дендротрофных грибов и выяснения их роли в поражении хвои. Диагностика проводилась как классическими методами, так и методами ДНК-анализа. Степень поражения хвои на каждом отобранном побеге оценивалась по шкале: 1 – единичная (поражено менее 5% хвои на побеге); 2 – слабая (5-25%); 3 – средняя (26-50%); 4 – сильная (поражено более 50% хвои).

Результаты и обсуждение. Анализ данных о санитарном состоянии деревьев показал преобладание в плантациях и архиве клонов «ослабленных» экземпляров (42% от общего числа деревьев). Заметна довольно высокая доля «сильно ослабленных» растений (21%). Усыхающие и сухостойные деревья отмечены в единичных случаях (2-3%). В целом установлено, что средневзвешенная категория состояния деревьев на участках составляет 1,91, что характеризует их общее санитарное состояние как «ослабленное». Степень усыхания хвои у деревьев на обследованных участках различается. У большинства экземпляров (около 70%) поражено менее 1/4 ветвей в кроне. У 10-15% деревьев наблюдается усыхание от 1/4 до 1/2 ветвей. Заболевание охватывает преимущественно нижние части крон. Только 10% деревьев не имеют признаков поражения хвои. Гнилевых болезней стволов и корней, а также некрозно-раковых заболеваний в ходе обследования не обнаружено.

При проведении фитопатологического анализа образцов установлено, что хвоя на большинстве отобранных побегов (около 90 %) имеет признаки поражения красной пятнистостью, или дотистромозом. Об этом свидетельствует наличие на ней красно-бурых пятен и полос, характерных пикнид возбудителя

заболевания. Известно, что дотистромоз может быть вызван двумя близкородственными видами грибов: *Dothistroma septospora* (Dorog.) Morelet и *D. pini* Hulbary [4, 6, 7]. При микроскопировании спороношений нами идентифицирован вид *D. septospora* [7]. Результаты диагностики подтверждены в ходе генетического анализа, проведенного сотрудниками лаборатории мониторинга состояния лесных генетических ресурсов ФБУ «Рослесозащита». Полученные результаты согласуются с данными ученых из Западно-Сибирского филиала Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, впервые выявивших этот патоген в 2016 г. с помощью молекулярно-генетического анализа трех смешанных образцов хвои из архива клонов и лесосеменных плантаций [2].

В ходе осмотра образцов установлено, что степень поражения хвои на отобранных побегах различается. Сильная степень поражения дотистромозом (часто – до 100%) зафиксирована у каждого пятого образца. Практически у половины побегов (43%) отмечена средняя степень поражения хвои. В остальных случаях хвоя была поражена в слабой или единичной степени.

Дотистромоз – вредоносное заболевание, которое широко распространено на разных видах сосны в странах Северной и Южной Америки, Африки, Азии и Европы [6]. На территории бывшего СССР отмечен в Грузии, Казахстане, Эстонии, Латвии, Литве и на Украине [4]. В России болезнь обнаружена на разных видах сосны в Москве, Московской, Тульской и Ярославской областях, Санкт-Петербурге и Ленинградской области, Республике Марий Эл, Красноярском крае, на Черноморском побережье Кавказа и в Крыму [1, 3, 4]. Серьезная эпифитотия красной пятнистости сосны крымской зафиксирована в Ростовской области в 2007 г. [5]. Известно, что дотистромоз является циклическим заболеванием, и его развитие связано с погодными условиями [1, 9]. Распространение болезни происходит при длительных периодах с высокой влажностью и умеренными летними температурами, при обилии теплых дождей [1].

Результаты современных зарубежных исследований показывают тенденцию к расширению области встречаемости дотистромоза в разных странах мира, особенно в Северном полушарии, за последние два десятилетия [6]. Это явление связывается с изменением климата, в результате которого складываются все более благоприятные условия для распространения болезни в северных широтах [4, 9]. Для Западной Сибири *D. septospora* является новым патогеном. Впервые в районе исследования зафиксировано массовое поражение дотистромозом хвои сосны кедровой сибирской.

В связи с тем, что исследование проведено на селекционно-генетических объектах, представляет интерес установить, имеются ли клоны сосны кедровой сибирской, устойчивые к поражению дотистромозом. Однако, анализ образцов, отобранных с разных клонов, не выявил генотипов, резистентных к этой болезни.

Наряду с *D. septospora* выявлены сопутствующие виды дендротрофных грибов. В нескольких образцах на старой усохшей хвое обнаружен несовершенный гриб *Rhizosphaera pini* Bub., возбудитель побурения хвои, или ризосфериоза. Этот вид известен как вторичный патоген, заселяющий уже ослабленные деревья, однако при определенных условиях он может обладать высокой патогенностью [8]. На единичном усохшем побеге обнаружены пикниды несовершенного гриба *Brunchorstia pinea* (P. Karst.) Höhn. (сумчатая стадия – *Gremmeniella abietina* (Lagerb.) Morelet), являющегося возбудителем побегового рака, или склеродерриоза хвойных пород. Болезнь широко известна во многих странах мира, однако в России является малоизученной [1]. *Sphaeropsis sapinea* – возбудитель диплоидиоза, выявлен в единичном случае. Этот вид был определен и ранее, в 2017 г., по результатам молекулярно-генетического анализа на двух образцах хвои. *B. pinea* и *S. sapinea*, несмотря на единичную встречаемость, представляют потенциальную опасность для обследованных плантаций, так как при благоприятных условиях способны приводить к массовому отмиранию побегов в кроне.

На хвое и побегах 23% образцов из архива клонов и 62% образцов из лесосеменных плантаций выявлен белый налет в виде войлочка, являющийся результатом деятельности сибирского кедрового хермеса (*Pineus cembrae* Cholodkovsky). При наличии вредителя часто отмечалось образование небольших некрозов на молодых побегах, изменение цвета хвои (характерный оливково-зеленый оттенок).

Заключение. Преобладание *D. septospora* на пораженной хвое позволяет считать дотистромоз основной причиной усыхания хвои сосны кедровой сибирской на обследованных лесосеменных плантациях и в архиве клонов. В связи с тем, что в Республике Алтай массовое поражение деревьев дотистромозом зафиксировано впервые, для предупреждения его дальнейшего распространения необходимы исследования биоэкологических особенностей *D. septospora* в местных условиях и разработка мер борьбы.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Жуков А.М. и др. Опасные малоизученные болезни хвойных пород в лесах России / Пушкино: ВНИИЛМ, 2013. 128 с. [2] Ильичев Ю.Н., Шумаев Д.Н. Сиб. лесной журн., 2016, 5. С. 33-44. [3] Колганихина Г.Б. и др. Лесной вестник, 2011, 4(80). С. 108-117. [4] Мусолин Д.Л., Селиховкин А.В. Леса России: политика, промышленность, наука, образование: матер. науч.-техн. конф., т. 2. СПб.: СПбГЛТУ, 2016. С. 46-49. [5] Соколова Э.С., Фомина Л.А. Лесное хоз.-во, 2007, 3. С. 45-46. [6] Barnes I. et al. For. Path., 2008, 38. P. 178-195. [7] Barnes I. et al. For. Path. 2016, 46. P. 388-407. [8] Sinclair W.A. et al. Diseases of trees and shrubs / Ithaca-London: Cornell Un.-ty press, 1993. 660 p. [9] Woods A.J. et al. For. Pathology, 2016, 46, 5. P. 443-452.

СОСТОЯНИЕ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР СОСНЫ, ПОРАЖЕННЫХ ДИПЛОДИОЗОМ И СКЛЕРОФОМОЗОМ, В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ В 2017-2018 ГГ.

АННА А. ШИШКИНА¹, АНАСТАСИЯ А. ШИШКИНА²

ФБУ «Российский центр защиты леса», г. Пушкино Московской области (¹shishkinaanna@rcfh.ru, ²frbg@mail.ru)

THE CONDITION OF SCOTS PINE PLANTATIONS AFFECTED BY DIPLODIA AND SCLEROPHOMA SHOOT BLIGHT IN THE EUROPEAN PART OF RUSSIA IN 2017-2018

ANNA A. SHISHKINA¹, ANASTASIA A. SHISHKINA²

FBI «Russian Center of Forest Health», Russia, Pushkino, Moscow region (¹shishkinaanna@rcfh.ru, ²frbg@mail.ru)

В 2017 г. отмечено массовое усыхание побегов текущего года в культурах I класса возраста сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). Первое сообщение о болезни поступило в августе 2017 г. из Владимирской области. В течение 2017-18 гг. поражение было выявлено во многих регионах европейской части России: Московской, Нижегородской, Рязанской, Липецкой, Воронежской, Самарской и Саратовской областях, Республиках Чувашия, Татарстан, Мордовия и Марий Эл. Общая площадь зафиксированных очагов болезни составила 4 066,4 га. С целью идентификации возбудителей заболевания в пораженных культурах было отобрано около 500 образцов усыхающих и усохших побегов. В результате фитопатологического анализа с проведением микроскопирования спораношений на ветвях и хвое был выявлен в массе несовершенный гриб *Diplodia sapinea* (Fr.) Fuckel (= *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko & B. Sutton) в комплексе с грибом *Sclerophoma pithya* (Sacc.) Died., анаморфной стадией сумчатого гриба *Phomopsis velata* (Sacc.) Traverso [11, 16]. Известно, что обнаруженные виды способны вызывать поражение побегов сосны. Гриб *D. sapinea* – возбудитель диплодиоза (инфекционного усыхания стволов и ветвей, побурения хвои и отмирания почек) хвойных пород [15], *S. pithya* – возбудитель склерофомоза сосны [5, 8]. Обе болезни имеют схожие симптомы: появление засмоленных некрозов, усыхание и искривление боковых и вершинных побегов текущего года, побурение хвои, обильные спораношения в виде полупогруженных в ткани растения темных округлых пикнид.

Особенно опасным из выявленных патогенов является гриб *D. sapinea*, в последние два десятилетия получивший широкое распространение во многих странах Европы и вызвавший массовое поражение сосны разных видов [12, 14]. Гриб был известен и ранее, однако отмечался главным образом на шишках, и в редких случаях вызывал усыхание ветвей, преимущественно у интродуцентов [13, 15]. Генетические исследования показали, что *D. sapinea*, отличающийся в последние годы высокой патогенностью, не является инвазивным видом или новым агрессивным штаммом [1, 13]. Причиной резкого изменения поведения *D. sapinea* и распространения эпифитотии в Центральной Европе, по мнению ученых, стали продолжительные засушливые условия в начале 2000-х гг. [14]. Потепление климата спровоцировало расширение ареала вида на север Европы, где в последние годы он помимо интродуцированных видов – сосны черной и сосны горной – начал активно поражать местный вид, сосну обыкновенную [13]. На территории бывшего СССР диплодиевый некроз сосны отмечался ранее в южных регионах: на Кавказе, Украине, в Грузии, Казахстане. С 2009 г. серьезное распространение болезни зафиксировано в молодых культурах сосны обыкновенной в Беларуси. В связи с массовым поражением молодняков, гриб *D. sapinea* был признан основным возбудителем усыхания побегов сосны в республике [10].

На территории европейской части России отдельные случаи поражения диплодиозом сосны стали отмечаться с конца 1990-х гг. *D. sapinea* не раз был зарегистрирован на интродуцентах и привезенном из-за рубежа посадочном материале: сосне кедровой сибирской, черной и горной [7]. В 2006 г. *D. sapinea* был отмечен как редкий вид на сосне обыкновенной в городских посадках Москвы [6]. Летом 2008 г. усыхание сосны от диплодиоза было обнаружено в посадках частных владений ближнего Подмосковья [9]. Приблизительно в это же время *D. sapinea* был зафиксирован в единичном количестве на хвое сосны обыкновенной в Переславском дендросаду (Ярославская область) [3]. В 2013 г. сообщалось о находке гриба в Карелии, где он вызвал поражение побегов сосны обыкновенной в насаждениях 10-20-летнего возраста [12]. При этом широкого распространения диплодиоза зафиксировано не было. Таким образом, до настоящего времени известно лишь о единичных находках *D. sapinea* в европейской части России.

S. pithya - возбудитель склерофомоза, отмечен в Великобритании, Германии, Чехии, Польше, Беларуси, на Украине и в Казахстане [2, 4]. В России поражение этой болезнью молодых культур сосны было зарегистрировано в Оренбургской области (Бузулукский бор) в 1982 г. [5] и на северо-западе в 1982-87 гг. [4, 8]. О распространении склерофомоза в молодняках сосны центральных регионов России ранее не сообщалось.

В рамках настоящего исследования, сведения о состоянии сосны в очагах диплодииа и склерофомоза были получены в ходе переучетов на временных пробных площадях (ВПП) в Егорьевском, Ногинском, Шатурском и Орехово-Зуевском лесничествах Московской области (табл.). Отнесение деревьев к категориям состояния осуществлялось по шкале, представленной в Правилах санитарной безопасности в лесах. Для каждого учитываемого растения оценивалась степень поражения кроны - доля побегов, имеющих характерные симптомы заболевания. Отмечалось усыхание главного побега или вершинной мутовки для растений, у которых в прошлом году уже произошло усыхание главного побега.

Таблица. Состояние лесных культур сосны, пораженных диплодией и склерофомозом в 2017-2018 гг.

Год	Заложено ВПП, шт.	Количество учтенных деревьев, шт.	Распределение по категориям состояния						Доля текущего отпада, %	Средневзвешенная категория состояния	Средняя степень поражения кроны, %	Доля деревьев с усыханием главного побега, %
			1	2	3	4	5	6				
2017	7	817	43,2	42,2	13,2	0,6	0,4	0,4	1,0	1,73 ± 0,14	18,5 ± 0,28	60,6 ± 0,71
2018	14	1615	57,4	23,7	14,9	1,9	0,9	1,2	2,8	1,72 ± 0,12	17,2 ± 0,23	40,7 ± 0,45

По результатам переучетов установлено, что средняя встречаемость растений с усыхающими побегами текущего года составляет 99%. Во многих очагах этот показатель достигает 100%. В течение 2018 г. болезнь продолжила свое развитие с прежней интенсивностью, средняя степень поражения кроны уменьшилась незначительно, с 18,5 до 17,2%. Санитарное состояние культур не изменилось, как и в предыдущем году, они характеризовались ослабленным состоянием, средневзвешенная категория состояния составляет 1,72. Заметное угнетение и усыхание растений происходит при поражении более половины кроны. Доля текущего отпада в 2018 г. увеличилась с 1,0 до 2,8%. Таким образом, гибель растений в результате болезни на момент обследования отмечена в редких случаях. Наиболее серьезный вред, причиняемый диплодией и склерофомозом, заключается в массовом отмирании главного побега или вершинной мутовки. Несмотря на то, что в 2018 г. доля растений с усыханием вершин снизилась с 60,6 до 40,7 %, этот показатель по-прежнему остаётся на высоком уровне. Вследствие интенсивного отмирания вершин, у растений происходит замещение погибших главных побегов боковыми, что приводит к сильным искривлениям основного ствола, мутовчатости и многостольности деревьев. При систематическом повторении подобного поражения следует ожидать значительного ухудшения состояния растений. Наличие характерных признаков (искривленных и раздвоенных стволиков, кустообразных кроны) указывает на то, что болезнь начала развитие примерно четыре года назад. Наиболее вероятно, массовому распространению очагов диплодииа и склерофомоза в 2017 г. способствовали погодные условия вегетационного периода, характеризующиеся обилием осадков. Засушливый вегетационный период 2018 г. был менее благоприятным для распространения инфекции и развития болезни. На некоторых участках в Шатурском лесничестве были отмечены случаи, когда симптомы болезни активно проявлялись только в конце вегетационного периода (в октябре) после обильных дождей, пришедших на смену засушливой погоде.

Таким образом, в 2018 г. очаги диплодииа и склерофомоза продолжили свое развитие. Результаты фитопатологических исследований свидетельствуют о наличии значительного запаса инфекции в молодых сосновых культурах. При благоприятных для развития болезни погодных условиях в ближайшие годы следует ожидать ухудшения состояния культур.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Баранов О.Ю. и др. Современные методы создания и выращивания высокопродуктивных лесных насаждений. Мат-лы Межд. научно-практ. сем., 2014. С. 10-14. [2] Беломесяцева Д.Б., Кириленкова Н.Ф. Науч. журнал «Труды БГТУ» Сер. I. Лесное хоз-во, 2007, XV. С. 403-406. [3] Колганихина Г.Б. и др. Лесной вестник, 2011, 4(80). С. 108-117. [4] Лесовская С.Г. и др. Современная микология в России. Том 2. Мат-лы 2-го Съезда микологов России. М., 2008. С. 188. [5] Соколова Э.С. Лесоведение, 1984, 4. С. 82-86. [6] Соколова Э.С. и др. Лесной вестник, 2006, 2(44). С. 98-116. [7] Соколова Э.С. и др. Инфекционные болезни деревьев и кустарников в насаждениях Москвы / М.: МГУЛ, 2009, 130 с. [8] Стенина Н.П., Семакова Т.А. Защита растений в условиях реформирования агропромышленного комплекса: Тез. докл. Всерос. съезда по защ. раст., СПб., 1995. С. 90. [9] Уманов Р.А. Лесной вестник, 2009, 5. С. 164-165. [10] Ярмолович В.А., Азовская Н.О. Грибные сообщества лесных экосистем. Т. 4. М.-Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2014. С. 133-143. [11] Визначник грибів України. Том III. Незавершені гриби. – под ред. Зерова Д.К. / Київ : «Наукова думка», 1971. 696 с. [12] Adamson K. et al. European Jour. of Plant Pathology, 143(2), Oct. 2015. - DOI: 10.1007/s10658-015-0686-8 [13] Brodde L. et al. Frontiers in Plant Science, Jan. 2019, 9, Article 1818. - DOI: 10.3389/fpls.2018.01818 [14] Jankovský L., Palovčíková D. Journal of Forest Science, 2003, 49 (8). P. 389-394. [15] Sinclair W.A. et al. Diseases of trees and shrubs. Ithaca and London: Com. publ. as., a div. of Cornell University press, 1993. 660 p. [16] Index Fungorum Partnership [эл. ресурс]. Режим доступа: <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=123547> (31.01.2019).

БЛАГОДАРНОСТИ. Авторы признательны сотрудникам ГКУ МО «Мособллес» и ФБУ «Рослесозащита» за помощь в организации и проведении полевых исследований.

МОНИТОРИНГ ХЛОПКОВОЙ СОВКИ НА ВИНОГРАДНИКАХ

Е.Г. ЮРЧЕНКО, О.В. ОРЛОВ

ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия»
(yug.agroekos@yandex.ru)

MONITORING OF COTTON BOLLWORM IN THE VINEYARDS

E.G. YURCHENKO, O.V. ORLOV

North Caucasian Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture, Wine-making (nasoan@mail.ru)

Хлопковая совка (*Helicoverpa armigera* Hbn.) повреждает множество сельскохозяйственных культур, для которых является экономически значимым вредителем [1]. К расширению ареала совки, согласно материалам 10-го энтомологического съезда, привел рост количества брошенных земель в конце 90-х годов прошлого века. С увеличением частоты и продолжительности периодов летних засух интенсивность миграции хлопковой совки на виноградники в регионе Западного Предкавказья увеличилась, резкое сокращение привычной кормовой базы способствовало переходу вредителя на виноград. К настоящему времени ареал хлопковой совки охватывает все виноградарские зоны региона - это новый экономически значимый вредитель винограда.

Целью исследований было изучение биоэкологических особенностей хлопковой совки на виноградниках Западного Предкавказья и разработка методики фитосанитарного мониторинга. Исследования проводились в 2011-18 гг. на виноградниках АО «Южная», ООО «Фанагория-Агро», фермерских хозяйств (анапо-таманская зона виноградарства Краснодарского края), с помощью маршрутных учетов. Объектами исследований были хлопковая совка и посадки различных сортов винограда, различающиеся по сроку созревания, по происхождению, по производственной направленности.

H. armigera в регионе Западного Предкавказья развивается в 3-х поколениях. Большая часть вылетевших бабочек первого поколения откладывает яйца на сорняки или овощные культуры в агроландшафте виноградников, и основной вред первое поколение наносит этим растениям. Однако гусеницы первой генерации могут также вредить молодым растущим листьям винограда. В последние 2-3 года отмечаются значительные повреждения листового аппарата в очагах, иногда довольно обширных, на молодых виноградниках при питании гусениц 1-3-его возраста. Гусеницы 4-6-ого возраста переходят на сорняки или погибают. Сильнее повреждаются одно-трехлетние виноградники. На них картина вреда хаотична, неравномерна как на самом растении, так и на винограднике в целом: проявляется в обгрызании краев или в виде дырок на листьях, вплоть до скелетирования, в различных по размеру очагах. Если повреждается целиком листовый аппарат на лозе, то это влияет на адаптивный потенциал куста за счет ослабления формирования многолетней древесины (штамба и рукавов); такие кусты могут сильнее подвергаться абиотическим стрессам в дальнейшем. На плодоносящих виноградниках повреждения листьев гусеницами совки в настоящее время хозяйственного значения не имеют.



Рис. Хлопковая совка на ягодах винограда. Слева - бабочка-самка совки откладывает яйца на ягоды винограда; справа - гусеница старшего возраста повреждает созревающие ягоды столового сорта.

Бабочки второго поколения летят на виноградники с сопредельных территорий, откладывают яйца в основном на ягоды. Отродившиеся гусеницы внедряются внутрь, проходят там развитие до 2-3-го возраста, а на ранних сортах и дольше, особенно если уборка урожая сильно растягивается. Гусеницы старших возрастов могут вредить созревшему урожаю (рис.), могут питаться листьями винограда, сорняками, затем уходят в почву на окукливание. Росту численности бабочек совки второго поколения на виноград-

никах способствует близкое расположение плантаций овощных культур (пасленовых, бахчевых), на которых осуществляется плохой контроль этого вредителя, а также засоренность насаждений. В таких условиях наблюдается огромное количество отложенных яиц совок на ягодах винограда, они буквально бывают осыпаны ими как «манкой».

Третье поколение хлопковой совки частично обитает на виноградниках – развивается на поздних сортах, в неубранном урожае. Вредоносность совки увеличивается при совместном действии повреждений и инфекции различных гнилей. Особенно опасно развитие в жаркие периоды аспергиллезной гнили, распространение которой в последние годы увеличилось. При таком комплексном вреде потери урожая винограда могут составить 25-50%.

Для плодоносящих виноградников опасность представляет второе и третье поколения хлопковой совки. В онтогенезе виноградного растения первые повреждения могут появиться к концу фенофазы «плодообразование», в это время гусеницы совки начинают повреждать ягоды. Если ягода еще «не готова» для употребления в пищу, то гусеницы переползают на молодые листья побегов и питаются там. На ягоде в месте повреждения образуется слой пробки при сухой погоде, при высокой влажности воздуха, осадках – развиваются гнили. Сначала повреждения единичны. По мере развития винограда они становятся все интенсивнее. Оптимальный период для питания совки на плодоносящих виноградниках – от фенофазы «созревание плода: ягоды начинают становиться светлыми (или начинают менять цвет)» вплоть до фенофазы «созревание плода: полная зрелость ягод». Именно в этот период совка наиболее вредоносна.

С начала появления совки на виноградниках Западного Предкавказья отмечается постепенная синхронизация вредящих стадий этого вредителя с оптимальными для питания гусениц фенофазами винограда. Хлопковая совка адаптируется к новой для себя кормовой культуре – винограду. Наиболее повреждаемые сорта: по производственному направлению – столовые с крупными ягодами или технические с плотными гроздьями; по сроку созревания – ранние и средние. Происхождение сортов (европейские или евроамериканские лозы) на вредоносность совки влияния не оказывает.

Мониторинг хлопковой совки лучше осуществлять комплексно с помощью феромонных ловушек и маршрутных учетов. Для определения состояния популяции хлопковой совки на виноградниках можно применить способ оценки по повреждениям листьев. Шкала степени повреждений виноградных листьев гусеницами хлопковой совки молодых виноградников (фенофаза роста побегов): 0 баллов – повреждения отсутствуют; 1 балл – повреждено до 20% листьев; 2 балла – повреждено до 40% листьев; 3 балла – повреждено до 60% листьев; 4 балла – повреждено более 60% листьев.

Феромонные ловушки на молодых виноградниках вывешиваются весной при наступлении устойчивой среднесуточной температуры воздуха +18-20°C, чтобы зафиксировать начало вылета бабочек. Достоверные данные о численности вредителя в промышленных массивах виноградников можно получить, применяя феромонные ловушки из расчета 1 ловушка на 10-20 га. Если виноградник небольшой, то ловушки вывешиваются из расчета 1 ловушка на 1-5 га насаждения. С момента вылета бабочек учет выловленных самцов необходимо проводить ежедневно, вплоть до окончания лета каждого поколения.

Биоэкологические особенности хлопковой совки не позволяют четко разделить одно поколение от другого, так как периоды яйцекладок, последующего отрождения и развития гусениц, дальнейшего вылета бабочек очень растянуты и одно поколение перекрывает другое. Поэтому феромонный мониторинг за вредителем на плодоносящих виноградниках следует осуществлять постоянно, начиная с фенофазы «плодообразование: конец формирования грозди». Ловушки развешивают в той же пропорции, что и на молодых виноградниках. Ориентируясь на оптимальные периоды для питания гусениц совки на виноградной лозе, для сортов разного срока созревания дифференцированно отслеживается динамика лета совки и, по достижении пороговой численности, через 4-6 дней проводится обработка. Если лет бабочек хлопковой совки держится на уровне пороговой численности на протяжении продолжительного времени, то обработки надо повторять с разрывом 7-10 дней пока лет бабочек не снизится. Хлопковая совка эффективно контролируется микробиологическими инсектицидами [2]. Предпочтение биопрепаратам надо отдавать еще и потому, что у химических инсектицидов в 2-3 раза больше сроки ожидания.

Порог вредоносности хлопковой совки на виноградниках: для первого поколения (молодые виноградники) – 3-5 бабочек за 1-3 суток на 1 ловушку; для второго поколения (плодоносящие виноградники) – 8-10 бабочек за 1-3 суток на 1 ловушку. Шкала (градация) степени заселения виноградника хлопковой совкой: 1-5 бабочек на ловушку – слабое заселение (0-1,5 балла); 6-15 бабочек на ловушку – среднее заселение (1,6-3,0 балла); 16-25 бабочек на ловушку – сильное заселение (3,1-4,0 балла); > 25 бабочек на ловушку – очень сильное заселение (4,1-5,0 баллов).

При слабом заселении обработки препаратами против хлопковой совки на виноградниках можно не проводить.

ЛИТЕРАТУРА: [1] *Говоров Д.Н. и др.* Защита и карантин растений. 2013, 5. С. 18-20. [2] *Юрченко Е.Г.* Микробиологический метод регулирования вредителей на виноградниках / Краснодар: ФГБНУ СКФНЦСВВ, 2014. 113 с.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОПРЕПАРАТОВ В ЗАЩИТЕ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР ЯСЕНЯ ОБЫКНОВЕННОГО ОТ ИНФЕКЦИОННОГО НЕКРОЗА ВЕТВЕЙ

А.В. ЯРУК¹, В.Б. ЗВЯГИНЦЕВ¹, А.В. САВИЦКИЙ¹, Н.И. ГИРИЛОВИЧ², Э.И. КОЛОМИЕЦ²

¹Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет», Минск, Беларусь (smile_04@mail.ru, mycolog@tut.by)

²Государственное научное учреждение «Институт микробиологии Национальной академии наук Беларуси», Минск, Беларусь (biocontrol@mbio.bas-net.by)

BIOLOGICAL EFFICIENCY OF BIOFUNGICIDES IN PROTECTION OF COMMON ASH FOREST CULTURES FROM ASH DIEBACK

A.V. YARUK¹, V.B. ZVIAGINTSEV¹, A.V. SAVITSKI¹, N.I. GIRILOVICH², E.I. KOLOMIETS²

¹Belorussian state technological university, Minsk, Belarus (smile_04@mail.ru, mycolog@tut.by)

²State research institution «Institute of Microbiology, National Academy of Sciences», Minsk, Belarus (biocontrol@mbio.bas-net.by)

Инвазивный возбудитель некроза ветвей ясеня – *Hymenoscyphus fraxineus* (Т. Kowalski) Baral, Que-loz, Hosoya, в Европе поражает деревья всех возрастов. На молодых растениях в питомниках и лесных культурах это заболевание часто принимает острую форму и быстро приводит к гибели посадочного материала. Для защиты сеянцев, саженцев и лесных культур применяются химические фунгициды, показавшие высокую биологическую эффективность против некроза ветвей [1–3]. В Беларуси препараты ряда триазолов, прошедшие испытания в лесных питомниках и культурах, рекомендованы к использованию и внесены в Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь. Однако в лесных культурах и насаждениях массовое использование химических средств защиты растений нежелательно из-за возможного негативного влияния на лесной биоценоз.

Европейскими учеными ведется поиск альтернативных методов борьбы с возбудителем некроза. Рассматривается перспективность использования эндофитов ясеня в качестве ингибиторов развития патогена *H. fraxineus* [4–6], однако в условиях *in planta* испытания не проводились. Рядом исследователей предлагается использование мочевины [7], сульфата меди и других биоцидных средств [8] для обработки листового опада с целью ускорения его разложения и предотвращения развития плодовых тел *H. fraxineus*. В лабораторных условиях высокую эффективность показал препарат контактного действия ряда гуанидинов (додин) [1], обладающий низкой токсичностью по отношению к теплокровным, включая человека, и пчелам. Однако в полевых условиях данный фунгицид не испытывали [1].

Учитывая вышеизложенное, целью нашей работы было проведение скрининга биологических препаратов, перспективных для использования в лесном хозяйстве против инфекционного некроза ветвей в условиях *in vivo*.

Для изучения защитного действия препаратов в лесных культурах в 2018 г. нами были использованы три биологических препарата: Ксантрел, Бактавен, Экосад, и контактный препарат Приалин на основе полигексаметиленгуанидина. В качестве эталона использовали системный химический препарат Медея, МЭ, эффективный против пятнистостей листьев (табл. 1). Препаративная форма биологических препаратов – жидкость, препарата Приалин – водный раствор, химического эталона – микроэмульсия. В качестве контроля использовали необработанные деревья.

Таблица 1. Перечень используемых препаратов

Название препарата	Производитель, страна происхождения	Действующее вещество	Рекомендуемая концентрация
Биопестицид Ксантрел, Ж	ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси», РБ	титр жизнеспособных спор 0,1 млрд/см ³ (спорово-кристаллический комплекс и экзотоксин бактерий <i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner БИМ В-711 Д, споры и продукты метаболизма бактерий <i>Bacillus subtilis</i> (Ehrenberg) Cohn БИМ В-712 Д)	2%
Биопестицид Бактавен, Ж	ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси», РБ	титр спор не менее 0,1 млрд./г (<i>Bacillus subtilis</i> БИМ В-760Д)	2%
Биопестицид Экосад, Ж	ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси», РБ	титр спор не менее 0,1 млрд./г (<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> Priest et al. БИМ В-858Д)	5%
Приалин, ВР	ЧП «ЭталонБио», РБ	полигексаметиленгуанидин гидрохлорид, 20%	1%
Медея, МЭ (эталон)	АО «Щелково Агрохим», РФ	дифеноконазол, 50 г/л + флутриафол, 30 г/л	0,1%

Испытания проводили в лесных культурах ГЛХУ «Узденский лесхоз» (Минская обл, Беларусь) на месте вырубki 2006 г. Год закладки культур – 2008, площадь – 1,7 га, схема размещения 4рЯс6рЕ. Возраст ясеня обыкновенного (*Fraxinus excelsior* L.) – 11 лет; средняя высота – 4 м. Тип леса – ельник кисличный; тип условий местопрорастания – Д2; полнота – 0,7. Кратность обработки – 4 (для биологических препаратов), 3 (для химических препаратов), интервал между опрыскиваниями – 2 недели. Первая обработка была проведена до начала появления симптомов, но при активном плодоношении патогена в лесных насаждениях, последующие – с интервалом 15 дней. За единицу повторности принимали одно дерево. Рабочий раствор приготавливали непосредственно перед обработкой, которую проводили ручным опрыскивателем.

Для итоговой оценки биологической эффективности препаратов против возбудителя халарового некроза использовали средние значения по всем повторностям. Биологическую эффективность (БЭ) действия препаратов с поправкой на контроль определяли по формуле 1:

$$БЭ = (К - О) / К \times 100\%, \quad (1)$$

где БЭ – биологическая эффективность; К – развитие (пораженность) болезни в контроле (без обработки); О – развитие (пораженность) болезни в испытываемом варианте после обработки [9].

Результаты испытаний представлены в таблице 2.

Таблица 2. Биологическая эффективность препаратов в лесных культурах

Вариант	Концентрация препарата, %	Средняя пораженность листа, %	Биологическая эффективность после обработки с поправкой на контроль, %
Биопестицид Ксантрел, Ж	2	3,00±1,00	74,3
Биопестицид Бактавен, Ж	2	5,67±2,33	51,4
Биопестицид Экосад, Ж	5	5,67±2,33	51,4
Приалин, ВР	1	7,00±0,00	40,0
Медея, МЭ (эталон)	0,1	4,67±1,45	60,0
Контроль	Без обработки	11,67±1,67	–

В связи с поздним началом плодоношения патогена *H. fraxineus*, в 2018 г. на протяжении всего срока проведения испытаний наблюдалась низкая выраженность симптомов поражения некрозом. Однако даже при такой степени поражения листовой пластинки наблюдалась статистически значимая разница в эффективности действия препаратов. Препарат контактного действия Приалин оказался наименее эффективным против данного заболевания (40%), что не позволяет рекомендовать его к использованию в лесном хозяйстве. Наибольшей биологической эффективностью против инфекционного некроза ветвей ясеня обыкновенного в лесных культурах обладал биологический препарат Ксантрел Ж, показавший также высокую эффективность в условиях *in vitro* [10] и в лесных питомниках [3]. Биологическая эффективность биопестицида составила 74,3%, что превышает данный показатель для эталонного химического препарата (60,0%). По результатам проведенной работы Ксантрел Ж рекомендован к включению в Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь для применения в лесных культурах против инфекционного некроза ветвей.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Hrabětová M. et al. Forest Pathology, 2017, 47. [2] Dal Maso E., Cocking J., Montecchio L. Urban Forestry & Urban Greening, 2014, 13, 4. P. 697-703. [3] Ярук А.В., Звягинцев В.Б. Труды БГТУ. Серия 1: Лесное хозяйство, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов, 2017, 1 (192). С. 60-68. [4] Haňáčková Z. et al. Baltic Forestry, 2017, 23, 1. P. 89-106. [5] Schulz B. et al. Current Science, 2015, 109, 1. P. 39-45. [6] Kosawang C. et al. Fungal biology, 2018, 122, 2-3. P. 110-120. [7] Hauptman T. et al. Forest-Biogeosciences and Forestry, 2015, 8, 2. P. 165-171. [8] Cooke L. et al. Sustainable Agri-Food Sciences Division Afbi. Agri-Food and Bioscience Institute, 2013. [9] Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. Под ред. С.Ф. Буга / Несвиж: Несвижская укр. типограф. им. С. Будного, 2007. 512 с. [10] Ярук А.В. и др. Мониторинг и биологические методы контроля вредителей и патогенов древесных растений: от теории к практике. Материалы Всерос. конф. с междунар. уч., 18-22 апр. 2016 г., Москва. Ю.Н.Баранчиков, ред. Красноярск: ИЛ СО РАН, 2016. С. 272-273.

ЗДОРОВЫЙ ЛЕС® предлагает:

- Визуальное и инструментальное обследование деревьев;
- Выявление аварийно-опасных экземпляров;
- Диагностику корневой системы;
- Лечение повреждений ствола;
- Комплекс мероприятий по повышению иммунитета дерева;
- Аэрацию уплотненных почв с внесением питательных веществ в зону корневой системы;
- Обработку деревьев от вредителей и болезней;
- Профессиональную обрезку кроны;
- Аккуратное удаление усохших и аварийных деревьев;
- Дробление и корчевку пней;
- Стабилизацию кроны от разломов;
- Экспертную оценку влияния строительства на лесную экосистему;
- Все виды ландшафтных работ с максимальным сохранением древесной растительности.

Арендаторам лесного фонда:

- Разработку проектов освоения и лесовосстановления;
- Подготовку и подачу необходимой отчетности.

Центр древесных экспертиз® ЗДОРОВОГО ЛЕСА установит:

- Причины падения и сроки гибели деревьев;
- Сроки и законность рубок;
- Точный возраст дерева.

ЦДЭ проводит все виды экспертиз, связанных с деревьями и древесиной.

Московская школа ухода за деревьями «ЗДОРОВЫЙ ЛЕС» проводит:

- Обучение и сертификацию специалистов по уходу за деревьями на соответствие международным стандартам European Tree Worker (ETW) и European Tree Technician (ETT);
- Научно-практические семинары по проблемам древесной растительности на урбанизированных территориях;
- Курсы повышения квалификации;
- Мастер-классы по применению новейших технологий сохранения, укрепления и защиты деревьев; по работе с современным оборудованием для диагностики и контроля их состояния.

Интернет-магазин – все для работы с деревьями. www.treemarket.ru

Интернет-журнал – все о жизни среди деревьев. www.givoyles.ru



WWW.ZLES.RU



ВНИИ ФИТОПАТОЛОГИИ Отдел патологии декоративных и садовых культур

www.vniif.ru vniif.lab14@gmail.com +7-916-125-46-38
Московская область, Одинцовский район,
р.п. Большие Вяземы, ул. Институт, владение 5

НАУКА И ПРАКТИКА. ОПЫТ И ЗНАНИЯ

Достижения
науки

- Фитопатология, микробиология, энтомология, почвоведение, агрохимия, экология, география
- Средства химической и биологической защиты растений
- Опыт практических проектов в питомниках, садах, объектах озеленения

Значимость
науки

- Стандартные методы наблюдений, сбора информации и анализа
- Система мониторинга ситуации, приемов и контроля результатов
- Современное техническое обеспечение

Польза
практикам

- Фитопатологический анализ качества посадочного материала, грунтов, поливной воды
- Контроль энтомо-фитопатологической ситуации в зеленых насаждениях
- Фитопатологическое картирование территории
- Разработка рекомендаций по выращиванию и содержанию декоративных и садовых культур
- Юридическая помощь в решении спорных вопросов
- Проведение обучающих семинаров, мастер-классов, курсы повышения квалификации

ЦЕНТР ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ «ГАРТЕНБУРГ»

www.gartenburg.ru info@gartenburg.ru
+7-916-125-46-38; +7-916-156-54-65
Московская область, г. Балашиха,
мкрн. Лукино, Щелковское шоссе, д.32





Компания ООО «Ландшафт-СИТИ» имеет более 20 лет опыта работы в области проектирования и реализации проектов благоустройства и озеленения, уходные работы, защита зеленых насаждений.

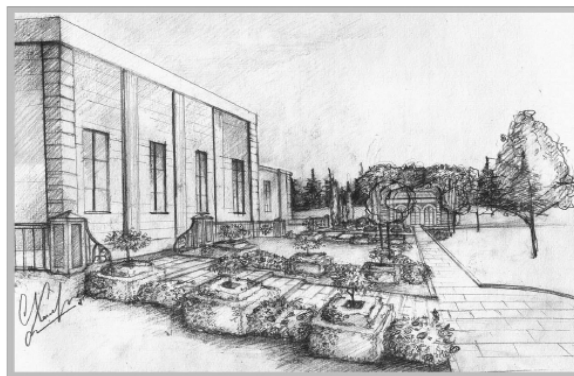
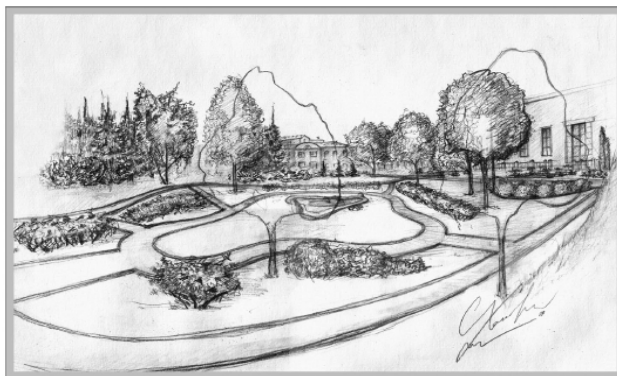
Творческий потенциал и технические возможности ООО «Ландшафт-СИТИ» позволяют компании предлагать на рынке и успешно воплощать многие проекты, требующие использования передовых наукоемких технологий и разработок, специализированных знаний и особого творческого подхода.

ООО «Ландшафт-СИТИ» выполняет следующие работы:

- Дендрологическое обследование зеленых насаждений, разработка проекта Дендрологии;
- Разработка проекта Охраны окружающей Среды;
- Разработка проектов Благоустройства и Озеленения, пересадки;
- Согласование проектов благоустройства и строительства в согласующих организациях, в т.ч. Мосгорэкспертизе, Департаменте Природопользования и охраны окружающей среды г. Москвы;
- Оформление разрешительной документации на вырубку и пересадку зеленых насаждений;
- Вырубка деревьев, в т.ч. с использованием верхолазной техники;
- Пересадка и посадка зеленых насаждений, в т.ч. крупномерных деревьев;
- Благоустройство и озеленение территории;
- Подготовка технической документации для сдачи объекта в эксплуатацию;
- Гарантия на все виды работ и на посадочный материал;
- Работы по уходу, содержанию и обслуживанию объектов в дальнейшем.

Проектные работы и одновременно их реализация нашей компанией избавляет как крупных инвестиционных заказчиков, так и частных клиентов от авторского и технического надзора.

В 2011 году в ООО «Ландшафт-СИТИ» на базе отдела дендрологии образовался новый отдел энтомофитопатологии. Наши специалисты качественно обследуют территорию на предмет выявления болезней, вредителей и факторов влияющих на развитие зеленых насаждений. В результате таких обследований принимается оптимальное решение по защите зеленых насаждений от внешних антропогенных факторов, особенно в условиях Мегалополиса.



Телефон/факс 8 (495) 640-10-65 / 8 (495) 502-56-68, эл.почта zelenstroy2008@mail.ru



20 лет научных исследований и эффективных решений в области биозащиты и биопитания растений, технологий оздоровления почв.

БИОПРЕПАРАТ МИКОФРЕНД®

Комплексный препарат для микоризации растений с усиленной защитой от патогенов.

Основное действие препарата:

- Образование эндо-эктомикоризы;
- Фунгицидное и бактерицидное действие.



МИКОФРЕНД® способствует заселению корневой и прикорневой зоны микоризными грибами и сапрофитами, ризосферными бактериями. Увеличивает площадь поглощения корневой системы за счет развития микоризы. Повышает стойкость к стрессовым ситуациям, интенсифицирует метаболизм.

Микориза – симбиоз между грибом и растением.

Это фундаментальное свойство на генетическом уровне!

- Фосфаты высвобождаются за счет кислот и фосфатаз (ферментов);
- У растений с микоризой увеличивается площадь листовой поверхности, количество хлорофилла;
- *Растение быстро приспосабливается к широкому интервалу pH; T°C; W почвы!*



Производственное объединение «Сиббиофарм» (ранее Бердский завод биологических препаратов) – современное биотехнологическое предприятие, имеющее 55 - летний опыт производства микробиологической продукции, в настоящее время – динамично развивающаяся, наукоемкая биотехнологическая компания, которая осуществляет крупнотоннажное производство биологических препаратов.

Предприятие производит ферментные препараты, кормовые антибиотики, биологические средства защиты растений, биоконсерванты для силосования, пробиотики и пребиотики, ларвицидные препараты, нефтедеструкторы, полисахариды для использования в нефтедобывающей промышленности и др.

Продукция «Сиббиофарма» находит свое применение в растениеводстве, животноводстве, кормопроизводстве, спиртопроизводстве, пивоваренной и текстильной промышленности, в области охраны окружающей среды, здравоохранении и других отраслях.

ООО ПО «Сиббиофарм» осуществляет крупнотоннажное производство продукции по современным технологиям, с поддержанием технологических параметров в автоматическом режиме.

Объем годового производства составляет от 8 до 15 тысяч тонн (в зависимости от номенклатуры).

Продукция предприятия находит спрос и за рубежом: в странах СНГ, Евросоюза, Центральной и Южной Америки, Юго-



Восточной Азии. Объем экспортных поставок составляет 28-47% от общего объема производства.

В настоящее время экспорт продукции осуществляется в 10 стран мира.

ООО ПО «Сиббиофарм» располагает квалифицированным персоналом и богатым опытом производства биотехнологической продукции.

Штатная численность персонала предприятия составляет 301 человек.

ООО ПО «Сиббиофарм» - современное предприятие, отвечающее требованиям рынка и потребителей. Уровень технологии, качество выпускаемой продукции соответствуют требованиям международных стандартов. В 2012 году система менеджмента качества предприятия сертифицирована по ИСО 9001:2008 германским сертификационным центром TUV NORD CERT.

Главная особенность биотехнологической продукции – высокая эффективность процессов и технологий, в которых она применяется, наряду с безопасностью для человека, животных и окружающей среды.

ООО ПО «Сиббиофарм» является подготовленной площадкой для решения комплексных задач обеспечения продовольственной безопасности страны.

Предприятие имеет филиалы в Москве и Белоруссии.

Возглавляет ООО ПО «Сиббиофарм» генеральный директор Ефимов Михаил Иванович.



КОНТАКТЫ:

Приёмная: +7 (38341) 5-80-00, 5-80-23

Отдел продаж: +7 (38341) 5-81-11, 2-96-17

E-mail: sibbio@sibbio.ru

www.sibbio.ru

**«ЩЕЛКОВО АГРОХИМ» –
ОДИН ИЗ ВЕДУЩИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ
ХИМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ**



24,4
млн. л объем
производства



120
позиций в
ассортименте



16 %
объем
рынка в РФ



**для защиты сельскохозяйственных культур,
лесных и декоративных насаждений**



**ЩЕЛКОВО
АГРОХИМ**

АО «Щелково Агрохим»
141101, г. Щелково Московской обл., ул. Заводская, д.2, корп. 142
+7(495)745-01-98, 777-84-91

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

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

Материалы Второй Всероссийской конференции
с международным участием.
Москва, 22 – 26 апреля 2019 г.

Ответственный редактор Ю.Н.Баранчиков

Логотип, обложка: Д.Ю.Баранчиков

Технический редактор: Н.А.Трусов

Подписано в печать 22.03. 2019 г. Формат 70*100/8. Печ.л. 33,8. Тираж 350 экз.
Отпечатано в типографии ИП Михайловой И.Г. «Город», г. Красноярск, ул. Северное
шоссе, 37.

22 - 26 апреля 2019 г., г. Москва, Россия
Вторая 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**

**Second International Conference
April 22 - 26, 2019, 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.