

ДЕНДРОБИОНТНЫЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ И ГРИБЫ И ИХ РОЛЬ В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ

*Материалы
Всероссийской
конференции
с международным
участием*

**XI Чтения памяти
О. А. Катаева**



**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

**Санкт-Петербург
24–27 ноября 2020 г.**



Russian Entomological Society
Committee for City Improvement of St. Petersburg
Forest Research Council of the Russian Academy of Sciences
Committee on Natural Resources of Leningrad Province
St. Petersburg State Forest Technical University named after S.M. Kirov

Dendrobiotic
Invertebrates and Fungi
and their Role in Forest Ecosystems
(The Kataev Memorial Readings – XI)

Proceedings of the All-Russia conference
with international participation

Edited by Dmitry L. Musolin,
Natalia I. Kirichenko and Andrey V. Selikhovkin

Saint Petersburg, November, 24–27, 2020

Saint Petersburg
2020

Русское энтомологическое общество
Комитет по благоустройству Санкт-Петербурга
Научный совет Российской академии наук по лесу
Комитет по природным ресурсам Ленинградской области
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический
университет имени С.М. Кирова»

**Дендробионтные
беспозвоночные животные и грибы
и их роль в лесных экосистемах
(XI Чтения памяти О.А. Катаева)**

Материалы Всероссийской конференции
с международным участием

Под редакцией Д.Л. Мусолина,
Н.И. Кириченко и А.В. Селиховкина

Санкт-Петербург, 24–27 ноября 2020 г.

Санкт-Петербург
2020

*Рассмотрено и рекомендовано к изданию
оргокомитетом конференции 22 сентября 2020 года*

УДК 630*4 : 632
ББК 28.691.89:44.7:44.9

Дендробионтные беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах (XI Чтения памяти О.А. Катаева) / Материалы Всероссийской конференции с международным участием. Санкт-Петербург, 24–27 ноября 2020 г. / под редакцией Д.Л. Мусолина, Н.И. Кириченко и А.В. Селиховкина. – Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2020. – 452 с.
DOI: 10.21266/SPBFTU.2020.KATAEV

Dendrobiotic Invertebrates and Fungi and their Role in Forest Ecosystems. The Kataev Memorial Readings – XI / Proceedings of the All-Russia conference with international participation. Saint Petersburg (Russia), November, 24–27, 2020 / D.L. Musolin, N.I. Kirichenko and A.V. Selikhovkin (Eds). – Saint Petersburg (Russia): Saint Petersburg State Forest Technical University, 2020. – 452 p.
DOI: 10.21266/SPBFTU.2020.KATAEV



Мероприятие проводится при финансовой поддержке РФФИ, проект № 20-04-22013.

На обложке изображена ясеневая изумрудная узкотелая златка *Agrilus planipennis* Fairmaire, 1888 (© фото Е. Jendek; с разрешения автора).
Дизайн обложки – А.Ю. Молчанов.

ISBN 978-5-9239-1181-7

© СПбГЛТУ, 2020

Организационный комитет конференции (СПбГЛТУ):

Д.Л. Мусолин, д.б.н., доц. (*председатель*)

А.В. Селиховкин, д.б.н., проф. (*заместитель председателя*)

Б.Г. Поповичев, к.б.н.

О.Е. Шайтарова, к.э.н.

Н.В. Денисова

*Конференция проводится при финансовой поддержке
Российского фонда фундаментальных исследований,
проект № 20-04-22013*



Программный комитет конференции:

А.В. Селиховкин, д.б.н., проф., Санкт-Петербургский государственный
лесотехнический университет имени С.М. Кирова

президент Русского энтомологического общества (*председатель*)

Д.Л. Мусолин, д.б.н., доц., Санкт-Петербургский государственный
лесотехнический университет имени С.М. Кирова

(*заместитель председателя*)

Ю.Н. Баранчиков, к.б.н., ст.н.с., Институт леса
им. В.Н. Сукачева СО РАН (Красноярск)

Р. Васайтис, Ph.D., Шведский университет
сельскохозяйственных наук (Швеция)

М. Главендекич, Ph.D., Белградский университет (Сербия)

В.Б. Звягинцев, к.б.н., доц., Белорусский государственный
технологический университет (Беларусь)

Н.В. Лукина, чл.-корр. РАН, д.б.н., проф., Центр по проблемам
экологии и продуктивности лесов РАН (Москва)

С. Марковская, Ph.D., Вильнюсский центр изучения природы (Литва)

В.Л. Мешкова, д.с.-х.н., проф., Украинский
научно-исследовательский институт лесного хозяйства
и агролесомелиорации имени Г. Н. Высоцкого (Украина)

В.И. Пономарев, д.б.н., Ботанический сад УрО РАН (Екатеринбург)

С.Ю. Синёв, д.б.н., ст.н.с., Зоологический институт РАН (Санкт-Петербург)

Содержание

Баранчиков Ю.Н. Две Галины и спасение ясеней на планете (памяти Галины Ивановны Юрченко, 1937–2020 гг.)	41
Тарасова О.В., Суховольский В.Г., Солдатов В.В. Памяти Елены Николаевны Пальниковой (1954–2018 гг.)	43
Абдрахманова А.С. Некоторые дендрофильные насекомые-фитофаги в Краснодаре	45
Abdurazakov A.A., Gafforov Yu.Sh. Survey of pathogenic aphyllophoroid basidiomycetes of Fergana Valley, Uzbekistan [Абдуразаков А.А., Гаффоров Ю.Ш. Обзор патогенных афиллофороидных базидиомицетов Ферганской долины, Узбекистан]	46
Аверенский А.И. Дереворазрушающие насекомые средней тайги Якутии	47
Avramenko G.A., Baranchikov Yu.N. Making a pest: gall midge <i>Dasineura rozhkovi</i> Mam. et Nik. (Diptera: Cecidomyiidae) in the larch seed orchards in Southern Siberia [Авраменко Г.А., Баранчиков Ю.Н. Создание вредителя: галлица <i>Dasineura rozhkovi</i> Mam. et Nik. (Diptera: Cecidomyiidae) в лесосеменных плантациях лиственницы в Южной Сибири]	49
Аксёненко Е.В., Кондратьева А.М., Голуб В.Б. Фазиины (Diptera: Tachinidae, Phasiinae) и дендробионтные полужесткокрылые (Heteroptera) фауны Воронежской области: известные и вероятные паразито-хозяйинные связи	51
Акулов Е.Н., Белякова О.В., Кириченко Н.И. Феромонный мониторинг вредоносных чешуекрылых: массовые уловы маньчжурской плодовой в Южной Сибири	53
Акулов Е.Н., Пономаренко М.Г., Кириченко Н.И. Изучение фауны микрожесткокрылых в Южной Сибири: новые региональные находки и документирование заносов карантинных видов	55

- Афонин А.Н., Егоров А.А., Скворцов К.И.** Ясеновая изумрудная узкотелая златка *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae): путешествие из Москвы в Санкт-Петербург – реально? 57
- Аханаев Ю.Б., Павлушин С.В., Лебедева Д.А., Охлопкова О.В., Белоусова И.А., Ананько Г.Г., Колосов А.В., Мартемьянов В.В.** Роль фенологической синхронизации между развитием кормового растения и непарного шелкопряда *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Erebidae) при тестировании комплексного биоинсектицида 59
- Бабичев Н.С., Кириченко Н.И.** Галлообразующие тли из рода *Pemphigus* (Sternorrhyncha: Aphididae) в Восточной Сибири: распространение и трофические связи с тополями 61
- Байков М.В.** Предварительная оценка состава кормовой базы шмелей рода *Bombus* Latr. (Hymenoptera: Apidae) в лесах Ленинградской области 63
- Бакал С.Г., Бурдужа Д.К., Чеботарь К.В., Бушмакиу Г.Н.** Жуки-усачи (Coleoptera: Cerambycidae) лиственных лесов центрального региона Республики Молдова 64
- Бакрадзе Н.Ю., Карпенко Р.В.** Встречаемость короедов (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) в хвойниках пригородных насаждений Волгограда 66
- Балахнина И.В., Голуб В.Б.** Трофические связи вредных видов клопов-кружевниц (Heteroptera: Tingidae), установленные в Краснодарском крае в 2019 г. 68
- Баранчиков Ю.Н.** Датировка начала инвазии *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae) в Санкт-Петербург с помощью интернет-технологий 70
- Баранчиков Ю.Н.** Инвазийные организмы в лесах России и межведомственные противоречия 72
- Баранчиков Ю.Н., Ефременко А.А., Демидко Д.А., Титова В.В.** Уссурийский полиграф *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) в Предуралье: где, откуда и когда? 74
- Баранчиков Ю.Н., Серая Л.Г., Ефременко А.А., Демидко Д.А.** Туда и снова обратно: дальневосточные инвайдеры на пихтах и ясенях в Москве 76

Белицкая М.Н., Грибуст И.Р., Блюм К.Я. Особенности освоения робинии ложноакациевой (<i>Robinia pseudoacacia</i>) инвазивными насекомыми-филлофагами в насаждениях Нижнего Поволжья	78
Белицкая М.Н., Грибуст И.Р., Филимонова О.С. Ильмовый листоед <i>Xanthogaleruca luteola</i> (Coleoptera: Chrysomelidae) – опасный филлофаг древесных растений рода <i>Ulmus</i> в защитных насаждениях Волгоградской области	80
Бисирова Э.М., Керчев И.А. Оценка состояния кедра сибирского <i>Pinus sibirica</i> в очагах массового размножения союзного короеда <i>Ips amitinus</i> (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) – нового инвазионного вредителя в Сибири	82
Бисирова Э.М., Керчев И.А., Кривец С.А., Пац Е.Н. Состояние пихтовых лесов Таштагольского района Кемеровской области, поврежденных уссурийским полиграфом <i>Polygraphus proximus</i> Blandf. (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae)	84
Благовещенская Е.Ю. Мучнисторосяные грибы деревьев и кустарников Звенигородской биологической станции имени С.Н. Скадовского	86
Блинцов А.И., Козел А.В., Ларина Ю.А., Хвасько А.В. Оценка динамики и состояния популяции <i>Neodiprion sertifer</i> Geoffr. (Hymenoptera: Diprionidae) при формировании очагов в период градации	88
Блюммер А.Г. Расширение границ распространения дубовой кружевницы <i>Corythucha arcuata</i> (Say) (Heteroptera: Tingidae) в европейской части России в северном направлении: антропогенная интродукция в Воронежскую область	90
Блюммер А.Г., Коробейникова Л.А. Хронология формирования инвазивного ареала клопа дубовая кружевница <i>Corythucha arcuata</i> (Say) (Heteroptera: Tingidae) в Краснодарском крае	92
Бондарева Е.В., Ларина Г.Е., Степанов А.Л., Иванова И.О., Серая Л.Г. Разнообразие микроскопических грибов в ризосфере лиственных деревьев в питомниках и в городской среде	94
Борисов Б.А., Карпун Н.Н., Борисова И.П. Об усилении негативной роли растительноядных клопов-щитников (Heteroptera: Pentatomidae)	96

Буй Динь Дык, Барышникова С.В., Денисова Н.В., Мамаев Н.А., Мусолин Д.Л., Селиховкин А.В. Изменения комплекса дендробионтных насекомых-филлофагов в Санкт-Петербурге	98
Буланова О.С., Захарова В.П. Особенности развития очагов уссурийского полиграфа <i>Polygraphus proximus</i> Blandf. (Coleoptera: Curculionidae) в пихтовых лесах Горно-Колыванского лесничества Алтайского края	100
Булгаков Т.С., Карпун Н.Н. Современные сведения о фитопатогенных грибах на древесных и древовидных растениях в дендропарке санатория имени М.В. Фрунзе (Сочи)	101
Быков Р.А., Керчев И.А., Деменкова М.А., Рябинин А.С., Илинский Ю.Ю. Симбиотические бактерии <i>Wolbachia</i> в популяциях уссурийского полиграфа <i>Polygraphus proximus</i> Blandford (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae)	103
Быков Р.А., Юрлова Г.В., Дубатолов В.В., Деменкова М.А., Керчев И.А., Рябинин А.С., Илинский Ю.Ю. Филогенетический анализ бактерий <i>Wolbachia</i> в популяциях сибирского шелкопряда <i>Dendrolimus superans sibiricus</i> Tschetverikov, 1908 (Lepidoptera: Lasiocampidae) на территории России	105
ван Клинк Р., Боулер Д.Е., Гонгальский К.Б., Свенгел А.Б., Джентиле А., Чейз Дж.М. Глобальное снижение численности насекомых на суше и увеличение в пресных водах	107
Варенцова Е.Ю., Шурыгин С.Г., Поповичев Б.Г. Развитие вызванной опёнком корневой гнили в зависимости от водного режима в древесных насаждениях Елагина острова в Санкт-Петербурге	109
Власов Д.В. Ярославский «анклав» вторичного ареала ясеновой изумрудной узкотелой златки <i>Agrilus planipennis</i> Fairm. (Coleoptera: Buprestidae)	111
Волкович М.Г. Об инвазионном потенциале жуков-златок (Coleoptera: Buprestidae), повреждающих древесные растения [на русском языке]	113
[на английском языке]	115

Волкович М.Г. Трофические связи и практическое значение дендрофильных златок подсемейства Polycestinae (Coleoptera: Buprestidae)	117
Волкович М.Г., Суслов Д.В. Первая находка ясеновой изумрудной узкотелой златки <i>Agrilus planipennis</i> Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae) в Санкт-Петербурге свидетельствует о реальной угрозе дворцово-парковым ансамблям Петергофа и Ораниенбаума [на русском языке]	119
[на английском языке]	121
Володина Л.С., Дротикова А.М., Рожина В.И., Мандельштам М.Ю. Материалы по фауне короедов (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) Калининградской области	123
Володченко А.Н., Володченко А.П. Динамика видового состава стволовых насекомых на вырубках в сосновых лесах Саратовской области	125
Gafforov Yu.Sh., Abdurazakov A.A., Norimova G.K., Li-Wei Zhou, Lei Cai. Diversity of pathogenic mycobiota of elms (<i>Ulmus</i> spp.) in Uzbekistan	
[Гаффоров Ю.Ш., Абдуразаков А.А., Норимова Г.К., Ли-Вей Чжоу, Лей Цай. Разнообразие патогенной микобиоты вязов (<i>Ulmus</i> spp.) в Узбекистане]	126
Gafforov Yu.Sh., Kholmuradova T.N., Abdurazakov A.A. Pathogenic ascomycetes of mountain forest trees and shrubs in Zaamin National Nature Park, Uzbekistan	
[Гаффоров Ю.Ш., Холмурадова Т.Н., Абдуразаков А.А. Патогенные грибы-аскомицеты горных лесных деревьев и кустарников в Зааминском национальном природном парке, Узбекистан]	128
Glavendekić M., Medarević M., Popović A., Vujičić D., Obradović S. Insect pests in forests of Čačalica Memorial Park (Požarevac, Serbia)	
[Главендекич М., Медаревич М., Попович А., Вуджичич Д., Обрадович С. Насекомые-вредители в лесах Мемориального парка «Чачалица» (Пожаревац, Сербия)]	130
Гниненко Ю.И. Очаги массового размножения вредных лесных насекомых	132

Голиббовская С.А., Серая Л.Г., Петровнина Т.А., Полякова Н.Н., Ларина Г.Е. Устойчивость лекарственных растений к грибным болезням в эколого-производственных объектах лесного хозяйства	134
Голуб В.Б., Соболева В.А., Аксёненко Е.В. Поврежденность дуба широкоминирующей молью <i>Acrocercops brongniardella</i> F. (Lepidoptera: Gracillariidae) в Усманском бору (Воронежская область) через 10 лет после пожара	136
Гонгальский К.Б. Биogeография почвенных животных: от первичного накопления данных к глобальному анализу	138
Губин А.И. Предварительные результаты изучения фитонематод (Nematoda) – корневых паразитов древесно-кустарниковых пород в Донбассе	140
Давыдова И.А., Градусов В.М., Рыбинцева А.Л. Охридский минёр <i>Cameraria ohridella</i> Deschka et Dimić (Lepidoptera: Gracillariidae) на разных видах каштанов в озеленительных посадках Москвы	141
Демидко Д.А., Серая Л.Г., Ефременко А.А., Баранчиков Ю.Н. Реконструкция динамики инвазии ясеневой изумрудной узкотелой златки <i>Agrilus planipennis</i> Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae) в Твери	143
Долговская М.Ю., Резник С.Я., Захарченко В.Е., Карпун Н.Н., Мусолин Д.Л. Изменения фотопериодической реакции индукции зимней имагинальной диапаузы в ходе инвазии коричневого мраморного клопа <i>Halyomorpha halys</i> (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae) в Европу	145
Драполок И.С. Гемиптерофауна аридных редколесий Азербайджана	147
Егоров А.А., Афонин А.Н. Использование технологий эколого-географического анализа и моделирования для изучения распространения биологических объектов за пределами их естественного ареала	149
Егоров А.А., Орлова Л.В. Разнообразие и состояние таксонов лиственницы (<i>Larix</i> Mill.) в зелёных насаждениях Санкт-Петербурга	151
Ермолаев И.В. Влияние экстремальных абиотических условий на динамику численности липовой моли-пестрянки <i>Phyllonorycter issikii</i> (Kumata) (Lepidoptera: Gracillariidae)	153
Ермолаев И.В., Васильев А.А. Насекомые-фитофаги дуба черешчатого (<i>Quercus robur</i> L.) в долине р. Сива	155

- Ермолаев И.В., Ефремова З.А., Домрачев Т.Б., Егоренкова Е.Н.**
Паразитоиды (Hymenoptera: Eulophidae) моли-пестрянки
Phyllonorycter sp. (Lepidoptera: Gracillariidae) в Киргизии 157
- Efremenko A.A., Demidko D.A., Baranchikov Yu.N.** An old remedy
for a new problem: submersion of logs to prevent adult emergence
of the invasive bark beetle *Polygraphus proximus* Blandford
(Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae)
- [**Ефременко А.А., Демидко Д.А., Баранчиков Ю.Н.** Старое средство
от новой проблемы: подтопление бревен для предотвращения выхода
жуков инвазийного короеда *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera:
Curculionidae, Scolytinae)] 159
- Жукова Е.А., Коротяев Б.А.** Интересные находки грибов
и насекомых на территории Летнего сада Санкт-Петербурга 160
- Zalkalns O.** Risk assessment of spruce stands in relation to mass
propagation of spruce bark beetle (*Ips typographus*) (Coleoptera:
Curculionidae, Scolytinae) in Latvia
- [**Залькалнс О.** Оценка риска повреждения еловых насаждений
в связи с размножением короеда-типографа (*Ips typographus*)
(Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) в Латвии] 162
- Звягинцев В.Б., Ярук А.В., Кривицкая З.И., Пантелеев С.В.,
Потапова А.В.** О разработке программы защиты и восстановления
ясеневых лесов Беларуси 164
- Карашук О.А., Замятина Н.Г.** Дереворазрушающие грибы
ботанического сада Первого Московского государственного
медицинского университета имени И.М. Сеченова 166
- Карашук О.А., Петренко В.В.** Городские ботанические сады –
места резервации насекомых 168
- Керчев И.А., Кривец С.А., Смирнов Н.А.** Анализ популяционных
характеристик союзного короеда *Ips amitinus* (Coleoptera:
Curculionidae, Scolytinae) в районах инвазии в Западной Сибири 170

- Kirichenko N.I., Zakharov E.V., Lopez-Vaamonde C.** Revealing the invasion history of the lime leafminer *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera: Gracillariidae) using historical herbaria and next generation sequencing
[Кириченко Н.И., Захаров Е.В., Лопес-Ваамонде К. Изучение истории инвазии липовой моли-пестрянки *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera: Gracillariidae) с использованием исторических гербариев и секвенирования нового поколения] 172
- Клобуков Г.И., Пономарев В.И., Напалкова В.В., Андреева Е.М., Кшнясев И.А., Поленогова О.В.** Влияние фазы динамики численности на развитие гусениц непарного шелкопряда *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Erebidae) в младших возрастах 174
- Ковалев А.В., Суховольский В.Г., Суховольский А.А., Волков В.Е.** Риски возникновения вспышек массового размножения лесных насекомых: оценки по данным дистанционного зондирования 176
- Колганихина Г.Б.** Некоторые результаты изучения проблемы массового усыхания ильмовых пород в экосистемах Теллермановского леса: видовой состав и роль патогенных грибов 178
- Колосов А.В., Мартемьянов В.В., Ананько Г.Г.** Лабораторное тестирование комбинированного биоинсектицида на основе вируса ядерного полиэдроза 180
- Коробушкин Д.И., Сайфутдинов Р.А.** Влияние зимовки морских птиц на сообщества почвенных беспозвоночных лесов Причерноморья 182
- Кривец С.А.** Проблемы защиты кедровых лесов Сибири от союзного короеда *Ips amitinus* (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) 183
- Кухта В.Н., Сазонов А.А., Бабуль Д.А.** Мероприятия по регулированию численности стволовых вредителей на сосновых вырубках 185
- Ларина Г.Е., Серая Л.Г., Каштанова О.А., Дымович А.В., Баранчиков Ю.Н.** Эффективность эндотерапии стволов конского каштана обыкновенного *Aesculus hippocastanum* L. при защите от насекомых-минёров 187
- Латышова Н.С., Гниненко Ю.И.** Рыжий сосновый пилильщик *Neodiprion sertifer* (Geoffroy, 1785) (Hymenoptera: Diprionidae) в сосняках Ростовской области 189

Леднев Г.Р., Казарцев И.А., Левченко М.В. Энтомопатогенные грибы в популяциях насекомых-ксилофагов бореальных лесов северо-запада России	191
Леонтьев Л.Л. К вопросу об оценке состояния деревьев	193
Лисицын П.А. Население муравьёв (Hymenoptera: Formicidae) на разных стадиях разрушения древесины на территории Нижегородской области	195
Литвинова Е.А., Литовка Ю.А., Голубев Д.В., Павлов И.Н. Дереворазрушающие свойства сибирских штаммов <i>Armillaria borealis</i> Marxm. & Korhonen (Agaricomycetes: Physalacriaceae)	197
Литовка Ю.А., Павлов И.Н., Голубев Д.В., Васильева А.А. Перспективы использования сибирских штаммов <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.-Criv.) Vuill. (Sordariomycetes: Cordycipitaceae) для биологического контроля <i>Polygraphus proximus</i> Blandford (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae)	199
Лопатина Е.Б., Кучеров Д.А. Межпопуляционная изменчивость и внутривидовая пластичность температурных норм развития насекомых на примере клопа-солдатика, <i>Pyrrhocoris apterus</i> L. (Heteroptera: Pyrrhocoridae)	201
Lopez-Vaamonde C., Kirichenko N.I., Ohshima I. A protocol for sampling, rearing and preserving leaf-mining insects [Лопес-Ваамонде К., Кириченко Н.И., Ошима И. Методика сбора, выращивания и хранения образцов минирующих насекомых]	203
Лямцев Н.И., Колобов В.Н. Показатель угрозы массового размножения короеда-типографа <i>Ips typographus</i> (L.) (Coleoptera: Curculionidae)	204
Мандельштам М.Ю. К познанию фауны короедов (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) Новгородской области	206
Мандельштам М.Ю., Мусолин Д.Л., Окланд Б., Фло Д., Шрёдер М., Зах П., Кокос Д., Мартикайнен П., Сиитонен Ю., Нейвонен С., Вакула Й., Николов Х., Линделов О., Воолма К., Кривец С.А., Керчев И.А. Расширение ареала союзного короеда <i>Ips amitinus</i> (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae) в северной Европе и Западной Сибири [на русском языке] [на английском языке]	208 210

Мандельштам М.Ю., Селиховкин А.В. Сравнительная характеристика видового богатства фауны короедов (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) субрегионов Северо-Запада России [на русском языке]	212
[на английском языке]	214
Мандельштам М.Ю., Сергеев М.Е. Новые находки короедов (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae) в Сихотэ-Алинском заповеднике	216
Мартемьянов В.В., Мазунин И.О., Быков Р.А., Деменкова М.А., Павлушин С.В., Лебедева Д.А., Руднева Н.Г., Илинский Ю.Ю. Сравнение мтДНК паттернов популяций <i>Lymantria dispar</i> (L.) (Lepidoptera: Erebidae), населяющих равнинные и горные ландшафты	218
Мартынов В.В., Левченко И.С. Особенности биологии большой еловой ложнощитовки <i>Physokermes piceae</i> (Schrank, 1801) (Hemiptera: Coccidae) в степной зоне Украины	220
Мешкова В.Л., Кошеляева Я.В. Прогнозирование изменений санитарного состояния березы повислой (<i>Betula pendula</i> Roth)	221
Мешкова В.Л., Скрыльник Ю.Е., Давиденко Е.В., Кучерявенко Т.В., Зинченко О.В. Первые данные о биологических особенностях <i>Agrilus planipennis</i> Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae) на территории Украины	223
Моралес-Родригес К., Анслан С., Оже-Розенберг М.-А., Огюстен С., Баранчиков Ю., Беллахиреч А., Бурокиене Д., Чепукойт Д., Чота Э., Давиденко Е., Догмуш-Лехтийярви Х.Т., Дренхан Р., Дренхан Т., Эшен Р., Франич И., Главендекич М., де Грот М., Какпшик М., Кенис М., Кириченко Н., Мацях И., Мусолин Д.Л., Новаковска Дж.А., О'Хэнлон Р., Просперо С., Рок А., Сантини А., Талго В., Тедерсоо Л., Уймари А., Ваннини А., Витцелл Дж., Вудвард С., Замбунис А., Клери М. Превентивное обнаружение потенциально инвазионных вредителей и патогенов в дозорных насаждениях [на русском языке]	225
[на английском языке]	227
Мусолин Д.Л., Саулич А.Х. Диапауза и экологический контроль сезонного развития клопов-слепняков (Heteroptera: Miridae)	229

- Мухортова Л.В., Сергеева О.В., Демидко Д.А., Кривобоков Л.В., Баранчиков Ю.Н.** Динамика запасов крупных древесных остатков в пихтарниках, поврежденных короедом *Polygraphus proximus* Blandf. (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) 231
- Напалкова В.В., Клобуков Г.И., Пономарев В.И., Поленогова О.В.** Влияние климатических и погодных условий на развитие гусениц дочернего поколения непарного шелкопряда *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Erebidae) на северной границе ареала 233
- Нестеренкова А.Э., Гниненко Ю.И., Пономарёв В.Л.** Изучение возможности регулирования численности самшитовой огнёвки *Cydalima perspectalis* Walker (Lepidoptera: Crambidae) с помощью бактериального препарата «Биоспор» 235
- Николаева А.М.** Фауна экзобионтных полужесткокрылых насекомых (Heteroptera) древесной растительности Республики Мордовия 237
- Никулина Т.В., Мартынов В.В.** Видовые комплексы жуков-короедов (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae), связанные с основными лесообразующими породами в Донбассе 239
- Охлопкова О.В., Михальцова Н.В., Астахова Е.М., Коваленко К.А.** Эффективность использования гриба *Cordyceps militaris* (Hypocreales: Cordycipitaceae) и вируса ядерного полиэдроза для борьбы с непарным шелкопрядом *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Erebidae) 241
- Охрименко Ю.В., Негрбов О.П.** Новые данные об инвазивных видах насекомых-филлофагов в зелёных насаждениях Воронежа 243
- Пантелеев С.В., Звягинцев В.Б., Ярук А.В., Баранов О.Ю.** Популяционно-генетическая оценка инвазивного аскомицета *Hymenoscyphus fraxineus* Baral et al. на территории Беларуси 245
- Пашенова Н.В., Демидко Д.А., Перцовая А.А., Баранчиков Ю.Н.** Чувствительность флоэмы хвойных Сибири к *Grosmannia aoshimae* (Ohtaka, Masuya & Yamaoka) Masuya & Yamaoka – симбионту уссурийского полиграфа 247
- Пашенова Н.В., Перцовая А.А., Баранчиков Ю.Н.** Энзиматическая активность культур *Hymenoscyphus fraxineus* (T. Kowalski) Baral, Queloz & Hosoya при росте на агаровых средах 249

Пашенова Н.В., Серая Л.Г., Демидко Д.А., Перцовая А.А., Баранчиков Ю.Н. Экспериментальная оценка фитопатогенной активности <i>Hymenoscyphus fraxineus</i> (Т. Kowalski) Baral, Queloz & Hosoya	251
Перегудова Е.Ю., Мусолин Д.Л. Распространение и экология ясеновой изумрудной узкотелой златки <i>Agrilus planipennis</i> Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae) и консорция насекомых, связанных с ясенем пенсильванским (<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marsh.) в Твери и Тверской области	253
Петров А.В., Колганихина Г.Б., Штапова Н.Н. Влияние пирогенного фактора и дереворазрушающих грибов на популяционную динамику ксилофильных жесткокрылых (Insecta: Coleoptera) в лесостепной зоне европейской части России	255
Петров А.В., Мандельштам М.Ю. Короеды трибы Scolytini Latreille, 1804 (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae), их биологические особенности и значение для лесных биогеоценозов	257
Полянина К.С., Рысс А.Ю. <i>Rhabditolaimus ulmi</i> (Nematoda: Diplogastridae) – симбиотический форонт короеда <i>Scolytus multistriatus</i> (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) из вяза <i>Ulmus glabra</i> на Северо-Западе России	259
Пономарев В.И., Мамытов А.М., Ашимов К.С., Поленогова О.В. Факторы, влияющие на феромонный мониторинг непарного шелкопряда <i>Lymantria dispar</i> (L.) (Lepidoptera: Erebidae) в горах Южного Кыргызстана	261
Пономарев В.И., Поленогова О.В. Обнаружение зимней пяденицы <i>Operophtera brumata</i> L. (Lepidoptera: Geometridae) на Среднем Урале	263
Попова А.А., Попова В.Т. Распространение мучнистой росы в городских и пригородных насаждениях дуба черешчатого <i>Quercus robur</i> L. (Fagaceae) в Воронеже	265
Раков А.Г., Гимранов Р.И. Новые ожидаемые инвайдеры в лесах Дальнего Востока России	267
Резник С.Я., Овчинников А.Н., Самарцев К.Г., Войнович Н.Д. Эпигенетическое наследование в регуляции диапаузы у трихограмм (Hymenoptera: Trichogrammatidae)	269

Рожина В.И. Особенности жизненного цикла дендробионтного филлофага <i>Thrips minutissimus</i> Linnaeus, 1758 (Insecta: Thysanoptera)	271
Розанова О.Л., Семенина Е.Э. Артроподный дождь как механизм трофической связи между пологом леса и почвенными пищевыми сетями	273
Рубцов В.В., Уткина И.А. Динамика взаимоотношений дуба черешчатого (<i>Quercus robur</i> L.) с филлофагами в процессе развития вспышки массового размножения насекомых	275
Рыжая А.В., Гляковская Е.И. Таксономический состав фитофагов отряда двукрылые (Diptera) в городских зелёных насаждениях Гродненского Понеманья	277
Рысс А.Ю. Различие ролей ксилобионтных нематод – облигатных форонтов короедов в сценариях болезней деревьев	279
Сазонов А.А. Массовое усыхание дубовых лесов Восточной Европы как периодический процесс	281
Салаватулин В.М. Методика отбора проб с деревьев для изучения микроартропод: особенности извлечения микроартропод из древесных проб	283
Саулич А.Х., Мусолин Д.Л. Летняя диапауза насекомых и её экологическое значение	285
Саулич А.Х., Мусолин Д.Л. Практическое приложение исследований по фотопериодизму в анализе и прогнозе фенологии и распространения насекомых	287
Сафронова И.Е., Шилкина Е.А. Результаты классической диагностики фитопатогенных грибов в лесных питомниках Красноярского края в 2015–2020 гг.	289
Севницкая Н.Л., Помаз Г.М. Динамика численности доминирующих ксилофагов в порубочных остатках на вырубках усыхающих сосновых насаждений	291
Селиховкин А.В. Возможности контроля плотности популяций стволовых вредителей в современных условиях	293
Селиховкин А.В., Дренкхан Р., Мандельштам М.Ю., Мусолин Д.Л. Инвазии дендрофильных насекомых и фитопатогенов на северо-западе европейской части России	295

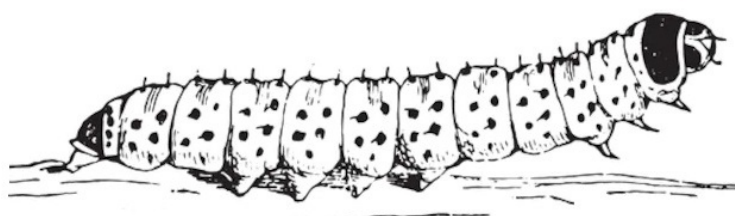
Селиховкин А.В., Мандельштам М.Ю. Фауна и экология короедов (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae): от прошлого к настоящему в исследованиях Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета	296
Селиховкин А.В., Поповичев Б.Г., Мандельштам М.Ю. Стволовые вредители в городских и пригородных хвойных насаждениях Санкт-Петербурга	298
Семенина Е.Э., Розанова О.Л. Артроподный дождь в лесах умеренного климата: интенсивность, таксономический и функциональный состав	300
Сенашова В.А., Анискина А.А., Полякова Г.Г., Сафронова И.Е. Роль микромицетов в патогенезе хвойных	302
Серая Л.Г., Калембет И.Н., Жуков Ф.Ф., Петров А.В., Ларина Г.Е. Грибные болезни растений лесных пород в садово-парковом хозяйстве	304
Середич М.О., Ярмолевич В.А., Кухта В.Н. Скрининг биологических препаратов для защиты заготовленной древесины от усачей рода <i>Monochamus</i> Dejean, 1821 (Coleoptera: Cerambycidae)	306
Собина А.Ю. Вредоносность платановой кружевницы <i>Corythucha ciliate</i> (Say, 1832) (Heteroptera: Tingidae) в Краснодаре	308
Соколов Г.И., Закирова Д.Ф. Основные грибные болезни в лесах и питомниках Челябинской области	309
Соколова И.В. К фауне вредителей древесно-кустарниковой растительности галерейных лесов низовьев дельты Волги (Астраханский государственный заповедник)	311
Соколова Э.С. Ясенева изумрудная узкотелая златка <i>Agrilus planipennis</i> Fairmaire, 1888 (Coleoptera: Buprestidae) в Московском регионе – освоившийся пришелец	313
Солонкин И.А., Захарова Е.Ю., Шкурихин А.О. Влияние кормового растения на смертность гусениц и размеры имаго боярышницы <i>Aporia crataegi</i> L. (Lepidoptera: Pieridae) в популяциях, находящихся в разных фазах градационного цикла	315

Субботина А.О., Павлушин С.В., Аханаев Ю.Б., Харламова Д.Д., Мартемьянов В.В. Вертикальная передача бакуловируса после инфицирования непарного шелкопряда <i>Lymantria dispar</i> (L.) (Lepidoptera: Erebidae) комбинированным препаратом при разных условиях зимовки	317
Суслов А.В. О биологии и экологии осиновой проворной моли <i>Anacampsis populella</i> (Clerck, 1759) (Lepidoptera: Gelechiidae) – филлофага мелколиственных пород деревьев на территории Южного Предбайкалья	319
Суховольский В.Г., Куренчиков Д.К. Смертность насекомых от бакуловируса: модель фазовых переходов второго рода	321
Суховольский В.Г., Тарасова О.В., Ковалев А.В. Модели фазового перехода для описания критических явлений в популяциях лесных насекомых	323
Суховольский В.Г., Тарасова О.В., Ковалев А.В. Скрытые параметры рядов динамики численности лесных насекомых и возможности прогноза вспышек массового размножения	325
Татаринцев А.И. Состав и роль дендропатогенной биоты в насаждениях <i>Populus tremula</i> L. подтайги Приенисейской Сибири	327
Трущицына О.С. Дендробионтные виды жуужелиц (Coleoptera: Carabidae) национального парка «Мещёрский»	329
Файрушина Л.С., Волков С.Н. Повреждение липы гусеницами липовой моли-пестрянки <i>Phyllonorycter issikii</i> (Kumata, 1963) (Lepidoptera: Gracillariidae) в Москве и Московской области	331
Фам Тхи Ха Жанг, Егоров А.А. Разнообразие болетовых грибов (Basidiomycota: Boletaceae) в горных лесах национального парка Чуянгсин (Вьетнам, Провинция Даклак)	333
Федотова З.А. Разнообразие и распространение комплексов галлиц, включающих инквилинов (Diptera: Cecidomyiidae)	335
Федотова З.А. Трофические связи и эволюционные особенности галлиц-инквилинов (Diptera: Cecidomyiidae)	337

Фернандес-Фернандес М., Навеш П., Витцелл Дж., Мусолин Д.Л., Селиховкин А.В., Параскив М., Чира Д., Мартинес-Алварес П., Мартин-Гарсия Дж., Мунуш-Адалия Е.Дж., Алтунисик А., Массимино Кокудза Дж.Е., Ди Сильвестро С., Самора-Баллестерос С., Диес Дж.Дж. Язвенный рак сосны, <i>Fusarium circinatum</i> и насекомые: их взаимоотношения и клад в распространение болезни в Европе [на русском языке]	339
[на английском языке]	341
Цуриков С.М. Беспозвоночные «подвешенного» опада тропического леса – жизнь в изоляции?	343
Чалкин А.А., Ряскин Д.И., Кулинич О.А., Арбузова Е.Н., Зинников Д.Ф. Короеды рода <i>Ips</i> (Coleoptera: Curculionidae) и их фитосанитарное значение при экспорте и импорте лесной продукции	345
Ченикалова Е.В. Каштановая моль <i>Cameraria ohridella</i> (Deschka et Dimić, 1986) и самшитовая огневка <i>Cydalima perspectalis</i> (Walker, 1859) в насаждениях Ставрополя и его окрестностей	347
Ченикалова Е.В. Фитосанитарное состояние полегающих лесополос Центрального Предкавказья	349
Черпаков В.В. Седиментация патогенов древесных растений с атмосферными осадками в зимний период	351
Чураков Р.А., Чураков Б.П. Продуктивность порослевых дубовых древостоев, пораженных возбудителями сердцевинных гнилей	353
Чураков Р.А., Чураков Б.П. Санитарное состояние дубрав Ульяновской области	355
Шабунин Д.А., Селиховкин А.В., Варенцова Е.Ю., Мусолин Д.Л. Усыхание ясеня в пригородах Санкт-Петербурга: кто виноват – <i>Hymenoscyphus fraxineus</i> или <i>Diplodia</i> spp.?	357
Шевченко С.В., Щербакова Л.Н. Листоядные членистоногие на вязах (<i>Ulmus</i>) в Санкт-Петербурге	359
Шеллер М.А., Шилкина Е.А., Ибе А.А., Сухих Т.В. Результаты молекулярно-генетической диагностики фитопатогенных грибов в лесных питомниках лесостепной зоны Красноярского края	361

Шилкина Е.А., Остропицкая Е.М., Астапенко С.А., Редькин А.Ю. Вспышка массового размножения сибирского шелкопряда <i>Dendrolimus sibiricus</i> (Tschetv.) (Lepidoptera: Lasiocampidae) в Ирбейском и Саянском лесничествах Красноярского края в 2019–2020 гг.	363
Ширнина Л.В., Гниненко Ю.И., Мусиевский А.Л. Защита лесосеменных плантаций дуба от вредителей и болезней	365
Ширяева Н.В., Гниненко Ю.И. Защита и сохранение каштановых лесов – международная проблема стран Черноморского бассейна: возможные пути её решения в Сочинском национальном парке	367
Шишлянникова А.Б., Зарудная Г.И., Поповичев Б.Г., Мусолин Д.Л. Болезни и стволовые вредители в Баболовском парке г. Пушкина	369
Шорохова Е.В., Капица Е.А., Кузнецова С.П., Кузнецов А.Н. Крупные древесные остатки – динамичный субстрат для ксилофильных организмов в таёжных и тропических лесах	371
Шошина Е.И., Карпун Н.Н. Трофические связи цикадки белой <i>Metcalfa pruinosa</i> (Say) (Homoptera: Flatidae) в субтропической зоне Черноморского побережья Кавказа	373
Шпиганович А.В., Лейбук А.С., Говин А.В., Звягинцев В.Б., Жданович С.А. О развитии и контроле массовых патологий леса в сосняках центрального и западного Полесья	375
Щигель Д.С. Опыт преподавания экологии мёртвой древесины	377
Щуров В.И., Замотайлов А.С., Щурова А.В. Оценка климатических предпосылок экспансии <i>Corythucha arcuata</i> (Say, 1832) (Heteroptera: Tingidae) в европейской части России	379
Щуров В.И., Замотайлов А.С., Щурова А.В. Последствия экспансии каштановой орехотворки <i>Dryocosmus kuriphilus</i> Yasumatsu, 1951 (Hymenoptera: Cynipidae) в лесах Краснодарского края в 2015–2020 годах	381
Щуров В.И., Замотайлов А.С., Щурова А.В., Скворцов М.М. Популяционные характеристики <i>Corythucha arcuata</i> (Say, 1832) (Heteroptera: Tingidae) на Северо-Западном Кавказе	383

Эльвира-Рекуенко М., Каччиола С.О., Санс-Роз А.В., Гарбелотто М., Агуайо Дж., Солла А., Мюллетт М., Дренхан Т., Оскай Ф., Кайя А.Г.А., Итуррича Э., Клери М., Витцелл Дж., Георгиева М., Папазова-Анакиева И., Чира Д., Параскив М., Мусолин Д.Л., Селиховкин А.В., Варенцова Е.Ю., Адамчикова К., Марковская С., Месанса Н., Давиденко Е., Капретти П., Скану Б., Гонтье П., Цопелас П., Мартин-Гарсия Дж., Моралес-Родригес К., Лехтийярви А., Догмуш-Лехтийярви Х.Т., Очако Т., Новаковска Дж.А., Браганса Е., Фернандес-Фернандес М., Хантула Я., Диес Дж.Дж. Инвазионный гриб <i>Fusarium circinatum</i> и его потенциальные взаимодействия с другими патогенами сосен в Европе [на русском языке]	385
[на английском языке]	387
Участники (контактные данные)	389
Авторский указатель	429
Цветные иллюстрации	439



Contents

(according to the table of contents in Russian, p. 7)

Baranchikov Yu.N. Two Galinas and ash trees rescue on the planet (in memory of Galina Ivanovna Yurchenko, 1937–2020)	41
Tarasova O.V., Soukhovolsky V.G., Soldatov V.V. In memory of Elena Nikolayevna Palnikova (1954–2018)	43
Abdrakhmanova A.S. Dendrophilous phytophagous insects in Krasnodar	45
Abdurazakov A.A., Gafforov Yu.Sh. Survey on pathogenic aphyllophoroid basidiomycetes of Fergana Valley, Uzbekistan	46
Averensky A.I. Wood-destroying insects of the middle taiga of Yakutia	47
Avramenko G.A., Baranchikov Yu.N. Making a pest: gall midge <i>Dasineura rozhkovi</i> Mam. et Nik. (Diptera: Cecidomyiidae) in the larch seed orchards in Southern Siberia	49
Aksenenko E.V., Kondratyeva A.M., Golub V.B. Phasiin flies (Diptera: Tachinidae, Phasiinae) and dendrobiotic true bugs (Heteroptera) of the fauna of Voronezh Province, Russia: known and probable host-parasite relationships	51
Akulov E.N., Belyakova O.V., Kirichenko N.I. Pheromone monitoring of pestiferous Lepidoptera: mass catches of the Manchurian fruit moth in South Siberia	53
Akulov E.N., Ponomarenko M.G., Kirichenko N.I. Study of the Microlepidoptera in the Southern Siberia: new regional findings and interception of quarantine species	55
Afonin A.N., Egorov A.A., Skvortsov K.I. The emerald ash borer <i>Agrilus planipennis</i> Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae): journey from Moscow to Saint Petersburg – is it possible?	57

Akhanaev Yu.B., Pavlushin S.V., Lebedeva D.A., Okhlopko O.V., Belousova I.A., Ananko G.G., Kolosov A.V., Martemyanov V.V. The role of phenological synchrony between host plant and gypsy moth <i>Lymantria dispar</i> (L.) (Lepidoptera: Erebididae) when testing a complex bioinsecticide	59
Babichev N.S., Kirichenko N.I. Gall-forming aphids of the genus <i>Pemphigus</i> (Sternorrhyncha: Aphididae) in Eastern Siberia: distribution and trophic associations with poplars	61
Baykov M.V. Preliminary assessment of the food reserve of bumblebees <i>Bombus</i> Latr. (Hymenoptera: Apidae) in the forests of Leningrad Province	63
Bacal S.G., Burduja D.C., Cebotari C.V., Buşmachi G.N. Longicorn beetles (Coleoptera: Cerambycidae) from the deciduous forests of the central region of the Republic of Moldova	64
Bakradze N.Yu., Karpenko R.V. Occurrence of bark beetles (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) in conifers of the suburban woody plantations of Volgograd, Russia	66
Balakhnina I.V., Golub V.B. Trophic relationships of the harmful species of lace bugs (Heteroptera: Tingidae) recorded in Krasnodar Territory, Russia, in 2019	68
Baranchikov Yu.N. Dating of the beginning of the <i>Agrilus planipennis</i> Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae) invasion to Saint Petersburg using Internet technology	70
Baranchikov Yu.N. Invasive organisms in Russian forests and interagency contradictions	72
Baranchikov Yu.N., Efremenko A.A., Demidko D.A., Titova V.V. Four-eyed fir bark beetle <i>Polygraphus proximus</i> Blandford (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) in the western piedmont of the Ural Mountains: where, whence and when?	74
Baranchikov Yu.N., Seraya L.G., Efremenko A.A., Demidko D.A. There and back again: the Far Eastern invaders on fir and ash trees in Moscow	76
Belitskaya M.N., Gribust I.R., Blyum K.Ya. Aspects of utilization of black locust (<i>Robinia pseudoacacia</i>) by invasive phyllophagous insects in plantings of the Lower Volga region, Russia	78

Belitskaya M.N., Gribust I.R., Filimonova O.S. Elm leaf beetle <i>Xanthogaleruca luteola</i> (Coleoptera: Chrysomelidae), a dangerous phyllophagous pest of woody plants of the genus <i>Ulmus</i> in protective plantings of Volgograd Province, Russia	80
Bisirova E.M., Kerchev I.A. Assessment of the state of the Siberian stone pine <i>Pinus sibirica</i> in the outbreak foci of the small spruce bark beetle <i>Ips amitinus</i> (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae), a new invasive pest in Siberia	82
Bisirova E.M., Kerchev I.A., Krivets S.A., Pats E.N. The state of fir forests of Tashtagol District of Kemerovo Province, Russia, damaged by the four-eyed fir bark beetle <i>Polygraphus proximus</i> Blandf. (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae)	84
Blagoveshchenskaya E.Yu. Powdery mildews on trees and shrubs of the Skadovsky Zvenigorod Biological Station	86
Blintsov A.I., Kozel A.V., Larinina Yu.A., Khvasko A.V. Assessment of the dynamics and state of the population of <i>Neodiprion sertifer</i> Geoffr. (Hymenoptera: Diprionidae) during a foci formation at the mass reproduction period	88
Blyummer A.G. North-ward expansion of distribution borders of the oak lace bug <i>Corythucha arcuata</i> (Say, 1832) (Heteroptera: Tingidae) in the European part of Russia: anthropogenic introduction into Voronezh Province	90
Blyummer A.G., Korobeynikova L.A. Chronology of the invasive range formation of the oak lace bug <i>Corythucha arcuata</i> (Say, 1832) (Heteroptera: Tingidae) in Krasnodar Territory, Russia	92
Bondareva E.V., Larina G.E., Stepanov A.L., Ivanova I.O., Seryaya L.G. A variety of microscopic fungi in the rhizosphere of deciduous trees in nurseries and in the urban environment	94
Borisov B.A., Karpun N.N., Borisova I.P. On the strengthening of the negative role of phytophagous stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae)	96
Buy Dinh Dyk, Baryshnikova S.V., Denisova N.V., Mamaev N.A., Musolin D.L., Selikhovkin A.V. Changes in the complex of dendrobiotic phyllophagous insects in Saint Petersburg	98
Bulanova O.S., Zaharova V.P. Development of outbreak foci of the four-eyed fir bark beetle <i>Polygraphus proximus</i> Blandf. (Coleoptera: Curculionidae) in fir forests of the Gorno-Kolyvan Forestry, Altai Territory	100

Bulgakov T.S., Karpun N.N. Modern information about phytopathogenic fungi on woody and tree-like plants in the arboretum of the M.V. Frunze Health Care Resort (Sochi)	101
Bykov R.A., Kerchev I.A., Demenkova M.A., Ryabinin A.S., Ilinsky Yu.Yu. Symbiotic <i>Wolbachia</i> bacteria in populations of four-eyed fir bark beetle <i>Polygraphus proximus</i> Blandford (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae)	103
Bykov R.A., Yurlova G.V., Dubatolov V.V., Demenkova M.A., Kerchev I.A., Ryabinin A.S., Ilinsky Yu.Yu. Phylogenetic study of <i>Wolbachia</i> bacteria in populations of the Siberian silk moth <i>Dendrolimus superans sibiricus</i> Tschetverikov, 1908 (Lepidoptera: Lasiocampidae) in Russia	105
van Klink R., Bowler D.E., Gongalsky K.B., Swengel A.B., Gentile A., Chase J.M. Global decline of terrestrial and increase of freshwater insect abundances	107
Varentsova E.Yu., Schurygin S.G., Popovichev B.G. Development of root rot caused by the honey fungi depending on the water regime in woody stands of the Yelagin Island in Saint Petersburg	109
Vlasov D.V. Yaroslavl "enclave" of the secondary range of the emerald ash borer <i>Agrilus planipennis</i> Fairm. (Coleoptera: Buprestidae)	111
Volkovitsh M.G. On the invasive potential of buprestid beetles (Coleoptera: Buprestidae) damaging woody plants [Russian version]	113
[English version]	115
Volkovitsh M.G. Trophic associations and practical importance of dendrophilic buprestid beetles of the subfamily Polycestinae (Coleoptera: Buprestidae)	117
Volkovitsh M.G., Suslov D.V. The first record of the emerald ash borer, <i>Agrilus planipennis</i> Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae), in Saint Petersburg signals a real threat to the palace and park ensembles of Peterhof and Oranienbaum [Russian version]	119
[English version]	121

Volodina L.S., Drotikova A.M., Rozhina V.I., Mandelshtam M.Yu. Contribution to the knowledge of bark beetles (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) of Kaliningrad Province, Russia	123
Volodchenko A.N., Volodchenko A.P. The dynamics of the species composition of stem insects in felling in pine forests of Saratov Province	125
Gafforov Yu.Sh., Abdurazakov A.A., Norimova G.K., Li-Wei Zhou, Lei Cai. Diversity of pathogenic mycobiota of elms (<i>Ulmus</i> spp.) in Uzbekistan	126
Gafforov Yu.Sh., Kholmuradova T.N., Abdurazakov A.A. Pathogenic ascomycetes of mountain forest trees and shrubs in Zaamin National Nature Park, Uzbekistan	128
Glavendekić M., Medarević M., Popović A., Vujičić D., Obradović S. Insect pests in forests of Čačalica Memorial Park (Požarevac, Serbia)	130
Gninenko Yu.I. Outbreak foci of forest insect pests	132
Golimbovskaya S.A., Seraya L.G., Petrovnina T.A., Polyakova N.N., Larina G.E. Resistance of medicinal plants to fungal diseases in the environmental production facilities of forestry	134
Golub V.B., Soboleva V.A., Aksenenko E.V. Damage of oak by the leaf blotch miner moth <i>Acrocercops brongniardella</i> F. (Lepidoptera: Gracillariidae) in the Usman' Forest (Voronezh Province, Russia) 10 years after the fire	136
Gongalsky K.B. The biogeography of soil animals: from initial accumulation of data to a global synthesis	138
Gubin A.I. Preliminary results of the study of the plant-parasitic nematodes (Nematoda) from the roots of trees and shrubs in Donbass	140
Davydova I.A., Gradusov V.M., Rybinceva A.L. <i>Cameraria ohridella</i> Deschka et Dimić (Lepidoptera: Gracillariidae) on different species of horse chestnut in Moscow landscaping	141
Demidko D.A., Seraya L.G., Efremenko A.A., Baranchikov Yu.N. Reconstruction of emerald ash borer <i>Agrilus planipennis</i> Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae) invasion dynamics in the city of Tver'	143

Dolgovskaya M.Yu., Reznik S.Ya., Zakharchenko V.Ye., Karpun N.N., Musolin D.L. Changes in the photoperiodic response of the winter adult diapause induction in the brown marmorated stink bug <i>Halyomorpha halys</i> (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae) during its invasion into Europe	142
Drapolyuk I.S. Hemipterofauna of the arid sparse forests of Azerbaijan	147
Egorov A.A., Afonin A.N. Using technologies of the ecogeographical analysis and modeling to study distribution of biological objects outside their natural ranges	149
Egorov A.A., Orlova L.V. Diversity and condition of larch taxa (<i>Larix</i> Mill.) in green spaces of Saint Petersburg	151
Ermolaev I.V. The influence of extreme abiotic conditions on the population dynamics of lime leafminer <i>Phyllonorycter issikii</i> (Kumata) (Lepidoptera: Gracillariidae)	153
Ermolaev I.V., Vasil'ev A.A. Phytophagous insects associated with the pedunculate oak (<i>Quercus robur</i> L.) in the Siva River valley	155
Ermolaev I.V., Yefremova Z.A., Domrachev T.B., Yegorenkova E.N. Parasitoids (Hymenoptera: Eulophidae) of leafminer <i>Phyllonorycter</i> sp. (Lepidoptera: Gracillariidae) in Kyrgyzstan	157
Efremenko A.A., Demidko D.A., Baranchikov Yu.N. An old remedy for a new problem: submersion of logs to prevent adult emergence of the invasive bark beetle <i>Polygraphus proximus</i> Blandford (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae)	159
Zhukova E.A., Korotyaev B.A. Interesting findings of fungi and insects in the territory of the Summer Garden of St. Petersburg, Russia	160
Zalkalns O. Risk assessment of spruce stands in relation to mass propagation of spruce bark beetle (<i>Ips typographus</i>) (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) in Latvia	162
Zviagintsev V.B., Yaruk A.V., Krivickaya Z.I., Panteleev S.V., Potapova A.V. On development of a programme of protection of ash forests in Belarus	164
Karashchuk O.A., Zamyatina N.G. Wood destroying fungi of the Botanical garden of the I.M. Sechenov Moscow Medical University	166

Karashchuk O.A., Petrenko V.V. Urban botanical gardens as insect reservations	168
Kerchev I.A., Krivets S.A., Smirnov N.A. Analysis of the population characteristics of the small spruce bark beetle <i>Ips amitinus</i> (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) in the areas of invasion in Western Siberia	170
Kirichenko N.I., Zakharov E.V., Lopez-Vaamonde C. Revealing the invasion history of the lime leafminer <i>Phyllonorycter issikii</i> (Lepidoptera: Gracillariidae) using historical herbaria and next generation sequencing	172
Klobukov G.I., Ponomarev V.I., Napalkova V.V., Andreeva E.M., Kshnyasev I.A., Polenogova O.V. Effect of the population dynamics phase on the younger instar larvae of the gypsy moth <i>Lymantria dispar</i> (L.) (Lepidoptera: Erebidae)	174
Kovalev A.V., Sukhovolskiy V.G., Sukhovolskiy A.A., Volkov V.E. Risks of forest insects' outbreaks: remote sensing estimates	176
Kolganikhina G.B. Some results of the study of mass drying of elm species in the Tellerman Forest ecosystems: species composition and role of pathogenic fungi	178
Kolosov A.V., Martemyanov V.V., Ananko G.G. Laboratory testing of a bioinsecticide composition based on the nuclear polyhedrosis virus	180
Korobushkin D.I., Saifutdinov R.A. Influence of overwintering of seabirds on the communities of soil invertebrates in forests of the Black Sea coastal area	182
Krivets S.A. Problems of protection of Siberian stone pine forests from the small spruce bark beetle <i>Ips amitinus</i> (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae)	183
Kukhta V.N., Sazonov A.A., Babul D.A. Measures of regulation of the number of stem pests in pine felling sites	185
Larina G.E., Seraya L.G., Kashtanova O.A., Dymovich A.M., Baranchikov Yu.N. The effectiveness of endotherapy of trunks in protection of horse-chestnut <i>Aesculus hippocastanum</i> L. against mining insects	187
Latyshova N.S., Gninenko Yu.I. Red pine sawfly <i>Neodiprion sertifer</i> (Geoffroy, 1785) (Hymenoptera: Diprionidae) in the pine forests of Rostov Province	189

Lednev G.R., Kazartsev I.A., Levchenko M.V. Entomopathogenic fungi in populations of xylophagous insects in boreal forests of North-West Russia	191
Leontyev L.L. On the assessment of the state of trees	193
Lisitsyn P.A. Assemblages of ants (Hymenoptera: Formicidae) at different stages of wood destruction in Nizhny Novgorod Province	195
Litvinova E.A., Litovka Yu.A., Golubev D.V., Pavlov I.N. Wood-destroying properties of the Siberian strains of <i>Armillaria borealis</i> Marxm. & Korhonen (Agaricomycetes: Physalacriaceae)	197
Litovka Yu.A., Pavlov I.N., Golubev D.V., Vasilyeva A.A. Prospects for the use of Siberian strains of <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.-Criv.) Vuill. (Sordariomycetes: Cordycipitaceae) for biological control of <i>Polygraphus proximus</i> Blandford (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae)	199
Lopatina E.B., Kutcherov D.A. Interpopulation variation and intrapopulation plasticity of the thermal reaction norms for development in insects: a case study of the linden bug, <i>Pyrrhocoris apterus</i> L. (Heteroptera: Pyrrhocoridae)	201
Lopez-Vaamonde C., Kirichenko N.I., Ohshima I. A protocol for sampling, rearing and preserving leaf-mining insects	203
Lyamtsev N.I., Kolobov V.N. An indicator of mass outbreak risk of bark beetle <i>Ips typographus</i> (L.) (Coleoptera: Curculionidae)	204
Mandelshtam M.Yu. To the knowledge of bark beetles (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) of Novgorod Province	206
Mandelshtam M.Yu., Musolin D.L., Økland B., Flø D., Schroeder M., Zach P., Cocos D., Martikainen P., Siitonen J., Neuvonen S., Vakula J., Nikolov C., Lindelöw Å., Voolma K., Krivets S.A., Kerchev I.A. Range expansion of the small spruce bark beetle <i>Ips amitinus</i> (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) in Northern Europe and Western Siberia [Russian version]	208
[English version]	210
Mandelshtam M.Yu., Selikhovkin A.V. Comparative characteristics of species richness of the bark beetles (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) fauna in north-west subregions of Russia] [Russian version]	212
[English version]	214

Mandelstam M.Yu., Sergeev M.E. New records of bark beetles (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae) in Sikhote-Alin Nature Reserve	216
Martemyanov V.V., Mazunin I.O., Bykov R.A., Demenkova M.A., Pavlushin S.V., Lebedeva D.A., Rudneva N.G., Ilinsky Yu.Yu. The comparison of MtDNA patterns of <i>Lymantria dispar</i> (L.) (Lepidoptera: Erebidae) populations from plain and mountain landscapes	218
Martynov V.V., Levchenko I.S. Biological aspects of spruce bud scale <i>Physokermes piceae</i> (Schrank, 1801) (Hemiptera: Coccidae) in the steppe zone of Ukraine	220
Meshkova V.L., Koshelyaeva Ya.V. Prognosis of changes of the health condition of the silver birch (<i>Betula pendula</i> Roth)	221
Meshkova V.L., Skrylnik Yu.Ye., Davydenko K.V., Kucheryavenko T.V., Zinchenko O.V. The first data on the biological characteristics of <i>Agrilus planipennis</i> Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae) in Ukraine	223
Morales-Rodríguez C., Anslan S., Auger-Rozenberg M.-A., Augustin S., Baranchikov Yu., Bellahirech A., Burokiene D., Cepukoit D., Çota E., Davydenko K., Doğmuş-Lehtijärvi H.T., Drenkhan R., Drenkhan T., Eschen R., Franić I., Glavendekić M., de Groot M., Kacprzyk M., Kenis M., Kirichenko N., Matsiakh I., Musolin D.L., Nowakowska J.A., O'Hanlon R., Prospero S., Roques A., Santini A., Talgø V., Tedersoo L., Uimari A., Vannini A., Witzell J., Woodward S., Zambounis A., Cleary M. Preventive detection of potentially invasive pests and pathogens in sentinel plantings	225
[Russian version]	227
[English version]	227
Musolin D.L., Saulich A.Kh. Diapause and environmental control of seasonal development of the plant bugs (Heteroptera: Miridae)	229
Mukhortova L.V., Sergeeva O.V., Demidko D.A., Krivobokov L.V., Baranchikov Yu.N. Dynamics of coarse woody debris stocks in the fir forests damaged by the bark beetle <i>Polygraphus proximus</i> Blandf. (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae)	231
Napalkova V.V., Klobukov G.I., Ponomarev V.I., Polenogova O.V. Influence of climate and weather conditions on the development of larvae of the filial generation of gypsy moth <i>Lymantria dispar</i> (L.) (Lepidoptera: Erebidae) at the northern boundary of the species range	233

Nesterenkova A.E., Gninenko Yu.I., Ponomarev V.L. Possibility of <i>Cydalima perspectalis</i> Walker (Lepidoptera: Crambidae) control with the bacterial preparation "Biospor"	235
Nikolaeva A.M. Fauna of exobiont true bugs (Heteroptera) of trees of the Republic of Mordovia	237
Nikulina T.V., Martynov V.V. Species complexes of bark beetles (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) associated with the main forest-forming species in the Donbass	239
Okhlopkova O.V., Mikhaltsova N.V., Astakhova E.M., Kovalenko K.A. Effectiveness of the usage of <i>Cordyceps militaris</i> (Hypocreales: Cordycipitaceae) and the nuclear polyhedrosis virus to combat the gypsy moth <i>Lymantria dispar</i> (L.) (Lepidoptera: Erebidae)	241
Okhrimenko Yu.V., Negrobov O.P. New data on the invasive phyllophagous insects in greenery woody stands of Voronezh, Russia	243
Panteleev S.V., Zviagintsev V.B., Yaruk A.V., Baranov O.Yu. A population genetic assessment of the invasive ascomycete <i>Hymenoscyphus fraxineus</i> Baral et al. in Belarus	245
Pashenova N.V., Demidko D.A., Pertsovaya A.A., Baranchikov Yu.N. Phloem sensibility of Siberian conifers towards <i>Grosmannia aoshimae</i> (Ohtaka, Masuya & Yamaoka) Masuya & Yamaoka, a symbiotic fungus of the four-eyed fir bark beetle	247
Pashenova N.V., Pertsovaya A.A., Baranchikov Yu.N. Enzymatic activity of <i>Hymenoscyphus fraxineus</i> (T. Kowalski) Baral, Queloz & Hosoya cultures growing on agar media	249
Pashenova N.V., Seraya L.G., Demidko D.A., Pertsovaya A.A., Baranchikov Yu.N. Experimental assessment of phytopathogenic activity of <i>Hymenoscyphus fraxineus</i> (T. Kowalski) Baral, Queloz & Hosoya	251
Peregudova E.Yu., Musolin D.L. Distribution and ecology of the emerald ash borer <i>Agrilus planipennis</i> Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae) and a consortium of insects associated with the green ash (<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marsh.) in Tver City and Tver Province, Russia	253
Petrov A.V., Kolganikhina G.B., Shtapova N.N. Influence of the pyrogenic factor on the population dynamics of beetles (Insecta: Coleoptera) in the forest-steppe zone of the European part of Russia	255

Petrov A.V., Mandelshtam M.Yu. Bark beetles of tribe Scolytini Latreille, 1804 (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae), their biological features and significance for forest biogeocenoses	257
Polyanina K.S., Ryss A.Yu. <i>Rhabditolaimus ulmi</i> (Nematoda: Diplogastridae) – a symbiotic phoront of the bark beetle <i>Scolytus multistriatus</i> (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) from the elm <i>Ulmus glabra</i> in north-western Russia	259
Ponomarev V.I., Mamitov A.M., Ashimov K.S., Polenogova O.V. Factors affecting pheromone monitoring of the gypsy moth <i>Lymantria dispar</i> (L.) (Lepidoptera: Erebidae) in mountains of Southern Kyrgyzstan	261
Ponomarev V.I., Polenogova O.V. Records of the winter moth <i>Operophtera brumata</i> L. (Lepidoptera: Geometridae) in the Middle Urals	263
Popova A.A., Popova V.T. The spread of powdery mildew in urban and suburban stands of the English oak <i>Quercus robur</i> L. (Fagaceae) in Voronezh	265
Rakov A.G., Gimranov R.I. New expected invaders in the forests of the Russian Far East	267
Reznik S.Ya., Ovchinnikov A.N., Samartsev K.G., Voinovich N.D. Epigenetic inheritance in the regulation of diapause in <i>Trichogramma</i> (Hymenoptera: Trichogrammatidae)	269
Rozhina V.I. The life cycle of the dendrobiont phyllophages <i>Thrips minutissimus</i> Linnaeus, 1758 (Insecta: Thysanoptera)	271
Rozanova O.L., Semenina E.E. Arthropod rain as a mechanism of trophic link between canopy and soil-litter layers in the forest	273
Rubtsov V.V., Utkina I.A. Dynamics of the relations between the common oak (<i>Quercus robur</i> L.) and phyllophagous insects during their mass propagation outbreak	275
Rhyzhaya A.V., Hliakouskaya E.I. Taxonomic composition of phytophagous dipterans (Diptera) in urban green stands in Grodno Neman Region	277
Ryss A.Yu. Different roles of xylobiont nematodes, obligate bark beetle phoronts, in the wood disease scenarios	279
Sazonov A.A. Mass drying of oak forests in Eastern Europe as a periodic process	281

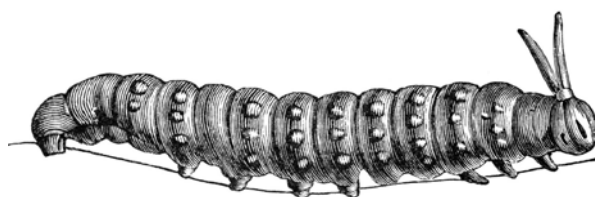
Salavatulin V.M. Methods of sampling from trees for studying microarthropods: Special aspects of the extraction of microarthropods from the tree samples	283
Saulich A.Kh., Musolin D.L. Summer diapause and its ecological importance in insects	285
Saulich A.Kh., Musolin D.L. Practical application of research findings in photoperiodism in the analysis and forecast of phenology and distribution of insects	287
Safronova I.E., Shilkina E.A. Results of the classical diagnostics of phytopathogenic fungi in forest nurseries of Krasnoyarsk Territory, Russia in 2015–2020	289
Sevnitskaya N.L., Pomaz G.M. Dynamics of the abundance of the dominant xylophagous insects in felling residues on the cutting down of dying-off pine stands	291
Selikhovkin A.V. Possibilities of control of bark beetles and wood borers under the current conditions	293
Selikhovkin A.V., Drenkhan R., Mandelshtam M.Yu., Musolin D.L. Invasions of dendrophilous insects and fungal pathogens of woody plants into the north-western part of European Russia	295
Selikhovkin A.V., Mandelshtam M.Yu. Fauna and ecology of bark beetles (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) in studies of the Saint Petersburg State Forest Technical University: from past to present	296
Selikhovkin A.V., Popovichev B.G., Mandelshtam M.Yu. Bark beetles and wood borers in urban and suburban coniferous stands of Saint Petersburg	298
Semenina E.E., Rozanova O.L. Arthropod rain in temperate forests: intensity, taxonomical and functional composition	300
Senashova V.A., Aniskina A.A., Polyakova G.G., Safronova I.E. The role of micromycetes in the pathogenesis of conifers	302
Seraya L.G., Kalemбет I.N., Zhukov F.F., Petrov A.V., Larina G.E. Fungal diseases of forest plant species in landscape gardening	304
Siaredzich M.A., Yarmalovich V.A., Kukhta V.N. Screening of biological preparations to protect harvested wood from <i>Monochamus</i> Dejean, 1821 (Coleoptera: Cerambycidae)	306

Sobina A.Yu. Harmfulness of the sycamore lace bug <i>Corythucha ciliata</i> (Say, 1832) (Heteroptera: Tingidae) in Krasnodar, Russia	308
Sokolov G.I., Zakirova J.F. Major fungal diseases in forests and tree nurseries in Chelyabinsk Province, Russia	309
Sokolova I.V. On the tree and shrub vegetation's pest fauna of the gallery forests in the lower reaches of the Volga delta (Astrakhan Reserve)	311
Sokolova E.S. Emerald ash borer <i>Agrilus planipennis</i> Fairmaire, 1888 (Coleoptera: Buprestidae) in Moscow Province is a settled alien pest	313
Solonkin I.A., Zakharova E.Yu., Shkurikhin A.O. Effect of a host plant on larval mortality and adult size of black-veined white butterfly <i>Aporia crataegi</i> L. (Lepidoptera: Pieridae) in populations at different phases of the outbreak cycle	315
Subbotina A.O., Pavlushin S.V., Akhanaev Yu.B., Kharlamova D.D., Martemyanov V.V. Vertical transmission of baculovirus after infection of gypsy moth <i>Lymantria dispar</i> (L.) (Lepidoptera: Erebididae) by complex bioinsecticide under different overwintering conditions	317
Suslov A.V. On the biology and ecology of the aspen agile moth, <i>Anacamptis populella</i> (Clerck, 1759) (Lepidoptera: Gelechiidae), – a phyllophage of the small-leaved tree species in the southern Cisbaikalia	319
Soukhovolsky V.G., Kurenschchikov D.K. Insect mortality from baculovirus: second-order phase transition model	321
Soukhovolsky V.G., Tarasova O.V., Kovalev A.V. The phase transition model for description of critical phenomena in forest insect populations	323
Soukhovolsky V.G., Tarasova O.V., Kovalev A.V. The hidden parameters of forest insect population dynamics and the possibility of predictions of outbreaks	325
Tatarintsev A.I. Composition and role of dendropathogenic biota in the sub-taiga stands of <i>Populus tremula</i> L. of the Yenisei Siberia	327
Trushitsyna O.S. Dendrobiotic species of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) of the Meshchersky National Park	329
Fairushina L.S., Volkov S.N. Damage of linden by caterpillars of the linden leafminer <i>Phyllonorycter issikii</i> (Kumata, 1963) (Lepidoptera: Gracillariidae) in Moscow City and Moscow Province	331

Pham Thi Ha Giang, Egorov A.A. The diversity of bolete fungi (Basidiomycota: Boletaceae) in the mountain forests of the Chu Yang Sin National Park (Vietnam, Daklak Province)	333
Fedotova Z.A. Diversity and distribution of complexes of gall midges, including inquiline (Diptera: Cecidomyiidae)	335
Fedotova Z.A. Trophic associations and evolutionary features of inquiline gall midges (Diptera: Cecidomyiidae)	337
Fernández-Fernández M., Naves P., Witzell J., Musolin D.L., Selikhovkin A.V., Paraschiv M., Chira D., Martínez-Álvarez P., Martín-García J., Muñoz-Adalia E.J., Altunisik A., Massimino Cocuzza G.E., Di Silvestro S., Zamora-Ballesteros C., Diez J.J. Pine pitch canker, <i>Fusarium circinatum</i> and insects: their relationships and implications for disease spread in Europe [Russian version]	339
[English version]	341
Tsurikov S.M. Invertebrates of suspended tropical forest litter – life in isolation?	343
Chalkin A.A., Ryaskin D.I., Kulinich O.A., Arbuzova E.N., Zinnikov D.F. Bark beetles of the genus <i>Ips</i> (Coleoptera: Curculionidae) and their phytosanitary significance in the export and import of forest commodities	345
Chenikalova E.V. The chestnut moth of <i>Cameraria ohridella</i> (Deschka et Dimić, 1986) and boxwood moth <i>Cydalima perspectalis</i> (Walker, 1859) in the tree stands of Stavropol and its environs	347
Chenikalova E.V. Phytosanitary condition of shelter belts of the Central Ciscaucasia	349
Cherpakov V.V. Sedimentation of woody plant pathogens with atmospheric precipitation during the winter period	351
Churakov R.A., Churakov B.P. Productivity of coppice oak stands affected by core rot pathogens	353
Churakov R.A., Churakov B.P. Sanitary conditions of the oak trees in Ulyanovsk Province, Russia	355
Shabunin D.A., Selikhovkin A.V., Varentsova E.Yu., Musolin D.L. Ash stands decline in Saint Petersburg suburbs: who is to blame – <i>Hymenoscyphus fraxineus</i> or <i>Diplodia</i> spp.?	357

Shevchenko S.V., Stcherbakova L.N. Phylophagous arthropods on elms (<i>Ulmus</i>) in Saint Petersburg	359
Sheller M.A., Shilkina E.A., Ibe A.A., Sukhikh T.V. Results of molecular genetic diagnostics of phytopathogenic fungi in forest nurseries in the forest-steppe zone of Krasnoyarsk Territory, Russia	361
Shilkina E.A., Ostropitskaya E.M., Astapenko S.A., Redkin A.Yu. An outbreak of the Siberian silkmoth <i>Dendrolimus sibiricus</i> (Tschetv.) (Lepidoptera: Lasiocampidae) in the Irbey and Sayan forest districts of Krasnoyarsk Territory, Russia in 2019–2020	363
Shirnina L.V., Gninenko Yu.I., Musievskiy A.L. Protection of oak seed plantations from pests and diseases	365
Shiryaeva N.V., Gninenko Yu.I. Protection and preservation of chestnut forests is an international problem of the Black Sea basin countries: possible solutions in the Sochi National Park	367
Schischliannikova A.B., Zarydnaja G.I., Popovichev B.G., Musolin D.L. Diseases and stem pests in Babolovsky Park in Pushkin, Russia	369
Shorohova E.V., Kapitsa E.A., Kuznetsova S.P., Kuznetsov A.N. Coarse woody debris as a dynamic substrate for wood-inhabiting organisms in boreal and tropical forests	371
Shoshina Ye.I., Karpun N.N. Trophic relationships of the citrus flatid planthopper <i>Metcalfa pruinosa</i> (Say) (Homoptera: Flatidae) in the subtropical zone of the Black Sea coast of the Caucasus	373
Shpiganovich A.V., Leybuk A.S., Govin A.V., Zviagintsev V.B., Zhdanovich S.A. On the development and control of pathological processes in pine stands of the central and western Polesye, Belarus	375
Schigel D.S. Teaching dead wood ecology	377
Shchurov V.I., Zamotajlov A.S., Shchurova A.V. Assessment of climatic conditions for the expansion of <i>Corythucha arcuata</i> (Say, 1832) in the European part of Russia	379
Shchurov V.I., Zamotajlov A.S., Shchurova A.V. Some consequences of the invasion of <i>Dryocosmus kuriphilus</i> Yasumatsu, 1951 (Hymenoptera: Cynipidae) in the chestnut forests of the Krasnodar Territory (Russia) in 2015–2020	381

Shchurov V.I., Zamotajlov A.S., Shchurova A.V., Skvortsov M.M. Population characteristics of the oak lace bug <i>Corythucha arcuata</i> (Say, 1832) (Heteroptera: Tingidae) in the Northwestern Caucasus	383
Elvira-Recuenco M., Cacciola S.O., Sanz-Ros A.V., Garbelotto M., Aguayo J., Solla A., Mullett M., Drenkhan T., Oskay F., Kaya A.G.A., Iturritxa E., Cleary M., Witzell J., Georgieva M., Papazova-Anakieva I., Chira D., Paraschiv M., Musolin D.L., Selikhovkin A.V., Varentsova E.Yu., Adamčíková K., Markovskaja S., Mesanza N., Davydenko K., Capretti P., Scanu B., Gonthier P., Tsopelas P., Martín- García J., Morales-Rodríguez C., Lehtijärvi A., Doğmuş-Lehtijärvi H.T., Oszako T., Nowakowska J.A., Bragança H., Fernández- Fernández M., Hantula J., Díez J.J. The invasive fungus <i>Fusarium circinatum</i> and its potential interactions with other pathogens of pines in Europe	385
[Russian version]	387
[English version]	389
Participants (contact details)	429
Author index	439
Colour plates	



**Две Галины и спасение ясеней на планете
(памяти Галины Ивановны Юрченко, 1937–2020 гг.)**

Ю.Н. Баранчиков

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

[Yu.N. Baranchikov. Two Galinas and ash trees rescue on the planet
(in memory of Galina Ivanovna Yurchenko, 1937–2020)]

Лесная энтомология понесла очередную утрату: 14 января 2020 года на 83-м году жизни скоропостижно скончалась Галина Ивановна Юрченко, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник ДальНИИЛХа (Хабаровск), признанный патриарх российской лесозащиты.

Почти 6 десятилетий Г.И. изучала насекомых-вредителей Дальнего Востока России. Её многочисленные публикации по обитателям шишек и семян хвойных, ксилофагам и листогрызущим чешуекрылым насекомым, её карты и руководства по мониторингу лесных шелкопрядов долго ещё будут служить детальными пособиями для защитников леса (подробнее см.: Новомодный, Баранчиков, 2020). Последние 15 лет внимание Г.И. было сосредоточено на инвазийных насекомых дальневосточного происхождения. В частности, она работала с вроде бы обычным обитателем восточно-азиатских лиственных лесов – ясеновой изумрудной узкотелой златкой *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae) (ЯИУЗ). На начало XXI в. она оказалась почти единственным российским специалистом по этому второстепенному (скорее даже редкому) консументу ясеней.

Её знания оказались резко востребованными, когда ЯИУЗ, завезенная на американский континент и в европейскую часть России, неожиданно стала разрушительным вредителем ясеневых насаждений. Поиском агентов биологического контроля ЯИУЗ занялась международная команда американских (USDA APHIS) и российских (ДальНИИЛХ – Г.И. Юрченко) исследователей. Оказалось, что в Приморье в среднем до 63% личинок златки заражаются перепончатокрылым паразитоидом из рода *Spathius* Nees. (Hymenoptera: Braconidae; Duan et al., 2012). Этот паразитоид, науке ранее не известный, был назван *S. galinae* Belokobylskij & Strazanac в честь Г.И. Юрченко, изучившей его биологию (Belokobylskij et al., 2012).

В условиях карантина в США разработали методику лабораторного разведения спатиуса Галины. После трёхлетней работы по определению риска интродукции нового паразитоида для нецелевой биоты в 2016 и 2017 гг. были проведены выпуски паразитоида в шести местообитаниях в штатах Коннектикут, Нью Йорк и Массачусетс. Буквально через год уровень паразитизма личинок златки местами достиг почти 50%.

Имея более длинный яйцеклад (4,0–5,3 мм), чем другой обычный интродуцированный паразитоид *Tetrastichus planipennisi* Yang (Hymenoptera: Eulophidae), *S. galinae* может заражать личинок на стволах с диаметром более 12 см (и, соответственно, с более толстой корой). Паразитизм *S. galinae* максимален при толщине коры менее 4 мм и сильно понижается при её толщине более 6,5 мм (Duan et al., 2019). Учитывая, что питание личинок ЯИУЗ уменьшает толщину коры над ходами личинок в среднем на 0,4 мм, было показано, что новый паразитоид может заразить ЯИУЗ на 95% деревьев ясеня на северо-востоке США (Murphy et al., 2017). Другим важным преимуществом *S. galinae* перед ранее интродуцированным из Китая *S. agrili* Yang служит неспособность последнего жить в более высоких широтах, в то время как *S. galinae* может успешно развиваться и на юге Канады (Duan et al., 2019).

Главным доводом в пользу широкого использования *S. galinae* как агента биологического контроля ЯИУЗ не только в США и Канаде, но и в странах Европы служит его узкая трофическая специализация (в отличие от европейского полифага *S. polonicus* Niezabitowski). Поиски наиболее эффективного врага ЯИУЗ широко разворачиваются в странах Западной Европы. Существенный фундамент для этих исследований заложен нашим российским коллегой – Галиной Ивановной Юрченко.

Работа Г.И. Юрченко была частично поддержана РФФИ (грант 10-04-00196-а).

Список литературы

Новомодный Е.Н., Баранчиков Ю.Н. Памяти Галины Ивановны Юрченко (1937–2020). *Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова*. 2020. Вып. 31: 218–227.

Belokobylskij S.A., Yurchenko G.I., Strazanac J.S., Zaldivar-Riveron A., Mastro V. A new emerald ash borer (Coleoptera, Buprestidae) parasitoid species of *Spathius* Nees (Hymenoptera: Braconidae: Doryctinae) from the Russian Far East and South Korea. *Annals of Entomological Society of America*. 2012. Vol. 105 (2): 165–178.

Duan J.J., Yurshenko G., Fuester R. Occurrence of emerald ash borer (Coleoptera: Buprestidae) and biotic factors affecting its immature stages in the Russian Far East. *Environmental Entomology*. 2012. Vol. 41 (2): 245–254.

Duan J.J., Van Driesche R.G., Crandall R.S., Schmude J.V., Rutledge C.E., Slager B.H., Gould J.R., Elkinton J.S. Establishment and early impact of *Spathius galinae* (Hymenoptera: Braconidae) on emerald ash borer (Coleoptera: Buprestidae) in the Northeastern United States. *Journal of Economic Entomology*. 2019. Vol. 112 (5): 2121–2130.

Murphy T.G., Gould J.R., Van Driesche R.G., Elkinton J.S. Can *Spathius galinae* attack emerald ash borer larvae feeding in large ash trees? *Biological Control*. 2017. Vol. 114: 8–13.

Памяти Елены Николаевны Пальниковой (1954–2018 гг.)

О.В. Тарасова¹, В.Г. Суховольский², В.В. Солдатов³

¹ Сибирский федеральный университет, Красноярск,
olvitarasova2010@yandex.ru;

² Институт леса им. В.Н.Сукачева ФИЦ КНЦ СО РАН, Красноярск,
soukhovolsky@yandex.ru;

³ Центр защиты леса Красноярского края, Красноярск,
vladimir.soldatow24@yandex.ru

[O.V. Tarasova, V.G. Soukhovolsky, V.V. Soldatov. In memory
of Elena Nikolayevna Palnikova (1954–2018)]

26 ноября 2018 г. после краткой тяжелой болезни скончалась профессор кафедры экологии и защиты леса Сибирского университета науки и технологий (бывший Сибирский технологический университет), доктор сельскохозяйственных наук Елена Николаевна Пальникова.

Е.Н. Пальникова родилась 12 марта 1954 г. в Хакасии. В 1972–1977 гг. она училась на биологическом факультете Красноярского государственного университета, где в то время акад. А.С. Исаев создал кафедру экологии. После окончания университета Е.Н. Пальникова поступила в аспирантуру Институт леса и древесины СО АН СССР и А.С. Исаев стал её научным руководителем.

В некотором смысле А.С. Исаев определил научную судьбу Е.Н. Пальниковой, направив её выполнять диссертационную работу на вновь открытый стационар вблизи Краснотуранского бора (южная часть Красноярского края), где в это время произошла вспышка массового размножения сосновой пяденицы *Bupalus piniarius* L. (Lepidoptera: Geometridae) – вида, хорошо известного лесным энтомологам по работам Ф. Швердфегера, опубликовавшего знаменитый 60-летний ряд динамики численности этого вида в Тюрингии (Восточная Германия).

Именно сосновой пяденице были посвящены и кандидатская (1984 г.), и докторская (2000 г.) диссертации Е.Н. Пальниковой. Динамика численности *B. piniarius* и сопряженных с сосновой пяденицей видов филофагов, взаимодействия с паразитами, влияние погоды, уровень воздействия вредителя на насаждения, сравнительный анализ динамики численности вредителя в Красноярском крае, на Алтае и в Северном Казахстане, окраска крыльев у пяденицы на разных фазах градации – всем этим проблемам были посвящены публикации Е.Н. Пальниковой, начиная с её первой работы (Пальникова, Кондаков, 1982) и заканчивая опубликованной уже посмертно статьей (Суховольский и др., 2019). Работы Е.Н. Пальниковой в области лесной энтомологии и экологии были обобщены в трех монографиях (Пальникова и др., 2002; Исаев и др., 2015; Isaev et al., 2017).

Научным подвигом Е.Н. Пальниковой можно назвать проведение ею на протяжении почти 40 лет (с 1978 по 2017 г.) ежегодных учётов численности пяти видов насекомых – филлофагов на шести пробных площадях в Краснотуранском бору. Думается, что полные данные этих учётов, опубликованные в монографиях, будут использоваться энтомологами и лесными экологами так же долго, как и данные Швердферегера.

Е.Н. Пальникова была замечательным педагогом, воспитавшим на протяжении почти 30 лет поколение специалистов по лесозащите. Ею были разработаны учебные планы, учебные программы по лесной энтомологии и динамике численности насекомых, подготовлены учебные пособия, которые ещё долго будут использоваться студентами. Благодаря ей был создан и на протяжении 24 лет успешно функционирует филиал кафедры защиты леса в Центре защиты леса Красноярского края.

Е.Н. Пальникова была безмерно увлечена своим краем: вытащить её на какую-нибудь конференцию, особенно за пределы России, было практически невозможно. Приходилось, например, на конференции в Токио оправдываться перед организаторами якобы болезнью уже подтвердившего свое участие энтомолога из России. Её сын, студенты и аспиранты разных выпусков, её насекомые, дача на озере в Хакасии, собаки (Джоку она натренировала искать в подстилке куколок сосновой пяденицы), джип, мчащийся со скоростью 150 км/час, – всем этим она жила. Жаль, что, всё-таки, так мало.

Исследования Е.Н. Пальниковой неоднократно были поддержаны РФФИ (гранты №№ 96-04-48340, 99-04-49450, 00-04-48990, 02-04-48769, 02-04-62038, 03-04-49723, 03-04-62037, 04-04-49821, 08-04-00217, 08-04-07052, 09-04-00412, 10-04-08236, 11-04-00173, 11-04-08064, 15-04-01192, 15-04-07016).

Список литературы

Пальникова Е.Н., Кондаков Ю.П. Сосновая пяденица в ленточных борах Минусинской котловины. В: Насекомые лесостепных боров Сибири. Новосибирск: Наука. 1982. С. 34–56.

Суховольский В.Г., Красноперова П.Е., Пальникова Е.Н., Свидерская И.В., Тарасова О.В. Влияние массового размножения сосновой пяденицы на радиальный прирост деревьев. *Лесоведение*. 2019. № 5: 357–365.

Пальникова Е.Н., Свидерская И.В., Суховольский В.Г. Сосновая пяденица в лесах Сибири. Новосибирск: Наука. 2002. 252 с.

Исаев А.С., Пальникова Е.Н., Суховольский В.Г., Тарасова О.В. Динамика численности лесных насекомых-филлофагов: модели и прогнозы. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2015. 276 с.

Isaev A.S, Soukhovolsky V.G., Tarasova O.V., Palnikova E.N., Kovalev A.V. Forest Insect Population Dynamics, Outbreaks and Global Warming Effects. N.Y.: J. Wiley and Sons, 2017. 298 p.

Некоторые дендрофильные насекомые-фитофаги в Краснодаре

А.С. Абдрахманова

Всероссийский НИИ защиты растений, Краснодар; Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, *abdrakhmanova61995@mail.ru*

[A.S. Abdrakhmanova. Dendrophilous phytophagous insects in Krasnodar]

Юг России (в частности, Краснодар) представляет собой регион с характерными природно-географическими и климатическими условиями, благоприятными для формирования целого комплекса насекомых-вредителей, особенно инвазивных, на декоративных древесно-кустарниковых растениях.

Самым заметным событием в Краснодаре и его пригородах за последнее время является распространение каштановой минирующей моли, или охридского минёра *Cameraria ohridella* Deschka et Dimić (Lepidoptera: Gracillariidae), который наносит чрезвычайно большой вред конскому каштану *Aesculus hippocastanum* L. (Sapindaceae: Hippocastanaceae), что приводит к существенной потере декоративных свойств насаждений и значительной повреждаемости листового аппарата. В ходе наших обследований также были обнаружены особи мраморного клопа *Halyomorpha halys* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae); на платанах, дубах выявлено заселение клопом-кружевницей *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera: Tingidae); на самшите, платане, липе, юкке, бирючине вред наносила белая цикадка *Metcalfa pruinosa* (Say) (Auchenorrhyncha: Flatidae). На самшите в мае выявлено заселение самшитовой огневкой *Cydalima perspectalis* Walker (Lepidoptera: Crambidae). Во 2-й декаде мая, в период распускания почек на ясене, в Краснодаре отмечалось заселение деревьев черным ясеновым пилильщиком *Tomostethus nigrinus* F. (Hymenoptera: Tenthredinidae). На хвойных породах выявлена повсеместная заселенность еловой ложнощитовкой *Physokermes piceae* Schrank (Homoptera: Coccidae). На платане, бирючине, кленах, хвойных породах выявлено заселение тлями (Homoptera: Aphidoidea). Численность тлей сдерживали личинки и имаго божьих коровок (Coleoptera: Coccinellidae) и златогазки *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae), которые составляют лишь малую часть афидофагов.

Проблема эффективной защиты насаждений от фитофагов, способных давать вспышки массового размножения, крайне актуальна и требует пристального внимания исследователей.

Survey of pathogenic aphylloporoid basidiomycetes of Fergana Valley, Uzbekistan

A.A. Abdurazakov¹, Yu.Sh. Gafforov²

¹ Department of Ecology and Botany, Andijan State University, Andijan,
Uzbekistan, *abdu.aziz_1986@mail.ru*

² Laboratory of Mycology, Institute of Botany, Uzbekistan Academy
of Sciences, Tashkent, Uzbekistan. *gafforov@mail.ru*

[А.А. Абдуразаков, Ю.Ш. Гаффоров. Обзор патогенных афиллофороидных
базидиомицетов Ферганской долины, Узбекистан]

Aphylloporoid fungi are one of the major groups of wood-inhabiting basidiomycetes and they are one of the most important parts of forest ecosystem. As a general rule, majority of these species cause wood decomposition. Among the aphylloporoid fungi that are primary pathogens of healthy trees and others that apparently only infect deadwood, many species cross over through many stages of the host plant, infecting living trees, decaying deadwood within live trees, and decomposing deadwood.

Aphylloporoid basidiocarps were collected from various trees in the forests around Fergana Valley during 2019 (30 specimens). Twenty aphylloporoid species were identified in mountain forests, urban and garden forests, and among them 5 species were recorded for the first time on living trees from the study area. Most of these wood-inhabiting basidiomycetes are poroid in the Polyporales and Hymenochaetales and majority species of those fungi were found in mountain deciduous forest trees. Although most poroids are restricted to particular species or genera of trees, some poroid fungi can attack various hosts, e.g., *Ganoderma* species lives on over 5 tree species of different gymnosperms and angiosperms, and *Phellinus* species occur on mainly angiosperm trees. Most of the aphylloporoid species cause white rot, and few species cause brown rot. White rot species are distributed in urban and mountain forest of Fergana Valley and they infect trees of hardwoods. However, brown rot species occur primarily on coniferous trees, and they were found mostly in garden forest. Since tree species diversity is greater in Fergana Valley, it is likely that greater numbers of wood-inhabiting fungi would be found in this area. Additional surveys and basidiocarp identification are needed in this area of Fergana Valley to obtain a more precise assessment of the major wood-inhabiting pathogenic aphylloporoid fungi.

Funding. This work was supported by Ministry of Innovative Development of the Republic of Uzbekistan (projects # P3-2014-0830174425 and P3-2017-0921183).

Дереворазрушающие насекомые средней тайги Якутии

А.И. Аверенский

ФГБУН ФИЦ «ЯНЦ СО РАН», обособленное подразделение ИБПК СО РАН,
insaai@mail.ru

[A.I. Averensky. Wood-destroying insects of the middle taiga of Yakutia]

Основной лесообразующей породой средней тайги Якутии является лиственница (79% покрытой лесом территории), второе место занимают сосновые леса (10,7%). Лиственные леса представлены в основном березняками и несколькими видами лесообразующих древовидных ив (*Salix bebbiana*, *S. viminalis*, *S. dasyclados*, *S. schwerinii*).

Группировки насекомых-ксилофагов играют важную хозяйственную роль как первичные разрушители деловой древесины, а в дальнейшем – как механические переработчики мёртвой органики, ускоряющие процессы естественного разложения древесины в лесу.

Видовой состав комплексов стволовых вредителей довольно хорошо изучен в среднетаёжной подзоне Якутии (Петренко, 1965; Аверенский, 1986). В дальнейшем были исследованы все подкоровые сообщества и изменение их состава по мере естественного старения древесины в лесу и при длительном хранении на лесоскладах (Аверенский, 2003, 2007).

Установлено, что комплекс ксилобионтов лесообразующих пород на каждом последующем этапе разложения древесины формируется исходя из особенностей климата региона и состава древесных пород. Кроме ксилофагов в него входят сопутствующие им энтомофаги и спутники. Смена состава ксилобионтов в ходе сукцессии происходит постепенно и зависит от состояния древесины ствола. В конечном итоге подкоровое сообщество средней тайги Якутии насчитывало 193 вида, из которых 153 в. – ксилофаги с различными типами питания: собственно ксилофаги, ксило-мицетофаги, сапро-ксилофаги, сапро-мицетофаги. Среди них развивается на лиственнице 48 в., на сосне – 64 в., на ели – 37 в., на березе – 28 в., на ивах – 51 в.

Среди ксилофагов доминируют представители отряда жесткокрылые (Coleoptera): сем. Cerambycidae (69 в.), Curculionidae (включая Scolytinae) (48 в.) и Buprestidae (17 в.), заселяющие все древесные породы и имеющие широкий спектр питания личинок. Интересным представляется наличие ксилофильных личинок чешуекрылых (Lepidoptera): сем. Cossidae (2 в.), Sesiidae (9 в.), развивающихся в основном на ивах, и Tineidae (1 в.), отмеченный во влажной гнилой древесине *Betula pendula* юго-западной Якутии. Типичными ксилофагами являются личинки рогахвостов (Hymenoptera: Siricidae) (7 в.).

Подкоровые спутники ксилофагов из отр. Coleoptera представлены 40 в. из 14 сем.: Carabidae (2 в.), Tenebrionidae (4 в.), Histeridae (4 в.), Staphylinidae

(13 в.), Cucujidae (1 в.), Cleridae (1 в.), Nitidulidae (3 в.), Ostomatidae (2 в.), Elateridae (4 в.), Boridae (1 в.), Monotomidae (1 в.), Peltidae (2 в.), Colydiidae (1 в.), Oedemeridae (1 в.). Из общего видового разнообразия ксилобионтов 62 в. (32%) найдены в Якутии впервые.

Кроме того, под корой и в древесине на ксилофагах паразитирует 31 в. из отряда перепончатокрылые (Hymenoptera), хищничает под корой 4 в. полужесткокрылых (Heteroptera) и личинки 8 в. двукрылых (Diptera). Таким образом, на основании анализа литературы и наших многолетних стационарных и маршрутных исследований (с 1967 г.), установлено, что фауна дереворазрушающих насекомых и сообществ всех ксилобионтов на обширной территории средней тайги Якутии довольно разнообразна, но изучена она неравномерно.

Список литературы

Аверенский А.И. Особенности развития первичных энтомокомплексов в древесине хвойных пород Южной Якутии. Ихтиол., гидробиол., гидрохимия, энтомология и паразитология. Тезисы докладов XI Всесоюзного симпозиума «Биологические проблемы Севера». Вып. 4. Якутск, 1986. С. 118–119.

Аверенский А.И. Первичные подкоровые энтомокомплексы хвойных пород Центральной Якутии. Роль мерзлотных экосистем в глобальном изменении климата. Материалы международной конференции, г. Якутск, 2002 г. Якутск, 2003. С. 437–441.

Аверенский А.И. Ксилофильные энтомокомплексы долинных лесов ресурсного резервата «Пилька». Разнообразие насекомых и пауков особо охраняемых природных территорий Якутии. Якутск: ИБПК СО РАН, 2007. С. 21–29.

Петренко Е.С. Насекомые – вредители лесов Якутии. М.: Наука, 1965. 165 с.

**Making a pest: gall midge *Dasineura rozhkovi* Mam. et Nik.
(Diptera: Cecidomyiidae) in the larch seed orchards in Southern Siberia**

G.A. Avramenko^{1,2}, Yu.N. Baranchikov¹

¹ V.N. Sukachev Institute of Forest FRC KSC SB RASc, Krasnoyarsk,
baranchikov_yuri@yahoo.com;

² Russian Center for Forest Protection, Krasnoyarsk Branch, Krasnoyarsk,
galinavesnina1@gmail.com

[Г.А. Авраменко, Ю.Н. Баранчиков. Создание вредителя: галлица
Dasineura rozhkovi Mam. et Nik. (Diptera: Cecidomyiidae) в
лесосеменных плантациях лиственницы в Южной Сибири]

The larch gall midge *Dasineura rozhkovi* is a major pest destroying Siberian larch (*Larix sibirica* Ledeb.) stands in seed-growing forest enterprises in Krasnoyarsk Territory, Tomsk Province, Republic of Khakassia and north-western Mongolia (Isaev et al., 1983). During the last 10 years it became clear that its range is dramatically larger: the midge infested *Larix gmelinii* (Rupr.) Rupr. in the Russian Far East (from Khabarovsk to Magadan and near Yakutsk), it was found on *L. sibirica* in Irkutsk and near Novosibirsk. After overwintering in galls on larch branches and emerging in early May, female gall midges lay eggs at the bases of brachyblasts (shortened shoots) that begin to produce needles. Larvae hatch from the eggs 7 days later. It crawls inside a growing cluster of needles and, reaching the meristematic growth cone of the next-year vegetative bud, modifies its morphogenesis. As a result, the bud is transformed into a large (up to 1 cm high), scaly, cone-shaped gall. The larva feeds in the gall, passes through three instars before autumn, and overwinters in a whitish cocoon under the bract scales. The larva pupates in the cocoon in the early spring, and the adult insect emerges after a week. As the formation of a well-developed gall usually kills the brachyblast, heavily infested trees usually lack the basis for the development of new generative buds.

Until the early 1970s, larch gall midge was not considered a significant pest of forests. It was mentioned as a mandatory component of the Siberian larch consortium in only a few publications (Kolomiets, 1955; Galkin, 1965). The situation changed dramatically with the widespread formation of forest seed orchards in Southern Siberia. To accelerate the harvest, plantations were made in plain larch forests applying significant thinning. Lightening contributed to the growth in the number of generative buds in the larch crown, but at the same time sharply increased the attractiveness of lighted brachyblasts for laying eggs of female gall midges. As a result, by the mid-1970s, most of the plantations in the Republic of Khakassia turned out to be so densely infested by the gall midge that they could not fulfill their target function.

Later, larch trees became widely used in the urban greenery. When trees were moved to the city streets from infested plantations, the midge infested larch twigs pretty densely killing up to 80–95% of the brachyblasts. In the majority of South Siberian settlements in summer larch trees have naked branches with green needles only on the previous year twigs and auctoblasts at the periphery of crowns. Even at high infestation, the pest does not kill trees but in the cold seasons they look rather ugly.

The current situation with *D. rozhkovi* is a classic example of how an ill-conceived forestry initiative can lead to the emergence of a new pest. Meanwhile, massive infestation of larch trees does not affect their reproductive potential (Baranchikov et al., 2009), and with a proper chemical control, a regular harvest of seed orchards can be achieved. For the ornamental purposes in cities a grafted progeny of gall-midge resistant trees (Baranchikov, 2006) can be used.

Funding. The work was supported by the RFBR (grant № 14-04-01235).

References

Baranchikov Yu.N. Factors of resistance of the larvae of the gall midge *Dasineura rozhkovi* Mam. et Nik (Diptera, Cecidomyiidae) in larch. *Russian Journal of Ecology*. 2006. Vol. 37 (4): 288–290.

Baranchikov Yu.N., Tretyakova I.N., Buglova L.V. Generative potential of Siberian larch trees affected by gall midge. *Vestnik of MGUL – Lesnoi Vestnik*. 2009. № 5 (68): 134–137 (in Russian).

Isaev A.S., Baranchikov Y.N., Malutina V.S. The larch gall midge in seed orchards of South Siberia. In: A.A. Berryman, ed. *Dynamics of Forest Insect Populations*. New York: Plenum, 1988. P. 29–44.

Kolomiets N.G. Larch gall midge – *Dasyneura loricis* F. Lw. (Diptera, Cecidomyiidae) in the forests of Siberia. *Zoologicheskii Zhurnal*. 1955. Vol. 34 (2): 347–350 (in Russian).

Galkin G.I. Needle damaging pests of larch orchards in Krasnoyarsk Region. *Trudy Sibirskogo Tekhnologicheskogo Instituta*. 1964. Vol. 39: 311–321 (in Russian).

**Фазиины (Diptera: Tachinidae, Phasiinae) и дендробионтные
полужесткокрылые (Heteroptera) фауны Воронежской области:
известные и вероятные паразито-хозяинные связи**

Е.В. Аксёненко¹, А.М. Кондратьева², В.Б. Голуб¹

¹ Воронежский государственный университет, Воронеж, *entoma@mail.ru*;

² Всероссийский научно-исследовательский институт лесной генетики,
селекции и биотехнологии, Воронеж, *kondratyeva_anya@mail.ru*

[E.V. Aksenenko, A.M. Kondratyeva, V.B. Golub. Phasiin flies (Diptera: Tachinidae: Phasiinae) and dendrobionic true bugs (Heteroptera) of the fauna of Voronezh Province, Russia: known and probable host-parasite relationships]

Тахины (Tachinidae) – одно из крупнейших семейств в отряде двукрылых (Diptera). Мировая фауна тахин в настоящее время насчитывает около 10 тыс. видов из 4 подсемейств: Exoristinae, Tachininae, Dexiinae и Phasiinae (O'Hara et al., 2011). Представители подсемейства Phasiinae на личиночной стадии являются первичными эндопаразитами полужесткокрылых насекомых (Heteroptera). В связи с этим они имеют существенное значение в качестве регуляторов численности многих видов клопов в различных экосистемах, агро- и урболандшафтах. Отдельного внимания заслуживает изучение паразито-хозяинных связей фазиин с дендробионтными клопами. Полужесткокрылые в своём распространении имеют более широкие возможности, чем фазиины. Расселительные возможности Phasiinae находятся одновременно в сильной зависимости как от кормовых растений, обеспечивающих пищей мух, так и от хозяев-клопов, в которых происходит развитие личинок фазиин (Аксёненко, Голуб, 2016). Поэтому, например, в тех же лесных экосистемах фазиины на стадии имаго, по большей части, являются обитателями опушек и обочин дорог, где в достаточном количестве встречаются подходящие цветущие растения. Но для откладки яиц они вынуждены искать полужесткокрылых на более обширной территории. Однако это расстояние, очевидно, всё равно лимитируется доступностью для них углеводного источника пищи в виде кормовых растений.

В настоящее время для фауны Воронежской области выявлено 46 видов фазиин, из которых лишь 20 являются известными или вероятными паразитоидами обитающих в регионе дендробионтных клопов. В группу дендробионтных полужесткокрылых мы включили: собственно дендробионтов (заселяют деревья), тамно-дендробионтов (встречаются в кустарниковом и древесном ярусах), хорто-дендробионтов (встречаются в травянистом и древесном ярусах) и хорто-тамно-дендробионтов (встречаются в травянистом, кустарниковом и древесном ярусах).

Среди выявленных в Воронежской области видов-хозяев фазиин представители 2 семейств (представлены как **хозяин** – эндопаразит[ы]):

Сем. ACANTHOSOMATIDAE: ***Elasmucha grisea* (Fieber, 1861)** – *Ectophasia crassipennis* (Fabricius, 1794), *Ectophasia oblonga* (Robineau-Desvoidy, 1830) и *Subclytia rotundiventris* (Fallén, 1820).

Сем. PENTATOMIDAE: ***Zicrona coerulea* (Linnaeus, 1758)** – *E. oblonga* и *Phasia obesa* (Fabricius, 1798); ***Palomena prasina* (Linnaeus, 1761)** – *Eliozeta helluo* (Fabricius, 1805), *Clytiomyia continua* (Panzer, 1798), *E. crassipennis*, *Gymnosoma nudifrons* (Herting, 1966), *Gymnosoma rotundatum* (Linnaeus, 1758), *Phasia obesa* (Fabricius, 1798), *Phasia subcoleoprata* (Linnaeus, 1767) и *Cylindromyia brevicornis* (Loew, 1844); ***Pentatoma rufipes* (Linnaeus, 1758)** – *Cistogaster globosa* (Fabricius, 1775).

На основе данных по другим регионам (Tschorsnig, 2017), для Воронежской области мы прогнозируем обнаружение паразито-хозяинных связей фазиин с дендробионтными полужесткокрылыми ещё 9 видов. Их выявление задача ближайшего будущего. Сем. NABIDAE: ***Himacerus mirmicoides* (O. Costa, 1834)** – *Leucostoma simplex* (Fallén, 1815). Сем. ACANTHOSOMATIDAE: ***Acanthosoma haemorrhoidale* (Linnaeus, 1758)** – *Ectophasia crassipennis* и *Elomyia lateralis* (Meigen, 1824). Сем. PENTATOMIDAE: ***Arma custos* (Fabricius, 1794)** – *E. crassipennis*, *E. oblonga* и *Hemyda vittata* (Meigen, 1824); ***Troilus luridus* (Fabricius, 1775)** – *H. vittata*; ***Chlorochroa pinicola* (Mulsant & Rey, 1852)** – *Gymnosoma nudifrons* и *G. rotundatum*; ***Palomena prasina*** – *Gymnosoma clavatum* (Rohdendorf, 1947), *Elomyia lateralis*, *Phasia aurigera* (Egger, 1830), *Phasia hemiptera* (Fabricius, 1794) и *Cylindromyia brassicaria* (Fabricius, 1775); ***Palomena viridissima* Poda, 1761** – *G. rotundatum*; ***Pentatoma rufipes*** – *P. hemiptera*; ***Piezodorus lituratus* (Fabricius, 1794)** – *E. crassipennis*, *E. oblonga*, *Subclytia rotundiventris*, *Gymnosoma clavatum*, *Gymnosoma dolycoridis* (Dupuis, 1961), *E. lateralis* и *Cylindromyia pilipes* (Loew, 1844).

Финансирование. Работа частично поддержана грантами РФФИ № 14-04-31644-мол-а и 18-04-00464-а.

Список литературы

Аксёненко Е.В., Голуб В.Б. О сопряженности видовых ареалов мух-фазиин (Diptera: Tachinidae: Phasiinae) и их хозяев – полужесткокрылых насекомых (Heteroptera) фауны среднерусской лесостепи. В кн.: X Всероссийский диптерологический симпозиум: сб. материалов. Краснодар: КГУ. 2016. С. 22–25.

O'Hara J.E., Wood D.M., Richter V.A., Shima H., Henderson S.J. Building a unified classification of the Tachinidae (Diptera) of the world. *The Tachinid Times*. 2011. Iss. 24: 22.

Tschorsnig H.-P. Preliminary host catalogue of Palaearctic Tachinidae (Diptera). Version 1.0. 2017. PDF document, 480 pp. (http://www.nadsdiptera.org/Tach/WorldTachs/CatPalHosts/Cat_Pal_tach_hosts_Ver1.pdf. Accessed on 15 July 2020)

Феромонный мониторинг вредоносных чешуекрылых: массовые уловы маньчжурской плодовой моли в Южной Сибири

Е.Н. Акулов¹, О.В. Белякова¹, Н.И. Кириченко^{2,3}

¹ Всероссийский центр карантина растений, Красноярский филиал, Красноярск,
akulich80@ya.ru, olga.v.bel@ya.ru;

² Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН – обособленное подразделение
ФИЦ КНЦ СО РАН, Красноярск, *nkirichenko@yahoo.com;*

³ Сибирский федеральный университет, Красноярск

[E.N. Akulov, O.V. Belyakova, N.I. Kirichenko. Pheromone monitoring of
pestiferous Lepidoptera: mass catches of the Manchurian fruit moth in South Siberia]

Видоспецифичность синтетических половых феромонов играет важную роль при проведении феромонного мониторинга. Вместе с тем, синтетические феромоны могут иметь в своем составе компоненты, общие для родственных видов и, таким образом, кроме целевого вида они могут привлекать в ловушки другие виды рода.

В июне–сентябре 2010–2019 гг. в Красноярском крае (Красноярске, пригороде и южных регионах края) и в Республике Хакасия нами проводился феромонный мониторинг восточной плодовой моли, *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae) с целью отслеживания появления вида в данных регионах. Этот вид является карантинным во многих странах мира, в том числе в России, где имеет ограниченное распространение (в частности, в юге страны, куда был занесён). Синтетический феромон вида (формула: Z8-додеценилацетат + E8-додеценилацетат + Z8-додеценол) был получен в США в 1967 г. и с тех пор широко используется для ведения мониторинга вида в разных странах (см. обзор Акулов и др., 2014). В работе использовали дельтовидные феромонные ловушки производства ФГБУ «ВНИИКР» из ламинированной бумаги, с клеевым вкладышем (покрытым клеем «Полификс») и диспенсером с синтетическим половым феромоном вида (описанием методики см. Акулов и др., 2013, 2014).

В Южной Сибири самцы *G. molesta* отлавливались в феромонные ловушки с вышеуказанным синтетическим феромоном ежегодно, чаще в единичном количестве – 1 или менее особей на ловушку/сезон (Акулов и др., 2013). Вместе с тем, ловушки привлекали и представителей прочих видов *Grapholita*, среди которых абсолютным доминирующим видом в сборах во все указанные годы была маньчжурская плодовая моль *G. inopinata* Hein. Доля этого вида в уловах в разных регионах и в разные годы варьировала от 68 до 92%. Так, в отдельные годы в двухнедельных уловах на одну ловушку приходилось до 200 особей маньчжурской плодовой моли (Акулов и др., 2014).

Grapholita inopinata – восточно-палеарктический вид, распространенный в Корее, Китае, Японии; в России – на территории российского Дальнего Востока (в Хабаровском, Приморском краях, Амурской области и Еврейской АО) и в Восточной Сибири (в Забайкалье и в Красноярском крае) (обзор биологии и географии вида см. Акулов и др., 2014). Это серьезный вредитель садоводства: гусеницы *G. inopinata* повреждают плоды яблони *Malus* spp. На востоке ареала кроме яблони вид повреждает японской айву *Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach и боярышники *Crataegus* spp. Основным хозяином вида в Сибири – мелкоплодная сибирская яблоня *M. baccata* (L.) Borkh. В регионах исследования (в Красноярском крае и в Республике Хакасия) этот вид яблони активно используется в озеленении и в качестве подвоя в плодоводстве. В Забайкалье уровень повреждения плодов ранета (гибридной формы *M. baccata*) нередко достигает 80%, а плодов яблони сибирской – 100%. Примечательно, что на востоке ареала на культурных сортах яблонь *G. inopinata* вредит даже сильнее, чем *G. molesta*. Гусеницы обоих видов, помимо питания в плодах, могут повреждать и молодые побеги яблонь. Массовые уловы вида в Красноярском крае и в Республике Хакасия свидетельствуют о регулярных подъемах численности вида и его значимости в яблоне-насаждениях различного целевого значения (Акулов и др., 2014).

Среди нецелевых видов, привлеченных в ловушки восточной плодовой моли, впервые для Красноярского края была выявлена шиповниковая плодовая моль *Grapholita tenebrosana* (Duponchel) (Акулов и др., 2014). Бабочки этого вида встречались в ловушках с феромоном восточной плодовой моли во все года учётов (кроме 2012 г.). Доля вида в уловах составляла в среднем 0,5%. Вид распространен по территории Западной Европы, Кавказа, доходит до Южно-Уральского региона; также отмечен на российском Дальнем Востоке (см. обзор Акулов и др., 2014). Гусеницы *G. tenebrosana* заселяют плоды различных видов шиповника *Rosa*. В западной части своего ареала вид причиняет значительный вред шиповникам. В Сибири случаев значительных повреждений плодов шиповника *G. tenebrosana* не известно.

Финансирование. Исследования частично поддержаны грантом РФФИ № 15-29-02645-офи_м.

Список литературы

Акулов Е.Н., Белякова О.В., Кириченко Н.И. Обнаружение восточной плодовой моли *Grapholita molesta* на юге Сибири. *Защита и карантин растений*. 2013. № 10: 34–37.

Акулов Е.Н., Кириченко Н.И., Петько В.М. Нецелевые виды плодовых молей *Grapholita* (Lepidoptera, Tortricidae), привлеченные на синтетический феромон восточной плодовой моли на юге Сибири. *Карантин растений. Наука и практика*. 2014. Т. 2 (8): 31–50.

Изучение фауны микрочешуекрылых в Южной Сибири: новые региональные находки и документирование заносов карантинных видов

Е.Н. Акулов¹, М.Г. Пономаренко^{2,3}, Н.И. Кириченко^{4,5}

¹ Всероссийский центр карантина растений, Красноярский филиал,
Красноярск, *akulich80@ya.ru*;

² Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты
Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток, *margp@biosoil.ru*;

³ Дальневосточный федеральный университет, о. Русский, Владивосток;

⁴ Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН – обособленное подразделение
ФИЦ КНЦ СО РАН, Красноярск, *nkirichenko@yahoo.com*;

⁵ Сибирский федеральный университет, Красноярск

[E.N. Akulov, M.G. Ponomarenko, N.I. Kirichenko. Study of the Microlepidoptera in the Southern Siberia: new regional findings and interception of quarantine species]

Проведение регулярных фаунистических исследований важно для пополнения знаний о составе местной фауны, своевременного выявления чужеродных видов и перехвата занесённых в регион карантинных вредителей.

В работе представлены новые данные о видовом разнообразии молевидных чешуекрылых на территории Южной Сибири – в центральных и южных районах Красноярского края и в Республике Хакасия по результатам полевых исследований 2015–2019 гг. (Akulov et al., 2019). Использование различных методов сбора (феромонные ловушки, привлечение на источник света, сбор энтомологическим сачком, ручной сбор с растений – как имаго, так и питающихся гусениц) позволило охватить различные таксономические группы микрочешуекрылых, обитающих в естественных условиях, а также выявить адвентивные виды.

В таксономическом списке указано 64 вида (из 44 родов и 18 семейств), где все виды представляют собой новые региональные находки (Akulov et al., 2019). Почти все обнаруженные виды (62 вида) являются частью местной фауны Южной Сибири. Из них 43 вида впервые приведены для Красноярского края, 22 вида – для Республики Хакасия. В совокупности 18 родов и 3 семейства микрочешуекрылых (Glyphipterigidae, Chimabachidae и Oecophoridae) впервые зарегистрированы в изученном регионе. Одиннадцать видов из 7 семейств являются новыми для Сибири: *Bohemannia pulverosella* (Stainton) (Nepticulidae), *Bucculatrix nigricomella* (Zeller), *B. pannonica* (Deschka) (Bucculatricidae), *Glyphipterix simpliciella* (Stephens) (Glyphipterigidae), *Monopis obviella* ([Denis et Schiffermüller]) (Tineidae), *Ardania onobrychiella* (Zeller), *Casignetella heihensis* (Li et Zhang), *Coleophora curictae* (Baldizzone) (Coleophoridae), *Pancalia hexachrysa* (Meyrick) (Cosmopterigidae), *Caryocolum fischerella* (Treitschke) и *C. repentis* (Huemer et Luquet) (Gelechiidae).

Два вида минирующих молей (*B. pannonica* и *C. curictae*) впервые указываются для фауны России. Для видов, впервые зарегистрированных на территории Сибири и России, приведены диагностические признаки (включая фотографии генитальных аппаратов самцов и самок). Для чехлоноска *C. curictae*, ранее известной только из Центральной Европы, впервые представлены сведения по её биологии.

Два вида имеют в Южной Сибири заносное происхождение: персиковая плодожорка *Carposina sasakii* Matsumura и томатная минирующая моль *Tuta absoluta* (Meyrick). Это сельскохозяйственные вредители: первый повреждает плоды растений сем. Rosaceae, второй наносит ущерб томатным плантациям, минируя листья или поражая незрелые плоды. Восточноазиатский вид *C. sasakii* имеет ограниченное распространение в России (в естественных условиях обитает только на российском Дальнем Востоке) и карантинный статус в остальной части страны. Моль *T. absoluta*, первоначально известная из субтропических и тропических регионов Южной Америки, проникла в сходные по климатическим условиям страны Южной Европы, Африки, Ближнего Востока, в Малую Азию и Индию. О регулярном завозе томатной минирующей моли на территорию России, для которой вид является объектом внешнего карантина, свидетельствуют сообщения об обнаружении вредителя на Северном Кавказе (в Республиках Адыгея и Дагестан), Нижнем Поволжье (Астраханской области) и на Южном Урале (в Республике Башкортостан) (оригинальные ссылки на источники, указывающие на находки вида в этих регионах, см. в Akulov et al., 2019). Убедительных данных, подтверждающих акклиматизацию вида в России, пока нет.

Оба вида были отловлены в феромонные ловушки на фруктовых рынках Красноярска в августе 2015 г. и в июле 2019 г. Очевидно, они были завезены случайно вместе с фруктами и овощами из регионов, с которыми Красноярский край имеет торговые отношения и в которых эти виды распространены (Средняя и Восточная Азия, Европа, Турция, Африка). Вероятность акклиматизации *C. sasakii* и, особенно, субтропического вида *T. absoluta* в регионах Сибири невелика. Вместе с тем их находки на юге Сибири указывают на необходимость проведения регулярного мониторинга в местных садах, на сельскохозяйственных и плодородческих плантациях.

Финансирование. Исследования поддержаны грантами РФФИ № 15-29-02645-офи_м и № 18-04-00944-а.

Список литературы

Akulov E.N., Ponomarenko M.G., Kirichenko N.I. Exploring fauna of Microlepidoptera in South Siberia: novel regional records and interception of quarantine species. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*. 2019. Vol. 12: 597–612. [DOI: 10.1016/j.japb.2019.10.001]

Ясеновая изумрудная узкотелая златка *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae): путешествие из Москвы в Санкт-Петербург – реально?

А.Н. Афонин, А.А. Егоров, К.И. Скворцов

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург,
afonin-biogis@yandex.ru, a.a.egorov@spbu.ru

[A.N. Afonin, A.A. Egorov, K.I. Skvortsov. The emerald ash borer *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae): journey from Moscow to Saint Petersburg – is it possible?]

Массовая гибель ясеней (*Fraxinus*) в Москве, начиная с середины 2000-х гг., связанная с появлением восточноазиатской ясеновой изумрудной узкотелой златки (*Agrilus planipennis* Fairmaire) (Coleoptera: Buprestidae), а также дальнейшее её радиальное распространение поставили вопрос о перспективах дальнейшего расселения златки и о том, какие факторы его определяют. Одним из экологических факторов, лимитирующих продвижение златки на север, было предложено рассматривать минимальные зимние среднесуточные температуры $-30...-33^{\circ}\text{C}$ за период 2003–2019 гг. (Orlova-Bienkowskaja, Bieńkowski, 2020).

Санкт-Петербург, исходя из этого предположения, входит в зону риска. Однако, при наличии достаточной кормовой базы в виде зелёных насаждений из разных видов ясеня в самом Санкт-Петербурге *A. planipennis* до сих пор не обнаружена.

Ранее нами было высказано предположение, что распространение златки в северных направлениях может быть лимитировано такими факторами как недостаточная теплообеспеченность и отсутствие достаточной кормовой базы (ясеней) на пути возможного перемещения златки из Москвы в Санкт-Петербург (Afonin et al., 2016).

В ходе эколого-географического анализа современного распространения златки *A. planipennis* нами были определены её лимиты по теплообеспеченности периода развития, которые также подтвердили, что Санкт-Петербург относится к зоне риска.

Возможность продвижения златки по ясеновым насаждениям, от её северного форпоста, расположенного в Твери (Перегудова, 2016; Селиховкин и др., 2018), до Санкт-Петербурга, была оценена нами в октябре 2017 г. по наличию и плотности ясеней вдоль трассы Москва–Санкт-Петербург и некоторых старинных участков дороги. Известно, что *A. planipennis* за каждую генерацию способна преодолевать расстояние до 20 км (Tailor et al., 2010). Аналогичный результат скорости продвижения приводится и в других работах (Musolin et al., 2017). В ходе нашего исследования были выявлены более чем

20-ти километровые участки без ясеня и участки с низким его обилием. В связи с этим можно сделать вывод, что проникновение в Санкт-Петербург *A. planipennis* своим ходом невозможно.

Финансирование. Работа поддержана грантом РФФИ № 19-05-00610.

Список литературы

Перегудова Е.Ю. Первые находки златок *Agrilus planipennis* в Твери и *Agrilus convexicollis* в Тверской области. В кн.: Дендробионтные беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах. Материалы международной конференции. Санкт-Петербург, 23–25 ноября 2016 г. Под ред. Д.Л. Мусолина и А.В. Селиховкина. СПб.: СПбГЛТУ, 2016. С. 82.

Селиховкин А.В., Перегудова Е.Ю., Мусолин Д.Л., Поповичев Б.Г., Баранчиков Ю.Н. Ясеновая изумрудная узкотелая златка *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae) на пути из Москвы в Санкт-Петербург. В кн.: X Чтения памяти О.А. Катаева. Материалы международной конференции. Под ред. Д.Л. Мусолина, А.В. Селиховкина. 2018. С. 95–96.

Afonin A.N., Musolin D.L., Egorov A.A., Selikhovkin A.V. Possibilities of further range expansion of the emerald ash borer *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae) in the North-West of European Russia: What factors will limit the invasive range? In: UArctic Congress 2016. Abstract Book / University of the Arctic – University of Oulu / Ed. by O. Moilanen. 12–16 September, 2016, St. Petersburg, Russia. 2016. P. 100.

Musolin D.L., Selikhovkin A.V., Shabunin D.A., Zviagintsev V.B., Baranchikov Yu.N. Between ash dieback and emerald ash borer: two Asian invaders in Russia and the future of ash in Europe. *Baltic Forestry*. 2017. Vol. 23 (1): 316–333.

Orlova-Bienkowskaja M.J., Bieńkowski A.O. Minimum winter temperature as a limiting factor of the potential spread of *Agrilus planipennis*, an alien pest of ash trees, in Europe. *Insects*. 2020. 11 (4): Article ID 258.

Taylor R.A.J., Bauer L.S., Poland T.M. et al. Flight performance of *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae) on a flight mill and in free flight. *Journal of Insect Behaviour*. 2010. Vol. 23: 128–148. [DOI: 10.1007/s10905-010-9202-3]

Роль фенологической синхронизации между развитием кормового растения и непарного шелкопряда *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Erebidae) при тестировании комплексного биоинсектицида

**Ю.Б. Аханаев¹, С.В. Павлушин¹, Д.А. Лебедева¹, О.В. Охлопкова²,
И.А. Белоусова¹, Г.Г. Ананько², А.В. Колосов², В.В. Мартемьянов^{1,3}**

¹ Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск,
office@eco.nsc.ru;

² ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора, Новосибирск,
vector@vector.nsc.ru;

³ Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева, Красноярск, *info@sibsau.ru*

[Yu.B. Akhanaev, S.V. Pavlushin, D.A. Lebedeva, O.V. Okhlopko
I.A. Belousova, G.G. Ananko, A.V. Kolosov, V.V. Martemyanov.

The role of phenological synchrony between host plant and gypsy moth *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Erebidae) when testing a complex bioinsecticide]

Синхронизация между насекомыми-фитофагами и их кормовым растением играет значимую роль в популяционной динамике фитофага (van Asch, Visser, 2007). Для успешной реализации биотического потенциала насекомым-фитофагам необходимо максимально синхронизировать свой жизненный цикл с циклом кормового растения. Отрождение личинок до того, как деревья распустятся, может привести к голоду, позднее отрождение – к питанию менее питательной листвой (Quiring, 1994 и др.). Кроме того, в недавних исследованиях было показано, что гусеницы *L. dispar*, выращиваемые синхронно с кормовым растением, оказались более устойчивы к бакуловирусу, но при этом менее устойчивы к бактериальным инфекциям (Martemyanov et al., 2015, 2016). Целью настоящего исследования является сравнительная оценка смертности насекомых при синхронном и асинхронном развитии фитофага с кормовым растением при использовании комплексного биоинсектицида.

В результате заражения смертность насекомых, которые развивались синхронно с кормовым растением, значительно отличалась от смертности гусениц, которые развивались асинхронно. Интересно, что значения 50% летальной концентрации (ЛК₅₀) вируса на гусеницах, развивающихся синхронно, отличалась незначимо. Однако эффект от вируса регистрировался раньше в случае асинхронности. Существенной устойчивостью к бактериальной инфекции обладали гусеницы, развивающиеся асинхронно. Ранее было показано, что питание гусениц асинхронной листвой приводило к смещению микробного сообщества в кишечнике насекомого (Martemyanov et al., 2016). Вероятно, отсутствующие микробные группы, каким-то образом были вовлечены в бактериологический инфекционный процесс, что было

показано для бактерий *Enterobacter* (Broderick et al., 2006). Сравнение параметров (JK_{50} и угла наклона логистической регрессии) при совместном заражении вирусом и бактериями показало незначимые различия, свидетельствующие об антагонистических взаимодействиях энтомопатогенов. При использовании миксинфекции в комбинации с химическими адъювантами мы наблюдали тотальную смертность гусениц, развивающихся на асинхронной листве. Во всех тестируемых концентрациях отмечен максимальный эффект (100%). Вероятно, высокая смертность обусловлена сочетанием негативных факторов. Фенологическая асинхронность негативно воздействовала на возобновление питания гусениц после заражения бактериальной инфекцией, а заражение вирусом в комбинации с адъювантом привело к усилению восприимчивости насекомых к вирусу и быстрому развитию полиэдроза в организме ослабленных насекомых. Таким образом, сочетание бактериальной и вирусной инфекции в комбинации с адъювантом позволяет нивелировать устойчивость гусениц к бактериям и получить высокий инсектицидный эффект даже при асинхронном развитии с кормовым растением, что увеличивает стабильность применения разрабатываемого биологического препарата.

Финансирование. Работа поддержана грантом РФФИ № 19-416-543005 и правительством Новосибирской области.

Список литературы

- Broderick, N.A., Raffa, K.F., Handelsman, J. Midgut bacteria required for *Bacillus thuringiensis* insecticidal activity. *PNAS*. Vol. 103: 15196–15199. [DOI: 10.1073/pnas.0604865103]
- Martemyanov V.V., Belousova I.A., Pavlushin S.V., Dubovskiy I.M., Ershov N.I., Alikina T.Y., Kabilov M.R., Glupov V.V. Phenological asynchrony between host plant and gypsy moth reduces insect gut microbiota and susceptibility to *Bacillus thuringiensis*. *Ecology and Evolution*. 2016. Vol. 6: 7298–7310. [DOI: 10.1002/ece3.2460]
- Martemyanov V.V., Pavlushin S.V., Dubovskiy I.M., Yushkova Y.V., Morosov S.V., Chernyak E.I., Efimov V.M., Ruuhola T., Glupov V.V. Asynchrony between host plant and insects-defoliator within a tritrophic system: The role of herbivore innate immunity. *PLoS ONE*. 2015. Vol. 10 (6): e0130988. [DOI: 10.1371/journal.pone.0130988]
- Quiring D.T. Influence of intra-tree variation in time of budburst of white spruce on herbivory and the behaviour and survivorship of *Zeiraphera canadensis*. *Ecological Entomology*. 1994. Vol. 19: 17–25. [DOI: 10.1111/j.1365-2311.1994.tb00385.x]
- van Asch M., Visser M.E., Phenology of forest caterpillars and their host trees: The importance of synchrony. *Annual Review of Entomology*. 2007. Vol. 52: 37–55. [DOI: 10.1146/annurev.ento.52.110405.091418]

Галлообразующие тли из рода *Pemphigus* (Sternorrhyncha: Aphididae) в Восточной Сибири: распространение и трофические связи с тополями

Н.С. Бабичев¹, Н.И. Кириченко^{1,2}

¹ Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН – обособленное подразделение
ФИЦ КНЦ СО РАН, Красноярск, ny81@bk.ru, nkirichenko@yahoo.com;

² Сибирский федеральный университет, Красноярск

[N.S. Babichev, N.I. Kirichenko. Gall-forming aphids of the genus *Pemphigus* (Sternorrhyncha: Aphididae) in Eastern Siberia: distribution and trophic associations with poplars]

Тли из рода *Pemphigus* (Sternorrhyncha: Aphididae) – социальные насекомые со сложным жизненным циклом, образующие галлы на листьях, черешках и молодых побегах тополей *Populus* spp. (Salicaceae). Некоторые виды способны увеличивать численность и заметно вредить – приводить к раннему опадению листьев и усыханию молодых побегов тополей. Летние поколения пемфигов обитают в галлах на тополях, тогда как осенние чаще всего развиваются на травянистых растениях, в ряде случаев становясь серьезными сельскохозяйственными вредителями.

В мире на тополях известно 45 видов пемфигов (Blackman, Eastop, 2020). Они распространены в основном в Голарктике; некоторые виды заселили южное полушарие. Наибольшее видовое разнообразие отмечено в Северной Америке и Европе. В Сибири пемфиги и их биология лучше исследованы в западных районах. В Восточной Сибири галловым тлям были посвящены работы Н.С. Бабичева и Ю.Н. Баранчикова, а отдельные виды *Pemphigus* кратко упоминались также другими авторами в публикациях, посвященных прочим группам насекомых (список работ см. Babichev, Kirichenko, 2020).

На основе литературных данных и личных сборов нами составлен обзор галлообразующих тлей *Pemphigus* для территории Восточной Сибири (Babichev, Kirichenko, 2020). В списке видов приводятся сведения о распространении, трофических связях и вредоносности; галлы большинства видов проиллюстрированы (Рис. 1).

Список галлообразующих тлей *Pemphigus* Восточной Сибири насчитывает 13 видов, т.е. 29% всех известных в мире видов пемфигов, связанных с тополями. Виды *Pemphigus birimatus* Ivanovskaja, *Pem. laurifoliae* Dolgova, *Pem. matsumurai* Monzen впервые указываются для Республики Тыва, последние 2 вида также являются новыми для Республики Бурятия и Забайкальского края соответственно. Тополя *Populus* × *sibirica* и *Pop. laurifolia* подтверждены в качестве хозяев для 3 видов пемфиг: *Pem. borealis* Tullgren, *Pem. bursarius* (Linnaeus), *Pem. matsumurai*.

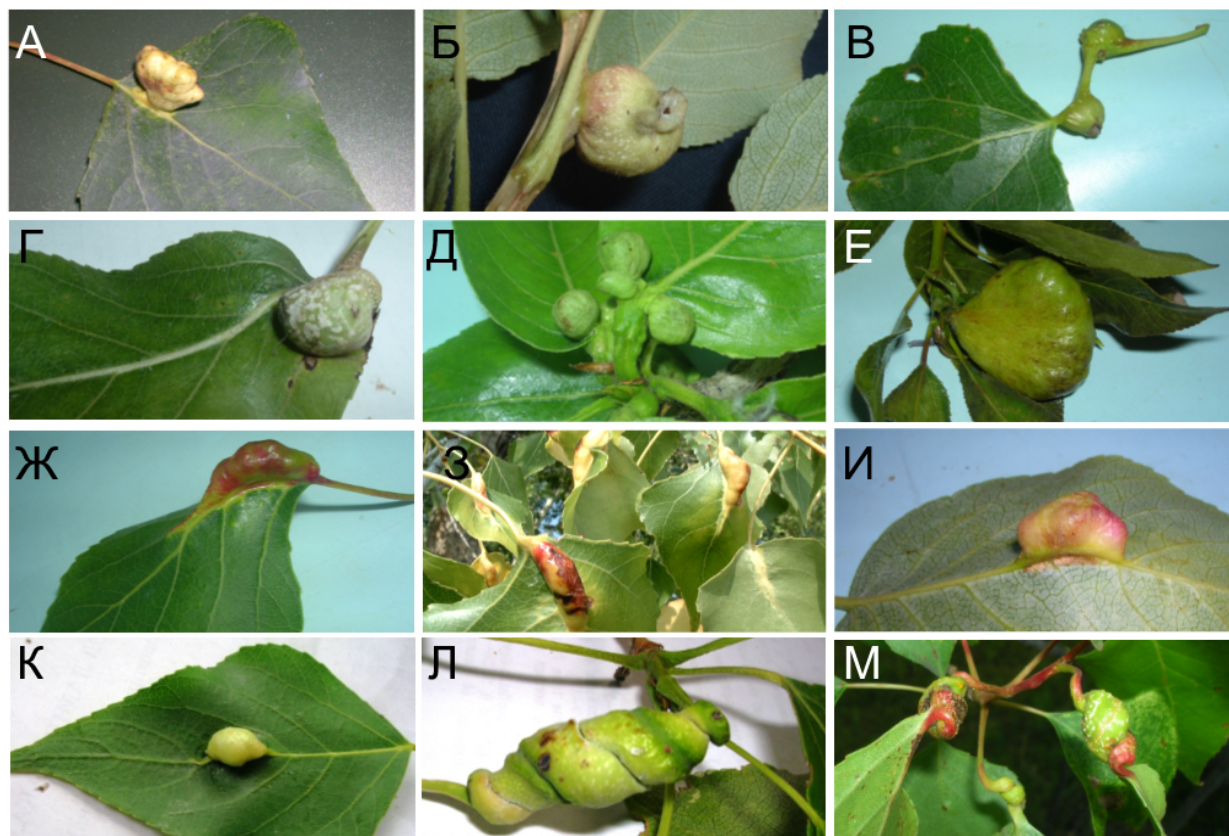


Рис. 1. Типичные галлы тлей рода *Pemphigus* на тополях в Сибири: А – *Pemphigus populi*, Б – *Pem. borealis*, В – *Pem. bursarius*, Г – *Pem. laurifoliae*, Д – *Pem. matsumurai*, Е – *Pem. microsetosus*, Ж–З – *Pem. passeki*, И – *Pem. plicatus*, К – *Pem. populinigrae*, Л – *Pem. protospirae*, М – *Pem. spyrothecae*. Тополь: А, В, Ж, З, М – *Populus nigra*; Б, Г, Д, Е, И, Л – *Pop. laurifolia*, К – *Populus* sp. (по Babichev, Kirichenko, 2020). [цветные иллюстрации – стр. 439]

Происхождение галловых тлей *Pem. passki* Börner, *Pem. spyrothecae* Passerini и *Pem. microsetosus* Aoki в Восточной Сибири остается неясным. Предположительно виды были занесены сюда со своими кормовыми растениями. Четыре вида *Pem. populi* Courcey, *Pem. bursarius* (Linnaeus), *Pem. matsumurai* и *Pem. spyrothecae* Lichtenstein вызывают заметные повреждения тополей в насаждениях населённых пунктов и в лесополосах.

Финансирование. Исследования выполнены в рамках базового проекта Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН (проект № 0356-2019-0023).

Список литературы

Babichev N., Kirichenko N. Diversity and distribution of gall-forming aphids of the genus *Pemphigus* (Sternorrhyncha: Aphididae, Pemphigini) in Eastern Siberia. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*. 2020. [DOI: 10.1016/j.japb.2020.07.002]

Blackman R.L., Eastop V.F. Aphids on the World's Plants. An online identification and information guide. 2020 (www.aphidsontheworldsplants.info; Accessed on 10 June 2020).

Предварительная оценка состава кормовой базы шмелей рода *Bombus* Latr. (Hymenoptera: Apidae) в лесах Ленинградской области

М.В. Байков

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический
университет имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург,
Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, *bami@inbox.ru*

[M.V. Baykov. Preliminary assessment of the food reserve of bumblebees
Bombus Latr. (Hymenoptera: Apidae) in the forests of Leningrad Province]

Шмели рода *Bombus* (Hymenoptera: Apidae) в экосистемах выполняют роль опылителей многих видов энтомофильных растений и входят в состав биоты лесных и антропогенно-изменённых экосистем как существенный компонент, так как от их деятельности зависит урожай семян данных видов растений и, следовательно, устойчивость и развитие фитоценозов.

Сбор материала осуществлялся со II половины июня по август включительно в 2019–2020 гг. на 6 лесных участках, расположенных в границах Всеволожского, Гатчинского, Ломоносовского и Любанского лесничеств Ленинградской области. Выявление трофических связей шмелей с определёнными видами кормовых растений производилось с использованием маршрутного метода, при котором осуществлялся безвыборочный отлов фуражирующих особей на цветущей растительности травянистого и кустарникового ярусов. Объём анализируемой выборки составил 1407 особей.

Анализ собранного материала показал, что общее количество видов растений, входящих в кормовую базу шмелей на данной территории за период наблюдений, составляет 51 вид. Выявленные виды растений принадлежат к 13 семействам: Asteraceae, Balsaminaceae, Campanulaceae, Dipsacoideae, Ericaceae, Fabaceae, Geraniaceae, Lamiaceae, Lythraceae, Onagraceae, Rosaceae, Scrophulariaceae и Umbelliferae.

Доминирующее значение в структуре кормовой базы шмелей исследуемых территорий за данный период наблюдений принадлежало растениям 5 семейств: Asteraceae (33,62% состава сбора фуражирующих особей шмелей), Scrophulariaceae (29,64%), Lamiaceae (12,72%), Onagraceae (6,40%) и Fabaceae (5,05%). В видовом отношении наиболее разнообразно представлены в составе кормовой базы семейства: Asteraceae (16 видов растений; доминант: *Centaurea phrygia* L.), Lamiaceae (7 видов; доминант: *Lamium album* L.), Scrophulariaceae (6 видов; доминанты: *Veronica longifolia* L. и *Melampyrum nemorosum* L.), Fabaceae (6 видов; доминант: *Trifolium pratense* L.). Семейство Onagraceae представлено 1 видом (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.). Следует также отметить, что 47,06% видов растений, входящих в состав выявленной кормовой базы, относятся к группе лекарственных.

Жуки-усачи (Coleoptera: Cerambycidae) лиственных лесов центрального региона Республики Молдова

С.Г. Бакал, Д.К. Бурдужа, К.В. Чеботарь, Г.Н. Бушмакиу

Институт зоологии, Кишинёв, Республика Молдова,
bushmakiu@yahoo.com

[S.G. Bacal, D.C. Burduja, C.V. Cebotari, G.N. Buşmachi. Longicorn beetles
(Coleoptera: Cerambycidae) from the deciduous forests of the central region
of the Republic of Moldova]

Жесткокрылые, представленные в данной работе, являются частью коллекций жуков Энтомологического музея Института зоологии (MEIZ), Национального музея этнографии и естественной истории (MNEIN), Музея Государственного университета Молдовы (MUSM) и Института генетики, физиологии и защиты растений (IGFPP), которые были собраны в 1920–2004 гг.

Разнообразие сапроксильных жуков в среде обитания представляет собой показатель качества окружающей среды, а также отражает её функциональное состояние. Целью данной работы было выявление видов сапроксильных жуков семейства Cerambycidae центрального региона Республики Молдова.

Площадь, покрытая лесами, в Республике Молдова значительно уменьшилось за последние десятилетия, составляя в наши дни 374,6 тыс. га или 11,5% территории страны. Центральный регион характеризуется самым богатым лесным фондом, который составляет 6,5% от общей площади лесов республики. Основной лесобразующей породой естественных широколиственных лесов Молдовы является дуб; он произрастает с примесью граба, ясеня, липы, клёна, дикой черешни, вяза в разных соотношениях, а местами, встречаются участки леса, покрытые буком европейским.

В фауне Республики Молдова, согласно последней проведенной инвентаризации, выявлен 121 вид жуков усачей, относящихся к 58 родам и 6 подсемействам. Среди них сапроксильными являются всего 42 вида, список которых приводится ниже в алфавитном порядке: *Aegosoma scabricorne* (Scop., 1763), *Anaglyptus mysticus* (L., 1758), *Anisorus quercus* Goeze, 1783, *Aromia moschata* (L., 1758), *Callidium violaceum* (L., 1758), *Cerambyx cerdo* (L., 1758), *C. scopolii* Fusslins, 1775, *Chlorophorus figuratus* (Scop., 1763), *Ch. herbstii* (Brahm, 1790), *Ch. sartor* (Muller, 1766), *Ch. varius* (Muller, 1766), *Clytus rhamni* Germar, 1817, *Cortodera humeralis* (Schaller, 1783), *Hylotrupes bajulus* (L., 1758), *Isotomus speciosus* (Schneider, 1787), *Leiopus nebulosus* (L., 1758), *Morimus asper funereus* Mulsant, 1862, *Oberea linearis* (L., 1761), *Palaeocallidium coriaceum* (Paykull, 1800), *Phymatodes testaceus* (L., 1758), *Plagionotus arcuatus* (L., 1758), *P. detritus* (L., 1758), *Poecilium alni* (L., 1767), *P. fasciatum* (Villers, 1789), *P. rufipes* (F., 1776), *Pogonocherus hispidulus* (Pill. & Mit., 1783),

P. hispidus (L., 1758), *Prionus coriarius* (L., 1758), *Purpuricenus kaehleri* (L., 1758), *Pyrrhidium sanguineum* (L., 1758), *Rhagium mordax* (De Geer, 1775), *Rh. sycophanta* (Schrank, 1781), *Rosalia alpina* (L., 1758), *Rutpela maculata* (Poda, 1761), *Saperda octopunctata* (Scop., 1772), *S. punctata* (L., 1767), *S. scalaris* (L., 1758), *Stenocorus meridianus* (L., 1758), *Tetropium fuscum* (F., 1787), *Tetrops praeustus* (L., 1758), *Xylotrechus antilope* Schenherr, 1817, *X. rusticus* (L., 1758). Перечисленные выше виды относятся к 30 родам и 5 подсемействам: Cerambycinae, Lamiinae, Lepturinae, Prioninae и Spondylidinae, составляя 33,9% общего числа всех известных видов жуков усачей Молдовы.

Из представленного списка жуков 35 видов присутствуют в коллекции MNEIN, 32 – в коллекции MEIZ, 10 – в коллекции IGFP и 7 – в коллекции MUSM. Большинство из широко распространённых видов встречаются во всех четырёх коллекциях, в то время как *Poecilium alni*, *P. rufipes*, *Pyrrhidium sanguineum*, *Xylotrechus rusticus*, *Pogonocherus hispidus*, *Saperda scalaris*, *Cortodera humeralis* присутствуют только в коллекции MNEIN, а *Plagionotus detritus*, *Pogonocherus hispidus* и *Tetropium fuscum* – только в коллекции MEIZ.

Из общего числа видов жуков усачей (42), обнаруженных в исследованных коллекциях, 22 – это ксилофаги и 20 – сапроксилофаги. Согласно трофическому спектру, 34 вида являются полифагами, собранными в лиственных лесах, в то время как виды *Callidium violaceum*, *Hylotrupes bajulus*, *Palaeocallidium coriaceum*, *Phymatodes testaceus*, *Prionus coriarius*, *Rhagium mordax* и *Tetropium fuscum* были обнаружены как на лиственных, так и на хвойных породах деревьев. Хотя вид *Poecilium fasciatum* отдаёт предпочтение виноградным кустам, обнаружен он был в дубовом лесу. Большинство приведенных видов являются широко распространёнными с палеарктическим, западно-палеарктическим или транспалеарктическим ареалами. Один вид (*Morimus asper funereus*) является евро-средиземноморским, а для 3 видов (*Anaglyptus mysticus*, *Pogonocherus hispidulus* и *Cerambyx cerdo*) характерен европейский ареал.

Для своего развития сапроксилльные виды нуждаются в разлагающейся древесине. В Молдове, в целях борьбы с вредителями леса, большая часть разлагающейся древесины вывозится как из лесов, так и из заповедников, вследствие чего количество сапроксылльных видов в последние годы резко сократилось.

Согласно классификации МСОП, для видов животных, находящихся под угрозой, из приведенного списка жуков усачей 4 вида имеют статус VU (в уязвимом положении) и 5 видов – NT (близкие к уязвимому).

Согласно Красной книге Республики Молдова, *Aromia moschata* имеет статус VU, *Morimus asper funereus* – EN (в опасности), а *Cerambyx cerdo*, *Purpuricenus kaehleri* и *Rosalia alpina* – CR (в критической опасности).

Финансирование. Работа поддержана грантом Республики Молдова N.20.80009.7007.02.

Встречаемость короедов (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) в хвойниках пригородных насаждений Волгограда

Н.Ю. Бакрадзе, Р.В. Карпенко

Волгоградский государственный социально-педагогический университет,
Волгоград, *nicol_2002@mail.ru*, *aroma3@mail.ru*

[N.Yu. Bakradze, R.V. Karpenko. Occurrence of bark beetles (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) in conifers of the suburban woody plantations of Volgograd, Russia]

Расчлененный рельеф Волгограда с водоразделами и террасами, разделенными склонами; овраги и балки, прорезающие городскую территорию; резко-континентальный климат с неравномерным количеством осадков по сезонам года; повышенная пожароопасность в весенне-летний период; ветровые нагрузки; несоблюдение санитарных правил; рекреационная нагрузка – всё это создает условия для снижения устойчивости к насекомым как у отдельных деревьев, так и у насаждений в целом. Анализ данных факторов на территории Волгоградского региона посвящены исследования многих ученых, и работа в этом направлении не прекращается (Белицкая и др., 2009, 2015; Емельянова, 2011; Сазонов и др., 2020; Серый и др., 2006).

Рекогносцировочному обследованию были подвержены хвойные насаждения, расположенные на западной окраине Советского и Кировского районов Волгограда. Интерес к насаждениям этих 2 районов обусловлен интенсивным разрастанием города вширь в последнее десятилетие, что, несомненно, увеличило антропогенный пресс на лесонасаждения, выполняющие многообразные функции.

Выбранные биотопы относятся к искусственным древостоям, созданным в 1960–1970-е гг., и к настоящему времени ими достигнут предельный возраст, что также сказывается на их устойчивости к неблагоприятным факторам. Все 3 участка хвойников находятся в шаговой доступности от жилой зоны города, что также негативно сказывается на состоянии посадок: обнаружены горельники, отсутствие нижних ветвей со следами слома, мусор.

Закладка пробных площадей и анализ древостоев проводились по общепринятым методикам (Катаев и др., 2007; Мозолевская и др., 1984).

Пересчёт деревьев по категориям состояния осуществлялся по «непровешенной ходовой линии». Преимущество этого метода на выбранных участках заключалось в наибольшей точности и возможности получения объективных результатов. В ходе рекогносцировочного исследования средний балл общего состояния древостоев на всех участках составил величину 2,7, что свидетельствует о сильной ослабленности посадок.

Снижение устойчивости хвойных насаждений способствует развитию очагов насекомых-кормобионтов. На обследованных древостоях нами были зафиксированы следы поселения следующих видов, представителей подсемейства короедов: большой сосновый лубоед (*Tomicus piniperda* L.), вершинный короед (*Ips acuminatus* (Gyllenhal)), шестизубчатый короед (*Ips sexdentatus* Boern.). Определение видовой принадлежности насекомых-ксилофагов проводилось на основе определителей, справочников, коллекций ФГБОУ «Волгоградского государственного социально-педагогического университета» и ФНЦ агроэкологии РАН (Гусев, 1984; Ижевский и др., 2005).

Список литературы

Белицкая М.Н., Грибуст И.Р. Насекомые защитных насаждений аридной зоны. *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии* (СПб.: СПбГЛТА). 2009. Вып. 187: 304–310.

Белицкая М.Н., Нефедьева Е.Э., Макеев А.А., Шайхиев И.Г. Сравнительная оценка состояния зеленых насаждений урбанизированной территории: фоновые территории и санитарно-защитные зоны. *Вестник технологического университета*. 2015. Т. 18. № 2: 409–411.

Гусев В.И. Определитель повреждений лесных, декоративных и плодовых деревьев и кустарников. М.: Лесная пром-ть, 1984. 472 с.

Емельянова Н.Ю. Эколого-фаунистическая характеристика короедов (Scolytidae) Волгограда. *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии* (СПб.: СПбГЛТА). 2011. Вып. 196: 145–153.

Сазонов В.Е. [и др.]. О состоянии окружающей среды Волгоградской области в 2019 году / Комитет природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Волгоградской области. Волгоград: «ТЕМПОРА», 2020. 300 с.

Ижевский С.С., Никитский Н.Б., Волков О.Г., Долгин М.М. Иллюстрированный справочник жуков-ксилофагов – вредителей леса и лесоматериалов Российской Федерации. Тула: Гриф и К, 2005. 220 с.

Катаев О.А., Поповичев Б.Г. Лесопатологические обследования для изучения стволовых насекомых в хвойных древостоях: Уч. пособие. СПб.: СПбЛТА, 2001. 72 с.

Мозолевская Е.Г., Катаев О.А., Соколова Э.С. Методы лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней леса. М.: Лесная пром-ть, 1984. 152 с.

Серый Г.А., Гиненко Ю.И. Массовое размножение стволовых насекомых в Волгоградской области во второй половине XX века. В кн.: Защита леса от вредителей и болезней: Сб. науч. тр. ВНИИЛМ, Пушкино, 2006. С. 150–156.

Трофические связи вредных видов клопов-кружевниц (Heteroptera: Tingidae), установленные в Краснодарском крае в 2019 г.

И.В. Балахнина¹, В.Б. Голуб²

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений, Краснодар, balakhnina@yandex.ru;

² Воронежский государственный университет, Воронеж, v.golub@inbox.ru

[I.V. Balakhnina, V.B. Golub. Trophic relationships of the harmful species of lace bugs (Heteroptera: Tingidae) recorded in Krasnodar Territory, Russia, in 2019]

В Краснодарском крае культурным и дикорастущим древесным и кустарниковым породам вредят 4 вида клопов-кружевниц (Heteroptera: Tingidae): *Stephanitis pyri* (Fabricius, 1775) (грушевая кружевница), *Monosteira unicastata* (Mulsant & Rey, 1852) (тополевая кружевница), *Corythucha ciliata* (Say, 1832) (платановая коритуха), *C. arcuata* (Say, 1832) (дубовая коритуха) (Пучков, 1974; Péricart, 1983; Voigt, 2001; Гниненко и др., 2017; Neimorovets et al., 2017; Golub, Soboleva, 2018; Голуб, Балахнина, 2019; и др.) При этом *C. arcuata* нередко рассматривается как многоядный вредитель.

В 2018 г. в Краснодаре и его окрестностях отмечена вспышка численности комплекса вредных видов клопов-кружевниц на различных породах – дубе, орехе грецком, орехе чёрном, яблоне, вишне, черешне, боярышнике, платане, тополе белом, тополе чёрном и др. Заселённость кружевницами дуба черешчатого в середине августа составила 82% от обследованного количества (50) деревьев. Наименее заселёнными оказались черешня (из 5 учётных растений отдельные колонии были на 2) и чёрный орех (27,5%; из 40 учётных деревьев заселённых – 11). В 2019 г. наблюдалось снижение численности комплекса видов кружевниц, по сравнению с 2018 г. На дубе черешчатом в середине августа наблюдалось небольшое число заселённых растений – 15 из 50 обследованных (30%). Однако в середине сентября дуб был уже заселён на 100%. Оба близких инвазивных вида рода *Corythucha* (*C. ciliata* и *C. arcuata*) внешне (но не филогенетически!) очень сходны с грушевой кружевницей (*S. pyri*) и идентификация собранных особей без специального ключа (Golub, Soboleva, 2018) и оптики практически невозможна. В 2019 г. нами был проведён анализ распределения вредных видов по кормовым растениям в окрестностях Краснодара.

Результаты определения собранных видов кружевниц с разных пород в окрестностях Краснодара в 2019 г. заключаются в следующем: на платане кленолистном (*Platanus×acerifolia* (Aiton) Willd.) развивается *C. ciliata*; на тополе белом (*Populus alba* L.) – *M. unicastata* (Mulsant & Rey, 1852); на дубе черешчатом (*Quercus robur* L.), грецком орехе (*Juglans regia* L.), яблоне (*Malus domestica* Borkh.), боярышнике (*Crataegus* sp.), вишне (*Prunus cerasus* L.),

черешне (*Prunus avium* L.), тёрне (*Prunus spinosa* L.) – только *S. pyri* (грушевая кружевница).

Результаты проведённого анализа и выводы:

1. Подтверждена широкая полифагия грушевой кружевницы *S. pyri*, в широкий круг кормовых растений которой входит дуб черешчатый (Пучков, 1974; Péricart, 1983).

2. Очевидно, в результате конкурентных взаимоотношений аборигенной грушевой кружевницы и инвазивной дубовой коритухи первая может сохранить роль доминанта среди фитофагов-полужесткокрылых (клопов) на дубе.

3. Требуется детальный анализ трофических связей дубовой коритухи в пределах её вторичного ареала на основе тщательной идентификации особей кружевниц, собранных с различных видов деревьев и кустарников. Экспериментально установлено, что дубовая коритуха плохо развивается на разных видах растений, кроме дуба (Bernardinelli, 2006).

Благодарности. Исследования частично поддержаны РФФИ (грант № 18-04-00464-а).

Библиография

Гниненко Ю.И., Хегай И.В., Васильева У.А. Клоп дубовая кружевница – новый опасный инвайдер в лесах России. *Карантин растений. Наука и практика*. 2017. № 4 (22): 9–12.

Голуб В.Б., Балахнина И.В. Первое указание вредителя тополя *Monosteira unicostata* (Mulsant et Rey) из Краснодарского края (Heteroptera, Tingidae). *Евразиатский энтомологический журнал*. 2019. № 18 (2): 125–128.

Пучков В.Г. Berytidae, Pyrrhocoridae, Piesmatidae, Aradidae и Tingidae. (Фауна Украины. Т. 21, вып. 4.). 1973. 332 с.

Bernardinelli I. Potential host plants of *Corythucha arcuata* (Het., Tingidae) in Europe: a laboratory study. *Journal of Applied Entomology*. 2006. Vol. 130 (9–10): 480–484.

Golub V.B., Soboleva V.A. Morphological differences between *Stephanitis pyri*, *Corythucha arcuata* and *C. ciliata* (Heteroptera: Tingidae) distributed in the south of the European part of Russia. *Zoosystematica Rossica*. 2018. Vol. 27 (1): 142–145.

Neimorovets V.V., Shchurov V.I., Bondarenko A.S., Skvortsov M.M., Konstantinov F.V. First documented outbreak and new data on the distribution of *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Hemiptera: Tingidae) in Russia. *Acta Zoologica Bulgarica*. 2017. Supplement 9: 139–142.

Péricart J. Hémiptères Tingidae Euroméditerranéens. 1983. (*Faune de France*. 69). Paris: FFSSN. 620 p.

Voigt K. The first Russian record of *Corythucha ciliata* (Say) from Krasnodar (Heteroptera, Tingidae). *Zoosystematica Rossica*. 2001. № 10 (1): 76.

Датировка начала инвазии *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae) в Санкт-Петербург с помощью интернет-технологий

Ю.Н. Баранчиков

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

[Yu.N. Baranchikov. Dating of the beginning of the *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae) invasion to Saint Petersburg using Internet technology]

Интернет-сервисы Яндекс-Панорамы (ЯП) и Google Street View (GSV) – полезные инструменты для отслеживания динамики состояния городских насаждений. Мы использовали эти сервисы для датировки начала инвазии ясеневой изумрудной узкотелой златки *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae) в Санкт-Петербурге – крайне важного события, впервые обнаруженного в данном томе материалов (Волкович, Суслов, 2020).

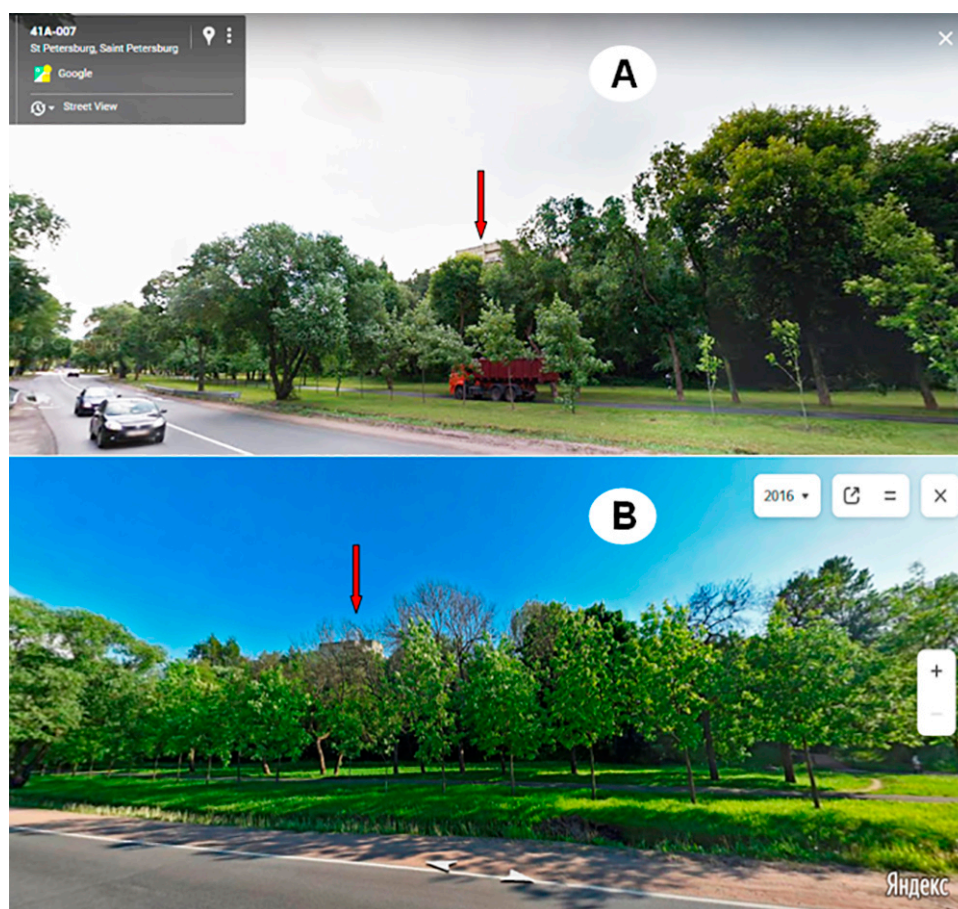


Рис. 1. Вид очага ясеневой златки напротив дома 94 на улице Морской, Ломоносов, Санкт-Петербург в августе 2013 г., Гугл-карты, Просмотр улиц (А) и в 2016 г., Яндекс-Панорама (В). Стрелкой обозначен реперный объект – жилой дом по адресу ул. Жоры Антоненко, д. 8. [цветные иллюстрации – стр. 440]

Локализация очага златки, расположенного между домами 86 и 94 по улице Морской (Ломоносов, Санкт-Петербург) была изображена на картосхеме Павла Баталова (https://vk.com/spbtree?w=wall-166653806_49472&z=photo-166653806_457254715%2Fwall-166653806_49498).

Оказалось, что этот участок покрыт снимками ЯП 2011, 2016 и 2019 гг. и почти ежегодными (2011–2013 и 2017–2019 гг.) снимками GSV. Их анализ позволил выяснить, что деревья ясеня пенсильванского в очаге осваивались златкой в 2014–2016 гг. (рис. 1). Для накопления численности златке на новом месте надо не менее 7 лет (Siegert et al., 2014). Это значит, что вредитель пришел в Ломоносов в середине 2010-х гг., когда вспышка в Москве ещё не закончилась (Баранчиков и др., 2016), а в Твери очаги вдоль трассы на Санкт-Петербург повсюду функционировали (Демидко и др., 2020).

Наш опыт работы со златкой на южном и западном фронтах расширения её европейского ареала позволяет предполагать, что она в настоящее время уже распространилась от обнаруженного очага минимум на 20 км и поражения ясеней следует искать в насаждениях от Большой Ижоры до Стрельны.

Финансирование. Работа была частично поддержана РФФИ (грант № 17-04-01486).

Литература

Баранчиков Ю.Н., Демидко Д.А., Звягинцев В.Б., Серая Л.Г. Ясеновая узкотелая златка в Москве: дендрохронологическая реконструкция хода инвазии. В кн.: II Всероссийская конференция «Научные основы устойчивого управления лесами». М.: ЦЭПЛ РАН, 2016. С. 23–24.

Волкович М.Г., Суслов Д.В. Первая находка ясеновой изумрудной узкотелой златки *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae) в Санкт-Петербурге свидетельствует о реальной угрозе дворцово-парковым ансамблям. В кн.: Дендробионтные беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах (XI Чтения памяти О.А. Катаева). Материалы Всероссийской конференции с международным участием. Санкт-Петербург, 24–27 ноября 2020 г. / под ред. Д.Л. Мусолина и др. СПб.: СПбГЛТУ, 2020. С. 119–120.

Демидко Д.А., Серая Л.Г., Ефременко А.А., Баранчиков Ю.Н. Реконструкция динамики инвазии ясеновой изумрудной златки *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae) в Твери. В кн.: Дендробионтные беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах (XI Чтения памяти О. А. Катаева) / Материалы Всероссийской конференции с международным участием / под ред. Д.Л. Мусолина и др. СПб.: СПбГЛТУ, 2020. С. 143–144.

Siegert N.W., McCullough D.G., Liebhold A.M., Telewski F.W. Dendrochronological reconstruction of the epicenter and early spread of emerald ash borer in North America. *Diversity and Distributions*. 2014. Vol. 20: 847–858.

Инвазийные организмы в лесах России и межведомственные противоречия

Ю.Н. Баранчиков

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

[Yu.N. Baranchikov. Invasive organisms in Russian forests
and interagency contradictions]

Проблемы внутреннего лесного карантина в России давно обсуждаются в профессиональной печати, но, к сожалению, без видимого результата. Одну из основных трудностей мы видим в несогласованности подходов, законодательных документов и практик, сложившихся в работе основных задействованных в решении проблемы ведомств: Россельхознадзора, Росприроднадзора, Рослесхоза, Минобрнауки.

Проблемы начинаются с Перечня карантинных объектов Евразийского экономического союза, ограниченно распространенных на его территории, куда вставлены обитатели бореальной зоны с чрезвычайно обширными ареалами (усачи рода *Monochamus*, сибирский *Dendrolimus sibiricus* Tschtrk. и непарный *Lymantria dispar* (L.) шелкопряды и пр.) но при этом широко распространённый в европейской части страны гриб *Hymenoscyphus fraxineus* (T. Kowalski) Baral, Queloz & Nosoуа указан в Перечне как отсутствующий.

Лесное и природоохранное законодательство часто находится в противоречии не только с карантинными требованиями (предписание карантинной вырубki всех ясеней в Волго-Ахтубинской пойме вокруг очага ясеновой изумрудной узкотелой златки *Agrilus planipennis* Fairmaire), но и со здравым смыслом (запрет каких-либо защитных мероприятий на ООПП практически привёл к гибели самшита колхидского от самшитовой огневки *Cydalima perspectalis* (Walker); близки к гибели томские и кемеровские равнинные кедрaчи из-за запрета каких-либо рубок кедрa, даже в действующих очагах союзного короеда *Ips amitinus* (Eich.) и т.д.).

Организации Россельхознадзора и Рослесхоза при разработке регулирующих документов учитывают обычно только данные «своих» ведомственных институтов (например, ВНИИКР и ВНИИЛМ). Так, по мнению ВНИИКР, ясеновая узкотелая златка обитает лишь в 2 регионах европейской части России (Национальный доклад, 2019) в то время, как вредитель давно известен из 16 субъектов РФ. Популяции непарного шелкопряда азиатской расы последовательно исключены из списков карантинных объектов регионов западнее Иркутска, т.к. они имеют наборы гаплотипов, отличные от восточных популяций (Камаев, 2017). Между тем уже давно показано, что (1) трофическая агрессивность и повышенный полиморфизм гусениц «азиатских» популяций непарника связан с преадаптацией к непредсказуемости условий обитания из-за

присущего им активного полёта самок, и (2) способность к полёту самок никак не соотносится с анализируемыми в настоящее время генетическими признаками (см. обзор Баранчиков и др., 2018). Игнорируемый Рослесхозом опыт академических организаций СО РАН помог бы, к примеру, наладить феромонный мониторинг как уссурийского полиграфа *Polygraphus proximus* Blandford, так и союзного короеда. Тогда можно было бы избежать анекдотической (и дорогостоящей) кампании по «мониторингу» *I. amitinus* специфичным феромоном короеда-типографа (подробнее см. Кривец, 2020).

Зачастую представители разных ведомств, работая в лесу, просто не понимают друг друга из-за отсутствия не только согласованных методик, но и единых терминов (Гниненко, 2020).

Очевидно, что давно назрела необходимость корректировки и унификации имеющихся законодательных документов, регулирующих как санитарно-карантинные меры, так и мероприятия по защите леса. На федеральном уровне необходимо инициировать хотя бы координацию научно-практических разработок как ведомственных, так и академических и вузовских учёных по мониторингу, контролю и прогнозу инвазийных организмов в лесах России.

Литература

Баранчиков Ю.Н., Ефременко А.А., Перцовая А.А. «Домашние экзоты» дальневосточного происхождения и проблемы лесного карантина в России. В кн.: Материалы III Всероссийской конференции «Научные основы устойчивого управления лесами». М.: ЦЭПЛ РАН, 2018. С. 23–24.

Гниненко Ю.И. Очаги массового размножения вредных лесных насекомых. В кн.: Дендробионтные беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах (XI Чтения памяти О.А. Катаева). Материалы Всероссийской конференции с международным участием. Санкт-Петербург, 24–27 ноября 2020 г. / под ред. Д.Л. Мусолина, Н.И. Кириченко и А.В. Селиховкина. СПб.: СПбГЛТУ, 2020. С. 132–133.

Камаев И.О. Популяционно-генетическое исследование структуры вида непарного шелкопряда (*Lymantria dispar*). В кн.: Проблемы популяционной биологии. Труды Всероссийского популяционного семинара «Проблемы популяционной биологии» памяти Николая Васильевича Глотова. Йошкар-Ола, 2017. С. 121–122.

Кривец С.А. Проблемы защиты кедровых лесов Сибири от союзного короеда *Ips amitinus* (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae). В кн.: Дендробионтные беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах (XI Чтения памяти О.А. Катаева). Материалы Всероссийской конференции с международным участием. Санкт-Петербург, 24–27 ноября 2020 г. / под ред. Д.Л. Мусолина и др. СПб.: СПбГЛТУ, 2020. С. 183–184.

Национальный доклад о карантинном фитосанитарном состоянии территории Российской Федерации в 2018 году. *Карантин растений. Наука и практика*. 2019. Вып. 2: 2–14.

Уссурийский полиграф *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) в Предуралье: где, откуда и когда?

Ю.Н. Баранчиков¹, А.А. Ефременко¹, Д.А. Демидко¹, В.В. Титова²

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

² ГКУ Удмуртской Республики «Завьяловское лесничество»,
Ижевск, *titovavv@rcfh.ru*

[Yu.N. Baranchikov, A.A. Efremenko, D.A. Demidko, V.V. Titova. Four-eyed fir bark beetle *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) in the western piedmont of the Ural Mountains: where, whence and when?]

Уссурийский полиграф *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) – инвазийный вид восточно-азиатского происхождения, повреждает в основном разные виды пихт. После первых находок жуков полиграфа в Подмосковье (2006 г.), Томской области (2008 г.) и в Красноярском крае (2009 г.) информация о новых точках его вторичного ареала поступает ежегодно (Уссурийский полиграф, 2015). Из «последних поступлений» укажем Республику Татарстан (Управление, 2019), южный берег Байкала в Иркутской области (Вести, 2020) и Удмуртию (Дедюхин, Титова, 2020).

В Предуралье очаги полиграфа зарегистрированы в Агрызском районе Татарстана, в Сарапульском, Киясовском, Завьяловском, и Малопургинском районах Удмуртской Республики. При этом в последних 2 районах в карантинную зону по полиграфу, согласно Россельхознадзору, попали сразу почти 25 тыс. га леса (Управление, 2020).

Как правило, инвазийного вредителя обнаруживают минимум через 10 лет после его завоза в регион. Так, в Красноярском крае первое погибшее от полиграфа дерево дендрохронологическими методами было датировано 1976 г. (Баранчиков и др. 2014), в Томской области – 2000 г. (Демидко, 2014). При этом вредителю требовалось не менее 5 лет, чтобы «освоиться» на новом месте.

Выборку спилов с 20 визуально давно отмерших пихт со следами деятельности полиграфа и с 10 живых контрольных деревьев (все собрано в Завьяловском районе Удмуртии) подвергли дендрохронологическому анализу (Демидко, 2014). В результате перекрестного датирования выявлено, что отпад деревьев продолжался с 1999 по 2019 г. с максимумом отпада в 2010–2013 гг. Таким образом, полиграф проник с Дальнего Востока в Удмуртию и в Томскую область одновременно, в середине 1990-х гг. С большой вероятностью это было следствием одного завоза: по гену COI митохондриальной ДНК образцы жуков из удмуртской и томской популяций относятся к одной гаплогруппе (Vykov

et al., 2020), в то время как образцы вида из Красноярского края и Хакасии принадлежат к другой, генетически отдаленной группе (Kononov et al., 2016).

Финансирование. Работа была частично поддержана РФФИ (грант № 14-04-01235).

Литература

Баранчиков Ю.Н., Демидко Д.А., Лаптев А.В., Петько В.М. Динамика отмирания деревьев пихты сибирской в очаге уссурийского полиграфа. *Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник*. 2014. № 6: 132–138.

Вести Иркутск. 2500 гектаров пихты заражены уссурийским полиграфом в Слюдянском районе. 25.08.2020 (https://vestiirk.ru/news/news_day/254144/)

Дедюхин С.В., Титова В.В. Обнаружение уссурийского полиграфа (*Polygraphus proximus* Blandford, 1894) (Coleoptera, Curculionidae: Scolytidae) в Удмуртии. *Российский журнал биологических инвазий*. 2020 (в печати).

Демидко Д.А. Датировка инвазии полиграфа уссурийского на территорию Томской области. *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*. 2014. Вып. 207: 225–234.

Управление Россельхознадзора по Республике Татарстан. Управлением Россельхознадзора по Республике Татарстан установлена карантинная зона по уссурийскому полиграфу. 2019. (<https://shn.tatarstan.ru/index.htm/news/1576134.htm>; дата обращения 11.09.2020).

Управление Россельхознадзора по Кировской области и Удмуртской Республике. В Удмуртии актуализированы границы карантинных фитосанитарных зон по уссурийскому полиграфу. 2020. (http://www.rshn43.ru/about/info/news/2985/?sphrase_id=10011; дата обращения 11.09.2020).

Уссурийский полиграф в лесах Сибири. Распространение, биология, экология, выявление и обследование поврежденных насаждений. Под. ред. С.А. Кривец, Ю.Н. Баранчикова. Томск-Красноярск: Умиум, 2015. 48 с.

Bykov R., Kerchev I., Demenkova M., Ryabinin A., Ilinsky Y. Sex-specific *Wolbachia* infection patterns in populations of *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera; Curculionidae: Scolytinae). *Insects*. 2020. Vol. 11, # 547. 12 p. [DOI: 10.3390/insects11080547]

Kononov A., Ustyantsev K., Blinov A., Fet V., Baranchikov Y.N. Genetic diversity of aboriginal and invasive populations of four-eyed fir bark beetle *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae). *Agricultural and Forest Entomology*. 2016. Vol. 18: 294–301.

Туда и снова обратно: дальневосточные инвайдеры на пихтах и ясенях в Москве

Ю.Н. Баранчиков¹, Л.Г. Серая², А.А. Ефременко¹, Д.А. Демидко¹

¹ Институт леса имени В.Н. Сукачева ФИЦ КНЦ СО РАН, Красноярск,
baranchikov_yuri@yahoo.com;

² ФГБНУ ВНИИ фитопатологии, Б. Вяземы, Московская обл.,
lgseraya@gmail.com

[Yu.N. Baranchikov, L.G. Seraya, A.A. Efremenko, D.A. Demidko. There and back again: the Far Eastern invaders on fir and ash trees in Moscow]

Вспышка размножения дальневосточного прищельца ясеновой изумрудной узкотелой златки *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae) (ЯИУЗ) была замечена в Москве в 2003–2004 гг. и, согласно имеющимся наблюдениям, в целом затухла к 2014 г. Вскрыв в поисках златки стволы 868 ясеней (по-иному личинок ЯИУЗ просто не найти) коллеги отыскиали в Москве и области в июне 2016 г. всего 3 живые личинки (Гниненко и др., 2016). Решающая роль в коллапсе вспышки принадлежит, по-видимому, местному политрофному паразитоиду *Spathius polonicus* Niezabitowski (Hymenoptera: Braconidae), переключившемуся на обильного нового хозяина. С того времени о находках жуков или свежих повреждений на территории Москвы имеется мало информации. Тем интересней найденные нами свежие выходные отверстия ЯИУЗ на 4–5-летних наплывах свежих древесных тяжей, идущих вдоль отмерших продольных участков стволов ясеней *Fraxinus pennsylvanica* Marshall, частично поврежденных прошедшей вспышкой (рис. 1). Эта группа вполне живых деревьев расположена вдоль улицы Айвазовского в районе Ясенево г. Москвы.



Рис. 1. Свежее выходное отверстие ясеновой златки на ясене пенсильванском в Москве, 2020 г.

Другой дальневосточный пришелец уссурийский полиграф *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera: Curculionidae) был обнаружен в окрестностях Москвы в 2006 г. (Чилахсаева, 2008). Его особо крупный очаг в городе действовал в коллекции пихт в Главном ботаническом саду РАН, пока не был ликвидирован в 2015–2017 гг. обработкой инсектицидами (Серая и др., 2018). В июне 2018 г. очаг полиграфа был обнаружен нами в дендропарке Бирюлево. В 2019 г. очаг существенно увеличился: практически все пихты в парке несли следы нападения жуков.

Таким образом, несмотря на благоприятный, казалось бы, результат воздействия местного паразитоида на ЯИУЗ и успешную демонстрацию возможности химического контроля очага полиграфа, оба вида инвайдеров остаются постоянным компонентом биоты мегаполиса. Имеется риск, что в отсутствии очагов златки, её временный паразитоид опять станет фоновым политрофным видом и его последующим поколениям вновь потребуется пара десятков лет, чтобы повторно переключиться на ЯИУЗ в случае нового подъёма её численности. Сведениями о паразитоидах уссурийского полиграфа в его европейском ареале мы пока не располагаем.

Финансирование. Работа была частично поддержана РФФИ (гранты № 17-04-01765 и 17-04-01486).

Список литературы

Гниненко Ю.И., Клюкин М.С., Хегай И.В. Ясенева изумрудная узкотелая златка: катастрофа отменяется? *Карантин растений. Наука и практика*. 2016. Вып. 3 (17): 38–41.

Серая Л.Г., Пашенова Н.В., Демидко Д.А., Коженкова А.А., Ефременко А.А., Гниненко Ю.И., Баранчиков Ю.Н. Попытки химического контроля инвазийных популяций уссурийского полиграфа *Polygraphus proximus* (Coleoptera, Scolytidae). В кн.: X Чтения памяти О.А. Катаева. Дендробионтные беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах. Материалы международной конференции. Санкт-Петербург, 2018. Т. 1. С. 97–98.

Чилахсаева Е.А. Первая находка *Polygraphus proximus* Blandford, 1894 (Coleoptera, Scolytidae) в Московской области. *Бюллетень МОИП, Отд. биол.* 2008. Т. 113, вып. 6: 39–42.

**Особенности освоения робинии ложноакациевой (*Robinia pseudoacacia*)
инвазивными насекомыми-филлофагами в насаждениях
Нижнего Поволжья**

М.Н. Белицкая, И.Р. Грибуст, К.Я. Блюм

ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных
мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук»,
Волгоград, giromuvaldovna@mail.ru

[M.N. Belitskaya, I.R. Gribust, K.Ya. Blyum. Aspects of utilization of black locust
(*Robinia pseudoacacia*) by invasive phyllophagous insects in plantings
of the Lower Volga region, Russia]

Создание полифункциональных защитных насаждений разного целевого назначения является одним из основных элементов оптимизации ландшафтов в малолесных регионах. Важное практическое значение в проблеме расширения ассортимента насаждений, повышения декоративности и долговечности посадок имеют древесные растения рода *Robinia*, 1753 (Семенютина, Лазарев, 2019).

На протяжении долгого времени растения рода *Robinia* сохраняли устойчивость к филлофагам. Однако в последние годы в числе энтомосообществ устойчивые позиции занимают чужеродные для региона виды насекомых. В настоящее время в комплексе филлофагов присутствуют насекомые-инвайдеры, тесно связанные с *Robinia pseudoacacia* L. (Белицкая и др., 2019; Сауткин, Синчук, 2015; Тарколенкова и др., 2018; De Groot, Kavčič, 2017; Kostro-Ambroziak, Mieczkowska, 2017).

В насаждениях Нижнего Поволжья наиболее выражена деструктивная деятельность таких видов как робиниевая краевая галлица *Obolodiplosis robiniae* (Haldeman, 1847) (Diptera: Cecidomyiidae) и белоакациевый пилильщик *Nematus tibialis* (Neuman, 1837) (Hymenoptera: Tenthredinidae) (Белицкая и др., 2019, 2020). В спектре обследованных защитных насаждений максимально заселены данными вредителями *R. pseudoacacia* в уличных посадках – 41,6% и 72,8% от общего количества обследованных деревьев соответственно. Число галлов *O. robiniae* и плотность особей *N. tibialis* на листьях *R. pseudoacacia* колеблется в значительной степени.

Obolodiplosis robiniae предпочитает поселяться в кронах деревьев внутриквартальных и уличных посадок (3,8–14,2% и 5,5–17,3% соответственно). На большей части простых листьев регистрировалось 1–3 галла/лист. В насаждениях других экологических категорий галлы *O. robiniae* встречались единично. Анализ локализация галлов на сложном листе показал, что галлица чаще всего формирует свои тераты (Петров, 2019) в нижней (52%) и средней

(42%) третях листа, повреждая при этом преимущественно (в порядке убывания) 4, 5, 1, 2 и 6-ю пары простых листочков.

Nematus tibialis предпочитает листву внутриквартальных насаждений, где на большинстве листьев (27,7%) локализуется по одной личинке, а около 35% листовых пластинок заселены двумя–тремя личинками. На деревьях в дендрарии и парках большинство листьев заселяются только одной личинкой (16,8% и 12,6% соответственно).

Финансирование. Исследования выполнены по теме Государственного задания № 0713-2019-0004 ФНЦ агроэкологии РАН.

Список литературы

Белицкая М.Н., Грибуст И.Р., Блюм К.Я. Инвазивные вредители древесных растений семейства Fabaceae в насаждениях Нижневолжского региона. *Научно-агрономический журнал*. 2019. № 3 (106): 19–23.

Белицкая М.Н., Грибуст И.Р., Блюм К.Я. Робиниевая краевая галлица (*Obolodiplosis robiniae* Haldeman) в защитных насаждениях Нижнего Поволжья. *Успехи современного естествознания*. 2020. № 6: 7–13.

Петров Д.Л. Повреждающие декоративные древесные растения тератформирующие фитофаги, осуществившие инвазию на территорию Беларуси в текущем столетии. *Журнал Белорусского государственного университета. Экология*. 2019. № 1: 24–31.

Сауткин Ф.В., Синчук О.В. Современное распространение белоакациевого голенастого пилильщика (*Nematus tibialis* Newman, 1837) на территории Беларуси. В кн.: XVII Республиканская научно-практическая конференция молодых ученых Брест, 15 мая 2015 г. Изд-во: Брестский государственный университет им. А.С. Пушкина. С. 129–131.

Семенютина А.В., Лазарев. С.Е. Диагностические признаки представителей рода *Robinia* L. по генеративным показателям в интродукционных популяциях. *World Ecology Journal*. 2019. Vol. 9 (2): 64–94. [DOI: 10.25726/worldjournals.pro/WEJ.2019.2.4]

Тарколенкова В.Ю., Коновалова Д.В., Блюм К.Я., Сухова М.А. К вопросу об энтомофауне древесных интродуцентов на территории Волгоградской области. *Студенческий электронный журнал СтРИЖ*. 2018. № 6 (23): 123–125.

De Groot M., Kavčič A. Robinijeva grizlica, *Nematus tibialis*, nova tujerodna vrsta v Sloveniji. *Novice iz Varstva Gozdov*. 2017. Vol. 10: 25–26.

Kostro-Ambroziak A., Mieczkowska A. The first record of the black locust gall midge *Obolodiplosis robiniae* (Haldeman, 1847) (Diptera: Cecidomyiidae) from northeastern Poland. *Wiadomości Entomologiczne*. 2017. Vol. 36 (2): 126–127.

**Ильмовый листоед *Xanthogaleruca luteola* (Coleoptera: Chrysomelidae) –
опасный филлофаг древесных растений рода *Ulmus* в защитных
насаждениях Волгоградской области**

М.Н. Белицкая, И.Р. Грибуст, О.С. Филимонова

ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных
мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук»,
Волгоград, giromuvaldovna@mail.ru

[M.N. Belitskaya, I.R. Gribust, O.S. Filimonova. Elm leaf beetle *Xanthogaleruca luteola* (Coleoptera: Chrysomelidae), a dangerous phyllophagous pest of woody plants of the genus *Ulmus* in protective plantings of Volgograd Province, Russia]

Прогрессирующее ухудшение экологической обстановки усиливает лесопатологическую угрозу насаждениям различного целевого назначения. Особенно остро это проявляется в регионах экстремального климата. На фоне снижения устойчивости древесных растений происходит трансформация биоценозов и формирование в них специфических сообществ вредителей (Белицкая, Грибуст, 2019; Белицкая, Филимонова, 2018; Ельникова, Емельянова, 2009; Belitskaya et al., 2018).

Древесные растения родового комплекса *Ulmus* отличаются высокой степенью адаптации и устойчивости к неблагоприятным факторам. Однако, создание монокультур ильмовых в районе исследований в настоящее время привело к деградации посадок – состояние древесных видов в них характеризуется III классом устойчивости. Среди факторов, усугубляющих ситуацию, большое значение имеют дендрофильные насекомые (Белицкая, 2019; Белицкая, Филимонова, 2018; Belitskaya et al., 2018).

Ядро сообщества филлофагов древесных растений рода *Ulmus* составляют 145 видов. Основа сообщества – это открытоживущие насекомые (80,69% общего разнообразия филлофагов). Из них к числу наиболее вредоносных относится ильмовый листоед *Xanthogaleruca luteola* (Müller, 1766) (Coleoptera: Chrysomelidae), деструктивная деятельность которого в насаждениях Волгоградской области ярко выражена и стабильна на протяжении последних 3 десятилетий (Белицкая, Филимонова, 2018; Серый, 2009). В течение года в условиях Волгоградской области развивается 2 поколения вредителя. На одно дерево приходится до 2,0–3,0 тыс. особей вредящей фазы, где филлофагом уничтожается до 70–80% площади листа, что обуславливает длительное безлиственное состояние деревьев.

Распределение плотности популяции листоеда и поврежденности им листвы язв в насаждениях разных типов неравномерно. Количественное обилие личинок *X. luteola* максимально в рекреационно-озеленительных насаждениях (бульвары, скверы, парки) и составляет

27,61±2,35 шт./100 листьев. Доля поврежденных листьев здесь достигает 91%. В лесопарке число личинок снижается в 1,5 раза, а экстенсивность повреждений не превышает 50%. В защитных лесных насаждениях численность листоеда низка, а поврежденность листьев в кронах деревьев составляет лишь 5%.

Финансирование. Исследования выполнены по теме Государственного задания № 0713-2019-0004 ФНИЦ агроэкологии РАН.

Список литературы

Белицкая М.Н. Дендрофаги *Ulmus* spp. в насаждениях Поволжья. *Наука. Мысль: электронный периодический журнал*. 2019. Т. 9. № 1: 24–39. [DOI: 10.25726/NM.2019.77.24.002]

Белицкая М.Н., Грибуст И.Р. Дендрофаги лесомелиоративных комплексов с участием древесных интродуцентов в условиях засушливой зоны. *Социально-экологические технологии*. 2019. № 3: 343–361. [DOI: 10.31862/2500-2961-2019-9-3-343-361]

Белицкая М.Н., Филимонова О.С. Трофическая структура филофагов в насаждениях *Ulmaceae* урбанизированной территории. В кн.: Биологическое разнообразие – основа устойчивого развития. В кн.: Оказова З.П. (ред.). Материалы международной научно-практической конференции. 2018. С. 56–60.

Ельникова Ю.С., Емельянова Н.Ю. К вопросу о биоразнообразии насекомых – вредителей зеленых насаждений Волгограда. *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*. 2009. Вып. 187: 107–115.

Серый Г.А. Массовые размножения ильмового листоеда в Волгоградской области. *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*. 2009. Вып. 187: 304–310.

Belitskaya M.N., Gribust I.R., Nefed'eva E.E., Filimonova O.S., Golovanova M.A. The phyllophagous of woody plants of genus *Ulmus* in protective plantings of arid zone. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Current Problems and Solutions*. 2018. С. 012015. [DOI: 10.1088/1755-1315/115/1/012015]

Оценка состояния кедр сибирского *Pinus sibirica* в очагах массового размножения союзного короеда *Ips amitinus* (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) – нового инвазионного вредителя в Сибири

Э.М. Бисирова^{1,2}, И.А. Керчев¹

¹ Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН,
Томск, ivankerchev@gmail.com;

² Томский филиал ФГБУ «ВНИИКР», bissirovaem@mail.ru

[E.M. Bisirova, I.A. Kerchev. Assessment of the state of the Siberian stone pine *Pinus sibirica* in the outbreak foci of the small spruce bark beetle *Ips amitinus* (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae), a new invasive pest in Siberia]

Массовое усыхание кедр сибирского (*Pinus sibirica*) по вершинному типу – новое явление для сибирских лесов, спровоцированное появлением ранее неизвестного в регионе союзного (многоходого) короеда *Ips amitinus* (Eichhoff). Чужеродный короед образует очаги массового размножения в припоселковых кедровниках Томской и Кемеровской областей (Керчев и др., 2019).

С целью выявления специфики взаимодействия союзного короеда и нового кормового растения на территории Томского лесничества, в Лучаново-Ипатовском кедровнике, где зафиксирован интенсивный очаг вредителя, в 2019 г. была заложена постоянная пробная площадь (ППП) размером 0,64 га. На PPP проведена оценка деревьев по 6-балльной шкале категорий состояния (Алексеев, 1989), с учётом особенностей кедр (Кривец и др., 2008), а также принимая во внимание рекомендации по оценке деревьев в зависимости от повреждений стволовыми вредителями (Селиховкин, 2017).

При использовании предложенных характеристик дерева для отнесения его к той или иной категории состояния в случае оценки деревьев кедр, поврежденных союзным короедом, возникают некоторые сложности. В частности, свежезаселённые деревья в весенний период сохраняют тёмно-зелёную окраску хвои, а буровая мука нередко рассеивается в подкroновом пространстве, что затрудняет раннюю диагностику поселения. Характерная для союзного короеда поэтапность заселения веток на дереве, начиная с самой вершины, позднее приводит к тому, что дехромация хвои наблюдается в верхней части кроны («эффект красной шапочки»), в то время как на нижних незаселённых ветках хвоя остается зелёной. Это маскирует повреждение и при наземных обследованиях может приводить к ошибкам в оценке состояния дерева. Как показали наши исследования, эту проблему можно преодолеть, используя для наблюдений беспилотную летательную технику.

Другая сложность оценки обусловлена многовершинностью кедр. Наблюдения показали, что союзный короед иногда заселяет одну из вершин, в то время как другие остаются неповрежденными. В зависимости от плотности

популяции, жуки сестринского и (или) II поколения в дальнейшем заселяют другие вершины того же самого дерева. Процесс освоения кроны может происходить на протяжении 2 лет.

Специфика повреждения кедра сибирского союзным короедом требует доработки имеющейся шкалы категорий состояния, которая должна учитывать особенности биологии растения-хозяина, дендрофага и патофизиологических процессов, происходящих в поврежденном дереве.

К IV категории (усыхающие деревья) мы предлагаем относить деревья с признаками дехромации части кроны. Такие деревья переходят в V категорию состояния, когда вся крона дерева будет отработана, либо когда нижнюю часть ствола начинают колонизировать другие дендрофаги, например, шестизубчатый короед *Ips sexdentatus* (Boern.) (Coleoptera: Curculionidae).

По данным перечёта деревьев на пробной площади в сентябре 2019 г. жизнеспособных особей (I–III категории состояния) насчитывалось 28,3%, исходя из расчёта по сумме квадратов площадей поперечного сечения ствола. Усыхающие деревья составили 57,6%, в том числе многовершинные особи, отдельные вершины которых были без признаков поселения. К V категории были отнесены 10,9% к VI – 3,2% деревьев.

Обследование насаждения в июле 2020 г. показало значительное снижение числа жизнеспособных (до 3,1%) и усыхающих (до 15,5%) деревьев. Кроны многовершинных деревьев были полностью заселены или отработаны. На отдельных деревьях зафиксированы поселения *I. sexdentatus*, и доля деревьев V категории в целом увеличилась до 51,5%. Старый сухостой составил 28,7%, а 1 дерево (1,2%) перешло в категорию «отработанный валёж».

Финансирование. Работа поддержана грантом РФФИ № 20-04-00587.

Список литературы

Керчев И.А., Мандельштам М.Ю., Кривец С.А., Илинский Ю.Ю. Союзный короед *Ips amitinus* (Eichhoff, 1872) (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae) – новый чужеродный вид в Западной Сибири. *Энтомологическое обозрение*. 2019. Т. 98 (3): 592–599. [DOI: 10.1134/S0367144519030092]

Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев. *Лесоведение*. 1989. № 4: 51–57.

Кривец С.А., Бисирова Э.М., Демидко Д.А. Виталитетная структура древостоев кедров сибирского *Pinus sibirica* Du Tour на юго-востоке Западной Сибири. *Вестник Томского государственного университета*. 2008. № 313: 225–231.

Селиховкин А.В. Эффективность санитарно-оздоровительных мероприятий в хвойных древостоях в современных условиях на примере Ленинградской области. *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*. 2017. Вып. 221: 35–51. [DOI: 10.21266/2079-4304.2017.221.35-51]

Состояние пихтовых лесов Таштагольского района Кемеровской области, поврежденных уссурийским полиграфом *Polygraphus proximus* Blandf. (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae)

Э.М. Бисирова, И.А. Керчев, С.А. Кривец, Е.Н. Пац

Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, Томск
bissirovaem@mail.ru, ikea86@mail.ru, krivec_sa@mail.ru, patz_imces@mail.ru

[E.M. Bisirova, I.A. Kerchev, S.A. Krivets, E.N. Pats. The state of fir forests of Tashtagol District of Kemerovo Province, Russia, damaged by the four-eyed fir bark beetle *Polygraphus proximus* Blandf. (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae)]

Кемеровская область как один из сибирских регионов-реципиентов инвазии уссурийского полиграфа *Polygraphus proximus* Blandf. (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) характеризуется широким распространением чужеродного короеда. Это обусловлено наличием больших массивов пихтовых лесов, составляющих около 40% лесного фонда региона, и ранним (2006–2008 гг.) возникновением очагов массового размножения инвайдера. На фоне высокой степени деградации лесов, которая к концу XX в. охватила более 450 тыс. га горных экосистем Кузбасса (Ковалев, 1998; Баранник и др., 2005), от нового вредителя особенно сильно пострадали пихтарники на юге региона, в Горной Шории. Существенное ухудшение санитарного состояния пихтовых древостоев было выявлено в Новокузнецком и Междуреченском районах лесопатологической партией ФБУ «Рослесозащита» в 2012 г. (Тараскин, 2013).

В пихтовых насаждениях самого южного в Горной Шории Таштагольского района уссурийский полиграф обитает повсеместно, с разной встречаемостью и численностью (Кривец и др., 2014). Состояние лесных массивов в зоне инвазии *P. proximus* изучено в 2014 г. на территории ООПТ «Шорский национальный парк» и сопредельных участках Таштагольского лесничества (окр. пос. Ключевой, Желсай, Усть-Кабырза, Чугунаш). На 5 пробных площадях проведен переучёт деревьев и оценено жизненное состояние каждого дерева по методике, разработанной в ИМКЭС СО РАН, с учётом особенностей биологии вредителя и защитных свойств пихты сибирской (Уссурийский полиграф..., 2015).

Исследованные древостои с высокой долей пихты в составе (7–10 единиц), возрастом 50–110 лет, как условно одновозрастные, так и разновозрастные. В период обследования в них были в основном представлены жизнеспособные пихты I–III категорий состояния с преобладанием деревьев, в разной степени ослабленных как типичным для сибирских пихтовых лесов комплексом грибных болезней и стволовых насекомых, так и попытками поселения уссурийского полиграфа с внесением под кору его фитопатогенных грибных ассоциантов.

В районе пос. Ключевого уссурийский полиграф был обнаружен только на буреломной пихте. В районе Джелсая, в очаге черного пихтового усаха, из 12 сухостойных деревьев (15,4% от общего числа деревьев в насаждении) *P. proximus* участвовал в заселении и отработке лишь одного дерева. В насаждении в окр. пос. Усть-Кабырза сухостойные деревья составляли 9,4%, из них половина была отработана с участием полиграфа.

Худшее состояние пихтового древостоя выявлено в районе пос. Чугунаш. Здесь плотность поселения уссурийского полиграфа оценена как средняя (8,8 шт./дм²), а продукция – как очень высокая (71,2 шт./дм²), что свидетельствует о начале формирования очага массового размножения. Текущий отпад составил 8,1% деревьев, из них полиграфом было заселено 6,8%. Из 99 сухостойных деревьев (47,6% насаждения) 82 дерева было отработано с участием инвайдера, в том числе 27 деревьев – исключительно этим видом. Состояние I поколения в этом разновозрастном древостое было лучше, чем II (средневзвешенная категория состояния по запасу 2 и 3,2 соответственно).

Вдоль автомобильной трассы Чугунаш–Мундыбаш отмечено групповое, куртинное, а местами и сплошное усыхание пихты, заселенной полиграфом.

Финансирование. Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (гранты № 12-04-00801-а и 14-04-10093-к).

Список литературы

Баранник Л.П., Николайченко В.П., Салагаев А.Ф., Егоров В.Н., Лузанов В.Н. Экологическое состояние лесов Кузбасса. Кемерово: Ирбис, 2005. 135 с.

Ковалев Б.И. Мониторинг пихтовых лесов Кузнецкого Алатау и Горной Шории. *Лесное хозяйство*. 1998. № 1: 39–41.

Тараскин Е.Г. Роль и современное состояние уссурийского полиграфа (*Polygraphus proximus*) в лесах Кемеровской области. *Вестник МГУЛ – Лесной вестник*. 2013. № 6 (98): 102–105.

Уссурийский полиграф в лесах Сибири: распространение, биология, экология, выявление и обследование поврежденных насаждений: методическое пособие. / С.А. Кривец, И.А. Керчев, Э.М. Бисирова, Н.В. Пашенова, Д.А. Демидко, В.М. Петько, Ю.Н. Баранчиков. Томск-Красноярск: УМИУМ, 2015. 48 с.

Кривец С.А., Керчев И.А., Бисирова Э.М., Пац Е.Н., Демидко Д.А. Состояние популяций полиграфа уссурийского *Polygraphus proximus* Blandf. (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) на особо охраняемых природных территориях Сибири и Дальнего Востока. *Межрегиональная научно-практическая конференция, посвященная 25-летию создания Шорского национального парка «Человек и природа – взаимодействие на особо охраняемых природных территориях»*. Новокузнецк, 3–6 октября 2014 г. Горно-Алтайск, 2014. С. 108–115.

Мучнисторосяные грибы деревьев и кустарников Звенигородской биологической станции имени С.Н. Скадовского

Е.Ю. Благовещенская

Биологический факультет Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова, Москва, kathryn@yandex.ru

[E.Yu. Blagoveshchenskaya. Powdery mildews on trees and shrubs of the Skadovsky Zvenigorod Biological Station]

Мучнисторосяные грибы – это группа облигатных паразитов растений из отд. Ascomycota (подотд. Pezizomycotina, кл. Leotiomycetes, пор. Erysiphales), которые достаточно широко распространены в природе и имеют важное значение в хозяйственной деятельности человека, поражая как сельскохозяйственные культуры, так и зелёные насаждения парков и городов. Изучение мучнисторосяных грибов в природных условиях проводятся крайне редко и для многих территорий нет даже базовых данных по видовому составу этой группы, не говоря уже об оценке динамики развития болезней и их возможном влиянии на фитоценозы.

В данной работе представлены данные по эризифовым грибам, поражающих листья деревьев и кустарников Звенигородской биологической станции имени С.Н. Скадовского Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (ЗБС МГУ). Биостанция расположена на западе Московской области, занимает площадь около 1300 га и уже многие годы служит полигоном для различных научных исследований.

Обследование территории проводилось маршрутным методом в течение каждого лета в 2013–2019 г. Идентификация патогенов проводилась с использованием стандартных определительных ключей.

На настоящий момент список включает 19 видов грибов и 23 вида растений-хозяев:

1. *Erysiphe adunca* var. *adunca* (Wallr.) Fr. на *Populus tremula* L., *Salix aurita* L., *S. caprea* L., *S. myrsinifolia* Salisb.
2. *E. alphitoides* (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam. на *Quercus robur* L.
3. *E. berberidis* DC. на *Berberis vulgaris* L. и *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt.
4. *E. divaricata* (Wallr.) Schltdl. на *Frangula alnus* P. Mill.
5. *E. ornata* (U. Braun) U. Braun et S. Takam. на *Betula pubescens* Ehrh.
6. *E. palczewskii* (Jacz.) U. Braun & S. Takam. на *Caragana arborescens* Lam.
7. *E. penicillata* (Wallr.) Link на *Alnus incana* (L.) Moenh
8. *E. vanbruntiana* var. *vanbruntiana* (W.R. Gerard) U. Braun & S. Takam. на *Sambucus racemosa* L.
9. *E. viburni* Duby на *Viburnum opulus* L.

10. *Phyllactinia betulae* (DC.) Fuss на *Betula pendula* Roth и *Betula pubescens* Ehrh.
11. *Ph. guttata* (Wallr.) Lév. на *Corylus avellana* L.
12. *Podosphaera amelanchieris* Maurizio на *Amelanchier* sp.
13. *P. clandestina* var. *aucupariae* (Erikss.) U. Braun на *Sorbus aucuparia* L.
14. *P. minor* Howe на *Spiraea salicifolia* L.
15. *P. mors-uvae* (Schwein.) U. Braun & S. Takam. на *Ribes nigrum* L.
16. *P. pannosa* (Wallr.) de Bary на *Rosa majalis* Herm.
17. *P. tridactyla* (Wallr.) De Bary на *Prunus padus* L.
18. *Sawadaea bicornis* (Wallr.) Homma на *Acer platanoides* L.
19. *S. tulasnei* (Fuckel) Homma на *Acer negundo* L. и *A. platanoides* L.

Ряд патогенов на настоящий момент определить не удалось, так как они находились в стадии мицелия.

Число видов, выявляемое в разные годы, сильно варьирует (Рис. 1, А). Хотя некоторые виды вызывают сильное поражение ежегодно (мучнистая роса дуба, клена, бузины, караганы), другие грибы появляются лишь эпизодически. Например, *Ph. betulae* после 2013 г. не встречалась.

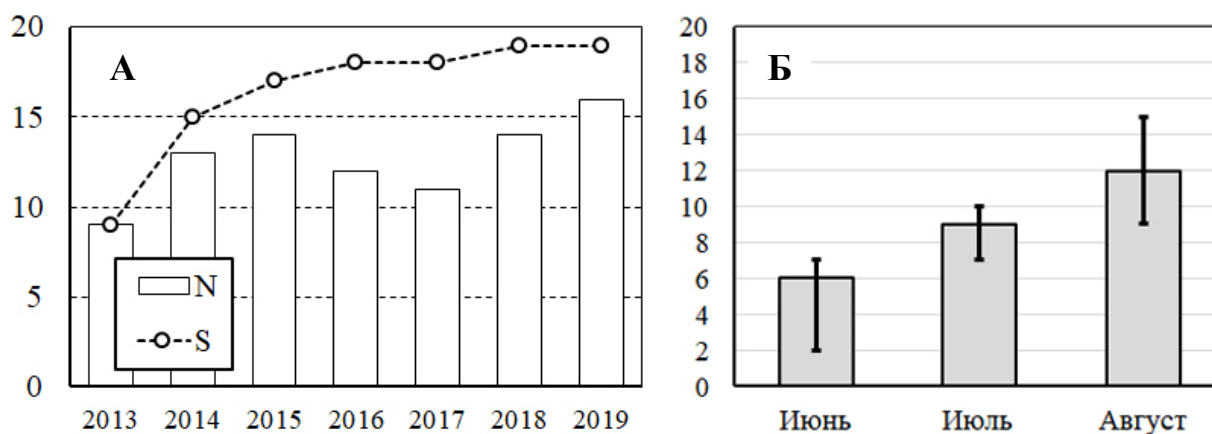


Рис. 1. Динамика развития видов мучнисторосяных грибов: А. Многолетняя динамика (N – число видов, выявленных за год, S – число видов, выявленных суммарно); Б. Сезонная динамика (обобщенные данные за 2013–2019 гг.). Столбцы – медианные значения, полосы погрешности – минимум и максимум. По вертикали на обеих диаграммах – количество видов.

Сезонная динамика встречаемости мучнисторосяных грибов стандартна для данной группы и имеет максимум в августе, хотя в разные года этот показатель тоже может существенно отличаться (Рис. 1, Б).

Финансирование. Работа была поддержана грантом МГУ имени М.В. Ломоносова для поддержки ведущих научных школ МГУ «Депозитарий живых систем Московского университета» в рамках Программы развития МГУ.

Оценка динамики и состояния популяции *Neodiprion sertifer* Geoffr. (Hymenoptera: Diprionidae) при формировании очагов в период градации

А.И. Блинцов, А.В. Козел, Ю.А. Ларина, А.В. Хвасько

Белорусский государственный технологический университет,
Минск, Беларусь, kozel@belstu.by

[A.I. Blintsov, A.V. Kozel, Yu.A. Larina, A.V. Khvasko. Assessment of the dynamics and state of the population of *Neodiprion sertifer* Geoffr. (Hymenoptera: Diprionidae) during a foci formation at the mass reproduction period]

В XXI в. вспышки массового размножения рыжего соснового пилильщика (*Neodiprion sertifer* Geoffr.), по данным Министерства лесного хозяйства РБ, возникали в Беларуси неоднократно. Наиболее значительные площади очагов за этот период отмечены в 2003–2004 гг. В Беларуси рыжий сосновый пилильщик относится к поднадзорным массовым хвоегрызущим вредителям (дефолиаторам) сосны. В 2016–2017 гг. в сосняках северо-западной части Беларуси (в основном Ошмянско-Минский геоботанический округ) начался подъём численности рыжего соснового пилильщика, который сформировал значительные очаги массового размножения на площади более 26,7 тыс. га. Очаги были зарегистрированы в насаждениях Витебской (Дисненский лесхоз), Гродненской (Островецкий и Сморгонский лесхозы) и Минской областей (Вилейский лесхоз и НП «Нарочанский»). В НП «Нарочанский» очаги возникли на площади более 15 тыс. га (Люштык и др., 2018). Расчёт прогноза степени угрозы объедания хвои, проведенный ГУ «Беллесозащита» по анализу коконов, показал, что во многих сосновых насаждениях она выше 30%, а на ряде территорий, включая и НП «Нарочанский», и более 100%, что значительно превышает критерий, определяющий экономический порог вредоносности для назначения истребительных мероприятий. Здесь средняя угроза дефолиации насаждений в 2018 г. по анализу зимующих яйцекладок составляла по лесничествам от 26,8% до 123,0%, а максимальная – до 309,6%. Численность яиц пилильщика на одно дерево была 627–33140 шт. (в среднем – 7911 шт.). При этом среднее количество неоплодотворенных и паразитированных яиц было минимальным (1–9,7%).

По результатам лесопатологического обследования в НП «Нарочанский», нами был проведён анализ лесоводственно-таксационных характеристик насаждений – резерваций вредителя, требующих назначения защитных мероприятий, с разными оценками предстоящей угрозы объедания крон деревьев. При этом фиксировались тип леса, состав, возраст, полнота, бонитет и происхождение сосняков с процентом угрозы объедания до 30, 31–65, 66–100 и более 100%. Установлено, что рыжий сосновый пилильщик при своём развитии и формировании очагов заселяет сосновые насаждения в возрасте 40–100 лет.

Причём площадь средневозрастных сосняков с прогнозируемым объеданием более 100% явно превышает площадь приспевающих и спелых с таким же процентом повреждения. Данный фитофаг в основном занимал сосняки мшистые и черничные. Рыжий сосновый пилильщик развивался в высоко- и среднепродуктивных сосняках, чистых по составу или с небольшой примесью других пород. Следует отметить доминирование насаждений со степенью угрозы объедания более 100% с высоким бонитетом. Что касается предпочтения филлофагом сосняков с разной полнотой, то здесь преобладают древостои с полнотой 0,7.

Оценка динамики состояния популяции пилильщика проводилась по учётам в феромонных ловушках во время лёта имаго, анализу коконов с личинками в подстилке и зимующих яйцекладок в кронах. По результатам надзоров и учётов была установлена необходимость проведения защитных мероприятий в очагах пилильщика. Авиационная обработка насаждений была проведена в основном по технологии УМО с использованием микробиологического препарата лепидоцид, СК в конце мая – начале июня 2018 г. Биологическая эффективность в целом составила более 90%. Анализ состояния популяции по коконам после обработки показал, что их численность резко упала, 45% коконов было повреждено паразитами, соотношение самцов и самок равнялось 9:1. Прогноз угрозы повреждения крон по коконам составил 6–18%. Контроль за численностью пилильщика по феромонным ловушкам позволил установить, что вредитель в насаждениях сохранился, однако практически во всех проверенных ловушках количество самцов было значительно ниже критического.

Учёты численности вредителя продолжали в 2019–2020 гг. В 2019 г. количество коконов резко сократилось; по результатам надзора, соотношение самок и самцов составило 1,55:1. Феромонный надзор 2019 г. подтвердил снижение численности вредителя. В среднем число самцов на ловушку осталось на уровне ниже критического. Результаты исследований подтвердили, что рыжий сосновый пилильщик – весьма экологически пластичный вид и его очаги могут формироваться в довольно разнообразных по лесоводственно-таксационным характеристикам сосняках. На основании полученных данных нами сделаны рекомендации по организации рекогносцировочного надзора за этим пилильщиком.

Список литературы

Люштык В.С., Торчик М.В., Блинцов А.И. Опыт принятия эффективных комплексных мероприятий в очаге рыжего соснового пилильщика на территории НП «Нарочанский». В кн.: Особо охраняемые природные территории Беларуси. Сб. науч. статей. Вып. 13. ГПУ «Березинский биосферный заповедник», 2018. С. 248–251.

Расширение границ распространения дубовой кружевницы *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera: Tingidae) в европейской части России в северном направлении: антропогенная интродукция в Воронежскую область

А.Г. Блюммер

Воронеж, независимый исследователь, *agbugs@mail.ru*

[A.G. Blyummer. North-ward expansion of distribution borders of the oak lace bug *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Heteroptera: Tingidae) in the European part of Russia: anthropogenic introduction into Voronezh Province]

Первые пережившие зимнюю диапаузу (т.е. устойчивые) популяции клопа дубовая кружевница *Corythucha ciliata* сформировалась на территории России, по нашему мнению, в причерноморской зоне Краснодарского края в 2014–2015 гг. По достижении определённых пороговых значений плотности локальных популяций в природных дубовых лесах и придорожных насаждениях дуба в районах Крымска, Геленджика, Абинска, Краснодара и др. вселенец начал активно расселяться в разных направлениях, мигрируя на запад, север и восток, проник в Ростовскую область (Щуров и др., 2019).

В начале июня 2020 г. в юго-западной части Воронежа при кошении по кустарникам подлеска в смешанных лесопосадках вблизи железнодорожного полотна, нами были собраны клопы семейства кружевниц, которые ранее не встречались в наших сборах с древесно-кустарниковой растительности в Воронежской области. Изучение собранных особей позволило сделать заключение об их близком морфологическом сходстве с клопом платановая кружевница *C. ciliata*, экземпляры которого имелись в распоряжении автора. Однако, в отличие от *C. ciliata*, найденные клопы имели выраженные пигментные пятна коричневого цвета на паранотумах, в основании и вершинной части надкрылий, что позволило идентифицировать их как *C. arcuata* (Блюммер, Нестеренкова, 2015).

Материал. Россия, Воронеж, юго-западная окраина, 237–238-й км железной дороги Курск–Воронеж, смешанные придорожные лесопосадки в зоне отчуждения железной дороги, 51°39' N, 39°06' E, на лещине обыкновенной (*Corylus avellana*), 1.06.2020 – 5 ♀, 1 ♂ (А.Г. Блюммер).

Впервые дубовая кружевница была обнаружена в европейской части России на орешнике (*C. avellana*) на северном макросклоне Западного Кавказа и Российском Причерноморье в 2018 г. (Борисов и др., 2018).

В июне и июле 2020 г. нами периодически обследовались растения орешника в подлеске лиственных насаждений на вышеупомянутом участке железнодорожного полотна. Обнаружить преимагинальные стадии развития и имаго дубовой кружевницы не удалось. Говорить о формировании здесь устойчивой популяции клопа в 2020 г. говорить не приходится. Очевидна

необходимость проведения регулярных обследований дубовых насаждений и орешника в природных дубняках и насаждениях дуба в Воронеже и Воронежской области.

Воронеж в настоящее время – самый северный пункт выявления чужеродного филофага в России. Возможно, это его первое проникновение в район, удалённый от основного ареала к северу более, чем на 500 км. Миграция могла произойти посредством железнодорожного транспорта из Краснодарского края, или, что более вероятно, из Ростовской области.

Дубовая кружевница представляет реальную угрозу дубу черешчатому (*Quercus robur*) в пределах большей части его фрагментированного ареала в европейской части России. На Восточно-Европейской равнине чужеродный филофаг будет способен распространиться до 55° с. ш. (Блюммер, 2014). В связи с климатическими изменениями нельзя исключить и возможность проникновения вселенца до северной границы произрастания дуба черешчатого в европейской части России (60° с. ш.)

В настоящее время клоп имеет статус карантинного вредителя для стран Евразийского экономического союза. В отношении впервые найденных устойчивых популяций интродуцента должны незамедлительно проводиться карантинные фитосанитарные мероприятия.

Список литературы

Блюммер А.Г. Некоторые особенности и возможные последствия интродукции опасных вредителей древесных растений из Северной Америки в Италию и Российскую Федерацию. В кн.: Сборник статей VIII междунар. конф. «Фундаментальные и прикладные проблемы геополитики, геоэкономики, государственной безопасности...». Санкт-Петербург, 15–16 мая 2014 г. С.-Пб.: Изд. Политех. ун-та, 2014. С. 28–31.

Блюммер А.Г., Нестеренкова А.Э. Методические рекомендации по выявлению и идентификации клопа дубовая кружевница *Corythucha arcuata* (Say). Быково: ВНИИКР, 2015. 44 с.

Борисов Б.А., Карпун Н.Н., Бибин А.Р., Грабенко Е.А., Ширяева Н.В., Лянгузов М.Е. Новые данные о трофических связях инвазионного клопа дубовой кружевницы *Corythucha arcuata* (Heteroptera: Tingidae) в Краснодарском крае и Республике Адыгея по результатам исследований в 2018 году. *Субтропическое и декоративное садоводство*, 2018. № 67: 188–203.

Щуров В.И., Замотайлов А.С., Бондаренко А.С., Щурова А.В., Скворцов В.В., Глущенко Л.С. Кружевница дубовая *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Heteroptera: Tingidae) на северо-западном Кавказе: фенология, биология, мониторинг территориальной экспансии и вредоносности. *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*. 2019. Вып. 228: 58–87. [DOI: 10.21266/2079-4304.2019.228.58-87]

Хронология формирования инвазивного ареала клопа дубовая кружевница *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera: Tingidae) в Краснодарском крае

А.Г. Блюммер¹, Л.А. Коробейникова²

¹ Воронеж, независимый исследователь, agbugs@mail.ru;

² Кировский филиал Всероссийского центра карантина растений (ФГБУ «ВНИИКР»), Киров, vniikr-kirov@rambler.ru

[A.G. Blyummer, L.A. Korobeynikova. Chronology of the invasive range formation of the oak lace bug *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Heteroptera: Tingidae) in Krasnodar Territory, Russia]

Дубовая кружевница – экономически значимый вредитель дуба (*Quercus*), интродуцированный в Европу из Северной Америки в конце 1990-х гг., продолжает расширять свой инвазивный ареал в Европе и Передней Азии (Турция, Иран). В апреле 2016 г. заносный филлофаг был впервые обнаружен в Российской Федерации, в Краснодарском крае (г. Краснодар). Летом того же года зарегистрирована первая вспышка численности клопа в придорожных насаждениях и природных дубовых лесах в окрестностях г. Крымска, выявлены заселённые им придорожные дубняки на ряде участков автотрассы, соединяющей Новороссийск с Краснодаром (Neimorovets et al., 2017; Гниненко, 2018, Щуров и др., 2019).

К началу осени 2016 г., по данным Краснодарского центра защиты леса, общая площадь повреждённых дубовых лесов составляла уже около 1,2 млн га (Гниненко, 2018).

В 2017 г. кружевница активно расширяла ареал на север, восток и юг, заселив посадки дуба и природные дубовые древостои на большей части Краснодарского края, а также в Республике Адыгея (Гниненко, 2018; Щуров и др., 2019).

Сроки и районы появления в России *C. arcuata*, в частности в районе Новороссийска, предсказаны нами в 2010 г. (Блюммер, 2010). Первая документально подтверждённая вспышка численности чужеродного дендрофага зарегистрирована в июле 2016 г. в окрестностях г. Крымска (Щуров и др., 2018; Neimorovets et al., 2017). Крымск расположен менее чем в 30 км от Новороссийска. Обнаружение упомянутого очага инвайдера свидетельствует о том, что в причерноморской зоне Краснодарского края дубовая кружевница появилась раньше, чем в Краснодаре, т.е. не позднее 2014 г. Основные векторы распространения вселенца из первичного очага были направлены на восток, юго-восток и северо-запад.

Интродукция дубовой кружевницы в Россию стала возможной после появления клопа на востоке Турции. Из турецкого черноморского порта Самсун

в Новороссийск ходил грузо-пассажирский паром, перевозивший, в том числе, и большегрузные автомобили, на тентах которых клоп способен успешно расселяться за короткое время на десятки, а возможно - и сотни километров (Абасов, Блюммер, 2012). Дубы, произрастающие вблизи порта Самсун, были заселены дубовой кружевницей не позднее 2010 г. (S. Mutun, личное сообщение).

В июле 2015 г. в Краснодаре службой защиты леса на листьях дуба были сфотографированы яйца и личинки клопа, которые годом позже были идентифицированы как яйца и личинки *C. arcuata* (Щуров и др., 2019). Мы считаем, что метод определения видовой принадлежности клопов рода *Corythucha* по фотографиям некорректен в связи со значительным морфологическим сходством премагинальных стадий развития отдельных видов рассматриваемого рода. В связи с этим высока вероятность ошибочной идентификации. В Северной Америке известны единичные находки на дубе личинок и имаго платановой кружевницы. Здесь, помимо дубовой кружевницы, с дубом трофически связаны ещё 4 вида рода *Corythucha*: *C. cerasi*, *C. cydoniae*, *C. floridana* и *C. pallipes*, причём для *C. floridana* дуб является единственным кормовым растением (Osborn, Drake, 1917; Gibson, 1918). Личинки и имаго всех перечисленных выше клопов близки по морфологии к дубовой кружевнице и трудно от неё отличимы даже по коллекционным экземплярам, по крайней мере, когда речь идёт об особях некоторых локальных популяций.

Список литературы

- Абасов М.М., Блюммер А.Г. Клоп дубовая кружевница *Corythucha arcuata* (Say, 1832). *Карантин растений. Наука и практика*. 2012. № 2 (2): 41–43.
- Блюммер А.Г. Анализ фитосанитарного риска клопа дубовая кружевница *Corythucha arcuata* (Say). Быково: ВНИИКР, 2010. 64 с.
- Гниненко Ю.И. Выявление инвазивных клопов в лесах России (практическое пособие). Пушкино: ВНИИЛМ, 2018. 32 с.
- Щуров В.И., Замотайлов А.С., Бондаренко А.С., Щурова А.В., Скворцов В.В., Глущенко Л.С. Кружевница дубовая *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Heteroptera: Tingidae) на северо-западном Кавказе: фенология, биология, мониторинг территориальной экспансии и вредоносности. *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*. 2019. Вып. 228: 58–87.
- Gibson E.N. The genus *Corythucha* Stål (Tingidae, *Corythucha*). *Transactions of the American Entomological Society*. 1918. Vol. 44 (775): 69–104.
- Neimorovets V.V., Shchurov V.I., Bondarenko A.S., Skvortsov M.M., Konstantinov F.V. First documented outbreak and new data on the distribution of *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Hemiptera: Tingidae) in Russia. *Acta Zoologica Bulgaica*. 2017. Suppl. 9: 139–142.
- Osborn H., Drake C.J. Notes on American Tingidae with descriptions of new species. *The Ohio Journal of Science*. 1917. Vol. 17 (8): 295–307.

Разнообразие микроскопических грибов в ризосфере лиственных деревьев в питомниках и в городской среде

Е.В. Бондарева^{1,2}, Г.Е. Ларина¹, А.Л. Степанов², И.О. Иванова¹, Л.Г.Серая¹

¹Всероссийский НИИ фитопатологии, Большие Вяземы, lgseraya@gmail.com;

²Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
факультет почвоведения, Москва, lektorsha@bk.ru

[E.V. Bondareva, G.E. Larina, A.L. Stepanov, I.O. Ivanova, L.G. Seryaya.
A variety of microscopic fungi in the rhizosphere of deciduous trees
in nurseries and in the urban environment]

Изучение биоразнообразия микроскопических грибов, ассоциированных с декоративными лиственными деревьями в городских условиях, важно для понимания причин жизнеспособности и сохранения декоративности искусственных зелёных насаждений (Ларина и др., 2018). Цель работы – изучение разнообразия грибного комплекса в корневой зоне молодых растений яблони домашней (*Malus domestica* Borkh.).

При проведении многолетних исследований были отобраны послойно смешанные образцы почвы из корневого кома растений в питомнике (локация 1) и высаженных в Москве (локация 2). В качестве контроля (фон) для каждой локации принята почва в 1,0–1,5 м от ствола дерева (Seraya et al., 2019).

По микологическим данным, полученным методом глубинного посева почвенных разведений, из корневого кома яблонь, выращиваемых в питомнике, выделили 49 морфотипов культивируемых грибов и грибоподобных организмов, относящихся к 17 родам, а в городе – 37 морфотипов из 20 родов. Определили микромицеты следующих родов: общие – *Alternaria*, *Cladosporium*, *Stemphylium*, *Acremonium*, *Fusarium*, *Pythium*, *Paecilomyces*, *Penicillium*, *Phialophora*, *Aspergillus*, *Talaromyces*, *Clonostachys*, *Trichoderma*, *Mucor*, *Rhizopus*; только в питомнике – *Afanocladium*, *Actinomucor*; в городе – *Aureobasidium*, *Verticillium*, *Scopulariopsis*, *Geotrichum*, *Zygorhynchus*. В фоновой почве наибольшим обилием выделялись рода *Aspergillus*, *Clonostachys*, *Penicillium*, *Trichoderma*.

При оценке живого мицелия из корневого кома яблони из питомника (локация 1) методом почвенных комочков определили, что в слое 0–10 см доминировали грибы и грибоподобные организмы родов *Rhizopus* с долей обрастания 84%, *Pythium* (66%), *Trichoderma* (60%), *Clonostachys* (54%), *Penicillium* (12%) *Talaromyces* (24%) и единично (менее 6%) встречались *Acremonium*, *Cladosporium*, *Fusarium*. Из почвы, отобранной на глубине 10–20 см максимальное обрастание комочков было у оомицетов рода *Pythium* и грибов родов *Clonostachys* (90%), *Rhizopus* (72%), *Mortierella* (24%), *Mucor* (36%), *Trichoderma* (24%) и *Penicillium* (12%). В слое 20–30 см

идентифицированы *Pythium* (48%), *Trichoderma* (54%), *Fusarium* (30%), *Rhizopus* (18%) и *Umbelopsis* (6%).

В локации 2 (город) наблюдали иную зависимость. В слое 0–10 см с максимальной долей обрастания выделены *Mucor* (72%), *Trichoderma* (60%), *Absidia* (54%), *Clonostachys* (42%), *Fusarium* (18%), *Aspergillus* и *Penicillium* (по 12%), *Alternaria*, *Cladosporium* и *Cephalotrichum* (по 6%). Отмечены изменения в слое 20–30 см, где *Mucor moelleri* (Vuill.) Lendn. составил 54% и *Absidia repens* Tiegh. – 42%, *Clonostachys* – 30%, *Trichoderma* – 24%, *Penicillium* – 24% и единичны грибы родов *Fusarium* и *Stachybotrys*.

Таким образом, можно заключить о различиях пространственного распространения почвенных микромицетов в корневом коме саженцев яблони, выращенной в питомнике и адаптированной к городской среде. В питомнике в верхнем 10-см слое почвы доминируют целлюлозолитики (род *Clonostachys* и др.), в нижних слоях усиливается вклад сахаролитиков и фитопатогенных грибов (рода *Pythium* и *Fusarium*). В городе в условиях активного антропогенного влияния в верхнем слое почвы доминируют грибы группы целлюлозолитиков, особенно обильно представлена группа эккриспорофов; в нижней части корневой зоны – грибы сахаралитики отдела *Mucoromycota*.

Финансирование. Работа выполнена в рамках государственной темы 0598-2019-0004 и частично поддержана грантом РФФИ № 17-04-01486-а.

Список литературы

Ларина Г.Е., Жуков Ф.Ф., Михалева С.Н., Бондарева Е.В., Калембет И.Н., Картабаева Б.Б., Серая Л.Г. Микробные ценозы в ризосфере древесных растений молодых садово-парковых комплексов. *Информ. бюлл. Совета ботанических садов стран СНГ при Международной ассоциации академий наук*. 2018. Вып. 10 (33): 50–56.

Seraya L.G., Larina G.E., Griboedova O.G. et. al. Phytomonitoring of woody plants in the urban agglomeration. *IOP: Earth and Environmental Science*. 2019. Vol. 350, iss. 1, № 38. [DOI: 10.1088/1755-1315/350/1/012038]

Об усилении негативной роли растительноядных клопов-щитников (Heteroptera: Pentatomidae)

Б.А. Борисов¹, Н.Н. Карпун², И.П. Борисова³

¹ ООО «АгроБиоТехнология», Москва, borborisov@mail.ru;

² ФИЦ «Субтропический научный центр РАН», Сочи, nkolem@mail.ru;

³ ООО НБЦ «Фармбиомед», Москва, iriborisova08@mail.ru

[B.A. Borisov, N.N. Karpun, I.P. Borisova. On the strengthening of the negative role of phytophagous stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae)]

Растительноядные клопы сем. щитники (Heteroptera: Pentatomidae) в мировой энтомологической литературе XX в. редко фигурировали как опасные вредители, но в последние десятилетия ситуация явно ухудшилась. Связано это, очевидно, как с глобальным потеплением, способствующем у насекомых увеличению плодовитости, количества ежегодных генераций, расширению ареала в более высокие широты, так и с интенсификацией дальне-магистральных перевозок растительной продукции, вследствие чего фитофаги попутно переносятся на сотни и тысячи километров, где они успешно адаптируются к местному климату и чуждой растительности и дают, в отсутствии естественных врагов (хищников, паразитов, патогенов), вспышки массового размножения.

По многолетним наблюдениям в разных районах Московской области, аборигенный зелёный щитник *Palomena prasina* (L.) был относительно малочисленным, хотя и обычным видом. Но в последние 5 лет его обилие многократно возросло как на приусадебных участках (на фасоли, бобах, малине, аронии, розах, дёрене), так и на близлежащих опушках лесных массивов (на крапиве, яснотке, пикульнике, череде, недотроге, лопухе, малине, ежевике, шиповнике, ирге, рябине, крушине, калине). В местах скоплений *P. prasina* выявлены: на малине – признаки сильного развития переносимых клопом вирусных инфекций (морщинистость и хлороз листьев), на ирге – поражение ягод монилиозом, на розах – побурение и усыхание наколотых клопами цветов вследствие развития бактериозов.

Аналогичная ситуация в Подмоскovie складывается в последние годы и с автохтонным ягодным клопом *Dolycoris baccarum* (L.). А в Белгородской области (Шебекинский район) в июле 2020 г. в ряде мест на фермерских полях озимой пшеницы довелось наблюдать, что численность этого многоядного клопа на колосьях была заметно выше, чем «традиционного» вредителя – клопа вредной черепашки *Eurygaster integriceps* Put. (Scutelleridae).

Малоизвестный прежде многоядный зеленоватый щитник *Nezara viridula* (L.), являющийся предположительно выходцем из Эфиопии, теперь на разных континентах стал очень опасным вредителем многих

сельскохозяйственных культур. В бывшем СССР вид издавна единично встречался лишь на юге Крыма и в Закавказье, но в последнее десятилетие проявляет себя в степных районах Краснодарского края как вредитель сои. На Ставрополье в последние годы очаговые вспышки размножения клопа имели место в тепличных хозяйствах, где высасывание соков из плодов огурца приводило их в нетоварное состояние (Н.И. Будынков, ВНИИ фитопатологии, персональное сообщение). По нашим данным, в летние месяцы 2017–2019 гг. в Адыгее на приусадебных участках численность личинок и имаго *N. viridula* местами достигала 40–50 экз./м², что повлекло ощутимые потери урожая томатов (до 30–70%), сладкого перца, патиссона, фасоли, капусты, ягод винограда, малины и др. Такая же картина наблюдалась и в Крыму (Севастополь). Однако как выяснилось, основным резерватом *N. viridula* является вовсе не культурная флора, а разнообразные дикие растения по окраинам лесных массивов и вдоль старовозрастных лесополос (наибольшие скопления обнаружены на бузине чёрной).

На Черноморском побережье Кавказа в зоне влажных субтропиков численность *N. viridula* на порядок ниже (пока?), но закономерности в биологии – те же. Зато здесь серьёзный ущерб сельскохозяйственным (яблоня, груша, персик, цитрусовые, хурма, инжир, фундук, фасоль, томаты, кукуруза и др.) и декоративным культурам причиняет инвазионный (юго-восточно-азиатский) коричнево-мраморный клоп *Halyomorpha halys* (Stål). За 6–7 лет присутствия в регионе его кормовая база расширилась до более чем 100 видов древесно-кустарниковых (лавровишня, шелковица, бук, липа, лещина, ясень, катальпа, жимолость, бересклет, ежевика) и травянистых (дурнишник, бодяк, ежовник, паслён сладко-горький и др.) растений. Основными резерватами клопа служат естественные насаждения, где его численность неизмеримо выше, чем в аграрном секторе и декоративных посадках. Значительные скопления фитофага отмечались на особо охраняемых территориях Сочинского национального парка и Кавказского государственного природного биосферного заповедника, где, согласно законодательству, применение пестицидов недопустимо. Из этого следует, что искоренить (согласно требованиям Россельхознадзора в отношении вредителей с карантинным статусом) *H. halys* невозможно. А в силу высокой миграционной способности клопа на стадии имаго и его широкой полифагии даже скоординированная между разными ведомствами система защиты обречена носить перманентный характер. Единственная мера борьбы с *H. halys*, которая при слаженной организации даёт ныне наибольший положительный результат, – ручной сбор имаго в местах его массовой зимовки (чердаки домов, сараи, склады лесоматериалов, штабеля дров и т.п.) и последующее уничтожение. Но и это не решает проблему кардинально.

Как эффективно бороться с подобными вредителями, которые представляют особую угрозу для сельскохозяйственных культур, но при этом в высокой численности сохраняются в дикой природе, – актуальный и непростой вопрос для дальнейших исследований.

Изменения комплекса дендробионтных насекомых-филлофагов в Санкт-Петербурге

Буй Динь Дык¹, С.В. Барышникова², Н.В. Денисова¹,
Н.А. Мамаев¹, Д.Л. Мусолин¹, А.В. Селиховкин^{1,3}

¹ Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, a.selikhovkin@mail.ru;

² Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Svetlana.Baryshnikova@zin.ru;

³ Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

[Buy Dinh Dyk, S.V. Baryshnikova, N.V. Denisova, N.A. Mamaev, D.L. Musolin,
A.V. Selikhovkin. Changes in the complex of dendrobiotic phyllophagous insects
in Saint Petersburg]

Доминирующие виды открытоживущих вредителей ассимиляционного аппарата древесных растений Санкт-Петербурга (СПб) – зимняя пяденица *Operophtera brumata*, пяденица обдирало *Erannis defoliaria*, пирамидальная совка *Amphipyra pyramidea*, многоядная совка *Cosmia trapezina*, лунка серебристая *Phalera bucephala*, липовый слизистый пилильщик *Caliroa annulipes* и др. За последние 100 лет неоднократно наблюдались увеличения плотности популяций всех перечисленных видов (за исключением слизистого пилильщика). Случаи увеличения плотности популяции слизистого пилильщика до начала 1980-х гг. неизвестны. В 2018–2020 гг. плотность популяций этих видов оставалась на низком уровне. В группе скрытноживущих видов в этот период высокая плотность популяций характерна только для одного вида – тополёвой нижнесторонней моли-пестрянки *Phyllonorycter populifoliella*. В 2017 г. было отмечено увеличение плотности популяции этого вида только в одном районе СПб, а в 2020 г. резкое увеличение плотности популяции (более 15 мин/лист) было отмечено и в других районах города. Первая вспышка массового размножения этой моли в СПб наблюдалась в 1991–1999 гг. (Бондаренко, 2008; Селиховкин, 2010; Селиховкин и др., 2018; Буй Динь Дык и др., 2020). В 2018 г. было отмечено появление нового инвазионного вида из молей-пестрянок (Gracillariidae) – дубовой широкоминирующей моли *Acrocercops brongniardella*. Кроме того, ранее в СПб проникло ещё 2 чужеродных вида – липовая моль-пестрянка *Phyllonorycter issikii* и каштановая минирующая моль *Cameraria ohridella*. Ряд скрытноживущих видов из других систематических групп (листоедов, минирующих листья тополя *Zeugophora subspinosus* и *Zeugophora flavicollis*, минирующих пилильщиков *Ardis pallipes*, *Arge ochropus* и *Blennocampa phyllocolpa* на розе морщинистой, запятовидной щитовки *Lepidosaphes ulmi* и тли *Eriosoma lanigerum* на боярышнике) имели ранее низкую плотность популяций в городе, а сейчас эти виды встречаются повсеместно.

Для некоторых видов дендробионтных насекомых-филлофагов ранее было отмечено неоднократное резкое увеличение численности, но начиная с 1980 г. эти виды имели очень низкую плотность популяции (Селиховкин и др., 2018; Буй Динь Дык и др., 2020). Полученные данные показывают, что основная группа вредителей городских насаждений СПб – олигофаги с выраженными трофическими предпочтениями.

Изменение структуры энтомокомплекса дендробионтных насекомых-филлофагов в СПб определяется изменением породного состава насаждений (основной фактор), а также увеличением суммы эффективных температур в вегетационный период (Селиховкин и др., 2018; Буй Динь Дык и др., 2020), повышением уровня загрязнения и других антропогенных нагрузок на насаждения (Козлов, 1990; Селиховкин, 2013).

Финансирование. Работа частично поддержана грантом РФФИ № 17-04-01486. Работа С.В. Барышниковой выполнена в рамках государственной темы АААА–А19–119020690101-6.

Список литературы

Бондаренко Е.А. Массовое размножение тополёвой моли-пестрянки *Phyllonorycter populifoliella* Tr. (Lepidoptera, Gracillariidae) на территории г. Санкт-Петербурга. *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*. 2008. Вып. 182: 45–55.

Буй Динь Дык, Денисова Н.В., Барышникова С.В., Шевченко С.В., Селиховкин А.В. Актуальные изменения видового состава и плотности популяций насекомых-филлофагов в Санкт-Петербурге. *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*. 2020. Вып. 230: 73–99.

Козлов М.В. Влияние антропогенных факторов на популяции наземных насекомых. *Итоги науки и техники: Сер. Энтомология*. М., 1990. Т. 13. 192 с.

Селиховкин А.В. Особенности популяционной динамики тополёвой нижнесторонней моли-пестрянки *Phyllonorycter populifoliella* Tr. (Gracillariidae). *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*. 2010. Вып. 192: 220–235.

Селиховкин А.В. Ответные реакции насекомых дендрофагов на воздействие промышленного загрязнения воздуха. *Биосфера*. 2013. Т. 5, № 1: 47–76.

Селиховкин А.В., Барышникова С.В., Денисова Н.В., Тимофеева Ю.А. Видовой состав и динамика плотности популяций доминирующих чешуекрылых-дендрофагов в Санкт-Петербурге и его окрестностях. *Энтомологическое обозрение*. 2018. Т. 97, вып. 4: 617–639.

Селиховкин А.В., Егоров А.А., Ситникова Д.Д., Мамаев Н.А. Встречаемость молей-пестрянок *Phyllonorycter populifoliella* (Treitschke) и *Ph. pastorella* (Zeller) (Lepidoptera, Gracillariidae) на разных видах тополей. *Энтомологическое обозрение*. 2020. Т. 99, вып. 2: 289–297.

**Особенности развития очагов уссурийского полиграфа
Polygraphus proximus Blandf. (Coleoptera: Curculionidae) в пихтовых
лесах Горно-Колыванского лесничества Алтайского края**

О.С. Буланова¹, В.П. Захарова²

¹ Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева, Красноярск, oksbulanova@mail.ru;

² Министерство природных ресурсов и экологии Алтайского края,
Барнаул, zaharova.altai@mail.ru

[O.S. Bulanova, V.P. Zaharova. Development of outbreak foci of the four-eyed fir bark beetle *Polygraphus proximus* Blandf. (Coleoptera: Curculionidae) in fir forests of the Gorno-Kolyvan Forestry, Altai Territory]

В Алтайском крае на протяжении последних 5 лет значительную роль в ослаблении и гибели лесов играет уссурийский полиграф *Polygraphus proximus* Blandf. (Coleoptera: Curculionidae). В настоящее время повреждённые им насаждения имеют наибольшую площадь по сравнению с другими ксило- и филофагами. В 2018 г. произошло увеличение площади его очагов в насаждениях Горно-Колыванского лесничества (горно-пихтовый лесорастительный округ). С целью выявить особенности развития очагов короеда были проанализированы материалы лесничества и Центра защиты леса Алтайского края и проведены полевые обследования (2019 г.).

В пихтовые насаждения Горно-Колыванского лесничества вредитель попал с заражённой территории соседнего Чарышского лесничества с восточной стороны. Уссурийский полиграф заселяет смешанные (с участием осины и берёзы) средне- и высокобонитетные насаждения с полнотой 0,5–0,9. Он способен заселять более разреженные насаждения в сравнении с другими районами Сибири. По типу леса преобладают крупнотравные. Отличием очагов Горно-Колыванского лесничества является более низкая доля участия пихты в составе насаждений. Возраст повреждённых насаждений ниже на один класс.

Плотность поселения в исследуемой популяции была выше, чем в Кемеровской и Томской областях, Красноярском крае. Продукция полиграфа сильно варьирует (5,25–50,5 шт./дм²). Независимо от фазы вспышки массового размножения короед пытается поселиться на всей протяжённости ствола сильно ослабленных деревьев (16–28 попыток заселения на 1 дм²). Большая часть насаждений лесничества, как заселённых короедом, так и пригодных для его развития, недоступны для оперативного обследования и локализации из-за отсутствия системы лесных дорог.

Благодарности. Выражаем благодарность А.Ю. Косилкову (Филиал ФБУ «Рослесозащита» – «ЦЗЛ Алтайского края») за предоставленные данные.

**Современные сведения о фитопатогенных грибах на древесных
и древовидных растениях в дендропарке санатория
имени М.В. Фрунзе (Сочи)**

Т.С. Булгаков, Н.Н. Карпун

Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр
Российской академии наук», Сочи, *ascomycologist@yandex.ru*, *nkolem@mail.ru*

[T.S. Bulgakov, N.N. Karpun. Modern information about phytopathogenic fungi
on woody and tree-like plants in the arboretum of the M.V. Frunze Health Care
Resort (Sochi)]

Наравне с вредителями из числа насекомых существенное влияние на фитосанитарное состояние древесных и древовидных растений в насаждениях Сочи оказывают фитопатогенные грибы. Последние систематические исследования их видового состава, распространения и вредоносности в Сочи проводились достаточно давно – в 1990-х гг. (Гаршина, 2003). По этой причине в последние годы нами начаты и ведутся регулярные фитопатологические и микологические исследования в ряде парков и санаториев Сочи (Карпун и др., 2016), в том числе в уникальном, одном из старейших парков Сочи – парке санатория имени М.В. Фрунзе, который расположен на берегу Черного моря в устье р. Бзугу в юго-восточной части г. Сочи (Хостинский район). Занимая сравнительно небольшую площадь (3,5 га из 6 га всей территории санатория), парк санатория имени М.В. Фрунзе располагает богатой коллекцией древесных растений (460 видов и внутривидовых таксонов из 92 семейств) и имеет официальный статус дендропарка (Карпун и др., 2016).

Предварительные результаты фитопатологического мониторинга, начатого в 2014 г., были частично опубликованы ранее (Карпун и др., 2016; Karpun, Bulgakov, 2017). В настоящее время (август 2020 г.) на древесных и древовидных растениях в дендропарке санатория имени М.В. Фрунзе отмечен 161 вид фитопатогенных грибов, подавляющее большинство из которых (157 видов) относятся к царству Настоящие грибы (Fungi), а 4 вида – к группе эукариот Хромисты (Chromista), отделу Оомицеты (Oomycota). По общему числу видов абсолютно преобладают сумчатые грибы (отдел Ascomycota), представленные в основном различными микромицетами в числе 141 вида (87,6% всех видов), которые распределяются по 4 основным классам: Dothideomycetes (55 видов), Leotiomycetes (47 видов), Sordariomycetes (37 видов) и Taphrinomycetes (1 вид); 1 вид имеет неопределенное положение в рамках отдела Ascomycota.

Второе место по числу видов занимают базидиальные грибы (отдел Basidiomycota) в числе 16 видов, представленные в основном макромицетами из числа возбудителей гнилей древесины (класс Agaricomycetes, 12 видов) и

облигатно-паразитическими микромицетами, вызывающими ржавчину (класс *Russiniomycetes*, порядок *Russinales* – 2 вида), ложную головню и гипертрофию листьев (класс *Exobasidiomycetes*, порядок *Exobasidiales* – 2 вида).

Численно в дендропарке преобладают филлотрофные грибы, поражающие листья и другие фотосинтезирующие части растений. Среди них крупнейшей группой являются мучнисторосяные грибы (*Erysiphales*, *Erysiphaceae*), которых выявлено 30 видов из 5 родов. Они отличаются регулярностью ежегодного развития и довольно высокой вредоносностью, потому могут считаться важнейшей группой среди всех филлотрофных фитопатогенов, в особенности такие виды, как *Erysiphe australis*, *E. euonymicola*, *Podosphaera pannosa* и *P. spiraeae*. По итогам многолетних наблюдений в дендропарке санатория имени М.В. Фрунзе отмечены 6 ранее неизвестных для европейской части России видов *Erysiphaceae*: *Erysiphe akebiae*, *E. cf. chifengensis*, *E. cotini*, *E. deutziae*, *Podosphaera spiraeae*; начиная с 2014 г. отмечается инвазивный в Европе вид *Erysiphe corylacearum* – возбудитель мучнистой росы лещин, аборигенный для Восточной Азии, но недавно распространившийся также в Краснодарском крае, Ростовской области и Крыму (Булгаков, 2018), ряде стран Европы и Западной Азии (Beenken et al., 2020). Также был обнаружен возбудитель монилиоза косточковых культур *Monilinia fructicola* – инвазивный в Европе вид, присутствие и широкое распространение которого на территории Сочи недавно было подтверждено методами молекулярной биологии (Михайлова и др., 2020).

Список литературы

Булгаков Т.С. Инвазии чужеродных фитопатогенных грибов на юге европейской части России в XXI веке: мучнисторосяные грибы на деревьях и кустарниках. В кн.: X 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: Материалы международной конференции (Санкт-Петербург, 22–25 октября 2018 г.). Под ред. Д.Л. Мусолина и А.В. Селиховкина. СПб.: СПбГЛТУ, 2018. С. 11–12 [DOI: 10.21266/SPBFTU.2018.КАТАЕВ.2].

Гаршина Т.Д. Болезни деревьев и кустарников Северного Кавказа. Сочи, 2003. 130 с.

Карпун Н.Н., Азнаурова Ж.У., Проценко В.Е. Вредители и болезни древесных растений в дендропарке санатория имени М.В. Фрунзе (г. Сочи). *Субтропическое и декоративное садоводство*. 2016. Вып. 59: 169–177.

Михайлова Е.В., Карпун Н.Н., Пантия Г.Г. Идентификация видов рода *Monilinia* с помощью ПЦР-анализа. *Плодоводство и ягодоводство России*. 2020. Т. 60: 186–191. [DOI: 10.31676/2073-4948-2020-60-186-191]

Beenken L., Brodtbeck T., De Marchi R. First record of *Erysiphe corylacearum* on *Corylus avellana* in Switzerland and in central Europe. *New Disease Reports*. 2020. Vol. 41: 11. [DOI: 10.5197/j.2044-0588.2020.041.011]

Симбиотические бактерии *Wolbachia* в популяциях уссурийского полиграфа *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae)

**Р.А. Быков¹, И.А. Керчев², М.А. Деменкова¹,
А.С. Рябинин¹, Ю.Ю. Илинский¹**

¹ Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, bykovra@bionet.nsc.ru;

² Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск,
ivankerchev@gmail.com

[R.A. Bykov, I.A. Kerchev, M.A. Demenkova, A.S. Ryabinin, Yu.Yu. Ilinsky.
Symbiotic *Wolbachia* bacteria in populations of four-eyed fir bark beetle
Polygraphus proximus Blandford (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae)]

Уссурийский полиграф *Polygraphus proximus* Blandford является опасным вредителем хвойных лесов на территории России. Этот вредитель распространяется при транспортировке необработанной древесины с Дальнего Востока, на запад (Krivets et al., 2015). В регионах инвазии короед осваивает новые виды хвойных деревьев, которые ещё не выработали защитные механизмы против нового вредителя, что наносит существенный ущерб лесному хозяйству. В новых регионах у уссурийского полиграфа почти нет естественных врагов и патогенов, способных регулировать численность вредителя (Krivets, Kerchev, 2016).

Известно, что у некоторых представителей подсем. Scolytinae присутствуют симбиотические бактерии рода *Wolbachia* (Kawasaki et al., 2016). Эти бактерии встречаются у многих видов насекомых и могут оказывать существенное влияние на биологию вида-хозяина. Так, *Wolbachia* может выступать в роли мутуалиста, увеличивая репродуктивный потенциал хозяина, защищая его от вирусов и патогенов и участвуя в метаболизме. Паразитическое влияние бактерии выражается в индукции репродуктивных аномалий – андроида, феминизации самцов, партеногенеза и цитоплазматической несовместимости. *Wolbachia* передается по материнской линии, поэтому потомство инфицированной самки также инфицировано. Передача бактерии через самцов невозможна.

В данной работе мы впервые провели исследование симбиотической бактерий *Wolbachia* в популяциях *P. proximus* 4 регионов РФ, а именно Сахалинской области, Красноярского края, Томской области и Республики Удмуртия. Анализ методом стандартной ПЦР выявил *Wolbachia* во всех выборках, а средний уровень инфицированности составил около 50%. При этом большая часть самцов оказалась неинфицированной, в то время как почти у всех самок была выявлена *Wolbachia*. Использование более чувствительного метода гнездовой ПЦР позволило выявить инфекцию у части самцов, ранее

определенных как неинфицированные, а анализ титра *Wolbachia* методом ПЦР в реальном времени показал, что у самцов бактерий содержится значительно меньше (в 10–1000 раз), чем у самок. Низкий титр *Wolbachia* у самцов вероятно связан с утратой бактерии в ходе онтогенеза. Стоит отметить, что даже с учётом низкого титра, доля инфицированных самок была достоверно выше, чем инфицированных самцов. Это первый выявленный случай полозависимого распределения *Wolbachia* в популяциях членистоногих.

Поскольку в популяциях *P. proximus* не наблюдается сдвига в соотношении полов в сторону самок, а информации о каких-либо эффектах *Wolbachia* на биологию этого вида нет, можно только предполагать, что симбионт поддерживается в популяциях уссурийского полиграфа за счёт цитоплазматической несовместимости (ЦН). В этом случае *Wolbachia*, согласно теории (Koehncke et al., 2009), будет утрачена в популяции, поскольку самцы, теряя инфекцию, не будут индуцировать ЦН. Наша альтернативная гипотеза подразумевает, что *Wolbachia* обеспечивает некое преимущество инфицированным самкам по сравнению с неинфицированными. В этом случае *Wolbachia* будет сохраняться в популяциях. Проверки этих гипотез требуют дальнейших исследований.

Финансирование. Работа поддержана грантами РФФИ № 18-316-00099, 19-04-00983, 18-34-20060.

Список литературы

Kawasaki Y., Schuler H., Stauffer C., Lakatos F., Kajimura H. *Wolbachia* endosymbionts in haplodiploid and diploid scolytine beetles (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). *Environmental microbiology reports*. 2016. Vol. 8 (5): 680–688. [DOI: 10.1111/1758-2229.12425]

Koehncke A., Telschow A., Werren J.H., Hammerstein P. Life and death of an influential passenger: *Wolbachia* and the evolution of CI-modifiers by their hosts. *PLoS One*. 2009. Vol. 4 (2): e4425. [DOI: 10.1371/journal.pone.0004425]

Krivets S.A., Bisirova E.M., Kerchev I.A., Pats E.N., Chernova N.A. Transformation of taiga ecosystems in the Western Siberian invasion focus of four-eyed fir bark beetle *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae). *Russian Journal of Biological Invasions*. 2015. Vol. 6 (2): 94–108. [DOI: 10.1134/S2075111715020058]

Krivets S.A., Kerchev I.A. Insects inhabiting the galleries of the four-eyed fir bark beetle *Polygraphus proximus* Blandf. (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae) in Siberia. *Entomological Review*. 2016. Vol. 96 (5): 545–558. [DOI: 10.1134/S0013873816050043]

Филогенетический анализ бактерий *Wolbachia* в популяциях сибирского шелкопряда *Dendrolimus superans sibiricus* Tschetverikov, 1908 (Lepidoptera: Lasiocampidae) на территории России

**Р.А. Быков¹, Г.В. Юрлова¹, В.В. Дубатолов², М.А. Деменкова¹,
И.А. Керчев², А.С. Рябинин¹, Ю.Ю. Илинский¹**

¹ Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, bykovra@bionet.nsc.ru;

² Институт систематики и экологии животных СО РАН,
Новосибирск, vvdubat@mail.ru

[R.A. Bykov, G.V. Yurlova, V.V. Dubatolov, M.A. Demenkova, I.A. Kerchev,
A.S. Ryabinin, Yu.Yu. Ilinsky. Phylogenetic study of *Wolbachia* bacteria
in populations of the Siberian silk moth *Dendrolimus superans sibiricus*
Tschetverikov, 1908 (Lepidoptera: Lasiocampidae) in Russia]

Сибирский шелкопряд *Dendrolimus superans sibiricus* Tschetverikov, 1908 является одним из основных вредителей хвойных лесов на территории Евразии. Гусеницы питаются на различных видах хвойных деревьев. Вспышки массового размножения *D. superans* приводят к дефолиации и гибели хвойных лесов, что наносит существенный экономический ущерб лесному хозяйству.

Ранее у *D. superans sibiricus* был выявлен высокий уровень встречаемости симбиотических бактерий из рода *Wolbachia* (Юдина и др., 2017). Эти внутриклеточные симбионты широко распространены у насекомых, в том числе у чешуекрылых. Известно, что у некоторых чешуекрылых *Wolbachia* может приводить к сдвигу соотношения полов в популяциях в сторону преобладания самок, индуцируя феминизацию и андроцид (Narita et al., 2007; Graham, Wilson, 2012). Известны также случаи индукции цитоплазматической несовместимости (Hiroki et al., 2004). У вида *Homona magnanima* (Lepidoptera: Tortricidae) описано положительное влияние *Wolbachia*: в присутствии симбионта ускоряется развитие личинок и увеличивается масса куколок (Arai et al., 2019).

В данной работе мы провели анализ бактерий *Wolbachia* у *D. superans sibiricus*. Вспышки массового размножения популяций сибирского шелкопряда приводят к гибели хвойных лесов, что наносит экономический ущерб лесному хозяйству. Материал для анализа был собран в трёх регионах России: Хабаровском крае, Якутии и Томской области.

Бактерии *Wolbachia* были выявлены во всех исследованных популяциях *D. superans sibiricus*, а доля инфицированных особей достигала 100% (Быков и др., 2020). Также были определены два гаплотипа симбионта: ST-41 и ST-353. Эти гаплотипы отличаются друг от друга 85 нуклеотидными заменами и инделом, однако относятся к одной супергруппе В. *Wolbachia* гаплотипа ST-41 широко распространена у представителей Lepidoptera, а гаплотипа ST-353 встречается у некоторых видов чешуекрылых, поэтому мы не рассматриваем

возможность их дивергенции внутри рода *Dendrolimus*. Можно предположить существование горизонтального переноса этих гаплотипов *Wolbachia*, что требует дополнительных исследований. Поскольку частоты инфицированности популяций *D. superans sibiricus* крайне высоки, а генетический состав *Wolbachia* одинаков во всех регионах, можно предположить, что симбионт тесно связан с биологией своего хозяина.

Финансирование. Работа поддержана грантами РФФИ № 18-316-00099, 19-04-00983.

Список литературы

Быков Р.А., Юрлова Г.В., Деменкова М.А., Дубатолов В.В., Керчев И.А., Бурнашева А.П., Рябинин А.С., Захаров Е.С., Шаповал А.П., Илинский Ю.Ю. Высокий уровень встречаемости эндосимбионта *Wolbachia* в популяциях сибирского шелкопряда *Dendrolimus superans sibiricus* Tschetverikov, 1908 (Lepidoptera: Lasiocampidae) на территории России. *Журнал общей биологии*. 2020 (принята в печать). [DOI: 10.31857/S0044459620050036]

Юдина М.А., Дубатолов В.В., Быков Р.А., Илинский Ю.Ю. Симбиотическая бактерия *Wolbachia* в популяциях вредителя хвойных лесов *Dendrolimus superans sibiricus* Tschetverikov, 1908 (Lepidoptera: Lasiocampidae). *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2017. Т. 20 (6): 899–903. [DOI: 10.18699/VJ16.208]

Arai H., Hirano T., Akizuki N., Abe A., Nakai M., Kunimi Y., Inoue M.N. Multiple infection and reproductive manipulations of *Wolbachia* in *Homona magnanima* (Lepidoptera: Tortricidae). *Microbial Ecology*. 2019. Vol. 77 (1): 257–266. [DOI: 10.1007/s00248-018-1210-4]

Graham R.I., Wilson K. Male-killing *Wolbachia* and mitochondrial selective sweep in a migratory African insect. *BMC Evolutionary Biology*. 2012. Vol. 12 (1): 204. [DOI: 10.1186/1471-2148-13-6]

Hiroki M., Tagami Y., Miura K., Kato Y. Multiple infection with *Wolbachia* inducing different reproductive manipulations in the butterfly *Eurema hecabe*. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*. 2004. Vol. 271 (1549): 1751–1755. [DOI: 10.1098/rspb.2004.2769]

Narita S., Kageyama D., Nomura M., Fukatsu T. Unexpected mechanism of symbiont-induced reversal of insect sex: feminizing *Wolbachia* continuously acts on the butterfly *Eurema hecabe* during larval development. *Applied and Environmental Microbiology*. 2007. Vol. 73 (13): 4332–4341. [DOI: 10.1128/AEM.00145-07]

Глобальное снижение численности насекомых на суше и увеличение в пресных водах

**Р. ван Клинк^{1,2}, Д.Е. Боулер^{1,3,4}, К.Б. Гонгальский^{5,6}, А.Б. Свенгел⁷,
А. Джентиле¹, Дж.М. Чейз^{1,8}**

¹ German Centre for Integrative Biodiversity Research (iDiv),
Halle-Jena-Leipzig, Germany;

² Leipzig University, Leipzig, Germany;

³ Institute of Biodiversity, Friedrich Schiller University Jena, Jena, Germany;

⁴ Helmholtz Centre for Environmental Research (UFZ), Leipzig, Germany;

⁵ Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва;

⁶ Кафедра биогеографии географического факультета Московского
государственного университета, Москва, gongalsky@gmail.com;

⁷ независимый исследователь;

⁸ Martin Luther University, Halle, Germany

[R. van Klink, D.E. Bowler, K.B. Gongalsky, A.B. Swengel, A. Gentile, J.M. Chase.
Global decline of terrestrial and increase of freshwater insect abundances]

За последние несколько лет был опубликован ряд исследований, которые показывают резкое снижение численности насекомых во времени. Наиболее угнетающие данные из заповедников в Германии показали значительное снижение биомассы летающих насекомых (снижение на 75% за 27 лет). С тех пор было опубликовано несколько работ из разных регионов мира, большинство из которых демонстрируют сильное снижение, а некоторые – наоборот, рост численности насекомых (см. ссылки в работе: van Klink et al., 2020). Однако, до сих пор не было проведено обобщения имеющихся данных о тенденциях численности насекомых по всему Земному шару.

Международная группа ученых объединила усилия для сбора данных из 166 долгосрочных исследований, проведенных в 1676 местах по всему миру в период между 1925 и 2018 гг. для изучения тенденций численности или биомассы насекомых.

Комплексный анализ выявил значительные различия в тенденциях даже среди близлежащих районов исследований. Например, в странах, где проводилось много исследований насекомых (таких как Германия, Великобритания и США) в некоторых местах наблюдалось снижение, в то время как в других (достаточно близких) районах отмечалось отсутствие изменений или даже увеличение численности насекомых. Однако, в целом, по всему миру среднее снижение численности насекомых составило 0,92% в год.

В то же время исследования насекомых, которые проводят часть жизненного цикла в воде, показали среднегодовое увеличение численности насекомых на 1,08%. Это соответствует увеличению на 38% за 30 лет.

Положительная тенденция была особенно сильна в Северной Европе, на западе США и с начала 1990-х гг. в России. Авторы предполагают, что изменения, наблюдаемые в России, связаны со снижением масштабов промышленного производства.

Работа не ставила задачи выявить причины наблюдаемых тенденций (как негативных, так и позитивных), однако можно отметить несколько возможных причин. Наиболее важно, что происходит разрушение естественной среды обитания насекомых, особенно в результате урбанизации.

Финансирование. Работа поддержана грантом РФФИ № 19-05-00245-а.

Список литературы

van Klink R., Bowler D.E., Gongalsky K.B., Swengel A.B., Gentile A., Chase J.M. Meta-analysis reveals declines in terrestrial but increases in freshwater insect abundances. *Science*. 2020. Vol. 368: 417–420. [DOI: 10.1126/science.aax9931]

Развитие вызванной опёнком корневой гнили в зависимости от водного режима в древесных насаждениях Елагина острова в Санкт-Петербурге

Е.Ю. Варенцова, С.Г. Шурыгин, Б.Г. Поповичев

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, varentsova.elena@mail.ru

[E.Yu. Varentsova, S.G. Schurygin, B.G. Popovichev. Development of root rot caused by the honey fungi depending on the water regime in woody stands of the Yelagin Island in Saint Petersburg]

Насаждения Елагина острова формировались более 200 лет. Они уникальны, т.к. наряду с естественной растительностью здесь произрастают сотни интродуцированных видов деревьев и кустарников. Остров является ценным историческим и природным объектом, входящим в дворцово-парковый ансамбль, а его насаждения требуют особого внимания и изучения их фитопатологического состояния. За долгую историю насаждения острова претерпели серьёзные изменения. С 1700 по 1878 г. территория парка 134 раза оказывалась под водой. В послевоенные годы была нарушена гидромелиоративная сеть, отсутствует должный уход за сетью шлюзов, что привело к ухудшению дренажа почв. Многие деревья оказались в зоне подтопления (Природа..., 2007), что отразилось на состоянии насаждений.

Большая часть насаждений, особенно старовозрастные деревья, имеют механические повреждения стволов и корней, являющиеся воротами инфекции фитопатогенных организмов. Наиболее распространены дереворазрушающие грибы, вызывающие стволовые и корневые гнили. Их развитие приводит к резкому нарушению физиологических процессов, снижению прироста, общему ослаблению и усыханию деревьев, уменьшению механической прочности древесины, возникновению ветровала и бурелома, что делает пораженные деревья угрозой для посетителей и материальных ценностей.

Результаты сплошного лесопатологического обследования насаждений острова 2017–2019 гг. показали, что наибольшее распространение имеют и наносят вред деревьям опёнок зимний (*Flammulina velutipes* (Curtis) Singer 1951), опёнок летний (*Kuehneromyces mutabilis* (Schaeff.) Singer et A.H. Sm., 1946) и опёнок осенний (*Armillaria* spp. – собирательная группа агарикоидных базидиомицетов *Agaricomycetes* Doweld, 2001). На территории парка выявлено 36 очагов этих патогенов, прежде всего в местах с избыточным увлажнением почв. Процент покрытия площади опенком составила 7,5%. Поражение новых деревьев опенком, как правило, происходит через корневую систему, реже – через раны на стволах деревьев, причем, наиболее эффективно при влажности субстрата свыше 80% и влажности воздуха 50–70% (рис. 1).



Рис. 1. Участок временного подтопления территории парка (выдел 14). [цветные иллюстрации – стр. 441]

Известно, что корневая система деревьев преимущественно находится в верхнем слое почвы от 0 до 40–50 см. Затопление корней деревьев в период активного роста (в июне–августе) на срок более 5 суток приводит к полному их отмиранию. Дерево вынуждено тратить энергию роста на восстановление корней, что снижает прирост деревьев и приводит к их ослаблению.

При исследовании водного режима почв острова были выявлены участки мочажин, где уровень грунтовых вод после дождей находится на глубине 10–20 см, вызывая подтопление и затопление корней. На таких минеральных почвах вода бедна кислородом, его содержание составляет 0,6–1,0 мг/л или 4,8– 8,4% от нормального его содержания. Иногда растворенного кислорода нет вовсе в почвенной воде. После дождей концентрация растворенного кислорода достигает 2–6 мг/л, что составляет 17–54% от максимально возможного содержания кислорода в воде. На следующий день после дождя концентрация кислорода в грунтовой воде снижается до 0,5–4 мг/л. Корни затапливаются водой бедной кислородом и от этого деревья страдают ещё сильнее.

Встречались и участки вдоль берегов прудов на расстоянии 5–8 м от берега, где наблюдалось подтопление корневых систем за счёт обратной фильтрации воды из прудов по слоям почвы, состоящим из камня и щебня.

Следовательно, ухудшение водного режима почв приводит к подтоплению корневых систем деревьев, что в свою очередь способствует ослаблению деревьев и как следствию распространению опёнка и корневой гнили.

Список литературы

Отчет сотрудников кафедры почвоведения и гидромелиорации ЛТА по обследованию почв Елагина острова. СПб.: СПбГЛТА, 1998. С. 5–11 (рукопись).

Природа Елагина острова. Под ред. Е.А. Волковой, Г.А. Исаченко, В.Н. Храмцова. СПб., 2007. 108 с.

Ярославский «анклав» вторичного ареала ясеновой изумрудной узкотелой златки *Agrilus planipennis* Fairm. (Coleoptera: Buprestidae)

Д.В. Власов

ГАУК Ярославский государственный историко-архитектурный и художественный музей-заповедник, Ярославль, mitrich-koroed@mail.ru

[D.V. Vlasov. Yaroslavl "enclave" of the secondary range of the emerald ash borer *Agrilus planipennis* Fairm. (Coleoptera: Buprestidae)]

Ясеновая изумрудная узкотелая златка (далее – ЯИУЗ) *Agrilus planipennis* Fairmaire, 1888 (Coleoptera: Buprestidae) после завоза в европейскую часть России сформировала обширный вторичный ареал. Его наиболее северо-восточной точкой является Ярославль, где вид был обнаружен в 2013 г. (Орлова-Беньковская, 2013). Вероятно, это самое северное местообитание ЯИУЗ в мире с самыми экстремальными погодными условиями. Территориально наиболее близкие находки вида в Московской области сделаны в г. Сергиев Посад (Баранчиков, Куртеев, 2012), находящемся от Ярославля на расстоянии 180 км.

В течение 2014–2020 гг. производилось исследование распространения *A. planipennis* в Ярославле, а также поиск вида в населенных пунктах вдоль основных транспортных магистралей, идущих в Ярославль из Москвы. Насаждения, заселённые златкой, выявлялись при обнаружении имаго и/или наличии вылетных отверстий на стволах усыхающих ясеней (*Fraxinus*) на высоте 1,5–2,2 м. В общей сложности обследовано 446 деревьев ясеня пенсильванского (*F. pennsylvanica* Marsh.) (далее – ЯП) и 11 – ясеня высокого (*F. excelsior* L.) (далее – ЯВ) в Ярославле, Ростове и Переславле-Залесском.

В центральной части Ярославля (ограниченной с юга р. Которосль, с востока – р. Волгой, с севера и запада – железной дорогой) обследовано 120 деревьев ЯП, на 78 из которых обнаружены вылетные отверстия ЯИУЗ, и 3 ЯВ (заселённых нет). В северной промышленной зоне (от железной дороги до жилых массивов Северного жилого района (СЖР)) – 250 ЯП (заселённых – 177). Здесь находится наиболее северная точка, где отмечены следы *A. planipennis*, это посадки на Тутаевском шоссе (координаты: 57,683637°N, 39,820888°E). В СЖР – 25 ЯП и 8 ЯВ (заселённых нет). В южной части Ярославля обследовано 20 ЯП (заселённых нет), в Заволжском р-не – 12 ЯП (заселённых нет).

В центре Ярославля достоверно заселено 65% усыхающих ЯП, а в северной промышленной зоне – 70,8%, хотя реальная доля зараженных деревьев несомненно выше. Также, возможно, ЯИУЗ уже появилась в Закоторосльной (южной) части города и в СЖР, т.к. в этих районах

обнаружены ЯП с характерным усыханием, но вылетные отверстия на таких деревьях пока не появились.

Жуки ЯИУЗ в Ярославле на протяжении периода исследования встречались ежегодно, однако в нечетные годы их численность была гораздо выше, достигнув максимума в 2019 г. В аллейных посадках северной промышленной зоны 05.06.2019 за 2 ч обследования отмечено свыше 50 экз. летающих жуков, из которых большинство были отловлены. Отдельные имаго ещё только выходили из стволов, а некоторые были на стадии куколок.

Ярославская популяция ЯИУЗ благополучно пережила морозную зиму 2016/2017 гг., когда температура в январе в течение 4 суток держалась ниже – 25 °С, опускаясь ночью до –36 °С. Пока неясно, как повлияла на численность златки зима 2020 г., характеризовавшаяся температурой около 0 °С и продолжительными оттепелями.

В Ростове и Переславле-Залесском обследовано соответственно 8 и 11 ЯП, ни на одном из которых нет следов заселения ЯИУЗ. Таким образом, ярославский «анклав» оказывается оторванным от основной части вторичного европейского ареала *A. planipennis*. Вероятно, именно этим объясняется отсутствие здесь паразитоидов, начавших контролировать численность ЯИУЗ в Москве (Orlova-Bienkowskaja, Belokobylskij, 2014). Так, при обследовании 2 сваленных ЯП в них погибших личинок не обнаружено. Пока единственным фактором, хоть как-то сдерживающим распространение *A. planipennis* в Ярославле являются дятлы, но никак не озеленительные службы Ярославля. Из-за полного игнорирования ими проблемы площадь городских насаждений, пораженных ЯИУЗ, продолжает расти. Так, если в первые годы (2013–2015) площадь её очага не превышала 2 га (Власов, 2016), то к настоящему моменту она составляет более 14 км².

Список литературы

Баранчиков Ю.Н., Куртеев В.В. Инвазийный ареал ясеновой узкотелой златки в Европе: На западном фронте без перемен? В кн.: Экологические и экономические последствия инвазий дендрофильных насекомых. Красноярск: ИЛ СО РАН, 2012. С. 91–94.

Власов Д.В. Ксилофильные жесткокрылые – вредители ясеня в городских насаждениях г. Ярославля. В кн.: IX Чтения памяти О.А. Катаева. Дендробионтные беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах. СПб.: СПбГЛТУ, 2016. С. 16.

Орлова-Беньковская М.Я. Ясеновая изумрудная узкотелая златка (*Agrilus planipennis*) расселилась по девяти областям европейской России: от Ярославля до Воронежа. В кн.: VII Чтения памяти О.А. Катаева. Вредители и болезни древесных растений России. СПб.: СПбГЛТУ, 2013. С. 65–66.

Orlova-Bienkowskaja M.J., Belokobylskij S.A. discovery of the first European parasitoid of the emerald ash borer *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae). *European Journal of Entomology*. 2014. Vol. 111 (4): 594–596.

Об инвазионном потенциале жуков-златок (Coleoptera: Buprestidae), повреждающих древесные растения

М.Г. Волкович

Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, polycest@zin.ru

[M.G. Volkovitsh. On the invasive potential of buprestid beetles (Coleoptera: Buprestidae) damaging woody plants]

Семейство златок, насчитывающее более 15,000 видов в мировой фауне и около 270 видов в фауне России, включает значительное число дендрофилов, некоторые из них относятся к серьёзным вредителям древесно-кустарниковой растительности. В последние десятилетия златки попали в топ наиболее агрессивных и опасных инвайдеров, уничтожающих древесно-кустарниковые насаждения в антропогенных и урбанизированных ландшафтах (ясеневая изумрудная узкотелая златка *Agrilus planipennis* Fairm., кипарисовая радужная златка *Lamprodila festiva* (L.)) и существует реальная угроза нашествия других инвазионных видов.

Задача настоящего сообщения – попытка установить на основе анализа экологических (прежде всего трофических) и биогеографических факторов, в каких систематических и экологических группах златок можно ожидать появления инвайдеров и какие виды могут угрожать новыми инвазиями.

Для выявления инвазионного потенциала златок учитывались следующие критерии: 1) виды с подтвержденным статусом инвайдеров (межконтинентальные инвазии) (*A. planipennis*); 2) виды с расширяющимися ареалами (внутриконтинентальные инвазии) (*L. festiva*, *A. convexcollis* Redt., *A. mali* Mats.); 3) известные вредители, способные к массовому размножению, и карантинные виды (*Trachypteris picta* (Pall.), *Agrilus viridis* (L.), *A. fleischeri* Obenb., *A. planipennis*, *Trachys minutus* (L.); *A. anxius* Gory, *A. auroguttatus* Schaeff.); 4) виды, легко переходящие с естественных на интродуцированные кормовые растения (*L. festiva*, *A. planipennis*, *A. viridis*); 5) виды, перехватываемые карантинными службами разных стран (*Xyroscelis* sp., *Agrilus* spp. и др.); 6) виды, развивающиеся в мёртвой древесине, технической древесине и деревянных изделиях, часто с существенным замедлением развития (*Prospheres aurantiopicta* (L.-G.), *Strigopteroides depressa* (F.), *Buprestis* spp.); 7) виды, преднамеренно интродуцированные для биологического контроля сорных растений (*Sphenoptera jugoslavica* Obenb., *Agrilus hyperici* (Creutz.)). Сочетание нескольких критериев свидетельствует о высоком инвазионном потенциале.

Составлен систематический список златок, отвечающих одному или нескольким предложенным критериям. Инвазионные виды не выявлены в 2 из 6 подсемейств златок (Julodinae и Galbellinae), а также в близком к златкам

маленьком реликтовом семействе Schizopodidae; эти таксоны имеют довольно ограниченное распространение и, кроме Galbellinae (развиваются в живой древесине), их личинки живут в почве. Обращает на себя внимание и практически полное отсутствие инвайдеров-ризофагов.

Среди златок можно выделить 2 основные группы установленных и потенциальных инвайдеров – виды, развивающиеся в мёртвой древесине (некоторые Polycestinae, Chrysochroinae, Buprestinae: Buprestini), и виды, питающиеся живыми растительными тканями (преимущественно ксило-/флоэмофаги к которым относится многие или большинство представителей Polycestinae, Chrysochroinae, Buprestinae Agrilinae: Coraebini, Agrilini), и стеблевые/листовые минёры (Agrilinae: Aphanisticini, Tracheini). Среди настоящих и потенциальных инвайдеров первенство несомненно принадлежит представителям самого многочисленного рода животного царства (более 3000 видов) – *Agrilus* Curt. Именно к этому роду относится подавляющее большинство инвазивных и потенциально инвазивных видов, занесённых в карантинные списки многих стран. Помимо печально знаменитой ясеновой златки (*A. planipennis*), к нему относятся такие опасные карантинные вредители, как *A. anxius* (*Betula*), *A. auroguttatus* (*Quercus*), *A. bilineatus* (Weber) (*Quercus*, *Castanea*) и др. Двенадцать палеарктических и ориентальных видов *Agrilus* были в разное время завезены и акклиматизировались в Северной Америке (Digirolomo et al., 2019), в обратном направлении пока прибыл только 1 вид (*A. bilineatus*; Турция). Из видов фауны России наибольшую опасность в отношении дальнейшего расширения ареала и инвазионного потенциала представляют *Agrilus mali* Mats. и *A. fleischeri* Obenb. (Volkovitsh et al., 2020), однако пример ясеновой изумрудной златки показал, что даже считавшиеся редкими и известными только специалистам виды *Agrilus* способны к опустошительным инвазиям и могут нанести огромный экономический ущерб.

Финансирование. Работа выполнена в рамках гос. темы АААА-А19-119020690082-8 и частично поддержана грантом РФФИ № 19-04-00565-а.

Список литературы

Digirolomo M.F., Jendek E., Grebennikov V.V., Nakládal O. First North American record of an unnamed West Palaearctic *Agrilus* (Coleoptera: Buprestidae) infesting European beech (*Fagus sylvatica*) in New York City, USA. *European Journal of Entomology*. 2019. Vol. 116: 244–252. [DOI: 10.14411/eje.2019.028]

Volkovitsh M.G., Kovalev A.V., Orlova-Bienkowskaja M.J. Current distribution and diagnostic features of two potentially invasive Asian Buprestid species: *Agrilus mali* Matsumura and *A. fleischeri* Obenberger (Coleoptera: Buprestidae). *Insects*. 2020. Vol. 11: 493. [DOI: 10.3390/insects11080493].

On the invasive potential of buprestid beetles (Coleoptera: Buprestidae) damaging woody plants

M.G. Volkovitsh

Zoological Institute RAS, St. Petersburg, polycest@zin.ru

[М.Г. Волкович. Об инвазионном потенциале жуков-златок (Coleoptera: Buprestidae), повреждающих древесные растения]

The jewel-beetle family (Buprestidae) comprising more than 15,000 species world-wide and about 270 species in the Russia, includes a considerable number of dendrophilous phytophages, some of which are serious pests of woody plants. Recently, some representatives of this family got into the top of the most aggressive and dangerous invaders destroying tree and shrub plantations in anthropogenic and urbanized landscapes (emerald ash borer, *Agrilus planipennis* Fairm., Cypress borer, *Lamprodila festiva* (L.)) and there is a real threat of invasion by other alien species.

Our goal is to define, based on the analysis of ecological (primarily trophic) and biogeographic factors, in which systematic and ecological groups of Buprestidae the appearance of potential invaders can be expected and which of them can threaten with new invasions.

To determine the invasive potential of Buprestidae, the following criteria were taken into consideration: 1) species with confirmed invader status (in case of intercontinental invasions) (*A. planipennis*); 2) species with expanding ranges (in case of intracontinental invasions) (*L. festiva*, *A. convexicollis* Redt., *A. mali* Mats.); 3) species capable of producing outbreaks and quarantine pests (*Trachypteris picta* (Pall.), *Agrilus viridis* (L.), *A. fleischeri* Obenb., *A. planipennis*, *Trachys minutus* (L.); *A. anxius* Gory, *A. auroguttatus* Schaeff.); 4) species which can easily switch from indigenous to introduced host plants (*L. festiva*, *A. planipennis*, *A. viridis*); 5) species intercepted by quarantine services of different countries (*Xyrosclis* sp., *Agrilus* spp., etc.); 6) species whose larvae are feeding in dead (dry) wood, industrial wood and wood products, often with a long-term slowdown of development on pre-imaginal stages (*Prospheres aurantiopicta* (L.-G.), *Strigopteroides depressa* (F.), *Buprestis* spp.); 7) species intentionally introduced for the biological control of weeds (*Sphenoptera jugoslavica* Obenb., *Agrilus hyperici* (Creutz.)). The combination of several criteria indicates a high invasive potential of certain species.

A systematic list of jewel-beetle species that meet one or more of the proposed criteria is compiled. Invasive species are absent in 2 of 6 subfamilies of Buprestidae (Julodinae and Galbellinae), as well as in the closely related small relict family Schizopodidae; the representatives of the latter taxf have a rather limited distribution and, apart from Galbellinae whose larvae develop in the living wood, their larvae are

soil inhabitants. The almost complete absence of invaders among the groups with rhizophagous larvae is rather surprising.

Among the jewel-beetle family, two main groups of either confirmed or potential invaders can be distinguished, namely species which develop in dead (dry) wood (some Polycestinae, Chrysochroinae, Buprestinae: Buprestini) and species that feed in living plant tissues (mainly xylo- / phloemophages to which many or most representatives of Polycestinae, Chrysochroinae, Buprestinae, and Agrilinae: Coraebini, Agrilini belong), and stem / leaf miners (Agrilinae: Aphanisticini, Tracheini). Among the real and potential invaders, the leadership undoubtedly belongs to the representatives of *Agrilus* Curt., the most speciose genus of the animal kingdom (more than 3000 species). The vast majority of invasive and potentially invasive species belong to this genus, many of which are included in the regional and world-wide quarantine lists. In addition to the notorious emerald ash borer (*A. planipennis*), among them there are such dangerous quarantine pests as *A. anxius* (*Betula*), *A. auroguttatus* (*Quercus*), *A. bilineatus* (Weber) (*Quercus*, *Castanea*), etc. Twelve Palaearctic and Oriental *Agrilus* species have been introduced and acclimatized in North America (Digirolomo et al., 2019), while only 1 species, *A. bilineatus* (recorded in Turkey), arrived in the opposite direction so far. Among the species of Russian fauna, the greatest danger in terms of further range expansion and invasive potential is represented by *Agrilus mali* Mats. and *A. fleischeri* Obenb. (Volkovitsh et al., 2020). However, the recent case of the emerald ash borer showed that even the species, which were considered rare and being known only to specialists, are capable of devastating invasions which cause enormous economic losses.

Funding This research was undertaken within the framework of the State Project No. AAAA-A19-119020690082-8, and partly supported by the Russian Foundation for Basic Research, project no. 19-04-00565-a.

References

Digirolomo M.F., Jendek E., Grebennikov V.V., Nakládal O. First North American record of an unnamed West Palaearctic *Agrilus* (Coleoptera: Buprestidae) infesting European beech (*Fagus sylvatica*) in New York City, USA. *European Journal of Entomology*. 2019. Vol. 116: 244–252. [DOI: 10.14411/eje.2019.028]

Volkovitsh M.G., Kovalev A.V., Orlova-Bienkowskaja M.J. Current distribution and diagnostic features of two potentially invasive Asian Buprestid species: *Agrilus mali* Matsumura and *A. fleischeri* Obenberger (Coleoptera: Buprestidae). *Insects*. 2020. Vol. 11: 493. [DOI: 10.3390/insects11080493].

Трофические связи и практическое значение дендрофильных златок подсемейства *Polycestinae* (Coleoptera: Buprestidae)

М.Г. Волкович

Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, *polycest@zin.ru*

[M.G. Volkovitsh. Trophic associations and practical importance of dendrophilic buprestid beetles of the subfamily *Polycestinae* (Coleoptera: Buprestidae)]

Подсемейство *Polycestinae* по объёму (около 1300 видов из 82 родов) занимает 4-е место в семействе златок (Volkovitsh, 2019). По характеру питания златки относятся к скрытноживущим фитофагам, при этом особенности питания и кормовые связи имаго и личинок могут существенно различаться. Жуки преимущественно питаются вегетативными органами растений, на которых часто, но не всегда, развиваются их личинки; для *Asmaeoderini* характерна антофагия, а у *Xyroscelidini* отмечена уникальная для златок лимфофагия. Поскольку основной вред наносят личинки, их трофические связи имеют первостепенное значение. В большинстве групп, за исключением *Asmaeoderini*, они выяснены только для отдельных видов; в целом кормовые растения установлены для 285 видов (22,9%) из 32 родов (39,0%) полицестин.

Для многих видов известны единственные кормовые растения, но настоящие монофаги крайне редки и большинство из них следует считать условными монофагами. Многоядные виды представлены полифагами (27% видов среди *Asmaeoderini*) и олигофагами (17%). Отдельные полифаги питаются на представителях многих родов и семейств растений (напр., личинки *Asmaeoderella adspersula* (Ill.) отмечены на видах 28 родов из 18 семейств). Некоторые виды полицестин на разных кормовых растениях образуют выраженные морфо-экологические формы. Экологический полиморфизм (полиморфизм по хозяину) широко распространен среди златок, возможно являясь важным фактором симпатрического видообразования.

Среди полицестин преобладают ксилофаги и флоэмофаги, гораздо реже встречаются ризофаги и каулофаги. Личинки ксилофагов заселяют сухую мёртвую, отмирающую и живую древесину. Гораздо реже встречаются филлофаги (*Paratrachys*, *Xyroscelis*), стробилофаги (*Chrysophana conicola* Van Dyke) и карпофаги (*Astraeus prothoracicus* van de Poll, *Mastogenius castlei* Champ. et Knull). Большинство полицестин трофически связано с древесно-кустарниковой растительностью (дендро- и тамнобионты); хаме- и хортобионты известны только среди *Asmaeoderini*. Среди дендрофагов особый интерес представляет небольшая группировка обитателей околородных сообществ, в том числе мангров.

Общая картина распределения полицестин по таксонам кормовых растений в целом соответствует закономерностям распределения видов

Асмаеодерини голарктической фауны (Волкович, Лобанов, 1997). Абсолютное первенство в их пищевом рационе принадлежит двудольным покрытосемянным (более 90% установленных трофических связей). Особый интерес представляют предположительно древние связи Хыросцелидини с цикадофитами рода *Macrozamia*. Среди Pinopsida наиболее древними также следует считать трофические связи реликтовых групп Prospherini и Bulini с Araucariaceae и Podocarpaceae, примитивных голарктических *Beerellus* (*Taxodium*) и *Chrysophana* (*Pinus*, *Cedrus*) с Cupressaceae и Pinaceae, а также неарктических *Thrincopygini* с однодольными Nolinaceae. Среди двудольных более половины кормовых растений полицестин составляют Rosidae (51,2%), а также Dilleniidae (14,7%) и Hamamelididae (12,5%). Наиболее богатые по составу комплексы полицестин выявлены на ландшафтно-доминантных родах растений: *Quercus* (Fagaceae) (47 видов из 12 родов) и *Acacia* (Fabaceae) (41 вид из 8 родов); значительно беднее комплексы на *Prosopis* (Fabaceae) (16 видов из 6 родов), *Pistacia* (Anacardiaceae) (19 видов из 5 родов), *Prunus* (Rosaceae) (15 видов из 4 родов) и *Ficus* (Moraceae) (14 видов из 4 родов).

Из-за невысокой численности хозяйственное значение дендрофильных полицестин относительно невелико – большинство из них является второстепенными вредителями сельскохозяйственных, орехоплодных и плодовых культур, лесных и городских насаждений, полезащитных полос, тугайных лесов, пастбищных и пескоукрепительных растений, а также технической древесины. Но, как показал пример ясеновой изумрудной узкотелой златки (*Agrilus planipennis* Fairm.), случайная интродукция даже не имевших большого хозяйственного значения видов может привести к серьёзным последствиям. Следует добавить, что полицестины, в особенности Асмаеодерини, – одна из наиболее многочисленных групп фитофагов-эндобионтов в пустынных экосистемах, выполняющая важную роль в деструкции растительных остатков.

Финансирование. Работа выполнена в рамках государственной темы АААА-А19-119020690082-8 и частично поддержана грантом РФФИ № 19-04-00565-а.

Список литературы

Волкович М.Г., Лобанов А.Л. Банк данных по кормовым связям златок трибы Асмаеодерини (Coleoptera, Buprestidae) Палеарктики. *Труды Зоологического ин-та РАН*. 1997. Т. 269: 166–181.

Volkovitsh M.G. Larval morphology of the jewel beetles of the subfamily Polycestinae and its significance for the taxonomy and phylogeny (Coleoptera: Buprestidae). In: Seidel M., Arriga-Varela E., Vondráček D. (eds.). Abstracts of the Immature Beetles Meeting 2019, October 3–4, Prague, Czech Republic. *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*. 2019. Vol. 59 (2): 569–582. [DOI: 10.2478/aemnp-2019-0050]

Первая находка ясеновой изумрудной узкотелой златки *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae) в Санкт-Петербурге свидетельствует о реальной угрозе дворцово-парковым ансамблям Петергофа и Ораниенбаума

М.Г. Волкович¹, Д.В. Суслов²

¹ Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, polycest@zin.ru;

² Санкт-Петербургский государственный университет,
Санкт-Петербург, d.suslov@spbu.ru

[M.G. Volkovitsh, D.V. Suslov. The first record of the emerald ash borer, *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae), in Saint Petersburg signals a real threat to the palace and park ensembles of Peterhof and Oranienbaum]

В начале XXI в. доселе малоизвестная восточноазиатская златка *Agrilus planipennis* Fairmaire, 1888 (ясеновая изумрудная узкотелая златка, ЯИУЗ, emerald ash borer, EAB) стала причиной наиболее разрушительной и дорогостоящей инвазии в Северной Америке и Центральной России (Hermes, McCullough, 2014; Волкович, Мозолевская, 2014). До сих пор считалось, что северо-западная граница распространения ЯИУЗ в европейской части России проходит в Тверской обл. (Orlova-Bienkowskaja et al., 2020; Селиховкин и др., 2020). Поэтому находка активного очага ЯИУЗ в Петродворцовом р-не Санкт-Петербурга оказалась полной неожиданностью.

Информация об усыхании посадок пенсильванского ясеня (*Fraxinus pennsylvanica* Marshall) с участием обыкновенного (европейского) ясеня (*Fraxinus excelsior* L.) в пос. Мартышкино впервые появилась в сообщении П. Баталова 27.08.2020 на странице интернет-сообщества «Деревья Петербурга» социальной сети «ВКонтакте» (https://vk.com/spbtree?w=wall-166653806_49472). Вскоре другой участник сообщества, Д.В. Суслов, посетил этот участок и сфотографировал усыхающие деревья, лётные отверстия, явно принадлежащие златкам рода *Agrilus* Curtis, 1925, и характерные личиночные ходы. 02.09.2020 оба автора посетили участок с усыхающими ясенями, их осмотр окончательно подтвердил присутствие здесь вредителя. Помимо явных признаков заселения ЯИУЗ (усыхание ветвей, повреждения стволов, лётные отверстия, личиночные ходы), в выходных каналах были обнаружены два мёртвых жука *A. planipennis*.

Осмотренный участок включал придорожные однорядные посадки пенсильванского и, в гораздо меньшей степени, обыкновенного ясеня разных возрастов, многие из них демонстрировали признаки поражения ЯИУЗ. Судя по обилию лётных отверстий на стволах, отслаивающейся коре, многочисленным трещинам и загнивающей древесине, возраст очага составляет не менее 3 лет и большинство лётных отверстий и личиночных ходов были проделаны в предшествующие годы. Свежие ходы были отмечены на пне недавно

срубленного ясеня. Предварительный осмотр очага показал, что сильнее повреждены молодые деревья на хорошо освещаемых и прогреваемых участках посадок, на затененных участках признаков заселения ЯИУЗ значительно меньше. Некоторый оптимизм вселяет обнаружение 2 внешне незаселённых молодых деревьев обыкновенного ясеня, окруженных с обеих сторон сильно поврежденными одновозрастными деревьями пенсильванского ясеня. Это косвенно свидетельствует о том, что обыкновенный ясенёв возможно более устойчив к повреждению ЯИУЗ. Тем не менее, повреждения златкой также были отмечены на других деревьях обыкновенного ясеня.

Обнаружение очага ЯИУЗ в Санкт-Петербурге не только существенно сдвигает границу инвазивного ареала этого опаснейшего вредителя в европейской России в северо-западном направлении, к границам стран Европейского союза (Эстонии и Финляндии), но и представляет реальную угрозу уникальным дворцово-парковым ансамблям Петергофа (парк «Сергиевка» непосредственно примыкает к очагу заселения) и Ораниенбаума (около 5 км), относящихся к объектам Всемирного наследия ЮНЕСКО. Необходимо срочно определить границы и площадь выявленного очага ЯИУЗ, а также провести мониторинг примыкающих к нему дворцово-парковых ансамблей и наладить мониторинг посадок ясеня в парках исторического центра Санкт-Петербурга и близлежащих районов Ленинградской области. До конца мая 2021 г. (предполагаемое начало лётной активности жуков ЯИУЗ) необходимо локализовать очаг заселения и уничтожить заражённые деревья.

Финансирование. Работа М.Г.В. выполнена в рамках гос. темы АААА-А19-119020690082-8 и частично поддержана грантом РФФИ № 19-04-00565_а.

Список литературы

Волкович М.Г., Мозолевская Е.Г. Десятилетний «юбилей» инвазии ясеновой изумрудной узкотелой златки *Agrilus planipennis* Fairm. (Coleoptera: Buprestidae) в России: итоги и перспективы. *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*. 2014, вып. 207: 8–19.

Селиховкин А.В., Дренкхан Р., Мандельштам М.Ю., Мусолин Д.Л. Инвазии насекомых-вредителей и грибных патогенов древесных растений на северо-западе европейской части России. *Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле*. 2020. Т. 65 (2): 263–283. [DOI: 010.21638/spbu07.2020.203]

Hermes D.A., McCullough D.G. Emerald ash borer invasion of North America: history, biology, ecology, impacts, and management. *Annual Review of Entomology*. 2014. Vol. 59: 13–30.

Orlova-Bienkowskaja M.J., Drozvalenko A.N., Zabaluev I.A., Sazhnev A.S., Peregodova E.Y., Mazurov S.G., Komarov E.V., Struchaev V.V., Martynov V.V., Nikulina T.V., Bieńkowski A.O. Current range of *Agrilus planipennis* Fairmaire, an alien pest of ash trees, in European Russia and Ukraine. *Annals of Forest Science*. 2020. Vol. 77 (29): 1–14.

The first record of the emerald ash borer, *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae), in Saint Petersburg signals a real threat to the palace and park ensembles of Peterhof and Oranienbaum

M.G. Volkovitsh¹, D.V. Suslov²

¹ Zoological Institute of RAS, St. Petersburg, polycest@zin.ru;

² Saint Petersburg State University, St. Petersburg, d.suslov@spbu.ru

[М.Г. Волкович, Д.В. Суслов. Первая находка ясеновой изумрудной узкотелой златки *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae) в Санкт-Петербурге свидетельствует о реальной угрозе дворцово-парковым ансамблям]

East Asian emerald ash borer (EAB), *Agrilus planipennis* Fairmaire, 1888 that used to be poorly known until recently, has become the cause of the most devastating and costly invasion in North America and Central Russia in the beginning of the XXI century (Herms, McCullough, 2014; Volkovitsh, Mozolevskaya, 2014). The north-western border of EAB range in European Russia has still been thought to be situated in Tver Province (Orlova-Bienkowskaja et al., 2020; Selikhovkin et al., 2020). That is why a record of an active EAB outbreak site in Petrodvorets district of St. Petersburg turned out to be completely unexpected.

The information about the drying tree plantings consisting of green ash (*Fraxinus pennsylvanica* Marshall) with the involvement of common ash (*Fraxinus excelsior* L.) in Martyshkino settlement was first posted on a webpage of the virtual community “St. Petersburg Trees” in the social network “VKontakte” by Pavel Batalov on August, 27, 2020 (https://vk.com/spbtree?w=wall-166653806_49472). He examined the damaged tree plantings in spring 2020. Dmitry V. Suslov, another member of the community, visited this area in late August 2020 and photographed drying trees, exit holes of the shape clearly belonging to flatheaded borers from the genus *Agrilus* Curtis, 1925, and typical larval galleries. Both authors visited the area with drying trees in early September 2020, and confirmed the pest presence. Besides obvious symptoms of EAB infestation (drying branches, damaged trunks, D-shaped exit holes, larval galleries), two dead EAB beetles were found in the galleries prior exit.

The area examined included one-row multiple-aged roadside tree plantings of green ash, and, to a much lower extent, common ash, and many of them demonstrated the signs of EAB damage. From the abundance of exit holes on the trunks, stripping off bark, multiple cracks and rotting wood, the EAB outbreak site is supposed to exist at least 3 years, and the majority of exit holes and larval galleries were made in previous years. Fresh larval galleries were registered on a stub of a recently-sawn ash. We detected significant damage of young trees on insolated and warmed spots of tree plantings, while the signs of EAB infestation were much poorer on shadowed spots.

Some optimism comes from an observation of 2 visually uninfested young common ash trees that were surrounded on both sides with badly damaged green ash trees of the same age. This indirectly indicates that the common ash could be more resistant to the EAB damage. Nevertheless, the EAB-mediated damages were registered on different common ash trees as well.

The record of active EAB outbreak site in St. Petersburg not only significantly shifts the border of the invasive range of this most dangerous pest in European Russia towards north-west, close to the borders with Estonia and Finland, the European Union countries, but also directly endangers the unique palace and park ensembles of Peterhof ("Sergievka" park directly contacts the infested site) and Oranienbaum (about 5 km), the objects of UNESCO World Heritage. It urgently needs to determine the borders and the size of the EAB outbreak, to organize the monitoring of territories of the adjoining palace and park ensembles, and examine ash tree plantings in the parks of St. Petersburg historical centre, as well as in adjacent areas of Leningrad Province. The EAB outbreak site must be localized, and the infested trees must be eliminated by the end of May 2021 (the expected time for the beginning of adult flight activity).

Funding. The work by the senior author was undertaken within the framework of the State Project No. AAAA-A19-119020690082-8, and partly supported by the Russian Foundation for Basic Research, project no. 19-04-00565-A.

References

Volkovitsh M.G., Mozolevskaya E.G. The tenth «anniversary» of the invasion of emerald ash borer *Agrilus planipennis* Fairm. (Coleoptera: Buprestidae) in Russia: results and prospects. *Izvestia Sankt-Peterburgskoj Lesotekhnicheskoy Akademii*. 2014. Iss. 207: 8–19 (in Russian with English summary).

Selikhovkin A.V., Drenkhan R., Mandelshtam M.Yu., Musolin D.L. Invasions of insect pests and fungal pathogens of woody plants into the northwestern part of European Russia. *Vestnik of Saint Petersburg University. Earth Sciences*. 2020. Vol. 65 (2): 263–283 (in Russian with English summary).

Hermes D.A., McCullough D.G. Emerald ash borer invasion of North America: history, biology, ecology, impacts, and management. *Annual Review of Entomology*. 2014. Vol. 59: 13–30.

Orlova-Bienkowskaja M.J., Drogvalenko A.N., Zabaluev I.A., Sazhnev A.S., Perehudova E.Y., Mazurov S.G., Komarov E.V., Struchaev V.V., Martynov V.V., Nikulina T.V., Bieńkowski A.O. Current range of *Agrilus planipennis* Fairmaire, an alien pest of ash trees, in European Russia and Ukraine. *Annals of Forest Science*. 2020. Vol. 77 (29): 1–14.

Материалы по фауне короедов (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) Калининградской области

Л.С. Володина¹, А.М. Дроти́кова¹, В.И. Рожина¹, М.Ю. Мандельштам²

¹ ФГБУ «Калининградская МВЛ», Калининград, volodinals@mail.ru;

² Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, michail@MM13666.spb.edu

[L.S. Volodina, A.M. Drotikova, V.I. Rozhina, M.Yu. Mandelshtam.
Contribution to the knowledge of bark beetles (Coleoptera: Curculionidae,
Scolytinae) of Kaliningrad Province, Russia]

Изучение фаунистического состава короедов на сегодняшний день стало особенно актуально в связи с расширением до 10 видов списка представителей подсем. Scolytinae в Едином перечне карантинных объектов Евразийского экономического союза. Исследования видового состава короедов на территории нынешней Калининградской области начались в XIX в. и были проведены русскими и немецкими учёными. Систематические исследования фауны короедов в послевоенное время были проведены О.А. Катаевым, отметившим для области 23 массовых вида на хвойных породах (Катаев, 1952). Интересные находки в области сделаны М.Ю. Мандельштамом в 2002 г. Всего им было собрано 33 вида короедов хвойных и лиственных пород, 5 из которых в статье (Мандельштам, 2008) приведены как новые для области.

Серия работ, отражающих, в том числе, состояние фаунистического состава короедов подсем. Scolytinae, была проведена В.И. Алексеевым в течении ряда лет. В последней публикации (Alekseev, 2016) представлен аннотированный список видов надсем. Curculionoidea, где возможный состав фауны короедов Калининградской области оценен в 82 вида, из которых 43 вида, по его данным, подтверждены современными находками. Однако в представленный перечень не включены многие найденные в регионе виды (Катаев, 1952; Мандельштам, 2008, 2017 и др.). Так, например, не учтено обнаружение *Xyleborinus attenuatus* (Blandford, 1894) (= *X. alni* (Niisima, 1909), *Xylosandrus germanus* (Blandford, 1894), *Scolytus triarmatus* (Eggers, 1912). Учитывая данные всех исследователей, в области вероятно нахождение 85 видов короедов.

Мониторинг фитосанитарного состояния области с целью выявления карантинных видов ежегодно проводится сотрудниками лаборатории и инспекторами Россельхознадзора. Представители подсем. Scolytinae регулярно встречаются среди идентифицируемых объектов. В данной работе проведена оценка видов, выявленных в ходе мониторинга в 2014–2020 гг., а также анализ материалов коллекции лаборатории, собранных в Калининградской области.

Всего сотрудниками лаборатории выявлено 28 видов, из которых 26 – в 2014–2020 гг. Два вида – *Scolytus mali* (Bechstein, 1805) и *S. carpini* (Ratzeburg, 1837) – присутствовали только в коллекции лаборатории и были выявлены Е.Д. Гусевым в Калининграде в июле 1980 г. Новых видов на территории региона обнаружено не было. Однако достоверно подтверждено присутствие *Crypturgus cinereus* (Herbst, 1793), которое, по данным В.И. Алексеева, требовало дополнительных исследований. Вид найден в Краснознаменском районе и идентифицирован на основе изучения недавно описанных В.Н. Jordal и М. Knížek (2007) признаков. В этом же районе было найдено 6 других видов, ранее там не обнаруженных: *Hylurgops palliatus* (Gyllenhal, 1813), *Hylastes opacus* Erichson, 1836, *Hylesinus varius* (Fabricius, 1775), *Pityogenes chalcographus* (Linnaeus, 1760), *Orthotomicus proximus* (Eichhoff, 1868), *Orthotomicus suturalis* (Gyllenhal, 1827).

Полесский район также оказался недостаточно исследован; 5 новых видов выявлено на его территории: *Hylurgops palliatus*, *Hylastes opacus*, *Pityogenes chalcographus*, *Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827), *Ips duplicatus* (C.R. Sahlberg, 1836).

В Славском районе выявлено 4 вида, ранее там не отмеченных: *Hylastes opacus*, *Hylesinus crenatus* (Fabricius, 1787), *Pityogenes chalcographus*, *Orthotomicus laricis* (Fabricius, 1792). *Crypturgus hispidulus* C.G. Thomson, 1870 впервые отмечен в Нестеровском районе области, *Ips acuminatus* – в Правдинском районе

Финансирование. Работа частично поддержана грантом РФФИ № 17-04-00360 (М.Ю.М.).

Список литературы

Катаев О.А. Вторичные вредители хвойных древостоев Калининградской области и меры борьбы с ними: Дис. ... канд. сельскохозяйств. наук. Ленинград: Ленинградская лесотехническая академия имени С.М. Кирова, 1952. 275 с.

Мандельштам М.Ю. Фауна жуков короедов (Coleoptera: Scolytidae) Калининградской области: история изучения и современное состояние знаний. *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*. 2008. Вып. 182: 200–209.

Мандельштам М.Ю. К познанию чужеродных короедов (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) европейской части России. В кн.: Леса России: политика, промышленность, наука, образование. Материалы II международной научно-технической конференции. Том 2. Под ред. В.М. Гедьо. СПб.: СПбГЛТУ, 2017. С. 142–144.

Alekseev V.I. Check-list of Curculionoidea (Insecta: Coleoptera) of the Kaliningrad Region (Russia). *Zoology and Ecology*. 2016. Vol. 26 (3): 191–226.

Jordal B.H., Knížek M. Resurrection of *Crypturgus subcribrosus* Eggers 1933 stat. n., and its close phylogenetic relationship to Nearctic *Crypturgus* (Coleoptera, Scolytinae). *Zootaxa*. 2007. Vol. 1606: 41–50.

Динамика видового состава стволовых насекомых на вырубках в сосновых лесах Саратовской области

А.Н. Володченко¹, А.П. Володченко²

¹ Балашовский институт (филиал) ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского»,
Балашов, kimixla@mail.ru;

² Балашовское лесничество ГКУ СО «Саратовское областное лесничество»,
Балашов, VolodchenkoAP@mail.ru

[A.N. Volodchenko, A.P. Volodchenko. The dynamics of the species composition
of stem insects in felling in pine forests of Saratov Province]

Хвойные леса Саратовской области представлены преимущественно посадками сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). В настоящее время площадь сосновых лесов составляет 77,7 тыс. га или 13,7% общей площади лесного фонда области. Причиной рубки в зрелых насаждениях обычно является плохое санитарное состояние деревьев.

Рубка в отдельных лесных массивах обычно осуществляется в течение всего тёплого периода и нередко продолжается несколько лет, что благоприятствует формированию разнообразного комплекса стволовых насекомых. В первый год рубки заселение порубочных остатков проходит за счёт запаса насекомых, развивающихся в ослабленных, больных и отмирающих деревьях. В последующие годы значительно участие насекомых, развивающихся в пнях и различных порубочных остатках.

Наибольшее число видов заселяет порубочные остатки в первый год после рубки. В массе отмечается заселение свежесрубленных деревьев и порубочных остатков *Tomicus piniperda* (Linnaeus, 1758), *Monochamus galloprovincialis* (Olivier, 1795), *Acanthocinus aedilis* (Linnaeus, 1758), *Orhtotomicus proximus* (Eichhoff, 1868), *Ips sexdentatus* (Boerner, 1766) и *Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827). При продолжении рубки в последующие годы комплекс стволовых насекомых становится более разнообразным за счёт видов, развивающихся в старой отмершей древесине.

Если рубка охватывает лишь 1 год, то на 2-й год после неё продолжается заселение порубочных остатков и ослабленных деревьев, но численность стволовых насекомых снижается. На 3-й год в насаждении встречаются преимущественно виды, развивающиеся в уже мёртвой или гниющей древесине. При продолжении рубки в течение 2 и более лет на участке находится достаточно пригодного для заселения материала, что позволяет многим стволовым насекомым поддерживать высокую численность.

Diversity of pathogenic mycobiota of elms (*Ulmus* spp.) in Uzbekistan

**Yu.Sh. Gafforov^{1,2,3}, A.A. Abdurazakov²,
G.K. Norimova⁴, Li-Wei Zhou⁵, Lei Cai⁵**

¹ Laboratory of Mycology, Institute of Botany, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan, *gafforov@mail.ru*;

² Department of Ecology and Botany, Andijan State University, Andijan, Uzbekistan, *abdu.aziz_1986@mail.ru*;

³ Tashkent State Agrarian University, Tashkent, Uzbekistan, *gafforov@mail.ru*;

⁴ Department of Botany, Samarkand State University, Samarkand, Uzbekistan, *narimovaguljaxon@gmail.com*;

⁵ State Key Laboratory of Mycology, Institute of Microbiology, Chinese Academy of Sciences, Beijing, P.R. China, *liweizhou1982@im.ac.cn*, *cail@im.ac.cn*

[Ю.Ш. Гаффоров, А.А. Абдуразаков, Г.К. Норимова, Ли-Вей Чжоу, Лей Цай.
Разнообразие патогенной микобиоты вязов (*Ulmus* spp.) в Узбекистане]

Elms are deciduous trees from the plant genus *Ulmus* (Ulmaceae). Elms are components of natural forests. Moreover, many cultivars of elms are also planted as ornamental trees in urban and suburban agglomerations due to undemanding growth requirements and overall tree habitats. Abiotic and biotic factors including human activity in greenery maintenance play an important role in the survival of trees in the urban and suburban environment. However, in recent decades, most mature elms have died from Dutch elm disease, caused by fungi in the genus *Ophiostoma* that are dispersed by bark beetles.

Phytopathogenic fungi have a worldwide distribution and cause serious diseases of plants. Field trips in urban and natural forest of Tashkent, Jizzakh, Surxondaryo Provinces and Fergana Valley located in Andijan, Fergana, and Namangan Provinces in Uzbekistan were undertaken in 2005–2020. In total, 22 fungal taxa (12 ascomycetous and 10 basidiomycetous fungi) were identified from stems and leaves of elm trees. The following pathogenic species were identified: *Asteromella ulmi* (on leaves of *Ulmus densa* Litv.), *Bjerkandera adusta* (on stumps of *Ulmus* sp.), *Capnodium citri* (on *Ulmus pumila* L.), *Cytospora leucostoma* (on stems of *Ulmus androssowii* Litv.), *Cytospora ulmi* (on *Ulmus pumila*), *Dothidella ulmi* (on leaves of *Ulmus laevis* Pall. and *U. pumila*), *Erysiphe kenjiana* (on leaves of *Ulmus* sp., *U. glabra* Huds. and *U. minor* Mill.), *Fomitiporia punctata* (on trunks of *Ulmus* sp.), *Fuscoporia contigua* (on dried stems of *Ulmus* sp.), *Ganoderma lucidum* (on stems of *Ulmus* sp.), *Irpiciporus litschaueri* (on stems of *Ulmus* sp.), *Phellinopsis conchata* (on *Ulmus* sp.), *Phyllactinia nivea* (on leaves of *Ulmus glabra*), *Phyllosticta ulmi* (on leaves of *Ulmus pumila* and *U. densa*), *Piggotia astroidea* (on leaves of

Ulmus sp., *U. densa* and *U. glabra*), *Piggotia ulmi* (on leaves of *Ulmus* sp. and *U. densa*), *Mensularia radiata* (on trunks of *Ulmus* sp.), *Rhytisma ulmi* (on leaves of *Ulmus laevis*), *Thyrostroma compactum* (on stems of *Ulmus densa* and *U. pumila*), *Trametes gibbosa* (on stumps of *Ulmus* sp.), *Tropicoporus linteus* (on *Ulmus* sp.), and *Sarcodontia spumea* (on stems of *Ulmus* sp.). The highest number of fungal species is reported on *Ulmus* sp. (6 species), *Ulmus densa* and *U. pumila* (each 5 species), *U. glabra* and *U. glabra* (each 2), while other elms host 1 fungal species each.

Funding. This work was supported by Ministry of Innovative Development of the Republic of Uzbekistan (projects # P3-2014-0830174425 and P3-2017-0921183).

Pathogenic ascomycetes of mountain forest trees and shrubs in Zaamin National Nature Park, Uzbekistan

Yu.Sh. Gafforov¹, T.N. Kholmurodova¹, A.A. Abdurazakov²

¹ Laboratory of Mycology, Institute of Botany, Uzbekistan Academy of Sciences, Tashkent, Uzbekistan, gafforov@mail.ru, t_kholmurodova@mail.ru;

² Department of Ecology and Botany, Andijan State University, Andijan, Uzbekistan, abdu.aziz_1986@mail.ru

[Ю.Ш. Гаффоров, Т.Н. Холмурадова, А.А. Абдуразаков. Патогенные грибы-аскомицеты горных лесных деревьев и кустарников в Зааминском национальном природном парке, Узбекистан]

Ascomycete pathogenic fungi are one of the major groups in Mycota. These fungi have a worldwide distribution and are known as serious pathogenic disease agents of ecologically and economically important coniferous and deciduous trees in mountain forests.

Zaamin National Nature Park (established in 1970) is situated on the northern slopes of the Turkestan Range, in the territory of Zaamin and Bahmal Districts of Jizzakh province. In the park, the following woody plants are present: junipers *Juniperus pseudosabina*, *J. polycarpos* var. *sarawschanica* and *J. semiglobosa*), and shrubs – a hawthorn (*Crataegus* spp.), roses (*Rosa* spp.), honeysuckle (*Lonicera* spp.), barberry (*Berberis* spp.), cotoneaster (*Cotoneaster* spp.) as well as elm-poplar forests and other forests (*Acer*, *Populus*, *Salix*, *Sorbus*, *Ulmus* spp.). There are substantial gaps in the current knowledge of National park pathogenic fungal biodiversity status. Moreover, there is still no comprehensive study or even preliminary estimation about the number of phytopathogenic fungi and their effect on forest trees and shrubs in the mountains of Uzbekistan as a whole. Consequently, this study aims to first, introduce our ongoing survey focused on this group of fungi in the Zaamin National Nature Park in Turkestan mountain range and then, primarily summarizes the results of previous studies in the region, with a special view on its Uzbekistan Mountains. There have been few works on a diversity of fungi in Zaamin State reserve, and our recent study is in progress in National park and Turkestan ranges of Pamir Alay Mountains.

Here we have reported in total 26 ascomycete pathogenic fungi on forest trees and shrubs in the study area till now belonging to four classes, 11 orders, 13 families and 17 genera. Most of these pathogen species belong to orders Erysiphales and Botryosphaerales. Most frequent genera of recorded ascomycete pathogenic fungi are *Phyllosticta* (4 species), *Erysiphe* and *Phyllactinia* (3 sp. each), *Diplocarpon* and *Podosphaera* (2 sp. each) altogether accounting for 14 species (or 53.8%). Other genera were represented by one species each.

In this study, pathogenic species were found on 24 woody plant species belonging to 9 families and 14 genera. These ascomycete pathogens were most frequently found on Rosaceae (9 sp.), Caprifoliaceae (4 sp.), Berberidaceae (3 sp.), Juglandaceae and Sapindaceae (2 sp. each) and other plant families host have one species. The highest number of fungal species is reported in the following host genera: *Prunus* (5 sp.), *Lonicera* (4 sp.), *Berberis* (3 sp.), *Acer*, *Juglans* and *Rosa* (2 sp. each); other host genera have one fungal species. The highest number of ascomycetous species causing fungal diseases, such as powdery mildew and other spot diseases is reported in the following host species: *Acer tataricum* subsp. *semenovii*, *A. platanoides* subsp. *turkestanicum*, *Berberis oblonga*, *Colutea paulsenii*, *Lonicera nummulariifolia*, *L. microphylla*, *Morus alba*, *Prunus bucharica*, *Rosa ecae*, *Juglans regia*, and *Populus* sp.

Funding. This work was supported by Ministry of Innovative Development of the Republic of Uzbekistan (projects # P3-2014-0830174425 and P3-2017-0921183).

Insect pests in forests of Čačalica Memorial Park (Požarevac, Serbia)

M. Glavendekić, M. Medarević, A. Popović, D. Vujičić, S. Obradović

University of Belgrade, Belgrade, Serbia, milka.glavendekic@sfb.bg.ac.rs

[М. Главендекич, М. Медаревич, А. Попович, Д. Вуджичич, С. Обрадович.
Насекомые-вредители в лесах Мемориального парка «Чачалица»
(Пожаревац, Сербия)]

Čačalica Memorial Park is located in the eastern part of the town of Požarevac on the hill of the same name. In the higher parts, along the edge of the hill, pedunculate oak trees grew in certain places. During the Second World War, the trees that grew in Čačalica were cut down, and it became a hill of death. A monument to the executed patriots was unveiled in 1962, and in the same year a memorial ossuary to Red Army soldiers was built, and the remains of Russian soldiers killed in the area from Mladenovac to Rudna glava in October 1944 were transferred to this place. After the Second World War, afforestation followed, and in the 1967 afforestation a total of 782 trees were planted. Out of that, 441 birches were planted around the memorial ossuary in memory of the 441 Russian soldiers who died in October 1944. Birch plants for planting were imported from the Soviet Union.

The research on insect pests was conducted in Memorial park Čačalica from October, 2019 till May, 2020. Visual tree assessment was done on the whole territory of the Park with the aim to find out the most important insect pests and their natural enemies. Samples with symptoms of damage caused by insects were collected and reared in the laboratory to obtain adults. Traps multi funnel 11-segment pheromone traps (Witasek®) with lures for *Monochamus galloprovincialis* and *Ips sexdentatus* were exposed from April to May each year. In the forest inventory, i.e. full callipering of the Memorial Park, except for the section V, a total of 89 species of trees and ornamental shrubs were recorded. A large number of present species of trees and shrubs, the interchange of deciduous and coniferous species, the interchange of species in the microspace and at the same time the equal group and individual tree mixture contribute to the mixed character of the forest. A reliable indicator in that sense is the fact that tree and shrub species interchange at every 2000 m² on average. By monitoring the changes, the number of species and different reactions to habitat conditions and their variability due to climate change may serve as a basis for a more reliable future choice of tree species for afforestation. A negative reaction is already obvious, especially of coniferous species: spruce, Douglas fir and pine. The research on insect pests revealed that sap sucking pests predominate (37 species). Among them, the majority are aphids, scale insects, lace bugs, jumping plant-lice, crickets, spider mites and flat mites. Invasive alien species prone to outbreaks are *Aphis spiraecola*, *Metcalfa pruinosa* and *Prociphilus fraxinifolii*. Accidentally introduced to Serbia *M. pruinosa* was recorded in forest complexes and green areas (Mihajlović,

2007). A natural enemy *Neodryinus typhlocybae* has been identified in the Memorial Park. The parasitoid *N. typhlocybae* follows its host *M. pruinosa*, but the worrying factors are the domestic insect species that appear as super-parasitoids and greatly reduce the efficacy of *N. typhlocybae* as a biological agent in the reduction of the host populations.

Physokermes spp. are autochthonous and very important species because they occur in increased numbers on spruce trees. Natural enemies, parasitoids and predators of those scales were reported. Rose aphids, plant aphids on hawthorn, maple, meadowsweet and other species were accompanied by predators and parasitoids and it can be concluded that the complex of natural enemies is well preserved. The largest number of larvae was recorded for hover flies, parasitoids *Aphidius* spp. and the larvae of green lacewings and ladybugs. A mass occurrence of oak lace bug was recorded in the autumn of 2019. On April 22, 2020, the first adults were spotted and their feeding on young leaves began. This is one of important invasive species feeding on oaks and many other deciduous trees and shrubs (Csoka, 2020).

Wood boring beetles (9 species recorded in the study) are very important, considering that in the forests of Čačalica Memorial Park there are a lot of dry trees, broken trunks and dry branches on deciduous and coniferous trees. The greatest economic significance and abundance was recorded for *Tomicus piniperda*, *Tomicus minor*, *I. sexdentatus*, *Ips amitinus*, *M. galloprovincialis*, *Phaenops cyanea* on pines, *Ips typographus* and *Pityogenes chalcographus* on spruce, ash bark beetles (*Leperisinus varius* and *Hylesinus crenatus*), *Agrilus sinuatus* on hawthorn. Permanent monitoring of harmful insect populations should be performed in accordance with their life cycle. Care should be taken to leave up to 30% of the branches of felled trees in the forest in order to provide wintering grounds for parasitoid insects and predators and preserve their populations.

Funding. Municipality of the City Požarevac and the Ministry of Education, Science and Technologies of R. Serbia, Contract on financing scientific research work of Scientific Research Organizations in 2020, Number 451-02-68/2020/14/2000169 from 24.01.2020.

References

Михајловић М. *Metcalfa pruinosa* (Say) (Homoptera: Auchenorrhyncha) нова штетна врста за ентомофауну Србије. *Гласник Шумарског факултета* (Београд). 2007. Бр. 95: 127–134.

Csóka G., Hirka A., Mutun S., Glavendekić M., Mikó Á., Szőcs L., Paulin M., Eötvös C. B., Gáspár C., Csepelényi M., Szénási Á., Franjević M., Gninenko Y., Dautbašić M., Muzejinović O., Zúbrik M., Netoiu C., Buzatu A., Bălăcenoiu F., Jurc M., Jurc D., Bernardinelli I., Streito, J.-C., Avtziš D., Hrašove B. Spread and potential host range of the invasive oak lace bug [*Corythucha arcuata* (Say, 1832) – Heteroptera: Tingidae] in Eurasia. *Agricultural and Forest Entomology*. 2020. Vol. 22: 61–74. [DOI: 10.1111/afe.12362]

Очаги массового размножения вредных лесных насекомых

Ю.И. Гниненко

ФБУ Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства
и механизации лесного хозяйства, г. Пушкино Московской обл.,
gninenko-yuri@mail.ru

[Yu.I. Gninenko Outbreak foci of forest insect pests]

Частое использование некоторых терминов подразумевает, что их значение всеми чётко понимается. Вместе с тем, нередко оказывается, что общее понимание вовсе не означает, что есть официальная трактовка того или иного термина. Иногда это приводит не только к непониманию специалистами друг друга, но и к прямым конфликтам. В практике защиты леса одним из основных терминов, без сомнения, является термин «очаг массового размножения». Все, кто занимается защитой леса, многократно его использовали. Официального определения этого понятия, закреплённого в действующем законе или в подзаконном акте, в настоящее время нет. Такое положение не вызывало особых проблем, пока карантинные организмы не стали очень важной проблемой в защите леса. Дело в том, что в практике карантина растений имеется определение термина «очаг», довольно сильно отличающееся от того, что в него вкладывают защитники леса (ФЗ-206). Это определение понятия «очаг вредного организма» позволяет трактовать его таким образом, что очагом можно считать нахождение даже одной особи карантинного вредителя на некоей неопределённой площади. Появление всё большего числа карантинных насекомых в лесах страны приводит к тому, что в официальных документах Рослесхоза и Россельхознадзора фигурируют совершенно разные данные по площадям очагов карантинных организмов.

В недавно опубликованном терминологическом словаре (Смирнов и др., 2017) даны определения разным типам очагов, в том числе и очагу карантинного организма, противоречащее определению в ФЗ-206, что не улучшает взаимопонимание специалистов карантина и защиты леса.

Кроме этого, надо иметь в виду, что очаг это не статичное во времени и пространстве состояние лесного участка. Очаги бывают формирующиеся, действующие и затухающие, локальные, хронические и пр. И в каждом из них, если мы хотим управлять их развитием, следует применять комплекс разных хозяйственных и лесозащитных мероприятий. Ранее мы обращали внимание на то, что очень часто на лесном участке одновременно формируются очаги массового размножения разных насекомых (Гниненко, 2006; Гродницкий и др., 2004). Так, **простым** очагом мы считаем лесную территорию, на которой происходит вспышка массового размножения одного вида вредителя. **Сложным** очагом предлагаем считать территорию, на которой одновременно

происходят вспышки массового размножения нескольких видов вредителей с близкой фенологией и повреждающих один и тот же кормовой ресурс (фотосинтезирующий аппарат, древесину и т.п.). В качестве примера таких очагов возможно привести очаги сосновой *Bupalus piniaria* L., 1758 и сосновой углокрылой *Semiothisa liturata* Clerck, 1759 пядениц, летне-осенней группы вредителей березняков и др. **Комплексным** очагом возможно считать территорию, на которой одновременно развиваются вспышки массового размножения вредителей, имеющих различную фенологию. К числу таких очагов можно отнести очаги непарного шелкопряда *Lymantria dispar* (L., 1758) и летне-осенней группы, действующие в одних лесных участках. Такие очаги наиболее опасны, так как вредители наносят сильный ущерб деревьям.

Иногда на лесном участке одновременно действуют очаги насекомых, повреждающих разные функциональные части (органы) деревьев. К числу таких можно отнести очаги звездчатого пилильщика-ткача *Acantholyda posticalis* Matsumura, 1912 и соснового подкорного клопа *Aradus cinnamomeus* Panzer, 1806, очаги рыжего соснового пилильщика *Neodiprion sertifer* Geoffroy, 1785 и майского хруща *Melolontha hippocastani* F., 1801. Такие очаги возможно называть **совмещенными**. Иногда в совмещенных очагах вредные организмы кажутся мало или совсем не связанными друг с другом, но в некоторых случаях связь вредных организмов может быть очень тесной и важной. Это относится к совмещенным очагам, например, уссурийского полиграфа *Polygraphus proximus* Brandford, 1894 и пихтовой офиостомы *Grosmannia aoshimae* (Ohtaka & Masuya) Masuya & Yamaoka, 2013.

Кроме этого, очаги могут быть локальными, межрегиональными и пандемическими, первичными, миграционными и другими.

Необходимо, чтобы термин «очаг массового размножения» был не только определен, но и закреплён в законодательном акте, а все типы очагов были закреплены в подзаконных актах, что позволит защитникам леса профессионально и юридически правильно действовать при решении сложных вопросов защиты лесов.

Список литературы

Гниненко Ю.И. Различные типы очагов массового размножения фитофагов в лесах. В кн.: Конференция «Биологический метод защиты растений в интегрированных технологиях растениеводства». Poznań, Poland, 15–19 May, 2006. С. 15–16.

Гродницкий Д.Л., Бахвалов С.А., Гниненко Ю.И., Алексеев А.А. Защита лесов Сибири от вредоносных насекомых. Научные основания технологии. Красноярск, 2004. 164 с.

Смирнов С.А., Тузов В.К., Бабурина А.Г., Рябинков В.А. Терминологический словарь по специальности «Защита леса». М.: ВИПКЛХ, Канцлер, 2017. 136 с.

Федеральный закон РФ № 206-ФЗ «О карантине растений» от 21.07.2014.

Устойчивость лекарственных растений к грибным болезням в эколого-производственных объектах лесного хозяйства

**С.А. Голибдовская, Л.Г. Серая, Т.А. Петровнина,
Н.Н. Полякова, Г.Е. Ларина**

Всероссийский НИИ фитопатологии, Большие Вяземы, *lgseraya@gmail.com*

[S.A. Golimbovskaya, L.G. Seraya, T.A. Petrovnina, N.N. Polyakova, G.E. Larina.
Resistance of medicinal plants to fungal diseases in the environmental production
facilities of forestry]

В Нечерноземной зоне России в последнее время возрастает интерес к северным садам и объектам озеленения с позиции экологии и рекреации, которые в отличие от южных регионов, растут в условиях короткого лета, обилия влаги, тяжелых грунтов и пр. Среди приёмов по повышению устойчивости искусственных насаждений выделим компактность и ярусность. В этом случае каждый вид искусственного биоценоза получает необходимое количество тепла, света, воздуха, питания и т.д. С этой позиции лекарственные и одновременно декоративные растения можно рассматривать как эколого-производственный объект лесного хозяйства – плантация, питомник, рекреационная зона и т.п. (Ларина и др., 2019). Цель работы – изучение устойчивости лекарственных растений к грибным болезням при создании модульного северного сада или садово-паркового ландшафта.

Были обследованы декоративные и лекарственные растения (ЛР) из 56 семейств, включающие 308 видов на территории ГБС (Москва), ВИЛАР (Москва), филиал ВИЛАРа (Краснодар) и дендросада ВНИИФ (Московская область). Среди основных симптомов поражения растений на коллекционных плантациях выделены пятнистость листьев, мучнистая роса, ржавчина, пожелтение и усыхание листьев и побегов, краевой некроз, хлороз листовой пластины, антоциановая окраска, деформация. Инструментально идентифицированы основные возбудители грибных болезней – грибы родов *Alternaria*, *Ascochyta*, *Colletotrichum*, *Erysiphe*, *Fusarium*, *Phyllosticta*, *Puccinia*, *Septoria*, *Uromyces*. Анализ влияния факторов на устойчивость лекарственных растений к грибным болезням позволяет утверждать, что наибольший вклад оказывает видовая и сортовая особенность растения (до 40%), погодные условия и агротехника (менее 30%), структурная организация биоценоза и садово-паркового ландшафта (30%).

В качестве полезного элемента при создании модульного северного сада и устойчивого искусственного биоценоза мы выделили представителей семейства яснотковые (*Lamiaceae* L.), которые были представлены в составе коллекционных плантаций 9–22% от всех растений. Гармоничным сочетанием декоративных и лекарственных качеств отличаются виды котовника, мяты,

тимьяна, чистеца, шалфея. Данные представители семейства яснотковые хорошо вписываются в планировку и полезны в нижних ярусах северного модульного сада как эколого-производственный объект (табл. 1).

Таблица 1. Проект части северного садово-паркового ландшафта: лекарственные растения как эколого-производственный объект.

Ярус	Названия растения	Сроки цветения, месяц					Плодоношение	Высота, м
		IV	V	VI	VII	VIII		
1	Рябина обыкновенная (<i>Sorbus aucuparia</i> L.)		×				с июля	до 10
2	Яблоня домашняя (<i>Malus domestica</i> Borkh.)		×				июль–сентябрь	3–4 (обрезка)
2	Ирга колосистая (<i>Amelanchier spicata</i> (Lam.) K. Koch)		×				с июня	3–4 (обрезка)
3	Смородина черная (<i>Ribes nigrum</i> L.)		×				с июня	1,5–1,7
3	Жимолость съедобная (<i>Lonicera edulis</i> Turcz. ex Freyn)		×				с июня	1,5–1,7
3	Котовник крупноцветковый (<i>Nepeta grandiflora</i> M. Bieb.)			×	×	×	с сентября	до 1,2
3	Эхинацея пурпурная (<i>Echinacea purpurea</i> (L.) Moench)				×	×	с сентября	до 1,2
4	Тысячелистник обыкновенный (<i>Achillea millefolium</i> L.)			×	×	×	июль–октябрь	0,2–0,8
4	Чистец прямой (<i>Stachys recta</i> L.)			×	×	×	с июля	0,3–0,7
5	Тимьян ползучий (<i>Thymus serpyllum</i> L.)			×	×	×	с июня	до 0,1

Примечание: жирным шрифтом выделены представители семейства яснотковые.

Периоды поражения болезнями (уязвимости) у растений разных ярусов в таком саду разные: рябина, яблоня, ирга, смородина, жимолость чувствительны в мае–июне (1–3-й ярусы), а котовник, эхинацея, тысячелистник, чистец, тимьян – в июле–августе (3–5-й ярусы). В целом, данный подход важен для сохранения сырьевой продуктивности лекарственных растений, которые являются кормовой базой для энтомофагов и поддерживают устойчивость связей с биотой садово-паркового ландшафта.

Финансирование. Работа выполнена в рамках государственной темы 0598-2019-0004.

Список литературы

Ларина Г.Е., Гудкова Н.Ю., Михалева С.Н., Калембет И.Н., Евтюхова А.В., Серая Л.Г. Фитомониторинг коллекционных лекарственных растений. *Аграрная наука*. 2019. № S3. С. 10–14.

Поврежденность дуба широкоминирующей молью *Acrocercops brongniardella* F. (Lepidoptera: Gracillariidae) в Усманском бору (Воронежская область) через 10 лет после пожара

В.Б. Голуб, В.А. Соболева, Е.В. Аксёненко

Воронежский государственный университет, Воронеж, v.golub@inbox.ru

[V.B. Golub, V.A. Soboleva, E.V. Aksenenko. Damage of oak by the leaf blotch miner moth *Acrocercops brongniardella* F. (Lepidoptera: Gracillariidae) in the Usman' Forest (Voronezh Province, Russia) 10 years after the fire]

В результате проведённых исследований в 2008–2009 гг. была установлена различная степень повреждённости кроны дуба дубовой широкоминирующей молью (далее – ДШМ) на 3 участках Усманского бора и прослежена сезонная динамика численности вредителя (Голуб и др., 2009, 2011). Повреждённость кроны дуба колебалась в пределах 35–60%. В 2010 г. Усманский бор подвергся верховому пожару, который прошёл по 2 из 3 реперных участков, практически не оставив там древесной растительности. В течение последующих нескольких лет на пожарищах и прилегающих к ним участках леса ДШМ не фиксировали. При этом в лесных массивах, не пройденных пожаром, например, в дубравах Теллермановского опытного лесничества Института лесоведения РАН (Воронежская область), массовое размножение ДШМ приняло перманентный характер с 1996 г. (Уткина, Рубцов, 2019).

В последние 5–6 лет на участках Усманского бора, прилегающих к пожарищам, и на самих участках, на молодых и повреждённых пожаром, но живых, дубах, стали наблюдаться повреждения листьев ДШМ, причём с каждым годом во всё большей степени. Проведённые в июле 2020 г. учёты повреждённости листьев дуба на 2 участках показали следующие результаты.

Участок 1 – сохранившийся в слабо повреждённом пожаром виде, который нами использовался в качестве одного из модельных участков до 2010 г. Тип леса: сосняк травяной с дубом (ССРТ); тип лесорастительных условий: суборь свежая. Полнота – 0,8. Состав: 5С4С1ДНН естественного происхождения; 5С – 150 лет, 4С – 120 лет, 1ДНН (дуб нагорный низкоствольный) – 60 лет. Подлесок: бересклет бородавчатый, вишня степная. Эдификаторы травянистой растительности: осока волосистая (*Carex pilosa*), мятлик (*Poa* sp.), ландыш (*Convallaria majalis*), купена (*Polygonatum odoratum*). Обследованы 3 дуба порослевого происхождения на участке, отделённом просекой с супесчаной почвой от гари, зарастающей естественным путём. Результаты обследования одного из них заключаются в следующем. Обследованы 238 листьев в нижней, доступной, части кроны. Из них без мин ДШМ и не усохших – 29 (12,1% от всего числа просмотренных листьев); листьев с повреждённой поверхностью гусеницами ДШМ на 0–24% –

54 (22,6%), на 25–50% – 48 (20,1%), на 51–75% – 66 (27,6%), на 76–100% – 42 (17,6%). Соотношение числа листьев с различной степенью повреждённости на 2 других модельных дубах было схожим.

Участок 2 – заросшая, преимущественно, травянистой растительностью гарь вдоль берега бывшего осоко-сфагнового болота. На маршруте протяжённостью примерно 400 м произрастают 7 молодых дубов порослевого происхождения высотой 3–3,5 м с мелкой листвой. Листва 3 деревьев повреждена ДШМ. Результаты обследования одного из них заключаются в следующем. Обследовано 260 листьев. Из них без мин ДШМ и не усохших – 28 (10,8% от всего числа просмотренных листьев); листьев с повреждённой поверхностью гусеницами ДШМ на 0–24% – 34 (13,1%), на 25–50% – 88 (33,8%), на 51–75% – 67 (25,8%), на 76–100% – 43 (16,5%). Соотношение числа листьев с различной степенью повреждённости на 2 других модельных дубах – схожее.

В целом, повреждённость листвы дуба гусеницами ДШМ, вследствие их минирования, приближается к уровню повреждённости до пожара 2010 г. Причин возрастания повреждённости листвы дуба и, соответственно, численности ДШМ на восстанавливающихся участках Усманского бора после пожара 2010 г. может быть несколько: 1) наступление фазы возрастания численности ДШМ в 11-летнем цикле её динамики; 2) в связи с увеличением кормовой базы и постепенным восстановлением популяции ДШМ в процессе постпирогенной сукцессии; 3) вследствие воздействия комплекса факторов, с участием климатического. Как известно, в средней полосе европейской части России зима 2019–2020 гг. была аномально теплой и бесснежной.

Финансирование. Работа частично поддержана грантом РФФИ № 18-04-00464-а.

Список литературы

Голуб В.Б., Бережнова О.Н., Корнев И.И. Массовое размножение дубовой широкоминирующей моли (*Acrocercops brongniardella* F., Lepidoptera, Gracillariidae) в Воронежской области. *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*. 2009. Вып. 187: 96–102.

Голуб В.Б., Простаков Н.И., Хицова Л.Н. Динамика поврежденности кроны дуба широкоминирующей молью (*Acrocercops brongniardella* F., Lepidoptera, Gracillariidae) в Усманском бору (Воронежская область). *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*. 2011. Вып. 196: 29–36.

Уткина И.А., Рубцов В.В. Дубовая широкоминирующая моль – давно известный, но до сих пор мало изученный вид. *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*. 2019. Вып. 228: 42–56.

**Биогеография почвенных животных:
от первичного накопления данных к глобальному анализу**

К.Б. Гонгальский

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва,
Московский государственный университет, Москва,
gongalsky@gmail.com

[K.B. Gongalsky. The biogeography of soil animals: from initial accumulation
of data to a global synthesis]

Почвы являются одним из основных резервуаров биоразнообразия. Почвенная биота организуется в сложные пищевые сети, которые стимулируют активный круговорот биогенных и микроэлементов, и таким образом контролируют многочисленные экосистемные функции почвы. Однако в силу слабой изученности отдельных блоков почвенных пищевых сетей далеко не всегда возможна корректная оценка её функциональной роли в экосистемах. Глобальные климатические изменения могут привести к существенным изменениям объёма выполняемых экосистемных функций почвенной биотой на территории России. Необходимо иметь количественные данные, чтобы предсказывать угрозы и управлять связанными с ними рисками. При этом география почвенной биоты в последние десятилетия привлекает к себе всё возрастающее внимание. Одновременно необходимы анализ и синтез имеющихся экологических и фаунистических знаний о почвенных организмах со сведениями о физико-географических условиях, в которых они обитают.

На основе личных и литературных материалов разработано несколько баз данных по распространению почвенных животных на территории России. Объединение их с глобальными базами данных даёт возможность получать результаты для крупных территорий вплоть до всего Земного шара. В частности, в соавторстве с учеными из Немецкого центра интегративных исследований биоразнообразия (iDiv), Лейпцигского университета и многих других организаций собрана самая большая в мире база данных о дождевых червях, которая охватила 6928 точек в 57 странах (Phillips et al., 2019).

Показано, что в умеренных широтах локальное разнообразие дождевых червей выше, чем в тропиках (Phillips et al., 2019). Глобальное изменение климата может привести к значительным изменениям в сообществах дождевых червей во всем мире, угрожая многим функциям, которые они выполняют. Модели почвенного биоразнообразия не соответствуют тем, которые наблюдаются для наземных организмов. Наибольшее разнообразие дождевых червей было обнаружено в Европе, на северо-востоке США и в Новой Зеландии. Аналогичные закономерности были обнаружены для численности

(количество особей на площадь) и биомассы (масса на единицу площади) дождевых червей, также демонстрируя самые высокие значения в умеренных регионах (Phillips et al., 2019).

Финансирование. Работа поддержана грантом РФФИ № 19-05-00245-а.

Список литературы

Phillips H.R.P., Guerra C.A., Bartz M.L.C., Briones M.J.I., Brown G. et al. Global distribution of earthworm diversity. *Science*. 2019. Vol. 366 (6464): 480–485. [DOI: 10.1126/science.aax4851]

Предварительные результаты изучения фитонематод (Nematoda) – корневых паразитов древесно-кустарниковых пород в Донбассе

А.И. Губин

Государственное учреждение «Донецкий ботанический сад»,
Донецк, helmintolog@mail.ru

[A.I. Gubin. Preliminary results of the study of the plant-parasitic nematodes
(Nematoda) from the roots of trees and shrubs in Donbass]

В 2016–2019 гг. проводилось изучение фитогельминтов, паразитирующих на корнях древесно-кустарниковых растений в коллекциях Донецкого ботанического сада (ДБС). Ранее на территории Донбасса нематологические исследования древесно-кустарниковых растений в открытом грунте не проводились. Было обследовано 38 в. растений и обнаружено 9 в. фитопаразитических нематод, относящихся к 5 родам, 3 семействам и 2 отрядам. В процессе работы при описании популяций нематод были проведены морфометрические измерения и дана оценка плотности популяций.

Виды *Helicotylenchus digonicus* Perry, 1959, *Longidorus leptcephalus* Hooper, 1961 и *Xiphinema simile* Lamberti, Choleva & Agostinelli, 1983 впервые отмечены для территории Украины; *Rotylenchus fallorobustus* Sher, 1965, *Xiphinema brevicollum* Lordello & da Costa, 1961 и *Xiphinema vuittenezi* Luc, Lima, Weischer & Flegg, 1964 – впервые для левобережной Украины и Донбасса; *Helicotylenchus dihystra* (Cobb, 1893) Sher, 1961, *Paratylenchus nanus* Cobb, 1923 и *Longidorus elongatus* (de Man, 1876) Micoletzky, 1922 ранее отмечались нами в закрытом грунте на территории ДБС, но впервые зарегистрированы в открытом грунте на территории Донбасса.

Ярко выраженными доминантами по частоте встречаемости и численности являлись два вида: *H. digonicus* был зафиксирован на 26 в. растений, достигая наибольшей численности (50–70 экз. в 100 см³ почвы) на *Fraxinus excelsior* L., *Juglans regia* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Tilia europaea* L.; *X. simile* отмечен на 21 в., достигая наибольшей численности (145–150 экз. в 100 см³ почвы) на кленах *Acer platanoides* L. и *A. pseudoplatanus* L.

Остальные виды встречались гораздо реже, в большинстве случаев формируя четко выраженные локальные популяции. *Helicotylenchus dihystra* в довольно большом количестве (93 экз. в 100 см³ почвы) был зафиксирован на *Malus domestica* Borkh. совместно с *H. digonicus*. Весьма плотная популяция (304 экз. в 100 см³ почвы) *R. fallorobustus* была найдена в ризосфере лиственницы *Larix* sp. Единичные экземпляры *P. nanus* были отмечены на *Ulmus pumila* L., *L. elongatus* – на *Salix caprea* L., *L. leptcephalus* – на *Aesculus hippocastanum* L., *X. brevicollum* – на *Metasequoia glyptostroboides* Hu & W.C. Cheng, *X. vuittenezi* – на *M. glyptostroboides* и *Taxus baccata* L.

Охридский минёр *Cameraria ohridella* Deschka et Dimić (Lepidoptera: Gracillariidae) на разных видах каштанов в озеленительных посадках Москвы

И.А. Давыдова, В.М. Градусов, А.Л. Рыбинцева

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Москва, davydovaia@bk.ru,
vmgradusov@mail.ru, angelinaryb97@mail.ru

[I.A. Davydova, V.M. Gradusov, A.L. Rybinceva. *Cameraria ohridella* Deschka et Dimić (Lepidoptera: Gracillariidae) on different species of horse chestnut in Moscow landscaping]

Конский каштан обыкновенный *Aesculus hippocastanum* относится к числу очень декоративных и популярных в озеленении видов древесных растений. Долгое время на нём практически не встречались вредители и болезни, что делало это растение ещё более ценным для озеленения. Однако после появления в 2005 г. на территории Москвы охридского минёра *Cameraria ohridella* Deschka et Dimić, 1986 (Lepidoptera: Gracillariidae) (Голосова, Гниненко, 2008; Голосова, 2009) последний быстро стал заметным вредителем. Наносимый этим минёром ущерб усугубляется поражениями листы фитопатогенными грибами *Guignardia aesculi* и *Erysiphe flexuosa*.

В 2019 г., 1 раз в месяц с июня по сентябрь, нами были проведены обследования состояния листы конских каштанов обыкновенного (*A. hippocastanum*), павия (*A. pavia*) и серого (*A. glabra*) на территории Главного ботанического сада РАН.

Установлено, что минёр меньше поражает листы *A. pavia* и *A. glabra* (табл. 1), что делает эти виды перспективными для использования в озеленении.

Таблица 1. Динамика числа мин охридского минёра на листьях нескольких видов конского каштана в Главном ботаническом саду РАН.

Вид конского каштана	Общее число проанализированных листьев, шт.	Среднее ($\pm$ S.D.) число мин на 1 лист в разные месяцы 2019 г.			
		июнь	июль	август	сентябрь
<i>A. hippocastanum</i>	386	1,28 $\pm$ 0,09	2,14 $\pm$ 0,09	2,32 $\pm$ 0,05	5,65 $\pm$ 0,03
<i>A. pavia</i>	366	0,04 $\pm$ 0,02	0,07 $\pm$ 0,02	0,08 $\pm$ 0,03	0,1 $\pm$ 0,01
<i>A. glabra</i>	394	0,0	0,02 $\pm$ 0,01	0,03 $\pm$ 0,01	0,05 $\pm$ 0,01

Учёты, проведённые в течение 4 месяцев, показали, что конский каштан обыкновенный в течение всего сезона был наиболее сильно повреждён минёром. Заселенность листьев *A. pavia* по сравнению с *A. hippocastanum* в конце сезона оказалась ниже в 56,5 раз, а *A. glabra* – в 113 раз. Ранее сравнительно слабая заселенность охридским минёром листьев *A. pavia* и *A. glabra* в разных местах была отмечена и другими исследователями (Раков, 2015; Walczak et al., 2017).

Кроме того выявлено, что в некоторых популяциях охридского минёра имеется довольно высокая смертность от ряда природных факторов. Ранее уровень паразитизма гусениц вредителей в минах на территории Москвы был очень низок (Раков, 2015). Увеличение гибели особей моли позволяет надеяться, что в ближайшее время будут выявлены такие регулирующие факторы, которые помогут в дальнейшем разработать систему биологической защиты каштана в озеленительных посадках.

Финансирование. Работа выполнена в рамках аспирантских и студенческих проектов в РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева.

Список литературы

Голосова М.А., Гниненко Ю.И. Появление охридского минера на конском каштане в Москве. *Вестник МГУЛ – Лесной вестник*. 2008. № 7: 43–46.

Голосова М.А., Мониторинг каштанового минёра *Cameraria ohridella* в Главном ботаническом саду. *Вестник МГУЛ – Лесной вестник*. 2009. № 5: 131–133.

Раков А.Г. Охридский минер и другие инвазивные дендрофильные филлофаги в условиях формирования их ареалов в европейской части России. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2015. 24 с.

Walczak U., Baranik E., Zduniak P. Survival, body mass and potential fecundity of the invasive moth *Cameraria ohridella* (Lepidoptera: Gracillariidae) on its original host plant *Aesculus hippocastanum* and *Aesculus glabra*. *European Journal of Entomology*. 2017. Vol. 114: 295–300.

Реконструкция динамики инвазии ясеновой изумрудной узкотелой златки *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae) в Твери

Д.А. Демидко¹, Л.Г. Серая², А.А. Ефременко¹, Ю.Н. Баранчиков¹

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

² ФГБНУ ВНИИ фитопатологии, Б. Вяземы, Московская обл.,
lgseraya@gmail.com

[D.A. Demidko, L.G. Seraya, A.A. Efremenko, Yu.N. Baranchikov. Reconstruction of emerald ash borer *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae) invasion dynamics in the city of Tver']

В Твери, расположенной в 186 км от Москвы – предполагаемого региона начальной инвазии ясеновой изумрудной узкотелой златки (ЯИУЗ) *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae) в Европу, первое обнаружение инвайдера датировалось до недавнего времени 2015 г. (Перегудова, 2019). В ближайших же (10 км со стороны Москвы) окрестностях города вид был найден в 2013 г. (Орлова-Беньковская, 2013).

Осенью 2018 г. мы отобрали керны из стволов пораженных златкой деревьев ясеня пенсильванского, произраставших в очагах ЯИУЗ в 4 районах Твери и ближайших окрестностей как на юго-западе города (ближний к центру пос. Химкомбината, пос. Новое Власьево и максимально удаленный пос. Эммаус), так и на северо-востоке (станция Дорошиха). Для датировки года отмирания дерева были использованы методы дендрохронологии (Siebert et al., 2014). Важной особенностью освоения кормовых объектов личинками ЯИУЗ является чередование на комле у многих деревьев участков, освоенных златкой и прекративших продуцирование древесины, с участками, более или менее продолжительное время сохраняющими функционирующий луб. Поэтому в каждом исследуемом древостое для датирования активности *A. planipennis* приростным буравом отбирали керны как с полностью погибших деревьев, так и с погибших участков стволов тех из них, которые частично сохранили живые ткани. Соответственно, для создания мастер-хронологии керны брали и с контрольных деревьев без следов поселения златки, и с частично сохранивших живой луб участков заселённых деревьев. В каждом древостое отбирали не менее 10–15 образцов с погибших деревьев или с погибших участков стволов.

Результаты датировок показали, что первыми стали отмирать деревья в пос. Химкомбината, а последними – у станции Дорошиха (в 2010 и 2016 гг. соответственно). Датировки по Дорошихе мы смогли подтвердить и визуально: в сентябре 2019 г. на сайте Google Street View были доступны фотографии массива ясеней близ платформы станции. Абсолютно нетронутые зелёные кроны ясеней в августе 2012 г. к июлю 2017 г. в основном усохли.

Златка заселяет дерево от вершины к комлю и обычно на полное, до основания ствола, освоение флоры нужно 3–4 года. Накопление в древостое достаточного для массового нападения количества жуков ЯИУЗ также требует времени. Если, в дополнение к этому, учитывать 2-летнюю генерацию ЯИУЗ, то приходится согласиться с мнением американских авторов, что между появлением в насаждении ясеня первых жуков и самого раннего отмирания деревьев в нём должно пройти 7–10 лет (Seigert et al., 2014; McCullough et al., 2017). Первый зарегистрированный нами факт отмирания ясеня в Москве датирован 1997 г. (Баранчиков и др., 2016), что означает, что златка уже была в городе в конце 1980-х гг. Полученные в настоящей работе датировки говорят о приходе ЯИУЗ в Тверь не позднее начала 2000-х гг. То есть фронт наступления инвайдера продвигался от Москвы вдоль трасс со средней скоростью 9 км/год.

Финансирование. Работа была частично поддержана РФФИ (грант № 17-04-01486).

Литература

Баранчиков Ю.Н., Демидко Д.А., Звягинцев В.Б., Серая Л.Г. Ясеновая узкотелая златка в Москве: дендрохронологическая реконструкция хода инвазии. В кн.: II Всероссийская конференция «Научные основы устойчивого управления лесами». М.: ЦЭПЛ РАН, 2016. С. 23–24.

Орлова-Беньковская М.Я. Европейский ареал жука *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae) расширяется: зона массовой гибели ясеня охватила северо-западное Подмосковье и часть Тверской области. *Российский журнал биологических инвазий*. 2013. Т. 6. № 4: 49–58.

Перегудова Е.Ю. Состояние очага ясеновой изумрудной узкотелой златки *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae) в Твери – на северо-западной границе инвазионного ареала. *Российский журнал биологических инвазий*. 2019. Т. 12. № 2: 1–7.

McCullough D.G., Siegert N.W., Bournay J.N., Poland T.M., Wieferich J.B., Tluczek A.R. The EAB invasion wave: ash and EAB from 2007 to 2012 in a Michigan forest. 2016 Emerald Ash Borer National Research and Technology Development Meeting. 2017. P. 103–105.

Siegert N.W., McCullough D.G., Liebhold A.M., Telewski F.W. Dendrochronological reconstruction of the epicentre and early spread of emerald ash borer in North America. *Diversity and Distributions*. 2014. Vol. 20: 847–858.

Изменения фотопериодической реакции индукции зимней имагинальной диапаузы в ходе инвазии коричневого мраморного клопа *Halyomorpha halys* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae) в Европу

**М.Ю. Долговская¹, С.Я. Резник¹, В.Е. Захарченко²,
Н.Н. Карпун², Д.Л. Мусолин³**

¹ Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, *bcongrou@gmail.com*;

² Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр Российской академии наук», Сочи, *nkolem@mail.ru*;

³ Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, *musolin@gmail.com*

[M.Yu. Dolgovskaya, S.Ya. Reznik, V.Ye. Zakharchenko, N.N. Karpun, D.L. Musolin. Changes in the photoperiodic response of the winter adult diapause induction in the brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae) during its invasion into Europe]

Насекомые-инвайдеры составляют значительную и неуклонно возрастающую часть дендробионтов-вредителей. В ходе инвазии им приходится приспосабливаться к новым условиям среды и изучение этого процесса необходимо как для прогноза существующих, так и для предотвращения новых инвазий. Фотопериодические реакции, индуцирующие диапаузу и тем самым обеспечивающие согласование сезонных циклов активности с особенностями локального климата, – существенный компонент адаптации насекомых к новым местообитаниям.

Наше исследование было посвящено фотопериодической индукции зимней имагинальной диапаузы у опасного инвазивного вредителя – коричневого мраморного клопа *Halyomorpha halys* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae), происходящего из Юго-Восточной Азии. В стандартных лабораторных условиях (температура 24 °С, кормление семенами подсолнечника, арахисом, морковью и проростками бобов) была исследована реакция представителей автохтонной (Южная Корея, г. Андонг, ок. 36°41'N, 128°44'E) и инвазивной (Краснодарский край, Сочи, ок. 43°36'N, 39°35'E) популяций на длины дня от 14 до 16 ч. Особи, развивавшиеся при различных фотопериодах, были вскрыты через 25 дней после имагинальной линьки. Диапауза диагностировалась по слабому развитию яичников у самок и эктодермальных мешков у самцов.

Пробит-анализ всей совокупности данных ($n=651$, вскрыто не менее 24 особей каждого пола из каждой популяции, развивавшихся при каждом фотопериоде) показал, что доля диапаузирующих особей с высокой достоверностью ($p < 0,001$) зависит от фотопериода и популяционной принадлежности, а различия между самцами и самками, равно как и взаимодействие факторов «фотопериод» и «пол особи» недостоверны.

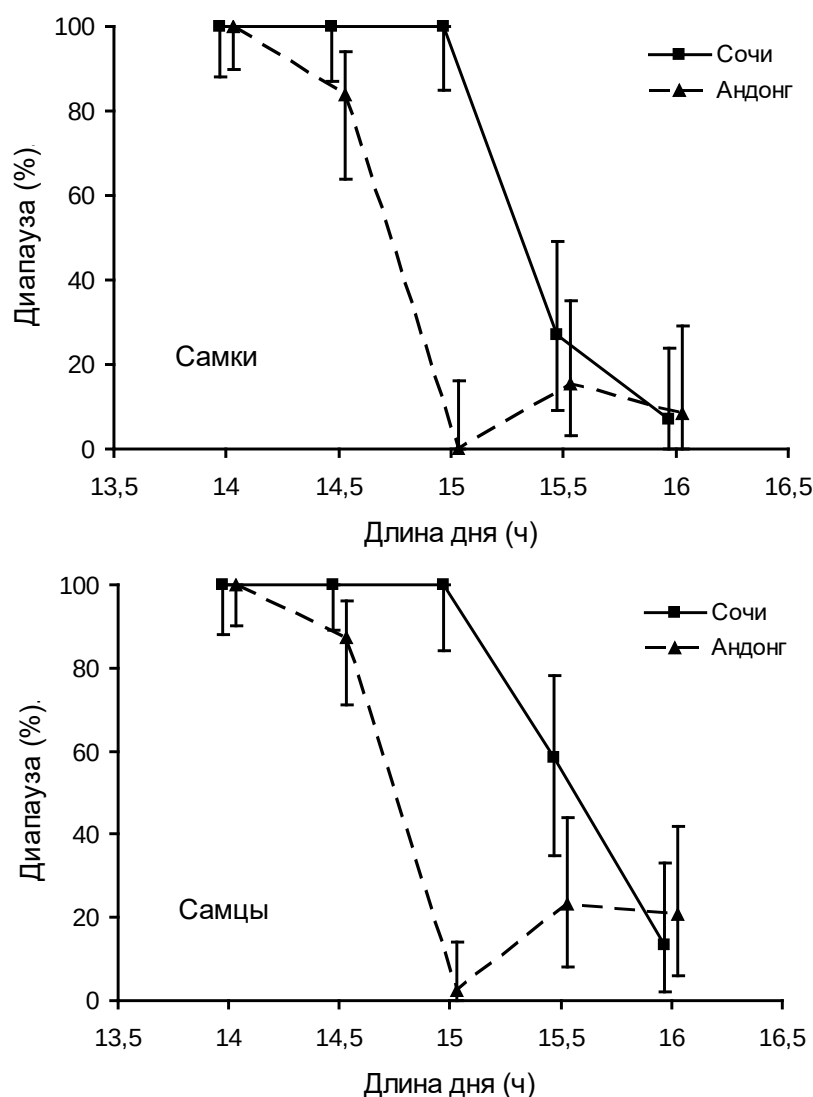


Рис. 1. Фотопериодические реакции индукции зимней имагинальной диапаузы у самцов и самок из автохтонной корейской (Андонг) и инвазивной кавказской (Сочи) популяций коричневого мраморного клопа *Halyomorpha halys*. Проценты приведены с 95% доверительными интервалами.

На рис. 1 хорошо видно, что фотопериодические реакции самцов и самок практически совпадают, а межпопуляционные различия весьма существенны. В частности, пороговая длина дня, при которой индукция диапаузы наблюдается у 50% особей, у кавказской популяции составляет немного менее 15,5, а у корейской – чуть более 14,5 ч, что отражает существенное изменение параметров фотопериодической реакции в процессе инвазии. В естественных условиях это различие приводит к более ранней индукции зимней имагинальной диапаузы у особей из кавказской популяции, что может рассматриваться как адаптация к относительно более раннему снижению температуры в осенний период.

Финансирование. Работа выполнена в рамках государственной темы АААА-А19-119020690082-8.

Гемиптерофауна аридных редколесий Азербайджана

И.С. Драполок

Воронежский государственный педагогический университет,
Воронеж, inadrapolyuk@mail.ru

[I.S. Drapolyuk. Hemipterofauna of the arid sparse forests of Azerbaijan]

Аридные редколесья представляют собой особый своеобразный тип ксерофильной древесной и кустарниковой растительности. Эти реликтовые породы возникли, по-видимому, ещё в третичный период и имели широкое распространение в предгорьях Большого и Малого Кавказа на высоте 300–700 м над уровнем моря. В области Большого Кавказа сообщества аридного редколесья и степных кустарников встречаются более или менее выраженным поясом по предгорьям и низкогорьям. Самый большой массив аридного редколесья в пределах Азербайджана, занимающий площадь около 30 тыс. га, располагается в предгорьях южного склона Большого Кавказа, в долинах рек Гей-чай, Турианчай, Алиджанчай. С севера он ограничен южными склонами Главного Кавказского хребта, а с юга – Ширванской низменностью (Холина, 2017).

Особое место в исследуемом регионе занимает аридное редколесье, распространенное на холмах Боздагского хребта в пределах Степного плато. Хвойные породы на этой территории представлены древовидными можжевельниками (*Juniperus foetidissima* Willd., *J. rufescens* Link., *J. oblonga* M. Bieb), а также сосной Коха (*Pinus kochiana* Klotzsch ex K. Koch) и Эльдарской сосной (*Pinus brutia* var. *eldarica* Silba), гемиптерофауна которых очень бедна и представлена полужесткокрылыми (Heteroptera) из различных семейств: Miridae – *Dichroscytus seidenstucheri* Jos., *Calocoris roseomaculatus angularis* (Fieb.), *Phytocoris issykensis* Popp., *Ph. ulmi* (L.); Coreidae – *Gonocerus juniperus* H.-S.; Lygaeidae – *Orsillus depressus* Dall.; Acanthosomatidae – *Cyphostethus tristriatus* F.; Pentatomidae – *Pitedia juniperina* L. Два последних вида со своим кормовым растением поднимаются высоко в горы (Гидаятов и др., 1974).

Ещё одним из компонентов аридного редколесья являются трагакантники, образованные колючими кустарниками, в основном трагакантовыми астрагалами (*Astragalus aureus* Willd., *A. microcephalus* Willd., *A. pycnophyllus* Stev.), реже колючим эспарцетом (*Onobrychis cornuta* (L.) Desv.). На астрагалах нами были отмечены виды из семейства Miridae – *Phytocoris rjabovi* Kerzh., *Ph. astragali* Putsh., *Ph. dimidiatus* Kbm., *Ph. tragacantea* Putsh., *Ph. varipes* Boh., *Adelphocoris lineolatus* (Goeze), *Brachycoleus caucasicus* (Popp.), *Solenoxyphus punctipennis* (Reut.), *Chlamydatus evanescens* (Boh.), *Campylomma diversicorne* Reut., *Camptopus tragacantha* Kol., *Globiceps tragacantha* Putsh. В отдельных

случаях к трагакантникам примешивается держидерево (*Paliurus spinachristi* Mill.), колючая иволжистая груша (*Pyrus salicifolia* Pall.) со своими обитателями из семейства Miridae – *Pilophorus perplexus* Dgl. Sc., *Phytocoris scitulus scitulus* Reut. Здесь также встречаются вкрапления крушины (*Frangula* sp.), на которой встречается *Globiceps fulvicollis* Jak. (Miridae) и клена иберийского (*Acer ibericum* (M. Bieb.)) со своим обитателем *Phytocoris meridionalis* H.-S. (Miridae) (Пучков, 1978; Драполок, 2017).

Большинство видов полужесткокрылых, обитающих в данных растительных сообществах, являются хищниками или зоофитофагами, питающиеся листоблошками или цикадками.

Список литературы

Гидаятов Д.А., Атакишиева А.А. Слепняки (Miridae, Hemiptera) древесных и кустарниковых растений Азербайджана. *Известия Академии наук Азербайджанской ССР*. 1974. Вып. 2: 89–93.

Драполок И.С. Клопы-слепняки трибы *Orthotylini* (Heteroptera: Miridae: Orthotylinae) Кавказа. *Кавказский энтомологический бюллетень*. 2017. № 13 (1): 23–31.

Пучков В.Г. Слепняки рода *Phytocoris* Fieb. (Heteroptera, Miridae) фауны Кавказа. *Вестник зоологии*. 1978. Вып. 5: 50–57.

Холина Т.А. Современное состояние аридных редколесий Третичного плато Азербайджана и их охрана. *Евразийский союз ученых*. 2017. № 10 (43): 19–21.

Использование технологий эколого-географического анализа и моделирования для изучения распространения биологических объектов за пределами их естественного ареала

А.А. Егоров^{1,2}, А.Н. Афонин¹

¹ Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург,
a.a.egorov@spbu.ru, afonin-biogis@yandex.ru;

² Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, *egorovfta@yandex.ru*

[A.A. Egorov, A.N. Afonin. Using technologies of the ecogeographical analysis and modeling to study distribution of biological objects outside their natural ranges]

Эколого-географическое моделирование, или *environmental niche modeling*, или *species distribution modeling* (далее – ЭГМ), применяется в интродукции растений и акклиматизации животных, выявлении потенциала распространения хозяйственно-опасных организмов (Афонин, Соколова, 2018; Егоров, Афонин, 2019). Модель потенциального распространения вида, построенная на анализе пространственных данных его естественного ареала и факторов абиотической среды, даёт достаточно реалистичную картину, которая, однако, требует от исследователя вдумчивого управления на всех этапах моделирования. Ниже рассмотрим примеры.

При моделировании потенциального распространения североамериканской ели сизой (*Picea glauca* (Moench) Voss) в северо-восточной части Евразии проявились лимитирующие факторы (низкие зимние температуры и многолетнемерзлые породы), для выявления значимости которых понадобилось провести пространственный анализ евразийских видов р. *Picea* (Егоров, Афонин, 2017).

Исследование потенциала распространения амброзии полыннолистной (*Ambrosia artemisiifolia* L.) на территории России показало, что её распространение лимитируется рядом факторов: аридностью территорий и недостаточной теплообеспеченностью периода созревания семян (Afonin et al., 2018).

ЭГМ не всегда может дать однозначный ответ на вопрос, какой фактор лимитирует распространение вредителей. Так, например, ЭГМ потенциального распространения ясеновой изумрудной узкотелой златки *Agilus planipennis* Fairmaire на северо-западе России показало, что её распространение могут ограничивать два фактора: теплообеспеченность и наличие растения хозяина – ясеня (*Fraxinus*) (Afonin et al., 2016).

Изучение риска распространения эпидемиологического заболевания, распространяемого дирофилярией (*Dirofilaria* Railliet et Henry) показало, что его распространение зависит от суммы эффективных температур (130 градусо-

дней при температурном пороге +14 °С за период в 30 дней), при которых микрофилярия может развиваться в организме комара и перейти в организм теплокровного животного (Kartashev et al., 2014; Simon et al., 2014).

Финансирование. Работа поддержана грантом РФФИ № 19-05-00610.

Список литературы

Афонин А.Н., Соколова Ю.В. Эколого-географический анализ и моделирование распространения биологических объектов с использованием ГИС. Учебное пособие. СПб: ВВМ. 2018. 114 с.

Егоров А.А., Афонин А.Н. Эколого-географический потенциал ели сизой (*Picea glauca* (Moench) Voss, Pinaceae) и возможность её интродукции в Северную Евразию. *Журнал общей биологии*. 2017. Т. 78, № 1: 67–76.

Егоров А.А., Афонин А.Н. Применение в биогеографии современных технологий эколого-географического анализа распространения биообъектов. В кн.: Современные направления развития физической географии: научные и образовательные аспекты в целях устойчивого развития: матер. междунар. науч.-практ. конф., посв. 85-летию факультета географии и геоинформатики Белорус. гос. ун-та и 65-летию Белорус. геогр. о-ва, Минск, 13–15 ноября 2019 г. Минск: БГУ, 2019. С. 361–364.

Afonin A.N., Luneva N.N., Fedorova Y.A., Kletchkovskiy Yu.E., Chebanovskaya A.F. History of introduction and distribution of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in the European part of the Russian Federation and in the Ukraine. *EPPO Bulletin*. 2018. Vol. 48(2): 266–273.

Afonin A.N., Musolin D.L., Egorov A.A., Selikhovkin A.V. Possibilities of further range expansion of the emerald ash borer *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae) in the North-West of European Russia: What factors will limit the invasive range? In: UArctic Congress 2016. Abstract Book / University of the Arctic – University of Oulu / Ed. by Outi Moilanen. 12–16 September, 2016, St. Petersburg, Russia. 2016. P. 100.

Kartashev V., Afonin A., González-Miguel J., Simón L., Morchón R., Simón F., Sepúlveda R. Regional warming and emerging vector-borne zoonotic dirofilariosis in the Russian Federation, Ukraine, and other post-soviet states from 1981 to 2011 and projection by 2030. *BioMed Research International*. 2014. Article ID 858936.

Simón L., Afonin A., López-Díez L.I., González-Miguel J., Morchón R., Simón F., Carretón E., Montoya-Alonso J.A., Kartashev V. Geo-environmental model for the prediction of potential transmission risk of dirofilaria in an area with dry climate and extensive irrigated crops: the case of Spain. *Veterinary Parasitology*. 2014. Vol. 200 (3–4): 257–264.

Разнообразие и состояние таксонов лиственницы (*Larix* Mill.) в зелёных насаждениях Санкт-Петербурга

А.А. Егоров^{1,2}, Л.В. Орлова³

¹ Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург,
a.a.egorov@spbu.ru;

² Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, *egorovfta@yandex.ru*;

³ Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург,
LOrlova@binran.ru

[А.А. Егоров, Л.В. Орлова. Diversity and condition of larch taxa (*Larix* Mill.)
in green spaces of Saint Petersburg]

Санкт-Петербург имеет богатый в таксономическом отношении состав древесных растений (Фирсов и др., 2010), от состояния которых зависит облик и функционирование зелёных насаждений города. При оценке состояния зелёных насаждений и отдельных растений, изучении видового разнообразия вредителей и болезней специалисты-фитопатологи и энтомологи не всегда учитывают видовую принадлежность растений, ссылаясь только на их род, например, боярышник (*Crataegus*), береза (*Betula*), липа (*Tilia*), лиственница (*Larix*) и т.п., хотя известно, что близкие виды растений различаются по комплексу характеристик (биохимическим, морфологическим, экологическим и т.п.). Они также могут в разной степени повреждаться вредителями и фитопатогенами. Кроме того, необходимо учитывать, что виды, экологически неустойчивые в условиях определенной среды, являются более ослабленными и более подверженными заселению вредителями и патогенами. Нами была проведена работа по обобщению сведений по видовому составу и состоянию рода *Larix* в зелёных насаждениях Санкт-Петербурга.

По разнообразию лиственниц в зелёных насаждениях Санкт-Петербурга до 2000-х гг. имелись сведения только о том, что в городе произрастают 6 видов лиственниц (Фирсов и др., 2010): л. архангельская (*Larix archangelica* Laws.), л. Чекановского – *L. czekanowskii* Szaf. (*L. sibirica* Ledeb. × *L. dahurica* Laws.), л. даурская (*L. dahurica* Laws.), л. европейская (*L. decidua* Mill.), л. американская (*L. laricina* (Du Roi) C. Koch), л. сибирская (*L. sibirica* Ledeb.). Дальнейшие исследования показали, что в зелёных насаждениях Санкт-Петербурга насчитывается 11 видов р. *Larix* (Егоров, Орлова, 2011), дополнительно к предыдущим: л. японская (*L. kaempferi* (Lamb.) Carriere), л. Маршлинза (*L. × marschlinsii* Coaz), л. западная (*L. occidentalis* Nutt.), л. польская (*L. polonica* Racib.), л. Принца Рупрехта (*L. principis-rupprechtii* Mayr). Также было выявлено 6 гибридов, которые образовались от широко распространенных в озеленении Санкт-Петербурга видов р. *Larix*:

L. archangelica Laws. × *L. dahurica* Laws., *L. archangelica* Laws. × *L. decidua* Mill., *L. decidua* Mill. × *L. dahurica* Laws., *L. decidua* Mill. × *L. sibirica* Ledeb. (с преобладанием признаков *L. decidua*), *L. sibirica* Ledeb. × *L. archangelica* Ledeb., *L. decidua* Mill. × *L. sibirica* Ledeb. (с преобладанием признаков *L. sibirica*).

Состояние лиственниц в зелёных насаждениях, в целом, отличное и хорошее (Егоров, Орлова, 2011), однако выяснилось, что виды из континентального климата в зимы с оттепелями повреждаются. Так, было выявлено, что в условиях Санкт-Петербурга состояние 2 близких видов – *L. sibirica* из Западной Сибири и *L. archangelica* с северо-востока европейской части России и Урала хуже, чем у *L. decidua* из Западной Европы.

Лиственница считается достаточно устойчивым видом в городских условиях. Однако наши исследования в придорожных насаждениях показали, что её дымо-газоустойчивость относительна (Егоров, Шабнов, 2010), и состояние в ряде случаев соответствует удовлетворительной и плохой оценке.

Таким образом, при проведении оценки состояния древесных растений в городах, изучении видоспецифичности вредителей и возбудителей болезней необходимо уточнять таксономический состав растений-хозяев и учитывать весь комплекс абиотических, биотических и антропогенных факторов.

Финансирование. Работа частично поддержана грантом РФФИ № 11-04-01183-а.

Список литературы

Егоров А.А., Орлова Л.В. История интродукции и использование в озеленении лиственниц (*Larix* Mill.) в Санкт-Петербурге. *Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии* (Иркутск: ИрГСХА). 2011. Т. 44 (1): 50–57.

Егоров А.А., Шабнов В.М. Состояние древесных растений в примагистральных зелёных насаждениях г. Пушкин. В кн.: Дендрология в начале XXI века / Сборник материалов Международных научных чтений памяти Э.Л. Вольфа, проходивших 6–7 октября 2010 г. в Санкт-Петербургской государственной лесотехнической академии имени С.М. Кирова. СПб.: Изд. Политехн. у-та, 2010. С. 64–67.

Фирсов Г.А., Егоров А.А., Фадеева И.В., Бялт В.В. К вопросу об ассортименте древесных растений парков Санкт-Петербурга. *Hortus botanicus: Международный журнал ботанических садов*. 2010(http://hb.karelia.ru/journal/content_list.php?id=2805; дата обращения 13.09.2020).

Влияние экстремальных абиотических условий на динамику численности липовой моли-пестрянки *Phyllonorycter issikii* (Kumata) (Lepidoptera: Gracillariidae)

И.В. Ермолаев^{1,2}

¹ Тобольская комплексная научная станция УрО РАН, Тобольск;

² Удмуртский государственный университет, Ижевск, ermolaev-i@yandex.ru

[I.V. Ermolaev. The influence of extreme abiotic conditions on the population dynamics of lime leafminer *Phyllonorycter issikii* (Kumata) (Lepidoptera: Gracillariidae)]

Влияние экстремальных абиотических факторов на динамику численности инвазивного вида липовой моли-пестрянки *Phyllonorycter issikii* (Kumata) (Lepidoptera, Gracillariidae) можно свести к следующим случаям.

1. Влияние холодов на зимовку вида. В условиях Среднего и Нижнего Поволжья минёр с трудом переносит зимовку (Аникин и др., 2016). С этим связана малочисленность I поколения минёра. Напротив, в центральной части РФ бабочки *Ph. issikii* успешно зимовали при температурах ниже -25°C (Масляков, Ижевский, 2011). Так, холодная зима 2005–2006 гг. в Москве (температура воздуха ниже -25°C держалась более 10 дней) не оказала существенного влияния на зимующих бабочек (Гниненко, Козлова, 2008). То же было отмечено нами под г. Ижевском. Так, 27–29 декабря 2002 г. среднесуточная температура воздуха составила $-32,3$, $-34,2$ и $-36,5^{\circ}\text{C}$, соответственно. При этом бабочки успешно перенесли зиму. Наша оценка, проведённая в марте–апреле 2018 г. близ г. Ижевска, показала, что смертность бабочек в зимний период может составлять около 15–20%.

2. Влияние поздневесеннего заморозка на яйцекладку моли. 22–23 мая 2002 г. в г. Ижевске среднесуточные температуры составили $-0,4$ и $-1,2^{\circ}\text{C}$, соответственно. В результате часть листовая пластинка липы была отморожена по краям листа и погибла. В свою очередь это привело к гибели некоторого количества яиц, отложенных минёром на лист. Важно отметить, что негативное влияние данного фактора на 3 пробных площадях была различна. Если снижение плотности популяции в I поколении минёра на пробной площадке № 2 было значительным (на 59,8% от показателя предыдущего года), на пробной площадке № 1 – умеренным (на 22,4%), то на пробной площадке № 3 какого-либо влияния на динамику численности вообще не было. По всей вероятности, роль поздневесеннего заморозка может быть связана как с рельефом местности, так и со структурой насаждения.

3. Влияние погоды на сроки развития II поколения *Ph. issikii*. В 1990 г. в Московской области, в связи с весенним похолоданием, сроки развития минёра были смещены на месяц (Осипова, 1992; 1995). В результате вылет

II поколения начался лишь во 2-й декаде сентября. При этом в другие годы (период наблюдений 1988–1994 гг.) такие смещения не превышали 2–3 недель (Осипова, 1995). В 2001–2002 гг. лёт бабочек II поколения в Москве наблюдали в сентябре–октябре (Козлова, 2006; Гниненко, Козлова, 2007).

4. Влияние экстремально жаркого лета на выживаемость имаго нового поколения. Аномально жаркий июль и август 2010 г. негативно повлияли на жизнеспособность имаго I поколения *Ph. issikii* в г. Ижевске. В результате плотность популяции минёра в 2011 г. была снижена до нуля. То же произошло и с тополевой молью-пестрянкой *Phyllonorycter populifoliella*, хронический очаг которой существовал в городе с 2002 г.

5. Влияние долины крупной реки на численность минёра. Даже в годы с максимальной плотностью заселения *Ph. issikii* под г. Ижевском (например, 5 и более мин на лист в 2004, 2005, 2015, 2018 гг.) этот показатель в долине реки Кама (близ биостанции УдГУ «Сива») не превышал величины 0,25 мин на лист. Схожий эффект наблюдали при исследовании популяции *Ph. populifoliella* близ р. Ангары (Фролов, 1948). По всей вероятности, это явление связано с негативным влиянием частых локальных заморозков при ночном выхолаживании воздуха в низинных участках долины на разные стадии развития минёра.

Список литературы

Аникин В.В., Золотухин В.В., Кириченко Н.И. Минирующие моли-пестрянки (Lepidoptera: Gracillariidae) Среднего и Нижнего Поволжья. Ульяновск: Из-во «Корпорация технологий продвижения», 2016. 152 с.

Масляков В.Ю., Ижевский С.С. Инвазии растительноядных насекомых в европейскую часть России. М.: ИГРАН, 2011. 289 с.

Гниненко Ю.И., Козлова Е.И. Липовая минирующая моль-пестрянка *Phyllonorycter issikii* в Прибалтике. Информационный бюллетень ВПРС МОББ. Биологические методы в интегрированной защите плодовых и лесных насаждений (Познань-Пушкино). 2007. № 37: 18–21.

Гниненко Ю.И., Козлова Е.И. Прогрессирующие вредители липы в городских посадках. *Защита и карантин растений*. 2008. № 1: 47.

Козлова Е.И. Липовая минирующая моль-пестрянка *Phyllonorycter issikii* Kumata – вредитель липы в европейской части России. В кн.: *Защита леса от вредителей и болезней*. М.: ВНИИЛМ. 2006. С. 75–77.

Осипова А.С. Липовая моль-пестрянка – распространяющийся вредитель липы. *Экология и защита леса* (СПб.: СПЛТА). 1992. С. 75–77.

Осипова А.С. Комплекс беспозвоночных-филлофагов Приокско-Террасного биосферного заповедника и его использование в лесном мониторинге. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: МГУЛ, 1995. 22 с.

Фролов Д.Н. Тополёвая моль – вредитель зелёных насаждений Иркутска. *Труды Иркутского государственного университета. Серия биологическая*. 1948. Т. 3. Вып. 2: 1–20.

Насекомые-фитофаги дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) в долине р. Сива

И.В. Ермолаев^{1,2}, А.А. Васильев²

¹ Тобольская комплексная научная станция УрО РАН, Тобольск;

² Удмуртский государственный университет, Ижевск, ermolaev-i@yandex.ru

[I.V. Ermolaev, A.A. Vasil'ev. Phytophagous insects associated with
the pedunculate oak (*Quercus robur* L.) in the Siva River valley]

Исследование видовой структуры насекомых-фитофагов дуба черешчатого *Q. robur* провели в течение 2013–2017 гг. близ биостанции Удмуртского университета (56°82' с. ш., 53°90' в. д.) в пойменной дубраве р. Сива (Воткинский район Удмуртской Республики). Дубравы здесь представлены преимущественно в виде редких, локальных, смешанных насаждений с участием липы и вяза (Добрынин, Комиссарова, 2012).

Комплекс насекомых-фитофагов дуба черешчатого *Q. robur* в долине р. Сива включает 95 видов насекомых из 23 семейств четырех отрядов: Lepidoptera (45,3%), Coleoptera (43,1%), Hymenoptera (9,5%) и Diptera (2,1%). При этом 71 вид повреждает листья, 25 – древесину, 4 – желуди, 3 – корни дерева, 8 видов имеют смешанный вариант питания. Все виды галлообразователей представлены монофагами; среди минёров, карпофагов, ксилофагов этот показатель составил 75, 25 и 4%, соответственно.

Среди карпофагов доминировал желудёвый долгоносик (*Curculio glandium* Marsham, 1802; среди филлофагов – дубовый блошак *Altica quercetorum* Foudras, 1860, большая дымчатая пяденица *Hypomecis roboraria* ([Denis & Schiffermüller], 1775), кольчатый коконопряд *Malacosoma neustria* (Linnaeus, 1758) и лунка серебристая *Phalera bucephala* (Linnaeus, 1758); среди ксилофагов – дубовая бронзовая златка *Chrysobothris affinis* (Fabricius, 1794), желтопятнистый глазчатый усач *Mesosa myops* (Dalman, 1817) и дубовый заболонник *Scolytus intricatus* (Ratzeburg, 1837); среди ризофагов – *Melolontha hippocastani* Fabricius, 1801.

Комплекс фитофагов сложен из типичных представителей фитофагов *Q. robur*, однако имеет ряд особенностей как на уровне видовой структуры, так и на уровне динамики популяций, слагающих его видов.

Первая особенность проявляется в обеднённости видового состава комплекса. Климатические условия северо-востока ареала дуба ограничивают возможность существования значительного числа видов фитофагов дерева. В комплексе фитофагов исследованной территории отсутствуют такие заметные и экономически значимые виды как зимняя пяденица *Operophtera fagata* (Scharfenberg, 1805), дубовая хохлатка *Peridea anceps* (Goeze, 1781), златогузка *Euproctis chrysorrhoea* Linnaeus, 1758.

Вторая особенность выражается в стабильно низкой численности большинства видов комплекса. За более чем 35-летний период функционирования биостанции «Сива» не было отмечено ни одного случая резкого подъёма численности среди фитофагов, известных из литературы как массовые виды. Это относится в том числе и к популяциям таких экономически значимых видов как дубовая широкоминирующая моль *Acrocercops brongniardella* Fabricius, 1798, зелёная дубовая листовёртка *Tortrix viridana* Linnaeus, 1758, желудевая плодоярка *Cydia triangulella* (Goeze, 1783), непарный шелкопряд *Lymantria dispar* (Linnaeus, 1758), кольчатый коконопряд *M. neustria*, лунка серебристая *Ph. bucephala*. На наш взгляд, невысокая численность этих видов на изучаемой территории связана как с низкой встречаемостью кормового растения, так и с климатическими условиями региона.

Благодарности. Авторы выражают благодарность С.В. Барышниковой (Зоологический институт РАН), А.О. Беньковскому (Институт проблем экологии и эволюции РАН), С.В. Василенко (Институт систематики и экологии животных СО РАН), М.Г. Волковичу (Зоологический институт РАН), М.Л. Данилевскому (Институт проблем экологии и эволюции РАН), С.В. Дедюхину (Удмуртский государственный университет), А.В. Ковалеву (Зоологический институт РАН), Б.А. Коротяеву (Зоологический институт РАН), М.Ю. Мандельштаму (Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова), А.Ю. Матову (Зоологический институт РАН), В.Г. Миронову (Зоологический институт РАН), С.В. Недошивиной (Зоологический институт РАН), А.В. Селиховкину (Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова), С.Д. Середюк (Институт экологии растений и животных УрО РАН), С.Ю. Синёву (Зоологический институт РАН), А.В. Фролову (Зоологический институт РАН), А.М. Шаповалову (Зоологический институт РАН), Н.Н. Юнакову (Зоологический институт РАН), Виту Кубану (Vit Kubáň) (Чехия, Брно) за помощь в подтверждении определения собранного материала.

Список литературы

Добрынин А.П., Коммисарова М.Г. Самые северные дубравы России. Вологда: Полиграф-книга, 2012. 188 с.

**Паразитоиды (Hymenoptera: Eulophidae) моли-пестрянки
Phyllonorycter sp. (Lepidoptera: Gracillariidae)
в Киргизии**

И.В. Ермолаев^{1,2}, З.А. Ефремова³, Т.Б. Домрачев², Е.Н. Егоренкова⁴

¹ Тобольская комплексная научная станция УрО РАН, Тобольск;

² Удмуртский государственный университет, Ижевск, ermolaev-i@yandex.ru;

³ Тель-Авивский университет, Тель-Авив, zyefremova@post.tau.ac.il;

⁴ Ульяновский государственный педагогический университет,
Ульяновск, egorenkova80@mail.ru

[I.V. Ermolaev, Z.A. Yefremova, T.B. Domrachev, E.N. Yegorenkova.
Parasitoids (Hymenoptera, Eulophidae) of leafminer *Phyllonorycter* sp.
(Lepidoptera: Gracillariidae) in Kyrgyzstan]

Комплексы паразитоидов среднеазиатских видов рода *Phyllonorycter*, трофически связанных с тополями, исследованы крайне слабо. В Киргизии и Казахстане в них входят *Ageniaspis testaceipes* (Ratzeburg, 1848) (Encyrtidae) и *Pholetesor circumscriptus* (Nees, 1834) (Braconidae) (Караваева, Романенко, 1958; Романенко, 1959; Ломакина, 1967). За последние 50 лет подобных исследований в этом районе не проводили.

В августе 2017 г. севернее г. Бишкек (42°99' с. ш., 74°68' в. д.) были собраны листья белого тополя (*Populus alba*) с минами *Phyllonorycter* sp. Для более точной диагностики вида необходима консультация ведущего специалиста. Мины вырезали ножницами и помещали в пластиковые контейнеры. Выход молей и паразитоидов фиксировали ежедневно в условиях полевой лаборатории.

Результаты нашего исследования позволили выявить следующих паразитоидов: *Sympiesis gordius* (Walker, 1839), *S. sericeicornis* (Nees, 1834), *Achrysocharoides altilis* (Delucchi, 1954), *Minotetrastichus frontalis* (Nees, 1834) (Eulophidae). Доминировал *A. altilis*.

Одиночные ectoparasitoids *S. gordius* и *S. sericeicornis* атакуют личинок и куколок различных минёров (Bouček, Askew, 1968). Эндoparasitoid *A. altilis* был ранее отмечен как паразитоид тополёвой моли-пестрянки *Ph. populifoliella* на территории Венгрии (Erdös, 1956) и бывшей Югославии (Fulmek, 1962); этот вид, по всей вероятности, впервые выявлен в Центральной Азии. Личиночно-кукольный ectoparasitoid *M. frontalis* является гregarным и обычным для многих видов молей Gracillariidae.

Список литературы

Караваева Р.П., Романенко К.Е. Вредители лиственных насаждений Северной Киргизии. *Труды Киргизской лесной опытной станции* (Фрунзе). 1958. Вып. 1: 117–132.

Ломакина Л.Г. Насекомые вредители городских декоративных насаждений Юго-Востока Казахстана. Алма-Ата: Издательство «Наука» Казахской ССР, 1967. 143 с.

Романенко К.Е. Нижняя тополёвая моль (*Lithocolletis populifoliella* Tr.) и её естественные враги в Киргизии. *Труды Киргизской лесной опытной станции* (Фрунзе). 1959. Вып. 2: 249–256.

Bouček Z., Askew R.R. Index of Palaearctic Eulophidae (excl. Tetrastichinae). Index of Entomophagous Insects. Paris. 1968. 260 p.

Erdős J. Additamenta ad cognitionem faunae Chalcidoidarum in Hungaria et regionibus finitims. VI 19. Eulophidae. *Folia Entomologica Hungarica* (s.n.). 1956. Vol. 9: 1–64.

Fulmek L. Parasitinsekten der Blattminierer Europas. Den Haag: Dr. W. Junk, 1962. 203 s.

An old remedy for a new problem: submersion of logs to prevent adult emergence of the invasive bark beetle *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae)

A.A. Efremenko, D.A. Demidko, Yu.N. Baranchikov

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

[А.А. Ефременко, Д.А. Демидко, Ю.Н. Баранчиков. Старое средство от новой проблемы: подтопление бревен для предотвращения выхода жуков инвазийного короеда *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae)]

The four-eyed fir bark beetle *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae; FFBB), a Far Eastern invader, is threatening Siberian fir stands on one third of *Abies sibirica* natural range (Krivets et al., 2015). We evaluated the traditional practice of storing fir logs submerged in water (Rukovodstvo, 1996) as a possible ecology-friendly method for killing within-tree individuals of FFBB.

A Siberian fir tree infested with overwintering FFBB larvae and beetles was felled and its main trunk was cut into 20-cm pieces. These bolts were submerged in buckets with cold water (18–20 °C) for different periods of time in the laboratory and, after the treatment, placed into rearing containers to determine survival and adult emergence.

All FFBB individuals (independently on their development stages) died in the logs submerged for 3 weeks or longer and only 14% of adults survived in logs exposed to water for 2 weeks.

We conclude that water temperature lower than 18–20 °C (that used in our experiment) can prolong duration of insect surviving.

Funding. The work was supported by the RFBR (grant № 17-04-01765).

References

Krivets S.A., Kerchev I.A., Bisirova E.M., Demidko D.A., Pet'ko V.M., Baranchikov Yu.N. Distribution of the four-eyed fir bark beetle *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae) in Siberia. *Izvestia Sankt-Peterburgskoj Lesotekhnicheskoy Akademii*. 2015. Vol. 211: 33–45 (in Russian).

Rukovodstvo po zaschite khvoyniy drevesiny ot vrednikh nasekomykh. Moscow: VNIITslesresurs. 1996. 17 p. (in Russian).

Интересные находки грибов и насекомых на территории Летнего сада Санкт-Петербурга

Е.А. Жукова¹, Б.А. Коротяев²

¹ Русский музей, Санкт-Петербург, ealukmazova@mail.ru;

² Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, korotyay@rambler.ru

[Е.А. Zhukova, В.А. Korotyaev. Interesting findings of fungi and insects
in the territory of the Summer Garden of St. Petersburg, Russia]

На территории Летнего сада в 2015–2020 гг. выявлены несколько новых для города, области, а частью и для России видов грибов и насекомых и новый для науки вид агариковых грибов. Образцы этих организмов переданы в коллекции Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН и Зоологического института РАН (ЗИН) соответственно. В списке грибов приводится номер в коллекции Микологического гербария БИН РАН (LE).

Впервые найдены на северо-западе России среди грибов:

Conocybe brunneidisca (Murrill) Hauskn. (Agaricales: Bolbitiaceae) – единично встречается на гумусе в июле; собрала и определила Е.Ф. Малышева, LE 313198.

Mycenella bryophila (Voglino) Singer (Agaricales: Tricholomataceae) – встречается редко на гумусе и древесине (в комле) осенью; определила О.В. Морозова, LE 312293.

Russula versatilis Romagn. (Russulales: Russulaceae) – микоризообразователь, встречается единично в июле; собрала и определила О.В. Морозова, LE 312284.

Volvariella bombycina (Schaeff.) Singer (Agaricales: Pluteaceae) – встречается редко в августе–сентябре, факультативный паразит на клене; определила О.В. Морозова, LE 311967. Обнаружен Ю.С. Брянцевой в 2016 г.

Сообщение о находке *Ganoderma adspersum* (Schulzer) Donk (Polyporales: Polyporaceae) как нового для Северо-Запада России вида (Жукова и др., 2017) было уточнено молекулярными исследованиями, показавшими, что все изученные образцы с территории Санкт-Петербурга относятся к широко распространенному и очень изменчивому виду *G. applanatum* (Pers.) Pat. (Zmitrovich et al., 2019).

Впервые для Санкт-Петербурга из грибов найдены:

Agrocybe arvalis (Fr.) Singer (Agaricales: Strophariaceae) – встречается единично на гумусе в июле; собрала и определила Е.Ф. Малышева, LE 313186.

Stropharia caerulea Kreisel (Agaricales: Strophariaceae) – встречается в октябре единично на гумусе и погребенной древесине в Летнем и Михайловском садах; определила О.В. Морозова, LE 312290.

На территории Летнего сада был выявлен и новый для науки вид грибов – *Entoloma tiliae* Brandrud et al. (Agaricales: Entolomataceae) (Crous et al., 2018), образующий микоризу с липой и нередкий в городских садах и парках. Образцы этого вида из Летнего сада изначально были определены как *Entoloma griseoluridum* Kuhnert (Жукова и др., 2017).

Среди насекомых на территории Летнего сада найдены 1 вид божьих коровок (Coleoptera: Coccinellidae) и 2 вида жуков-долгоносиков (Coleoptera: Curculionidae), новые для разных регионов:

Calvia decemguttata L. – новый для Санкт-Петербурга и Ленинградской области вид, впервые обнаружен в Летнем саду в 2004 г. (Коротяев и др., 2015) и является сейчас одним из наиболее обычных видов коровок в Летнем и Таврическом садах, что подтверждается исследованиями 2015 г. и последующих лет.

Otiorhynchus clavipes Bonndorff – новый для Российской Федерации, найден в июне 2020 г., встречается единично на сирени венгерской.

Polydrusus formosus Mayer – новый для северо-запада России, обнаружен в июле 2015 г. на липах в шпалерах (Коротяев и др., 2015), относительно немногочислен, но распространен по всей территории сада.

Выявлены и другие редкие и новые виды насекомых на территории садов Русского музея, что показывает важность изучения насекомых в городе.

Финансирование. Работа Б.А. Коротяева выполнена на основе коллекции ЗИН в рамках государственной темы АААА-А19-119020690101-6 и при поддержке РФФИ (грант № 19-04-00565а).

Список литературы

Жукова Е.А., Морозова О.В., Волобуев С.В., Брянцева Ю.С. Базидиальные макромиксы и их влияние на состояние зеленых насаждений садов Русского музея (Санкт-Петербург). *Микология и фитопатология*. 2017. Т. 51 (6): 328–339.

Коротяев Б.А., Жукова Е.А., Шалакитская О.В. О завезенном виде жуков-долгоносиков *Polydrusus formosus* (Mayer) (Coleoptera, Curculionidae: Entiminae) в Летнем саду Санкт-Петербурга. *Энтомологическое обозрение*. 2015. Т. 94 (4): 835–838.

Crous P.W., Luangsa-ard J.J., Wingfield M.J. et al. Fungal Planet description sheets: 785–867. *Persoonia*. 2018. Vol. 41: 238–417. [DOI: 10.3767/persoonia.2018.41.12]

Zmitrovich V., Volobuev S.V., Dudka V.A., Zhukova E.A., Sidelnikova M.V., Bondartseva M.A. *Ganoderma applanatum* (Polyporales, Basidiomycota) at the Saint Petersburg area. *Микология и фитопатология*. 2019. Т. 53 (6): 354–362.

Risk assessment of spruce stands in relation to mass propagation of spruce bark beetle (*Ips typographus*) (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) in Latvia

O. Zalkalns

Latvia University of Life Sciences and Technologies, Jelgava Latvia;
State Forest Service Latvia, Riga, Latvia, *spireja@gmail.com*

[О. Залькалнс. Оценка риска повреждения еловых насаждений в связи с размножением короеда-типографа (*Ips typographus*) (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) в Латвии]

Large spruce bark beetle *Ips typographus* (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) is one of the most dangerous pests of conifers not only in Latvia, but throughout Eurasia (Christiansen, Bakke, 1988). In Latvia, every year, due to various abiotic and biotic factors, some forest stands completely or partially lose their viability and die. These stands are cut down after receiving the sanitary evaluation from the State Forest Service Latvia. In 2019, in total, 2015 sanitary evaluations were issued for the total area of 2217,7 ha, of which 1265,9 ha (57%) were located in state forests and 951,8 ha (43%) in forests of other owners.

Unlike several previous years, when windfall damage prevailed (or excessive humidity as in the previous year), in 2019, pests were the most significant cause of forest stand damage in terms of area. They damaged stands on the area of 887,3 ha (40% of all damage). This is due to the fact that in 2019, in several places in Latvia, an increased mass propagation of the spruce bark beetle was observed. A particularly massive population increase of *I. typographus* was observed in the vicinity of Lubāna and in the Gauja National Park (Fig. 1A).

Compared to the previous years, the area of lost forest has increased quite significantly: in the previous years the average level of damage was slightly above 1000 ha per year; in 2019, it was already slightly above 2000 ha. Compared to 2018, the amount of damage caused by the spruce bark beetles has significantly increased. If in the previous years *I. typographus* destroyed about 30–50 ha per year, in 2019, the area was already about 675 ha.

Cool weather in May 2020 was favorable for forest owners, as the activity of *I. typographus* has significantly decreased compared to May 2019 (Fig. 1B).

Data from the Latvian Environment, Geology and Meteorology Center show that in May 2020 the average air temperature was + 9,5 °C, which is below the average monthly norm, thus May 2020 was the first since 1999, when the average air temperature was below + 10 °C.

Only 10–15% of the bark beetle population can be influenced by natural enemies, but climatic conditions play a much more important role in the regulation of the bark beetle population. Wet spring or relatively cold May can rapidly reduce the number of bark beetles and the population of bark beetles can be rapidly declining.

In Latvia, 2 generations of *I. typographus* develop per year; beetles fly when the average air temperature is above 20 °C.

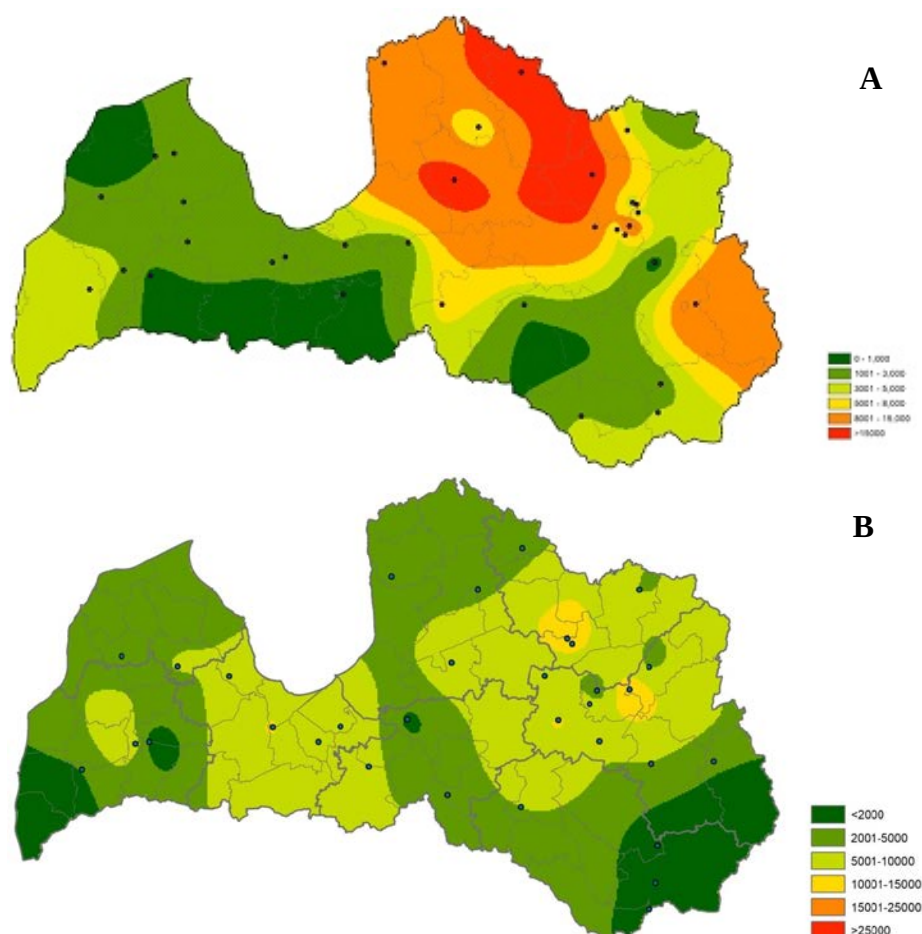


Fig.1 Average number of *Ips typographus* adults caught in one trap in May 2019 (A) and in April–August 2020 (B) (after: Šmits, 2020). [in colour see p. 442]

Bibliography

Bičevskis M., Ozols G. Egļu astoņzobu mizgrauža bioloģija un sintētiskā feromona lietošana. *Jaunākais Mežsaimniecībā*. 1983. Vol. 25: 48–56 (in Latvian).

Christiansen E., Bakke A. The spruce bark beetle of Eurasia. In: *Dynamics of Forest Insect Populations* (ed. by A.A. Berrymann). New York: Plenum, 1988. Pp. 479–503.

Šmits A. Risk assessment of bark beetle outbreaks in Lubāna forest district and burnt forests in Stikli bog as well as forecast of *Acantholyda posticalis* outbreak development. LVMI Silava, Salaspils, 2020. 117 p.

О разработке программы защиты и восстановления ясеневых лесов Беларуси

В.Б. Звягинцев¹, А.В. Ярук¹, З.И. Кривицкая², С.В. Пантелеев³, А.В. Потапова⁴

¹ Белорусский государственный технологический университет, Минск,
Беларусь, mycolog@tut.by;

² Учреждение «Беллесозащита», Минск, Беларусь;

³ Институт леса НАН Беларуси, Гомель, Беларусь;

⁴ Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр,
Минский р-н, Беларусь

[V.B. Zviagintsev, A.V. Yaruk, Z.I. Krivickaya, S.V. Panteleev, A.V. Potapova.
On development of a programme of protection of ash forests in Belarus]

Усыхание ясеневых лесов – проблема, не теряющая актуальности в Республике Беларусь с середины 2010-х гг. Возбудитель инфекционного некроза ветвей, *Hymenoscyphus fraxineus* Baral et al., повсеместно вызывает суховершинность и гибель деревьев всех возрастов, что на сегодняшний день привело к разрушению ясеневых насаждений на всей территории республики.

Для решения данной проблемы под эгидой Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь разрабатывается комплексная программа повышения устойчивости и восстановления ясенников страны. С целью разработки программы был создан научный коллектив, в который вошли учёные и практики из БГТУ, Института леса НАН Беларуси, Учреждения «Беллесозащита» и Республиканского лесного селекционно-семеноводческого центра. Проект программы включает 6 основных блоков: мониторинговый, профилактический, лесоводственный, санитарно-оздоровительный, восстановительный и информационный. С целью мониторинга состояния сохранившихся ясеневых насаждений и диагностики инфекционного некроза ветвей разработаны и предложены производству рекомендации, направленные на оптимизацию и совершенствование системы мероприятий по выявлению, постановке на учёт и отслеживанию динамики состояния поражённых ясеневых насаждений.

Заложенные в программу профилактические мероприятия, направленные на защиту и восстановление ясенников в период их массового усыхания, интегрированы во все этапы лесовыращивания, начиная с заготовки семян и заканчивая рубками главного пользования. К примеру, для профилактики развития некроза при выращивании посадочного материала в питомниках был испытан большой ассортимент средств защиты растений и зарегистрированы фунгициды Баклер, КМЭ, Раёк, КЭ, Абсолют, КЭ, Догода, КЭ и биологической препарат Ксантрел, Ж, показавшие высокую биологическую эффективность.

Важно констатировать, что выжившие к настоящему времени деревья ясеня пережили более полутора десятилетий инфекционной нагрузки *H. fraxineus* и

сопутствующих патофакторов, и, значит, являются потенциально устойчивыми. Очевидно, такие растения дают больше устойчивого потомства. Следовательно, в ясеневых насаждениях или древостоях других формаций с участием ясеня в составе, современные лесоводственные мероприятия необходимо направлять по пути ухода за отдельными устойчивыми деревьями, стимулирования и максимально сохранения естественного семенного возобновления ясеня. Эта концепция положена в основу готовящейся программы.

Санитарно-оздоровительные мероприятия рекомендуется использовать для повышения устойчивости ясеневых насаждений при острой форме течения инфекционных процессов, приводящих к быстрому накоплению текущего патологического отпада. Выборочные санитарные рубки в ясеневых насаждениях способствует снижению количества инфекции и ограничению численности стволовых вредителей только в случае выборки усыхающих деревьев, свежего сухостоя и свежего валежа живых деревьев. Следовательно, санитарные рубки должны иметь периодичность достаточную для своевременной выборки текущего отпада.

Многие европейские страны отказываются от лесовосстановления ясеневых насаждений, что связывают со значительными экономическими и экологическими рисками. На наш взгляд лесокультурные работы с ясенем необходимо проводить, опираясь на современные достижения лесной селекции и генетики. В рамках данной работы были установлены генетические особенности устойчивых или толерантных растений ясеня. Это позволило сформировать базу иммунных к инфекционному некрозу ветвей особей и естественных микропопуляций ясеня обыкновенного в республике. Была отработана методика микроклонального размножения ясеня и получены клоны 10 устойчивых растений. Проведён скрининг на устойчивость среди 1- и 2-летних сеянцев ясеня, полученных из семенного материала различного географического происхождения (21 лесхоз и ЦБС). Созданы коллекционные (площадью 3,2 га) и испытательные (площадью 2 га) культуры ясеня обыкновенного из генотипов толерантных к инфекционному некрозу деревьев. Результаты этой работы положены в основу рекомендаций по восстановлению ясеневых насаждений республики.

С целью информационной поддержки программы предлагается издание и размещение в открытом доступе разработанных рекомендаций, проведение в 2020–2021 гг. тематических семинаров со специалистами лесхозов в области лесозащиты и лесовосстановления, включение материалов разработанной программы в курсы повышения квалификации работников лесного хозяйства и программы подготовки кадров.

Финансирование. Работа выполнялась в рамках задания ГНТП «Леса Беларуси» «Разработать и внедрить комплексную программу повышения устойчивости, защиты и восстановления насаждений ясеня обыкновенного в Беларуси».

Дереворазрушающие грибы ботанического сада Первого Московского государственного медицинского университета имени И.М. Сеченова

О.А. Карашук, Н.Г. Замятина

ФГАОУ ВО «Первый МГМУ имени И.М. Сеченова» Минздрава России,
Москва, *expedition@mma.ru*, *bo-sad.mgmu@yandex.ru*

[O.A. Karashchuk, N.G. Zamyatina. Wood destroying fungi of the Botanical garden of the I.M. Sechenov Moscow Medical University]

К дереворазрушающим грибам относят ксилотрофы, для которых деструкция древесины – единственный или основной способ питания. Многие из них используются в медицине, некоторые виды съедобные. Кроме полезной экологической функции дереворазрушающие грибы наносят вред постройкам, лесному хозяйству, городскому озеленению (Соколова и др., 2006).

Цель работы – оценить видовое разнообразие ксилотрофных грибов в Ботаническом саду ПМГМУ и выделить виды, используемые в медицине.

Ботанический сад ПМГМУ является частью Москворецко-Сходненского ландшафта Москвы и рассматривается как объект садово-паркового искусства. Площадь сада 4,95 га; на 2019 г., в коллекции – 1300 видов растений. Наблюдения с фотофиксацией проводили с 2008 г. Систематическая принадлежность видов и их свойства приведены, основываясь на материалах определителей и атласов (Гарибова, Сидорова, 1997; Вишневский, 2014, 2020).

В ботаническом саду на деревьях, древесине и растительных остатках обнаружено 37 видов ксилотрофных базидиальных грибов. Из них к паразитам и факультативным сапротрофам принадлежат 20 в., в лекарственных целях применяется 29 в., в пищу используется 19 в. (табл. 1), т.е. большинство дереворазрушающих грибов сада обладают лекарственными свойствами.

Таблица 1. Дереворазрушающие грибы ботанического сада ПМГМУ.

№	Вид		Вредо- носность	Съедо- бен	Применя- ется в медицине
1	<i>Cerioporus squamosus</i>	Трутовик чешуйчатый	да	да	да
2	<i>Exidia glandulosa</i>	Эскидия железистая		да	да
3	<i>Flammulina velutipes</i>	Опенек зимний	да	да	да
4	<i>Fomes fomentarius</i>	Трутовик обыкновенный	да		да
5	<i>Fomitopsis pinicola</i>	Трутовик окаймленный	да	да	да
6	<i>Ganoderma applanatum</i>	Ганодерма плоская	да		да
7	<i>Hypholoma fasciculare</i>	Ложноопенок серно-желтый			да
8	<i>Hypholoma lateritium</i>	Ложноопенок кирпично-красный			да
9	<i>Inonotus obliquus</i>	Чага	да	да	да

№	Вид		Вредо- носность	Съедо- бен	Применя- ется в медицине
10	<i>Irpex lacteus</i>	Ирпекс млечный	да		да
11	<i>Laetiporus sulphureus</i>	Трутовик серно-желтый	да	да	да
12	<i>Lenzites betulinus</i>	Лензитес березовый			да
13	<i>Lycoperdon pyriforme</i>	Дождевик грушевидный		да	да
14	<i>Macrotyphula fistulosa</i>	Макротифула дудчатая		да	
15	<i>Nectria cinnabarina</i>	Нектория киноварно-красная	да		
16	<i>Panellus serotinus</i>	Панеллюс поздний	да		да
17	<i>Phellinus igniarius</i>	Трутовик ложный	да		да
18	<i>Phlebia radiata</i>	Флебия радиальная	да		
19	<i>Phlebia tremellosa</i>	Мерулис дрожащий			
20	<i>Pholiota alnicola</i>	Чешуйчатка ольховая	да	да	да
21	<i>Pholiota aurivella</i>	Чешуйчатка золотистая	да	да	да
22	<i>Pholiota squarrosa</i>	Чешуйчатка обыкновенная	да	да	да
23	<i>Picibes badius</i>	Трутовик каштановый			да
24	<i>Piptoporus betulinus</i>	Трутовик берёзовый			да
25	<i>Pleurotus cornucopiae</i>	Вёшенка рожковая	да	да	да
26	<i>Pleurotus ostreatus</i>	Вёшенка устричная	да	да	да
27	<i>Pleurotus pulmonarius</i>	Вёшенка лёгочная	да	да	да
28	<i>Pluteus cervinus</i>	Плютей олений		да	да
29	<i>Postia caesia</i>	Постия серо-голубая			
30	<i>Schizophyllum commune</i>	Щелелистник обыкновенный		да	да
31	<i>Scutellinia scutellata</i>	Скутеллиния блюдцевидная			
32	<i>Stereum hirsutum</i>	Стереум жестковолосистый	да		
33	<i>Trametes gibbosa</i>	Трутовик горбатый		да	да
34	<i>Trametes pubescens</i>	Траметес опушенный	да		да
35	<i>Tremella fuciformis</i>	Дрожалка фуксовидная		да	да
36	<i>Tremella mesenterica</i>	Дрожалка оранжевая		да	да
37	<i>Trichaptum biforme</i>	Трихептум двухформенный			

Список литературы

Вишневский М.В. Лекарственные грибы. Большая энциклопедия. М.: Эксмо, 2014. 402 с.

Вишневский М.В. Заболевания и болезненные состояния человека, поддающиеся коррекции или излечению грибами (<https://michailvishnevsky.com/zabolevaniya-i-boleznennyye-sostoyaniya/>; дата обращения 14.04.2020).

Гарибова Л.В., Сидорова И.И. Грибы (Энциклопедия природы России). М.: ABF, 1997. 352 с.

Соколова Э.С., Колганихина Г.Б., Галасьева Т.В., Стрепанюк Л.П., Семенова М.А. Видовой состав и распространение дендрофильных грибов в разных категориях зеленых насаждений Москвы. *Лесной вестник*. 2006. 2: 98–116.

Городские ботанические сады – места резервации насекомых

О.А. Карашук, В.В. Петренко

ФГАОУ ВО «Первый МГМУ имени И.М. Сеченова» Минздрава России
(Сеченовский Университет), Москва,
expedition@mma.ru, bo-sad.mgmu@yandex.ru

[O.A. Karashchuk, V.V. Petrenko. Urban botanical gardens as insect reservations]

Поддержание коллекции, размножение растений, сбор семян – главные задачи ботанических садов. Более 70% видов растений опыляется насекомыми. У некоторых растений, например, у аира (*Acorus calamus*), хохлатки (*Corydalis cava*), кирказона (*Aristolochia clematitis*), при самоопылении вообще не завязывается семян. Наряду с микроорганизмами, насекомые – деструкторы органических остатков и почвообразователи.

Численность насекомых стабильно сокращается. Наибольший вред насекомым приносит разрушение мест их обитания. Ботанические сады лучше других городских станций способны сохранить видовое разнообразие насекомых, т.к. имеют имитации различных экотопов со значимыми для насекомых растениями.

Цель работы – дать общую оценку видовому разнообразию насекомых в Ботаническом саду ПМГМУ с выделением видов, имеющих угрожаемый статус.

Ботанический сад ПМГМУ был создан в 1946 г. Эта территория, расположенная на левом берегу реки Москвы, является частью Москворецко-Сходненского ландшафта и рассматривается как объект садово-паркового искусства. Площадь сада 4,95 га, коллекция растений на 2019 г. – 1300 видов. Наблюдения за насекомыми с фотофиксацией проводили с 2008 г. Систематическую принадлежность обнаруженных насекомых определяли по атласам и определителям (Вихрев, 2019; Горностаев, 1998; Карцев и др., 2019; Просвилов, 2019; Сочивко, 2012).

Основные отряды насекомых, зарегистрированные нами в ботаническом саду: Ephemeroptera, Odonata, Orthoptera, Dermaptera, Homoptera, Heteroptera, Thysanoptera, Coleoptera, Hymenoptera, Neuroptera, Mecoptera, Lepidoptera и Diptera. С достоверностью определено 837 видов, хотя их общее число значительно больше, т.к. при подсчете не учитывались мелкие и трудно определяемые представители подотрядов Psyllinea, Aleyrodinea, Aphidinea, Coccinea и Laciniata и семейств Delphacidae, Cixiidae, Aphrophoridae, Cicadellidae, Nabidae, Rhyparochromidae, Corixidae, Gerridae, Stratiomyidae, Asilidae и Dolichopodidae.

Охранный статус имеют 36 видов: красотка блестящая (*Calopteryx splendens*), мечник обыкновенный (*Conocephalus discolor*), жуужелица

головастая (*Broscus cephalotes*), шееголов (*Panagaeus*), скакун полевой (*Cicindela campestris*), бронзовка золотистая (*Cetonia aurata*), бронзовка мраморная (*Protaetia marmorata*), восковик перевязанный (*Trichius fasciatus*), усач-кожевник (*Prionus coriarius*), бембикс носатый (*Bembix rostrata*), пчела мохноногая (*Dasypoda hirtipes*), шерстобит флорентийский (*Anthidium florentinum*), пестрянка лабазниковая (*Zygaena filipendulae*), пестрянка жимолостная (*Zygaena lonicerae*), бражник подмаренниковый (*Hyles gallii*), голубая орденская лента (*Catocala fraxini*), махаон (*Papilio machaon*), краеглазка эгерия (*Pararge aegeria*), бархатница ликаон (*Hyponephele lycaon*), переливница тополёвая (*Apatura ilia*), перламутровка адиппа (*Argynnis adippe*), перламутровка аглая (*Argynnis aglaja*), перламутровка пафия (*Argynnis paphia*), траурница (*Nymphalis antiopa*), нимфа v-белое (*Nymphalis vaualbum*), крапивница чёрно-жёлтая (*Nymphalis xanthomelas*), беляночка (*Leptidea* sp.), зорька обыкновенная (*Anthocharis cardamines*), зефир берёзовый (*Thecla betulae*), зефир дубовый (*Neozephyrus quercus*), хвостатка вязовая (*Satyrium w-album*), червонец огненный (*Lycaena virgaurea*), червонец бурый (*Lycaena tityrus*), червонец непарный (*Lycaena (=Thersamolycaena) dispar*), голубянка аргиад (*Cupido argiades*), жужжало разноцветное (*Bombylius discolor*).

Таким образом показано, что ботанические сады – это важная база для изучения взаимосвязи растений и насекомых и места сохранения их видового разнообразия.

Финансирование. Инициативная работа во исполнение Постановления правительства Москвы от 07.12.2004 № 854-ПП, Закона Москвы от 06.07.2005 № 37, Постановления Правительства Москвы от 19.02.2013 № 79-ПП.

Список литературы

Вихрев Н.Е. Рассказы о двукрылых с обзором основных семейств отряда. М. Фитон XXI, 2019. 152 с.

Горностаев Г.Н. Насекомые (Энциклопедия природы России). М: АБФ, 1998. 560 с.

Карцев В.М., Фарафанова Г.В., Ахатов А.К. Насекомые европейской части России. Атлас с обзором биологии насекомых. М: Фитон XXI, 2019. 568 с.

Просвилов А.С. Атлас жуков средней полосы России. М.: Фитон XXI, 2019. 272 с.

Сочивко А.В. Определитель бабочек России. Дневные бабочки. М.: Мир энциклопедий Аванта+, Астрель, 2012. 320 с.

**Анализ популяционных характеристик союзного короеда
Ips amitinus (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae)
в районах инвазии в Западной Сибири**

И.А. Керчев, С.А. Кривец, Н.А. Смирнов

Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН,
Томск, ivankerchev@gmail.com

[I.A. Kerchev, S.A. Krivets, N.A. Smirnov. Analysis of the population characteristics of the small spruce bark beetle *Ips amitinus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) in the areas of invasion in Western Siberia]

Союзный, или многоходый короед *Ips amitinus* (Eichhoff, 1872) – инвазионный вид европейского происхождения, впервые идентифицированный в Западной Сибири в 2019 г. (Керчев и др., 2019). В первичном ареале в Центральной и Северной Европе союзный короед как стволовый вредитель не имеет высокой экономической значимости, осваивая вершины отработанных короедом-типографом *Ips typographus* L. елей или заселяя угнетенный подрост сосен (Holuša et al., 2006; Økland et al., 2019). В регионе инвазии заселению подвергаются в первую очередь верхняя часть кроны взрослых деревьев новой для него кормовой породы – кедра сибирского *Pinus sibirica* Du Tour. Признаки характерного вершинного усыхания деревьев впервые были отмечены в пограничных с Томской области кедровниках Яшкинского района Кемеровской области в 2014 г. (Скороходов, 2017). Стремительному росту популяции чужеродного вредителя поспособствовал аддитивный эффект от вспышки численности *Dendrolimus sibiricus* Tschetv. и благоприятных погодных условий в период 2016–2017 гг., создавших изобилие сильно ослабленных дефолиацией деревьев и снеголома (Керчев и др., 2019). К моменту выявления инвазии *I. amitinus* уже перешёл к самостоятельному освоению живых деревьев и расселению в неповрежденные *D. sibiricus* близлежащие насаждения.

В связи со слабой изученностью биологии *I. amitinus* и спецификой новых для него условий в регионе инвазии возникла необходимость анализа популяционных характеристик, которые послужили бы отправной точкой для дальнейшего мониторинга численности вредителя.

Сбор материала проводился в 2019–2020 гг. в кедровых насаждениях на территории Томского лесничества Томской области. В исследованиях применялись методики учёта численности стволовых насекомых в хвойных древостоях (Катаев, Поповичев, 2001). Всего проанализировано 32 палетки длиной 15–70 см диаметром 1,4–13,5 см, взятых с модельных деревьев, а также снеголома и бурелома.

Плотность поселения семей значительно варьирует, в среднем составляет 2,7 (0,21–20,0) шт./дм², что более чем на порядок превышает данный показатель

в первичном ареале на ловчих деревьях ели в Чехии (Holuša et al., 2006). Коэффициент полигамности в Томской области – $2,9 \pm 0,9$, в первичном ареале – 3–7. Самки прокладывают под корой часто пересекающиеся галереи, средняя протяженность каждой из которых составляет $5,2 \pm 3,8$ см. Самка откладывает в среднем 9 (1–75) яиц. Средняя продукция союзного короеда – $2,1 \pm 1,4$ шт./дм², что является довольно низкой при сравнении со схожим по экологии *I. acuminatus* Gyll. (Методические рекомендации..., 2006). В затухающем очаге массового размножения в Лучаново-Ипатовском кедровнике значительное влияние на этот показатель оказывают истощение кормовой базы, внутривидовая конкуренция и накопление естественных врагов. Тем не менее, близость аналогичных чистых кедровых древостоев в лётной доступности короеда позволяет формировать миграционные очаги.

Высокая плотность популяции и стопроцентная частота встречаемости нового вредителя на пригодном субстрате в регионе исследования на фоне слабых колебаний численности аборигенных видов стволовых дендрофагов указывает на высокую агрессивность чужеродного короеда и продолжающееся лавинообразное нарастание его численности.

Финансирование. Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 20-04-00587.

Список литературы

Катаев О.А., Поповичев Б.Г. Лесопатологические обследования для изучения стволовых вредителей в хвойных древостоях. СПб: СПбГЛТА, 2001. 72 с.

Керчев И.А., Мандельштам М.Ю., Кривец С.А., Илинский Ю.Ю. Союзный короед *Ips amitinus* (Eichhoff, 1872) (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae) – новый чужеродный вид в Западной Сибири. *Энтомологическое обозрение*. 2019. Т. 98 (3): 592–599. [DOI: 10.1134/S0367144519030092]

Методические рекомендации по надзору, учету и прогнозу массовых размножений стволовых вредителей и санитарного состояния лесов. М.: ВНИИЛМ, 2006. 108 с.

Скороходов С. Н. Спасти припоселковые кедровники. *Яшкинский вестник*. 2017. 37 (8564), 13 сентября 2017 г.

Holuša J., Lukasova K., Grodzki W., Kula E., Matousek P. Is *Ips amitinus* (Coleoptera: Curculionidae) abundant in wide range of altitudes? *Acta Zoologica Bulgarica*, 2012. Vol. 64: 219–228.

Økland B., Flø D., Schroeder M., Zach P., Cocos D., Martikainen P., Siitonen J., Mandelshtam M.Y., Musolin D.L., Neuvonen S., Vakula J., Nikolov C., Lindelöw Å., Voolma K. Range expansion of the small spruce bark beetle *Ips amitinus*: a newcomer in northern Europe. *Agricultural and Forest Entomology*. 2019. Vol. 21 (3): 286–298. [DOI: 10.1111/afe.12331]

Revealing the invasion history of the lime leafminer *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera: Gracillariidae) using historical herbaria and next generation sequencing

N.I. Kirichenko^{1,2}, E.V. Zakharov³, C. Lopez-Vaamonde^{4,5}

¹ Sukachev Institute of Forest SB RAS, Krasnoyarsk, Russia,
nkirichenko@yahoo.com;

² Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Krasnoyarsk, Russia;

³ Canadian Center for DNA Barcoding, University of Guelph, Guelph, Canada,
zakharov@uoguelph.ca;

⁴ Institut de Recherche sur la Biologie de l’Insecte (IRBI), UMR 7261,
CNRS/Université de Tours, UFR Sciences et Techniques, Tours, France,
carlos.lopezvaamonde@inra.fr;

⁵ INRAE, UR0633 Zoologie Forestière, Orléans, France

[Н.И. Кириченко, Е.В. Захаров, К. Лопес-Ваамонде. Изучение истории инвазии липовой моли-пестрянки *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera: Gracillariidae) с использованием исторических гербариев и секвенирования нового поколения]

Historical herbaria store unique data about past distributions of endophagous insects. We examined 20 historical herbarium collections to study invasion history of the lime leafminer *Phyllonorycter issikii* (Kumata) in the Palearctic.

Overall, 15,000 herbarium specimens carrying 1,5 million of lime leaves *Tilia* spp. (Malvaceae) collected in 1764–2016 across Eurasia were examined. Altogether, 1301 typical mines were found on 233 herbarium sheets (i.e. 1,5% of all surveyed herbarium sheets carried mines). Most of mines (89%) were detected on pressed lime leaves originating from East Asia dated by XIX–XXI centuries. In Europe, mines were found on leaves sampled in 1987–2015. In East Asia, the typical mines of the lime leafminer were found in the Russian Far East, Japan, and South Korea. Mines were also revealed in the herbarium specimens originating from several Chinese provinces, whereas in China the species has not been known until recently (Kirichenko et al., 2017). The oldest mines were detected in the Russian Far East in the herbarium from the Amur region dated back to 1859 (Fig. 1), i.e. 103 years before formal description of *Ph. issikii* from Japan (1963) (Kirichenko et al., 2019).

Data retrieved from historical herbaria suggest regular population density increases of *Ph. issikii* in the Russian Far East (Primorsky Territory) in 1914–1952, with periodicity of 12–15 years, whereas hardly any data was known from literature on the pest outbreaks in its native range. Altogether, 99 larvae and pupae dated by 1859–2014 were extracted from the mines in pressed leaves sampled in Europe and East Asia and their DNA barcodes were sequenced using an NGS-based protocol.

Here we will present results of this DNA analysis that helps to understand the invasion history of the lime leafminer in the Palearctic.

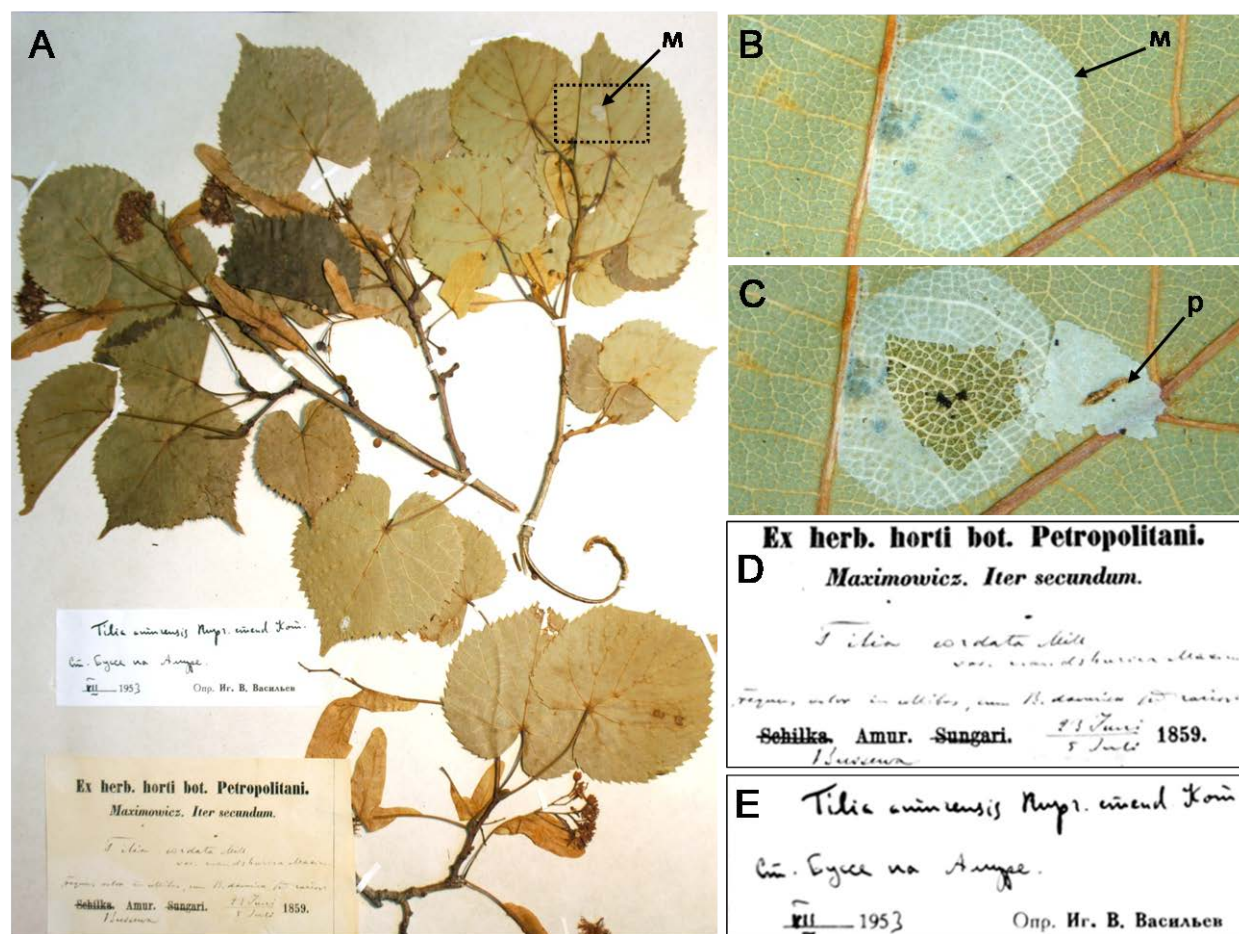


Fig. 1. The earliest historical record of *Phyllonorycter issikii* mine on the herbarium specimen from the Russian Far East. A – the specimen with the mine (m); B – the mine; C – the opened mine with the pupa (p); D – the original label (*Tilia cordata* var. *mandshurica*, Amur, Busse station, 06.23–5.07.1859), D – revision label (*T. amurensis*, Busse station on Amur, VII.1953, identified by I.V. Vasiliev). [in colour see p. 443]

Funding. The study was supported by Russian Foundation for Basic Research (№ 19-04-01029-a).

References

- Kirichenko N., Triberti P., Ohshima I., Haran J., Byun B.-K., Li H., Augustin S., Roques A., Lopez-Vaamonde C. From east to west across the Palearctic: Phylogeography of the invasive lime leaf miner *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera: Gracillariidae) and discovery of a putative new cryptic species in East Asia. *PLoS ONE*. 2017. Vol. 12(2): e0171104. [DOI: 10.1371/journal.pone.0171104]
- Kirichenko N.I., Akulov E.N., Babichev N.S., Mikhailova I.A., Ponomarenko M.G., Lopez-Vaamonde C. Past distribution of *Tilia*-feeding *Phyllonorycter* micromoth (Lepidoptera: Gracillariidae) in the Russian Far East based on survey of historical herbarium. *Far Eastern Entomologist*. 2019. Vol. 390: 19–32. [DOI: 10.25221/fee.390.3]

Влияние фазы динамики численности на развитие гусениц непарного шелкопряда *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Erebidae) в младших возрастах

**Г.И. Клобуков¹, В.И. Пономарев¹, В.В. Напалкова¹, Е.М. Андреева¹,
И.А. Кшнясев², О.В. Поленогова³**

¹ Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург, *klobukov_g_i@mail.ru*;

² Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург;

³ Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск

[G.I. Klobukov, V.I. Ponomarev, V.V. Napalkova, E.M. Andreeva, I.A. Kshnyasev, O.V. Polenogova. Effect of the population dynamics phase on the younger instar larvae of the gypsy moth *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Erebidae)]

Непарный шелкопряд – один из наиболее известных видов лесных насекомых, дающий крупномасштабные вспышки массового размножения по всей Голарктике. Причину флуктуаций численности вида находят как в изменении свойств среды (погодные условия, пресс хищников и паразитов, качество кормового субстрата; Коников, 1978; Бенкевич, 1984), так и в изменении характеристик популяции вспышечного вида (структуры популяции, выживаемости особей, плодовитости; Leonard, 1968; Киреева, 1983).

В течение активного развития особей непарного шелкопряда наиболее уязвимой стадией развития является личиночная. На младшие личиночные возраста приходятся наиболее сильные изменения как погодных условий, особенно в части ареала с коротким вегетационным сезоном, так и кормового субстрата ввиду активного развития листовой пластины. Именно на младших возрастах наиболее высока изменчивость выживаемости особей в периоды разной плотности популяции (Campbell, 1981).

Целью данной работы была оценка влияния фазы динамики численности на морфофизиологические показатели *L. dispar* в младших возрастах.

Объектом изучения были гусеницы зауральской популяции непарного шелкопряда, в которой в 2005–2011 гг. была вспышка массового размножения, а в 2017 г. отмечен подъём численности, близкой к очаговой (около 1 кладки/дерево). Для проведения анализа выживаемости были привлечены данные по лабораторному выращиванию гусениц из кладок, собранных в районе исследования в 2008–2018 гг. на стандартной искусственной питательной среде (ИПС; Ильиных, 1997), и в отдельные годы на варианте с добавлением сульфата железа в ИПС для повышения выживаемости.

Анализ влияния таких факторов, как летне-осенняя сумма эффективных температур (СЭТ), получаемая кладками на раннеэмбриональном этапе развития, длительность «зимовки» – нахождения кладок при температурах ниже порога развития, типа кормового субстрата, фазы численности и режима

содержания (в группе или одиночно), показал, что в младших возрастах важными условиями выживания являются тип ИПС и условия раннего эмбрионального развития (необходимости получения оптимальной СЭТ для успешного завершения эмбриогенеза и перехода в диапаузу). Групповое содержание ожидаемо приводит к росту смертности гусениц, по всей видимости, в связи с распространением инфекционных заболеваний. Негативное влияние группового режима нивелируется в период вспышки.

На скорость развития младших возрастов оказывают влияние такие факторы, как тип ИПС (добавление в кормовой субстрат сульфата железа ускоряет развитие), летнее-осенняя СЭТ (недополучение тепла на раннеэмбриональном этапе развития приводит к замедлению скорости развития гусениц в младших возрастах), фаза численности (более быстрое развитие гусениц во вспышечный период).

Проявление эффекта группы зависит от фазы динамики численности популяции: в период вспышки наблюдается ускорение развития гусениц младших возрастов, а в другие фазы – замедление. Также во вспышечный период качественные характеристики кормового субстрата оказывают более значительное воздействие на скорость развития, чем в другие фазы цикла динамики численности.

Полученные результаты позволяют предположить, что в популяциях *L. dispar* в разные периоды динамики численности наблюдаются фазо-зависимые эффекты по реакции на режим содержания и кормовой субстрат.

Финансирование. Работа выполнена в рамках государственного задания Ботанического сада УрО РАН, при частичной поддержке РФФИ (грант № 14-04-00615; О.В.П.).

Список литературы

Коников А.С. Регуляторы численности лесных насекомых. Новосибирск: Наука, 1978. 96 с.

Бенкевич В.И. Массовые появления непарного шелкопряда в Европейской части СССР. М.: Наука, 1984. 140 с.

Leonard D.E. Effects of density of larvae on the biology of the gypsy moth, *Porhetra dispar* (L.). *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 1968. Vol. 11 (3): 291–304.

Киреева И.М. Экология и физиология непарного шелкопряда. Киев: Наукова думка, 1983. 380 с.

Campbell R.W. Population dynamics. In: *The Gypsy Moth: Research toward Integrated Pest Management*. Washington, D.C. USDA Tech. Bull. 1981. Pp. 65–86.

Ильиных А.В. Оптимизированная искусственная среда для культивирования непарного шелкопряда (*Ocneria dispar* L.). *Биотехнология*. 1996. № 7: 42–43.

Риски возникновения вспышек массового размножения лесных насекомых: оценки по данным дистанционного зондирования

А.В. Ковалев¹, В.Г. Суховольский^{1,2,3}, А.А. Суховольский³, В.Е. Волков³

¹ ФИЦ КНЦ СО РАН, Красноярск, sunhi.prime@gmail.com;

² Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН,
Красноярск, soukhovolsky@yandex.ru;

³ Сибирский федеральный университет

[A.V. Kovalev, V.G. Sukhovolskiy, A.A. Sukhovolskiy, V.E. Volkov.
Risks of forest insects' outbreaks: remote sensing estimates]

Вспышки массового размножения насекомых в лесах могут привести к значительным экономическим потерям, поэтому оценка текущего состояния и устойчивости лесных насаждений к насекомым-вредителям крайне важна. Не менее важен краткосрочный прогноз ситуации на ближайшие годы. Единственной реальной возможностью анализа состояния насаждений на больших площадях (таких, как таёжные территории) является использование данных дистанционного зондирования (ДДЗ). Однако, в настоящий момент основной целью таких исследований является оценка нанесенного ущерба. В качестве показателя, характеризующего состояние насаждений, предложено использовать показатель восприимчивости вегетативного индекса растительности NDVI (Черепанов, 2011) в течение сезона к изменению радиационной температуры территории LST, получаемые по спутниковым данным (MODIS, 2020). Анализ проводился для пихтовых насаждений таёжной зоны Красноярского края с двумя типами повреждений – территории, которые с 2015 г. повреждались гусеницами сибирского шелкопряда *Dendrolimus sibiricus* Tschetv., и соседние неповрежденные участки.

По собранным за год данным ДДЗ можно записать интегральное уравнение, связывающее изменения NDVI и LST. Для такой системы с заданным входом и выходом можно найти передаточную спектральную функцию отклика (Marmarelis P., Marmarelis V., 1978).

Спектральные функции отклика были вычислены по сезонным данным NDVI и LST в 2009–2019 гг. для 7 пробных площадей, поврежденных в 2015 г. сибирским шелкопрядом и 10 контрольных неповрежденных пробных площадей. Для сопоставления спектральных функций отклика поврежденных и неповрежденных пробных площадей было удобно свернуть эту функцию и представить её в виде двух параметров, характеризующих мощности низкочастотных составляющих спектра ($f < 0,16$) и мощности на высоких частотах ($f > 0,34$). Для каждого параметра было рассчитано отношение S средних значений для групп поврежденных и контрольных деревьев. Многолетняя динамика полученного параметра представлена на рис. 1.

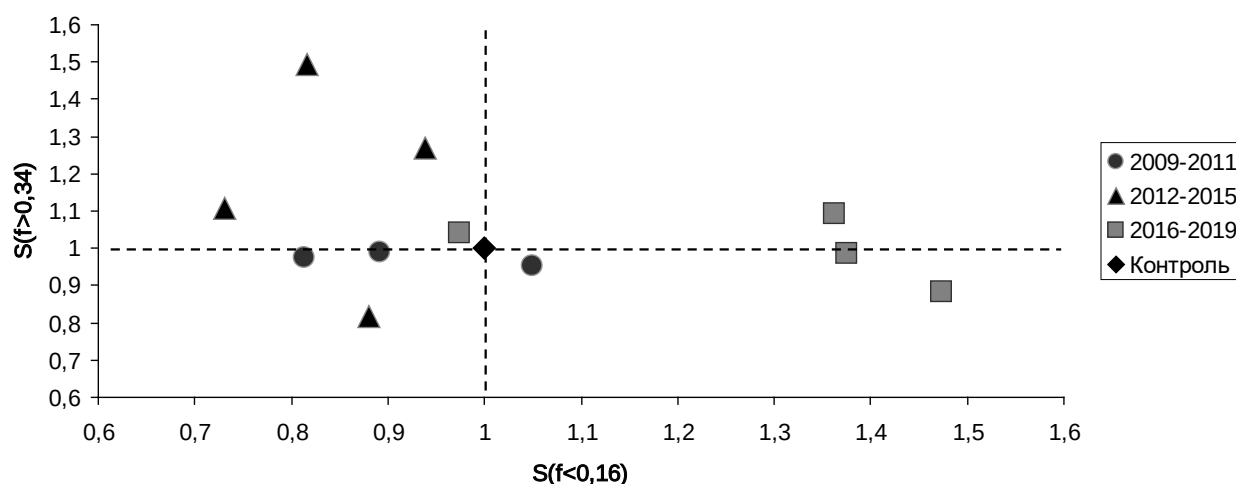


Рис. 1. Средние значения отношения мощности S спектральной функции на разных частотах ($f < 0,16$; $f > 0,35$) поврежденных и контрольных групп деревьев.

На данном графике схожесть показателей S для контроля и поврежденных деревьев соответствует единице. Можно видеть, что после повреждения древостоя насекомыми в 2015–2016 гг. низкочастотная составляющая мощности спектральной функции $S(<0,16)$ существенно изменилась относительно предыдущих лет, что связано с усыханием и гибелью древостоев. Однако наибольший интерес представляет подъем высокочастотной компоненты $S(>0,35)$ за 1–3 года до реализации вспышки массового размножения. Такое разделение показателей на группы может быть использовано для прогнозов реализации вспышки. Необходимо отметить, что подобные прогнозы не могут быть получены по абсолютным показателям вегетативного состояния древостоев.

Финансирование. Работа поддержана грантом РФФИ и ККФН № 19-44-240003.

Список литературы

MODIS: Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (<http://modis.gsfc.nasa.gov>; дата обращения 15.05.2020).

Черепанов А. С. Вегетационные индексы. *Геоматика*. 2011. № 2: 98–102.

Marmarelis P.Z., Marmarelis V.Z. Analysis of Physiological Systems. The White-Noise Approach. N.Y.-L.: Plenum Press, 1978. 480 p.

**Некоторые результаты изучения проблемы массового усыхания
ильмовых пород в экосистемах Теллермановского леса:
видовой состав и роль патогенных грибов**

Г.Б. Колганихина

Институт лесоведения РАН, с. Успенское, Московская обл.,
kolganikhina@rambler.ru

[G.B. Kolganikhina. Some results of the study of mass drying of elm species in the Tellerman Forest ecosystems: species composition and role of pathogenic fungi]

Повышенное внимание к изучению проблемы массового усыхания ильмовых пород обусловлено рядом причин, в т.ч. масштабом этого явления за рубежом и в России, высокой скоростью развития патологического процесса, сложностью в ограничении распространения, отсутствием полной ясности касательно его этиологии. Множество зарубежных и отечественных работ посвящено голландской болезни вязов, которой отводится первичная роль в ослаблении и усыхании деревьев. Помимо офиостомовых грибов в качестве возбудителей сосудистого увядания рассматриваются также бактерии, но их роль в массовой гибели деревьев ещё до конца не изучена. В настоящее время в Теллермановском опытном лесничестве Института лесоведения РАН (далее – ТОЛ) группой специалистов разных научных специальностей проводится комплексное исследование данной проблемы.

На текущий момент, согласно литературным (Вакин, 1954; Примаковская, 1958 и др.) и собственным данным, на произрастающих в ТОЛ представителях рода *Ulmus* (*U. laevis* Pall., *U. glabra* Huds. и *U. minor* Mill.) зарегистрировано свыше 40 видов патогенных и сапротрофных грибов. Наиболее значимыми патогенами здесь являются грибы рода *Ophiostoma*.

На территории ТОЛ, как и во всем массиве, голландская болезнь (возбудитель – *Ophiostoma ulmi* (Buisman) Nannf.) в 1930-е гг. приняла угрожающие размеры и погубила много вязов и ильмов; позже, в начале 1950-х гг., степень её развития уменьшилась (Вакин, 1954). Однако в конце 1950-х гг. началась новая нескончаемая вспышка голландской болезни, охватившая как нагорные, так и пойменные дубравы этого лесного массива (Линдеман, 1975). В результате этого к началу 1970-х гг. полностью распались пойменные и овражные вязовники и почти исчез ильм из II яруса нагорных дубрав. В последующий период продолжали усыхать единично сохранившиеся вязы в пойме, бересты на южных склонах и порослевые деревца вяза и ильма на вырубках, где начиная с 10–12-летнего возраста уже образовывались настоящие очаги голландской болезни.

В 1999–2002 гг. продолжающееся усыхание ильмовых в ТОЛ совместно с В.В. Рубцовым изучала Н.Н. Селочник (2015). В силу массовости явления и

быстротечности патологического процесса это катастрофическое усыхание вязов предположительно было вызвано не только развитием *O. ulmi*, но также и более агрессивным возбудителем – *Ophiostoma novo-ulmi* Brasier. Однако идентифицировать виды по морфологическим признакам тогда не удалось.

O. novo-ulmi был зарегистрирован в 2018 г. в пойме р. Хопёр на вязе гладком (*U. laevis*) (Колганихина, 2020). Определение гриба проведено с использованием методов молекулярной диагностики, выполненной специалистами лаборатории геномных исследований и биоинформатики Института леса НАН Беларуси. Патогенность *O. novo-ulmi* проверяли методом искусственной инокуляции ветвей вяза гладкого чистой культурой гриба с последующей реизоляцией и идентификацией возбудителя. Результативность опыта составила 71,4%. При исследовании образцов пораженных ветвей вяза вид *O. ulmi* на данный момент не подтверждён и отмечен для территории ТОЛ лишь на основании литературных данных.

В настоящее время продолжается изучение комплекса видов *Ophiostoma* и его истинной роли в прогрессирующем усыхании вязов наряду с другими патогенными организмами.

Финансирование. Работа частично поддержана грантом РФФИ и БРФФИ № 20-54-00045.

Список литературы

Вакин А.Т. Фитопатологическое состояние дубрав Теллермановского леса. *Труды Ин-та леса АН СССР*. 1954. Т. 16: 5–109.

Колганихина Г.Б. Дендротрофные грибы Теллермановского леса: предварительные итоги изучения, редкие виды и проблемы их сохранения. В кн.: Проблемы ботаники: история и современность. Матер. Межд. научн. конф., посвященной 130-летию со дня рождения проф. Б.М. Козо-Полянского, 80-летию со дня рождения проф. К.Ф. Хмелева (Воронеж, ВГУ, 3–7 февраля 2020 г.). Воронеж: Цифровая полиграфия, 2020. С. 203–206.

Линдеман Г.В. Массовое усыхание ильмовых пород. В кн.: Дубравы лесостепи в биогеоценотическом освещении. М.: Наука, 1975. С. 222–224.

Примаковская М.А. О некоторых грибах – возбудителях некрозов ильмовых пород. *Сообщ. Ин-та леса АН СССР*. 1958. Вып. 10: 50–61.

Селочник Н.Н. Состояние дубрав Среднерусской лесостепи и их грибные сообщества. М.: Ин-т лесоведения РАН, 2015. 216 с.

Лабораторное тестирование комбинированного биоинсектицида на основе вируса ядерного полиэдроза

А.В. Колосов¹, В.В. Мартемьянов², Г.Г. Ананько¹

¹ ФБУН Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии
«Вектор» Роспотребнадзора, р.п. Кольцово, Новосибирская обл.,
kolosov@vector.nsc.ru;

² Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск,
martemyanov79@yahoo.com

[A.V. Kolosov, V.V. Martemyanov, G.G. Ananko. Laboratory testing
of a bioinsecticide composition based on the nuclear polyhedrosis virus]

Среди дендрофильных насекомых, встречающихся на территории России, наибольшие по площади очаги массового размножения образует непарный шелкопряд *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Erebidae). В настоящее время для защиты растений от этого вредителя используется биопрепарат Лепидоцид, биологической основой которого являются бактерии *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*. Этот бактериальный препарат имеет относительно широкий спектр действия и в рабочих концентрациях, наряду с вредителями леса, может поражать пчел, жуужелиц, божьих коровок и некоторых других насекомых (в том числе энтомофагов). В качестве биологической альтернативы специалисты применяют препарат на основе вируса ядерного полиэдроза. Применение против непарного шелкопряда данного вируса, кроме ряда преимуществ (высокая вирулентность, специфичность и пролонгированность действия), имеет существенные недостатки: эффект от применения препарата наступает через 7–14 суток, а процесс производства вируса весьма трудоёмок, что сказывается на его себестоимости.

Целью нашей работы было создание комбинированного препарата на основе вируса ядерного полиэдроза непарного шелкопряда (ВЯП НШ) и бактерии *B. thuringiensis*, позволяющего эффективно контролировать численность непарного шелкопряда при существенно меньшем расходе биоагентов.

Объектом исследования служили однодневные гусеницы III возраста непарного шелкопряда, которые выращивались на искусственной питательной среде. На каждый вариант эксперимента брали по 50 гусениц. Инфекционные агенты (ВЯП НШ и/или бактерии) индивидуально скармливали гусеницам в определенных дозах (полиэдров/гусеницу (ПЭ/гус.) и спор *B. thuringiensis* var. *kurstaki* (спор/гус.)).

Смертность при использовании комбинированного препарата, содержащего (3×10^3 спор и 5×10^3 ПЭ)/гус., приблизительно соответствовала сумме смертностей от монопрепаратов, содержащих эти компоненты в

указанных концентрациях, т.е. в этом случае наблюдался аддитивный эффект. Увеличение дозы бактерий до 10^4 спор/гус. повышало смертность от применения бактериального монопрепарата до 80%, и добавление к нему полиэдров ничего существенно не меняло. Таким образом, доза бактериального агента в составе комбинированного препарата не должна превышать значения 3×10^3 спор/гус.

Смертность насекомых от вирусных монопрепаратов в низких концентрациях (33–1000 ПЭ/гус.) за 14 суток составляла 8–16%. Аналогичный эффект оказывает бактериальный монопрепарат в дозе 10^3 спор/гус. В случае же с комбинированными препаратами (10^3 спор + 10^3 ПЭ)/гус. и (10^3 спор + 10^2 ПЭ)/гус. уже в первые 6 суток погибло 62–74% гусениц, тогда как раздельное действие энтомопатогенов в тех же концентрациях вызвало бы гибель не более 20% гусениц. На 14-е сутки смертность от комбинированных препаратов в 2 раза превысила суммарную смертность от монопрепаратов. Комбинированный препарат (10^3 спор + 33 ПЭ)/гус. на 14-е сутки вызывал гибель 52% насекомых. На основании приведённых данных мы пришли к выводу, что минимальная концентрация вируса в комбинированном препарате должна быть не менее 100 ПЭ/гус. Дальнейшее уменьшение дозы приводит к недопустимому снижению смертности, а увеличение свыше 1000 ПЭ/гус. нецелесообразно, так как не приводит к заметному увеличению эффективности комбинированного препарата, существенно удорожая препарат.

При дальнейшем исследовании было выявлено, что уменьшение количества спор *B. thuringiensis* до 300 на 1 гусеницу ((3×10^2 спор + 10^2 ПЭ)/гус.) снижает инсектицидную активность препарата до 46%. В то же время варианты (5×10^2 спор + 10^2 ПЭ)/гус. и (2×10^3 спор + 10^2 ПЭ)/гус. обеспечивают гибель, соответственно, 80 и 92% гусениц.

Таким образом, было установлено, что комбинированные препараты, содержащие 100–1000 ПЭ/гус. ВЯП НШ и 500–2000 спор/гус. бактериального компонента, обеспечивают достаточную для практического применения смертность вредителя (80–94%).

Финансирование. Работа поддержана грантом РФФИ № 19-416-540005 и ГЗ 4/19 Роспотребнадзора.

Влияние зимовки морских птиц на сообщества почвенных беспозвоночных лесов Причерноморья

Д.И. Коробушкин¹, Р.А. Сайфутдинов^{1,2}

¹ Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, dkorobushkin@ya.ru;

² Казанский федеральный университет, Казань, [saifutdinov@biogeo.ru](mailto:saufutdinov@biogeo.ru)

[D.I. Korobushkin, R.A. Saifutdinov. Influence of overwintering of seabirds on the communities of soil invertebrates in forests of the Black Sea coastal area]

Вследствие зимовок колоний птиц, зачастую насчитывающих сотни и тысячи особей, в прибрежные лесные биотопы поступает обилие аллохтонной органики в виде помета, остатков морской пищи и мёртвых особей, что приводит к трансформации окружающей среды. Целью настоящего исследования было изучение последствий трехгодичной зимовки колонии большого баклана (*Phalacrocorax carbo*) на функциональную структуру почвенной мезо- и макрофауны. Материал был собран в субсредиземноморских ксерофитных лесах с доминированием сосны пицундской (*Pinus brutia* var. *pityusa*) и иглицы понтийской (*Ruscus ponticus*) заповедника «Утриш» на 2 нарушенных птицами и 2 контрольных площадках. Установлено, что общая численность коллембол была ниже в пределах нарушенных участков (17510 ± 10035 экз./м²), в сравнении с контрольными участками (77619 ± 16282 экз./м²). Среди функциональных групп коллембол статистически достоверные различия отмечены были только для поверхностных форм, численность которых была значимо ниже в пределах нарушенных участков (3067 ± 256 экз./м²), по сравнению с контрольными (48691 ± 14592 экз./м²). Численность энхитрид в контрольных участках составляла $23,5 \pm 0,0$ экз./м²; в пределах нарушенных птицами участках черви обнаружены не были. Общая численность почвенной макрофауны статистически значимо не отличалась между контрольными и нарушенными птицами участками ($3035,3 \pm 394,1$ экз./м² и $3067,6 \pm 1238,2$ экз./м² соответственно). Однако присутствие птиц оказывало значимое негативное влияние на численность маломобильных ($926,5 \pm 2,9$ и $361,8 \pm 279,4$ экз./м² на контрольных и нарушенных участках соответственно) и маломобильных эпибионтных ($805,9 \pm 11,8$ экз./м² и $382,4 \pm 247,1$ экз./м²) групп животных, но не активно перемещающихся ($2108,8 \pm 397,1$ и $2705,9 \pm 958,8$ экз./м²) и геобионтов беспозвоночных ($579,4 \pm 50,0$ и $582,4 \pm 35,3$ экз./м²). Среди трофических групп в пределах импактных участков была ниже численность сапротрофных беспозвоночных ($417,6 \pm 252,9$ экз./м² и $826,5 \pm 8,8$ экз./м² в импактных и контрольных участках).

Финансирование. Работа поддержана грантом РФФИ № 18-34-00573.

Проблемы защиты кедровых лесов Сибири от союзного короеда *Ips amitinus* (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae)

С.А. Кривец

Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, Томск,
krivec_sa@mail.ru

[S.A. Krivets. Problems of protection of Siberian stone pine forests from the small spruce bark beetle *Ips amitinus* (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae)]

Недавнее обнаружение союзного короеда *Ips amitinus* (Eichhoff, 1872) и очагов его массового размножения в Западной Сибири, почти в 4 тыс. км от известных местонахождений в европейской части России, свидетельствует о появлении нового фактора деградации сибирских кедровых лесов.

Очаги размножения союзного короеда сформировались в Кемеровской и Томской областях в припоселковых кедровниках – своеобразных экосистемах, исторически созданных несколькими поколениями сибиряков на месте темнохвойной тайги вырубкой сопутствующих кедру пород вблизи населенных пунктов. Они являются особо ценными лесами, выполняя функции орехово-промысловых зон, территорий традиционного природопользования местного населения недревесными пищевыми ресурсами, генетических резерватов кедра сибирского, часто также ООПТ в ранге памятников природы регионального значения. Повреждённые припоселковые кедровники – это огромная экологическая и серьёзная социально-экономическая проблема, поскольку эти насаждения не относятся к естественно возобновляемым лесам.

Такой сложный статус насаждений, с одной стороны, требует повышенного внимания к защите от вредных организмов, а с другой стороны – значительно ограничивает возможности применения лесозащитных мероприятий.

В Томской области интенсивный очаг размножения союзного короеда находится в Томском р-не, в Лучаново-Ипатовском припоселковом кедровнике. Его площадь в 2020 г. составляла 238,5 га. Очаг короеда развился очень быстро после вспышки массового размножения сибирского шелкопряда в 2016–2017 гг. На большей площади кедровник уже представляет собой лесное кладбище с сотнями погибших и усыхающих деревьев.

В Кемеровской области очаги массового размножения союзного короеда сосредоточены в Яшкинском р-не, граничащим с Томской области, и занимают площадь 1033,4 га. Здесь случаи усыхания кедра по вершинному типу, характерному для союзного короеда, стали отмечаться с 2014 г. Главную роль в ослаблении кедровников, по-видимому, сыграли экстремальные погодные условия, в частности, засуха 2012 г. и обильные зимние осадки в последние

годы, способствовавшие образованию легкодоступного для короедов корма в виде снеголомных веток.

После того, как был определен новый вредитель, Российское агентство лесного хозяйства и Российский центр защиты леса в конце 2019 г. предприняли срочную разработку мероприятий по защите кедровников от союзного короеда. Изначально порочность основной идеи заключалась в том, что защитные мероприятия должны были быть направлены не на профилактику распространения союзного короеда, а на его массовое уничтожение.

Справедливости ради нужно отметить, что возможности проведения санитарных мероприятий в припоселковых кедровниках и раньше были ограничены, а в последнее время вообще были сведены к минимуму из-за изменений в лесном законодательстве, запрещающих заготовку древесины в орехово-промысловых насаждениях.

Что же оставалось тогда в арсенале средств защиты? Сначала предлагалось провести массовую инъекцию деревьев пестицидами, от чего пришлось отказаться из-за явной технологической несостоятельности метода для конкретных условий очагов. Тогда сосредоточились на массовом отлове союзного короеда в феромонные ловушки. А поскольку вредитель новый, феромон его в России не нарабатывался, то было решено использовать феромон короеда-типографа. Весной 2020 г. в кедровниках Томской области были развешены 716 феромонных ловушек, Кемеровской области – 1404 ловушек.

Сотрудниками Института мониторинга климатических и экологических систем определены насекомые, собранные в 978 ловушек в Кемеровской области с 11 по 16 мая 2020 г., в период массового лёта перезимовавших жуков. В сборах обнаружено 165 тыс. экз. короеда-типографа и всего 1865 экз. союзного короеда (1,1% от численности типографа). Это явно показатель не низкой численности союзного короеда, а низкой привлекательности для него чужого феромона и недопустимости его использования даже для имитации мониторинга *I. amitinus*. А поскольку и исходная численность союзного короеда не определялась, эффективность такого метода для его подавления вообще невозможно оценить. Наличие же в ловушках большого количества (9,5 тыс.) жуков пестряков, облигатных хищников короедов и замечательных регуляторов их численности, – показатель негативного влияния феромонного метода на естественную биологическую защиту насаждений.

В целом первый предпринятый опыт борьбы с союзным короедом оказался неудачным. Об этом свидетельствует не только продолжение гибели деревьев от вредителя в очагах, но и его прогрессирующее распространение в сопредельных кедровых насаждениях, которое ещё можно было бы задержать выборочной рубкой заселенных и выкладкой ловчих деревьев, своевременной разработкой ветровала, бурелома и снеголома.

Финансирование. Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (грант № 20-04-00587).

Мероприятия по регулированию численности стволовых вредителей на сосновых вырубках

В.Н. Кухта¹, А.А. Сазонов^{1,2}, Д.А. Бабуль^{1,2}

¹ Белорусский государственный технологический университет, Минск, Беларусь, v.kukhta80@gmail.com;

² РУП «Белгослес», Минск, Беларусь, lesopatolog@rambler.ru, babulb@bk.ru

[V.N. Kukhta, A.A. Sazonov, D.A. Babul. Measures of regulation of the number of stem pests in pine felling sites]

Сосновые вырубки представляют собой участки, где может происходить успешное развитие опасных для окружающих насаждений ксилофагов, и в первую очередь вершинного короеда *Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827) (Coleoptera: Curculionidae). Это связано с образованием значительного количества порубочных остатков в процессе заготовки древесины. При этом рубки могут проводиться в насаждениях с наличием или отсутствием очагов стволовых вредителей.

1. Очагов стволовых вредителей нет. Наблюдения показали, что в случае первоначального отсутствия в вырубаемых сосняках очагов вершинного короеда заселение этим вредителем образовавшихся порубочных остатков возможно в Беларуси только с апреля по июль. Поэтому при условии заселения порубочных остатков вершинным короедом на вырубках их утилизацию целесообразно произвести в течение 30 дней после рубки. Если валка деревьев проводится в другое время года, вершинный короед не заселяет порубочные остатки и очаги этого вредителя на вырубках не формируются. В связи с этим проводить их утилизацию на этих участках нет необходимости.

При заселении порубочных остатков в июле у жуков вершинного короеда снижается миграционная активность. Как особи родительского поколения, так и молодые особи, отродившиеся в конце лета, остаются зимовать в заселённом субстрате. Кроме того, наличие заселённого субстрата и естественного агрегационного феромона привлекает на заселённые в июле порубочные остатки жуков из окружающих насаждений. В данном случае имеет место эффект «дозаселения» в августе и 1-й половине сентября порубочных остатков, ранее уже заселённых вершинным короедом в июле. Поэтому целесообразно оставлять порубочные остатки на июльских вырубках до осени с целью накопления там максимального короедного запаса. Утилизировать этот ловчий материал целесообразно со 2-й половины сентября, но не позднее конца марта следующего года. При сжигании порубочных остатков необходимо учитывать лесопожарную обстановку и выполнять это в пожаробезопасный период.

2. Очаги стволовых вредителей есть. В случае наличия в насаждении действующих очагов вершинного короеда в период с начала проявления

первых признаков заселения деревьев перезимовавшими жуками очаги необходимо как можно быстрее разрабатывать, а заселённые порубочные остатки оперативно утилизировать. Срок их утилизации не должен превышать 30 дней с начала рубки.

Учитывая то, что в июле миграционная активность жуков снижается, заселённые в это время порубочные остатки можно использовать как естественные источники феромона. Перемешивание их в процессе лесозаготовки с незаселёнными порубочными остатками образует комплексный субстрат для отлова жуков *I. acuminatus*. На участках, где доля заселённых деревьев не превышает 20%, а рубка несколько запоздала и произошёл разлёт жуков, такой способ борьбы с вершинным короедом может оказаться более эффективным, чем сжигание порубочных остатков непосредственно после рубки. Потому начинать утилизацию порубочных остатков целесообразно со 2-й половины сентября, когда заканчивается миграция жуков на зимовку. Целесообразно утилизировать ловчий материал осенью до установления устойчивого снегового покрова, но не позднее конца марта следующего года.

Таким образом, введение 2-месячного «моратория» на утилизацию порубочных остатков в период с середины июля до середины сентября позволит накапливать на них зимующий запас вершинного короеда, а их последующая утилизация в период с середины сентября и до установления устойчивого снегового покрова поможет уничтожить этот запас, предотвратив заселение деревьев по периметру вырубок на следующий год.

При проведении сплошных санитарных рубок в действующих очагах вершинного короеда, где подтверждено наличие его особей под корой, можно применять дополнительные меры по уничтожению вредителей до и после начала рубки. В случае, если доля заселённых деревьев на участке не превышает 20%, возможно предварительное обезвреживание отведенного в рубку участка путём отбора и валки заселённых вершинным короедом деревьев, выявленных по внешним признакам, в порядке проведения подготовительных работ. После валки эти деревья очищаются от сучьев, порубочные остатки, заселённые вредителями, сжигаются (или мульчируются). После процедуры обезвреживания данный участок следует считать свободным от короедов. К нему применяются те же правила разработки, что и к обычным древостоям (то есть к тем, где нет очагов стволовых вредителей).

Таким образом, при проведении рубок в сосняках целесообразность и сроки утилизации порубочных остатков необходимо оценивать исходя из наличия очагов вершинного короеда, времени проведения рубки и его фенологии. Незаселённые порубочные остатки, которые образовались на вырубках, выполненных в сроки апрель–июль, можно использовать в качестве ловчего материала при условии контроля их заселённости и своевременной утилизации. В первую очередь это касается сплошных санитарных рубок, где имеются потенциальные возможности по повышению их лесозащитного эффекта путём регулирования численности вершинного короеда.

Эффективность эндотерапии стволов конского каштана обыкновенного *Aesculus hippocastanum* L. при защите от насекомых-минёров

Г.Е. Ларина¹, Л.Г. Серая¹, О.А. Каштанова²,
А.В. Дымович², Ю.Н. Баранчиков³

¹ Всероссийский НИИ фитопатологии, Большие Вяземы, gala.larina@mail.ru;

² ФГБУН Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва;

³ Институт леса им. В.Н. Сукачева ФИЦ КНЦ СО РАН, Красноярск

[G.E. Larina, L.G. Seraya, O.A. Kashtanova, A.M. Dymovich, Yu.N. Baranchikov.
The effectiveness of endotherapy of trunks in protection of horse-chestnut
Aesculus hippocastanum L. against mining insects]

Сложность защиты многолетних растений в населенных пунктах от насекомых-минёров связана с большими размерами деревьев и скрытым образом жизни вредителей. В практике озеленения и рекреационного лесоводства высок интерес к методу эндотерапии стволов как альтернативе традиционным приемам защиты деревьев путём опрыскивания пестицидами и агрохимикатами (Kobza et al., 2011). Мы оценили эффективность инфузионной эндотерапии стволов конского каштана обыкновенного (*Aesculus hippocastanum* L.) для защиты от охридского минёра *Cameraria ohridella* Deschka et Dimić (Lepidoptera: Gracillariidae).

Опыт проводили в течение 2 лет на территории Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН (Москва) на однорядной ветрозащитной полосе из 60 деревьев *A. hippocastanum* с соблюдением санитарных требований (СанПиН 1.2.2584-10). Изучили эффективность системных смесевых препаратов: (1) Abasol – действующее вещество (д. в.) абамектин+дебакарб+карбендазим; (2) Vigor 53+Inject-A-side В (фосфор-калийное минеральное удобрение + д. в. дикротофос) и однокомпонентных: (3) Abacide – д. в. абамектин, (4) Имикол_5 – д. в. имидаклоприд. Обработку препаратами проводили однократно методом А (в период набухания почек, вводя раствор капельницей через сосудистую систему растения [путь естественного поглощения жидкости]) или методом В (в период полного разворачивания листовой пластинки, вводя препарат под прессом [давлением], создаваемым поршнем «шприца»). Объём выборки равнялся 10 деревьям для каждого варианта.

За 2-летний период наблюдений в контроле (без применения средств защиты, или интактные растения) было определено в среднем 21 ± 9 мин/лист в кроне деревьев в разные сроки наблюдений (рис. 1). Наибольшее количество мин (37 ± 10 мин/лист) зафиксировано в августе 2015 г. Эффективность метода оценили по изменению обилия (количество на 1 лист) мин охридского минёра в кроне каждого учётного дерева с пересчётом в проценты относительно контрольных растений (рис. 2).

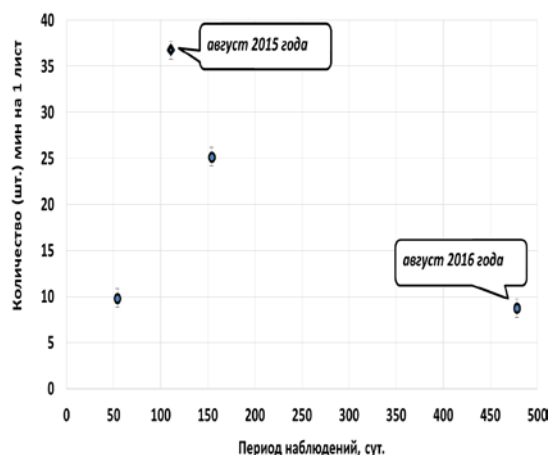


Рис. 1. Обилие мин охридского минёра на листьях контрольных растений *Aesculus hippocastanum*.

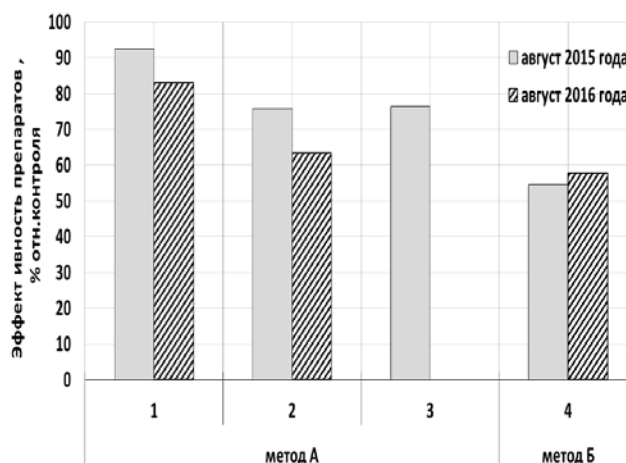


Рис. 2. Эффект от эндотерапии ствола *Aesculus hippocastanum* препаратами (пояснения в тексте).

Испытания двух методов эндотерапии ствола показали сопоставимые результаты. Установлены различия по числу мин в кроне *A. hippocastanum* на разных вариантах опыта: от 1 до 17 мин/лист за весь период наблюдений, что объясняется химической природой препаратов. В 1-й год наблюдений максимальный эффект получен в варианте (1) Abasol (83%), наименьший – (4) Имикол_5 (54%; рис. 2). На 2-й год наблюдений снижение эффективности в варианте (1) Abasol не превысило 10%, а в варианте (4) Имикол_5 она сохранилась на уровне предыдущего года. Вариант (2) Vigor 53+Inject-A-side B занимал промежуточное положение. Отметим, что эффективность препарата (3) Abacide проявилась в 1-й год и была сопоставима с таковой в варианте (2) Vigor 53+Inject-A-side B. Но во 2-й год наблюдений (август 2016 г.) такого результата не было отмечено.

Итак, на примере охридского минёра показано, что в городской среде инфузионная эндотерапия стволов крупных деревьев препаратами разной химической природы может защитить листья *A. hippocastanum* от поражения насекомым-вредителем.

Благодарности. Выражаем благодарность за помощь в проведении экспериментов В.В. Борисову и И.М. Чипиге (ООО «Евпатор»), И.Н. Кирюшину (ООО «Може Раша») и М.В. Михеевой (ИП).

Список литературы

Kobza M., Juhásová G., Adamčíková K., Onrušková E. Tree injection in the management of horse-chestnut leaf miner *Cameraria ohridella* (Lepidoptera: Gracillariidae). *Gesunde Pflanzen*. 2011. Vol. 62: 139–143. [DOI: 10.1007/s10343-011-0236-z]

**Рыжий сосновый пилильщик *Neodiprion sertifer* (Geoffroy, 1785)
(Hymenoptera: Diprionidae) в сосняках Ростовской области**

Н.С. Латышова¹, Ю.И. Гниненко²

¹ Филиал ФБУ ВНИИЛМ «Южно-европейская НИЛОС», ст. Вешенская,
Ростовской обл., donnilos@mail.ru;

² ФБУ Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства
и механизации лесного хозяйства, г. Пушкино Московской обл.,
gninenko-yuri@mail.ru

[N.S. Latyshova, Yu.I. Gninenko. Red pine sawfly *Neodiprion sertifer* (Geoffroy, 1785) (Hymenoptera: Diprionidae) in the pine forests of Rostov Province]

Рыжий сосновый пилильщик *Neodiprion sertifer* (Geoffroy, 1785) (Hymenoptera, Diprionidae) является одним из самых известных и довольно полно изученных вредителей хвои сосен. Динамика численности, вредоносность и меры защиты от него неоднократно становились предметом изучения (Гуман, 1813; Коломиец и др., 1972; Серый, 2008; Супаташвили, Чхубианишвили, 1982; Pshorn-Walcher, 1970 и др.).

Однако несмотря на это, в настоящее время рыжий сосновый пилильщик остаётся самым опасным вредителем сосны в междуречье Дона и Волги. Ежегодно здесь в границах Ростовской и Волгоградской областей действуют очаги массового размножения пилильщика на площади 6,9 и 3,6 тыс. га соответственно. Анализ динамики численности рыжего соснового пилильщика показал, что за 1967–2010 гг. на всей территории европейской части России средняя ежегодная площадь очагов составила $45,9 \pm 3,0$ тыс. га. В регионе нашего исследования установлено 5 пиков численности и выявлена общая тенденция увеличения площадей очагов в течение всего этого периода (табл. 1).

Таблица 1. Тенденции развития очагов массового размножения рыжего соснового пилильщика в пяти регионах первой группы.

Область	Средняя площадь очагов, тыс. га	Число отмеченных вспышек	Тенденция развития очагов
Волгоградская	3,6	5	Существенный рост площадей
Ростовская	6,9	5	Выраженный рост площадей

В искусственных сосняках региона за более чем 40 лет наблюдений прослеживается тенденция постоянного роста площадей очагов массового размножения *N. sertifer*. Это свидетельствует о том, что применяемая стратегия защиты леса от этого вредителя не эффективна.

Если ранее для защиты сосны часто применяли вирусный препарат вирин-диприон (Серый, 2008), то в настоящее время используют только химические пестициды. Это обеспечивает защиту сосны, но усиливает химический пресс на лесные сообщества. Нами начаты исследования по разработке комплекса мер биологической защиты сосняков с использованием нового вирусного средства неовир (Сергеева и др., 2019).

В Волго-Донском междуречье рыжий сосновый пилильщик является вредителем искусственных молодняков сосны. Здесь преобладают посадки сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*), но в настоящее время всё чаще создают посадки сосны крымской (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*).

Для проведения обследований очагов пилильщика важно знать особенности распределения его яйцекладок и среднее число яиц на хвоинке. С целью установления числа яиц в хвоинках нами проведен учёт их числа в участке лесных культур сосны крымской, созданных в 2016 г. в Шолоховском лесничестве. При этом собирали пары хвоинок, если хотя бы на одной из них находили яйца. Подсчёт числа яиц на хвоинках показал, что в кронах учётных деревьев кладки в среднем содержали от 3 до 6 яиц на хвоинку (табл. 2).

Таблица 2. Число яиц пилильщика на хвое сосны крымской.

Номер учётного дерева	Среднее число яиц в хвоинке, если кладки на обеих хвоинках в паре, шт. ($\pm$ S.D.)	Среднее число яиц в хвоинке, если кладки на одной хвоинке из пары, шт. ($\pm$ S.D.)
1	3,3 $\pm$ 1,0	4,0 $\pm$ 2,0
2	6,0 $\pm$ 0,7	4,0 $\pm$ 1,2

Список литературы

Гуман В.В. Причины гибели сосновых культур в Арчадинской даче области войска Донского. *Труды по лесному опытному делу в России* (С.-Петербург: Лесной департамент). 1913. Вып. 50. 81 с.

Коломиец Н.Г., Воронцов А.И., Стадницкий Г.В. Рыжий сосновый пилильщик. Новосибирск: Наука, 1972. 148 с.

Сергеева Ю.А., Гниненко Ю.И., Долмонего С.О. Методические рекомендации по применению вирусного биологического средства против рыжего соснового пилильщика. Пушкино: ВНИИЛМ. 2019. 20 с.

Серый Г.А. Рыжий сосновый пилильщик в Волгоградской области. *Защита и карантин растений*. 2008. № 8: 37–38.

Супаташвили А. Ш., Чхубианишвили Ц. А. Вирус и паразиты рыжего соснового пилильщика в Грузии. *Известия АН ГССР. Серия биологическая*. 1982. Т. 8. № 6: 400–405.

Pshorn-Walcher H. Studies on the biology and ecology of the alpine form of *Neodiprion sertifer* (Geoffr.) (Hym.: Diprionidae) in the Swiss Alps. *Zeitschrift fur Angewandte Entomologie*. 1970. Vol. 66 (1): 64–83.

Энтомопатогенные грибы в популяциях насекомых-ксилофагов бореальных лесов северо-запада России

Г.Р. Леднев¹, И.А. Казарцев^{1,2}, М.В. Левченко¹

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений,
Санкт-Петербург, *georgijled@mail.ru*;

² Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, *kazartsev@inbox.ru*

[G.R. Lednev, I.A. Kazartsev, M.V. Levchenko. Entomopathogenic fungi
in populations of xylophagous insects in boreal forests of North-West Russia]

Энтомопатогенные грибы широко распространены в популяциях насекомых-ксилофагов и, в частности, короедов (Curculionidae: Scolytinae). С одной стороны, филаментные грибы в определённой степени могут выступать в качестве регуляторов их численности, с другой – являются наиболее перспективными продуцентами биопестицидов для снижения численности ксилофагов (Wegensteiner et al., 2015). Исследования микромицетов, ассоциированных с насекомыми, обитающими под корой хвойных деревьев в северо-западных регионах России, до недавнего времени носили фрагментарный характер. Нами проведены работы по оценке видового состава возбудителей микозов насекомых-ксилофагов и, прежде всего, короедов в бореальных лесах Северо-Западного федерального округа РФ.

Сбор инфекционного материала проводился в течение 3 лет (август) в лесных экосистемах Карелии и Ленинградской области (2017 г.), Псковской, Новгородской и Вологодской областей (2018 г.), а также Карелии, Архангельской и Вологодской областей (2019 г.). Всего было собрано более 200 трупов (в основном имаго короедов) с явными признаками микозов. В подавляющем большинстве случаев пораженные микозом особи встречались спорадически, однако, в случаях массового заселения стволов, практически на каждом из них были обнаружены пораженные микозом особи короедов.

Изоляция грибов в чистую культуру проводилась по стандартной методике. Идентификацию выделенных культур микромицетов с использованием культурально-морфологических признаков проводили с помощью световой микроскопии. Также было проведено секвенирование участка гена *tef1α* (наиболее универсального и таксономически репрезентативного для большинства энтомопатогенных грибов) и локуса *B* (*Bloc*), используемого для выявления криптических видов рода *Beauveria*. За весь период исследований в чистую культуру был выделен 151 изолят грибов.

Анализ видового состава выделенных культур по морфологическим признакам показал, что подавляющее число изолятов относится к грибам рода

Beauveria (95%), на 2-м месте по встречаемости – *Isaria* (4,6%); также были выделены культуры, принадлежащие к родам *Lecanicillium* (0,3%) и *Metarhizium* (0,1%). Наиболее редкими находками были грибы из рода *Metarhizium*, который чаще всего встречается на почвообитающих насекомых, а его обнаружение в Северо-Западном регионе носит единичный характер. За все 3 года полевых исследований было выделено всего 2 изолята грибов из рода *Metarhizium*.

Для грибов рода *Beauveria*, как доминантной группы, была наиболее полно реконструирована видовая и внутривидовая структура. Самым распространенным в исследуемой выборке оказался вид *B. pseudobassiana*, встречаемость которого составила 75,0%. Также были обнаружены виды *B. bassiana* и *B. caledonica*, встречаемость которых составила 13,3% и 11,7% соответственно. *Beauveria caledonica* считался редким видом в России: до сих пор были опубликованы сведения только об одной находке этого гриба в Московской области. Молекулярно-генетический анализ по локусам *tefla* и *Bloc* позволил выделить новую обширную кладу в структуре вида *B. pseudobassiana*, гаплотипы которой ранее в электронных базах нуклеотидных последовательностей не публиковались (Казарцев и др., 2020). Все другие клады обнаруженных видов имели широкое географическое распространение.

В целом, полученные материалы соответствуют литературным данным по групповому составу энтомопатогенных анаморфных аскомицетов на жуках-короедах некоторых регионов Европы и Азии (Керчев и др., 2016; Barta et al., 2018; Takov et al., 2006; Wegensteiner et al., 1989).

Финансирование. Работа частично поддержана грантом РФФИ № 17-04-00474.

Список литературы

Казарцев И.А., Леднев Г.Р., Левченко М.В. Видовое и внутривидовое разнообразие грибов рода *Beauveria* в бореальных лесах на северо-западе России. *Микология и фитопатология*. 2020. 54 (3): 162–173.

Керчев И. А., Крюков В.Ю., Ярославцева О.Н., Половинко Г. П., Токарев Ю.С., Глухов В.В. Первые сведения о грибных патогенах (Ascomycota, Hymenochaetales) в инвазийных популяциях уссурийского полиграфа *Polygraphus proximus* Bland. *Российский Журнал Биологических Инвазий*. 2016. № 4: 41–50.

Barta M., Kautmanová I., Čičková H., Florián Št., Ferenčík J., Kozanek M. Hypocrealean fungi associated with populations of *Ips typographus* in West Carpathians and selection of local *Beauveria* strains for effective bark beetle control. *Biologia*. 2018. 73 (1): 1–13.

Takov D., Doychev D., Wegensteiner R., Pilarska D. Study of bark beetle (Coleoptera, Scolytidae) pathogens from coniferous stands in Bulgaria. *Acta zoologica Bulgarica*. 2007. 59 (1): 87–96.

Wegensteiner R, Wermelinger B., Herrmann M. Natural enemies of bark beetles: predators, parasitoids, pathogens and nematodes. In: Vega F.E., Hofstetter R.W. (eds). *Bark Beetles: Biology and Ecology of Native and Invasive Species*. Elsevier, London, UK. 2015. Pp. 247–304.

К вопросу об оценке состояния деревьев

Л.Л. Леонтьев

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, *leontyev-lta@mail.ru*

[L.L. Leontyev. On the assessment of the state of trees]

Категория состояния деревьев обычно определяется в соответствии с Правилами санитарной безопасности в лесах, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации № 607 от 20.05.2017. Приведенная в данных Правилах шкала строится исключительно на оценке параметров кроны (разреженности кроны, цвете хвои или листвы, величине прироста, доли усохших ветвей) и разделяет деревья на следующие категории состояния:

1 – здоровые деревья (без признаков ослабления): крона густая (для данной породы, возраста и условий местопроизрастания); хвоя (листва) зелёная; прирост текущего года нормального размера;

2 – ослабленные деревья: крона разреженная; хвоя (листва) светло-зелёная; прирост уменьшен, но не более чем наполовину; отдельные ветви засохли;

3 – сильно ослабленные деревья: крона ажурная; хвоя (листва) светло-зелёная, матовая; прирост слабый, менее половины обычного; усыхание ветвей до 2/3 кроны; обильные водяные побеги; плодовые тела трутовых грибов или характерные для них дупла;

4 – усыхающие деревья: крона сильно ажурная; хвоя серая, желтоватая или желто-зелёная; листва мелкая, редкая, светло-зелёная или желтоватая; прирост очень слабый или отсутствует; усыхание более 2/3 ветвей;

5 – свежий сухостой (с выделением подкатегорий свежего ветровала и свежего бурелома);

6 – старый сухостой (с выделением подкатегорий старого ветровала и старого бурелома);

7 – аварийные деревья, которые, по сути, должны быть не последней категорией, а подкатегорией категорий 1–6.

Визуальная оценка по данным параметрам не даёт объективной картины состояния дерева и не учитывает целого ряда факторов. Помимо индивидуальных особенностей каждого дерева данная классификация полностью игнорирует и причины, вызвавшие ослабление. При заселении дерева ксилофагами по местному или комлевому типам в кроне никаких видимых изменений может и не произойти.

В современных условиях крайне актуальным вопросом является оценка состояния уже срубленных и вывезенных деревьев по оставшимся пням. Возможность оценки состояния деревьев на момент рубки по пням крайне

важна, например, при оценке правомочности проведения санитарных рубок. Запрос на подобные оценки возникал и в прежние времена, находя определенные решения.

О состоянии срубленных деревьев сосны или лиственницы можно судить по наличию или отсутствию выделения смолы в заболони на поверхности спила пня. У здоровых и незначительно ослабленных деревьев при любом механическом повреждении древесины живые клетки, образующие смоляные ходы, будут вырабатывать большое количество смолы (живицы), которая по смоляным ходам будет транспортироваться к поврежденным участкам. После вытекания живицы на поверхность поврежденного участка, на ней будет образовываться сплошная смоляная корка, предохраняющая внутренние слои древесины от высыхания и проникновения патогенов.

У усыхающих или сухостойных деревьев выделение смолы будет носить остаточный характер – в виде мелких точек при механическом перерезании смоляных ходов, заполненных смолой (без последующего усиления этого процесса за счёт образования и выделения новых «порций» смолы живыми клетками), или выделение смолы будет полностью отсутствовать.

По наличию выделившейся в заболони на срезе пня смолы нами была разработана и применена на практике следующая шкала состояний дерева на момент рубки, условно сопоставимая со шкалой, принятой в Правилах санитарной безопасности:

1 – здоровые – на срезе пня в заболони по всему периметру имеется обильное выделение живицы;

2 – ослабленные – на срезе пня в заболони имеются зоны с выделением живицы и зоны без выделения живицы;

3 – сильно ослабленные – на срезе пня в заболони выделение живицы лишь на небольших участках, преобладают зоны без выделения живицы;

4 – усыхающие – на срезе пня в заболони выделение живицы точечное на небольших участках;

5 + 6 – сухостой – на срезе пня в заболони выделение живицы практически отсутствует; по характеристикам смолы на срезе пня различить эти категории не представляется возможным.

При использовании данной шкалы следует четко понимать следующее. Во-первых, оценка проводится исключительно по заболони; любое выделение смолы в ядре в расчёт не принимается. Во-вторых, при наличии в древесине как ядра, так и заболони засмолков (участков древесины, обильно пропитанных смолой, возникающих до рубки дерева в результате механических повреждений, воздействия огня или иных факторов), такие участки также не должны учитываться при оценке выделения смолы. В-третьих, наличие на срезе пня сухобокостей прошлых лет, в древесине которых выделение живицы прекратилось задолго до рубки дерева, также не должно влиять на результат оценки – эти зоны исключаются из оцениваемой поверхности.

Население муравьёв (Hymenoptera: Formicidae) на разных стадиях разрушения древесины на территории Нижегородской области

П.А. Лисицын

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского,
Нижний Новгород, pavel-lisicyn@mail.ru

[P.A. Lisitsyn. Assemblages of ants (Hymenoptera: Formicidae) at different stages of wood destruction in Nizhny Novgorod Province]

Накопленные к настоящему времени данные свидетельствуют о немаловажной роли беспозвоночных животных в механическом разрушении древесины, преимущественно насекомых из отрядов жуков, двукрылых и перепончатокрылых, среди которых особенную роль играют муравьи (Мухин, 1998). Они заселяют древесину на разных стадиях её разрушения, к тому же существует определенная закономерность в приуроченности конкретных видов к определенным стадиям разложения древесины. Работ, посвящённых населению различных групп насекомых, достаточно много; работ, посвящённых населению муравьёв, напротив, сравнительно мало, а на территории Нижегородской области такие исследования не проводились совсем.

Объектами изучения послужили ксилофильные виды муравьёв, обнаруженные на древесине, претерпевающей следующие стадии разрушения: церамбицидная, люканидная, формицидная и люмбрицидная (по: Мамаев, 1977). Сбор материала производился с 10.06.2017 по 10.08.2017 на территории Пустынского заказника (с. Пустынь, Арзамасский р-н) и в его окрестностях, а также на территории государственного природного биосферного заповедника «Керженский».

В ходе исследования было установлено, что муравьи заселяют древесину на любой стадии разрушения. Их можно встретить как на начальной (церамбицидная), так и на конечной (люмбрицидная) стадиях разрушения древесины, однако, наибольшее количество видов встречается на формицидной стадии. Самыми характерными для этой стадии являются муравьи *Formica rufa* L., *F. polyctena* Foerster, *F. lugubris* Zetterstedt, *F. sanguinea* Latreille, *F. truncorum* F., *Lasius fuliginosus* (Latreille), *Camponotus vagus* (Scopoli), *C. fallax* (Nylander), *C. herculeanus* (L.), *Tetramorium caespitum* (L.).

Виды *F. rufa* и *F. lugubris* встречаются и на церамбицидной стадии. Это связано с тем, что образование новых семей у них происходит путём социального паразитизма, в основном, на семьях *Formica fusca* L., которые начинают заселять древесину начиная с церамбицидной стадии. Все семьи *F. rufa* и *F. lugubris*, обнаруженные на церамбицидной стадии, были на

начальных этапах развития. Схожая ситуация возможна и у других видов *Formica* s. str.

Некоторые виды (*F. rufa*, *F. lugubris*, *L. platythorax* Seifert, *C. fallax*) были обнаружены на церамбицидной и формицидной стадиях. Древесных остатков на люканидной стадии, заселённых представителями этих групп, не обнаружено. Предполагается, что данные виды начинают заселять древесные остатки с церамбицидной стадии и продолжают развитие семьи до начала люмбрицидной стадии.

Также можно наблюдать, что ряд видов (*F. sangunea*, *F. truncorum*, *L. fuliginosus*, *L. niger* (L.), *C. vagus*, *Myrmica lobicornis* Nylander, *M. ruginodis* Nylander, *Tetramorium caespitum*) встречаются лишь на одной стадии разрушения. Данные виды можно использовать в качестве индикаторов, характерных для конкретных стадий разрушения древесины.

Напротив, семьи *F. fusca* были обнаружены на всех стадиях разрушения древесины.

В ходе обследования были сделаны единичные находки 2 видов облигатных рабовладельцев: *Polyergus rufescens* (Latreille) и *Harpagoxenus sublaevis* (Nylander). Их приуроченность к определённой стадии разрушения древесины полностью определяется экологическими потребностями «видов-рабов» – *F. fusca* и *Leptothorax acervorum* (F.), соответственно.

Наблюдается чёткое расхождение в предпочитаемых стадиях разрушения древесины у 2 пар видов-двойников *L. niger* и *L. platithorax*, *Myrmica rubra* (L.) и *M. ruginodis*. Так, *L. platithorax* встречается с начала церамбицидной стадии и пропадает к началу люмбрицидной, *L. niger* же встречается лишь на люмбрицидной стадии. Сходная ситуация и у 2 видов мирмик: *M. rubra* встречается с начала церамбицидной стадии до конца формицидной, а *M. ruginodis* – только на люмбрицидной. Предпочитаемые стадии разрушения древесины можно использовать для идентификации этих видов.

Список литературы

Мамаев Б.М. Биология насекомых – разрушителей древесины. Итоги науки и техники. Энтомология. М., 1977. 213 с.

Мухин В.А. Экология процессов биологического разложения. Эколого-водохозяйственный вестник (Екатеринбург: УГТУ). 1998. Вып. 3: 128–134.

**Дереворазрушающие свойства сибирских штаммов
Armillaria borealis Marxm. & Korhonen (Agaricomycetes: Physalacriaceae)**

Е.А. Литвинова^{1,2}, Ю.А. Литовка^{1,2}, Д.В. Голубев¹, И.Н. Павлов^{1,2}

¹ Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, ФИЦ КНЦ, Красноярск,
litovkajul@rambler.ru;

² Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева, Красноярск

[E.A. Litvinova, Yu.A. Litovka, D.V. Golubev, I.N. Pavlov. Wood-destroying
properties of the Siberian strains of *Armillaria borealis* Marxm. & Korhonen
(Agaricomycetes: Physalacriaceae)]

Комплекс грибов *Armillaria mellea* sensu lato объединяет свыше 40 видов, существенно отличающихся по фитопатогенным свойствам. Куртинное усыхание деревьев при воздействии агрессивных патогенов протекает стремительно и, как правило, без предварительного ослабления древостоя. Вирулентность грибов этого рода связывают с наличием у них ферментных систем, активно разлагающих биополимеры древесины, а также комплекса вторичных метаболитов (Baumgartner et al., 2011; Zhelifonova et al., 2019).

В лесах Красноярского края на площади, ограниченной с севера 58° с. ш. и с юга 52° с. ш., доминирует вид *Armillaria borealis*, характерной особенностью которого является образование веера мицелия под корой ослабленных и усыхающих деревьев различных пород, а также на пихте *Abies sibirica* Ledeb. без признаков ослабления (Павлов и др., 2017). Дереворазрушающие свойства *A. borealis* обусловлены, в первую очередь, синтезом комплекса гидролитических и окислительно-восстановительных ферментов. При появлении первых симптомов поражения (дехромирование хвои, истечение смолы) следует ожидать достаточно быстрое усыхание дерева.

Сибирские штаммы *A. borealis* были изолированы нами из плодовых тел, базидиоспор и пораженной древесины. Видовая идентификация установлена в результате скрещивания моноспоровых культур с тестерами европейских и китайских видов (при активном содействии К. Корхонена; Finnish Forest Research Institute), а также подтверждена секвенированием участков генетических маркеров ITS и TEF-1 alpha с использованием оборудования ЦКП «Инновационные технологии защиты растений» ФГБНУ ВИЗР (Санкт-Петербург–Пушкин) и ЦКП «Геномика» ИХБФМ СО РАН (Новосибирск).

Исследование дереворазрушающих свойств проводили по 3 направлениям: (1) экспресс-метод на наличие лигнолитических и целлюлолитических ферментов *in vitro*; (2) количественное определение фенолоксидазной активности в глубинной и поверхностной твердофазной культуре гриба;

(3) определение биохимических превращений древесного субстрата после биоконверсии.

Установлено, что сибирские штаммы *A. borealis* синтезируют спектр ферментов, способных к глубокой биодеструкции древесины. Высокой лигнолитической активностью характеризуются 62% исследуемых культур, у которых индекс оксидазной активности составил 5–9 ед. Максимальные значения индекса целлюлазной активности (5–6 ед.) отмечены у 37% штаммов. При культивировании на средах с растительными компонентами все изученные культуры *A. borealis* продуцировали фермент фенолоксидазу. Максимальная ферментативная активность отмечена при твердофазном культивировании (0,9–1,4 ед./г×с) и глубинном культивировании с добавлением индуктора (0,7–1,2 ед./г×с).

Исследование биоконверсии лигно-углеводного комплекса древесины проводили на измельченных опилках *A. sibirica* до и после твердофазного культивирования исследуемых штаммов. Результаты определения химического состава исходного сырья показали, что в древесине пихты сибирской на долю лигно-углеводной составляющей приходится 92,5% от общего количества абсолютно сухого субстрата; сумма полисахаридов составляет 59,4%; негидролизуемый остаток, включая лигнинные вещества – 33,1%. При твердофазной ферментации древесины отмечена различная, но достаточно высокая дереворазрушающая активность всех исследуемых штаммов *A. borealis*. Убыль массы растительного субстрата варьировала в пределах 8–13%. Отмечена общая тенденция существенного снижения количества полисахаридов (в 1,3–1,5 раза), в большей степени за счёт ферментолитической трудногидролизуемой фракции, а также уменьшение концентрации лигнинных веществ в 1,2–1,3 раза по сравнению с исходным субстратом.

Финансирование. Работа поддержана грантом РФФИ № 16-44-242145.

Список литературы

Павлов И.Н., Литовка Ю.А., Литвинова Е.А., Тимофеев А.А., Пашенова Н.В., Сафронова И.Е., Кулаков С.С., Мулява В.В., Мулява В.Е. *Armillaria borealis* Marxm. & Korhonen: распространение, фитопатогенность и морфолого-культуральные особенности. *АгроЭкоИнфо*. 2017. № 3. (http://agroecoinfo.narod.ru/journal/TEXT/RUSSIAN/2017/st_307_annot.html; дата обращения 13.09.2020)

Baumgartner K., Coetzee M., Hoffmeister D. Secrets of the subterranean pathosystem of *Armillaria*. *Molecular Plant Pathology*. 2011. Vol. 12 (6): 515–534. [DOI:10.1111/j.1364-3703.2010.00693.x]

Zhelifonova V.P., Antipova T.V., Baskunov B.P., Kozlovsky A.G., Litvinova E.A., Litovka Y.A., Pavlov I.N. Biosynthesis of protoilludene sesquiterpene aryl esters by Siberian strains of the genus *Armillaria* fungi. *Applied Biochemistry and Microbiology*. 2019. Vol. 55 (3): 277–283. [DOI: 10.1134/S0003683819030153]

**Перспективы использования сибирских штаммов
Beauveria bassiana (Bals.-Criv.) Vuill. (Sordariomycetes: Cordycipitaceae)
для биологического контроля *Polygraphus proximus* Blandford
(Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae)**

Ю.А. Литовка^{1,2}, И.Н. Павлов^{1,2}, Д.В. Голубев¹, А.А. Васильева^{1,2}

¹ Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, ФИЦ КНЦ, Красноярск,
litovkajul@rambler.ru;

² Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева, Красноярск

[Yu.A. Litovka, I.N. Pavlov, D.V. Golubev, A.A. Vasilyeva. Prospects for the use of Siberian strains of *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill. (Sordariomycetes: Cordycipitaceae) for biological control of *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae)]

В настоящее время на территории Сибири происходит массовое усыхание пихты *Abies sibirica* Ledeb. на фоне глобальных климатических изменений, старения пихтовых древостоев, возрастания вирулентности корневых и стволовых патогенов. Инвазия *Polygraphus proximus* в сибирские пихтовые леса является дополнительным стрессовым фактором, способствующим их массовой гибели. Природным агентом регуляции и удержания популяции короеда в зоне депрессии численности являются энтомопатогенные микроорганизмы, в том числе аскомицетовые грибы рода *Beauveria*, способные эффективно ограничивать распространение насекомых-инвайдеров в новые местообитания.

Чистые культуры энтомопатогенов были выделены нами из погибших гусениц *Dendrolimus sibiricus* Tschetv. (Lepidoptera: Lasiocampidae), обнаруженных в подстилке и кроне *A. sibirica* в очаге их массового размножения (Pavlov et al., 2018). Видовая идентификация (*B. bassiana*) подтверждена секвенированием участков генетических маркеров ITS и TEF-1alpha с использованием оборудования ЦКП «Инновационные технологии защиты растений» ВНИИ защиты растений (Санкт-Петербург–Пушкин) и ЦКП «Геномика» (ИХБФМ СО РАН, Новосибирск). Скрининг биоконтрольных агентов осуществляли среди быстрорастущих культур *B. bassiana*, радиальная скорость роста которых *in vitro* варьировала в пределах 3,3–3,8 мм/сут. Биотестирование проводили на имаго *P. proximus*, собранных с деревьев, усохших в течение лета того же года. Инфицирование осуществляли контактным способом, размещая насекомых на поверхность конидиального слоя 25-суточной культуры гриба в течение 15 с (Половинко и др., 2010). Наблюдение за развитием микоза проводили при 16, 20 и 24±1 °C; фотопериоде 12C:12T и влажности воздуха 95%. Вирулентность оценивали по показателям

смертности (%) и срока гибели (сут.). Погибших насекомых поверхностно стерилизовали и использовали для повторной изоляции гриба.

Грибы *B. bassiana* характеризуются достаточно широкими температурными границами роста, однако максимальная вирулентность проявляется в диапазоне 20–28 °С (Kryukov et al., 2012). В нашем случае максимальное развитие микоза, сопровождающееся быстрым ограничением двигательной активности и массовой гибелью жуков (70–95% особей), отмечено на 5-е сутки при 24 °С, что, в целом, не совпадает с температурными оптимумами массового лёта *P. proximus*. Серия экспериментов по оценке вирулентности при пониженных и неоптимальных для гриба температурах выявила увеличение инкубационного периода на 2–4 сут. на фоне сохранения высоких вирулентных свойств наиболее активного штамма. Массовая смертность насекомых (более 80%) отмечена на 7-е и 9-е сут. для 20 и 16 °С соответственно; максимальная смертность (100%) – на 11-е сут. Повторная изоляция исходных штаммов из погибших насекомых варьировала в пределах 75–93% при отсутствии *B. bassiana* в контрольной группе жуков. Это подтверждает высокую эффективность применяемых энтомопатогенных культур и перспективность дальнейших исследований для создания на их основе высокоэффективных превентивных биоинсектицидов.

Несмотря на наличие высоковирулентных штаммов, сохраняющих активность при понижении температуры, масштабная эффективная обработка древостоев, пораженных короедами, весьма проблематична. В настоящее время нами разрабатывается способ ограничения численности *P. proximus* на основе феромонных ловушек барьерного типа и аборигенных штаммов *B. bassiana*.

Финансирование. Работа частично поддержана грантом РФФИ № 16-44-242145

Список литературы

Pavlov I.N., Litovka Y.A., Golubev D.V., Astapenko S.A., Chromogin P.V. New outbreak of *Dendrolimus sibiricus* Tschetv. in Siberia (2012–2017): monitoring, modeling and biological control. *Contemporary Problems of Ecology*. 2018. Vol. 11 (4): 406–419. [DOI: 10.1134/S1995425518040054]

Половинко Г.П., Ярославцева О.Н., Тешебаева З.А., Крюков В.Ю. Доминирующие виды энтомофильных анаморфных аскомицетов Западной Сибири, Приморья и Киргизии. *Сибирский экологический журнал*. 2010. № 5: 709–716.

Kryukov V.Yu., Yaroslavl'tseva O.N., Elisaphenko E.A., Mitkovets P.V., Lednev G.R., Duisembekov B.A., Zakian S.M., Glupov V.V. Change in the temperature preferences of *Beauveria bassiana* sensu lato isolates in the latitude gradient of Siberia and Kazakhstan. *Microbiology*. 2012. Vol. 81 (4): 453–459. [DOI:10.1134/S002626171204011X]

Межпопуляционная изменчивость и внутривидовая пластичность температурных норм развития насекомых на примере клопа-солдатика, *Pyrrhocoris apterus* L. (Heteroptera: Pyrrhocoridae)

Е.Б. Лопатина, Д.А. Кучеров

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»
elena.lopatina@gmail.com, d.kuchеров@spbu.ru

[E.B. Lopatina, D.A. Kutcherov. Interpopulation variation and intrapopulation plasticity of the thermal reaction norms for development in insects: a case study of the linden bug, *Pyrrhocoris apterus* L. (Heteroptera: Pyrrhocoridae)]

Из всех факторов окружающей среды наибольшее влияние на продолжительность развития эктотермных организмов оказывает температура. Скорость развития, определяемая как обратная величина продолжительности развития, в пределах благоприятных для жизнедеятельности температур обнаруживает линейную зависимость от температуры. График уравнения регрессии, характеризующий температурную норму реакции по скорости развития для особей данного вида или популяции, представляет собой прямую линию, пересекающую ось абсцисс в точке порога. Коэффициент регрессии (или коэффициент термолабильности) определяет угол наклона линии регрессии к оси абсцисс и тем больше, чем сильнее скорость развития зависит от изменений температуры, т.е. чем выше термолабильность развития. Нижний температурный порог и коэффициент термолабильности – два экологически осмысленных параметра, описывающих температурную норму развития (ТНР).

Клоп-солдатик – это широко распространенный палеарктический вид с ареалом, простирающимся от 30 до 60° с. ш. В центральной Европе и на европейской территории России клоп обитает под липами и питается семенами этих деревьев. Мы исследовали ТНР клопа-солдатика в интервале широт от 32 до 58° с. ш. В направлении с юга на север продолжительность развития яиц сокращается в целом при всех температурах. Термолабильность развития яиц возрастает, а температурные пороги изменяются мало. У личинок в направлении к северной границе ареала при 20 °С продолжительность развития возрастает, а при 28 °С – сокращается. Следствием этого является заметное возрастание как температурных порогов, так и термолабильности развития личинок в северных популяциях клопа. Таким образом, у клопа-солдатика клинальная изменчивость ТНР в большей степени выражена у личинок. Развитие яиц, вне зависимости от широты местности, всегда происходит в подстилке в достаточно стабильных условиях, а личинки демонстрируют поведение обогрева и максимально используют имеющиеся тепловые ресурсы (Honěk, Srámková, 1976).

У клопа-солдатика обнаружена новая для насекомых форма экологической регуляции ТНР – влияние фотопериодических условий на температурный порог и термолабильность развития (Lopatina et al., 2007). В короткодневных условиях развитие личинок клопа протекает быстрее при относительно низких (ниже 24 °С) температурах, а в длиннодневных – наоборот, при относительно высоких температурах (выше 24 °С). При сокращении длины дня изменяется характер зависимости скорости развития личинок от температуры – происходит постепенное снижение температурного порога и коэффициента термолабильности развития, т.е. развитие личинок постепенно становится менее зависимым от температуры окружающей среды. Таким образом, благодаря фотопериодической пластичности ТНР личинки могут успешно закончить развитие осенью при достаточно низких температурах.

У популяции *P. apterus* из Тель-Авива (Израиль), обитающей в других климатических условиях, мы обнаружили иной характер фотопериодической пластичности ТНР. Длинный день, сигнализирующий о приближении засушливого летнего сезона, вызывает у личинок ускорение развития во всем диапазоне выбранных температур (от 20 до 28 °С). Температурный порог ниже, чем при коротком дне, а термолабильность развития почти не изменяется. Более медленное развитие осенью в условиях короткого дня, приводящее к появлению более крупных особей, будет способствовать успешной зимовке в Израиле при достаточно высоких дневных температурах. Подобная форма фотопериодической пластичности ТНР найдена и у других насекомых, обитающих в Средиземноморье (Kutcherov et al., 2018).

Помимо фотопериодических условий, модификацию ТНР клопа-солдатика могут вызывать биотические факторы, например, пища (Lopatina et al., 2014).

Финансирование. Работа поддержана грантами РФФИ № 11-04-00350-а, 14-04-01156-а и 20-04-00185.

Список литературы

Honěk A., Srámková K. Behavioral regulation of developmental cycle in *Pyrrhocoris apterus* L. (Heteroptera: Pyrrhocoridae). *Oecologia*. 1976. Vol. 24: 277–281.

Kutcherov D.A., Lopatina E.B., Balashov S.V. Convergent photoperiodic plasticity in developmental rate in two species of insects with widely different thermal phenotypes. *European Journal of Entomology*. 2018. Vol. 115: 624–631.

Lopatina E.B., Balashov S.V., Kipyatkov V.E. First demonstration of the influence of photoperiod on the thermal requirements for development in insects and in particular the linden-bug, *Pyrrhocoris apterus* (Heteroptera, Pyrrhocoridae). *European Journal of Entomology*. 2007. Vol. 104 (1): 23–31.

Lopatina E.B., Kutcherov D.A., Balashov S.V. The influence of diet on the duration and thermal sensitivity of development in the linden-bug *Pyrrhocoris apterus* L. (Heteroptera: Pyrrhocoridae). *Physiological Entomology*. 2014. Vol. 39 (3): 208–216.

A protocol for sampling, rearing and preserving leaf-mining insects

C. Lopez-Vaamonde^{1,2}, N.I. Kirichenko^{3,4}, I. Ohshima⁵

¹ Institut de Recherche sur la Biologie de l’Insecte (IRBI), UMR 7261, CNRS/Université de Tours, UFR Sciences et Techniques, Tours, France, *carlos.lopezvaamonde@inra.fr*;

² INRAE, UR0633 Zoologie Forestière, Orléans, France

³ Sukachev Institute of Forest SB RAS, Krasnoyarsk, Russia, *nkirichenko@yahoo.com*;

⁴ Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Krasnoyarsk, Russia;

⁵ Department of Life and Environmental Sciences, Kyoto Prefectural University, Kyoto, 606-8522, Japan, *issei@kpu.ac.jp*

[К. Лопес-Ваамонде, Н.И. Кириченко, И. Ошима. Методика сбора, выращивания и хранения образцов минирующих насекомых]

Leaf miners are a highly diverse group of insects those larvae feed inside leaves making cavities, i.e. leaf mines. Many leaf miners are highly invasive and can cause serious damage to plants. Indeed, some species can lead to losses of different crops in agriculture, others are known as forest and ornamental pests. Their diversity and trophic associations are still poorly studied, especially in the remote world regions.

Here we present a protocol for sampling, rearing and preserving leaf miners with a focus on leaf-mining Microlepidoptera (Lopez-Vaamonde et al., 2020). We first describe the diversity of leaf-mining insects. We then explain how to search for and collect leaf mines. In addition, we explain how to keep records and vouchers of the host plants and how to maintain the leaf miners alive during field work and in the lab to rear larvae to adults. We describe how to mount the emerged specimens and provide a detailed procedure on how to pin, spread and preserve micromoth adults. Further, we discuss the approach to fixing and preserving immature stages. Finally, we highlight the importance of sampling and storing mined leaves in a herbarium.

Funding. The study was supported by Centre d’Etude la Biodiversité Amazonienne (CEBA; project LEAFMINE; France), a Fellowship of the Japan Society for Promotion of Science, JSPS KAKENHI grants (project no. 20H03312; Japan), and the Russian Foundation for Basic Research (project no. 19-04-01028-a).

References

Lopez-Vaamonde C., Kirichenko N., Ohshima I. Collecting, rearing, and preserving leaf-mining insects. In: J.C. Santos, G.W. Fernandes (Eds). *Measuring Arthropod Biodiversity: A Handbook of Sampling Methods*. Springer, 2020. 28 p. (in press)

**Показатель угрозы массового размножения короеда-типографа
Ips typographus (L.) (Coleoptera: Curculionidae)**

Н.И. Лямцев, В.Н. Колобов

Всероссийский НИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства,
Пушкино, Московская обл., kolobov@vniilm.ru

[N.I. Lyamtsev, V.N. Kolobov. An indicator of mass outbreak risk
of bark beetle *Ips typographus* (L.) (Coleoptera: Curculionidae)]

Наиболее информативными показателями угрозы массового размножения насекомых являются оценки плотности популяции и её изменения. Они характеризуют реакцию популяций на воздействие всех факторов среды. Для выявления начала массового размножения и прогноза интенсивности роста численности насекомых особенно эффективны графические модели – фазовые портреты популяции, построенные по экспериментальным данным. Они намного нагляднее градационных кривых (графиков временных рядов плотности популяции). Реализация этого подхода зависит только от наличия многолетних данных учётов численности насекомых.

Предлагаемый метод важен и для верификации уже используемых пороговых критериев угрозы массового размножения типографа (Маслов и др. 2009). В этих рекомендациях указано, что очаги короеда не возникают (отпад деревьев находится в пределах естественной нормы) при отлове за май–июнь 1500, а за сезон (май–август) – 3000 жуков.

Недостаток приведённого критерия состоит в том, что в реальности пороговая численность насекомого – это определенный интервал плотности его популяции, а не единственная оценка, которая является лишь средней величиной. Численности короеда при низком её уровне стабилизируется лишь относительно. Плотность популяции постоянно колеблется. Чем более благоприятны экологические условия для развития насекомого, тем выше рост его численности (коэффициент размножения). Для учёта этого используем метод анализа фазового портрета динамики популяции (Исаев и др., 1984).

Фазовый портрет позволяет определить пороговые значения плотности популяции и соответствующего коэффициента размножения, превышение которых приводит к вспышке численности. Пороговой функцией является биссектриса прямого угла, вершина которого находится на оси x в точке стабильной плотности популяции (r). Биссектриса направлена к оси y .

Для оценки пороговых значений построен фазовый портрет многолетней динамики численности отловленных короедов. К сожалению, необходимые данные по типографу удалось найти только для Швейцарии (Meier et al., 2003).

Анализ фазового портрета показал, что значению стабильной плотности популяции короеда-типографа соответствует около 4300 жуков в среднем на ловушку за сезон. При превышении этих значений начинается фаза роста численности массового размножения. В этом случае координаты точки r в логарифмической шкале следующие: $x = 3,63$; $y = 0$.

Это позволило установить пороговую линию – интервал оценок плотности популяции и коэффициента размножения, которая описана уравнением:

$$y = -0,992x + 3,606,$$

где x – среднее число жуков в ловушке за сезон ($\lg$), y – изменение численности ($x_{n+1} - x_n$) или коэффициент размножения ($\lg$).

По уравнению, трансформируя данные в логарифмы и наоборот, рассчитали пороговые величины отлова типографа в среднем на ловушку за сезон с учётом прироста численности короеда по сравнению с предыдущим годом (коэффициента размножения), при достижении которых возникает угроза его массового размножения и образуются очаги (табл. 1).

Таблица 1. Пороговые величины отлова жуков в среднем на ловушку за сезон.

Среднее число жуков на ловушку за сезон, шт.	1000	1500	2000	2500	3000	4300
Коэффициент размножения	4,3	2,9	2,1	1,7	1,4	1,0

В 2019 г. на постоянном участке в Пироговском участковом лесничестве Московской области отлов жуков за весь период составил в среднем 6071 шт. на ловушку, что в 1,47 раз больше, чем в предыдущем году (4133 жуков). За май–июнь отловлено в среднем 5321 жуков типографа, за июль–август – 750 шт. Это указывает на реалистичность предложенных пороговых оценок и модели их расчёта. Способ также обеспечивает возможность быстрой корректировки показателей угрозы массового размножения типографа на основе создания новых фазовых портретов при актуализации результатов мониторинга.

Список литературы

Исаев А.С., Хлебопрос Р.Г., Недорезов Л.В., Кондаков Ю.П., Киселев В.В. Динамика численности лесных насекомых. Новосибирск: Наука, 1984. 224 с.

Маслов А.Д., Лямцев Н.И., Сергеева Ю.А., Комарова И.А., Демаков Ю.П., Шеховцов В.П., Поповичев В.В., Ковалева О.А., Серый Г.А., Юрченко Г.И., Турова Г.И., Вендило Н.В., Лебедева К.В., Баранчиков Ю.Н., Петько В.М., Мозолевская Е.Г., Яковенко А.К., Пятнова Ю.Б. Применение феромонов важнейших вредителей леса при ведении лесопатологического мониторинга. Пушкино: ВНИИЛМ, 2013. 36 с.

Meier F., Gall R., Forster B. Ursachen und Verlauf der Buchdrucker-Epidemien (*Ips typographus* L.) in der Schweiz von 1984 bis 1999. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*. 2003. Vol. 154 (11): 437–441.

К познанию фауны короедов (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) Новгородской области

М.Ю. Мандельштам

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический
университет имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург,
michail@MM13666.spb.edu, amitinus@mail.ru

[M.Yu. Mandelshtam. To the knowledge of bark beetles (Coleoptera:
Curculionidae: Scolytinae) of Novgorod Province]

Новгородская область в отношении фауны короедов изучена несравненно слабее сопредельной Ленинградской области. Первые сведения о короедах Новгородской губернии приведены Шевырёвым (1891), который указал для региона 4 вида жуков подсемейства. Важнейшими работами по жукам Новгородской губернии следует считать две работы Зайцева (1906, 1915), который среди 1390 жесткокрылых отметил и 19 видов короедов. Зайцев (1915) считал, что его списки включают приблизительно 2/3 видов, вероятных для Новгородской губернии. Для короедов эта оценка явно занижена, так как в сопредельной Ленинградской области встречается 75 видов короедов (Мандельштам, Поповичев, 2000; Мандельштам, Хайретдинов, 2017). Поскольку сведения о короедах Новгородской области фрагментарны, мы посчитали целесообразным привести данные о своих небольших сборах в регионе даже при том, что они не включали редких на северо-западе России видов. Полевые работы проводили в 1995 г. в дер. Яблоновка Окуловского района и в 2001 г. – в окрестностях дер. Красная Гора Мошенского района. В приведённом ниже перечне виды, отмеченные нами впервые для Новгородской области, помечены звездочкой (*).

В результате наших работ в лесах области были собраны следующие виды: **Hylurgops glabratus* (Zetterstedt, 1828), *H. palliatus* (Gyllenhal, 1813), *Tomicus minor* (Hartig, 1834), *T. piniperda* (Linnaeus, 1758), **Xylechinus pilosus* (Ratzeburg, 1837), **Phloeotribus spinulosus* (Rey, 1883), *Polygraphus poligraphus* (Linnaeus, 1758), **P. punctifrons* C.G. Thomson, 1886, **P. subopacus* C.G. Thomson, 1871, **Pityophthorus micrographus* (Linnaeus, 1758), **Cryphalus saltuarius* Weise, 1891, **Crypturgus cinereus* (Herbst, 1793), **C. hispidulus* C.G. Thomson, 1870, *C. pusillus* (Gyllenhal, 1813), **Dryocoetes alni* (Georg, 1856), *D. hectographus* Reitter, 1913, **Ips amitinus* (Eichhoff, 1872), **I. duplicatus* (C.R. Sahlberg, 1836), *I. typographus* (Linnaeus, 1758), *Orthotomicus laricis* (Fabricius, 1792), **O. proximus* (Eichhoff, 1868), *O. suturalis* (Gyllenhal, 1827), *Pityogenes chalcographus* (Linnaeus, 1760), *Scolytus ratzeburgii* E.W.Janson, 1856, **Heteroborips cryptographus* (Ratzeburg, 1837), *Trypodendron lineatum* (Olivier, 1800), **T. signatum* (Fabricius, 1792). Два вида были отмечены дополнительно

в городских насаждениях города Боровичи: **Hylesinus varius* (Fabricius, 1775) и **Ernoporus tiliae* (Panzer, 1793). В процессе расширения ареала на северо-западе России Новгородскую область вплоть до её восточных районов колонизировал союзный короед *Ips amitinus*, который был отмечен как обычный вид на еловом подросте в Окуловском районе (Mandelshtam, 1999), но был редок в Мошенском районе. В Московской и Ярославской областях, где ель составляет обычный элемент древостоев, *I. amitinus* до сих пор отсутствует. Общее число видов короедов, приведенных в литературе на настоящий момент для Новгородской области, составляет 40 наименований. Этот список может быть существенно пополнен в будущем в первую очередь за счёт слабо изученных короедов лиственных пород. В Новгородской области зарегистрировано усыхание ильмовых из-за голландской болезни, но какими именно видами заболонников из рода *Scolytus* Geoffroy, 1762 она переносится в субрегионе, нам не известно.

Финансирование. Работа частично поддержана грантом РФФИ № 17-04-00360-а.

Список литературы

Зайцев Ф.А. Материалы для фауны жесткокрылых (Coleoptera) Новгородской губ. Труды Пресноводной биологической станции Императорского С.-Петербургского общества естествоиспытателей (СПб.). 1906. Т. 2: 78–141.

Зайцев Ф.А. К фауне жесткокрылых Новгородской губернии. Русское энтомологическое обозрение. 1915. Т. 15 (4): 558–568.

Мандельштам М.Ю., Поповичев Б.Г. Аннотированный список видов короедов (Coleoptera, Scolytidae) Ленинградской области. Энтомологическое обозрение. 2000. Т. 79 (3): 599–618.

Мандельштам М.Ю., Хайретдинов Р.Р. Дополнения к списку видов короедов (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) Ленинградской области. Энтомологическое обозрение. 2017. Т. 96 (3): 512–521.

Шевырёв И.Я. Материалы для изучения фауны короедов России. Ежегодник С.-Петербургского лесного института. Год четвёртый (СПб.: Типография В.С. Балашева). 1891. С. 299–302.

Mandelshtam M.Ju. Notes on the current status of *Ips amitinus* Eichh. (Coleoptera, Scolytidae) in North-West Russia. Entomologica Fennica. 1999. Vol. 10 (1): 29–34. [DOI: 10.33338/ef.83996]

Расширение ареала союзного короеда *Ips amitinus* (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) в северной Европе и Западной Сибири

**М.Ю. Мандельштам¹, Д.Л. Мусолин¹, Б. Окланд², Д. Фло³, М. Шрёдер⁴,
П. Зах⁵, Д. Кокос⁴, П. Мартикайнен⁶, Ю. Сиитонен⁷, С. Нейвонен⁸,
Й. Вакула⁹, Х. Николов⁹, О. Линделов⁴, К. Воолма¹⁰,
С.А. Кривец¹¹, И.А. Керчев¹¹**

¹ Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия, michail@MM13666.spb.edu, amitinus@mail.ru;

² Norwegian Institute of Bioeconomy Research, Ås, Norway;

³ The Norwegian Scientific Committee for Food and Environment, Oslo, Norway;

⁴ Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden;

⁵ Institute of Forest Ecology, Zvolen, Slovak Republic;

⁶ University of Eastern Finland, Joensuu, Finland;

⁷ Natural Resources Institute Finland, Helsinki, Finland;

⁸ Kevo Subarctic Research Institute, Turku, Finland;

⁹ National Forest Centre, Zvolen, Slovak Republic;

¹⁰ Estonian University of Life Sciences, Tartu, Estonia;

¹¹ Институт мониторинга климатических и экологических систем
СО РАН, Томск, Россия

[M.Yu. Mandelshtam, D.L. Musolin, B. Økland, D. Flø, M. Schroeder, P. Zach, D. Cocos, P. Martikainen, J. Siitonen, S. Neuvonen, J. Vakula, C. Nikolov, Å. Lindelöw, K. Voolma, S.A. Krivets, I.A. Kerchev. Range expansion of the small spruce bark beetle *Ips amitinus* (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) in Northern Europe and Western Siberia]

Ips amitinus (Eichhoff, 1872) недавно появился в северной Европе, в Эстонии он впервые был найден в 1900 г., а в 1930-х гг. отмечено расширение ареала вида в этой стране. В 1951 г. *Ips amitinus* был обнаружен в Финляндии в районе Туусула. Первые находки вида в Ленинградской области датируются 1976 г. (Mandelshtam, 1999). Наиболее вероятно, что вид проник в Финляндию через территорию северо-запада России (Voolma et al., 2004). Расширение ареала *I. amitinus* к северу было очень быстрым, и вид уже достиг наиболее северных хвойных древостоев в Европе в заповеднике «Пасвик» в Мурманской области (Щербаков и др., 2011). Анализ недавних находок и использование моделей максимальной энтропии (MaxEnt models) позволили проследить характер изменения ареала вида и сделать предсказания относительно дальнейшего его расширения.

Ips amitinus, вероятно, отсутствовал в северных ледниковых рефугиумах для обыкновенной ели на севере европейской части России. Мы предположили,

что распространение вида к северу из ледниковых убежищ в горах Европы было замедленным, т.к. послеледниковые сухие равнины и болота центральной Европы могли служить барьерами для экспансии. Интенсивное использование хвойных лесов человеком в Европе в течение длительного времени и фрагментация лесных массивов могли выразиться в эффектах Алле, сдерживающими рост популяции. Неблагоприятный климат в низкогорьях Европы мог создавать дополнительный барьер для распространения холодолюбивого вида. Модель MaxEnt предсказывает, что расширение ареала *I. amitinus* в северной Европе может продолжаться, а популяции в горах юга Европы могут сократиться (Økland et al., 2019). Плотность популяции *I. amitinus* на освоенных северных территориях по-прежнему ниже, чем в центральной Европе, но в будущем возможен резкий роста численности вида и там. Недавняя интродукция *I. amitinus* в Томскую и Кемеровскую области и его переход на новое кормовое растение (*Pinus sibirica*) вызвали массовое усыхание кедра и серьезные экономические потери (Керчев и др., 2019). Значение *I. amitinus* как вредителя серьезно недооценивалось.

Финансирование. Исследование в России было частично поддержано грантами РФФИ № 17-04-00360 и 20-04-00587, в Словакии – проектом VEGA2-0012-17 и VEGA 2-0032-19, в Швеции – фондом BoRydins F0715 и Formas 2016-20011, в Норвегии – проектом 131090.

Список литературы

- Керчев И.А., Мандельштам М.Ю., Кривец С.А., Илинский Ю.Ю. Союзный короед *Ips amitinus* (Eichhoff, 1872) (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae) – новый чужеродный вид в Западной Сибири. *Энтомологическое обозрение*. 2019. Т. 98 (3): 592–599. [DOI: 10.1134/S0367144519030092]
- Mandelshtam M.Ju. Notes on the current status of *Ips amitinus* Eichh. (Coleoptera, Scolytidae) in North-West Russia. *Entomologica Fennica*. 1999. Vol. 10 (1): 29–34. [DOI: 10.33338/ef.83996]
- Økland B., Flø D., Schroeder M., Zach P., Cocos D., Martikainen P., Siitonen J., Mandelshtam M.Y., Musolin D.L., Neuvonen S., Vakula J., Nikolov C., Lindelöw Å., Voolma K. Range expansion of the small spruce bark beetle *Ips amitinus*: a newcomer in northern Europe. *Agricultural and Forest Entomology*. 2019. Vol. 21 (3): 286–298. [DOI: 10.1111/afe.12331]
- Щербakov А.Н., Никитский Н.Б., Полевой А.В., Хумала А.Э. 2013. К фауне жесткокрылых насекомых заповедника «Пасвик» (Insecta, Coleoptera). *Вестник МГУЛ – Лесной вестник*. № 6 (98): 16–21.
- Voolma K., Mandelshtam M.Yu., Shcherbakov A.N., Yakovlev E.B., Õunap H., Süda I., Popovichev B.G., Sharapa T.V., Galasjeva T.V., Khairtdinov R.R., Lipatkin V.A., Mozolevskaya E.G. Distribution and spread of bark beetles (Coleoptera: Scolytidae) around the Gulf of Finland: a comparative study with notes on rare species of Estonia, Finland and North-Western Russia. *Entomologica Fennica*. 2004. Vol. 15 (4): 198–210. [DOI: 10.33338/ef.8422]

Range expansion of the small spruce bark beetle *Ips amitinus* (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae) in Northern Europe and Western Siberia

**M.Yu. Mandelshtam¹, D.L. Musolin¹, B. Økland², D. Flø³, M. Schroeder⁴,
P. Zach⁵, D. Cocos⁴, P. Martikainen⁶, J. Siitonen⁷, S. Neuvonen⁸, J. Vakula⁹,
C. Nikolov⁹, Å. Lindelöw⁴, K. Voolma¹⁰, S.A. Krivets¹¹, I.A. Kerchev¹¹**

¹ Saint Petersburg State Forest Technical University, St. Petersburg, Russia;

² Norwegian Institute of Bioeconomy Research, Ås, Norway, bjorn.okland@nibio.no;

³ The Norwegian Scientific Committee for Food and Environment, Oslo, Norway;

⁴ Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden;

⁵ Institute of Forest Ecology, Zvolen, Slovak Republic;

⁶ University of Eastern Finland, Joensuu, Finland;

⁷ Natural Resources Institute Finland, Helsinki, Finland;

⁸ Kevo Subarctic Research Institute, Turku, Finland;

⁹ National Forest Centre, Zvolen, Slovak Republic;

¹⁰ Estonian University of Life Sciences, Tartu, Estonia;

¹¹ Institute of Monitoring of Climatic and Ecological Systems, Tomsk, Russia

[М.Ю. Мандельштам, Д.Л. Мусолин, Б. Окланд, Д. Фло, М. Шрёдер, П. Зах,
Д. Кокос, П. Мартикайнен, Ю. Сиитонен, С. Нейвонен, Й. Вакула, Х. Николов,
О. Линделов, К. Воолма, С.А. Кривец, И.А. Керчев. Расширение ареала
союзного короеда *Ips amitinus* (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae)
в северной Европе и Западной Сибири]

Ips amitinus (Eichhoff, 1872) was recorded in northern Europe at the beginning of 1900s. Range expansion was first documented in Estonia in 1930s, and in 1951 the species was recorded in Tuusula, south-western Finland. The first record from Leningrad Province (the USSR) is dated by 1976 (Mandelshtam, 1999). The pest moved to Finland most probably from North-Western Russia (Voolma et al., 2004). Recent expansion of *I. amitinus*' range was very rapid and by now the species has reached the northernmost conifer stands in Europe in Pasvik Nature Reserve (Murmansk Province, Russia) (Shcherbakov et al., 2011). Analysis of recent records and MaxEnt model were used to examine the species peculiar range shifts, make predictions for further range expansion and evaluate the potential of *I. amitinus* as a forest pest in northern Europe. We speculate that *I. amitinus* was probably absent from the northern glacial refugia of Norway spruce in the Russian plain, and the bark beetle's northward expansion from its glacial refugia in the central European mountains may have been slowed down by several factors. Post-glacial dry plains and bogs in central Europe may have acted as ecological barriers for species range expansion. Intense utilization of conifers by man for a long and forest fragmentation may have resulted in Allee effects limiting population growth. In addition, unfavorable climate for a cold-adapted species in the continental lowlands may have

constituted an additional barrier for species spread. The MaxEnt models predict that the range of *I. amitinus* may further expand in northern Europe whereas populations in the southernmost mountain regions of Europe may decline in the future (Økland et al., 2019). Currently, the population densities of *I. amitinus* in recently invaded northern areas are still lower than those in the core areas of central Europe, although the population development in central Europe indicates the possibility that future bark beetle outbreaks may boost *I. amitinus* populations in northern Europe as well. So far, *I. amitinus* should be considered as a potentially serious forest pest in northern Europe even though nowadays its' impact is insignificant. Recent introduction of *I. amitinus* to Kemerovo and Tomsk Provinces of Russia and switch to the novel host *Pinus sibirica* Du Tour has resulted in mass killing of Siberian pines and pronounced economic losses (Kerchev et al., 2019). To conclude, the economic importance of *I. amitinus* as a forest pest has been largely underestimated.

Funding. The research was partly supported by RFBR grants No. 17-04-00360 and 20-04-00587 (a Russian part), the projects VEGA2-0012-17 and VEGA 2-0032-19 (a Slovakian part), Bo Rydins Foundation F0715 and Formas 2016-20011 (a Swedish part) and project 131090 (a Norwegian part).

References

- Kerchev I.A., Mandelshtam M.Yu., Krivets S.A., Ilinsky Yu.Yu. Small spruce bark beetle *Ips amitinus* (Eichhoff, 1872) (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae): a new alien species in Western Siberia. *Entomological Review*. 2019. Vol. 99 (5): 639–644. [DOI: 10.1134/S0013873819050075]
- Mandelshtam M.Ju. Notes on the current status of *Ips amitinus* Eichh. (Coleoptera, Scolytidae) in North-West Russia. *Entomologica Fennica*. 1999. Vol. 10 (1): 29–34. [DOI: 10.33338/ef.83996]
- Økland B., Flø D., Schroeder M., Zach P., Cocos D., Martikainen P., Siitonen J., Mandelshtam M.Y., Musolin D.L., Neuvonen S., Vakula J., Nikolov C., Lindelöw Å., Voolma K. Range expansion of the small spruce bark beetle *Ips amitinus*: a newcomer in northern Europe. *Agricultural and Forest Entomology*. 2019. Vol. 21 (3): 286–298. [DOI: 10.1111/afe.12331]
- Scherbakov A.N., Nikitsky N.B., Polevoi A.V., Humala A.E. On the beetle fauna of “Pasvik” Nature Reserve (Insecta, Coleoptera). *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta lesa – Lesnoi Vestnik*. 2013. No. 6 (98): 16–21 (in Russian, with English abstract, p. 188).
- Voolma K., Mandelshtam M.Yu., Shcherbakov A.N., Yakovlev E.B., Õunap H., Süda I., Popovichev B.G., Sharapa T.V., Galasjeva T.V., Khairtdinov R.R., Lipatkin V.A., Mozolevskaya E.G. Distribution and spread of bark beetles (Coleoptera: Scolytidae) around the Gulf of Finland: a comparative study with notes on rare species of Estonia, Finland and North-Western Russia. *Entomologica Fennica*. 2004. Vol. 15 (4): 198–210. [DOI: 10.33338/ef.8422]

Сравнительная характеристика видового богатства фауны короедов (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) субрегионов северо-запада России

М.Ю. Мандельштам, А.В. Селиховкин

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический
университет имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург,
michail@mm13666.spb.edu, amitinus@mail.ru

[M.Yu. Mandelshtam, A.V. Selikhovkin. Comparative characteristics of species richness of the bark beetles (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) fauna in north-west subregions of Russia]

Северо-запад России является одной из наиболее изученных территорий страны в отношении фауны короедов, но отдельные области в пределах этого обширного региона изучены крайне неравномерно. Научное исследование колеоптерофауны Санкт-Петербурга началось в конце XVIII – начале XIX в. в работах И. Георги, И. Цедергильма, А. Гуммеля и продолжается по настоящее время. Из наиболее значительных списков XIX века жуков окрестностей Санкт-Петербурга следует упомянуть статьи Р.Р. фон дер Остен-Сакена и И. Оберта. Первые сообщения о находках короедов на территории современной Республики Карелия, Новгородской области и Псковской области обнаруживаются в труде И.Я. Шевырёва (1891). Статей по фауне жуков Новгородской области вообще чрезвычайно мало, и внимания из исторических работ заслуживают систематические исследования Ф.А. Зайцева, опубликованные в начале XX в. Фауна Карелии с конца XIX в. изучалась финскими исследователями и очень активно со второй половины XX в. учёными из Карельского института леса в Петрозаводске и Московского государственного университета леса. Отечественные работы по составлению списков короедов Мурманской области начались лишь на рубеже 1930-х гг. Исследования фауны короедов Псковской области до сих пор фрагментарны.

В результате изучения коллекций и печатных трудов мы опубликовали обзор, дающий представление об относительной изученности короедов северо-запада России и составе региональных фаун (Мандельштам, Селиховкин, 2020). К настоящему моменту в Ленинградской области отмечено 76 видов короедов, в Новгородской – 40 в., в Псковской – 41 в., в Карелии – 59 в., в Мурманской области – 54 в. Для сопоставления, в досконально изученных сопредельных Эстонии и Финляндии зарегистрировано 70 и 69 видов жуков подсемейства, соответственно. Несомненна общая тенденция возрастания богатства фауны короедов в регионе с севера к югу, характерная для всех жуков в целом и отмеченная ещё Остен-Сакеном (1857). В Мурманской и Ленинградской областях, находящихся на севере и юге обсуждаемого региона, число общих видов короедов составляет 49. Мы предполагаем, что после тщательного

изучения фаун короедов Новгородской и Псковской областей 90% видов в них окажутся общими с длительное время изучавшейся фауной Ленинградской области и поэтому точные количественные оценки общности фаун при такой неравномерной изученности субрегионов делать в настоящее время преждевременно.

Количество «северных» видов на северо-западе России невелико и ограничивается 5 редкими видами, найденными только в Мурманской области. Количество «южных» видов возрастает в зоне южной тайги и в подтаёжных лесах к югу от Санкт-Петербурга, где появляются в заметном количестве широколиственные породы деревьев и, соответственно, виды короедов, связанные с ними трофически. Это особенно хорошо заметно на возрастании к югу числа видов заболонников из рода *Scolytus* Geoffroy, 1762, лишь 2 из которых найдены в Мурманской области, а в Ленинградской области их число возрастает до 8. Эта тенденция в отношении заболонников была отмечена ещё Старком (1952). Однако, в его монографии не даётся, как правило, распределение короедов по областям России и указания ограничиваются общими сведениями (например, «вся таёжная зона Европейской части СССР»). Подобная точность указаний недостаточна в связи с распространением ряда видов по территории России из-за естественного расширения ареалов, что произошло на северо-западе с вязовыми заболонниками рода *Scolytus* и короедом *Ips amitinus* (Eichhoff, 1872). При своевременном мониторинге распространения этих видов, в частности, в слабо изученных Псковской и Новгородской областях, можно было бы предвидеть негативные последствия экспансии этих видов как в случае со вспышкой размножения вязовых заболонников в окрестностях Санкт-Петербурга. Поэтому фаунистические исследования должны оставаться в центре внимания лесных энтомологов.

Финансирование. Работа поддержана грантом РФФИ № 17-04-00360.

Список литературы

Мандельштам М.Ю., Селиховкин А.В. Короеды Северо-Запада России (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae): история изучения, состав и генезис фауны. *Энтомологическое обозрение*. 2020. Т. 99, вып. 3: 631–665. [DOI: 10.31857/S0367144520030119]

Остен-Сакен Р.Р. фон дер. Очерк современного состояния познания энтомологической фауны окрестностей Санкт-Петербурга. *Журнал Министерства народного просвещения (Санкт-Петербург). Отделение II. Словесность, науки и художества*. 1857. Часть 94: 330–360. Часть 95: 36–58, 156–204. Часть 96: 243–306.

Старк В.Н. 1952. Жесткокрылые. Короеды (Фауна СССР. Т. 31). М., Л.: Издательство Академии Наук СССР. 462 с.

Шевырёв И.Я. Материалы для изучения фауны короедов России. *Ежегодник С.-Петербургского лесного института. Год 4*. (СПб.: Типография В. С. Балашева). 1891: 299–302.

Comparative characteristics of species richness of the bark beetles (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) fauna in north-west subregions of Russia

M.Yu. Mandelshtam, A.V. Selikhovkin

Saint Petersburg State Forest Technical University, St. Petersburg, Russia,
michail@mm13666.spb.edu, amitus@mail.ru

[М.Ю. Мандельштам, А.В. Селиховкин. Сравнительная характеристика видового богатства фауны короедов (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) субрегионов Северо-Запада России]

North-West Russia is one of the most studied regions of the country in regard to the bark beetle diversity, but local faunas within the region have been studied extremely unevenly. Scientific study of the insect fauna of St. Petersburg began at the end of the XVIII – early XIX centuries by J. Georgi, J. Cederhielm, A. Hummel and continues up to now. Among the most important studies of beetles of St. Petersburg environs in XIX century, one should mention the articles by R.R. von der Osten-Sacken and I. Obert. The first reports of the captures of bark beetles on the territory of the modern Republic of Karelia, Novgorod Province and Pskov Province are found in the paper by I.Ya. Shevyrev (1891). There are very few articles on the beetle fauna of Novgorod Province, and in historic context one should pay attention to the systematic studies by F.A. Zaitsev published at the beginning of the XX century. The fauna of Karelia has been studied since the end of the XIX century by Finnish researchers and afterwards very actively since the second half of the XX century by scientists from the Karelian Forest Institute in Petrozavodsk and the Moscow State Forest University. Compilation of lists of bark beetles of Murmansk Province began only at the turn of the 1930s. Studies of the bark beetle fauna of Pskov Province are still fragmentary.

As a result of a comprehensive study of collections and printed documents we recently published a review that gives an idea of the relative knowledge of the bark beetles of north-west of Russia and the composition of the regional faunas (Mandelstam, Selikhovkin, 2020). To date, 76 species of bark beetles have been recorded in Leningrad Province, 40 in Novgorod Province, 41 in Pskov Province, 59 in Republic of Karelia and 54 in Murmansk Province. For comparison, 70 and 69 beetle species of the subfamily have been recorded in the thoroughly studied neighboring Estonia and Finland, respectively. There is obvious general tendency of the increase in the richness of the bark beetle fauna in the region from north to south, characteristic of all beetles in general and noted already by Osten-Sacken (1857). In Murmansk and Leningrad Provinces, located in the north and south of the region under discussion, the number of common species of bark beetles is 49. We assume that after a thorough study of the bark beetle faunas of Novgorod and Pskov Provinces, 90% of the species in these areas will be common with the long-studied

fauna of Leningrad Province and therefore accurate quantitative analysis aimed at evaluation of similarity of faunas of such an uneven studied subregions is currently premature. The number of “northern” species in the North-West Russia is small and limited to 5 rare species found only in Murmansk Province.

The number of “southern” species increases in the southern Taiga Zone south of St. Petersburg, where broad-leaved tree species appear in noticeable quantities and, accordingly, number of bark beetle species breeding on these trees also increase. This tendency is especially evident in the increase in the number of *Scolytus* Geoffroy, 1762 species in southward direction: only 2 species of the genus were found in Murmansk Province, while in Leningrad Province their number increases to 8. This tendency of increase in number of *Scolytus* species southward was already noted by Stark (1952). However, in his monograph, as a rule, the distribution of bark beetles by regions of Russia is not given and indications are limited to general information (e.g., as “the entire taiga zone of the European part of the USSR”). Such accuracy of indications is insufficient due to the spread of a number of species across the territory of Russia due to the natural changes of ranges, which have happened in the North-West Russia with the elm *Scolytus* species and *Ips amitinus* (Eichhoff, 1872). If distribution of these species were properly monitored, in particular, in poorly studied Pskov and Novgorod Provinces, one could predict the expansion of these species and prevent negative consequences, as in the case of an outbreak of elm *Scolytus* species in St. Petersburg and suburbs. Therefore, faunistic research should remain in the focus of attention of forest entomologists.

Funding. This work was supported by the RFBR grant No. 17-04-00360.

References

Mandelstam M.Yu., Selikhovkin A.V. Bark and ambrosia beetles (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae) of North-Western Russia: history of the study, composition and genesis of the fauna. *Entomological Review*. 2020 (in press).

Osten-Sacken R.R. von der. Essay on the current state of knowledge of the entomological fauna of the environs of St. Petersburg. *Journal of the Ministry of Public Education (St. Petersburg). Section II. Literature, Science and Arts*. 1857. Part 94: 330–360. Part 95: 36–58, 156–204. Part 96: 243–306 (in Russian).

Stark V.N. Coleoptera. Bark beetles. (Fauna of the USSR. Vol. 31). Moscow, Leningrad: Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR. 1952. 462 p. (in Russian)

Shevyrev I. Ya. Materials for studying the fauna of bark beetles in Russia. *Yearbook of the St. Petersburg Forestry Institute. Year 4* (St. Petersburg: V. Balashev's Printing House). 1891: 299–302 (in Russian).

Новые находки короедов (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae) в Сихотэ-Алинском заповеднике

М.Ю. Мандельштам¹, М.Е. Сергеев²

¹ Санкт-Петербургский государственный лесотехнический
университет имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург,
michail@MM13666.spb.edu, amitinus@mail.ru;

² Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной
Азии ДВО РАН, Владивосток, *eksgauster@inbox.ru*

[M.Yu. Mandelshtam, M.E. Sergeev. New records of bark beetles (Coleoptera,
Curculionidae: Scolytinae) in Sikhote-Alin Nature Reserve]

Сихотэ-Алинский заповедник – крупнейший природный резерват на территории Приморского края. Он характеризуется разнообразием типов леса, древесной растительности и богатством фауны короедов. Эта фауна была детально изучена в ходе двухлетних маршрутно-экспедиционных исследований 1934 и 1935 годов А.И. Куренцовым (1938). Сведения о короедах заповедника приведены также монографии этого автора (Куренцов, 1941). Исследования качественного состава фауны короедов привело к обнаружению 80 видов этих жуков, что составляет более половины всей фауны Приморского края, оцениваемой нами с учётом последних публикаций в 130 видов (Криволуцкая, 1996; Мандельштам и др., 2018; Petrov, Shamaev, 2020). Как пишет Куренцов (1938), “изучение ипидофауны южных частей заповедника в инвентаризационном отношении в основном закончено”. В 2018–2019 годах М.Е. Сергеев провел сборы короедов в заповеднике с помощью оконных ловушек. Этот метод позволяет обнаружить редкие виды жесткокрылых, не регистрируемых при ручном сборе. В результате для фауны заповедника отмечены три новых вида жуков подсемейства. Все новые для заповедника виды короедов собраны в ловушки, расставленные в двух точках Тернейского района: в урочище Усть-Серебряный, в долинном широколиственном лесу реки Серебрянка на краю поляны возле избы кордона [45°8'25"N 136°22'43"E] и в урочище Благодатное в дубовом лесу [44°57'12"N 136°32'48"E].

Hylesinus mandshuricus Eggers, 1922. Материал: Усть-Серебряный, 30.06 – 2.07.2018, 2 экз. Этот вид, описанный из Манчжурии, был исключен из фауны России (Petrov, 2018), и предположено, что он является не более, чем абберацией *H. laticollis* Blandford, 1894. Новые находки в Сихотэ-Алинском заповеднике указывают на самостоятельность вида *H. mandschuricus* и дают его наиболее северное местонахождение в крае.

Anisandrus apicalis (Blandford, 1894). Материал: Усть-Серебряный, 30.06 – 2.07.2018, 1 экз. Названная точка является самой северной находкой вида в

Приморском крае, ранее считалось, что этот древесинник встречается лишь на юге Приморья (Криволицкая, 1996).

Cyclorhipidion bodoanum (Reitter, 1913). Материал: Благодатное, 2.06.2018, 1 экз.; там же, 3 – 5.06.2018, 24 экз.; там же, 2 – 12.08.2018, 1 экз.; Усть-Серебряный, 30.06 – 2.07.2018, 3 экз. Этот вид, лектотип которого происходит предположительно из Еврейской автономной республики (Mandelshtam, 2000), был повторно описан как *Xyleborus punctulatus* Kurentsov, 1948 с юга Приморского края (среднее течение реки Супутинка) по сборам из древесины дуба *Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb. Отсутствие этого вида в сборах А.И. Куренцова (1938) может быть связано с тем, что им не были обследованы дубовые леса в прибрежной зоне Тернейского района. Точки сборов *C. bodoanum* – самые северные находки вида на восточном макросклоне Сихотэ-Алиня.

В сборах в оконные ловушки в Усть-Серебряном абсолютно преобладал *Anisandrus maiche* (Kurentsov, 1941). Количество экземпляров этого вида исчислялось сотнями, что отчасти связано с тем, что емкости ловушек заполняли содержащими спирт смесями, привлекающими древесинников.

Финансирование. Работа частично поддержана грантом РФФИ № 17-04-00360 (М.Ю.М.).

Список литературы

Криволицкая Г.О. 113. Семейство Scolytidae – Короеды. В кн.: П.А. Лер (ред.). Определитель насекомых Дальнего Востока России в шести томах. Том III. Жесткокрылые, или жуки. Часть 3. – Владивосток: Дальнаука, 1996. С. 312–373.

Куренцов А.И. Короеды Сихотэ-Алинского заповедника. *Труды Сихотэ-Алинского государственного заповедника*. 1938. Вып. II: 57–67.

Куренцов А.И. 1941. Короеды Дальнего Востока СССР. М.; Л.: Издательство АН СССР. 234 с.

Мандельштам М.Ю., Якушкин Е.А., Петров А.В. Ориентальные жуки древесинники (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) – новые вселенцы в Приморском крае России. *Российский журнал биологических инвазий*. 2018. № 3: 74–87.

Mandelshtam M.Ju. New synonymy and new records of Palaearctic Scolytidae (Coleoptera). *Zoosystematica Rossica*. 2000. Vol. 9 (1): 203–204.

Petrov A.V. A key to genera and species of the tribe Hylesinini Erichson, 1836 (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) from Russia and adjacent countries. *Russian Entomological Journal*. 2018. Vol. 27 (2): 179–189. [DOI: 10.15298/rusentj.27.2.08]

Petrov A.V., Shamaev A.V. Description of a new *Hypothenemus* Westwood, 1834 species (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) from South of Primorskiy Kray of Russia and South Korea. *Russian Entomological Journal*. 2020. Vol. 29 (1): 83–86. [DOI: 10.15298/rusentj.29.1.11]

Сравнение мтДНК паттернов популяций *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Erebidae), населяющих равнинные и горные ландшафты

**В.В. Мартемьянов¹, И.О. Мазунин², Р.А. Быков³, М.А. Деменкова³,
С.В. Павлушин¹, Д.А. Лебедева^{1,4}, Н.Г. Руднева^{1,4}, Ю.Ю. Илинский³**

¹ Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск,
martemyanov79@yahoo.com;

² Балтийский федеральный университет имени И. Канта, Калининград,
ilya.mazunin@yandex.ru;

³ Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск,
ilinsky.yury@gmail.com

⁴ Новосибирский государственный университет, Новосибирск,
lebedeva_dasha2011@mail.ru

[V.V. Martemyanov, I.O. Mazunin, R.A. Bykov, M.A. Demenkova, S.V. Pavlushin, D.A. Lebedeva, N.G. Rudneva, Yu.Yu. Ilinsky. The comparison of MtDNA patterns of *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Erebidae) populations from plain and mountain landscapes]

Непарный шелкопряд *L. dispar* является типичным представителем эруптивных видов дендрофильных чешуекрылых и регулярно формирует очаги массового размножения на обширных территориях. Ранее мы указывали на возможность использования фрагмента нуклеотидной последовательности цитохромоксидазы (первая субъединица) мтДНК в качестве нейтрального маркера для изучения популяционной генетики шелкопряда в лесах умеренной зоны Западной Сибири (Martemyanov et al., 2019). На огромной территории (протяженность порядка 1500 км) было выявлено крайне низкое генетическое разнообразие особей в популяциях. Мы предположили, что столь низкое разнообразие объясняется выраженной расселительной способностью этого вида насекомых, в результате чего происходит выравнивание генетической структуры. Поскольку половозрелые самки данного вида плохо летают, а лётная активность самцов не вносит вклада в митохондриальную наследственность, мы предположили, что существенную роль в этом процессе играет парашютирование гусениц младших возрастов. Непрямым доказательством является сонаправленность распространения очагов размножения данного вида с розой ветров, доминирующих в весенний период.

В настоящем исследовании мы приводим сравнительные генетические данные для равнинной части западносибирских популяций и данные горных популяций (Алтай), которые граничат с южной стороны Западно-Сибирской равнины. Анализируя один и тот же фрагмент мтДНК, мы обнаружили, что горные популяции имеют более высокое генетическое разнообразие, а структура доминантных гаплотипов существенно отличается от равнинных

популяций. Таким образом, горные популяции непарного шелкопряда отличаются от равнинных не только по экологическим особенностям, но и по генетическим. Мы предполагаем, что вклад парашютирования в распространение горных популяций менее значим по сравнению с распространением равнинных популяций ввиду более жесткого воздействия изоляционных факторов (высотная зональность).

Финансирование. Работа частично поддержана грантом РФФИ № 15-29-02676-офи_м (В.В.М.).

Список литературы

Martemyanov V., Bykov R., Demenkova M., Gninenko Y., Romancev S., Bolonin I., Mazunin I., Belousova I., Akhanaev Yu., Pavlushin S., Krasnoperova P., Ilinsky Yu. Genetic evidence of broad spreading of *Lymantria dispar* in the West Siberian Plain. *PLoS ONE*. 2019. Vol. 14 (8): e0220954. [DOI: 10.1371/journal.pone.0220954]

Особенности биологии большой еловой ложнощитовки *Physokermes piceae* (Schrank, 1801) (Hemiptera: Coccidae) в степной зоне Украины

В.В. Мартынов, И.С. Левченко

Государственное учреждение «Донецкий ботанический сад», Донецк,
inna_levchenko@mail.ua

[V.V. Martynov, I.S. Levchenko. Biological aspects of spruce bud scale *Physokermes piceae* (Schrank, 1801) (Hemiptera: Coccidae) in the steppe zone of Ukraine]

Представители рода ель (*Picea* Dietr.) широко используются при создании декоративных городских насаждений в степной зоне Украины. Помимо неблагоприятных абиотических факторов и техногенной нагрузки на жизнеспособность и декоративные качества елей негативно влияет большая еловая ложнощитовка (*P. piceae*), впервые отмеченная в Донбассе в 1983 г. С момента обнаружения и до 2020 г. зарегистрировано 4 подъёма численности вредителя: в 1983, 2001–2002, 2006 гг. и с 2016 г. по настоящее время.

Выход из зимовки личинок 2-го возраста в условиях Донбасса приходится на начало марта. Взрослые самки появляются в конце апреля – начале мая. Откладка яиц начинается в середине мая, плодовитость самок составляет в среднем 820 ± 72 яиц. Бродяжки регистрируются в начале июня. Личинки II возраста появляются во 2-ой половине августа, питаются до конца октября и уходят на зимовку. Учёт численности вредителя, проведенный в период массового медования (май) на 20 модельных участках в пределах Донецка показал, что *P. piceae* встречается во всех типах городских насаждений различного возраста. Наиболее интенсивно поражаются линейные насаждения вдоль улиц и дорог, плотность заселения деревьев в которых колеблется от 14 до 71 самки/погонный метр (с/м). Несмотря на хроническое физиологическое ослабление и воздействие фитофагов, массового выпадения елей не наблюдается. В коллекции Донецкого ботанического сада (ДБС) *P. piceae* с разной интенсивностью поражает *Picea abies* (L.) Karst., *P. obovata* Ledeb., *P. orientalis* (L.) Link, *P. pungens* Engelm. При этом декоративные формы *P. pungens* с сизой окраской хвои поражаются значительно меньше (f. *typica* – 36–46, f. *glauca* 7–9 с/м). К непоражаемым относятся *P. asperata* Mast., *P. engelmannii* Parry ex Engelm., *P. koraiensis* Nakai, *P. omorika* (Pancic) Purk.

Паразитарное давление на вредителя не существенное. Заражённость самок *P. piceae* яйцевыми паразитами на территории ДБС не превышала 5%, при этом в одной кладке было заражено не более 2% яиц. Ведущую роль в контроле численности ложнощитовки играет специализированный хищник *Anthribus nebulosus* Förster, 1771 (Coleoptera: Anthribidae). В 2019 г. в локальных очагах в черте г. Донецка *A. nebulosus* было заселено от 23 до 41% ложнощитовок в популяции.

Прогнозирование изменений санитарного состояния березы повислой (*Betula pendula* Roth)

В.Л. Мешкова¹, Я.В. Кошеляева²

¹ Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации имени Г.Н. Высоцкого, Харьков, Украина, valentynameshkova@gmail.com;

² Харьковский национальный аграрный университет имени В.В. Докучаева, Харьков, Украина, yana120783@i.ua

[V.L. Meshkova, Ya.V. Koshelyaeva. Prognosis of changes of the health condition of the silver birch (*Betula pendula* Roth)]

В последние годы в разных регионах отмечается ухудшение санитарного состояния многих лесных пород, в том числе березы повислой (*Betula pendula* Roth), что в значительной степени обусловлено изменениями климата и увеличением антропогенной нагрузки (Heimonen et al., 2015). Ослабленные деревья заселяют насекомые-фитофаги (Skrylnik et al., 2019) и заражают возбудители болезней (Гойчук и др. 2018), причем уже к возрасту в 50 лет сохраняется менее половины насаждений (Meshkova, Koshelyaeva, 2019). В то же время динамика санитарного состояния насаждений с участием березы повислой отличается как в пределах регионов, так и в зависимости от типа лесорастительных условий (Мешкова, Кошеляева, 2017), возраста и начального состояния насаждений (Meshkova et al., 2019).

Вероятность улучшения и ухудшения санитарного состояния деревьев березы повислой вплоть до гибели оценивали по данным 5-летних исследований (2015–2019 гг.) на постоянных пробных площадях (по 3 на каждый тип лесорастительных условий), заложенных в свежих суборях (В₂), свежих сугрудках (С₂) и свежих горах (D₂). Тип лесорастительных условий определяли согласно классификации Алексеева-Погребняка (Остапенко, Воробьев, 2014). Детальная характеристика насаждений пробных площадей представлена ранее (Мешкова, Кошеляева, 2017). Относительная полнота всех насаждений составляла 0,7–0,8, возраст – 40–45 лет, начальный индекс санитарного состояния I,9–II,5.

Анализ показал, что за 2015–2019 гг. у большинства деревьев березы повислой I категории санитарное состояние в свежем бору не изменилось. Ухудшилось состояние до III категории 87,7% деревьев в D₂, 54,7% в С₂ и 34,5% в В₂. Отпад в 2019 г. деревьев, имевших в 2015 г. I категорию санитарного состояния, был наименьшим в В₂. Доля деревьев, у которых улучшилось санитарное состояние, составила от 42,6% (в свежей субори) до 3,7% (в свежем горах), а доля деревьев, у которых ухудшилось состояние, возросла с 17,6% (в свежем бору) до 51,7% (в свежем горах).

Вероятность улучшения к 2019 г. санитарного состояния деревьев, имевших III категорию в 2015 г., в свежем бору была почти в 3 раза выше, чем ухудшения (19,4 и 6,7% соответственно), а в свежих сугруде и груде вероятность ухудшения состояния деревьев березы была несколько выше, чем улучшения (в 1,1 и 1,5 раза соответственно). В свежем груде ни одно дерево IV категории санитарного состояния не улучшило состояния за 4 года, а в свежем сугруде улучшили состояние 27,7% деревьев.

В общей выборке вероятность отпада деревьев березы повислой I, II, III и IV категорий санитарного состояния составила 3,9; 16,4; 30,4 и 62,4% соответственно. Вероятность отпада деревьев, имевших любую начальную категорию состояния, уменьшалась от свежего гряда до свежей субори. Зависимость вероятности отпада деревьев от начальной категории санитарного состояния в каждом типе лесорастительных условий хорошо описывает полином II степени.

Полученные данные позволяют принимать решения о целесообразности назначения санитарных рубок в ослабленных насаждениях березы повислой.

Список литературы

Гойчук А., Дрозда В., Швець М. Ризик зникнення берези повислої в Житомирському Поліссі України. *Наукові праці лісівничої академії наук України*. 2018. Т. 17: 16–25. [DOI: 10.15421/411816]

Мешкова В.Л., Кошеляева Я.В. Санитарное состояние березы повислой (*Betula pendula* Roth) в различных лесорастительных условиях Левобережной Лесостепи Украины. *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*. 2017. Вып. 220: 155–168. [DOI: 10.21266/2079-4304.2017.220]

Остапенко Б.Ф., Воробьев Д.В. Основы лесной типологии. Харків: ХНАУ, УкрНДІЛГА, 2014. 362 с.

Heimonen K., Valtonen A., Kontunen-Soppela S., Keski-Saari S., Rousi M., Oksanen E., Roininen H. Insect herbivore damage on latitudinally translocated silver birch (*Betula pendula*) – predicting the effects of climate change. *Climatic Change*. 2015. Vol. 131 (2): 245–257. [DOI: 10.1007/s10584-015-1392-4]

Meshkova V. L., Koshelyaeva Ya.V. Age structure of the birch stands in the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Forestry & Forest Melioration*. 2019. Vol. 134: 124–131. [DOI: 10.33220/1026-3365.134.2019.124]

Meshkova V.L., Koshelyaeva Y.V., Koliienkina M.S. Silver birch health condition in the parks of Kharkiv National Agrarian University named after V.V. Dokuchaev. *Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*. 2019. Vol. 19: 146–155. [DOI: 10.15421/411936]

Skrylnik Yu., Koshelyaeva Y., Meshkova V. Harmfulness of xylophagous insects for silver birch (*Betula pendula* Roth.) in the left-bank forest-steppe of Ukraine. *Folia Forestalia Polonica. Series A – Forestry*. 2019. Vol. 61 (3): 161–175. [DOI: 10.2478/ffp-2019-0016]

Первые данные о биологических особенностях *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae) на территории Украины

В.Л. Мешкова¹, Ю.Е. Скрыльник¹, Е.В. Давиденко¹,
Т.В. Кучерявенко², О.В. Зинченко¹

¹ Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства
и агролесомелиорации имени Г.Н. Высоцкого, Харьков, Украина,
valentynamechkova@gmail.com; yuriy.skrylnik@gmail.com;
katernyna.davydenko74@gmail.com; zinch.ov@gmail.com

² Государственное специализированное лесозащитное предприятие
«Харьковлесозащита», Харьков, Украина, tanya_kucheryavenko@ukr.net

[V.L. Meshkova, Yu.Ye. Skrylnik, K.V. Davydenko, T.V. Kucheryavenko,
O.V. Zinchenko. The first data on the biological characteristics of *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae) in Ukraine]

Ясеновая изумрудная узкотелая златка (ЯИУЗ) (*Agrilus planipennis* Fairmaire) (Coleoptera: Buprestidae) на родине в Корее, северо-восточном Китае, Монголии, Приморском и Хабаровском крае России заселяет местные виды ясеня (*Fraxinus mandshurica* и *F. chinensis*). В середине 1990-х гг. ЯИУЗ почти одновременно проникла в США, Канаду и в европейскую часть России, а из Москвы – в 11 областей Российской Федерации (Orlova-Bienkowskaja & Bieńkowski, 2016). Летом 2019 г. подтверждено проникновение ЯИУЗ на территорию Украины (Drogvalenko et al., 2019; Orlova-Bienkowskaja et al., 2020).

При детальном обследовании установлено, что ЯИУЗ заселила ясень пенсильванский (*Fraxinus pennsylvanica*) в насаждениях Марковского лесничества ГП «Беловодская ЛОХ» Луганского ОУЛОХ и соседних полевых защитных и придорожных лесополосах Гераськовского сельсовета Марковского района Луганской области не позже 2018 г. (Мешкова, 2019; Скрыльник, Кучерявенко, 2020). Вид внесён в Перечень регулируемых вредных организмов (А-1), а на заселенной территории утверждён карантинный режим. По данным обследования, проведенного в апреле–мае 2020 г., ЯИУЗ ещё больше распространилась в лесных полосах. По состоянию на 11.06.2020 определены границы карантинных зон – территория Троицкого, Белокуракинского и Новопсковского районов, а 19.06.2020 имаго ЯИУЗ выявлены в лесополосах на расстоянии 32–52 км от первой точки обнаружения. В это время происходил интенсивный лёт жуков на опушке насаждений ясеня обыкновенного (*F. excelsior*), граничащих с лесополосами ясеня пенсильванского, однако заселёнными оказались лишь деревья ясеня пенсильванского. Характерные лётные отверстия в форме буквы D отмечены на стволах и ветвях более половины обследованных деревьев.

Поскольку очаг ЯИУЗ обнаружен в конце лета 2019 г., имаго отсутствовали. Развитие имаго в лабораторных условиях (19–23 °С) в ветках, отобранных 24.10.2019, завершилось в начале января 2020 г. Поскольку не было возможности обеспечить жуков дополнительным питанием, они не спаривались и не заселяли свежих отрезков стволов. Из образцов, отобранных в феврале 2020 г., имаго начали вылетать в начале мая 2020 г. В ветках, отобранных и вскрытых в мае, обнаружены лишь куколки.

В ходах под корой летом 2020 г. обнаружены в основном личинки младших возрастов и куколки, что подтверждает наличие у ЯИУЗ двух когорт (Orlova-Bienkowskaja & Bieńkowski, 2016). Личинки, отродившиеся в начале периода лёта имаго (весенняя когорта), успевают до осени завершить развитие до предкуколки, зимуют в куколочной камере, весной окукливаются и вскоре вылетают имаго. Личинки, отродившиеся в более поздние даты (летняя когорта), зимуют дважды – на стадии личинки и предкуколки.

Установлена зависимость выживаемости особей ЯИУЗ от влажности древесины, темпы потери которой, в свою очередь, зависят от её начального значения и диаметра ветвей. В образцах с относительной влажностью древесины менее 14% обнаруживали погибших личинок, предкуколок и даже полностью сформированных имаго, которые не могли завершить вылет из лётного отверстия. Длина личиночных ходов ЯИУЗ составила 7–35 см, максимальная ширина – 4,7 мм, максимальная глубина куколочной камеры – 5,7 мм, размеры камеры – от 8×2,8 мм до 16×4 мм, глубина размещения зимующих личинок в древесине – до 15 мм.

Список литературы

Мешкова В. Л. Ясенова смарагдова златка – новый прибулець на наших теренах. *Лісовий вісник*. 2019. № 6: 8–11.

Скрильник Ю., Кучерявенко, Т. Насадження ясена під загрозою (нова напасть на українські ліси – ясенева смарагдова златка). *Лісовий і мисливський журнал*. 2020. № 2: 20–22.

Drogvalenko A.N., Orlova-Bienkowskaja M.J., Bienkowski A.O. Record of the emerald ash borer (*Agrilus planipennis*) in Ukraine is confirmed. *Insects*. 2019. Vol. 10: 338. [DOI: 10.3390/insects10100338]

Orlova-Bienkowskaja M.J., Bieńkowski A.O. The life cycle of the emerald ash borer *Agrilus planipennis* in European Russia and comparisons with its life cycles in Asia and North America. *Agricultural and Forest Entomology*. 2016. Vol. 18 (2): 182–188.

Orlova-Bienkowskaja M.J., Drogvalenko A.N., Zabaluev I.A. et al. Current range of *Agrilus planipennis* Fairmaire, an alien pest of ash trees, in European Russia and Ukraine. *Annals of Forest Science*. 2020. Vol. 77 (29). [DOI: 10.1007/s13595-020-0930-z]

Превентивное обнаружение потенциально инвазионных вредителей и патогенов в дозорных насаждениях

К. Моралес-Родригес¹, С. Анслан², М.-А. Оже-Розенберг³, С. Огюстен³,
Ю. Баранчиков⁴, А. Беллахиреч⁵, Д. Бурокиене⁶, Д. Чепукойт⁶, Э. Чота⁷,
Е. Давиденко^{8,9}, Х.Т. Догмуш-Лехтийярви¹⁰, Р. Дренхан¹¹, Т. Дренхан¹¹,
Р. Эшен¹², И. Франич^{12,21}, М. Главендекич¹³, М. де Грот¹⁴, М. Какпшик¹⁵,
М. Кенис¹², Н. Кириченко^{4,16}, И. Мацях¹⁷, Д.Л. Мусолин¹⁷,
Дж.А. Новаковска¹⁹, Р. О'Хэнлон²⁰, С. Просперо²¹, А. Рок³, А. Сантини²²,
В. Талго²³, Л. Тедерсоо²⁴, А. Уймари²⁵, А. Ваннини¹, Дж. Витцелл⁹,
С. Вудвард²⁶, А. Замбунис²⁷, М. Клер⁹

- ¹ University of Tuscia, Viterbo, Italy, *moralescorreo@hotmail.com*; ² Technische Universität Braunschweig, Braunschweig, Germany; ³ INRAE, Zoologie Forestière, Orléans, France; ⁴ Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск, Россия; ⁵ INRGREF, Ariana, Tunisia; ⁶ Nature Research Centre, Institute of Botany, Vilnius, Lithuania; ⁷ Agricultural University of Tirana, Tirana, Albania; ⁸ Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration, Kharkiv, Ukraine; ⁹ Swedish University of Agricultural Sciences, Alnarp, Sweden; ¹⁰ Isparta University of Applied Sciences, Isparta, Turkey; ¹¹ Estonian University of Life Sciences, Tartu, Estonia; ¹² CABI, Delémont, Switzerland; ¹³ University of Belgrade, Belgrade, Serbia; ¹⁴ Slovenian Forestry Institute, Ljubljana, Slovenia; ¹⁵ University of Agriculture in Krakow, Krakow, Poland; ¹⁶ Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия; ¹⁷ Ukrainian National Forestry University, Lviv, Ukraine; ¹⁸ Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия; ¹⁹ Cardinal Stefan Wyszyński University in Warsaw, Warsaw, Poland; ²⁰ Agri-Food and Biosciences Institute, Belfast, United Kingdom; ²¹ Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research, Switzerland; ²² CNR, Institute for Sustainable Plant Protection, Sesto Fiorentino, Italy; ²³ Norwegian Institute of Bioeconomy Research, Ås, Norway; ²⁴ University of Tartu, Tartu, Estonia; ²⁵ Natural Resources Institute Finland, Kuopio, Finland; ²⁶ University of Aberdeen, Aberdeen, United Kingdom; ²⁷ Hellenic Agricultural Organization "Demeter", Naoussa, Greece

[C. Morales-Rodríguez, S. Anslan, M.-A. Auger-Rozenberg, S. Augustin, Yu. Baranchikov, A. Bellahirech, D. Burokienė, D. Čepukoit, E. Çota, K. Davydenko, H.T. Doğmuş-Lehtijärvi, R. Drenkhan, T. Drenkhan, R. Eschen, I. Franić, M. Glavendekić, M. de Groot, M. Kacprzyk, M. Kenis, N. Kirichenko, I. Matsiakh, D.L. Musolin, J.A. Nowakowska, R. O'Hanlon, S. Prospero, A. Roques, A. Santini, V. Talgø, L. Tedersoo, A. Uimari, A. Vannini, J. Witzell, S. Woodward, A. Zambounis, M. Cleary. Preventive detection of potentially invasive pests and pathogens in sentinel plantings]

За последние десятилетия количество инвазионных чужеродных видов вредителей и патогенов резко возросло. Увеличение числа случаев обнаружения таких организмов, ранее неизвестных науке или с неизвестными трофическими связями, но наносящих ущерб насаждениям, определяют необходимость разработки новых подходов к прогнозированию их появления в регионах, где их ранее не существовало. Дозорные насаждения – многообещающий инструмент для раннего выявления вредителей и патогенов до начала их инвазий и для превентивной разработки профилактических мер по минимизации экономических или экологических последствий. Несмотря на то, что разработке концепции дозорных насаждений и их исследованиям уделено немало внимания в последнее десятилетие, все ещё существует необходимость определить, какие подходы и протоколы следует применять на практике для получения надёжных оценок. Методы отбора проб и диагностики должны давать как можно больше детальной информации о потенциально вредоносных организмах и позволять с высокой точностью идентифицировать их виды. В работе предложены подходы, которые следует использовать при обследовании растений в дозорных насаждениях для эффективного обнаружения вредоносных агентов и установления их видовой принадлежности. Рассмотрены преимущества и недостатки различных методов раннего обнаружения организмов в дозорных насаждениях и взаимодействие с национальными организациями по защите растений при анализе фитосанитарного риска (Morales-Rodríguez et al., 2019).

Финансирование. Работа была поддержана проектом COST Action Global Warning (FP1401). Частичная поддержка: Д.Л.М., Ю.Б.: РФФИ (грант № 17-04-01486); МГ: the Ministry of Education, Science and Technological Development (Serbia), Grant III43002; МК: the Ministry of Science and Higher Education (Poland); НК: Le Studium foundation (France) and RFBR (No. 19-04-01029); РЭ, ИФ, МК: CABI with core financial support from its member countries (see <http://www.cabi.org/about-cabi/who-we-work-with/key-donors/> for details); ИФ: the Swiss State Secretariat for Science, Education and Research (Grant C15.0081 to RE).

Список литературы

Morales-Rodríguez C., Anslan S., Auger-Rozenberg M.-A., Augustin S., Baranchikov Y., Bellahirech A., Burokienė D., Čepukoit D., Çota E., Davydenko K., Doğmuş Lehtijärvi T., Drenkhan R., Drenkhan T., Eschen R., Franić I., Glavendekić M., de Groot M., Kacprzyk M., Kenis M., Kirichenko N., Matsiakh I., Musolin D.L., Nowakowska J.A., O’Hanlon R., Prospero S., Roques A., Santini A., Talgø V., Tedersoo L., Uimari A., Vannini A., Witzell J., Woodward S., Zambounis A., Cleary M. Forewarned is forearmed: preventive detection of potentially invasive pests and pathogens in sentinel plantings. *NeoBiota*. 2019. Vol. 47: 95–123 [DOI: 10.3897/neobiota.47.34276]

Preventive detection of potentially invasive pests and pathogens in sentinel plantings

C. Morales-Rodríguez¹, S. Anslan², M.-A. Auger-Rozenberg³, S. Augustin³,
Yu. Baranchikov⁴, A. Bellahirech⁵, D. Burokienė⁶, D. Čepukoit⁶, E. Çota⁷,
K. Davydenko^{8,9}, H.T. Doğmuş-Lehtijärvi¹⁰, R. Drenkhan¹¹, T. Drenkhan¹¹,
R. Eschen¹², I. Franić^{12,21}, M. Glavendekić¹³, M. de Groot¹⁴, M. Kacprzyk¹⁵,
M. Kenis¹², N. Kirichenko^{4,16}, I. Matsiakh¹⁷, D.L. Musolin¹⁸, J.A. Nowakowska¹⁹,
R. O'Hanlon²⁰, S. Prospero²¹, A. Roques³, A. Santini²², V. Talgø²³, L. Tedersoo²⁴,
A. Uimari²⁵, A. Vannini¹, J. Witzell⁹, S. Woodward²⁶, A. Zambounis²⁷, M. Cleary⁹

¹ University of Tuscia, Viterbo, Italy, *moralescorreo@hotmail.com*; ² Technische Universität Braunschweig, Braunschweig, Germany; ³ INRAE, Zoologie Forestière, Orléans, France; ⁴ Sukachev Institute of Forest of the SB RAS, Krasnoyarsk, Russia; ⁵ INRGREF, Ariana, Tunisia; ⁶ Nature Research Centre, Institute of Botany, Vilnius, Lithuania; ⁷ Agricultural University of Tirana, Tirana, Albania; ⁸ Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration, Kharkiv, Ukraine; ⁹ Swedish University of Agricultural Sciences, Alnarp, Sweden; ¹⁰ Isparta University of Applied Sciences, Isparta, Turkey; ¹¹ Estonian University of Life Sciences, Tartu, Estonia; ¹² CABI, Delémont, Switzerland; ¹³ University of Belgrade, Belgrade, Serbia; ¹⁴ Slovenian Forestry Institute, Ljubljana, Slovenia; ¹⁵ University of Agriculture in Krakow, Krakow, Poland; ¹⁶ Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia; ¹⁷ Ukrainian National Forestry University, Lviv, Ukraine; ¹⁸ Saint Petersburg State Forest Technical University, St. Petersburg, Russia; ¹⁹ Cardinal Stefan Wyszyński University in Warsaw, Warsaw, Poland; ²⁰ Agri-Food and Biosciences Institute, Belfast, United Kingdom; ²¹ Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research, Switzerland; ²² CNR, Institute for Sustainable Plant Protection, Sesto Fiorentino, Italy; ²³ Norwegian Institute of Bioeconomy Research, Ås, Norway; ²⁴ University of Tartu, Tartu, Estonia; ²⁵ Natural Resources Institute Finland, Kuopio, Finland; ²⁶ University of Aberdeen, Aberdeen, United Kingdom; ²⁷ Hellenic Agricultural Organization "Demeter", Naoussa, Greece

[К. Моралес-Родригес, С. Анслан, М.-А. Оже-Розенберг, С. Огюстен, Ю. Баранчиков, А. Беллахиреч, Д. Бурокиене, Д. Чепукойт, Э. Чота, Е. Давиденко, Х.Т. Догмуш-Лехтийярви, Р. Дренхан, Т. Дренхан, Р. Эшен, И. Франич, М. Главендекич, М. де Грот, М. Какпшик, М. Кенис, Н. Кириченко, И. Мацях, Д.Л. Мусолин, Дж.А. Новаковска, Р. О'Хэнлон, С. Просперо, А. Рок, А. Сантини, В. Талго, Л. Тедерсоо, А. Уймари, А. Ваннини, Дж. Витцелл, С. Вудвард, А. Замбунис, М. Клери. Превентивное обнаружение потенциально инвазионных вредителей и патогенов в дозорных насаждениях]

In the last decades, the number of invasive alien pest and pathogen species negatively impacting ecosystems, human health and economy has increased

considerably. Escalating detection of invasive pests and pathogens representing novel-to-science species or new host associations yet significantly affecting novel hosts emphasizes the need to develop novel tools allowing predicting their expansion to naïve environments. Sentinel plantings serve a promising tool to facilitate early detection of harmful phytophagous pests and pathogens before their accidental introduction, and to provide important data for the elaboration of safeguarding measures to reduce economic or environmental impacts. Despite the fact that sentinel plantings have been developed and researched for a decade, a great need exists for selection of optimal approaches and protocols allowing veracious assessments. The sampling and diagnostic protocols should help provide maximal information regarding possible damaging agents and facilitate their identification. The use of common protocols for collecting and analyzing specimens are essential to obtain coherent and comparable results. Here we suggest harmonizing procedures that should be utilized in sentinel planting examinations for efficient finding, collection and determination of species of potential pests and pathogens. We further discuss the advantages and limitations of diverse diagnostic approaches to early detection in sentinel systems, and the feasibility of obtained data supporting National Plant Protection Organizations in pest and commodity risk analysis (Morales-Rodríguez et al., 2019).

Funding. This work was supported by COST Action Global Warning (FP1401). D.L.M. and Yu.B. were supported by the Russian Foundation for Basic Research (No. 17-04-01486). M.G. was supported by Ministry of Education, Science and Technological Development (Serbia), Grant III43002. M.K.A. was supported by the Ministry of Science and Higher Education (Poland). N.K. was supported by Le Studium foundation (France) and RFBR (No. 19-04-01029). R.E., I.F. and M.K. were supported by CABI with core financial support from its member countries (see <http://www.cabi.org/about-cabi/who-we-work-with/key-donors/> for details). IF contribution was further supported through a grant from the Swiss State Secretariat for Science, Education and Research (Grant C15.0081, awarded to R.E.).

References

Morales-Rodríguez C., Anslan S., Auger-Rozenberg M.-A., Augustin S., Baranchikov Y., Bellahirech A., Burokienė D., Čepukoit D., Çota E., Davydenko K., Doğmuş Lehtijärvi T., Drenkhan R., Drenkhan T., Eschen R., Franić I., Glavendekić M., de Groot M., Kacprzyk M., Kenis M., Kirichenko N., Matsiakh I., Musolin D.L., Nowakowska J.A., O’Hanlon R., Prospero S., Roques A., Santini A., Talgø V., Tedersoo L., Uimari A., Vannini A., Witzell J., Woodward S., Zambounis A., Cleary M. Forewarned is forearmed: preventive detection of potentially invasive pests and pathogens in sentinel plantings. *NeoBiota*. 2019. Vol. 47: 95–123 [DOI: 10.3897/neobiota.47.34276]

Диapaуза и экологический контроль сезонного развития клопов-слепняков (Heteroptera: Miridae)

Д.Л. Мусолин¹, А.Х. Саулич²

¹ Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, musolin@gmail.com;

² Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

[D.L. Musolin, A.Kh. Saulich. Diapause and environmental control of seasonal
development of the plant bugs (Heteroptera: Miridae)]

Слепняки (Miridae) – самое большое семейство настоящих полужесткокрылых (Heteroptera), включающее более 11 000 видов и более 1500 родов. Это преимущественно растительноядные насекомые с разной пищевой специализацией; среди них есть немало специализированных хищников, зоофитофагов и фитозоофагов. Многие виды относят к вредным насекомым, некоторых используют в биометодике. В обзоре проанализированы данные по сезонным адаптациям клопов-слепняков подсем. Bryocorinae и Mirinae.

Среди изученных мирид есть гомодинамные виды (напр., *Macrolophus melanotoma*, *M. pygmaeus* и *Nesidiocoris tenuis*). Обладая нижним температурным порогом развития 8–9 °С, эти виды при наличии пищи активны круглогодично и в зависимости от температурных условий в разных регионах завершают различное количество поколений в течение года. Они могут зимовать на разных стадиях онтогенеза, используя всевозможные природные убежища для защиты от негативного воздействия низких зимних температур.

Однако, большинство мирид гетеродинамны и переживают зимний период в состоянии диапаузы: имагинальной (как *Dicyphus errans*, *D. hesperus*, *Notostira elongata* и *N. erratica*) или эмбриональной (представители родов *Adelphocoris*, *Apolygus*, *Lygocoris*, *Stenotus* и *Trigonotylus*). В разных географических зонах в зависимости от климатических условий они могут завершать от 1 до 5 поколений в год.

Моновольтинный сезонный цикл на основе облигатной диапаузы свойствен *Stenodema calcarata*, *S. laevigata*, *Leptopterna dolabrata* и *L. ferrugata*.

Индукция диапаузы у поливольтинных популяций *D. errans*, *D. hesperus*, *Trigonotylus caelestialium* и *T. tenuis* контролируется фотопериодической реакцией (ФПР) длиннодневного типа. Также у *D. errans* обнаружена фотопериодическая регуляция скорости роста личинок, способствующая своевременному достижению диапаузирующей стадии, необходимой для подготовки к успешной зимовке. У *D. hesperus* выявлена географическая изменчивость порога ФПР индукции зимней имагинальной диапаузы и определено, что чувствительностью к длине дня обладают только личинки.

На примере *T. caelestialium* убедительно показано, что пищевой фактор может иметь самостоятельное значение в индукции диапаузы. Способность самок откладывать одновременно развивающиеся и диапаузирующие яйца в середине лета на фоне высокой температуры и длинного дня можно рассматривать как адаптивную стратегию, позволяющую сохраниться хотя бы части будущего потомства в условиях нестабильности кормовой базы.

Ярко выраженная способность к перелетам на дальние расстояния, развившаяся в связи с поиском цветущих растений для питания и размножения, выявлена у некоторых видов родов *Adelphocoris* и *Lygus*. Однако в отличие от многих других насекомых, которые совершают дальние миграции в состоянии имагинальной диапаузы, мигрирующие самки слепняков рода *Adelphocoris* содержат в яйцеводах уже зрелые яйца. Эта особенность вида способствует успешной колонизации самками новых территорий независимо от присутствия самцов, т.к. им не нужно дополнительное оплодотворение после миграции.

Для большинства экспериментально исследованных видов в лабораторных условиях определены температурные параметры развития и суммы эффективных температур, необходимые для завершения полной генерации, а в совокупности с наблюдениями в природных условиях для некоторых видов также определено количество завершаемых за год поколений.

Сезонное развитие *Lygocoris pabulinus* – пример необычной облигатной смены растения-хозяина в течение года. У этого слепняка за зимовкой диапаузирующих яиц в тканях древесных растений следуют переход личинок на травянистые растения и развитие летних поколений на них – сезонная стратегия, характерная скорее для Homoptera, чем для Heteroptera.

У стенодемид представлены крыловой и цветовой формы полиморфизма. На примере *Leptopterna dolabrata* показано, что высокие температура и плотности популяции в период развития личинок старших возрастов вызывают появление длиннокрылых самок, хотя обычно доминируют короткокрылые самки, а самцы всегда длиннокрылые. Цветовой полиморфизм у видов с моновольтинным сезонным циклом (род *Stenodema*) проявляется в смене окраски у зимующих особей от охристо-коричневой осенью до ярко зелёной весной, а у поливольтинных видов (напр., *Notostira elongata*) альтернативные цветочные формы связаны с разными поколениями: особи летнего поколения имеют яркую травянистую окраску, а самки зимующего поколения – охристо-коричневую (самцы не зимуют).

Проведенный анализ свидетельствует о слабой изученности экологии слепняков, несмотря на их хозяйственную важность. Лишь на примере отдельных популяций некоторых видов детально проанализирована и показана определяющая роль фотопериодических адаптаций в регуляции годичного цикла.

Финансирование. Работа частично поддержана грантами РФФИ № 07-04-00361-а и 12-04-91174-ГФЕН_а.

**Динамика запасов крупных древесных остатков в пихтарниках,
поврежденных короедом *Polygraphus proximus* Blandf.
(Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae)**

**Л.В. Мухортова, О.В. Сергеева, Д.А. Демидко,
Л.В. Кривобоков, Ю.Н. Баранчиков**

Институт леса им. В.Н.Сукачева Сибирского отделения Российской
академии наук – обособленное подразделение ФИЦ «КНЦ СО РАН»,
l.mukhortova@gmail.com

[L.V. Mukhortova, O.V. Sergeeva, D.A. Demidko, L.V. Krivobokov,
Yu.N. Baranchikov. Dynamics of coarse woody debris stocks in the fir forests
damaged by the bark beetle *Polygraphus proximus* Blandf.
(Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae)]

Уссурийский полиграф *Polygraphus proximus* Blandf. – сравнительно недавно обнаруженный в Сибири вид короеда дальневосточного происхождения – является опасным вредителем пихты сибирской *Abies sibirica* Ledeb. При массовом заселении пихт в очагах размножения полиграфа здоровые деревья переходят в состояние сухостоя на 3-й или 4-й год, скорость отмирания пихт в очаге достигает 14% в год и выше (Баранчиков и др., 2011; Кривец, Керчев, 2011). В лесах, нарушенных короедом, значительно увеличивается запас мёртвой древесины, которая представляет собой существенный резервуар органического углерода.

Целью данной работы была оценка воздействия деятельности *P. proximus* на динамику пула крупных древесных остатков (КДО) в пихтовых лесах Средней Сибири.

Учёт запасов КДО был проведён на 4 временных пробных площадях с разной степенью поражения древостоя полиграфом: слабой (поражено менее 20% деревьев), средней (поражено около 45–56% деревьев) и сильной (поражено свыше 95% деревьев; живые деревья пихты практически отсутствуют).

На пробных площадях проводили сплошной пересчёт деревьев с указанием породы, высоты, диаметра на высоте 1,3 м, наличия повреждений короедом. Сухостойные деревья учитывали на всей пробной площади одновременно с древостоем, для них указывали породу, высоту, диаметр на высоте 1,3 м. Учёт валежа и пней проводили на площадках размером 10×10 м. При учёте указывали вид дерева, класс разложения и линейные размеры: длину и диаметр 2 противоположных концов. Для пней проводили измерение высоты и 2 диаметров: на высоте спила (или слома) и у шейки корня. Год гибели заселённых уссурийским полиграфом деревьев пихты устанавливали с помощью перекрёстного датирования (Шиятов и др., 2000).

Установлено, что при увеличении степени повреждения древостоев пихты уссурийским полиграфом наблюдается более чем 2-кратное возрастание запасов КДО (от 73 до 195 т га⁻¹). Эти запасы незначительно отличаются для пробных площадей со слабой и средней степенью поражения древостоя короедом, существенно увеличиваясь на пробной площади с сильной степенью поражения за счёт катастрофического отмирания деревьев пихты.

Общие запасы углерода в КДО в нарушенных полиграфом пихтарниках увеличиваются с 38,7 до 105,9 т С га⁻¹. На начальных этапах увеличение запасов КДО происходит за счёт постепенного пополнения пула сухостойных деревьев. На стадии сильного повреждения древостоя короедом сухостойные деревья начинают массово выпадать, увеличивая запасы валежной древесины в этих экосистемах. Такие изменения запасов крупных древесных остатков ведут к значительному увеличению потока углерода в атмосферу.

Одновременно с увеличением запасов КДО и, соответственно, минерализационного потока углерода в нарушенных пихтарниках существенно снижается количество живых деревьев, которые представляют собой одну из основных составных частей продукционного звена углеродного цикла в лесных экосистемах южной тайги. Это ведёт к существенному дисбалансу между интенсивностью продукционных и деструкционных процессов в этих экосистемах.

Финансирование. Работа частично поддержана грантом РФФИ № 18-04-01068 (Л.В.К.).

Список литературы

Баранчиков Ю.Н., Кривец С.А., Петько В.М., Керчев И.А., Мизеева А.С., Анисимов В.А. В погоне за полиграфом уссурийским *Polygraphus proximus* Blandf. В кн.: Экология Южной Сибири и сопредельных территорий: материалы междунар. науч. конф. / Отв. ред. В.В. Анюшин. Абакан, 2011. Т. 1. Вып. 15. С. 52–54.

Кривец С.А., Керчев И.А. Уссурийский полиграф – новый опасный вредитель хвойных лесов Томской области. *Интерэкспо Гео-Сибирь*. 2011. Т. 3, № 2: 219–223.

Шиятов С.Г., Ваганов Е.А., Кирдянов А.В., Круглов В.Б., Мазепа В.С., Наурзбаев М.М., Хантемиров Р.М. Методы дендрохронологии. Ч. I. Основы дендрохронологии. Сбор и получение древесно-кольцевой информации. Красноярск: Изд-во КрасГУ, 2000. 80 с.

Влияние климатических и погодных условий на развитие гусениц дочернего поколения непарного шелкопряда *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Erebidae) на северной границе ареала

В.В. Напалкова¹, Г.И. Клобуков¹, В.И. Пономарев¹, О.В. Поленогова²

¹ Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург, viktoryaoz@mail.ru;

² Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, ovp0408@yandex.ru

[V.V. Napalkova, G.I. Klobukov, V.I. Ponomarev, O.V. Polenogova. Influence of climate and weather conditions on the development of larvae of the filial generation of gypsy moth *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Erebidae) at the northern boundary of the species range]

Ареал непарного шелкопряда в широтном градиенте простирается от 20 до 60° с. ш. (Giese, Schneider, 1979). Одним из основных факторов, определяющих возможность смещения северной границы ареала вида, является возможность получения необходимой суммы эффективных температур (СЭТ) для формирования эмбрионов и развития постэмбриональных стадий (Ясюкевич и др., 2013; Matsuki, 2001; Vanhanen, 2007). Также на северной границе ареала вида случаются периодические похолодания в период развития гусениц младших и средних возрастов (возвратные заморозки встречаются до начала июня; Метеорова.ру, 2020). Похолодания во время питания материнского поколения могут оказывать негативное воздействие на развитие дочернего поколения вредителя (Пономарев и др., 2009).

Цель исследования – анализ влияния климатических и погодных условий предыдущего вегетационного сезона на северной границе ареала шелкопряда на успешность развития младших возрастов дочернего поколения в лабораторных условиях на искусственной питательной среде (ИПС; Ильиных, 1996).

Анализ данных по выращиванию непарного шелкопряда из зауральской популяции (северная граница ареала) в лабораторных условиях в 2008–2018 гг. показал, что смертность гусениц значительно варьирует на стандартной ИПС: в годы наименьшей теплообеспеченности вегетационного периода наблюдается высокая смертность гусениц первых возрастов. Аналогичные результаты были получены при выращивании особей западносибирской популяции (северная граница ареала, кладки 2011–2014 гг.). У особей нижневолжской популяции (южная часть ареала) мы не наблюдали высокой смертности в период развития ранних возрастов (кладки 2012–2015 гг.).

Основное отличие данных популяций непарного шелкопряда заключается в различных климатических условиях в период развития вредителя: на северной границе ареала непарный шелкопряд периодически испытывает влияние сильных похолоданий во время вегетационного периода.

Ранее нами было показано, что при аномально низких температурах во время питания материнского поколения в период вспышки массового размножения в зауральской популяции у гусениц дочернего поколения был отмечен высокий уровень смертности и каннибализма, а также снижение скорости развития. В годы с оптимальными температурными условиями в период развития материнского поколения дочернее поколение отличалось высокими уровнем жизнеспособности, большими скоростью развития и массой куколок (Пономарев и др., 2009).

Анализ температурных условий развития материнского поколения не выявил достоверного влияния погодных условий на морфофизиологические показатели дочернего поколения шелкопряда. По всей видимости, воздействие температурных условий предыдущего года на развитие гусениц следующего поколения непарного шелкопряда на ИПС определяется температурными условиями его раннеэмбрионального развития, но не материнским эффектом.

Финансирование. Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ (грант № 14-04-00615; О.И.П.).

Список литературы

Ильиных А.В. Оптимизированная искусственная питательная среда для культивирования непарного шелкопряда (*Ocneria dispar* L.). *Биотехнология*. 1996. № 1: 42–43.

Пономарев В.И., Андреева Е.М., Шаталин Н.В., Клобуков Г.И., Стрельская Т.М. Уровень эффективности эндогенных активаторов перекисного окисления липидов мембран у разных возрастов гусениц непарного шелкопряда. *Известия Самарского научного центра РАН*. 2009. Т. 11, № 1 (2): 129–131.

Meteonova.ru. 2020 (<http://www.meteonova.ru>; дата обращения 13.09.2020).

Ясюкевич В.В., Титкина С.Н., Давидович Е.А., Ясюкевич Н.В. Изменения границ ареалов непарного шелкопряда и шелкопряда-монашенки (*Lymantria dispar* и *Lymantria monacha*, Lymantriidae, Lepidoptera), обусловленные глобальным потеплением: модельный подход. *Зоологический журнал*. 2013. Т. 92, № 11: 1377–1382.

Giese R.L., Schneider M.L. Cartographic comparisons of Eurasian gypsy moth distribution (*Lymantria dispar* L. Lepidoptera: Lymantriidae). *Entomological News*. 1979. № 90 (1): 1–16.

Matsuki M., Kay M., Serin J., Floyd R., Scott J.K. Potential risk of accidental introduction of Asian gypsy moth (*Lymantria dispar*) to Australasia: effects of climatic conditions and suitability of native plants. *Agricultural and Forest Entomology*. 2001. № 3 (4): 305–320.

Vanhanen H., Veteli T.O., Päivinen S., Kellomäki S., Niemelä P. Climate change and range shifts in two insect defoliators: gypsy moth and nun moth – a model study. *Silva Fennica*. 2007. Vol. 41 (4): 621–638.

**Изучение возможности регулирования численности самшитовой
огнёвки *Cydalima perspectalis* Walker (Lepidoptera: Crambidae)
с помощью бактериального препарата «Биоспор»**

А.Э. Нестеренкова¹, Ю.И. Гниненко², В.Л. Пономарёв¹

¹ Всероссийский центр карантина растений, Московская обл., Быково,
anastasiiae@mail.ru, vladimir_l_ponomarev@mail.ru;

² Всероссийский НИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства,
Московская обл., Пушкино, *gninenko-yuri@mail.ru*

[A.E. Nesterenkova, Yu.I. Gninenko, V.L. Ponomarev. Possibility of *Cydalima perspectalis* Walker (Lepidoptera: Crambidae) control with the bacterial preparation “Biospor”]

В последние годы основным вредителем самшита в странах Европы и на юге европейской части России остаётся самшитовая огнёвка. Высокая вредоносность огнёвки обусловлена её биологическими особенностями – высокой плодовитостью (около 250 яиц), поливольтичностью (не менее 3 поколений в год в условиях Черноморского побережья РФ) и способностью к активному расселению на стадии имаго (бабочки легко преодолевают расстояния в 10–12 км). Важную роль играет и трудность выявления очагов вредителя на ранней стадии их формирования из-за их малых размеров этих очагов. Одним из факторов высокой вредоносности огнёвки на территории России является её распространение преимущественно в зелённых насаждениях городов курортной зоны и на особо охраняемых природных территориях. Гусеницы огнёвки чувствительны ко многим современным химическим инсектицидам, однако их применение на указанных территориях запрещено законодательством. Помочь в решении данной проблемы, по крайней мере, в курортной зоне, может использование биологических средств защиты растений.

В качестве одного из возможных экологически безопасных биологических препаратов для борьбы с огнёвкой нами в лабораторных условиях был протестирован бактериальный препарат «Биоспор» на основе *Bacillus thuringiensis* var. *kurstacki*. Как правило, 10 гусениц младших возрастов отбирали из общей массы в чашки Петри диаметром 40 мм. Срезанные веточки самшита с листьями (ориентировочно, по 2–3 листа на каждую подопытную гусеницу) обмакивали в раствор препарата, слегка обсушивали на воздухе в комнатных условиях (до исчезновения капель жидкости) и в виде букетика ставили в небольшие контейнеры с водой. В качестве контроля служили аналогичные букетики необработанного корма. Букетик помещали в лабораторный стеклянный цилиндр (1 л) на дно, прикрытое диском из фильтровальной бумаги. Рядом на этот же диск ставили открытую чашку Петри с отобранными гусеницами. Цилиндр прикрывали лёгкой пластиковой

крышкой. В случае, если гусеницы съедали большую часть обработанного самшита, в букет добавляли дополнительные, уже не обработанные препаратом, веточки.

Было отмечено, что гусеницы обладают избирательной способностью и при наличии выбора предпочитают необработанный корм обработанному. Например, когда обработанный букет состоял из 20 листьев, а затем к нему с некоторым опережением (во избежание каннибализма) добавляли дополнительный букет из 10 необработанных, гусеницы доедали оставшиеся листья обработанного в последнюю очередь, а эффект был ниже (табл. 1).

Таблица 1. Результаты лабораторного биотестирования различных дозировок препарата «Биоспор» на гусеницах самшитовой огнёвки *Cydalima perspectalis*.

Концентрация препарата, г/л	Возраст гусениц	Количество обработанного корма (листьев/гусеницу)	Итоговая смертность гусениц (%)	Период достижения максимального эффекта (сут.)	Вредоносность за период, (съеденных листьев/гус.)
5	III–IV	2	100	<3	0
1	II–III	2	80	22	7,0
0,1	II–III	2	60	13	10,2
0,01	II–III	2	90	27	14,0
5	II–III	3	100	<3	0
2,5	II–III	3	100	<7	0,3
1	II–III	3	100	<7	1,0
0,1	II–III	3	90	21	4,2
0 (контроль)	II–III	0	0	–	57,2

Необходимый эффект, включающий быструю и максимальную гибель гусениц при минимизации ущерба растению со стороны вредителя, наблюдался при концентрации препарата не менее 1 г/л, когда у подопытных гусениц нарушалось питание, более половины из них погибало в течение первых 3 суток. Количество повреждённых листьев в среднем на гусеницу не превышало нескольких штук (при 50–60 шт. в контроле). При меньших дозировках гусеницы часто успевали нанести растению серьёзные повреждения, до 40% насекомых при этом развивалось до стадии имаго.

Для проверки в полевых условиях в первые дни лёта огнёвки в 2 куста самшита ($V = 1 \text{ м}^3$ каждый) было внесено по 100 яиц вредителя. Через 7 дней кусты были обработаны, соответственно, рабочей жидкостью препарата «Биоспор» 2 г/л (4 л/куст – опыт) и раствором препарата «Фитоверм» 2 г/л (4 л/куст – эталон). Через 3 недели после обработки при тщательном визуальном осмотре в опытном кусте было обнаружено 6 жизнеспособных куколок, в эталонном – 1. Таким образом, эффективность применения препарата «Биоспор» составила 94%, что сравнимо с эффективностью эталонного препарата «Фитоверм».

Фауна экзобионтных полужесткокрылых насекомых (Heteroptera) древесной растительности Республики Мордовия

А.М. Николаева

ФГБУ «Окский государственный заповедник», Рязанская обл.,
nikolaeva.2005@mail.ru

[A.M. Nikolaeva. Fauna of exobiont true bugs (Heteroptera) of trees of the Republic of Mordovia]

Настоящая работа заключается в изучении видового состава экзодендробионтных полужесткокрылых насекомых Республики Мордовия. Эндофитобионтные полужесткокрылые – обитатели древесной растительности (в основном это представители семейства Aradidae) были рассмотрены нами ранее (Николаева и др., 2019). В работе мы не учитываем представителей других экологических групп полужесткокрылых, которые попадались в уловах (например, хортобионтов). За время проведения учётов с 9 древесных пород собраны 256 экз. (27 видов), кроме того, 10 видов экзобионтных полужесткокрылых насекомых собраны другими методами отлова. Материал учётов был собран в сезоны 2018–2019 гг. методом кошения энтомологическим сачком по кроне деревьев (табл. 1). Работа проведена в Темниковском районе, на территории Мордовского заповедника (окрестности кордонов Павловский, Новеньковский, Таратинский), Zubovo-polyanskom районе (окрестности пос. Школа тракторных бригадиров), а также в окрестностях пос. Потьма. Подобные учёты актуальны, т.к. в последние десятилетия наблюдается изменение видового состава насекомых региональных фаун.

В табл. 1 приведены только данные учётов. В результате отдельных сборов (вручную, методом отряхивания ветвей и др.) нами выявлены ещё 10 видов дендробионтов: *Phytocoris dimidiatus* Kirschbaum, 1856; *Phytocoris intricatus* Flor, 1861; *Phytocoris longipennis* Flor, 1861; *Malacocoris chlorizans* Panzer, 1794; *Physatocheila costata* Fabricius, 1794; *Palomena viridissima* Poda, 1761; *Pentatoma rufipes* (Linnaeus, 1758); *Pinthaeus sanguinipes* (Fabricius, 1781); *Arma custhos* (Fabricius, 1794); *Oxycarenus modestus* (Fallén, 1829).

Таким образом, на территории Республики Мордовия нами зарегистрировано 37 видов из 30 родов и 7 семейств экзодендробионтных полужесткокрылых насекомых, рассмотрено распределение этих видов по породам деревьев. Согласно шкале оценки относительного обилия видов, предложенной Ю. А. Песенко (1982), доминирующим видом на березе является *K. resedae*, сосне – *P. cinnamopterus*, ели – *P. rubricatus*, ольхе – *B. angulatus*, рябине – *K. resedae* и черемухе – *D. baccarum*.

Таблица 1. Распределение видов полужесткокрылых по видам древесной растительности.

Древесная порода	Виды полужесткокрылых (численное обилие, экз. / %)
береза	<i>Lygocoris contaminatus</i> (Fallén, 1807) (6 / 16,6); <i>Acanthosoma haemorrhoidale haemorrhoidale</i> (Linnaeus, 1758) (1 / 2,8); <i>Kleidocerys resedae resedae</i> (Panzer, 1797) (21 / 58,3); <i>Elasmotherus intersinctus</i> (Linnaeus, 1758) (3 / 8,3); <i>Elasmucha grisea grisea</i> (Linnaeus, 1758) (4 / 11,1); <i>Palomena prasina</i> (Linnaeus, 1761) (1 / 2,8)
дуб	<i>Cylloceria hystrix</i> (Linnaeus, 1767) (1 / 50,0); <i>Agnocoris rubicundus</i> (Fallén, 1807) (1 / 50,0)
сосна	<i>Pilophorus cinnamopterus</i> (Kirschbaum, 1856) (19 / 54,3); <i>K. resedae</i> (13 / 37,1); <i>P. prasina</i> (2 / 5,7); <i>Anthocoris nemorum</i> (Linnaeus, 1761) (1 / 2,8)
липа	<i>Himacerus apterus</i> (Fabricius, 1798) (5 / 7,6); <i>A. nemorum</i> L. (14 / 21,2); <i>Orius horvathi</i> (Reuter, 1884) (11 / 16,7); <i>Orius minutus</i> (Linnaeus, 1758) (17 / 25,8); <i>Pyrrhocoris apterus</i> (Linnaeus, 1758) (19 / 28,8)
ель	<i>Pinalitus rubricatus</i> (Fallén, 1807) (14 / 100,0)
ольха	<i>Blepharidopterus angulatus</i> (Fallén, 1807) (6 / 100,0)
ива	<i>Deraeocoris olivaceus</i> (Fabricius, 1777) (13 / 24,5); <i>Deraeocoris brachialis</i> Stål, 1858 (1 / 1,9); <i>B. angulatus</i> (12 / 22,5); <i>Rhacognatus punctatus</i> (Linnaeus, 1758) (1 / 1,9); <i>Troilus luridus</i> (Fabricius, 1775) (6 / 11,3); <i>Orthotylus nassatus</i> (Fabricius, 1787) (4 / 7,5); <i>Monosynamma bohemanii</i> (Fallén, 1829) (16 / 30,2)
рябина	<i>P. prasina</i> (8 / 38,1); <i>K. resedae</i> (13 / 61,9)
черемуха	<i>Picromerus bidens</i> (Linnaeus, 1758) (5 / 21,7); <i>Chlorochroa pinicola</i> (Mulsant & Rey, 1852) (4 / 17,4); <i>Dolycoris baccarum</i> (Linnaeus, 1758) (12 / 52,2); <i>Physatocheila smreczynskii</i> China, 1952 (2 / 8,7)

Список литературы

Николаева А.М., Ручин А.Б., Трушицына О.С., Семишин Г.Б., Трапезникова И.В. Исследование фауны полужесткокрылых насекомых-дендробионтов (Insecta, Heteroptera) с использованием метода барьерных ловушек. *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*. 2019. Вып. 228: 120–134.

Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука, 1982. 285 с.

Видовые комплексы жуков-короедов (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae), связанные с основными лесообразующими породами в Донбассе

Т.В. Никулина, В.В. Мартынов

Донецкий ботанический сад, Донецк, nikulinatanya@mail.ru;
martynov.scarab@yandex.ru

[T.V. Nikulina, V.V. Martynov. Species complexes of bark beetles (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) associated with the main forest-forming species in the Donbass]

На основании фенологических наблюдений, изучения биологии и экологии прослежены особенности заселения массовыми видами жуков-короедов общего кормового растения в Донбассе. Разделение экологических ниш между флеофагами и ксиломицетофагами универсально для всех древесных пород. Развиваясь в толще древесины за счёт симбиотических грибов, ксиломицетофаги не вступают в конкурентные отношения с флеофагами, питающимися тканями коры и луба. Снижение конкуренции внутри группы ксиломицетофагов достигается преимущественно за счёт полифагии. Среди флеофагов отмечено три основных механизма разобобщения экологических ниш: микростацциальное (вертикальная стратификация зон поселения), фенологическое и биотопическое.

У видов, развивающихся на соснах (местной *Pinus sylvestris* L. и интродуцированной *P. pallasiana* D. Don), чётко выражена вертикальная стратификация зон поселения по градиенту толщины коры и луба. Комлевую часть заселяют *Hylastes angustatus* (Herbst, 1794), *H. ater* (Paykull, 1800), *H. attenuatus* Erichson, 1836 и *Hylurgus ligniperda* (F., 1787). Зону толстой коры – *Hylastes opacus* Erichson, 1836, *Tomicus piniperda* (L., 1758), *Ips sexdentatus* (Boerner, 1766). В зоне переходной коры селятся *Tomicus minor* (Hartig, 1834), *Orthotomicus proximus* (Eichhoff, 1868), *O. suturalis* (Gyllenhal, 1827) и *Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827), в целом более типичный для вершин и ветвей кроны. В зоне тонкой коры развиваются *Carphoborus minimus* (F., 1798), *Pityogenes bistridentatus* (Eichhoff, 1878) и *Pityophthorus henscheli* Seitner, 1887. Виды с совпадающими зонами поселения, как правило, фенологически разобобщены: среди заселяющих зону толстой коры видов первым (в конце марта) летит *T. piniperda*, в конце апреля – *I. sexdentatus* и виды рода *Hylastes* Erichson, 1836. Из видов, селящихся в зоне переходной коры, первым (в конце марта) летит *T. minor*, в середине апреля – *I. acuminatus*, в конце апреля – виды рода *Orthotomicus* Ferrari, 1867. Короеды, связанные с тонкой корой, летят в конце апреля – начале мая, при этом *P. bistridentatus* и *P. henscheli* отдают предпочтение *P. pallasiana*, последний – наиболее тонким частям

ветвей. Аналогичные смещения сроков лёта отмечены и для вторых генераций бивольтинных видов.

Для флеофагов, связанных с дубом (*Quercus robur* L.), также достаточно четко выражена вертикальная стратификация зон поселения и фенологическое разобшение. *Scolytus intricatus* (Ratzeburg, 1837) селится в области переходной и тонкой коры, в то время как *Dryocoetes villosus* (F., 1792) – в зоне толстой коры. Лёт *S. intricatus* начинается в середине мая, II генерации – в середине июля, моновольтинного *D. villosus* – в июне.

Разобшение экологических ниш у видов, развивающихся на ясене (аборигенный *Fraxinus excelsior* L. и интродуцент *F. pennsylvanica* Marsh.), также достигается путём вертикальной стратификации зон поселения и смещения сроков лета. В области толстой коры селится *Hylesinus crenatus* (F., 1787), переходной – *H. toranio* (D'Anthoine, 1788) и *H. varius* (F., 1775), на тонких ветвях – *Phloeotribus caucasicus* Reitter, 1891. Экологическое разобшение *H. toranio* и *H. varius* осуществляется путём смещения сроков лёта: перезимовавшие имаго *H. varius* расселяются в начале мая, тогда как зимующие личинки *H. toranio* завершают развитие только к июню. Выход нового поколения *H. varius* проходит в начале июля, *H. toranio* – в середине августа.

Богатый комплекс жуков-короедов связан с ильмовыми породами, представленными в Донбассе 4 видами: аборигенными *Ulmus minor* Mill., *U. laevis* Pall., *U. glabra* Huds., и интродуцентом *U. pumila* L. Флеофагам ильмовых присущи наиболее разнообразные стратегии разобнения экологических ниш. В области толстой коры селятся *Scolytus scolytus* (F., 1775), *S. sulcifrons* Rey, 1892 и *S. multistriatus* (Marsham, 1802), переходной – представители рода *Pteleobius* Bedel, 1888, тонкой – *S. kirschii* Skalitzky, 1876, *S. pygmaeus* (F., 1787) и *S. ensifer* Eichhoff, 1881. Разобнение экологических ниш между видами, заселяющими аналогичные зоны кормового растения, достигается благодаря смещению сроков лёта и биотопическому распределению. Из числа видов, связанных с зоной толстой коры, первыми (в конце апреля) начинают лёт *S. scolytus* и *S. sulcifrons*, при этом последний встречается исключительно в пойменных лесах бассейна Северского Донца на *U. laevis* и *U. glabra*, в то время как *S. scolytus* распространен повсеместно и отмечен на всех ильмовых; *S. multistriatus* летит в начале мая. У представителей рода *Pteleobius* выбор субстрата для развития потомства связан с типом ослабления кормового растения: *P. kraatzi* (Eichhoff, 1864) предпочитает сильно ослабленные деревья, заселенные другими стволовыми вредителями, в то время как *P. vittatus* (F., 1793) способен нападать на обратимо ослабленные растения. В пределах группы видов, связанных с зоной тонкой коры, наиболее чётко проявляется стратегия фенологического разобнения. Первым (в конце апреля) начинает лёт *S. pygmaeus*, во 2-й половине мая – *S. kirschii*, в середине июня – *S. ensifer*, предпочитающий наиболее тонкие ветви (с диаметром до 0,5 см). Для вторых генераций всех бивольтинных представителей рода *Scolytus* Geoffroy, 1762 отмечены аналогичные смещения сроков лёта.

Эффективность использования гриба *Cordyceps militaris* (Hypocreales: Cordycipitaceae) и вируса ядерного полиэдроза для борьбы с непарным шелкопрядом *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Erebidae)

**О.В. Охлопкова, Н.В. Михальцова,
Е.М. Астахова, К.А. Коваленко**

Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор»,
Кольцово, Новосибирская обл., ohlopkova_ov@vector.nsc.ru;

[O.V. Okhlopkova, N.V. Mikhaltsova, E.M. Astakhova, K.A. Kovalenko.
Effectiveness of the usage of *Cordyceps militaris* (Hypocreales: Cordycipitaceae) and
the nuclear polyhedrosis virus to combat the gypsy moth *Lymantria dispar* (L.)
(Lepidoptera: Erebidae)]

В России от различных негативных факторов ежегодно погибает несколько сотен тысяч гектар лесов. Наибольшие по площади очаги среди дендрофильных насекомых образует непарный шелкопряд (НШ; *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Erebidae)): площадь его очагов в среднем ежегодно составляет 726 тыс. га (Пономарев и др., 2012).

Биологическая защита лесного комплекса становится всё более перспективной и эффективной альтернативой использованию ядохимикатов. Биометод включает в себя использование биопрепаратов, действующим компонентом которых могут быть такие биологические агенты как вирусы, бактерии, простейшие и грибы (Гулий и др., 1981).

Грибы являются распространенными компонентами лесных биотопов, выступая регулятором численности вредителей леса. Они обладают способностью заражать насекомых как в фазе личинок, так и в период окукливания или жизни имаго. Грибная инфекция может проникнуть в тело насекомого через ротовое отверстие вместе с пищей, через дыхальца или отверстия половых путей.

В обширном комплексе энтомопатогенных микроорганизмов, оказывающих влияние на динамику численности фитофагов, одно из важных мест занимает семейство вирусов *Baculoviridae*. Их применение не имеет последствий для человека, животных и растений; воздействие на насекомых более селективное, чем в случае с химическими инсектицидами. Вирусные биопрепараты вызывают эпизоотии, передавая инфекции не только горизонтально, но и вертикально (Бахвалов и др., 2005).

Целью работы являлось сравнение эффективности использования грибных и вирусных патогенов против непарного шелкопряда в лабораторных условиях.

В работе использовали природные и лабораторные популяции НШ, суспензии вируса ядерного полиэдроза (ВЯП) штамм НШ-07 (патент РФ № 2662960) из оперативного резерва сектора бакуловирусных исследований,

также споры гриба *Cordyceps militaris* (Fr.) Link., наработанные в лаборатории микологии ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора. Для сравнения чувствительности гусениц НШ к ВЯП штамм НШ-07 и спорам гриба *C. militaris* были поставлены соответствующие эксперименты.

Динамика гибели гусениц НШ (в %) после их перорального инфицирования спорами гриба *C. militaris* составила: на 1–2 сут. от заражения наблюдался частичный паралич всех экспериментальных насекомых, на 3–4-е сут. гибель составила 40–60%, на 5–7-е сут. – 70–100%. При контактном методе заражения наблюдался больший эффект: гибель наступала в 2 раза быстрее, чем при пероральном заражении.

Динамика гибели гусениц НШ (в %) после их перорального инфицирования ВЯП НШ в концентрации 10^7 пэ/мл составила: с 1-х по 6-е сут. – 0%, на 7-е сут. – 5,2%, на 8 и 9-е сут. – 21–46%, на 10–14-е сут. – 70,6–99,6%.

В целом динамика гибели личинок у 2 энтомопатогенов схожа. Споры гриба *C. militaris* имеют очевидное преимущество по скорости наступления гибели насекомых. Однако бакуловирусы способны к горизонтальной и вертикальной передаче, поэтому даже однократная обработка бакуловирусами инициирует эпизоотию полиэдроза в популяции насекомых (Чухрий, 1982).

Финансирование. Работа частично поддержана грантом РФФИ № 19-416-540005.

Список литературы

Бахвалов С.А., Мартемьянов В.В., Подвайт Д. Сравнительная характеристика биологической активности вирусных препаратов Вирин-ЭНШ и Джипчек (Gurcheck). *Евразийский энтомологический журнал*. 2005. Т. 4 (№ 3): 183–186.

Гулий В.В., Теплякова Т.В., Иванов Г.М. Микроорганизмы полезные для биометода. Новосибирск: Наука. 1981. 172 с.

Пономарев В.И., Ильиных А.В., Гниненко Ю.И., Соколов Г.И., Андреева Е.М. Непарный шелкопряд в Зауралье и Западной Сибири. Екатеринбург. 2012. 321 с.

Чухрий М.Г. Биология бакуловирусов и вирусов цитоплазматического полиэдроза. Кишинёв: Штиинца. 1982. 48 с.

Новые данные об инвазивных видах насекомых-филлофагов в зелёных насаждениях Воронежа

Ю.В. Охрименко, О.П. Негроров

Воронежский государственный университет, Воронеж,
okhr.yuliya@yandex.ru, negrobov@list.ru

[Yu.V. Okhrimenko, O.P. Negrobov. New data on the invasive phyllophagous insects
in greenery woody stands of Voronezh, Russia]

В последнее время проникновение новых инвазивных видов на территорию России становится всё более заметным. Особый интерес представляют насекомые-минёры, поскольку они способны поражать большую площадь зелёных частей растений и в короткие сроки увеличивать свою численность за счёт заселения близлежащих лесных насаждений. Среди них особую опасность представляет липовая моль-пестрянка *Phylonorycter issikii* (Kumata, 1963) (Lepidoptera: Gracillariidae).

Целью данного исследования являлась оценка очагов инвазивных видов насекомых-филлофагов в зелёных насаждениях города Воронежа (на примере липового минёра).

Обследование проводилось в Воронеже в июле–августе 2018 и 2019 гг. и состояло в осмотре посадок липы крупнолистной (*Tilia platyphyllos*). Оценка поражённости листьев липы крупнолистной липовой молью-пестрянкой была произведена в 2018 г. также на территории Дендропарка ВГАУ (20 деревьев, 600 листьев), в садово-парковом ландшафте «Парк имени Дурова» (20 деревьев, 600 листьев), в Воронежском центральном парке культуры и отдыха (20 деревьев, 600 листьев) и в лесопарке «Тенистый» (14 деревьев, 420 листьев). Выборка листьев липы крупнолистной в 2019 г. составляла также 2220 экземпляров.

Количественная оценка повреждённости листьев липовой молью-пестрянкой (D_j , %) рассчитывалась по общему произведению общего количества повреждённых листьев (N) и среднего числа листьев с данным повреждением (n_j) и умноженным на средневзвешенную долю изъятия листовой пластинки (V_j). Показатель V_j определялся по следующему уравнению:

$$V_i = \sum n \cdot B / 5N,$$

где n – количество листьев с данным баллом повреждения; B – балл повреждения; N – общее число обследованных листьев (Голуб и др., 2009).

Степень повреждённости листьев липы крупнолистной оценивалась по 5-балльной шкале (Фасулати, 1961).

Анализ повреждённости листовых пластин липы крупнолистной липовым минёром в нижней части кроны, проводившийся на участках с различной

увлажненностью и освещенностью, показал, что в 2018 г. в общей сложности поражённость листовых пластин варьировала в пределах от 25 до 90% от общего числа исследуемых листьев. В 2019 г. анализ листовых пластин на тех же модельных деревьях показал, что их поражённость всё также оставалась примерно в диапазоне 30–90%. Средняя повреждённость листьев липовым минёром по 5-балльной школе на исследуемых территориях находилась на уровне 1 балла.

Наибольшее количество повреждённых листьев липовым минёром за 2 года отмечалось на территории Дендропарка ВГАУ. Что касается территорий парка имени Дурова и лесопарка «Тенистый», то в 2019 г. по сравнению с 2018 г. среднее число поврежденных пластин от общего числа исследуемых листьев уменьшилось, что возможно связано с проведением профилактических работ по борьбе с вредителями и болезнями на данных участках. В Центральном парке культуры и отдыха прослеживается обратная картина: среднее число повреждённых листьев в 2019 г. на модельных деревьях увеличилось в 1,5 раза.

Финансирование. Работа частично поддержана грантом РФФИ № 20-54-53005.

Список литературы

Голуб В.Б., Бережнова О.Н., Корнев И.И. Массовое размножение дубовой широкоминирующей моли (*Acrocercops brongniardella* F., Lepidoptera, Gracillariidae) в Воронежской области. *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*. 2009. Вып. 187: 96–102.

Фасулати К.К. Полевое изучение наземных беспозвоночных. Москва: Высшая школа. 1961. 426 с.

Популяционно-генетическая оценка инвазивного аскомицета *Hymenoscyphus fraxineus* Baral et al. на территории Беларуси

С.В. Пантелеев¹, В.Б. Звягинцев², А.В. Ярук², О.Ю. Баранов¹

¹ Институт леса НАН Беларуси, Гомель, Беларусь, stasikdesu@mail.ru;

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

[S.V. Panteleev, V.B. Zviagintsev, A.V. Yaruk, O.Yu. Baranov. A population genetic assessment of the invasive ascomycete *Hymenoscyphus fraxineus* Baral et al. in Belarus]

Инфекционное заболевание ясеня обыкновенного, вызываемое инвазивным аскомицетом *Hymenoscyphus fraxineus*, оказало существенное влияние на состав и структуру ясеневых лесов Беларуси, явилось одной из основных причин выпадения этой ценной породы из состава древостоев и резкого сокращения занятой ясенниками площади в лесном фонде страны. Оценка генетической структуры популяций патогена даёт возможность охарактеризовать статус его инвазивности, установить наиболее вероятные пути проникновения и распространения. С этой целью были исследованы изоляты возбудителя, полученные из растительного материала ясеня с признаками инфекционного некроза ветвей.

Изоляты *H. fraxineus* были собраны в 24 географически удалённых ясеневых насаждениях, расположенных в 5 областях страны. Верификация видовой принадлежности изолятов осуществлялась посредством секвенирования внутренних транскрибируемых спейсеров ITS1 и ITS2 рДНК и сравнительным анализом в международной базе данных NCBI GenBank. Для исследования генетической изменчивости изолятов патогена были использованы RAPD-маркеры, получаемые с применением олигонуклеотидных праймеров UBC-268, Oligo 6, UBC-536, Oligo 85 и OPA-09.

В ходе анализа RAPD-спектров были описаны генетические профили исследуемых штаммов *H. fraxineus* по 29 локусам. Расчёт значений основных параметров, описывающих уровень генетического полиморфизма, степень генетической подразделенности и дифференциации производились с помощью программного обеспечения POPGEN v 1.32.

На основании расчёта показателя генетической дистанции Неи был установлен высокий уровень (D_N усред. = 0,24) генетического разнообразия среди исследуемых белорусских изолятов *H. fraxineus*, характеризующихся генотипическими отличиями в размере 7–47% по изученным RAPD-маркерам.

Согласно полученным данным кластерного анализа (UPGMA), *H. fraxineus* на территории Беларуси представлен множеством метапопуляций, имеющих диффузное пространственное распределение генотипов. Данное явление можно

объяснить гипотезой проникновения на территорию страны путём многократной инвазии широкого спектра изолятов. При этом возможны несколько вариантов происхождения данного события: а) проникновение инвазии различными путями в определенный промежуток времени; б) проникновение инвазии через единый коридор с разделением на несколько временных интервалов; в) оба вышеперечисленных варианта. Учитывая высокую скорость распространения инфекции в природе, достигающую 100 км в год, любой из сценариев проникновения инвазивного организма на основании применения известных фитосанитарных мероприятий предотвратить было невозможно, что обусловлено анемохорным способом миграции и наличием значительного числа популяций восприимчивого растения-хозяина.

Финансирование. Работа выполнялась в рамках задания ГНТП «Леса Беларуси» «Разработать и внедрить комплексную программу повышения устойчивости, защиты и восстановления насаждений ясеня обыкновенного в Беларуси»)

Чувствительность флоэмы хвойных Сибири к *Grosmannia aoshimae* (Ohtaka, Masuya & Yamaoka) Masuya & Yamaoka – симбионту уссурийского полиграфа

Н.В. Пашенова, Д.А. Демидко, А.А. Перцовая, Ю.Н. Баранчиков

Институт леса им. В.Н. Сукачева ФИЦ КНЦ СО РАН, Красноярск,
pasnat@ksc.krasn.ru

[N.V. Pashenova, D.A. Demidko, A.A. Pertsovaya, Yu.N. Baranchikov. Phloem sensibility of Siberian conifers towards *Grosmannia aoshimae* (Ohtaka, Masuya & Yamaoka) Masuya & Yamaoka, a symbiotic fungus of the four-eyed fir bark beetle]

Высокая экологическая пластичность уссурийского полиграфа (*Polygraphus proximus* Blandford, Coleoptera: Curculionidae) предполагает, в частности, возможность освоения данным вредителем новых кормовых растений в его вторичном ареале (Сибирь). В лабораторных экспериментах показана возможность полноценного развития *P. proximus* на отрубках *Pinus sibirica* Du Tour, *Picea obovata* Ledeb., *Larix sibirica* Ledeb. Единичные поселения вредителя на кедре сибирском, ели сибирской и сосне обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) уже обнаружены в естественных условиях (Керчев, 2014).

Гриб *Grosmannia aoshimae* (Ohtaka, Masuya & Yamaoka) Masuya & Yamaoka (Ophiostomataceae, Ophiostomatales, Sordariomycetidae, Sordariomycetes, Ascomycota) является наиболее важным фитопатогенным симбионтом уссурийского полиграфа в его вторичном ареале (Pashenova et al., 2017). Нельзя исключать, что этот фитопатоген вместе с переносчиком со временем освоит новые виды растений-хозяев в ареале инвазии. Уже на данном этапе возможен его случайный перенос на деревья всех основных хвойных видов Сибири за счёт аборигенного ксилофага – черного пихтового усача (*Monochamus urussovi* Fisher.; Coleoptera: Cerambycidae), заселяющего стволы пихты вместе с полиграфом.

Цель настоящей работы заключалась в оценке восприимчивости флоэмы основных хвойных видов Южной Сибири к заражению мицелием *G. aoshimae*.

Инокулирование стволов хвойных выполняли в июне 2017 г. в древостоях Красноярского края и Хакасии по описанной ранее методике (Pashenova et al., 2017). В работе использовали две культуры *G. aoshimae*, изолированные весной 2017 г. из материала, собранного в очагах уссурийского полиграфа в Красноярском (К) и Хабаровском (Х) краях, а также – культуру *Leptographium sibiricum* K. Jacobs & V.J. Wingf. (Ophiostomataceae, Ophiostomatales, Sordariomycetidae, Sordariomycetes, Ascomycota) – аборигенного фитопатогенного симбионта *M. urussovi*, изолированную в том же году.

Данные, представленные в табл. 1, показывают, что мицелии *G. aoshimae* и *L. sibiricum* колонизировали флоэму почти всех основных хвойных видов

Сибири, кроме кедра: опытные некрозы достоверно превосходили по длине соответствующие контроли. При этом, наибольшую агрессивность «свежеизолированные» культуры проявили на пихте, достоверно превосходя в этом отношении аборигенную сибирскую культуру *L. sibiricum*.

Таблица 1. Длина некрозов флоэмы ($\bar{x} \pm \sigma$, мм), вызванных инокуляцией здоровых деревьев хвойных чистыми культурами офиостомовых грибов.

Вид растения (повторность)	Вариант инокуляции			
	Контроль	<i>G. aoshimae</i> (X)	<i>G. aoshimae</i> (K)	<i>L. sibiricum</i> (K)
Пихта сибирская (10)	12,4±3,2	75,4±23,1*	59,2±15,8*	41,9±6,3*
Лиственница сибирская (10)	12,0±2,4	23,2±3,8*	17,6±2,4*	17,5±3,0*
Сосна обыкновенная (10)	12,9±2,6	31,7±9,2*	28,1±9,5*	27,3±11,0*
Ель сибирская (10)	13,9±3,0	19,7±2,5*	19,5±4,3*	24,6±3,4*
Кедр сибирский (8)	16,5±4,2	23,3±6,6	22,4±8,2	22,4±5,3

*В строках средние показатели длины некрозов флоэмы, достоверно отличающиеся от контроля по критерию Манна-Уитни при $P \leq 0,05$

По падению агрессивности – снижению скорости распространения «свежеизолированных» культур в стволовой флоэме – проверенные виды растений-хозяев располагались в следующей последовательности: пихта сибирская (чувствительная) – лиственница сибирская и сосна обыкновенная – ель сибирская – кедр сибирский (устойчивый).

Финансирование. Работа выполнена в рамках госзадания (№ АААА-А17-117101820002-3), сбор материала частично поддержан грантами РФФИ № 14-04-01235-а и 17-04-01765.

Список литературы

Керчев И.А. Экология полиграфа уссурийского *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera; Curculionidae, Scolytinae) в Западно-сибирском регионе инвазии. *Российский журнал биологических инвазий*. 2014. № 2: 80–95.

Pashenova N.V., Kononov A.V., Ustyantsev K.V., Blinov A.G., Pertsovaya A.A., Baranchikov Yu.N. Ophiostomatoid fungi associated with the four-eyed fir bark beetle on the territory of Russia. *Russian Journal of Biological Invasions*. 2018. Vol. 9 (1): 63–74. [DOI: 10.1134/S207511718010137]

Энзиматическая активность культур *Hymenoscyphus fraxineus* (Т. Kowalski) Baral, Queloz & Hosoya при росте на агаровых средах

Н.В. Пашенова, А.А. Перцовая, Ю.Н. Баранчиков

Институт леса им. В.Н. Сукачева ФИЦ КНЦ СО РАН, Красноярск,
pasnat@ksc.krasn.ru

[N.V. Pashenova, A.A. Pertsovaya, Yu.N. Baranchikov. Enzymatic activity of *Hymenoscyphus fraxineus* (Т. Kowalski) Baral, Queloz & Hosoya cultures growing on agar media]

Несмотря на то, что экономически важный возбудитель вилта ясеня – гриб *Hymenoscyphus fraxineus* (Helotiaceae, Helotiales, Leotiomyetidae, Leotiomyetes, Pezizomycotina, Ascomycota) привлёк внимание европейских исследователей уже в 1990-х гг., биологические особенности его чистых культур, в частности факторы патогенности, изучены недостаточно (Junker et al., 2017). Некротрофный паразитизм *H. fraxineus* в листьях, побегах и стволах ясеней может иметь непосредственную связь с экзоферментной активностью гриба, сведения о которой пока немногочисленны в зарубежной и отсутствуют в российской литературе.

В нашей работе у 14 культур *H. fraxineus*, происходящих из Швеции, Белоруссии, европейской части России и Дальнего Востока, было проверено наличие некоторых типов экзоферментной активности, которую традиционно связывают с некротрофным паразитированием в живой ткани хозяина. Чистые культуры гриба выращивали на 2 средах: сусло-агаре (2 градуса по Баллингу) (СА) и агаризованном сусле (1 градус по Баллингу) с добавлением отвара листьев ясеня пенсильванского (ЛЯСА). Проверяли общую оксидазную, целлюлазную, пектолитическую, амилазную и липазную активности, помещая агаровые блоки с грибным мицелием на поверхность плотных сред, содержащих соответствующие субстраты и реагенты (Тодосийчук и др., 2011; Федорова и др., 2013; Junker et al., 2017; Panda et al., 2015). Оценивали наличие и ширину зон ферментативной активности вокруг блока, а также интенсивность окрашивания в цветных реакциях (баллы).

Согласно выполненным тестам, все исследуемые культуры показали целлюлазную, оксидазную и липазную активность, а пектолитическая и амилазная активности были отмечены только у 43 и 64% культур, соответственно. За исключением оксидазной, уровни активности ферментов в выполненных тестах не зависели от среды культивирования. Но оксидазная активность у 80% исследуемых культур на среде с отваром листьев ясеня пенсильванского проявлялась более интенсивно, чем без него. Возможно, это связано с необходимостью окислительной детоксикации защитных веществ (например, фенолов), содержащихся в отваре листьев. Следовательно,

выращивание культур *H. fraxineus* на средах, содержащих ткани растения-хозяина способствует более полному выявлению их экзоферментного потенциала.

Полученные нами данные в значительной мере соответствуют результатам более масштабного – по количеству изученных культур – исследования (Junker et al., 2017), но, кроме этого они указывают на то, что при лабораторных тестах состав сред, используемых для культивирования грибов, может оказать значительное влияние на проявление активности ферментов *H. fraxineus*, усиливая и без того большое внутривидовое варьирование этих характеристик.

В целом, внутривидовое варьирование, а также изменчивость спектра и активности экзоферментов в ходе онтогенеза и под влиянием внешних условий снижает вероятность использования показателей экзоферментативной активности в качестве маркеров фитопатогенности *H. fraxineus*.

Финансирование. Работа выполнена в рамках госзадания (№ АААА-А17-117101820002-3), сбор материала частично поддержан грантом РФФИ № 17-04-01486-а.

Список литературы

Тодосийчук Т.С., Кокко В., Дзыгун Л.П., Линовичкая В.М. Скрининг новых продуцентов целлюлолитических ферментных комплексов для процессов производства ткани. *Биотехнология*. 2011. № 6: 38–46.

Федорова Т.В., Шахова Н.В., Кляйн О.И., Глазунова О.А., Малошенок Л.Г., Куликова Н.А., Псурцева Н.В., Королева О.В. Сравнительный анализ лигнолитического потенциала базидиальных грибов, принадлежащих к различным таксономическим и экологическим группам. *Прикладная биохимия и микробиология*. 2013. № 49 (6): 570–579.

Junker C., de Vries J., Eickhorst, and Schulz B. Each isolate of *Hymenoscyphus fraxineus* is unique as shown by exoenzyme and growth rate profiles. *Baltic Forestry*. 2017. Vol. 23 (1): 25–40.

Panda P., Balram N., Saxena A., Singh H.B. Biochemical characterization of phyllospheric isolates against phomopsis blight of egg plant (*Solanum melongena* L.) caused by *Phomopsis vexans*. *Plant Archives*. 2015. Vol. 15 (1): 71–74.

**Экспериментальная оценка фитопатогенной активности
Hymenoscyphus fraxineus (T. Kowalski) Baral, Queloz & Hosoya**

**Н.В. Пашенова¹, Л.Г. Серая², Д.А. Демидко¹,
А.А. Перцовая¹, Ю.Н. Баранчиков¹**

¹ Институт леса им. В.Н. Сукачева ФИЦ КНЦ СО РАН, Красноярск,
pasnat@ksc.krasn.ru;

² Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии, Большие
Вяземы, Московская область, *lgseraya@gmail.com*

[N.V. Pashenova, L.G. Seraya, D.A. Demidko, A.A. Pertsovaya, Yu.N. Baranchikov.
Experimental assessment of phytopathogenic activity of *Hymenoscyphus fraxineus*
(T. Kowalski) Baral, Queloz & Hosoya]

Факты, накопленные с 1990-х гг., убедительно доказали, что гриб *Hymenoscyphus fraxineus* (T. Kowalski) Baral, Queloz & Hosoya является одной из причин массового усыхания ясеней в Европе – вторичном ареале этого фитопатогена. При этом следует отметить дефицит работ, касающихся факторов патогенности *H. fraxineus* и методов оценки агрессивности его культур. В 2018–2019 гг. мы оценивали фитопатогенную активность чистых культур *H. fraxineus*: (1) по скорости распространения в стволовой флоэме и (2) по проявлению фитотоксического эффекта на высечках из листьев ясеня.

В работе использовали культуры *H. fraxineus*, изолированные нами из пораженных растений, собранных в Белоруссии, России (европейская часть, Дальний Восток) и Швеции (о. Готланд). Эксперименты по инокулированию деревьев ясеней маньчжурского и пенсильванского выполняли на территории питомника ООО «Мамина дача» (с. Богородское Владимирской области). Заражение стволов (диаметр – от 14 до 38 мм) проводили согласно методике, используемой для хвойных (Pashenova et al., 2017). Для выявления фитотоксической активности использовали методику (Берестецкий и др., 2010), инкубируя во влажных камерах высечки из листьев ясеня маньчжурского и пенсильванского с нанесенными на них филътратами культуральной жидкости *H. fraxineus*.

Спустя 4 месяца после инокулирования деревьев некрозы, достоверно превышающие контроль, были обнаружены на обоих видах ясеня, хотя на более устойчивом ясене маньчжурском средняя длина уступала соответствующему показателю на ясене пенсильванском (табл. 1). Из четырех используемых культур только одна (cf 1718) не показала способности развиваться в стволах в отличие от двух других культур из вторичного ареала *H. fraxineus* (cf 1702, cf 1860). Интересно, что изолят, происходящий из первичного ареала гриба (cf 1838), был неактивен на ясене маньчжурском, но вызывал самые большие некрозы флоэмы на ясене пенсильванском (табл. 1).

Таблица 1. Средняя длина некрозов флоэмы ($\bar{x} \pm \sigma$, мм) в стволах двух видов ясеней через 4 месяца после инокуляции мицелием *H. fraxineus*.

Культуры гриба (происхождение)	Ясень маньчжурский (n=14)	Ясень пенсильванский (n=9)
контроль	8,6±1,3	10,7±2,1
cf 1718 (Белоруссия)	9,4±1,2	12,7±2,9
cf 1702 (Теллермановский лес)	10,6±3,9*	15,8±7,0*
cf 1838 (Хабаровск)	10,2±2,9	44,4±34,9*
cf 1860 (Швеция)	10,2±3,3*	21,8±14,6*

* В столбиках средние показатели длины некрозов флоэмы, достоверно отличающиеся от контроля по критерию Манна-Уитни при $P \leq 0,05$.

Агрессивность культур в стволах ясеней не соответствовала проявлению их фитотоксической активности в тестах с высечками из листьев. Некротизация фотосинтезирующей ткани под действием фильтратов культуральной жидкости была очевидной для культуры cf 1718, нестабильно проявлялась у культур cf 1702, cf 1838 и не отмечена у культуры cf 1860. Это позволяет предположить, что токсины, возможно, не так значимы для распространения гриба в побегах хозяина, как при колонизации листьев. Однако учитывая необходимость доработки использованной нами методики тестирования фитотоксичности *H. fraxineus*, это предположение нуждается в дополнительной проверке.

Финансирование. Авторы признательны Д.С. Полякову за любезное разрешение работать в его питомнике. Работа выполнена в рамках гос. задания (№ АААА-А17-117101820002-3), полевые работы частично поддержаны грантом РФФИ № 17-04-01486-а.

Список литературы

Берестецкий А.О., Юзихин О.С., Каткова А.С., Добродумов А.В., Сивогринов Д.Е., Коломбет Л.В. Выделение, идентификация и характеристика фитотоксина, образуемого грибом *Alternaria cirsiinolia*. *Прикладная биохимия и микробиология*. 2010. № 46 (1): 84–88.

Pashenova N.V., Kononov A.V., Ustyantsev K.V., Blinov A.G., Pertsovaya A.A., Baranchikov Yu.N. Ophiostomatoid fungi associated with the four-eyed fir bark beetle on the territory of Russia. *Russian Journal of Biological Invasions*. 2018. Vol. 9 (1): 63–74. [DOI:10.1134/S2075111718010137]

**Распространение и экология ясеновой изумрудной узкотелой
златки *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae)
и консорция насекомых, связанных с ясенем пенсильванским
(*Fraxinus pennsylvanica* Marsh.) в Твери и Тверской области**

Е.Ю. Перегудова, Д.Л. Мусолин

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, *dinamo-l@mail.ru*, *musolin@gmail.com*

[E.Yu. Peregudova, D.L. Musolin. Distribution and ecology of the emerald ash
borer *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae) and a consortium
of insects associated with the green ash (*Fraxinus pennsylvanica* Marsh.)
in Tver City and Tver Province, Russia]

Ясеновая изумрудная узкотелая златка *Agrilus planipennis* Fairmaire (далее – ЯИУЗ) – вид, непреднамеренно интродуцированный в европейскую часть России (далее – ЕЧР) и Северную Америку из Восточной Азии в 1990-е гг. В своём нативном ареале златка развивается на ослабленных аборигенных видах ясеня, не нанося им особого вреда. В Северной Америке она повреждает аборигенные виды ясеня, что приводит к их массовому усыханию. В ЕЧР от златки сильно страдает интродуцированный вид ясеня *F. pennsylvanica*, однако её воздействию подвержен и аборигенный *F. excelsior* L. Личинки златки питаются лубом и камбиальным слоем ствола, в результате чего дерево может погибнуть за 2–7 лет.

В России на данный момент златка отмечена в 16 областях (Orlova-Bienkowskaja et al., 2020) и в Санкт-Петербурге (Волкович, Суслов, 2020). Также она проникла на территорию Украины (Drogvalenko et al., 2019). В 2013 г. очаги вредителя были обнаружены в Тверской области [Straw et al., 2013]. В Твери вредитель обнаружен в 2015 г.

Исследования проводились летом 2016 г. и летом–осенью 2019 г. в городах Тверь, Торжок, Вышний Волочёк. В Твери было обследовано 394 дерева ясеня пенсильванского, из которых 37 было повреждено ЯИУЗ. Вредитель присутствует во всех районах города. В Торжке обследовано 100 деревьев, в Вышнем Волочке – 35 деревьев. В этих городах следы вредителя обнаружены не были. Таким образом, в настоящее время г. Тверь является северо-западной границей инвазионного ареала ЯИУЗ в России.

В 2019 г. в 2 районах Твери установлено 10 вороночных ловушек для сбора ЯИУЗ и консорции насекомых, связанных с ясенем. В результате собрано 1106 экз. насекомых, принадлежащих к 11 отрядам, в т.ч. представители 35 семейств отряда жесткокрылых. Виды 8,5% семейств жесткокрылых связаны с ясенем облигатно трофически; это ксилофаги. Факультативно трофически связаны виды 17,1% семейств; это ксило- и филлофаги. Топически связаны

виды 22,8% семейств; это хищники и мицетофаги, которые могут использовать ясень как место охоты либо питаться микроскопическими грибами, растущими на нём. Никак не связано с ясенем 2,8% (виды 1 семейства). Точную причину нахождения на ясене видов из 51,4% семейств пока установить не удалось.

Среди облигатных ксилофагов найдено 2 сопутствующих ЯИУЗ вида – *Agrilus convexicollis* Rotenberger и *Tetrops starkii* Chevrolat. Последний отмечен впервые для Тверской области. Найден паразитоид ЯИУЗ – *Spathius polonicus* Niezabitowski.

По имаго, попавшимся в ловушки, установлены сроки лёта ЯИУЗ и сопутствующих ей видов ксилофагов. Первым в сезоне летит вид *T. starkii* (28.05–22.06).; пик его лёта приходится на 1-ю декаду июня. Примерно в это же время начинается лёт *A. convexicollis* (31.05–02.07); пик его лёта приходится на 2-ю декаду июня. Позднее других летит *A. planipennis* (15.06–07.07); пик лёта приходится на 3-ю декаду июня.

Установлено, что златка *A. planipennis* и златка *A. convexicollis* лучше заселяют деревья, хорошо прогреваемые солнцем, тогда как усач *T. starkii* чаще встречается на затенённых деревьях.

Благодарности. Исследование частично поддержано грантами РФФ № 16-14-10031 (Е.Ю.П., сбор материала) и РФФИ №17-05-4-01486 (Д.Л.М., анализ материала).

Список литературы

Волкович М.Г., Суслов Д.В. Первая находка ясеновой изумрудной узкотелой златки *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae) в Санкт-Петербурге свидетельствует о реальной угрозе дворцово-парковым ансамблям. В кн.: Дендробионтные беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах (XI Чтения памяти О.А. Катаева). Материалы Всероссийской конференции с международным участием. Санкт-Петербург, 24–27 ноября 2020 г. / под ред. Д.Л. Мусолина, Н.И. Кириченко и А.В. Селиховкина. СПб.: СПбГЛТУ, 2020. С. 119–120.

Drogvalenko A.N., Orlova-Bienkowskaja M.J., Bienkowski A.O. Record of the emerald ash borer (*Agrilus planipennis*) in Ukraine is confirmed. *Insects*. 2019. Vol. 10 (10): 338. [DOI: 10.3390/insects10100338]

Orlova-Bienkowskaja M.J., Drogvalenko A.N., Zabaluev I.A., Sazhnev A.S., Peregudova E.Y. Mazurov S.G., Komarov E.V., Struchaev V.V., Martynov V.V., Nikulina T.V, Bienkowski, A.O. Current range of *Agrilus planipennis* Fairmaire, an alien pest of ash trees, in European Russia and Ukraine. *Annals of Forest Science*. 2020. Vol. 77 (29). [DOI: 10.1007/s13595-020-0930-z]

Straw N.A., Williams D.T., Kulinich O., Gninenko Y.I. Distribution, impact and rate of spread of emerald ash borer *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae) in the Moscow region of Russia. *Forestry*. 2013. Vol. 86 (5): 515–522. [DOI: 10.1093/forestry/cpt031]

**Влияние пирогенного фактора и дереворазрушающих грибов
на популяционную динамику ксилофильных жесткокрылых
(Insecta: Coleoptera) в лесостепной зоне европейской части России**

А.В. Петров, Г.Б. Колганихина, Н.Н. Штапова

Институт лесоведения РАН, Московская обл., Успенское,
hylesinus@list.ru, kolganikhina@rambler.ru, shiningsun.shtapi@gmail.com

[A.V. Petrov, G.B. Kolganikhina, N.N. Shtapova. Influence of the pyrogenic factor on the population dynamics of beetles (Insecta: Coleoptera) in the forest-steppe zone of the European part of Russia]

Изучение влияния экологических факторов на популяционную динамику насекомых в лесных экосистемах имеет важное значение для анализа численности ксилобионтов – потенциальных вредителей в насаждениях европейской части России. Пирогенный фактор – один из важных абиотических факторов, воздействующих на лесные экосистемы, наряду с эдафическими условиями, температурным режимом, освещенностью и увлажнением. Обычно пожары приводят к существенным негативным изменениям структуры древостоев, почвы и лесной фауны. Часто постпирогенные сукцессии сопровождаются ускорением развития стволовых и корневых гнилей ослабленных пожаром деревьев. В повреждённых пожаром и дереворазрушающими грибами дубравах лесостепной зоны России формируется специфический комплекс ксилобионтов.

Наши исследования проводились в Теллермановском опытном лесничестве (ТОЛ) в кварталах 7, 8, 18 и 19, повреждённых низовым пожаром в 2014 г. Популяционная динамика ксилофильных насекомых учитывалась на 3 временных пробных площадях (общая площадь 300 м²) и 8 модельных деревьях.

Существенные изменения популяционных показателей мы наблюдали в кварталах 8 и 18. На этих участках в годы наблюдений происходил массовый отпад деревьев клёна остролистного (*Acer platanoides* L., 1753), липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill., 1768), дуба черешчатого (*Quercus robur* L., 1753) и ясеня обыкновенного (*Fraxinus excelsior* L., 1753) – деревьев I и II ярусов. В результате пожара на участках насаждений от огня пострадали 90–100% от общего числа деревьев. До пожара значительная часть деревьев была поражена настоящим трутовиком (*Fomes fomentarius* (L.) Fr.). (Basidiomycota: Polyporales). На повреждённых пожаром стволах и корневых лапах деревьев нами были зафиксированы факультативные и сапротрофные виды грибов, такие как *Bjerkandera adusta* (Willd.) P. Karst., *Cerioporus mollis* (Sommerf.) Zmitr. & Kovalenko, *Ischnoderma resinosum* (Schrad.) P. Karst, *Trametes versicolor* (L.) Lloyd. (Basidiomycota: Polyporales); *Schizophyllum*

commune Fr. (Basidiomycota: Agaricales), *Stereum hirsutum* (Willd.) Pers. (Basidiomycota: Russulales).

На участках, пострадавших от пожара, в 2015–2020 гг. собран комплекс ксилофильных насекомых включающий: Coleoptera (59 видов), Diptera (6 видов), Hymenoptera (3 вида), Lepidoptera (2 вида). Основу комплекса ксилобионтов составляют жесткокрылые, на долю которых в разные годы приходится 95–98% видового разнообразия насекомых, собранных на модельных деревьях. Среди жуков доминируют короеды подсем. Scolytinae (16 видов), усачи сем. Cerambycidae (13 видов), златки сем. Buprestidae (5 видов), щелкуны сем. Elateridae (3 вида), точильщики сем. Anobiidae (2 вида).

В первый год после пожара (2015–2016 гг.) ядро ксилофильного комплекса на основных лесообразующих породах составляли Cerambycidae, Buprestidae и Scolytinae: в комплексе ксилобионтов дуба – *Cerambyx scopolii* Füssli, 1775, *Plagionotus detritus* (L., 1758), *Phymatodes testaceus* (L., 1758) (Cerambycidae); *Chrysobotris affinis* (F., 1794) (Buprestidae); *Scolytus intricatus* (Ratzeburg, 1837), *Xyleborus monographus* (F., 1792), *Xyleborinus saxesenii* (Ratzeburg, 1837) (Curculionidae: Scolytinae); на ясенях – ясеновые лубоеды *Hylesinus crenatus* (F., 1787), *Hylesinus toranio* (D'Anthoine, 1788), *Hylesinus varius* (F., 1775) Curculionidae: Scolytinae).

В период 2018–2020 гг. наблюдали резкий рост численности кленового заболонника *Scolytus koenigi* Chevvyrew, 1890. До пожара этот вид в ТОЛ встречался очень редко на ветвях, страдающих от морозобоин и на стволах кленов, поражённых гнилями и пожаром. Единожды *S. koenigi* был отмечен нами на стволе ясеня обыкновенного. На пробных площадях мы наблюдали резкий рост численности *S. koenigi* на 4-й год после пожара. Из спорадически встречающегося вида кленовый заболонник перешёл в разряд доминантного вида в ядре ксилофильного комплекса клёна остролистного на участках, повреждённых пожаром. Средние показатели встречаемости вида на модельных деревьях выросли от 4 м.х./дерево (при максимальной встречаемости 26 м.х./дерево) в 2016 г. до 320 м.х./дерево (при максимальной встречаемости 570 м.х./дерево) в 2018 г. Нами зафиксированы увеличение длины маточного хода от $3,6 \pm 1,1$ см в 2016–2017 гг. до $5,4 \pm 3,7$ см (максимальная длина – 9,1 см) и рост показателей средней величины фактической плодовитости самок от 56 яиц/м.х. в 2016–2017 гг. до 98 яиц/м.х. в 2018–2020 гг. Деревья клёна заселялись совместно с усачами *Saperda scalaris* (L., 1758), *Leioderus kollari* Redtenbacher, 1849 (Coleoptera: Cerambycidae), златкой *Agrilus viridis* (L., 1758) (Coleoptera: Buprestidae) и короедом *X. saxesenii*.

Несмотря на заметный рост численности насекомых-ксилобионтов на участках, повреждённых пожаром, мы не наблюдали попыток заселения ксилофагами жизнеспособных деревьев в насаждениях на границе с гарями.

Финансирование. Работа частично поддержана грантом РФФИ № 17-04-00360а и грантом РФФИ и БРФФИ № 20-54-00045.

Короеды трибы Scolytini Latreille, 1804 (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae), их биологические особенности и значение для лесных биогеоценозов

А.В. Петров¹, М.Ю. Мандельштам²

¹ Институт лесоведения РАН, Московская обл., Успенское, hylesinus@list.ru;

² Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, michail@MM13666.spb.edu

[A.V. Petrov, M.Yu. Mandelshtam. Bark beetles of tribe Scolytini Latreille, 1804 (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae), their biological features and significance for forest biogeocenoses]

Триба Scolytini Latreille, 1804 объединяет 6 родов подсемейства Scolytinae. К этим родам относятся 212 рецентных и 4 ископаемых вида: *Camptocerus* Dejean, 1821 (32 в.), *Ceratolepis* Chapuis, 1869 (7 в.), *Cnemonyx* Eichhoff, 1868 (22 в. + 1 ископаемый в.), *Loganius* Chapuis, 1869 (18 в.), *Scolytopsis* Blandford, 1896 (7 в.) и *Scolytus* Geoffroy, 1762 (126 в. + 3 ископаемых в.).

Первые достоверно определённые ископаемые виды Scolytini известны из миоценовых диатомитов Франции и доминиканского янтаря: *Cnemonyx priscus* Bright & Poinar, 1994, *Scolytus poinari* Bright, 1994, *S. duplicatus* Petrov & Zherikhin, 2000 и *S. tshernjaki* Petrov & Zherikhin, 2000 (Петров, Жерихин, 2000; Bright and Poinar, 1994).

Максимальное разнообразие рецентной фауны трибы Scolytini на родовом и видовом уровнях мы наблюдаем в Неотропическом регионе, виды рода *Scolytus* распространены также вNearктическом, Палеарктическом регионах, несколько видов обнаружено в Ориентальном регионе (Petrov et al., 2019; Smith and Cognato, 2010, 2014; Wood, 2007). Доля эндемизма среди видов трибы Scolytini не высока, однако роды *Camptocerus* и *Scolytus* включают эндемиков с локальными ареалами в Неотропическом и Палеарктическом регионах. На территории России нами отмечены 36 в. рода *Scolytus*.

Трофическая специализация трибы довольно широкая; она включает лиственные (сем. Betulaceae, Elaeagnaceae, Fabaceae, Fagaceae, Juglandaceae, Malpighiaceae, Oleaceae, Rosaceae, Ulmaceae и др.) и хвойные породы (Pinaceae). Большинство видов являются олигофагами, предпочитая заселять растения одного рода, но некоторые виды способны атаковать и успешно размножаться на растениях других семейств. Подавляющее большинство видов Scolytini по способу питания относятся к флео-ксилофильным видам, исключение составляют виды неотропического рода *Camptocerus*, относящиеся к ксило-мицетофагам. Виды этого рода, в отличие от других родов Scolytini, выгрызают ходы в древесине, их личинки питаются микобиотой, занесённой родителями в галереи.

Большинство видов Scolytini развивается на усыхающих деревьях или побегах, имеющих механические повреждения. Отдельные виды *Scolytus* способны атаковать лиственные или хвойные породы без внешних признаков ослабления. Агрессивность отдельных видов заболонников усиливается в годы с малым количеством атмосферных осадков, изменением уровня грунтовых вод и засоленностью почвы – факторов вызывающих шоковое состояние жизнеспособных деревьев. Часто агрессивность видов *Scolytus* проявляется при колонизации деревьев на ранних этапах ослабления корневой системы или поражении сосудистыми болезнями. Некоторые заболонники являются переносчиками патогенных возбудителей сосудистых болезней растений (нематод, грибов и бактерий), вызывающих эпифитотии и массовую гибель деревьев на больших территориях. На европейской части России ильмовые заболонники являются переносчиками *Ophiostoma ulmi* (Buisman) Melin & Nannf., (1934), *O. novo-ulmi* Brasier, 1991 и патогенных бактерий. В последние десятилетия параллельно с расширением северных границ ареалов *Scolytus rugmaeus* (F., 1787), *S. sulcifrons* Rey, 1892 и ростом численности *S. multistriatus* (Marsham, 1802), происходит формирование и расширение очагов вилта ильмовых пород во Владимирской, Ивановской, и Ярославской областях. В Дагестане *Scolytus jaroschewskii jaroschewskii* Schevyrew, 1893, развивающийся на *Elaeagnus angustifolia* L., 1753, является переносчиком патогенных бактерий рода *Pseudomonas* Migula, 1894.

Финансирование. Работа поддержана грантом РФФИ № 17-04-00360-а.

Список литературы

- Петров А.В., Жерихин В.В. Ископаемые жуки короеды рода *Scolytus* из Неогена Франции (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). *Палеонтологический журнал*. 2000. Т. 34 (3): 69–71.
- Bright D.E., Poinar G.O.J. Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera) from Dominican Republic amber. *Annals of the Entomological Society of America*. 1994. Vol. 87 (2): 170–194.
- Petrov A.V., Mandelshtam M.Yu., Beaver R.A. A key to species of the tribe Scolytini Latreille, 1804 (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) from Russia and adjacent countries. *Russian Entomological Journal*. 2019. Vol. 28 (3): 286–302. [DOI: 10.15298/rusentj.28.3.08]
- Smith S.M., Cognato A.I. A taxonomic revision of *Camptocerus* Dejean (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). *Insecta Mundi*. 2010. 148: 1–88.
- Smith S.M., Cognato A.I. A monograph of Nearctic *Scolytus* Geoffroy (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae). *ZooKeys*. 2014. 450: 1–182. [DOI: 10.3897/zookeys.450.7452]
- Wood S.L. Bark and ambrosia beetles of South America (Coleoptera: Scolytidae). Provo: Monte L. Bean Life Science Museum, Brigham Young University, Utah. 2007. P. 1–900.

***Rhabditolaimus ulmi* (Nematoda: Diplogastridae) – симбиотический форонт
короеда *Scolytus multistriatus* (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae)
из вяза *Ulmus glabra* на северо-западе России**

К.С. Полянина, А.Ю. Рысс

Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург,
Kristina.Polyanina@zin.ru, nema@zin.ru

[K.S. Polyanina, A.Yu. Ryss. *Rhabditolaimus ulmi* (Nematoda: Diplogastridae) –
a symbiotic phoront of the bark beetle *Scolytus multistriatus* (Coleoptera:
Curculionidae, Scolytinae) from the elm *Ulmus glabra* in north-western Russia]

Голландская болезнь ильмовых (ГБИ) – угроза парковым насаждениям Санкт-Петербурга. Заболевание поражает большие территории, что приводит к массовым вырубкам вязов и большим финансовым потерям. ГБИ инициирует сукцессию патогенных организмов, приводящее к суховершинности или полной гибели деревьев. Патогенная ассоциация включает в себя жука-переносчика сем. Curculionidae: *Scolytus scolytus* (Fabricius, 1775), *S. multistriatus* (Marshall, 1802), гриб *Ophiostoma novo-ulmi* Brasier, 1991 и нематоду *Bursaphelenchus ulmophilus* Ryss, Polyanina, Popovichev, Subbotin, 2015. В ходе мониторинга ГБИ в марте 2019 года из очага инфекции были взяты образцы коры, заболони и переносчика *S. multistriatus* на разных стадиях развития. Среди других нематод в 100% образцов коры и заболони, а также на переносчике обнаружена пара видов-форонтов *S. multistriatus*: патогенный *B. ulmophilus* и вид рода *Rhabditolaimus* Fuchs, 1915.

Цель исследования: идентификация вида, морфологическая диагностика стадий постэмбрионального развития, включая стадию дауера, а также характеристика отношений с переносчиком. Часть обнаруженных нематод фиксировали с помощью горячего ТАФ по Рыссу, оставшиеся нематоды были размножены в стерильных лабораторных культурах на грибе *Botrytis cinerea* в чашках Петри. Для детального исследования морфологии нематод применялся метод окрашивания метиленовым синим.

Нематода была идентифицирована как *Rhabditolaimus ulmi* (T. Goodey, 1930). Первая линька происходит внутри яйцевой оболочки, наружу выходит личинка второй стадии (J2), которая после 3 линек становится половозрелой. Идентифицировать пол возможно начиная с J3 стадии, опираясь на размер и структуру полового зачатка. Личинки J4 отличаются длинным половым зачатком, а также наличием зачатка клоаки у самцов и вульвы у самок. Дауеры по строению и размеру полового зачатка, а также размеру тела соответствуют личинке J3 пропативного поколения. Отличия дауеров DJ3 от личинок J3 пропативного поколения: редуцированные головные проболы и компактный сферический медиальный бульбус глотки, наличие губного диска. Самка

отрождает яйца, содержащие J2 (яйцеживорождение) или эмбриональные стадии. Пропагативная личинка J2 внутри яйца обладает длинным медиальным бульбусом, тогда как у дауера бульбус мелкий, как у личинки J1. Следовательно стимул формирования трансмиссивного поколения (дауеров) воздействует не на вылупившуюся личинку, а на самку-родителя.

Трансмиссия дауер-личинок *R. ulmi* на нового хозяина приурочена к периоду яйцекладки жука. Дауеры *R. ulmi* обнаружены на всех стадиях развития жука. Нематоды локализуются на головной капсуле и в буккальной полости личинок. На куколках они располагаются под формирующихся надкрыльями и в складках формирующихся гениталий, на имаго под надкрыльями и в генитальном сегменте.

В грибной культуре нематоды питаются как мицелием, так и бактериями – своими же эктосимбионтами, размножившимися в среде КГА (детритное садоводство). В личиночных галереях жуков нематоды в массе населяют экскременты насекомых-хозяев, разрыхляют их, выедают избыток бактерий и способствуют заселению мицелием симбиотического для жуков пищевого гриба в рамках детритной пищевой цепи. Их можно рассматривать как форонтов-симбионтов жуков с санитарной и пищевой функциями, часть системы заботы взрослых жуков о потомстве. В этом отличие *R. ulmi* от патогенной нематоды *B. ulmophilus*, которая использует жука исключительно для форезии. *R. ulmi* сохраняется в переносчике при экспериментальной обработке дегельминтиками, очищающими жука от *B. ulmophilus*.

Нематофауна вязов с симптомами ГБИ (в фитопатологической классификации – суховершинность, *dieback*) составила 15 видов из 6 трофических групп и разными отношениями к переносчикам *Scolytus multistriatus* и *S. scolytus*: (1) кишечные эндопаразиты, (2) полостные эндопаразиты, (3) форонты-комменсалы, свободноживущие детритофаги галерей короедов: (4) бактериотрофы, (5) микотрофы, (6) фито-мико-трофы с комбинированным (омниворным) питанием в коре и заболони (классификация экотипов ксилобионтных нематод по Polyanina et al., 2019, DOI: 10.1134/S0013873819050038).

Финансирование. Исследование жизненных циклов и филогении: проект РФФИ № 20-04-00569-а; список фауны, сбор, препарирование: гос.задание «Биоразнообразие паразитов, их жизненные циклы, биология и эволюция» (АААА-А19-119020690109-2), материалы депонированы в Фондовой коллекции Зоологического института РАН.

Факторы, влияющие на феромонный мониторинг непарного шелкопряда *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Erebidae) в горах Южного Кыргызстана

В.И. Пономарев¹, А.М. Мамытов², К.С. Ашимов³, О.В. Поленогова⁴

¹ Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург, v_i_ponomarev@mail.ru;

² Ошский технологический университет имени академика М.М. Адышева, Ош, Республика Кыргызстан, azamatagronomist@gmail.com;

³ Жалал-Абадский государственный университет, Джалал-Абад, Республика Кыргызстан, ashimov@mail.ru;

⁴ Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, ovp0408@yandex.ru

[V.I. Ponomarev, A.M. Mamitov, K.S. Ashimov, O.V. Polenogova. Factors affecting pheromone monitoring of the gypsy moth *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Erebidae) in mountains of Southern Kyrgyzstan]

Влияние факторов различной природы (фаза динамики численности, плотность популяции, погодные условия, рельеф и др.) на уловистость ловушек при проведении феромонного мониторинга достаточно широко обсуждалось в литературе (Бабурина, 1999; Пономарев и др., 2008; Sharov et al., 1997 и др.).

Одними из факторов, которые могут влиять на уловистость ловушек, является их количество, используемое при проведении мониторинга, и расстояние между ловушками.

В горных условиях Южного Кыргызстана при многолетнем феромонном мониторинге (с 2001 по 2005 гг.) в орехоплодовых лесах были использованы коробчатые инсектицидные ловушки типа «молочный пакет» с диспенсерами, содержащими 500 мкг (+) – диспарлюра, и инсектицидными ловушками, пропитанными 2,2-дихлорвинилом-50 диметилфосфатом (производство США). Мониторинг проводили на протяжённом маршруте. Перепад высот более 700 м, протяженность маршрута более 10 км, Выставляли 3 группы линий ловушек с расстоянием между ловушками в группе 200–250 м. Первая линия в поясе фисташкового редколесья (800–1200 м н.у.м.); вторая – в поясе смешанных насаждений (1200–1600 м н.у.м.), третья – в поясе грецкого ореха (1600–2000 м н.у.м.), разрыв между группами линий ловушек – около 2 км. Уловистость ловушек не различалась (2000–4000 самцов на ловушку во всех линиях) в зависимости от плотности популяции в месте установки линии (от крайне незначительной до приводящей к 100% дефолиации насаждений).

При изменении схемы установки ловушек (сокращение количества ловушек в линии до 5 и увеличение разрыва между линиями до 3–4 км) в 2017 г. уловистость ловушек в линиях, установленных в местности с низкой плотностью популяции (ореховый пояс, пояс смешанных насаждений) упала на порядок (250–300 и 600–650 самцов на ловушку, соответственно) по сравнению

с линией, установленной в местности с высокой плотностью популяции (фисташковый пояс; 2000–3000 самцов на ловушку). Такое различие, учитывая неизменность всех выше перечисленных факторов, могло быть связано только с увеличением расстояния между линиями ловушек и разрывом феромонного следа.

Были проверены две гипотезы: (1) для снятия эффекта разрыва феромонного следа необходим, собственно, сам феромон; (2) для снятия эффекта разрыва феромонного следа необходим источник феромона, помещенный в ловушку.

Проверка первой гипотезы, проведенная посредством помещения диспенсеров с феромоном в нижней и средней линиях в тех местах, где при 10 ловушках в линии находились ловушки (2018 г.), дала отрицательный результат. Более того, уловистость ловушек в средней линии снизилась даже по сравнению со схемой в 5 ловушек в линии (с 600–650 до 300–350 самцов на ловушку). В верхнем и нижнем поясах уловистость не изменилась (200–300 и 2000–2500 самцов на ловушку соответственно).

При проверке второй гипотезы (2019 г.), при схеме размещения ловушек по 10 ловушек в нижней и средней линиях, с расстоянием между линиями 2 км и 5 ловушек в верхней линии с расстоянием между средней и верхней линиями 3 км, уловистость ловушек в средней линии восстановилась и соответствовала уловистости в нижней линии (1500–2000 самцов на ловушку), в верхней линии осталась низкой (250–300 самцов на ловушку).

Полученные результаты позволяют сделать два вывода:

(1) В горных условиях расстояние между ловушками 2 км и менее приводит к значительному снижению объективности результатов мониторинга;

(2) Изменение уловистости связано не с самим источником феромона, а с направленностью потока феромонного следа, регулируемого величиной и формой отверстий в ловушке.

Финансирование. Работа выполнена в рамках государственного задания Ботанического сада УрО РАН и при частичной поддержке РФФИ (грант № 14-04-00615; О.В.П.).

Список литературы

Бабурина А.Г. Мониторинг непарного шелкопряда в Приморском крае. Автореферат дис. ... канд. биол. наук. М., 1999. 24 с.

Пономарев В.И., Орозумбеков А.А., Андреева Е.М., Мамытов А.А. Непарный шелкопряд Южного Кыргызстана: экология, динамика плотности, популяционные характеристики. Екатеринбург: УрО РАН. 2008. 124 с.

Sharov A.A., Liebhold A.M., Roberts E.A. Correlation of counts of gypsy moth (Lepidoptera: Lymantriidae) in pheromone traps with landscape characteristics. *Forest Science*. 1997. Vol. 43 (4): 483–490.

**Обнаружение зимней пяденицы *Operophtera brumata* L.
(Lepidoptera: Geometridae) на Среднем Урале**

В.И. Пономарев¹, О.В. Поленогова²

¹ Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург, v_i_ponomarev@mail.ru;

² Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск,
ovp0408@yandex.ru

[V.I. Ponomarev, O.V. Polenogova. Records of the winter moth *Operophtera brumata* L. (Lepidoptera: Geometridae) in the Middle Urals]

По современным данным (Синёв, 2019), зимняя пяденица на территории России распространена на восток до Урала и по югу Сибири до Алтайского края. На Урале сведения о её обнаружении есть только для Башкирии (Афонин и др., 2008). Вид питается листвой более сотни древесных пород – лесных (дуб, клен, вяз, граб и др.) и садовых (яблоня, груша, абрикос, вишня, слива и др.) (Уткина, Рубцов, 2015).

В 2018 и 2019 гг. в Екатеринбурге был проведен феромонный мониторинг зимней пяденицы с использованием коробчатых инсектицидных ловушек типа «молочный пакет» и с диспенсером на зимнюю пяденицу производства США (Elkinton et al., 2011).

С 12 по 30 октября 2018 г. 2 ловушки экспонировали в дендрарии Ботанического сада УрО РАН (черта города). В 2019 г., с 19 сентября по 30 октября, 2 ловушки висели в дендрарии Ботанического сада УрО РАН и 1 ловушка – в пригороде (2-й километр Чусовского тракта, коллективный сад).

В 2018 г. был отловлен 1 самец, в 2019 г. – 25 самцов в Ботаническом саду УрО РАН и 1 самец – в коллективном саду. Наиболее активно лёт проходил в 1-й декаде октября.

Низкая уловистость в 2018 г. может быть связана как с поздним вывешиванием ловушек, так и с неблагоприятными погодными условиями в период развития гусениц. В мае среднемесячная температура была ниже нормы на 1,7 °С, в июне – ниже нормы на 2,7 °С (Погода и климат, 2018).

В 2019 г. температурные условия в мае–июне были в пределах нормы.

Интересен факт более низкой уловистости в коллективном саду (пригород) по сравнению с территорией Ботанического сада УрО РАН (черта города) несмотря на то, что породный состав насаждений примерно одинаков в этих местах. Здесь может быть два объяснения: либо завоз филофага произошел недавно и вид не успел распространиться, либо различия в плотности микропопуляций связаны с различиями в городских и пригородных погодных условиях. Какое из них ближе к истине, на настоящий момент не понятно.

В целом, на основании полученных данных можно констатировать первое обнаружение зимней пяденицы на Среднем Урале и продвижение ареала вида на северо-восток до 400 км.

Финансирование. Работа выполнена в рамках государственного задания Ботанического сада УрО РАН (В.И.П.) и при частичной поддержке РФФИ (грант № 14-04-00615, О.В.П.).

Благодарности. Авторы признательны Ю.Н. Баранчикову (Институт леса им. В.Н. Сукачева ФИЦ КНЦ СО РАН) за идею исследования и консультации, а также американским коллегам – N.P. Havill (USDA Forest Service, Connecticut) и J.S. Elkinton (University of Amherst, Massachusetts) за предоставление диспенсеров.

Список литературы

Афонин А.Н., Грин С.Л., Дзюбенко Н.И., Фролов А.Н. (ред.). Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их вредители, болезни и сорные растения [Интернет-версия 2.0]. 2008 (<http://www.agroatlas.ru>; дата обращения 13.09.2020).

Погода и климат. 2018 (<http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=28440&month=6&year=2018>; дата обращения 13.09.2020).

Синёв С.Ю. (ред.). Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России. 2-е изд. Санкт-Петербург: Зоологический ин-т РАН, 2019. 448 с.

Уткина И.А., Рубцов В.В. Зимняя пяденица (*Operophtera brumata*) как объект отечественных и зарубежных исследователей. *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*. 2015. Вып. 211: 119–134.

Elkinton J.S., Lance D., Boettner G., Khrimian A., Leva N. Evaluation of pheromone-baited traps for winter moth and Bruce spanworm (Lepidoptera: Geometridae). *Journal of Economic Entomology*. 2011. Vol. 104 (2): 494–500.

Распространение мучнистой росы в городских и пригородных насаждениях дуба черешчатого *Quercus robur* L. (Fagaceae) в Воронеже

А.А. Попова, В.Т. Попова

Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г.Ф. Морозова, Воронеж, logachevaaa@rambler.ru

[A.A. Popova, V.T. Popova. The spread of powdery mildew in urban and suburban stands of the English oak *Quercus robur* L. (Fagaceae) in Voronezh]

Мучнистая роса является одним из распространенных микозных заболеваний дуба черешчатого. Общепринято считать, что возбудителем заболевания мучнистой росы у дуба, проявляющегося в появлении белого налета на листьях, является сумчатый гриб из рода *Microspora*. Однако в зарубежной литературе, кроме этого возбудителя, встречаются сообщения о другом виде, вызывающем мучнистую росу – *Erysiphe alphitoides* (Copolovici et al., 2013). Ежегодный мониторинг дубрав города Воронежа показывает, что не во всех случаях проявления заболевания возможно цитологически обнаружить характерные для микросферы плодовые тела (Popova et al., 2019). Для уточнения вида возможных возбудителей необходимо генетически идентифицировать развивающийся на листьях мицелий.

Несмотря на коэволюцию растения-хозяина и микопатогена, заболевание мучнистой росы в некоторых случаях наносит серьёзный вред растению, который проявляется в снижении ассимиляции в 3,5 раза, увеличению устьичной проводимости в 1,6 раза в листьях с большой степенью поражения (более 60%), вплоть до гибели растения (Copolovici et al., 2013). Негативные последствия особенно сильно проявляются у ослабленных особей в городских и старовозрастных насаждениях.

В проведённом нами мониторинге городских и пригородных дубрав Воронежа, который включает обследование наиболее крупных дубовых насаждений и естественных дубрав, среди которых 5 городских, 3 пригородных и 2 сильно удаленных от города. Из 10 изученных дубрав только в 1 (поселок Краснолесный) не было обнаружено проявления мучнистой росы на листьях. Интересно отметить, что на второй удаленной территории, находящейся в близости от поселка Краснолесный, признаки мучнистой росы наблюдались. В Воронеже дубрава Урочище Чижовское и дубовое насаждение на ул. Московский проспект наиболее сильно повреждены мучнистой росой. В этих популяциях доля повреждения листьев составляет 80 и 90% соответственно. Если рассматривать внутрипопуляционные различия в степени повреждения, то в 60% случаев листовая поверхность имеют среднюю степень повреждения. Слабо поврежденных листьев около 25% и сильно поврежденных – 15%.

Среди городских популяций в дубраве Воронежского государственного лесотехнического университета деревья также повреждены, однако доля поврежденных листьев меньше и составляет 60%, степень повреждения средняя и низкая. Вероятно, это связано с тем, что дубрава не изолирована, а является частью Нагорной Воронежской дубравы, смыкается с водохранилищем и расположена вдали от крупных автомагистралей. Важно отметить, что поражения внутри древесного сообщества не одинаковы; есть деревья, которые поражены слабо, такие особи могут быть использованы в качестве селекционного материала для отбора на устойчивость к мучнистой росе.

Финансирование. Работа поддержана грантом РФФИ № 19-44-363001.

Список литературы

Copolovici L., Väärtnõu F., Estrada V.P., Niinemets U. Oak powdery mildew (*Erysiphe albitoides*)-induced volatile emissions scale with the degree of infection in *Quercus robur*. *Tree Physiology*. 2014. Vol. 34 (12): 1399–1410. [DOI: 10.1093/treephys/tpu091].

Popova A.A., Karpechenko I.Yu., Tolbina I.A., Syromyatnikov M.Yu. Molecular identification of phytopathogenic fungi of forestforming species in the Central Black soil region: English oak (*Quercus robur* L.) and scots pine (*Pinus sylvestris* L.). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2019. Vol. 392: 012018. (International scientific and practical conference "Forest Ecosystems as Global Resource of the Biosphere: Calls, Threats, Solutions" (Forestry–2019). [DOI: 10.1088/1755-1315/392/1/012018]

Новые ожидаемые инвайдеры в лесах Дальнего Востока России

А.Г. Раков, Р.И. Гимранов

ФБУ Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства
и механизации лесного хозяйства, г. Пушкино Московской обл.,
rakoff.dom@mail.ru, r.i.gimranov@yandex.ru

[A.G. Rakov, R.I. Gimranov. New expected invaders in the forests of
the Russian Far East]

В настоящее время в леса Дальнего Востока возможно проникновение двух новых опасных инвазивных вредителей сосны. Это японская сосновая галлица *Thecodiplosis japonensis* (Diptera: Cecidomyiidae) и рыжий сосновый лубоед, или дендроктон *Dendroctonus valens* (Coleoptera: Curculionidae).

Впервые японская сосновая галлица была обнаружена в Корее (в Сеуле и Муане) в 1929 г. Как новый вид *T. japonensis* был описан в Японии в 1955 г. Этот вредитель довольно быстро распространился по всей стране и уже к 1995 г. было заражено около 212 тыс. га *P. densiflora* и *P. thunbergii* (Lee, 1994; Lee et al., 1997).

Самки японской галлицы в начале вегетативного сезона откладывают яйца на развивающиеся молодые хвоинки. Личинки питаются в основании хвоинок на двухвойных соснах, образуя своеобразные галлы – уплотнённые и увеличенные в основании хвоинки. В год развития галлов такие хвоинки буреют и опадают, что приводит к одновременному замедлению как терминального, так и камбиального роста дерева, вызывает резкое ослабление и может приводить к гибели деревьев. Массовая гибель деревьев в результате сильных повреждений галлицей наблюдалась в Японии и Корее (Murakami, 1969). В результате за несколько лет пришлось вырубить 8 тыс. га погибших и пораженных древостоев, а общая площадь очагов массового размножения составляла 1,0 млн га.

Японская сосновая галлица представляет серьёзную угрозу для сосновых лесов юга Приморского края, куда она может проникнуть в ближайшее время. Ещё более она опасна для сосновых насаждений ряда регионов Северного Кавказа, куда может быть занесена из Приморского края.

Рыжий сосновый лубоед – абориген Северной Америки, откуда он попал в Китай, где был зафиксирован в провинции Шанси в 1980 г., уже в 1999 г. он был обнаружен в провинции Хэбэй, а к 2003 г. лубоед распространился по всему северному Китаю и занял площадь более 700 тыс. га. По оценкам, рыжий сосновый лубоед уничтожил более 10 млн деревьев сосны, главным образом *Pinus tabulaeformis* (Zhang et al., 2007). Лубоед обычно заселяет ослабленные деревья. Ярким признаком заселенности деревьев вредителем является наличие в нижней части ствола смоляных натеков и смоляных воронок.

Лубоед опасен для лесов Приморского и Хабаровского краёв, Амурской области в ближайших к границе с Китаем лесничествах.

В Приморском крае нами в 2019 г. были произведены специальные поисковые обследования насаждений сосны могильной *Pinus funebris* Kom. на предмет выявления сосновой японской галлицы и рыжего соснового лубоеда. Обследования выполнены в озеленительных посадках сосны во Владивостоке, в том числе и в Приморском ботаническом саду. Кроме того, обследованы посадки сосны могильной в Хасанском районе, на берегах бухты Витязь, в непосредственной близости от государственной границы с КНДР, а также севернее Владивостока в районе г. Уссурийска и с. Камень-Рыболов, на берегах о. Ханка.

Проведенные обследования не выявили наличия как японской сосновой галлицы, так и рыжего соснового лубоеда. Для налаживания системы постоянных наблюдений за появлением этих двух опасных инвайдеров в посадках сосны могильной в Хасанском районе, в районе Уссурийска и Камня-Рыболова заложено несколько постоянных пунктов наблюдений. Это позволит объединенными усилиями ВНИИЛМа и Приморского филиала Рослесозащиты своевременно обнаружить появление этих инвайдеров ещё до того, как они смогут нанести повреждения.

Список литературы

Kim K.S., Hong S.H., Lee S.K. Resistance test of 13 pine species and race identification for the pine gall midge. *Research Report of the Institute of Forest Genetics*, 1987. Vol. 23: 34–37.

Lee B.Y., Chung Y.J., Park K.N., Byun B.H., Bae W.I. Distribution of the pine needle gall midge, *Thecodiplosis japonensis* Uchida et Inouye (Diptera: Cecidomyiidae), infestations in Korea: a brief history. *FRI Journal of Forest Science*. 1997. Vol. 56: 13–20.

Lee B.Y. Ecological characteristics of the local pine needle gall midge, *Thecodiplosis japonensis*, population in Cheju Island. *Research Reports of the Forestry Research Institute* (Seoul). 1994. Vol. 49: 65–72.

Murakami G., Outbreaks and control of the pine needle gall midge, *Thecodiplosis japonensis* Uchida et Inouye (Diptera: Cecidomyiidae) in Yamagata Prefecture. *Shinrin Boeki*. 1969. Vol. 18: 158–160.

Zhang L., Lu M., Liu Z., Sun J. Progress on invasion biology and chemical ecology of red turpentine beetle, *Dendroctonus valens*. *Chinese Bulletin of Entomology*. 2007. Vol. 44: 171–178.

Эпигенетическое наследование в регуляции диапаузы у трихограмм (Hymenoptera: Trichogrammatidae)

С.Я. Резник, А.Н. Овчинников, К.Г. Самарцев, Н.Д. Войнович

Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, reznik1952@mail.ru

[S.Ya. Reznik, A.N. Ovchinnikov, K.G. Samartsev, N.D. Voinovich. Epigenetic inheritance in the regulation of diapause in *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae)]

Материнское влияние на зимнюю диапаузу потомства отмечено у многих видов насекомых. Чаще всего встречается материнская индукция: сигнальные факторы (осеннее снижение температуры и/или укорочение светового дня) воспринимаются самками, а диапауза индуцируется у потомства. Реже наблюдается материнское ингибирование: перезимовавшие самки поливольтинных видов подавляют у первых весенних поколений своего потомства способность к индукции «несвоевременной» диапаузы.

У видов рода *Trichogramma* зимняя диапауза регулируется фотопериодом и температурой. Диапаузируют предкуколки. Основной фактор, детерминирующий диапаузу, – температурный режим развития эмбрионов и личинок, а при околопороговых температурах доля диапаузирующего потомства существенно зависит от длины дня и температуры, при которых происходило развитие материнского поколения.

Нами были исследованы материнская и праматеринская фотопериодические реакции 2 последовательных поколений у разных видов трихограмм. Достоверное праматеринское влияние на диапаузу потомства было выявлено у 4 из 5 исследованных видов, хотя во всех случаях материнский эффект был гораздо сильнее праматеринского (Voinovich et al., 2013). Также выяснилось, что развитие одного поколения *Trichogramma buesi* и *T. principium* в условиях короткого светового дня (12 ч) вызывает статистически достоверный рост доли диапаузирующих особей в 3-м и даже в 4-м поколениях. Такие «пра-пра-праматеринские эффекты» длины дня на тенденцию к диапаузе не были ранее обнаружены ни у трихограмм, ни у каких-либо других насекомых-паразитоидов (Reznik et al., 2012).

Кроме того, у *T. principium* была выявлена сильная трансгенерационная кумулятивная фотопериодическая реакция: развитие 1, 2 и 3 последовательных поколений в условиях короткого дня приводило к постепенному нарастанию доли диапаузирующего потомства. Потомство самок *T. telengai*, развивавшихся при коротком дне, тоже диапаузировало достоверно чаще, чем потомство самок, развивавшихся при длинном дне, но число предшествующих поколений, развивавшихся при коротком дне, не оказывало достоверного влияния на тенденцию к диапаузе. Возможно, эти различия связаны с разными ареалами

двух исследованных видов: *T. principium* обитает на юге Европы и Казахстана и в Средней Азии, где температура осенью снижается постепенно и в условиях короткого дня успевает развиваться два или более поколений трихограмм, а *T. telengai* – в Центральной и северо-западной Европе и в Сибири, где температура снижается быстрее, развитие ещё одного осеннего поколения сопряжено с большим риском и поэтому уже первый «короткодневный сигнал» индуцирует очень сильную тенденцию к диапаузе потомства (Резник, Овчинников, 2014).

И, наконец (впервые для перепончатокрылых) у трихограмм было обнаружено мультигенерационное материнское ингибирование диапаузы. У *T. telengai* материнское ингибирование диапаузы было статистически достоверным до 3-го, а у *T. principium* – как минимум до 5-го поколения после диапаузы. Это различие в стабильности материнского эффекта, возможно, тоже связано с условиями обитания 2 видов: в естественных условиях за год развивается более 10 поколений *T. principium* и не более 4–5 поколений *T. telengai* (Reznik, Samartsev, 2015).

Выявление мультигенерационной материнской индукции и ингибирования диапаузы, эффект которых сохраняется на протяжении нескольких поколений, позволяет предполагать, что у трихограмм имеет место «эпигенетическое наследование» в узком смысле этого слова, т.е. передача от одного поколения к другому относительно стабильных (постепенно затухающих) изменений экспрессии генов (Voinovich, Reznik, 2017).

Финансирование. Работа выполнена в рамках государственной темы АААА-А19-119020690082-8.

Список литературы

Резник С.Я., Овчинников А.Н. Кумулятивная индукция диапаузы в ряду поколений у видов рода *Trichogramma* (Hymenoptera, Trichogrammatidae). *Энтомологическое обозрение*. 2014. Т. 93 (1): 5–15.

Reznik S.Ya., Samartsev K.G. Multigenerational maternal inhibition of prepupal diapause in two *Trichogramma* species (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Journal of Insect Physiology*. 2015. Vol. 81 (1): 14–20.

Reznik S.Ya., Vaghina N.P., Voinovich N.D. Multigenerational maternal effect on diapause induction in *Trichogramma* species (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Biocontrol Science and Technology*. 2012. Vol. 22 (4): 429–445.

Voinovich N.D., Reznik S.Y. On the factors inducing the inhibition of diapause in the progeny of diapause females of *Trichogramma telengai*. *Physiological Entomology*. 2017. Vol. 42 (3): 274–281. [DOI: 10.1111/phen.12202]

Voinovich N.D., Vaghina N.P., Reznik S.Ya. Comparative analysis of maternal and grand-maternal photoperiodic responses of *Trichogramma* species (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *European Journal of Entomology*. 2013. Vol. 110 (3): 451–460.

Особенности жизненного цикла дендробионтного филлофага *Thrips minutissimus* Linnaeus, 1758 (Insecta: Thysanoptera)

В.И. Рожина

ФГБУ «Калининградская МВЛ», Калининград, Rozhinav@yandex.ru

[V.I. Rozhina. The life cycle of the dendrobiont phyllophage
Thrips minutissimus Linnaeus, 1758 (Insecta: Thysanoptera)]

Трипс *Thrips minutissimus* Linnaeus – вид, широко распространенный в Европе, дендробионт, питающийся на вегетативных и генеративных органах различных хвойных и лиственных пород деревьев. Взрослые насекомые и личинки массово развиваются на соцветиях и молодых побегах в весенние месяцы и в большом количестве встречаются под ними (Kucharczyk, 2010).

Для изучения особенностей жизненного цикла *Th. minutissimus* осуществлялся сбор трипсов в природе в 2015–2020 гг. и наблюдение за изменением его численности, а также в 2020 г. произведена попытка разведения этого вида в лабораторных условиях.

Thrips minutissimus – один из первых видов трипсов в Калининградской области, который приступает к питанию и размножению с приходом весны.

На лиственных породах деревьев этот вид является супердоминантом. Для некоторых пород это единственный вид трипсов – филлофаг, питающийся в весенние месяцы и ранним летом на молодых листьях (*Carpinus*, *Corylus*, *Aesculus*); на других породах (*Quercus*, *Tilia*, *Betula*, *Sorbus*) он встречается вместе с другими видами родов *Mycterothrips* и *Oxythrips*. На растениях в генеративной фазе присутствует вместе с *Thrips major* Uzel, *Thrips fuscipennis* Haliday и *Taeniothrips inconsequens* (Uzel) в зависимости от таксономической принадлежности растения-хозяина. На хвойных породах деревьев встречается вместе с видами рода *Oxythrips*, уступая им по численности.

Массовое размножение *Th. minutissimus* наблюдается в весенние месяцы с апреля по май, в июне численность резко падает, что, вероятно, связано с уплотнением эпидермиса молодых листьев, которое затрудняет процесс питания трипсов.

Наибольшая численность этого вида отмечена на дубе (*Quercus*) в начале мая, когда перезимовавшие имаго питаются на молодых листьях и происходит откладка яиц. Это объясняется поздним началом вегетации дуба и достаточно высокими температурами воздуха (около 18°C), которые являются благоприятными для размножения трипсов. В конце мая и в начале июня на листьях встречаются личинки II возраста. К середине июня численность имаго и личинок резко сокращается и с июля этот вид в сборах отсутствует.

С апреля по июль 2020 г. проводилось исследование биологии вида в лабораторных условиях при температуре воздуха +22–26°C и относительной влажности воздуха 25–55%.

Имаго трипсов для исследования брали из естественных экосистем. Трипсов помещали на укорененные черенки ивы (*Salix*), которые находились в конических пробирках 50 мл со срезанной верхней частью, которая плотно была закрыта мельничным газом. Трипсы помещались в пробирки по 1–2 экз. Жизнь имаго *Th. minutissimus* в подобных условиях составила около 30 дней, что, в общем, соответствует данным о сроке жизни взрослых особей рода *Thrips*.

Через 12–17 дней в пробирках были выявлены личинки II возраста. Личинок I возраста из-за небольшого размера и скрытного образа жизни выявить даже на небольшом укорененном растении не удалось.

Далее личинок переносили в плотно закрывающиеся пластиковые контейнеры с небольшой перфорацией в крышке, также закрытой мельничным газом, на слегка смоченную водой фильтровальную бумагу с кормовым растением, которое менялось каждые 1–2 дня. Через 5–8 дней личинка переходила в стадию прониимфы (развились зачатки крыльев, антенны были направлены вперед, изменилась окраска: черные пятна на грудном отделе исчезли), далее через 1–2 дня происходило превращение в стадию нимфы (антенны стали направлены назад). В стадиях прониимфы и нимфы насекомое было малоподвижно. Через 3 дня происходило превращение в имаго. В целом, жизненный цикл *Th. minutissimus* составил около 30 дней.

Для определения количества откладываемых яиц взрослое насекомое помещалось в плотно закрывающийся пластиковый контейнер с расположенным на дне кусочком агара 2×2 см. Трипсы, в естественных условиях откладывающие яйца в ткани листа, в данном эксперименте откладывали их в агар. Самки *Th. minutissimus* откладывали яйца овальной формы, светлоокрашенные по 1 шт. раз в 1–2 дня.

Финансирование. Работа частично поддержана грантом РФФИ № 19-54-18002.

Список литературы

Kucharczyk H. Comparative morphology of the second larval instar of the *Thrips* genus species (Thysanoptera: Thripidae) occurring in Poland. Mantis Publishing Company Andrzej S. Jadwyszczak, 2010. 152 p.

Артроподный дождь как механизм трофической связи между пологом леса и почвенными пищевыми сетями

О.Л. Розанова, Е.Э. Семенина

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва,
shill.oks@mail.ru, sz-85@mail.ru

[O.L. Rozanova, E.E. Semenina. Arthropod rain as a mechanism of trophic link between canopy and soil-litter layers in the forest]

Одним из механизмов трофического взаимодействия между надземным и подземным ярусами лесной экосистемы может быть поступление из крон деревьев на почву мелких беспозвоночных и производных их деятельности (Wardle et al., 2004). Недавно полученные экспериментальные данные предполагают, что артроподный дождь может быть одним из важных источников вещества и энергии для детритных пищевых сетей в лесных экосистемах (Goncharov et al., 2016; Potapov et al., 2016). Данная работа направлена на исследование особенностей ресурсной (трофической) базы артроподного дождя, которая может поддерживать высокое обилие и видовое разнообразие педобионтов и вносить вклад в формирование трофической структуры почвенного населения в лесных экосистемах.

Исследование проводилось в двух типах леса умеренного пояса на биологической станции Малинки ИПЭЭ РАН (Московская область) в течение всего вегетационного периода. Падающий на поверхность почвы поток членистоногих, их части, экскременты и растительный опад мы отбирали с помощью специально изготовленных ловушек 1 раз в 14 дней. Для изучения различий трофических ресурсов надземных и подстильно-почвенных сообществ мы использовали метод анализа стабильных изотопов $\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{15}\text{N}$. Значения изотопного состава углерода и азота в тканях артропод могут служить индикатором различных источников пищевых ресурсов для данных сообществ.

Для качественного сравнения нормированных на опад данных по двум сообществам (собственные и литературные [Potapov et al., 2019] данные) мы использовали библиотеку SIBER (Jackson et al., 2011) для языка программирования R. Общий диапазон значений $\delta^{15}\text{N}$ и $\delta^{13}\text{C}$ у беспозвоночных, образующих артроподный дождь, был значительно шире, чем у подстильно-почвенных животных. Средневзвешенные по биомассе значения $\delta^{13}\text{C}_{\text{norm}}$ и $\delta^{15}\text{N}_{\text{norm}}$ в потоке артроподного дождя ($-26,6$ и $1,2\text{‰}$) составили примерно на $1,5$ и $2,5\text{‰}$ ниже, соответственно, чем у почвенных животных.

Результаты сравнения данных изотопного анализа двух сообществ обнаружили контрастно отличающийся по изотопному составу от подстильно-почвенного комплекса ($\delta^{13}\text{C}_{\text{norm}}=4,0\pm0,1\text{‰}$, $\delta^{15}\text{N}_{\text{norm}}=4,2\pm0,1\text{‰}$, $n=1300$) пул макрофитофагов (тли, личинки бабочек, некоторые клопы и жуки) и

микрофитофагов (главным образом сеноеды и коллемболы) ($\delta^{13}\text{C}_{\text{norm}}=1,3\pm0,1\%$; $\delta^{15}\text{N}_{\text{norm}}=-1,4\pm0,2\%$, $n=266$). Это трофическое звено использует в качестве базового пищевого ресурса растительные ткани в виде листьев и сока растений, а также лишайники и водоросли, вследствие чего имеет пониженное содержание $\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{15}\text{N}$.

Мы обнаружили достоверную разницу в изотопном составе упавших в ловушки бескрылых ($\delta^{13}\text{C}_{\text{norm}}=1,8\pm0,1\%$; $\delta^{15}\text{N}_{\text{norm}}=0,1\pm0,1\%$, $n=426$) и активно передвигающихся артропод (крылатые, а также активно мигрирующие хищники – пауки, сенокосцы, муравьи) ($\delta^{13}\text{C}_{\text{norm}}=3,6\pm0,1\%$; $\delta^{15}\text{N}_{\text{norm}}=4,0\pm0,2\%$, $n=270$). Сходство изотопных значений активных и летающих артропод с детритным блоком – заметное обогащение ^{13}C в их телах – позволяет предположить наличие трофических связей между этими группами животных и подстильно-почвенными обитателями. Вероятно, летающие и активно передвигающиеся между ярусами леса беспозвоночные, наряду с непосредственно падающим потоком нелетающих артропод из кронового пространства являются основными связующими механизмами кронового и подстильно-почвенного уровней.

Благодаря обнаруженной естественной разнице в изотопном составе артроподного дождя и подстильно-почвенного комплекса становится возможным проследить трофический вклад падающих из крон деревьев беспозвоночных в детритные пищевые сети.

Финансирование. Работа поддержана грантом РФФИ № 18-34-00181.

Список литературы

Goncharov A.A., Tsurikov S.M., Potapov A.M., Tiunov A.V. Short-term incorporation of freshly fixed plant carbon into the soil animal food web: field study in a spruce forest. *Ecological Research*. 2016. Vol. 31: 923–933.

Jackson A.L., Inger R., Parnell A.C., Bearhop S. Comparing isotopic niche widths among and within communities: SIBER – Stable Isotope Bayesian Ellipses in R. *Journal of Animal Ecology*. 2011. Vol. 80: 595–602.

Potapov A.M., Goncharov A.A., Tsurikov S.M., Tully T., Tiunov A.V. Assimilation of plant-derived freshly fixed carbon by soil collembolans: Not only via roots? *Pedobiologia*. 2016. Vol. 59: 189–193.

Potapov A.M., Tiunov A.V., Scheu S. Uncovering trophic positions and food resources of soil animals using bulk natural stable isotope composition. *Biological Reviews*. 2019. Vol. 94: 37–59.

Wardle D.A., Bardgett R.D., Klironomos J.N., Setälä H., Van Der Putten W.H., Wall D.H. Ecological linkages between aboveground and belowground biota. *Science*. 2004. Vol. 304 (5677): 1629–1633.

**Динамика взаимоотношений дуба черешчатого (*Quercus robur* L.)
с филлофагами в процессе развития вспышки
массового размножения насекомых**

В.В. Рубцов, И.А. Уткина

Институт лесоведения РАН, Московская обл., VRubtsov@mail.ru

[V.V. Rubtsov, I.A. Utkina. Dynamics of the relations between the common oak (*Quercus robur* L.) and phyllophagous insects during their mass propagation outbreak]

В процессе развития вспышки массового размножения популяция филлофагов проходит последовательно несколько фаз, составляющих в совокупности градационный цикл. Это фазы депрессии, нарастания численности, кульминации и спада численности насекомых. Важным вопросом в изучении взаимодействия филлофагов с кормовыми породами является динамика этих взаимодействий в разные периоды вспышки массового размножения. Эта динамика очень изменчива и определяется многими биотическими и абиотическими факторами.

Ослабление кормовых насаждений в ходе развития вспышки численности филлофагов активизирует защитные реакции деревьев и изменяет баланс взаимосвязанного функционирования листы, поглощающих корней, продукционных процессов в древостоях (Рубцов, Уткина, 2008).

При однократных повреждениях листы благодаря регенеративному побегообразованию периферия крон дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) обычно восстанавливается в том же году. Текущий радиальный прирост при этом снижается незначительно. Однако неоднократные сильные повреждения листы приводят к депрессивному состоянию дубрав, при котором угнетаются физиологические и ростовые процессы у деревьев, нарушается сбалансированное развитие крон и корневых систем, компенсаторные механизмы ослабевают, доля и общее количество замещающих побегов резко снижаются, что приводит к недостаточному восстановлению листовой поверхности и дальнейшему ослаблению деревьев. В каждый последующий год сильного повреждения листы к концу периода вегетации деревьев также уменьшается доля листы регенеративных побегов от общего её количества, происходит постепенное ослабление и частичное или полное усыхание деревьев.

Степень влияния дефолиации на выживание и продукцию деревьев зависит, с одной стороны, от степени и сроков изъятия листы, с другой стороны, от текущего состояния, видовой жизненной стратегии и условий произрастания деревьев, погодных условий. Реакция деревьев на дефолиацию в значительной степени зависит также от функциональной организации их крон – количества и соотношения в них побегов разных типов, размеров, особенностей

роста, облиствения и т.д. В свою очередь, эта реакция сказывается на изменении архитектуры крон, а значит и на последующем развитии деревьев.

Модельные расчеты показывают, что при одном и том же уровне дефолиации в зависимости от погодных условий величина потери прироста древесины деревом может изменяться в 1,8 раза (Рубцов, Уткина, 2008).

Анализ данных многолетнего мониторинга развития и состояния крон дуба черешчатого в Теллермановском опытном лесничестве Института лесоведения РАН (ТОЛ) позволил сделать выводы о том, что признаки развития и восстановления кроны, в том числе после повреждений её насекомыми, имеют высокую значимость для прогноза долговременного состояния деревьев и древостоев (Каплина, Селочник, 2015). На их основе разработана классификация развития крон дуба черешчатого, которая базируется на неспецифических признаках и поэтому пригодна в условиях различных экологических факторов как для древостоя, так и для отдельно стоящих деревьев. В совокупности признаки развития и восстановления кроны позволяют диагностировать жизнестойкость дерева как способность поддержания и способность восстановления его жизнеспособности. Жизнестойкость дубрав тем выше, чем лучше развиты кроны деревьев.

Наши многолетние исследования в ТОЛ показали, что интенсивность рефолиации в кронах деревьев дуба определяется в первую очередь интенсивностью, сроками и кратностью дефолиации, а также определенным сочетанием фенологических фаз деревьев и насекомых (Рубцов, Уткина, 2008, 2019; Уткина, Рубцов, 1994; и др.). При этом в разных фазах развития вспышки численности одинаковые величины плотности популяции насекомых, а также уровня дефолиации, оказывают различное влияние на древостой. Изменяется по фазам цикла и способность деревьев к регенерации крон, обусловленная эндогенными факторами.

Финансирование. Работа поддержана грантами РФФИ № 12-04-01077, № 15-04-05592.

Список литературы

Каплина Н.Ф., Селочник Н.Н. Текущее и долговременное состояние дуба черешчатого в трех контрастных типах леса южной лесостепи. *Лесоведение*. 2015. № 2: 191–201.

Рубцов В.В., Уткина И.А. Адаптационные реакции дуба на дефолиацию. М.: Гриф и К, 2008. 302 с.

Рубцов В.В., Уткина И.А. Реакция лесных насекомых-филлофагов на современное изменение климата. *Лесоведение*. 2019. № 5: 375–384. [DOI: 10.1134/S0024114819050085]

Уткина И.А., Рубцов В.В. Рефолиация дуба черешчатого после повреждения насекомыми. *Лесоведение*. 1994. № 3: 23–31.

Таксономический состав фитофагов отряда двукрылые (Diptera) в городских зелёных насаждениях Гродненского Понеманья

А.В. Рыжая, Е.И. Гляковская

Гродненский государственный университет имени Янки Купалы,
Гродно, Республика Беларусь, rhyzhaya@mail.ru, ekaterina.g91@mail.ru

[A.V. Rhyzhaya, E.I. Hliakouskaya. Taxonomic composition of phytophagous dipterans (Diptera) in urban green stands in Grodno Neman Region]

Двукрылые Беларуси изучены слабо. Изучение видов данного отряда в стране носило спорадический характер, в поле зрения попадали главным образом вредители зерновых культур. В последние годы объектом изучения стали некоторые двукрылые-фитофаги, повреждающие древесно-кустарниковые растения (Волосач, 2018). Именно их деятельность, в сочетании с общей загазованностью и запыленностью воздуха в городской среде, значительно снижает декоративность и ослабляет древесно-кустарниковую растительность, представленную в городских зелёных насаждениях (Гляковская, 2018).

С учётом последних полученных нами данных, в зелёных насаждениях разного типа (скверы, парки, дендропарки, отдельные уличные посадки) урбоценозов Гродненского Понеманья обнаружен 21 вид вредителей-фитофагов древесно-кустарниковых растений из 14 родов, принадлежащих к отряду двукрылые (Diptera). Роды *Harmandiola* (Skuhrová, 1997) и *Aulagromyza* (Enderlein, 1936) представлены 4 и 3 видами соответственно. Из выявленных 17 семейств преобладают представители семейства Cecidomyiidae (комары-галлицы; 17 видов). Семейство Agromyzidae (минирующие мушки) насчитывает 4 вида.

Обнаруженные фитофаги повреждают 14 видов древесно-кустарниковых растений. Наибольшее число вредителей-фитофагов обнаружено на осине (*Populus tremula* L., 1753): 4 вида (*Harmandiola cavernosa* (Rübsaamen, 1899), *H. globuli* (Rübsaamen, 1899), *H. populi* (Rübsaamen, 1917), *H. tremulae* (Winnertz, 1853)). На иве козьей (*Salix caprea* L., 1753), дубе черешчатом (*Quercus robur* L., 1753), липе мелколистной (*Tilia cordata* Mill., 1768), липе широколистной (*Tilia platyphyllos* Scop., 1772) отмечено по 2 вида фитофагов. На остальных 9 видах древесно-кустарниковых растений отмечено по 1 виду фитофагов. На робинии обыкновенной (*Robinia pseudoacacia* L., 1753) обнаружен инвазивный вид *Obolodiplosis robiniae* (Haldeman, 1847) (белоакациевая листовая галлица).

В соответствии со специальными методиками количественной оценки параметров вредоспособности и вредоносности тератформирующих фитофагов (Петров, Буга, 2008), максимальное значение показателя экологически обусловленной вредоносности (27 баллов) определено для белоакациевой

листовой галлицы (*O. robiniae*), ставшей фоновым, а во многих районах – массовым вредителем декоративных зелёных насаждений урбоценозов Гродненского Полесья. У этого же фитофага и максимальное значение (223 балла) интегрального показателя общей вредности, что хорошо согласуется с широкой распространенностью как фитофага, так и его специфического растения-хозяина (Гляковская и др., 2019). Начатые исследования в этой области, несомненно, должны продолжаться, так как возможны находки новых видов фитофагов.

Финансирование. Работа выполнялась в рамках государственной программы научных исследований (ГПНИ) «Природопользование и экология» на 2016–2020 гг., подпрограмма «Биоразнообразие, биоресурсы, экология».

Список литературы

Волосач М.В. Состояние и перспективы изучения минирующих мух (Diptera: Agromyzidae) фауны Беларуси. В кн.: Х Чтения памяти О.А. Катаева. Дендробионтные беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах: в 2 т.: материалы международной конференции (Санкт-Петербург, 22–25 октября 2018 г.). Под ред. Д.Л. Мусолина и А.В. Селиховкина. СПб.: СПбГЛГУ, 2018. Т. 1. С. 22.

Гляковская Е.И. Количественная оценка вредности инвазивных фитофагов разных трофоэкологических групп, повреждающих декоративные древесные растения в условиях Гродненского Полесья. *Журнал Белорусского государственного университета. Биология*. 2018. № 3: 38–47.

Гляковская Е.И., Буга С.В., Рыжая А.В. Структура комплекса и вредность инвазивных фитофагов-дендробионтов в декоративных зеленых насаждениях городских поселков Гродненского Полесья. *Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы. Серыя. 5. Эканоміка. Сацыялогія. Біялогія*. 2019. Т. 9. № 1: 108–118.

Петров Д.Л., Буга С.В. Комплексная оценка уровня вредности тератформирующих тлей в декоративных древесных насаждениях. В кн.: Защита растений: сборник научных трудов. РУП «Институт защиты растений» НАН Беларуси. Несвиж, Несвиж. укрупн. тип., 2008. Вып. 32. С. 305–315.

Различие ролей ксилобионтных нематод – облигатных форонтов короедов в сценариях болезней деревьев

А.Ю. Рысс

Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, nema@zin.ru

[A.Yu. Ryss. Different roles of xylobiont nematodes, obligate bark beetle phoronts, in the wood disease scenarios]

В ассоциацию патогенных организмов, вызывающих заболевания древесных растений, входят жук-переносчик (сем. Curculionidae и Cerambycidae) и его видоспецифичные форонты – патогенный грибок (обычно *Ophiostoma* spp.) и стволовые нематоды. Для хвойных болезни носят форму *вилта* (полного увядания за 1–3 года); для лиственных деревьев характерна *суховершинность* через 3–5 лет после трансмиссии. Эти различия обусловлены особенностями иммунной реакции на трансмиссию патогенной ассоциации. После трансмиссии в тканях растения формируется вторичная нематофауна (10–25 видов), не связанная с переносчиком. Значимые для России трансмиссивные энтомо-мико-нематодозы: для хвойных – вилты сосны, лиственницы и ели; для лиственных – голландская болезнь ильмовых, суховершинности ясеня и дуба.

Во всех исследованных инфекциях имеются пары видов нематод форонтов видоспецифичных для жука-переносчика данной болезни: вид р. *Bursaphelenchus* (*B. ulmophilus* Ryss, Polyanina et al., 2015; *B. crenati* Rühm, 1956; *B. ratzeburgi* Rühm, 1956; *B. eremus* Rühm, 1956; *B. sexdentati* Rühm, 1960; *B. fraudulentus* Rühm, 1956; *B. mucronatus* Mamiya & Enda, 1979; *B. xylophilus* (Steiner & Buhner, 1934)) и вид из сем. Diplogastridae (*Rhabditolaimus ulmi* Goodey, 1930; *R. leuckarti* Fuchs, 1915; *Acrostichus* sp.). Эти пары видов с 100% частотой обнаружены в больных деревьях и в ассоциации друг с другом и жуком переносчиком. Оба вида пары в жизненном цикле имеют трансмиссивное энтомофильное поколение, специфичное к виду короеда-переносчика; второе пропативное поколение вовлечено в детритную пищевую сеть дерева. Энтомофильные стадии – личинки-дауеры – обоих видов пассивны, не питаются, их ротовые аппараты и глотки редуцированы. Отличия видов: по отношению к переносчику – трансмиссивные личинки дауеры Diplogastridae – эндофоронты, локализованные в полости яйцеклада имаго и в ротовой полости имаго и личинок переносчика, а дауеры *Bursaphelenchus* spp. – эктофоронты, образующие плотные пятна «*нематангии*» под надкрыльями имаго жука. Нематоды пропативного поколения детритоядны, но фактически поедают не сам детрит, а разлагающие его бактерии и мицелий гриба. Пропативное поколение форонтов – Diplogastridae – совмещает бактерио- и микофагию, фитопаразитическое поколение *Bursaphelenchus* spp. – мико-фитофаги: в живых тканях дерева, перфорируют ротовым стилетами тонкие стенки клеток камбия, флоэмы и заболони, и впоследствии в мёртвом дереве

переходят к питанию мицелием гриба – *Ophiostoma* spp. – симбионта и форонта жука. Эти два вида в пропативном поколении – симбионты, помогающие устойчивости системы галерей, где питаются и развиваются личинки жука. Для характеристики различий ролей этих нематод в дереве рассмотрим разные сценарии. **Сценарий 1: галереи, построенные короедами для яйцекладки и развития их личинок.** Личинки короедов питаются корой и детритом – т.е. своими же экскрементами, обогащенными грибом-симбионтом. Нематоды-энтомофоронты *Diplogastridae* разрыхляют экскременты и выедают избыток размножающихся в детрите бактерий и дрожжей, которые нематоды несут на поверхности тела (экто-симбионты нематод, *детритное садоводство*). Это способствует чистоте галерей и заселению экскрементов симбиотическим грибом – источника питания личинок насекомого. Мико-фитотрофы *Bursaphelenchus* spp. выедают избыток гриба на периферии галерей, препятствуя быстрому расселению мицелия в дереве и гибели растения. Также как и гриб энтомо-симбионт *Ophiostoma* spp., эктосимбионты бурсафеленхов бактерии *Pseudomonas* spp. блокируют и разлагают активные лигнины растения, участвующие в иммунной реакции дерева, совместно с нематодами разрушают защитную перидерму, воздействуя на целлюлозные стенки клеток. Устойчивость системы галерей дает время – несколько месяцев – для развития личинок жуков. **Сценарий 2: инфицирование при дополнительном питании переносчика.** У лиственных деревьев трансмиссивные мико-нематодозы проявляются в форме суховершинности (ясень, ильмовые, дуб, береза, тополь), инфицирование происходит в период дополнительного питания (без которого вылетевшие молодые жуки не могут достигнуть половозрелости). Жуки подгрызают кончики побегов, образуя короткие минные ходы в коре. В ходы они вносят мицелий *Ophiostoma* spp. и дауров нематод *Bursaphelenchus* spp. Нематоды и гриб распространяются в результате роста побега (30–100 см/год), что ведет к суховершинности. **Сценарий 3: инфекция хвойных.** Инфицирование при дополнительном питании переносчика. Нематоды и мицелий гриба заполняют смоляные каналы и разрушают ротовыми стилетами клетки обкладки каналов, выделяющих смолу. Так они отключают иммунную реакцию хвойного дерева, что ведет к быстрой гибели хозяина. **В сценариях 2 и 3** устойчивость системы нарушена: нематоды не ограничивают грибную инфекцию, как в **сценарии 1**, а усиливают её. Причины дисбаланса: отсутствие личинок короедов, выедающих изнутри мицелий; повреждение короедом зоны роста тканей растения и переключение нематод мико-фитофагов на фитофагию. **Сценарий 4: инфекция без переносчика в очагах концентрации больных деревьев.** Нами выявлено невидоспецифичное заражение липы *Tilia cordata* без переносчика вязовым бурсафеленхом *B. ulmophilus* (10000/100 см³) через мицелий опенка *Armillaria* sp. в парке, где все вязы *Ulmus glabra* заражены этим видом нематод.

Финансирование. Грант РФФИ № 20-04-00569-а (анализ эволюции патогенности) и Госзадание АААА-А19-119020690109-2 (нематодофауна).

Массовое усыхание дубовых лесов Восточной Европы как периодический процесс

А.А. Сазонов

Белорусский государственный технологический университет, Минск, Беларусь;
РУП «Белгослес», Минск, Беларусь, *lesopatolog@rambler.ru*

[A.A. Sazonov. Mass drying of oak forests in Eastern Europe as a periodic process]

Целью работы является анализ частоты массового усыхания дубовых древостоев на территории Восточной Европы по имеющимся литературным сведениям.

Литературные источники, посвященные проблемам деградации и восстановления дубрав, можно условно разделить на два направления. К первому можно отнести источники, описывающие случаи, где основной причиной деградации дубрав послужила непосредственная хозяйственная деятельность человека в виде чрезмерной эксплуатации лесных ресурсов либо прямого истребления лесов для использования освободившихся земель в иных, не связанных с лесным хозяйством, целях. К другому, интересующему нас направлению, относятся источники, в которых рассматриваются случаи массового усыхания дубовых насаждений, не связанные непосредственно с хозяйственной деятельностью человека.

Первое упоминание в русскоязычной лесоводственной литературе о массовом усыхании дуба в Харьковской губернии в течение 1892–1908 гг. приводится Л.С. Бородаевским (1909), хотя, как утверждают некоторые авторы (например, Селочник, 2002), в художественной литературе можно найти описание отдельных случаев усыхания дуба ещё в середине XIX в. (например, у И.С. Тургенева). В европейской лесоводственной литературе первое упоминание об усыхании дуба в северо-восточной Германии датировано XVIII в. (период усыхания – 1739–1748 гг.) (Thomas et al., 2002), хотя следующие сообщения появляются только в XX столетии.

Поскольку к настоящему времени накопилось уже много сведений о случаях усыхания дубрав, различные исследователи предлагают разную периодизацию этого явления. Так, по утверждению А.И. Воронцова (1972), за последние 100 лет на территории Русской равнины случаи усыхания дуба повторялись примерно 7 раз, с периодичностью около 10–15 лет, а особенно интенсивные волны усыхания дубрав происходили с периодичностью в 25–30 лет. К.Б. Лосицкий (1975) применил термин «депрессия» для характеристики периодических массовых усыханий твёрдолиственных лесов. Автор сообщает о ряде случаев усыхания дубовых древостоев в период 1889–1970 гг. А.А. Рожков и В.Т. Козак (1989) выделяют в течение XX в. 4 волны массовых усыханий дубрав: 1901–1906 гг., 1927–1930 гг., 1941–1944 гг.

и 1964–1980 гг. О 4 волнах усыхания дубрав пишут также И.А. Яковлев и А.С. Яковлев (1999), но периодизация у них иная.

На основании анализа литературных данных В.В. Царалунга (2003) приходит к выводу о существовании 3 катастрофических волн массового отмирания в пределах всего ареала дуба, которые имели следующую продолжительность: 1892–1911 гг., 1927–1946 гг. и 1964–1983 гг. Каждая волна длилась ровно 19 лет, промежутки между волнами составили 16 и 18 лет. Три волны усыхания дубрав за последние 100 лет описаны и в коллективной монографии «Состояние дубрав лесостепи» (1989).

Рассматривая вопрос о периодичности этого явления в XX в. и опираясь на данные, опубликованные после 2000 г., нужно отметить, что здесь имеет значение фактор масштаба. Фактически усыхание дуба в Европе является постоянным процессом. Ежегодно в какой-то из европейских стран происходит данное явление. Но если рассматривать его в меньшем масштабе, применительно к отдельной стране или региону (например, Восточной Европе), тогда становится заметным циклический характер усыхания дуба. Очевидно, что чем меньше географическая область, тем реже в ней следует ожидать случаи массового усыхания дуба.

Список литературы

Бородаевский Л.С. Усыхание леса в Маяцкой даче Маяцкого лесничества Харьковской губернии. *Лесной журнал*. 1909. № 6: 687–711.

Воронцов А.И. Роль лесопатологических факторов в усыхании дубрав на Русской равнине. В кн.: О мерах по улучшению состояния дубрав в Европейской части РСФСР: Тезисы докладов к научно-практ. совещанию, авг. 1972. Пушкино: ВНИИЛМ, 1972. С. 9–13.

Лосицкий К.Б. Явления депрессии в твердолиственных лесах. *Лесное хозяйство*. 1975. № 12: 40–44.

Рожков А.А., Козак В.Т. Устойчивость лесов. М.: Агропромиздат, 1989. 239 с.

Селочник Н.Н. Усыхание дуба на территории СНГ. *Лесохозяйственная информация*. 2002. № 3: 42–54.

Состояние дубрав лесостепи. Под ред. А.Я. Орлова, В.В. Осипова. М.: Наука, 1989. 230 с.

Царалунга В.В. Санитарные рубки в дубравах: обоснование и оптимизация. М.: МГУЛ, 2003. 240 с.

Яковлев И.А., Яковлев А.С. Дубравы Среднего Поволжья (история, причины деградации и современное состояние): Отчёт о НИР / Марийский государственный технический университет [Электронный ресурс] 1999 (<http://oaks.forest.ru/region/sredvolga/1.htm>; дата доступа: 15.03.2008).

Thomas F.M., Blank R., Hartman G. Abiotic and biotic factors and their interaction as causes of oak decline in Central Europe. *Forest Pathology*, 2002. Vol. 32: 277–307.

Методика отбора проб с деревьев для изучения микроартропод: особенности извлечения микроартропод из древесных проб

В.М. Салаватулин

Тюменский государственный университет, Тюмень, v.salavatulin@gmail.com

[V.M. Salavatulin. Methods of sampling from trees for studying microarthropods:
Special aspects of the extraction of microarthropods from the tree samples]

Долгое время арбореальных клещей не считали отдельной экологической группой, адаптированной к обитанию на деревьях. Считалось, что они просто мигрируют туда из почвы (Шалдыбина, 1956). Первым, кто в своей работе выделил древесных клещей и дал им специальное название, был акаролог Траве из Франции (Trave, 1963). Он назвал их «*oribates arboricoles*», т.е. арборикольные (древесные) орибатиды. В дальнейшем было проведено несколько исследований, в которых сравнивалась эффективность разных методик извлечения обитающих на коре клещей из субстрата: термоэлектрод Тульгрена-Берлезе, счёсывание микроартропод с коры щёткой, отмывание субстрата (Andre, 1979; Wunderle, 1992; Yoshida, 2008). Все работы показали очень низкую эффективность термоэлектродов для арбореальных видов. В связи с этим мы предлагаем использовать метод отмывания субстрата, так как он является наиболее универсальным по сравнению со счёсыванием щёткой.

Подробнее методологические особенности извлечения микроартропод из древесных проб будут описаны ниже. Сначала изложим способ безопасного подъёма на деревья, и выборе локализации отбираемых проб.

Для подъёма на деревья и работы на высоте мы советуем использовать специальное снаряжение, которое используется в арбористике (гаффы, или древолазы, страховочную беседку, 2 охватки со стальным сердечником и устройством быстрой регулировки длины, спусковое устройство). Для дополнительной страховки и спуска из кроны дерева предлагаем использовать технику одной веревки Single Rope Technique (SRT). Эта техника используется в альпинизме и спелеологии и описана в соответствующих руководствах.

Дерево создаёт множество мест, которые в значительной степени отличаются по таким характеристикам как перепады температуры и влажности, степень воздействия ветра и солнечного света, количество пищи. Такие места принято называть микроместообитаниями. Среди них выделяют, например, кору комля и ствола на разной высоте, кору ветвей на разном удалении от ствола, листья и хвою, эпифиты, подвешенную почву, ходы короедов, гнезда птиц. Выбор количества проб и типа микроместообитания зависит от задач исследования. Главное при отборе проб – учитывать такие факторы как сторона света, высота от земли, удаленность от ствола и близость к краю кроны.

По причинам, описанным выше, все типы проб (кроме подвешенной почвы и гнезд птиц) выгонять в термозекторе Тульгрена-Берлеза бессмысленно. Метод смывания напором воды основан на модифицированном методе из руководства по сбору арбореальных панцирных клещей-орибатид (Толстиков, 2001). Сначала материал тщательно промывается на системе из 2 лабораторных сит диаметром 20 см и размером ячеек 0,8 и 0,08 мм. Смыв происходит при помощи специальной перфорированной насадки, надетой на шланг, подключённый к водопроводному крану. Она создает множество тонких струй воды под напором. Весь материал с нижнего сита смывается в стеклянный мерный цилиндр объёмом 100 мл. Затем туда же наливается 2 мл гептана и вода до 4/5 объёма. Цилиндр закрывается резиновой пробкой и интенсивно встряхивается в течение 30 с. После этого всё содержимое верхней части мерного цилиндра сливается на колонку сит со следующими диаметрами ячеек: 0,5; 0,4; 0,315; 0,25; 0,2; 0,16; 0,14; 0,125; 0,1 и 0,08 мм. Материал на каждом сите промывается водой из шланга с насадкой. Затем весь остаток с текущего сита смывается на сложенный воронкой, расчерченный в клетку диск фильтровальной бумаги. Количество сит в колонке выбирается в зависимости от объёма отфлатированного материала таким образом, чтобы на каждом сите оставалось умеренное количество материала, т.е. чтобы после смыва остатка на диск фильтровальной бумаги, все частицы лежали на диске одним слоем и между ними было расстояние больше их размера. Это необходимо для повышения вероятности обнаружения клещей. Содержимое поверхности дисков просматривается под стереомикроскопом.

Финансирование. Работа поддержана грантом РФФИ № 20-04-00606.

Список литературы

- Толстиков А.В., Брагин Е.А. Руководство по сбору арбореальных панцирных клещей-орибатид. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2001. 14 с.
- Шалдыбина Е.С. Вертикальная миграция орибатидных клещей. *Зоологический журнал*. 1956. № 35 (4): 535–545.
- Andre H.M. Notes on the ecology of corticolous epiphyte dwellers. 1. The mite fauna of fruticose lichens. *Recent Advances in Acarology*. 1979. Vol. 1: 551–557.
- Trave J. Ecologie et biologie des Oribates (Acariens) saxicoles et arboricoles. *Vie et Milieu*. 1963. Vol. 14: 1–267.
- Wunderle I. Die Baum- und Bodenbewohnenden Oribatiden (Acari) im Tieflandregenwald von Panguana, Peru. *Amazoniana*. 1992. Vol. 12: 119–142.
- Yoshida T., Hijii N. Efficiency of extracting microarthropods from the canopy litter in a Japanese cedar (*Cryptomeria japonica* D. Don) plantation: a comparison between the washing and Tullgren methods. *Journal of Forest Research*. 2008. Vol. 13: 68–72.

Летняя диапауза насекомых и её экологическое значение

А.Х. Саулич¹, Д.Л. Мусолин²

¹ Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург,
325mik40@gmail.com;

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

[A.Kh. Saulich, D.L. Musolin. Summer diapause and its ecological
importance in insects]

Летняя диапауза, или эстивация – одна из важнейших адаптаций насекомых к сезонности климата, направленная на переживание неблагоприятных условий, нередко наступающих летом (Masaki, 1980). У многих видов насекомых она генетически закреплена в каждом поколении и обязательно наступает на определенной стадии развития, специфичной для вида. Нередко включение в годичный цикл облигатной диапаузы определяет моновольтидность сезонного цикла на протяжении всего ареала вида. Примеров внешнего контроля наступления летней диапаузы гораздо больше, и в таких случаях говорят о факультативности летней диапаузы. Обычно высокая температура и длинный день способствуют её наступлению и поддержанию, тогда как короткий день и низкая температура предотвращают индукцию или терминируют летнюю диапаузу (Саулич, Волкович, 1996; Саулич, Мусолин, 2014). Синдром летней диапаузы в основном подобен тому, который наблюдается при зимней диапаузе, и включает заблаговременную гипертрофию жирового тела, снижение уровня метаболизма, возрастание устойчивости к внешним неблагоприятным условиям. Наступление летней имагинальной диапаузы часто сопровождается миграциями на разные, иногда значительные, расстояния к местам эстивации. Другая функция летней диапаузы – синхронизирующая – ярко проявляется в сопряженности сезонного развития паразитических насекомых и их хозяев (Spieth, Schwarzer, 2001; Сугоняев, Войнович, 2006), а также хищных видов и их жертв, например коровок (Заславский, 1984; Hodek, Honěk, 1996) и златоглазок (Tauber, Tauber, 1982).

Длительная диапауза, формирующаяся весной или в начале лета, и прекращающаяся лишь после зимовки, часто называется летне-зимней по календарной приуроченности. В качестве механизма, контролирующего эту форму покоя, были предложены специфические двухступенчатые фотопериодическая реакции (Thiele, 1971; Ferenz, 1977; Заславский, 1983). В действительности, как предположил ещё С. Масак (Masaki, 1980), покой такого типа – это последовательность двух самостоятельных диапауз – летней и зимней, – протекающих на одной и той же онтогенетической стадии, смена

которых происходит без видимых внешних проявлений (Саулич, Мусолин, 2017).

Финансирование. Работа частично поддержана грантами РФФИ № 07-04-00361-а и 12-04-91174-ГФЕН_а.

Список литературы

Заславский В.А. Фотопериодический и температурный контроль развития насекомых. Л.: Наука. 1984. 180 с.

Саулич А.Х. Сезонное развитие насекомых и возможности их расселения. Издательство Санкт-Петербургского университета. 1999. 248 с.

Саулич А.Х., Волкович Т.А. Моновольтинизм и его регуляция у насекомых. *Энтомологическое обозрение*. 1996. Т. 75 (2): 244–258.

Саулич А.Х., Мусолин Д.Л. Сезонные циклы щитников (Heteroptera, Pentatomidae) умеренного пояса: разнообразие и регуляция. *Энтомологическое обозрение*. 2014. Т. 93 (2): 263–302.

Саулич А.Х., Мусолин Д.Л. Летняя диапауза как особая сезонная адаптация насекомых: разнообразие форм проявления, механизмов контроля и экологическое значение. *Энтомологическое обозрение*. 2017. Т. 96 (4): 665–703.

Сугоняев Е.С., Войнович Н.Д. Адаптации хальцидоидных наездников (Hymenoptera, Chalcidoidea) к паразитированию на ложнощитовках (Hemiptera, Sternorrhyncha, Coccidae) в условиях различных широт. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. 263 с.

Ferenz H.J. Two-step photoperiodic and hormonal control of reproduction in the female beetle, *Pterostichus nigrita*. *Journal of Insect Physiology*. 1977. Vol. 23: 671–676.

Hodek I., Honěk A. Ecology of Coccinellidae. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. 1996. 464 p.

Masaki S. Summer diapause. *Annual Review of Entomology*. 1980. Vol. 18: 1–25.

Spieth H. R., Schwarzer E. Aestivation in *Pieris brassicae* (Lepidoptera: Pieridae): implications for parasitism. *European Journal of Entomology*. 2001. Vol. 98: 171–176.

Tauber C. A., Tauber M. J. Evolution of seasonal adaptations and life history traits in *Chrysopa*: response to diverse selective pressures. In: H. Dingle, J.P. Hegmann (eds). *Evolution and Genetic of Life Histories*. New York: Springer. 1982. Pp. 51–72.

Thiele H.-U. Die Steuerung der Jahresrhythmik von Carabiden durch exogene und endogene Faktoren. *Zoologische Jahrbücher Systematik*. 1971. Vol. 98 (3): 341–371.

Практическое приложение исследований по фотопериодизму в анализе и прогнозе фенологии и распространения насекомых

А.Х. Саулич¹, Д.Л. Мусолин²

¹ Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург,
325mik40@gmail.com;

² Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, *musolin@gmail.com*

[A.Kh. Saulich, D.L. Musolin. Practical application of research findings in
photoperiodism in the analysis and forecast of phenology and distribution
of insects]

Длина дня – один из ведущих факторов, определяющих временную организацию сезонного развития всех живых организмов в природе. Первые блестящие примеры анализа и прогноза фенологии на основе температурных и фотопериодических реакций (ФПР) продемонстрированы А.С. Данилевским (1961). Суть метода заключается в наложении экспериментально полученных показателей развития конкретных видов на сезонное изменение длины дня и температуры в местах их обитания. В большинстве случаев оказалось достаточным учитывать лишь небольшое число параметров ФПР, определенных в константных условиях. Последующие исследования расширили их круг, углубив наше понимание «работы» ФПР в природных условиях. Обязательный компонент ФПР – чувствительная к длине дня стадия. Ежедневные фотопериодические (ФП) сигналы, накапливаясь, образуют пакет ФП информации, определяющий дальнейший путь развития (физиологическая активность или диапауза). Спектральная характеристика ФП рецепторов насекомых отражает способность воспринимать световое излучения с различной длиной волны. Эффективные излучения действуют как белый свет, неэффективные – как темнота. Некоторые виды насекомых реагируют на направление изменения длины дня (Tauber, Tauber, 1970; Тыщенко, 1977; Саулич, Волкович, 2004). Оптимальное соответствие между ожидаемой и реальной фенологией достигается в том случае, когда учитывается максимальное число известных показателей ФПР. Если не удастся расшифровать сезонное развитие вида с позиций фото-термического контроля, причину следует искать в двух направлениях: либо не все особенности рассматриваемого объекта учтены, либо использованы неадекватные характеристики окружающей среды.

Существуют великолепные образцы строго проведенного анализа фенологии и прогноза распространения карантинных вредителей и полезных видов. Так, с большой долей вероятности спрогнозированы не только границы распространения американской белой бабочки *Hyphantria cunea* Drury в

Японии, но и территория происхождения этого опасного вредителя в Северной Америке (Hidaka, 1977). Подобные примеры есть и в отечественных публикациях в отношении распространения на территории России американской белой бабочки, колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say, хищного клопа *Podisus maculiventris* Say (Саулич, 1999), а также натурализации мраморного щитника *Halyomorpha halys* (Stål) в новых регионах (Hamilton et al., 2018; Musolin et al., 2018, 2019).

Финансирование. Работа частично поддержана грантами РФФИ № 07-04-00361-а и 12-04-91174-ГФЕН_а.

Список литературы

- Данилевский А.С. Фотопериодизм и сезонное развитие насекомых. Издательство Ленинградского университета, 1961. 243 с.
- Саулич А.Х. Сезонное развитие насекомых и возможности их расселения. Издательство Санкт-Петербургского университета, 1999. 247 с.
- Саулич А.Х., Волкович Т.А. Экология фотопериодизма насекомых. Издательство Санкт-Петербургского университета, 2004. 276 с.
- Тыщенко В.П. Физиология фотопериодизма насекомых. *Труды Всесоюзного энтомологического общества*. 1977. Т. 59: 1–155.
- Hidaka T. (ed.) Adaptation and Speciation in the Fall Webworm. Tokyo: Kodansha LTD, 1977. 179 p.
- Hamilton G.C., Ahn J.J., Bu W., Leskey T.C., Nielsen A.L., Park Y.-L., Rabitsch W., Hoelmer K.A. *Halyomorpha halys* (Stål). In: McPherson J.E. (ed.). Invasive Stink Bugs and Related Species (Pentatomidae): Biology, Higher Systematics, Semiochemistry, and Management. CRC Press, 2018. Pp. 243–292.
- Musolin D.L., Dolgovskaya M.Yu., Protsenko V.Ye., Karpun N.N., Reznik S.Ya., Saulich A.Kh. Photoperiodic and temperature control of nymphal growth and adult diapause induction in the invasive Caucasian population of the brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae). *Journal of Pest Science*. 2018. Vol. 92 (2): 621–631. [DOI: 10.1007/s10340-019-01080-1]
- Musolin D.L., Konjević A., Karpun N.N., Protsenko V.Ye., Ayba L.Ya., Saulich A.Kh. Invasive brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae) in Russia, Abkhazia, and Serbia: history of invasion, range expansion, early stages of establishment, and first records of damage to local crops. *Arthropod-Plant Interactions*. 2019. Vol. 12 (4): 517–529. [DOI: 10.1007/s11829-017-9583-8]
- Tauber M.J., Tauber C.A. Photoperiodic induction and termination of diapause in an insect: response to changing day lengths. *Science*. 1970. Vol. 167: 170.

Результаты классической диагностики фитопатогенных грибов в лесных питомниках Красноярского края в 2015–2020 гг.

И.Е. Сафронова, Е.А. Шилкина

Российский центр защиты леса, Центр защиты леса Красноярского края,
Красноярск, *saphronova_inna@mail.ru*, *shilkinaea@rcfh.ru*

[I.E. Safronova, E.A. Shilkina. Results of the classical diagnostics of
phytopathogenic fungi in forest nurseries of Krasnoyarsk Territory, Russia
in 2015– 2020]

В настоящее время лесопромышленное истощение лесосырьевой базы, наряду с негативными явлениями природного характера, такими как лесные пожары и возникновение очагов насекомых-филофагов и болезней деревьев, привели к увеличению площадей не возобновившихся вырубок, ослаблению экологических функций леса. В связи с этим одной из насущных задач лесного хозяйства является восстановление ценных коренных древостоев.

Качество будущих лесов, их продуктивность и биологическая устойчивость предопределяются качеством состояния посадочного материала, выращиваемого в лесных питомниках. Однако растения в ювенильном возрасте зачастую подвержены поражению грибными заболеваниями, что приводит к их отпаду и, следовательно, к снижению выхода посадочного материала.

Ежегодно из лесничеств Красноярского края и Республики Хакасия в лабораторию лесной фитопатологии отдела защиты леса и государственного лесопатологического мониторинга Филиала ФБУ «Рослесозащита» – «ЦЗЛ Красноярского края» для проведения фитопатологического анализа поступают образцы семян и саженцев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), сосны сибирской кедровой (*Pinus sibirica* L.) и ели сибирской (*Picea obovata* L.) с признаками развития того или иного заболевания.

Всего сотрудниками лаборатории лесной фитопатологии за период 2015–2020 гг. было изучено более 2600 образцов. Идентификацию грибов проводили макро-, микроскопическим и микологическим методами с применением метода влажной камеры.

За указанный период в ходе лабораторного анализа полученных образцов были выявлены такие повсеместно распространенные дендрофитные микромицеты как *Lophodermium seditiosum* Minter, Staley & Millar (возбудитель настоящего шютте), *L. pinastri* (Schard.) Chevall (возбудитель обыкновенного шютте), *Lophodermella sulcigena* (Link) Höhn (= *Hypodermella sulcigena* (Rostr.) Tub.) (возбудитель серого шютте), *Gremmenia infestans* (P. Karst.) Crous (= *Phacidium infestans* Karst.), *Cyclaneusma minus* (Butin) Di Cosmo, Peredo & Minter (= *Naemocyclus minor* Butin) (вызывает пожелтение хвои сосны), *Sclerophoma pithyophila* (Corda) Hohn. (телеоморфа *Sydowia polyspora* (Bref. &

Tavel) E. Müll), (возбудитель склерофомоза), *Phoma pomorum* (возбудитель фомоза). Кроме этого, в комплексе с другими микроскопическими грибами зафиксированы возбудители альтернариоза – *Alternaria* sp. и фузариоза – *Fusarium* sp., являющимися типичными факультативными паразитами.

Наряду с распространенными видами патогенных микромицетов, в текущем году на территории питомника Енисейского лесничества Красноярского края на 2- и 3-летних сеянцах сосны впервые было обнаружено присутствие гриба *Lecanosticta acicola*, являющегося анаморфой *Mycosphaerella dearnessii* (возбудитель коричневого пятнистого ожога хвои). Указанный патоген является объектом внешнего карантина (Жуков и др., 2008) – возбудителем опасного заболевания хвои сосны, вызывающего её отмирание и опадение, задержку роста саженцев и молодых деревьев. По литературным данным (Скрипка и др., 2013), гриб *M. dearnessii* обладает высокой пластичностью к новым хозяевам, условиям окружающей среды, поражает большинство видов рода *Pinus*, в том числе самый распространенный вид на территории страны – сосну обыкновенную (*P. sylvestris*), и поэтому является источником серьёзной опасности для сосновых лесов на территории РФ.

По результатам фитопатологического обследования поступивших на анализ образцов каждому лесничеству даны рекомендации о проведении необходимых мероприятий по защите растений от выявленных заболеваний, направленных на повышение качества посадочного материала, который в дальнейшем будет способствовать повышению приживаемости и продуктивности создаваемых лесных культур.

Появление нового потенциально опасного фитопатогена на территории Красноярского края требует дополнительных исследований и наблюдений.

Список литературы

Жуков А.М., Жуков Е.А. Результаты мониторинга фитопатогенных грибов в лесах Дальнего Востока. *Лесохозяйственная информация*. 2008. № 6–7: 52–64.

Скрипка О.В., Сурина Т.А. Коричневый пятнистый ожог – опасное заболевание хвои сосны. *Карантин растений. Наука и практика*. 2013. № 3 (5): 4–9.

Динамика численности доминирующих ксилофагов в порубочных остатках на вырубках усыхающих сосновых насаждений

Н.Л. Севницкая, Г.М. Помаз

ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», Гомель, *n.sevnickaja@tut.by*

[N.L. Sevnitskaya, G.M. Pomaz. Dynamics of the abundance of the dominant xylophagous insects in felling residues on the cutting down of dying-off pine stands]

Одной из основных причин усыхания сосновых насаждений в Беларуси является массовое размножение вершинного короеда *Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827) (Coleoptera: Curculionidae) и других стволовых вредителей.

Ранее на территории республики вершинный короед являлся малоагрессивным ксилофагом и в сосновых фитоценозах выполнял функции утилизации отпада. В связи с глобальным изменением климата он стал одним из десяти наиболее агрессивных видов стволовых вредителей, массовое размножение которого приводит к гибели сосновых насаждений не только в Беларуси, но и во многих европейских странах (Wermelinger, 2008).

Одним из мест размножения вершинного короеда и других стволовых вредителей являются порубочные остатки. Это происходит до тех пор, пока влажность луба в них остаётся достаточно высокой для развития насекомых. В связи с этим ведётся поиск возможных способов очистки лесосек с минимизацией возможности дальнейшего расселения ксилофагов в прилегающие насаждения. Для разработки данных способов изучали сезонную динамику численности стволовых вредителей в порубочных остатках на вырубках усыхающих сосновых насаждений при проведении сплошных и выборочных санитарных рубок, рубок главного пользования в ГОЛХУ «Гомельский опытный лесхоз», Речицком опытном лесхозе, ГСЛХУ «Чечерский спецлесхоз», ГЛХУ «Коренёвская экспериментальная лесная база Института леса НАН Беларуси».

В результате проведённых исследований к доминирующим ксилофагам на вырубках отнесены вершинный короед *Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827), двузубый гравёр *Pityogenes bidentatus* (Herbst, 1783), валёжный короед *Orthotomicus proximus* (Eichhoff, 1867) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae), личинки усачей (Coleoptera: Cerambycidae). Из вышеуказанных вредителей формировать очаги может вершинный короед. Мы изучали динамику численности данных ксилофагов в различных фракциях порубочных остатков на вырубках усыхающих сосновых насаждений различного срока проведения в течение вегетационного периода 2019 г.

В весенний и летний периоды все изученные фракции порубочных остатков (0–12 см) заселяются вершинным короедом и другими доминирующими ксилофагами. На ветвях диаметром до 1 см выявлена высокая

численность молодых жуков вершинного короеда (14,98 экз./дм²), проходящих дополнительное питание.

На весенних вырубках плотность поселения ксилофага на ветвях с диаметром 1,1–8,0 см варьировала от средней до высокой (4,31–16,85 экз./дм²), 8,1–12 см – низкая (0,12–2,08 экз./дм²). Численность молодого поколения жуков низкая (0,26–4,19 экз./дм²), так как во время учёта (май) насекомые ещё не успели пройти полный цикл развития, и часть популяции находилась на стадии личинки. На летних вырубках выявлена на фракциях порубочных остатков (1,1–4,0 см) в среднем высокая плотность поселения вершинного короеда (6,57–7,14 экз./дм²), на ветвях с остальными диаметрами – средняя (2,68–4,24 экз./дм²). Продукция на ветвях с диаметром 1,1–4,0 см средняя (6,9–9,15 экз./дм²), 4,1–10,0 см низкая (1,78–3,99 экз./дм²). Численность молодого поколения вершинного короеда на ветвях с диаметрами 4,1–10,0 см была низкой в связи с поселением и развитием других ксилофагов. В весенний период кроме вершинного короеда порубочные остатки заселяются доминирующими видами: двузубым гравёром (3,49–23,46 экз./дм²) и валёжным короедом (1,49–3,43 экз./дм²), в летний период – усачами (0,29–0,93 экз./дм²). На одних и тех же ветвях отмечены поселения нескольких видов ксилофагов: вершинного и валёжного короедов, вершинного короеда и двузубого гравёра, вершинного короеда и усачей.

Влажность заселённых стволовыми вредителями ветвей составила 12,4–38,0%. При влажности порубочных остатков меньше 15,0%, характерной для сухой древесины, в диапазоне 12,4–15,0% учтены поселения двузубого гравёра, вершинного короеда.

На вырубках усыхающих сосновых насаждений различного срока проведения выявлен как старый сухостой, отработанный стволовыми вредителями, так и сырые ветви, которые могут заселяться ксилофагами. Среди порубочных остатков имеются также ветви, заселённые вершинным короедом ещё до проведения рубки на стоящих деревьях. В весенний период порубочные остатки на вырубках заселяются непосредственно во время лёта ксилофагов весенней группы вредителей. В летний период поселения насекомых на порубочных остатках отмечены в течение 1–2 месяцев после проведения рубки в зависимости от наличия энтомовредителей в прилегающих участках сосновых насаждений и периодов их лёта, а также погодных условий. На осенних вырубках новых поселений насекомых-вредителей не отмечено. Встречались отработанные ксилофагами сухие ветви. Порубочные остатки на вырубках были сожжены или измельчены с помощью мульчеров или лесных фрез.

Список литературы

Wermelinger B. Assessing the role of bark- and wood-boring insects in the decline of Scots pine (*Pinus sylvestris*) in the Swiss Rhone valley. *Ecological Entomology*. 2008. Vol. 33: 239–249.

Возможности контроля плотности популяций стволовых вредителей в современных условиях

А.В. Селиховкин

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
имени С.М. Кирова; Санкт-Петербургский государственный университет,
Санкт-Петербург, *a.selikhovkin@mail.ru*

[A.V. Selikhovkin. Possibilities of control of bark beetles and wood borers
under the current conditions]

Усиление контроля в управлении лесами, произошедшее в последние годы, привело к потере возможности контроля популяций вредителей и распространения патогенов древесных растений. «Правила санитарной безопасности в лесах» (Постановление Правительства РФ от 20.05.2017), «Порядок проведения ЛПО», «Правила осуществления мероприятий по предупреждению распространения вредных организмов» и «Правила ликвидации очагов вредных организмов», утверждённые приказами Минприроды России №№ 480 (16.09.2016), 470 (12.09.2016), 361 (23.06.2016), привели к полной хозяйственной нецелесообразности проведения лесопатологических обследований (ЛПО) и санитарно-оздоровительных мероприятий (СОМ). Некоторые негативные аспекты принятых документов.

1. Длительность, высокая стоимость и высокая сложность проведения ЛПО и СОМ. В соответствие с нормативными документами проводится визуальное ЛПО, затем инструментальное. Акты ЛПО проверяются уполномоченным органом (до 10 дней) и в течение 3 дней должны быть выставлены на сайт и находится на нём 20 дней. В случае появления замечаний проводится дополнительная проверка. Затем принимается решение о назначении СОМ. Последующее проведение СОМ и, в особенности, санитарных рубок (СР), организуется в течение неопределённого времени. В лучшем случае процедура занимает 6–8 месяцев.

2. Введённая шкала категорий состояния и формы актов ЛПО, в особенности запаздывание фиксации деревьев V категории состояния, заведомо искажают лесопатологическую оценку состояния древостоев. Это одна из важных причин, из-за которой невозможно оценить состояние популяций стволовых вредителей по результатам ЛПО.

3. СР могут быть назначены только в древостоях, где доля деревьев IV–VI категорий такова, что проведение выборочной рубки приведёт к снижению полноты ниже критической (в основном ниже 0,3). Таким образом назначение СР определяется долей сухостойных или усыхающих деревьев, а не долей деревьев, заселённых вредителями или заражённых патогенами.

4. Если зафиксирован очаг размножения вредителей или распространения патогенов, то после проведения ЛПО вся процедура (пункт 1) повторяется вновь, отодвигая возможность ликвидации очагов в общей сложности на 1,5–2 года. Вряд ли после этого можно говорить о какой-либо эффективной борьбе с вредителями (Селиховкин, 2017; Селиховкин и др., 2017).

Ситуация, сложившаяся в городских насаждениях, относящихся к насаждениям общего пользования, и в исторических парках несколько лучше. Отсутствие документов, подобных вышеупомянутым, позволяет принимать оперативные решения. В Санкт-Петербурге и Ленинградской области в штате организаций, управляющих этими насаждениями, нередко есть квалифицированные специалисты-лесопатологи, способные самостоятельно вести мониторинг состояния насаждений. Однако, в некоторых случаях, особенно в связи с появлением инвазионных вредителей и патогенов и обострённой реакцией общественности и СМИ как на вырубку почти любого дерева, так и на массовое появление вредителей, возникает необходимость привлекать специалистов-энтомологов и фитопатологов из профильных организаций для дополнительной экспертизы.

Квалифицированный мониторинг состояния насаждений даёт возможность своевременно выявить деревья, заселённые стволовыми вредителями, оперативно составить и согласовать акт необходимости уборки поражённых деревьев и, соответственно, эффективно контролировать распространение короедов и усачей – наиболее опасных вредителей хвойных Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Недавний положительный пример: Дворцовый парк г. Гатчина, в котором в 2018–2019 гг. была проведена своевременная уборка елей, заселённых короедом-типографом и другими стволовыми вредителями. В результате плотность популяций этих вредителей резко снизилась, большую часть елей удалось сохранить. Таким образом, отсутствие документов жёстко регламентирующих проведение ЛПО и СОМ, следует рассматривать как положительный момент. В лесном хозяйстве необходима немедленная ревизия документов, регламентирующих проведение ЛПО и СОМ, и ориентация их на цели защиты леса.

Список литературы

Селиховкин А.В., Варенцова Е.Ю., Поповичев Б.Г. Сплошные санитарные рубки как метод контроля плотности популяций стволовых вредителей и распространения дендропатогенных организмов в современных условиях на примере Ленинградской области. *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*. 2017. Вып. 220: 186–199.

Селиховкин А.В. Эффективность санитарно-оздоровительных мероприятий в современных условиях на примере Ленинградской области. *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*. 2017. Вып. 221: 35–51.

Инвазии дендрофильных насекомых и фитопатогенов на северо-западе европейской части России

А.В. Селиховкин^{1,2}, Р. Дренкхан³, М.Ю. Мандельштам¹, Д.Л. Мусолин¹

¹ Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, a.selikhovkin@mail.ru;

² Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург;

³ Estonian University of Life Sciences, Tartu, Estonia

[A.V. Selikhovkin, R. Drenkhan, M.Yu. Mandelshtam, D.L. Musolin.
Invasions of dendrophilous insects and fungal pathogens of woody plants
into the north-western part of European Russia]

Инвазии насекомых и грибов стали серьёзной проблемой для древесных растений на северо-западе европейской части России. Этот регион в настоящее время активно заселяют инвазивные виды молей-пестрянок (Lepidoptera: Gracillariidae), минирующие листья древесных растений: липовая *Phyllonorycter issikii*, каштановая *Cameraria ohridella* и, вероятно, дубовая широкоминирующая моль *Acrocercops brongniardella*. На распространении и увеличении плотности популяций вредителей и патогенов, вероятно, оказал благоприятное влияние рост среднемесячных температур в течение вегетационного сезона, который наблюдается в последние годы. Тёплый сезон 2018 г., по всей вероятности, способствовал увеличению плотности популяций инвазивных видов минирующих молей и адвентивной тополёвой нижнесторонней моли-пестрянки *Phyllonorycter populifoliella*. Серьёзную опасность представляют распространившиеся на северо-западе виды стволовых вредителей, в частности, давно появившиеся в регионе вязовые заболонники *Scolytus* spp. (Coleoptera: Curculionidae), и распространяемая ими голландская болезнь вязов (возбудитель – *Ophiostoma novo-ulmi*). Серьёзную потенциальную опасность для ясеней представляет возможное появление нового для региона агрессивного вредителя – ясеновой изумрудной узкотелой златки *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae). Северо-западная граница европейского инвазивного ареала златки проходит сейчас по Твери, но его продвижение через автотрассы на северо-запад европейской части России нельзя исключать. Недавняя инвазия гриба-аскомицета *Hymenoscyphus fraxineus* уже привела к заметному ухудшению состояния ясеней в регионе. Совместная активность *A. planipennis* и *H. fraxineus* может иметь фатальные последствия для ясеня. Необходим мониторинга динамики ареалов инвайдеров, изучение их локальных адаптаций и взаимодействия с дендропатогенными организмами.

Финансирование. Работа поддержана грантами РФФИ № 17-04-00360 и 17-04-01486.

**Фауна и экология короедов (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae):
от прошлого к настоящему в исследованиях Санкт-Петербургского
государственного лесотехнического университета**

А.В. Селиховкин, М.Ю. Мандельштам

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, a.selikhovkin@mail.ru

[A.V. Selikhovkin, M.Yu. Mandelshtam. Fauna and ecology of bark beetles
(Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) in studies of the Saint Petersburg State
Forest Technical University: from past to present]

Короеды всегда были в центре внимания энтомологов Лесного института в Санкт-Петербурге (ныне – Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова). Первые публикации, посвященные короедам, в частности короеду-типографу *Ips typographus* (Linnaeus, 1758), по-видимому, принадлежат В.Т. Собичевскому (1861), работавшему преподавателем и директором Лесного института. Массовое размножение короеда-типографа в 1882–1894 гг. в западных губерниях России обусловило интерес зоологов Лесного института Н.А. Холодковского и его учеников (И.Я. Шевырёва, А.А. Силантьева и П.Н. Спесивцева) к изучению биологии короедов. Эти энтомологи внесли огромный вклад в разработку методов прогнозирования вспышек массового размножения короедов и борьбы с ними, а также получили богатейшие материалы для познания систематики, фауны и биологии короедов России. Огромное значение для развития лесной энтомологии имел учебник Н.А. Холодковского, выдержавший ряд изданий. И.Я. Шевырёв в губерниях центральной и южной России провёл важнейшие исследования видового состава и вредоносности насекомых, в том числе короедов лиственных древесных растений. Вероятно, самой известной, много раз издававшейся и не утратившей своего значения, можно считать книгу И.Я. Шевырёва «Загадка короедов». В ней описание биологии короедов дано в увлекательной форме при полном сохранении высокого научного уровня. На основе оригинальных экспериментов и наблюдений описаны особенности поведения, причины формирования ходов разного типа в зависимости от состава короедной семьи, различной ориентации ходов на лежащих и стоячих деревьях, установлены многие другие интереснейшие факты биологии этих жуков (Шевырёв, 1905). Зоологами Лесного института были созданы первые определители короедов России, остающиеся актуальными благодаря прекрасным рисункам П.Н. Спесивцева (1913). Традиции русской школы лесной энтомологии были продолжены в вузе М.Н. Римским-Корсаковым, В.И. Гусевым, П.Н. Тальманом, А.В. Яцентковским, О.А. Катаевым и другими. Были созданы определители короедов по повреждениям, разработаны методы

оценки популяционной динамики короедов с целью контроля за очагами развития вредителей (Катаев, Мозолевская, 1981).

В последние годы сотрудниками СПбГЛТУ проведена ревизия фауны короедов Ленинградской области (Мандельштам, Хайретдинов, 2017), включающая на сегодняшний день 75 видов этих жуков. Указанные работы являются логическим продолжением исследований, проведённых в СПбГЛТУ с конца XIX в. Идентифицированы новые вредные виды короедов, появившиеся на территории региона в результате расширения ареалов: *Ips amitinus* (Eichhoff, 1872), *Scolytus multistriatus* (Marshall, 1802), *S. scolytus* (Fabricius, 1775), *S. rugosus* (Fabricius, 1787). При сохраняющемся интересе к основным вредителям лесобразующих хвойных пород (типографу, сосновым лубоедам из рода *Tomicus*) внимание лесных энтомологов в значительной степени было переключено на новые элементы фауны короедов Ленинградской области. Особенно подробно изучали ильмовых заболонников из рода *Scolytus*, с конца 1990-х гг. активно распространяющих в Санкт-Петербурге голландскую болезнь вязов, и ассоциации этих короедов с офиостомовыми грибами и нематодами (Селиховкин и др., 2020). Быстрая реакция на изменения фауны короедов и областей их вредоносности с необходимым для этого изучением биологии жуков всегда отличала исследования, проводимые в СПбГЛТУ.

Финансирование. Работа поддержана грантом РФФИ № 17-04-00360.

Список литературы

Катаев О.А., Мозолевская Е.Г. Экология стволовых вредителей (очаги, их развитие, обоснование мер борьбы). Учебное пособие. Л.: Ленинградская ордена Ленина лесотехническая академия имени С.М. Кирова, 1981. 87 с.

Мандельштам М.Ю., Хайретдинов Р.Р. Дополнения к списку видов короедов (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) Ленинградской области. *Энтомологическое обозрение*. 2017. Т. 96 (3): 512–521.

Селиховкин А.В., Дренкхан Р., Мандельштам М.Ю., Мусолин Д.Л. Инвазии насекомых-вредителей и грибных патогенов древесных растений на северо-западе европейской части России. *Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле*. 2020. Т. 65 (2): 263–283. [DOI: 10.21638/spbu07.2020.203]

Спесивцев П.Н. Практический определитель короедов главнейших древесных пород европейской России (за исключением Крыма и Кавказа). СПб: Изд. Девриена. 1913. 112 с.

Холодовский Н.А. Курс энтомологии теоретической и прикладной. Т. 2. М.; Л.: Гос. изд-во сельхоз. и колхозно-кооп. лит., 1929. 400 с.

Шевырёв И. Борьба с короедами. 1. Загадка короедов. Второй отчет Лесному департаменту о вредных насекомых. II. (Перепечатано из «Лесного журнала», 1905, №№ 6–8.). 1905. С.-Петербург: Типогр. Спб. градоначальства, 90 с.

Стволовые вредители в городских и пригородных хвойных насаждениях Санкт-Петербурга

А.В. Селиховкин^{1,2}, Б.Г. Поповичев¹, М.Ю. Мандельштам¹

¹ Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова;

² Санкт-Петербургский государственный университет, a.selikhovkin@mail.ru

[A.V. Selikhovkin, B.G. Popovichev, M.Yu. Mandelshtam. Bark beetles and wood borers in urban and suburban coniferous stands of Saint Petersburg]

Сосна обыкновенная *Pinus sylvestris* L. и ель обыкновенная *Picea abies* L. – основные лесообразующие породы Санкт-Петербурга (СПб) и Ленинградской области (ЛО). При этом сосна и ель – ключевые элементы ландшафтных композиций исторических парков этих регионов, в особенности сосна – в парках Сосновка, Пискаревский (СПб), Курортный лесопарк (СПб), Монрепо (г. Выборг, ЛО); ель – в парках Баболовский и Павловский (ГМЗ «Царское село»), Дворцовый (ГМЗ «Гатчина»). Близость хвойных лесных массивов лесов СПб и ЛО к этим паркам определяет возможность появления стволовых вредителей, способных быстро уничтожить большие группы сосны и ели в этих парках. Хвойные насаждения испытывают существенные рекреационные нагрузки, на них воздействуют вещества, загрязняющие воздушную среду и почву, а также специфические факторы, в особенности резкое изменение уровня грунтовых вод, характерное для городской среды. Больше всего страдает ель, наиболее чувствительная к воздействию этих факторов. Ослабление насаждений создаёт благоприятную среду для размножения стволовых вредителей. Недавняя вспышка массового размножения стволовых вредителей в ЛО в 2012–2015 гг. (Селиховкин и др., 2017, 2018) отразилась и на хвойных насаждениях парков.

Обследования парков СПб и ЛО, проведённые в 2017–2018 гг. показали увеличение количества микроочагов короедов и усачей в этих парках за указанный период (Селиховкин и др., 2019). При этом, видовой состав доминирующих видов вредителей полностью соответствовал таковому лесных экосистем Ленинградской области. Также как и в Ленинградской области, в хвойных насаждениях СПб на ели преобладал короед-типограф *Ips typographus* (Linnaeus, 1758), кроме него встречались также *Ips duplicatus* (Sahlberg, 1836) *Pityogenes chalcographus* Linnaeus, 1760, *Trypodendron lineatum* (Olivier, 1800) (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae). Повсеместно встречался большой чёрный еловый усач *Monochamus urussovi* (Fisher von Waldheim, 1806), а также, нередко блестящегрудый еловый усач *Tetropium castaneum* (Linnaeus, 1758) и, конечно, ребристый рагий *Rhagium inquisitor* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Cerambycidae). На сосне преобладал большой сосновый лубоед *Tomicus piniperda* (Linnaeus,

1758) (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae). Черные усачи и малый сосновый лубоед *Tomicus minor* (Hartig, 1834) встречались существенно реже, за исключением Курортного лесопарка. В 2019–2020 гг. активность стволовых вредителей существенно снизилась. Например, в Дворцовом парке г. Гатчины в 2017–2018 гг. стволовыми вредителями было заселено и погибло 35 елей, а в 2019 – только 2. В 2020 г. в этом парке было отмечено множество попыток поселения короедов и усачей, но их ходы успешно засмолялись. Сходная картина наблюдалась и в других парках. Возможно, что низкая активность стволовых вредителей связана с холодным вегетационным сезоном 2019 г. Сумма эффективных температур за период с мая по сентябрь включительно была ниже средней за период 2000–2019 гг. на 50 гр.-дн. Кроме того, вспышка массового размножения короеда-типографа в ЛО закончилась в 2012–2015 гг. Соответственное снижение короедного запаса не обеспечивает достаточного количество жуков для преодоления барьера резистентности деревьев. Однако многочисленность попыток поселения на елях и соснах, зафиксированная в парках в 2019–2020 гг., показывает привлекательность этих насаждений для вредителей. Последующее увеличение численности стволовых вредителей в лесах ЛО – вполне ожидаемое событие, т.к. насаждения ЛО расстроены рубками и ослаблены разнообразными последствиями хозяйственной деятельности, в особенности – дорожным и жилищным строительством непосредственно на лесных землях. Соответственно, хвойные насаждения исторических парков также окажутся под угрозой уничтожения.

Финансирование. Частично поддержана грантом РФФИ № 17-04-00360.

Список литературы

Селиховкин А.В., Варенцова Е.Ю., Поповичев Б.Г. Сплошные санитарные рубки как метод контроля плотности популяций стволовых вредителей и распространения дендропатогенных организмов в современных условиях на примере Ленинградской области. *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*. 2017. Вып. 220: 186–199 (<http://spbftu.ru/publikatsii/nauchnoe-izdanie-izvestiya-sankt-peterburgskoj-lesotekhnicheskoy-akademii/archive/>; дата обращения 13.09.2020).

Селиховкин А.В., Ахматович Н.А., Варенцова Е.Ю., Поповичев Б.Г. Размножение короеда типографа и других дендропатогенных организмов на Карельском перешейке. *Лесоведение*. 2018. № 6: 426–433.

Селиховкин А.В., Ходачек О.А., Поповичев Б.Г. Актуальные проблемы размножения стволовых вредителей хвойных пород в парках Санкт-Петербурга и Ленинградской области. В кн.: Баранчиков Ю.Н. (ред.). Мониторинг и биологические методы контроля вредителей и патогенов древесных растений: от теории к практике. Материалы Всероссийской конференции. Москва, 22–26 апреля 2019 г. С. 151–152.

Артроподный дождь в лесах умеренного климата: интенсивность, таксономический и функциональный состав

Е.Э. Семенина, О.Л. Розанова

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва,
sz-85@mail.ru, shill.oks@mail.ru

[E.E. Semenina, O.L. Rozanova. Arthropod rain in temperate forests:
intensity, taxonomical and functional composition]

В последние годы исследования с применением изотопной метки (Goncharov et al., 2016; Potapov et al., 2016) указывают на то, что дополнительным энергетическим ресурсом почвенных хищников могут быть беспозвоночные, обитающие в кронах деревьев, которые в силу разных причин падают на поверхность почвы. Этот артроподный дождь может быть одним из механизмов трофической связи надземного и подземного блоков лесной экосистемы и способствовать поддержанию численности и разнообразия подстилочных беспозвоночных. Целью работы было исследование интенсивности, таксономической и функциональной структуры артроподного дождя. Исследование проводилось в двух типах леса умеренного пояса на биологической станции Малинки ИПЭЭ РАН (Московская область) в течение всего вегетационного периода. С помощью специально изготовленных ловушек мы отбирали образцы членистоногих, их части, экскременты и растительный опад. Конструкция ловушек позволяла отделять мёртвых и живых членистоногих.

Результаты исследования показали, что сухая масса артроподного дождя составляла от 1,8 до 46,1 мг/м² в сутки в зависимости от месяца (минимум в октябре, максимум в августе и сентябре). Это составило в среднем около 19 мг/м² в сутки или около 1,7% за сезон от общего падающего потока органических остатков (животный и растительный материал плюс экскременты). Экскременты беспозвоночных составляли от 23 до 192 мг/м² в сутки в зависимости от месяца (8,6% от общего потока органического вещества). На растительные остатки разного размера приходилось 89,7% от общего потока органического вещества. Живые артроподы составляли 72% от общей массы падающих беспозвоночных, мёртвые – 28%. Мы предполагаем, что живые артроподы могут являться легкой потенциальной добычей для почвенных хищников, в то время, как мёртвые животные и экзuvia могут утилизироваться почвенными сапрофагами.

Таксономический состав артроподного дождя был разнообразен и включал в себя более 80 семейств, относящихся к 15 отрядам. Наиболее многочисленными оказались Collembola, Acari и личинки Diptera. Представители этих отрядов встречались во всех ловушках на протяжении

всего вегетационного периода. Принимая во внимание биомассу, наиболее значимыми были представители Coleoptera, Diptera, Collembola и Hemiptera. Удалось показать, что таксономический состав артроподного дождя был непостоянен в течение вегетационного периода: Coleoptera были наиболее многочисленны в мае, Collembola и личинки Diptera были многочисленны в конце лета, Hemiptera – в начале (май, Heteroptera) и середине (июль–август, Aphidoidea) сезона.

Для определения функционального состава артроподного дождя был применен изотопный анализ. Изотопный состав азота (величина $\delta^{15}\text{N}$) отражает трофический уровень организма, а изотопный состав углерода (величина $\delta^{13}\text{C}$) зависит от базовых для пищевой цепи ресурсов. Результаты, полученные с помощью изотопного анализа, были сопоставлены с литературными данными о пищевых предпочтениях исследуемых беспозвоночных. Диапазон содержания стабильных изотопов углерода и азота в тканях пойманных в ловушках артропод был разнообразен и составил 4,75‰ и 9,43‰ соответственно. Это позволяет предположить наличие различных базовых трофических ресурсов (диапазон по углероду) и присутствие 2–3 трофических уровней (по азоту). На основании изотопного анализа и литературных данных мы предположили наличие разных трофических гильдий в потоке беспозвоночных из кронового пространства: фитофаги – потребители несосудистых растений (Psocoptera, Collembola) или свежих листьев и сока деревьев (Aphidoidea, личинки Lepidoptera, некоторые Heteroptera и Coleoptera); сапрофаги (несколько семейств Collembola, Heteroptera и Diptera); хищники (Araneae, Opiliones, некоторые Hymenoptera, Coleoptera и Diptera) и паразитические Hymenoptera.

Финансирование. Работа поддержана грантом РФФИ № 18-34-00181.

Список литературы

- Goncharov A.A., Tsurikov S.M., Potapov A.M., Tiunov A.V. Short-term incorporation of freshly fixed plant carbon into the soil animal food web: field study in a spruce forest. *Ecological Research*. 2016. Vol. 31: 923–933. [DOI: 10.1007/s11284-016-1402-7]
- Potapov A.M., Goncharov A.A., Tsurikov S.M., Tully T., Tiunov A.V. Assimilation of plant-derived freshly fixed carbon by soil collembolans: Not only via roots? *Pedobiologia*. 2016. Vol. 59: 189–193. [DOI: 10.1016/j.pedobi.2016.07.002]

Роль микромицетов в патогенезе хвойных

В.А. Сенашова¹, А.А. Анискина¹, Г.Г. Полякова¹, И.Е. Сафронова²

¹ Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск, vera0612@mail.ru;

² Центр защиты леса Красноярского края – филиал ФБУ «Рослесозащита»,
Красноярск, saphronova_inna@mail.ru

[V.A. Senashova, A.A. Aniskina, G.G. Polyakova, I.E. Safronova. The role of micromycetes in the pathogenesis of conifers]

Жизнедеятельность хвойных, как и всех растений, неразрывно связана с микроорганизмами, в том числе и патогенными. Микромицеты являются одним из факторов, определяющих фитосанитарное состояние древостоев, вызывая поражения корневой системы, стволов, листового и генеративного аппаратов как в искусственных, так и в естественных насаждениях.

На территории Средней Сибири поражение филлосферы хвойных вызывают *Lophodermium seeditiosum* Minter, Staley & Millar, *L. pinastri* (Schard.) Chevall, *L. nitens* Darker, *L. abietis* Rostr. (= *L. piceae* (Fuckel) Höhn), *L. macrosporum* Hart. (= *Lirula macrospora* (R. Hartig) Darker), *L. juniperinum* Fr. de Not, *Hypodermella laricis* Tubeuf., *Lophodermella sulcigena* (Link) Höhn (= *Hypodermella sulcigena* (Rostr.) Tub.), *Cyclaneusma minus* (Butin) Di Cosmo, Peredo & Minter, *Gremmenia infestans* (P. Karst.) Crous (= *Phacidium infestans* Karst.), *Chrysomyxa abietis* (Wallr.) Unger., *Ch. woroninii* Tranzschel, *Ch. ledi* (Alb. & Schwein.) de Bary, *Melampsorella caryophyllacearum* (DC.) J. Schröt., *Coleosporium* sp., *Pucciniastrum* sp., *Melampsora larici-populina* Kleb., *Meria laricis* Vuill. (анаморфа аскомицета *Rhabdocline laricis* (Vuill.) Stone), *Rhizosphaera pini* (Corda) Maubl, *Pestalotia hartigii* Tubeuf Sacc. Syll. (анаморфа аскомицета *Truncatella hartigii* (Tubeuf) Steyaert), *Sclerophoma pithyophila* (Corda) Hohn. (анаморфа аскомицета *Sydowia polyspora* (Bref. & Tavel) E. Müll), *Hendersonia acicola* Munch. & Tub.

Для молодых экземпляров *Pinus sylvestris* L. в условиях Красноярского Приангарья опасным патогеном является *Sarea difformis* (Fr.) Fr. (= *Biatorella difformis* (Fr.) Vain) – возбудитель язвенного (биатореллового) рака. На территориях, где развита бесконтрольная добыча кедрового ореха, широко распространен смоляной рак сосны, причиной которого является ржавчинный гриб *Cronartium pini* (Willd.) Jørst. Также усыхания побегов *P. sibirica* Du Tour вызывает ржавчинный гриб *Cronartium ribicola* J.C. Fisch.

Среди микромицетов, снижающих генеративные функции древесных растений, выявлены *Pucciniastrum areolatum* (Fr.) G.H. Oth, *Alternaria* Nees, *Fusarium* Link, *Verticillium* Nees, *Cladosporium* Link, *Trichothecium* Link.

Процессы, протекающие при взаимодействии патогена и растения-хозяина, могут различаться в зависимости от особенностей жизненного цикла

фитопатогена, но, в любом случае, наблюдаются патологические изменения в тканях атакуемого растения. В свою очередь ряд этих изменений связан с прямым действием активного мицелия, а другой – обусловлен ответной реакцией организма-хозяина.

При проведении авторами искусственного заражения сеянцев сосны обыкновенной (*P. sylvestris*) факультативным сапротрофом *L. seditiosum* установлено, что на стадии прорастания аскоспоры происходит увеличение количества летучих компонентов, выделяемых пораженной хвоей, и уменьшение числа таковых, выделяемых корнями заражённых растений. При этом содержание α -пинена в летучей фракции хвоинок с некротическими пятнами снижено на 24% по сравнению со здоровыми а, α -кариофиллена – на 6%. В опытных образцах доли некоторых терпенов увеличивается; так содержание 3-карена превысило в 2,3 раза контрольные значения.

На фоне изменения компонентного состава летучих соединений установлено повышение фитонцидной активности листовой и корневой систем растений с признаками заболевания по сравнению с экземплярами без признаков повреждений. Об этом же свидетельствуют и результаты микробиологических посевов: в вариантах с заражением по сравнению с контрольным отмечено достоверное снижение численности эпифитных микроорганизмов. При дальнейшем развитии патогена в тканях хвои, приводящем к её отмиранию, численность микроорганизмов возрастает. Интересным, на наш взгляд, является тот факт, что на сеянцах, подвергнувшихся заражению, масса хвоинок достоверно больше по сравнению с контролем.

Таким образом, опираясь на полученные результаты, мы пришли к выводу, что на ранней стадии развития факультативного сапротрофа у растения-хозяина повышается фитонцидная активность. Данное явление соответствует адаптационному синдрому Селье (активации физиологических процессов на раннем этапе неблагоприятного воздействия, сменяющейся истощением организма, если нагрузка продолжается).

Финансирование. Работа поддержана грантами РФФИ № 15-04-06575 и 20-05-00540.

Грибные болезни растений лесных пород в садово-парковом хозяйстве

Л.Г. Серая, И.Н. Калембет, Ф.Ф. Жуков, А.В. Петров, Г.Е. Ларина

Всероссийский НИИ фитопатологии, Большие Вяземы, lgseraya@gmail.com

[L.G. Seraya, I.N. Kalemбет, F.F. Zhukov, A.V. Petrov, G.E. Larina. Fungal diseases of forest plant species in landscape gardening]

Активное озеленение современных городов с интегрированием новых пород (сортов) древесных растений импортного и отечественного производства должно учитывать важное условие: после посадки крупномерных саженцев и кустарников важно обеспечить их приживаемость в первый год роста. Мы проводим ежегодные визуальные обследования ассортимента растений на объектах садово-паркового хозяйства Московской агломерации (Москва и города-спутники) (Seraya et al., 2019).

По результатам наших мониторинговых обследований древесных растений в садово-парковом хозяйстве установлено, что в среднем 80% молодых растений в 2017–2019 гг. после посадки отличались хорошей приживаемостью и характеризовались I–II категориями состояния. Приживаемость многолетних растений связана с корнеобразованием, что обеспечивает рост их надземной части, определяет устойчивость к стресс-факторам и дальнейшее развитие деревьев. Микологический анализ образцов почвы и корней показал различия в составе комплекса грибов с учётом видовых особенностей растения и местоположения в городской архитектуре (табл. 1).

Таблица 1. Результаты микологического анализа почвенных образцов из корневой зоны древесных растений.

Место-положение	Грибные комплексы древесных пород
Городские улицы и внутренние дворы	клен остролистный: <i>Alternaria</i> , <i>Aspergillus</i> , <i>Clonostachys</i> , <i>Cunninghamella</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Geotrichum</i> , <i>Mucor</i> , <i>Nectria</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Rhizopus</i> , <i>Trichoderma</i> ; липа европейская: <i>Chaetomium</i> , <i>Cladosporium</i> , <i>Clonostachys</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Geotrichum</i> , <i>Nectria</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Rhizopus</i> , <i>Alternaria</i> , <i>Trichoderma</i> ; рябина смешанная: <i>Alternaria</i> , <i>Aspergillus</i> , <i>Clonostachys</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Rhizopus</i> , <i>Trichoderma</i> ; яблоня гибридная: <i>Aspergillus</i> , <i>Cephalotrichum</i> , <i>Chaetomium</i> , <i>Cunninghamella</i> , <i>Melanospora</i> , <i>Penicillium</i> ; яблоня ягодная: <i>Diaporthe</i> , <i>Diplodia</i> , <i>Clonostachys</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Trichoderma</i>
Высококостные	клен гиннала: <i>Aspergillus</i> , <i>Clonostachys</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Trichoderma</i> ; клен остролистный: <i>Acremonium</i> , <i>Alternaria</i> ,

Место-положение	Грибные комплексы древесных пород
автомагистралей	<i>Aspergillus</i> , <i>Clonostachys</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Mucor</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Phoma</i> , <i>Trichoderma</i> ; липа крупнолистная : <i>Alternaria</i> , <i>Aspergillus</i> , <i>Clonostachys</i> , <i>Cytospora</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Gloeosporium</i> , <i>Paecilomyces</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Rhizopus</i> , <i>Trichoderma</i> ; рябина смешанная : <i>Alternaria</i> , <i>Aspergillus</i> , <i>Colletotrichum</i> , <i>Cytospora</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Tubercularia</i>
Садово-парковые ансамбли	береза повислая : <i>Chaetomium</i> , <i>Cunninghamella</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Humicola</i> , <i>Penicillium</i> ; дуб черешчатый : <i>Cunninghamella</i> , <i>Absidia</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Humicola</i> ; липа мелколистная : <i>Absidia</i> , <i>Acremonium</i> , <i>Chaetomium</i> , <i>Clonostachys</i> , <i>Colletotrichum</i> , <i>Cunninghamella</i> , <i>Dothidea</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Humicola</i> , <i>Mucor</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Phyllosticta</i> , <i>Phytium</i> ; лиственница европейская : <i>Clonostachys</i> , <i>Colletotrichum</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Humicola</i> , <i>Mucor</i> , <i>Penicillium</i> ; сосна кедровая : <i>Absidia</i> , <i>Acremonium</i> , <i>Clonostachys</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Mucor</i> , <i>Trichoderma</i> ; яблоня ягодная : <i>Fusarium</i> , <i>Clonostachys</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Absidia</i> , <i>Colletotrichum</i>

Исследованные древесные породы были сгруппированы по увеличению обилия грибов разных родов в составе почвенного грибного комплекса: I группа (1–4 рода) – дуб черешчатый, клен гиннала; II группа (5–8 р.) – береза повислая, лиственница европейская, сосна кедровая, яблоня гибридная, яблоня ягодная; III группа (9 и больше) – клен остролистный, липа европейская, липа крупнолистная, липа мелколистная, рябина смешанная. Снижение биоразнообразия, выражаемое в уменьшении числа видов в составе грибного комплекса, объясняется условиями сильного антропогенного стресса и в меньшей мере – уменьшением объёма ниши каждого вида микромицетов. Поэтому в городской агломерации со временем изменяется фитосанитарное состояние древесных растений и в т.ч. реагирует микробоценоз – снижением биоразнообразия сапрофитов и накоплением почвенных фитопатогенов. Среди симптомов поражения наиболее часты деформация листовой пластины, мучнистая роса, усыхание скелетных ветвей, некрозно-раковые болезни и др.

Финансирование. Работа выполнена в рамках государственной темы 0598-2019-0004 и частично поддержана грантом РФФИ № 17-04-01486-а.

Список литературы

Seraya L.G., Larina G.E., Griboedova O.G. et al. Phytomonitoring of woody plants in the urban agglomeration. *IOP: Earth and Environmental Science*. 2019. Mol. 350, iss. 1, no. 38. [DOI: 10.1088/1755-1315/350/1/012038]

Скрининг биологических препаратов для защиты заготовленной древесины от усачей рода *Monochamus* Dejean, 1821 (Coleoptera: Cerambycidae)

М.О. Середич, В.А. Ярмолович, В.Н. Кухта

Белорусский государственный технологический университет,
Минск, Беларусь, *s_m@belstu.by*

[M.A. Siaredzich, V.A. Yarmalovich, V.N. Kukhta. Screening of biological preparations to protect harvested wood from *Monochamus* Dejean, 1821 (Coleoptera: Cerambycidae)]

Усачи рода *Monochamus* являются техническими вредителями древесины, поскольку они заселяют неокорённые заготовленные лесоматериалы хвойных пород. В соответствии с Постановлением Министерства сельского хозяйства и природопользования Республики Беларусь (2016), 4 вида усачей (*Monochamus galloprovincialis*, *M. saltuarius*, *M. sutor* и *M. urussovi*) отнесены к особо опасным вредителям лесных насаждений и требуют особого мониторинга и контроля численности.

С целью скрининга современных биопрепаратов для защиты заготовленной древесины сосны обыкновенной от заселения наиболее опасными вредителями – усачами рода *Monochamus* и оценки эффективности полевых защитных мероприятий в июле–августе 2019 г. на территории 2 лесхозов Беларуси была заложена серия полевых опытов. Для испытаний были подобраны следующие бактериальные препараты белорусского производства: Бетапротектин, Ж; Ксантрел, Ж; Бактосол, Ж; Мультифаг, Ж. В качестве эталона взят инсектицид Танрек.

Опрыскивание штабелей древесины проводилось на участках проведения рубок главного пользования в период массового лёта жуков в июле и августе. Перед началом обработки с нескольких сортиментов (1 м отрезки) снимали «пролыску» размером 20 см² для подтверждения факта отсутствия заселения усачами на момент начала опыта. Рабочие растворы готовили непосредственно в день обработки, которую проводили двукратно (интервал между первой и второй обработками составлял 1 ч), в качестве контроля использовали сортименты без обработки. Учёты проводили на 21-й день после обработки (в связи с тем, что личинкам усачей *Monochamus* необходимо около месяца для проникновения в древесину для зимовки) путём окорки (сортименты предварительно распиливались на 30-сантиметровые отрезки и передавались в лабораторию кафедры лесозащиты и древесиноведения БГТУ), подсчёта количества живых и мёртвых личинок *Monochamus*, замера площади ходов (для определения доли поврежденной древесины). Биологическую эффективность рассчитывали по общепринятой в защите растений формуле Аббота.

Следует отметить, что в связи с дождливым и прохладным летом, заселение усачами *Monochamus* в НУОЛХ происходило гораздо хуже, чем в 2017 и 2018 г., при этом в Кобринском опытном лесхозе, наоборот, длительное время осадков не наблюдалось, в связи с чем древесина быстро пересыхала, что не дало возможности личинкам внедриться для зимовки в древесину и отразилось на конечных результатах (таблица 1).

Таблица 1. Биологическая эффективность препаратов в защите заготовленной древесины от личинок усачей рода *Monochamus*.

Препарат, форма препарата	Дата проведения обработок			
	июль		август	
	Кобринский опытный лесхоз		Негорельский учебно-опытный лесхоз	
	количество личинок, ушедших на зимовку, в пересчете на 10 м	биологическая эффективность, %	количество личинок, ушедших на зимовку, в пересчете на 10 м	биологическая эффективность, %
Танрек, Ж	4	20	5,0	37,5
Ксантрел, Ж	3	40	9,0	–15,5
Бактосол, Ж	4	20	4,0	50,0
Мультифаг, Ж	4	20	4,0	50,0
Контроль (без обработок)	5	–	8,0	–

Таким образом, биологическая эффективность препаратов Бактосол и Мультифаг в виде двукратной обработки 5% рабочим раствором с нормой расхода 1 л/м³ составляет 20–50%, что не только позволяет сохранить качество древесины (в соответствии с ГОСТ, в круглых лесоматериалах при заселении усачами и формировании неглубоких и поверхностных червоточин до 5 шт. на 1 м древесина относится ко II сорту, до 10 – к III сорту), но и откладывает сроки её заселения ксилофагами примерно на 7–14 дней. Низкая эффективность эталонного инсектицида Танрек, возможно, связана со скатыванием препараты с коры сосны, которая обладает высокими гидрофобными свойствами.

Список литературы

Постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 17 октября 2016 г. № 29 «Об установлении перечня особо опасных вредителей, болезней растений и сорняков и признании утратившими силу некоторых постановлений Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь» (<http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/blr162950.pdf>; дата обращения 11.08.2020).

Вредоносность платановой кружевницы *Corythucha ciliata* (Say, 1832) (Heteroptera: Tingidae) в Краснодаре

А.Ю. Собина

Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар,
alenka-sobinka@mail.ru

[A.Yu. Sobina. Harmfulness of the sycamore lace bug *Corythucha ciliata* (Say, 1832)
(Heteroptera: Tingidae) in Krasnodar, Russia]

Платановая кружевница *Corythucha ciliata* (Say, 1832) впервые была зарегистрирована в России в 1996 г. (Voigt, 2001). Родиной клопа является Северная Америка, откуда он расселился по другим континентам. Кружевницей в Краснодаре заселены 95% платанов (*Platanus* L.). Это мелкое насекомое, длина тела составляет всего 3,3–3,7 мм.

Corythucha ciliate питается соком листьев платанов (*Platanus* L.), что в дальнейшем приводит к обесцвечиванию, а затем и преждевременному опадению листьев. В связи с этим теряется эстетический вид платановых насаждений.

Зимует платановая кружевница под отслаивающейся корой дерева или в листовом опаде на стадии имаго. Некоторые особи начинают выходить из зимовки в 1-й декаде марта, массово они появляются – в 1-й декаде мая, во 2-й декаде мая начинается яйцекладка. В Краснодарском крае *C. ciliata* даёт 3 полных поколения в год. В Краснодаре отмечается ещё и неполное 4-е поколение за вегетационный период, когда личинки, не окрылившиеся до опадения листвы, в своём большинстве гибнут во время ранних осенних заморозков.

Наибольшая вредоносность отмечается со 2-й декады июля по 1-ю декаду сентября. Максимальное общее количество личинок и имаго (73 экз./лист) приходится на 1-ю и 2-ю декады августа.

В связи с тем, что в городских условиях использование химических методов против вредителей нежелательно, то в перспективе целесообразно использовать биологический метод, не оказывающий отрицательного воздействия на человека. К такому методу относят применение энтомофагов. Естественными врагами *C. ciliata* являются хищные клопы *Arma custos* F. (Heteroptera: Pentatomidae) и *Orius majusculus* Reut. (Heteroptera: Anthocoridae).

Список литературы

Voigt K. The first Russian record of *Corythucha ciliate* (Say) from Krasnodar (Heteroptera, Tingidae). *Zoosystematica Rossica*. 2001. Vol. 1 (10): 76.

Основные грибные болезни в лесах и питомниках Челябинской области

Г.И. Соколов, Д.Ф. Закирова

Челябинский государственный университет, Челябинск, *ecol@csu.ru*

[G.I. Sokolov, J.F. Zakirova. Major fungal diseases in forests and tree nurseries in Chelyabinsk Province, Russia]

Рассматриваются грибные болезни, имеющие существенное значение в лесах (19 видов) и лесных питомниках (9 в.) Челябинской области, которые приводят к отмиранию отдельных частей деревьев и кустарников, их ослаблению и даже гибели. Очаги грибных болезней в лесу носят хронический характер и могут существовать на протяжении длительного времени, постепенно ослабляя насаждения и ухудшая их санитарное состояние.

Из грибных болезней в лесных питомниках Челябинской области существенное хозяйственное значение имеют шютте обыкновенное сосны, шютте лиственницы, шютте снежное, полегание всходов, серая плесень на ели и выпревание семян сосны, ржавчина листьев березы, склеродерриоз сосны, пятнистость листьев тополя. Для борьбы с болезнями типа шютте длительное время применяли 2% суспензии бордосской жидкости, 1–2% коллоидной серы, 1–2% молотой серы, 0,75–1% цинеба, а также 0,3% фундазола и 0,2% байлетона с нормами расхода рабочей жидкости по 1-летним посевам ели – 400 л/га, по 2-летним – 800 л/га, по 3-летним – 1000 л/га.

В последние годы уральскими учеными обнаружено явление тератогенеза семян в лесных питомниках из-за включения в агротехнику их выращивания в лесных питомниках пестицидов. В этом случае нарушается морфологическое и анатомическое строение хвои, разрушаются 52–94% смоляных ходов, теряется жесткость хвои, не выделяются терпены, отмечается почти полное отсутствие кутикулы и ослабление защитных тканей, что является важным фактором структурного иммунитета.

Установлено, что в результате выращивания семян хвойных пород деревьев в лесных питомниках с применением гербицидов, современных фунгицидов и инсектицидов по существующей технологии они постепенно накапливаются в почве, что вызывает ослабление растений, потерю их устойчивости к грибным болезням, засухам, повреждению насекомыми и т.д. Снижается выход стандартного посадочного материала. Для управления процессом выращивания стандартного посадочного материала необходимо выяснить факторы, препятствующие обеспечению лесопосадочных работ высококачественным посадочным материалом.

Для борьбы с полеганием семян нами рекомендована предпосевная обработка семян хвойных пород вытяжками из плодовых тел трутовых грибов. Перед приготовлением рабочего раствора плодовые тела измельчают и

замачивают в воде при температуре $+45...50^{\circ}\text{C}$ в соотношении 1:10 (1 кг плодовых тел на 10 л воды). Через сутки водную вытяжку фильтруют и затем используют для замачивания семян на 12 ч. После просушивания семян их сразу же используют для посева. Это самый дешевый способ надежной защиты всходов хвойных пород от полегания при сильной заражённости почвы фитопатогенными грибами.

Установлены основные бактериальные и грибные болезни в лесах Челябинской области: бактериальная водянка березы, корневая губка, сосновая губка, березовая губка, дубовая губка, лиственничная губка, настоящий трутовик, трутовик ложный, трутовик ложный осиновый, трутовик еловый, трутовик Швейнитца, трутовик окаймленный, трутовик Гартига, смоляной рак сосны, ржавчинный рак пихты, побеговый рак пихты, опенок осенний, чага, сосновый вертун, ржавчина шишек ели. От этих болезней ежегодно гибнет до 370 га лесов в Челябинской области (рис. 1).

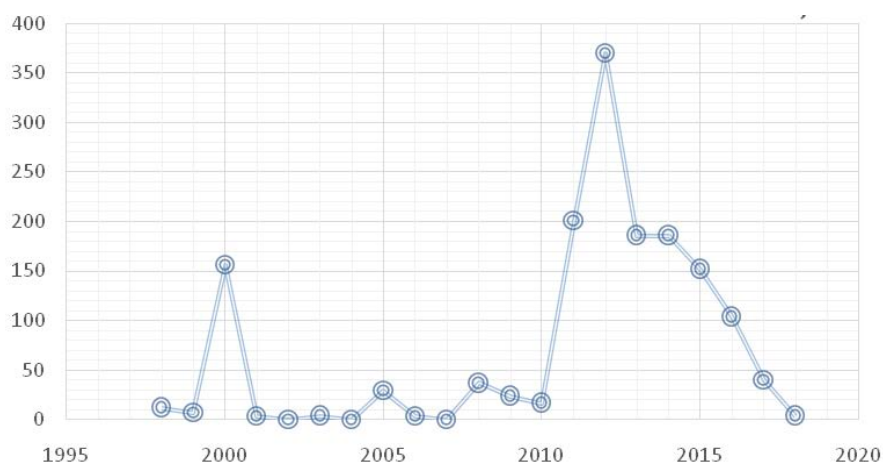


Рис. 1. Площадь лесов, ежегодно погибающих в Челябинской области от болезней, га.

В целом по области устойчивые к болезням насаждения составляют 66,4%, насаждения с нарушенной устойчивостью – 26,0% и насаждения с утраченной устойчивостью к болезням – 7,6%.

В среднем за последние 22 года в очагах болезней леса Челябинской области ежегодно погибают 76 га леса, повреждаются деревья до степени усыхания 4,0% на площади 9 га, 4,0...10,0% – 848,0 га и 10,0...40,0% – 696,0 га леса.

Поэтому на этих участках требуется регулярное проведение санитарно-оздоровительных мероприятий. В среднем за год сплошными санитарными рубками в Челябинской области вырубают 89,1 га различных лесных насаждений в очагах болезней леса с запасом $11621,4 \text{ м}^3$ ($130,4 \text{ м}^3/\text{га}$), выборочными санитарными рубками – 1165,3 га с запасом $45946,3 \text{ м}^3$ ($39,4 \text{ м}^3/\text{га}$). Уборка захламлиенности в лесах, поврежденных болезнями, проводится ежегодно в среднем на площади $4520,3 \text{ га}$ с запасом $23148,8 \text{ м}^3$ ($5,12 \text{ м}^3/\text{га}$).

К фауне вредителей древесно-кустарниковой растительности галерейных лесов низовьев дельты Волги (Астраханский государственный заповедник)

И.В. Соколова

Астраханский государственный заповедник, Астрахань, *ilgas@mail.ru*

[I.V. Sokolova. On the tree and shrub vegetation's pest fauna of the gallery forests in the lower reaches of the Volga delta (Astrakhan Reserve)]

Флора Астраханского государственного заповедника насчитывает более 314 видов сосудистых растений, относящихся к 64 семействам (Астраханский, 2020). Растительность заповедника представлена 4 типами – кустарниковым, лесным, луговым и водным. Древесная растительность входит в группу лиственных пойменных лесов и представлена формацией ивы белой (ветляниками). Наряду со сплошными лесными массивами, образующими прирусловые галерейные леса, в процессе отмирания древостоя ивы формируется древесно-кустарниковое редколесье, характерное для верхней (по течению) части территории заповедника. В его состав входит ива белая (*Salix alba* L.), ясень пенсильванский (*Fraxinus pennsylvanica* Marsh.), аморфа кустарниковая (*Amorpha fruticosa* L.), вяз гладкий (*Ulmus laevis* Pall.), шелковица белая (*Morus alba* L.), разные виды тополя. Данные по фауне, кормовым растениям, фенологии и относительной численности вредителей древесно-кустарниковой растительности Астраханского государственного заповедника представлены в табл. 1 на основании собственных наблюдений 2012–2019 гг. (фенонаблюдения и отлов на светоловушку), а также литературы (Koch, 1955, 1958, 1956, 1961; Мержеевская, 1971).

Таблица 1. Вредителей древесно-кустарниковой растительности Астраханского государственного заповедника.

Вид	Кормовое растение					Период лёта (поколений)	Относи- тельная числен- ность
	ива	ясень	тополь	тама- рикс	лох		
Отряд Полужесткокрылые (Hemiptera)							
Семейство Цикадки (Cicadellidae)							
<i>Cicadella viridis</i> L.	+	–	–	–	–	VI–IX (2)	*****
Семейство Пенницы (Aphrophoridae)							
<i>Aphrophora salicis</i> De Geer	+	–	–	–	–	VI–VII (1)	*****
Отряд Чешуекрылые (Lepidoptera)							
Семейство Огнёвки (Pyralidae)							
<i>Merulempista cingillella</i> Zeller	–	–	–	+	–	VII–VIII (1?)	***
Семейство Совки (Noctuidae)							
<i>Acronicta rumicis</i> L.	+	–	–	–	–	V–VI, VII–IX (2)	***
<i>Atethmia centraqo</i> Haworth	–	+	–	–	–	IX (1)	***

Вид	Кормовое растение					Период лёта (поколений)	Относительная численность
	ива	ясень	тополь	тама-рикс	лох		
<i>Brachylomia viminalis</i> F.	+	–	–	–	–	VII–VIII (1)	****
<i>Xanthia icteritia</i> Hufnagel	+	–	+	–	–	V–VI (?)	***
Семейство Эребиды (Erebidae)							
<i>Catocala sponsa</i> L.	+	–	–	–	–	VII–VIII (1)	***
<i>Clytie syriaca</i> Bugnion	–	–	–	+	–	V–VI, VII–IX (2)	****
<i>Drasteria caucasica</i> Kolenati	–	–	–	–	+	V–VI, VII–IX (2)	***
<i>Dysgonia algira</i> L.	+	–	–	–	–	VII–VIII (2?)	****
<i>Dysgonia rogenhoferi</i> Bohatsch	–	–	–	+	–	кон. V–IX (1)	***
<i>Lymantria dispar</i> (L.)	+	–	+	–	–	VI–VII (1)	****
Семейство Нолиды (Nolidae)							
<i>Earias clorana</i> L.	+	–	–	–	–	V–VI, VII–VIII (2)	*****
Семейство Бразники (Sphingidae)							
<i>Smerinthus ocellatus</i> L.	+	–	+	–	–	V–VI, VIII (2)	***
Семейство Коконопряды (Lasiocampidae)							
<i>Gastropacha populifolia</i> Denis & Schiffermüller	+	+	+	–	–	кон. V–VI (1)	***
Семейство Пяденицы (Geometridae)							
<i>Chiasmia aestimaria sareptanaria</i> Staudinger	–	–	–	+	–	VII–VIII (?)	****
<i>Chlorissa cloraria</i> Hubner	+	+	+	–	–	V–VII (1)	****
<i>Digrammia rippertaria</i> Duponchel	+	–	–	–	–	VIII (1)	***
<i>Ellicrinia cordiaria</i> Hübner	+	–	–	–	–	VII–VIII (1)	***
<i>Epione repandaria</i> Hufnagel	+	–	+	–	–	VII (1)	***
<i>Macaria notata</i> L.	+	–	–	–	–	IV–V, VIII (2)	****
<i>Stegania cararia</i> Hubner	–	–	+	–	–	VII (1)	*** (****)
Семейство Древоточцы (Cossidae)							
<i>Zeuzera pyrina</i> L.	+	+	+	–	+	VI–VIII (?)	****
<i>Cossus cossus</i> L.	+	+	+	+	+	VI–VIII (?)	***

Список литературы

Астраханский государственный заповедник. 2020
(<http://astrakhanzapoved.ru>; дата обращения 10.08.2020).

Мержеевская О.И. Совки (Noctuidae) Белоруссии. Минск, 1971. 448 с.

Koch M. Wir bestimmen Schmetterlinge. Leipzig, Radebeul, 1984. 792 S.

Koch M. Wir bestimmen Schmetterlinge. Bd. 2. Baren, Spinner, Schwärmer und Bonrer Deutschlands (unter Ausschluss der Alpengebiete). Radebeul, Berlin, 1955. 148 S.

Koch M. Wir bestimmen Schmetterlinge. Bd. 3. Eulen Deutschlands (unter Ausschluss der Alpengebiete). Radebeul, Berlin, 1958. 291 S.

Koch M. Wir bestimmen Schmetterlinge. Bd. 4. Spanner Deutschlands (unter Ausschluss der Alpengebiete). Radebeul, Berlin, 1961. 263 S.

Ясенева изумрудная узкотелая златка *Agrilus planipennis* Fairmaire, 1888 (Coleoptera: Buprestidae) в Московском регионе – освоившийся пришелец

Э.С. Соколова

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет
– МСХА имени К.А. Тимирязева», Москва, leo496065013@mail.ru

[E.S. Sokolova. Emerald ash borer *Agrilus planipennis* Fairmaire, 1888 (Coleoptera: Buprestidae) in the Moscow region is a settled alien pest]

Ясенева изумрудная узкотелая златка *Agrilus planipennis* Fairmaire, 1888 (Coleoptera: Buprestidae) в пределах своего естественного ареала обитает в лиственных лесах Дальнего Востока, где никогда не вредит. Впервые она была выявлена в Москве в 2003 г., куда попала примерно за 15–20 лет до этого (Баранчиков и др., 2016) с древесиной ясеня, завозимой на фанерные производства из дальневосточных регионов. В Москве её очаги действовали на всей территории города и нанесли большой ущерб озеленению (Гниненко, Клюкин, 2016), однако с 2013–2014 гг. вред от златки уменьшился (Гниненко и др., 2016; Орлова-Беньковская, 2013).

В настоящее время вредная деятельность златки уменьшилась и также снизился интерес к ней со стороны специалистов. Но златка осталась на территории города и снижение внимания к ней может вновь привести к новым вспышкам численности этого вселенца.

Со времени своего выявления в Москве златка освоила уже большую часть европейской территории России. Если ранее она чаще всего формировала очаги массового размножения и уничтожала ясеня в озеленительных и защитных посадках, то в настоящее время она проникла в естественные леса с участием ясеня. Наибольшую угрозу она в настоящее время представляет в пойме р. Волги, где её очаги уже действуют в районе г. Волгограда.

К сожалению, условия пойменных лесов очень благоприятные для развития златки и имеют важные ограничения при выборе мер защиты от этого инвайдера. Это ставит непреодолимые препятствия для проведения любых мер защиты, кроме выпуска её энтомофагов. Однако и выпуск энтомофагов там невозможен, так как их производства нет в России.

Вместе с тем, развивающаяся инвазия златки по территории европейской части страны уже позволяет сделать несколько важных обобщений.

Во-первых, следует отметить, что всегда в течение нескольких лет после первого выявления златки в новых местах обитания наблюдаются максимальные повреждения, наносимые ею осваиваемым древостоям.

Во-вторых, через несколько лет после нанесения максимальных повреждений, наступает спад её вредоносности, вызванный деятельностью ряда энтомофагов, прежде всего наездников из рода *Spathius*.

В-третьих, повреждения, наносимые златкой ясеням, приводят к гибели стволов ясеня, но в большинстве случаев погибает только часть деревьев, тогда как основное их количество активно возобновляется комлевой порослью, формируя кусты ясеня. Листва этих кустов зачастую поражается мучнистой росой, но это не приводит к их гибели.

Таким образом, процесс инвазии ясеневой изумрудной узкотелой златки в новые для неё места обитания довольно чётко делится на следующие фазы:

начальная – проникновение в новые места обитания;

нанесения массовых повреждений – в этой фазе численность златки сильно возрастает, и она наносит максимальный вред ясеню;

затухания повреждений – в результате действия энтомофагов численность златки снижается до незначительного уровня и нанесение вредителем видимых повреждений прекращается;

вхождения в местные лесные сообщества – златка становится обитателем местных древостоев, и колебания её численности, так же как и наносимые ею повреждения, будут проявляться в зависимости от конкретных погодных и биоценотических условий, складывающихся в те или иные годы.

Финансирование. Работа выполнена в рамках аспирантских и студенческих проектов в РГАУ–МСХА им. К.А. Тимирязева.

Список литературы

Баранчиков Ю.Н., Демидко Д.А., Звягинцев В.Б., Серая Л.Г. Ясенева узкотелая златка в Москве: дендрохронологическая реконструкция хода инвазии. В кн.: Научные основы устойчивого управления лесами: материалы II Всероссийской научной конференции с международным участием. М.: ЦЭПЛ РАН, 2016. С. 23–24.

Гниненко Ю.И., Клюкин М.С. Последствия инвазии златки: состояние посадок ясеня в Москве и Московской области. В кн.: Ясенева узкотелая изумрудная златка – распространение и меры защиты в США и России. Пушкино: ВНИИЛМ, 2016. С. 34–44.

Гниненко Ю.И., Клюкин М.С., Хегай И.В. Ясенева узкотелая изумрудная златка: катастрофа отменяется? *Карантин растений. Наука и практика*. 2016. № 3 (17): 37–40.

Орлова-Беньковская, М.Я. Резкое расширение ареала инвазивного вредителя ясеня, златки *Agrilus planipennis* Fairmaire, 1888 (Coleoptera, Buprestidae), в европейской части России. *Энтомологическое обозрение*. 2013. Т. 92 (4): 710–715.

Влияние кормового растения на смертность гусениц и размеры имаго боярышницы *Aporia crataegi* L. (Lepidoptera: Pieridae) в популяциях, находящихся в разных фазах градационного цикла

И.А. Солонкин, Е.Ю. Захарова, А.О. Шкурихин

Институт экологии растений и животных УрО РАН,
Екатеринбург, zakharova@ipae.uran.ru

[I.A. Solonkin, E.Yu. Zakharova, A.O. Shkurikhin. Effect of a host plant on larval mortality and adult size of black-veined white butterfly *Aporia crataegi* L. (Lepidoptera: Pieridae) in populations at different phases of the outbreak cycle]

Различные аспекты взаимодействия насекомых-фитофагов и их кормовых растений привлекают большое внимание исследователей, особенно в контексте изучения процессов пищевой специализации насекомых и сдвигов их кормовых предпочтений (Gripenberg et al., 2010; Singer, 2008). Хорошо известно, что степень пригодности разных кормовых растений для насекомого-фитофага может варьировать в зависимости от множества факторов (Singer, 2008). При этом роль такого фактора как плотность популяции фитофага остаётся слабоизученной. Боярышница (*Aporia crataegi* L.) является полифагом на розоцветных и вересковых с чётко выраженной региональной олигофагией, способным давать вспышки массового размножения (Баранчиков, 1987).

В работе изучены некоторые показатели приспособленности боярышницы (масса имаго, уровень смертности гусениц V возраста) в зависимости от кормового растения гусениц – черёмухи (*Padus avium* Mill.) или рябины (*Sorbus aucuparia* L.). Исследование проводили в 2 удалённых друг от друга районах: на юге Свердловской области (окрестности д. Фомино, 56°36' с. ш.; 61°3' в. д.) и в черте Новосибирска (54°53' с. ш.; 83°4' в. д.). При этом популяция из Свердловской области с 2014 г. находилась в стабильно разреженном состоянии, а популяция из Новосибирска – в фазе вспышки массового размножения. В 2014–2017 гг. (д. Фомино) и в 2019 г. (Новосибирск), в конце мая – начале июня собирали гусениц V возраста, предкуколок и куколок с двух кормовых растений (черёмухи и рябины), и затем содержали их в индивидуальных контейнерах вплоть до выхода имаго. Гусениц выкармливали свежей листвой того кормового растения, с которого они были собраны. Всего было собрано 2107 гусениц, предкуколок и куколок на черёмухе и 1157 – на рябине, из них было получено 1142 и 379 имаго, соответственно.

Согласно нашим наблюдениям в осенне-зимний период, в окрестностях д. Фомино зимующие гнёзда боярышницы, как правило, встречаются на черёмухе, реже – на яблоне и рябине. В Новосибирске зимующие гнёзда боярышницы были обнаружены только на черёмухе и яблоне, несмотря на присутствие рябины в подлеске. Тем не менее, в начале июня 2019 г. на

рябинах, на которых отсутствовали зимующие гнёзда боярышницы, были найдены гусеницы V возраста и куколки боярышницы. По-видимому, в популяции из Свердловской области самки регулярно откладывают яйца на рябину, а в популяции из Новосибирска – нет. При этом в Новосибирске гусеницы, расселяясь с черёмухи или яблони, попадают на рябину и кормятся её листвой.

В популяции из окрестностей д. Фомино уровень смертности гусениц V возраста, собранных на рябине, оказался значимо выше, чем у собранных на черёмухе (в среднем 66% и 50%, соответственно; $\chi^2=63,5$; $df=1$; $p<0,001$). Имаго, выращенные из гусениц и куколок, собранных на черёмухе, были значимо крупнее выращенных на рябине (по результатам дисперсионного анализа, значимость влияния фактора «кормовое растение»: $F=45$; $df=1$; $p<0,001$). Так, средняя масса ($\pm S.E.$) имаго, выращенных на черёмухе, составляла 163 ± 3 мг у самцов и 210 ± 3 мг у самок, а средняя масса имаго, выращенных на рябине – 145 ± 4 мг и 177 ± 4 мг, соответственно. Таким образом, в условиях низкой плотности популяции рябина является менее благоприятным кормовым растением для гусениц боярышницы по сравнению с черёмухой.

В популяции из Новосибирска уровень смертности гусениц V возраста, собранных на рябине и черёмухе, значимо не отличался (73% и 74%, соответственно). Масса имаго, выращенных из гусениц и куколок, собранных на черёмухе (176 ± 3 мг у самцов и 212 ± 4 мг – у самок) и рябине (154 ± 12 мг у самцов и 213 ± 7 мг – у самок), также значимо не отличалась. Таким образом, в условиях высокой плотности популяции (на фазе вспышки массового размножения) рябина и черёмуха одинаково пригодны в качестве кормовых растений для гусениц боярышницы. Можно предположить, что высокая плотность заселения гусеницами черёмухи негативно влияет на их выживаемость и размер имаго, а менее заселённая рябина (на которой отсутствуют зимующие гнёзда) оказывается относительно благоприятным кормовым растением для боярышницы.

Финансирование. Работа выполнена в рамках темы государственного задания Института экологии растений и животных УрО РАН № ААААА19-119031890087-7 и при частичной поддержке РФФИ (грант № 20-34-90006).

Список литературы

Баранчиков Ю.Н. Трофическая специализация чешуекрылых. Красноярск: ИЛИД СО АН СССР, 1987. 171 с.

Gripenberg S., Mayhew P.J., Parnell M., Roslin T. A meta-analysis of preference-performance relationships in phytophagous insects. *Ecology Letters*. 2010. Vol. 13 (3): 383–393. [DOI: 10.1111/j.1461-0248.2009.01433.x]

Singer, M.S. Evolutionary ecology of polyphagy. In: Tilmon K.J. (ed.). *Specialization, speciation, and radiation: the evolutionary biology of herbivorous insects*. University of California Press, Berkeley. 2008. Pp. 29–42.

**Вертикальная передача бакуловируса после инфицирования
непарного шелкопряда *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Erebidae)
комбинированным препаратом при разных условиях зимовки**

**А.О. Субботина^{1,2}, С.В. Павлушин¹, Ю.Б. Аханаев¹,
Д.Д. Харламова³, В.В. Мартемьянов^{1,4}**

¹ Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск,
martemyanov79@yahoo.com;

² Новосибирский государственный университет, Новосибирск,
subbotinaanya11@gmail.com;

³ Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева, Красноярск, *dasha.zgr@mail.ru*;

⁴ Научно-исследовательский институт биологии Иркутского государственного
университета, Иркутск

[A.O. Subbotina, S.V. Pavlushin, Yu.B. Akhanaev, D.D. Kharlamova,
V.V. Martemyanov. Vertical transmission of baculovirus after infection of gypsy
moth *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Erebidae) by complex bioinsecticide under
different overwintering conditions]

Одним из наиболее распространенных насекомых-филлофагов населяющих леса на территории РФ и формирующих очаги размножения, является непарный шелкопряд *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Erebidae). Для контроля численности данного филлофага используют как химические, так и биологические средства защиты, в том числе биопрепарат на основе бактерии *Bacillus thuringiensis*. Однако этот биопрепарат имеет относительно широкий спектр действия и способен поражать нецелевых видов насекомых. Также у данного препарата отсутствует выраженное пострегулирующее действие. Вирус ядерного полиэдроза (ВЯП) – основа альтернативного биопрепарата, который имеет ряд преимуществ. Во-первых, ВЯП действует только на целевой вид. Во-вторых, он может передаваться вертикально, сохраняться в дочерних поколениях в скрытой форме и переходить в открытую форму, вызывая гибель насекомых. Однако его производство трудоёмко. Поэтому были проведены серии экспериментов по созданию комбинированного препарата на основе ВЯП и бактерии. Он не уступает по эффективности монопрепарату, а по пролонгированности действия и себестоимости может превосходить его. Одной из целей данной работы является проверка эффективности вертикальной передачи ВЯП при использовании комбинированного препарата.

При массовом применении препарата важно учитывать особенности развития разных популяций *L. dispar*, т.к. вид имеет широкую экологическую пластичность и обитает в различных условиях. От популяции к популяции температурные условия зимовки яиц могут варьировать. Поэтому ещё одной

целью исследования стало выяснение влияния температурных условий зимовки на вертикальную передачу вируса и на популяционные показатели хозяина.

Для достижения поставленных целей был проведён эксперимент по определению эффективности вертикальной передачи ВЯП, включающий модификацию температурного режима зимовки. Насекомых в эксперименте разделили на 2 группы. Первую заражали комбинированным препаратом, а вторая осталась незаражённой (контрольной). Насекомых инфицировали концентрацией, приближенной к ЛК₅₀. Выживших насекомых оставляли для скрещивания. Полученные яйца после развития эмбриона помещали в разные температурные условия. Одна группа зимовала в естественных условиях под снегом, где температура в зимний период опускалась до -6°C , а другая – в холодильнике при постоянной температуре $+2^{\circ}\text{C}$.

Для активации вирусной инфекции в дочернем поколении каждую из тестируемых групп насекомых разделяли ещё раз. Одни из них голодали на протяжении 4 суток для провокации острой вирусной инфекции, а другие продолжали нормально питаться. Выживших доводили до окукливания, взвешивали и определяли пол на стадии имаго. Смертность учитывали на протяжении всего эксперимента, а её этиологию определяли с помощью световой микроскопии.

У потомства инфицированных родителей особи обоих полов существенно замедляются в развитии, но данный эффект наблюдается только при более мягкой зимовке в холодильнике при $+2^{\circ}\text{C}$. Скорее всего, глубокая диапауза и как следствие замедленный метаболизм нивелировали негативное действие предыдущего инфицирования. Это подтверждается низкой набранной массой к стадии куколки у варианта, зимующего в более тёплых условиях.

У потомства заражённых насекомых наблюдался выраженный тренд изменения соотношения полов: самок выживало больше, чем самцов. Это может частично снизить защитный эффект препарата в последующие годы.

При провокации голодовкой мы наблюдаем увеличение смертности во всех вариантах. Однако процент активации среди погибших был небольшим.

У потомства заражённых родителей суммарная активация вируса была выше, чем у незаражённых. У первых активация происходит на младших возрастах и без провокации, тогда как у вторых активация острой инфекции происходит исключительно под действием стресс-фактора.

Таким образом, после обработки комбинированным препаратом насекомых у их потомков происходит как спонтанная активация вирусной инфекции, так и активация, спровоцированная действием стресс-фактора (голодовка), хотя стоит отметить, что в целом суммарная доля гибели от ВЯП не превышает 10%, и вряд ли может рассматриваться как ведущий фактор в регуляции численности последующего поколения.

Финансирование. Работа частично поддержана грантом РФФИ № 19-416-540005 р_а (В.В.М.) и частично – проектом государственного задания Минобрнауки FZZE-2020-0026.

О биологии и экологии осиновой проворной моли *Anacampsis populella* (Clerck, 1759) (Lepidoptera: Gelechiidae) – филлофага мелколиственных пород деревьев на территории Южного Предбайкалья

А.В. Суслов

ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет»,
ГАУК Иркутский областной краеведческий музей, irkinsect@yandex.ru

[A.V. Suslov. On the biology and ecology of the aspen agile moth, *Anacampsis populella* (Clerck, 1759) (Lepidoptera: Gelechiidae), – a phylophage of the small-leaved tree species in the southern Cisbaikalia]

Осиновая проворная моль (*Anacampsis populella* Cl.) (рис. 1) является дендробионтным видом, трофически связанным с осиной, тополем, ивой, клёном, берёзой.



Рис. 1. Имаго *Anacampsis populella* Cl., гнёзда в виде сигары из продольно свёрнутого листа осины (справа сверху) и в виде сигары из поперечно свёрнутого листа берёзы (справа снизу; всё – фото автора). [цветные иллюстрации – стр. 444]

Сбор гусениц *A. populella* проводили в 2014 и 2020 гг. на 3 площадках: непосредственно вблизи от озера Байкал (Крестовая падь в окрестностях пос. Листвянка и окрестности пос. Большие Коты) и на удалении от озера (в районе садоводств Дорожник и Строитель по Байкальскому тракту, в 15 км от Иркутска). Сборы проводились методом визуального осмотра побегов берёзы и осины. Собранных гусениц доставляли в лабораторию, где выращивали в садках до стадии имаго. Всего был собран 31 экз. гусениц, из них 27 доведено до стадии имаго, 4 погибли в садках в результате выхода насекомых-паразитоидов. Определение производили с использованием гениталий самцов. Правильность определения подтверждена д.б.н. С.Ю. Синёвым (ЗИН РАН).

В исследуемом районе гусеницы отмечены на осине (*Populus tremulae* L.) и берёзе повислой (*Betula pendula* Roth.), в березовых и смешанных лесах, на просеках ЛЭП. По наблюдениям автора, гусеницы этого вида предпочитают подрост берёзы и осины высотой до 1,5–2 м. Они живут в свёрнутых в виде трубки или сигары укрытиях, используя одну, редко две листовых пластинки (рис. 1). Листья кормовых растений гусеницы сворачивали как продольно, так и поперечно относительно центральной жилки. Молодые гусеницы скелетировали листовую пластинку с внутренней стороны гнезда. Гусеницы старших возрастов существенно подгрызали её. Содержащиеся в садках гусеницы по мере поедания гнезда-сигары устраивали новые гнезда, в виде 2–3 неаккуратно склеенных шелковиной листовых пластинок.

Окукливание гусениц в садках происходило синхронно, как в гнёздах из листьев, так и в складках мягкой бумаги, служащей подстилкой. Окукливание гусениц, собранных в окрестностях Иркутска, наблюдалось как в 1-й декаде июня, так и в конце июня – начале июля, что позволяет предполагать наличие 2 генераций, наслаивающихся друг на друга. Имаго I генерации появляются в середине июня, II – в середине июля. Гусеницы, собранные непосредственно на берегах Байкала, окукливались в более поздний срок – во 2-й и 3-й декадах июля, имаго вылетели в конце июля – начале августа (табл. 1).

Различия в сроках питания гусениц, окукливания и выхода из куколок имаго *A. populella* в непосредственной близости от озера Байкал и на удалении от него объясняются микроклиматическими особенностями и, как следствие, сдвинутыми сроками начала и завершения вегетации кормовых растений – берёзы и осины. Так, на удалении от озера листья берёзы и осины распускаются во 2-й декаде мая, в то время как по берегам Байкала появление листьев можно наблюдать в 3-й декаде мая – 1-й декаде июня. Начало увядания листьев происходит более-менее синхронно во 2-й и 3-й декадах августа. Полностью опадает листва в 3-й декаде сентября – 1-й декаде октября. Таким образом, более благоприятные температурные условия и раннее распускание листьев на площадках, удалённых от берегов оз. Байкал, способствуют реализации здесь 2 генераций *A. populella* Cl.

Таблица 1. Фенология осиновой проворной моли на разном удалении от Байкала.

Площадки	Май	Июнь			Июль			Август
	III	I	II	III	I	II	III	I
Крестовая падь (оз. Байкал)				Г	Г	К	И	
Большие Коты (оз. Байкал)					Г	Г, К	К, И	И
пос. Дорожник, пос. Строитель (15 км от Иркутска)	Г	К	И	Г, К	К	И		

Примечания: Г – гусеница, К – куколка, И – имаго.

Смертность насекомых от бакуловируса: модель фазовых переходов второго рода

В.Г. Суховольский¹, Д.К. Куренщиков²

¹ Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск,
soukhovolsky@yandex.ru;

² Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, Хабаровск,
dkurenshchikov@gmail.com

[V.G. Soukhovolsky, D.K. Kurenshchikov. Insect mortality from baculovirus:
second-order phase transition model]

Бакуловирусы являются перспективным инструментом воздействия на популяцию насекомых-вредителей с целью снижения её численности или уничтожения. Однако при обработке территории действующих или потенциальных очагов массового размножения насекомых возникает вопрос выбора оптимальной дозы препаратов бакуловирусов.

Для оценки чувствительности насекомых к воздействию бакуловирусов проводились лабораторные эксперименты по обработке гусениц вредителей раствором бакуловирусов с разным титром.

Для описания процесса гибели насекомых под воздействием бакуловирусов рассмотрена модель гибели как аналог фазового перехода второго рода (Ландау, Лифшиц, 1964). В этих моделях рассматривается связь между временем T , прошедшим с начала воздействия бакуловирусов, и квадратом доли особей q , не погибших к моменту времени T . В начале эксперимента все особи в экспериментальной группе живы и $q=1$. На момент времени T_c все особи погибают и $q=0$.

Согласно модели фазового перехода второго рода, в случае полной гибели гусениц между переменными T и q^2 должна существовать следующая зависимость:

$$q^2 = \begin{cases} 1, T \leq T_r \\ a - bT, T_r < T < T_c \\ 0, T \geq T_c \end{cases} \quad (1)$$

где T_r – латентный период – время между началом эксперимента и гибелью первой особи в группе; T_c – время гибели всех особей в экспериментальной группе; b – скорость гибели особей после прохождения латентного периода.

Все эти параметры крайне важны при планировании защитных мероприятий. Верификация модели (1) будет заключаться в проверке линейности связей между T и q^2 в период между T_r и T_c .

На рис. 1 приведены результаты обработки данных эксперимента по воздействию вируса ядерного полиэдроза на гусениц природной популяции непарного шелкопряда *Lymantria dispar* (L.) в Новосибирской области и Алтайском крае.

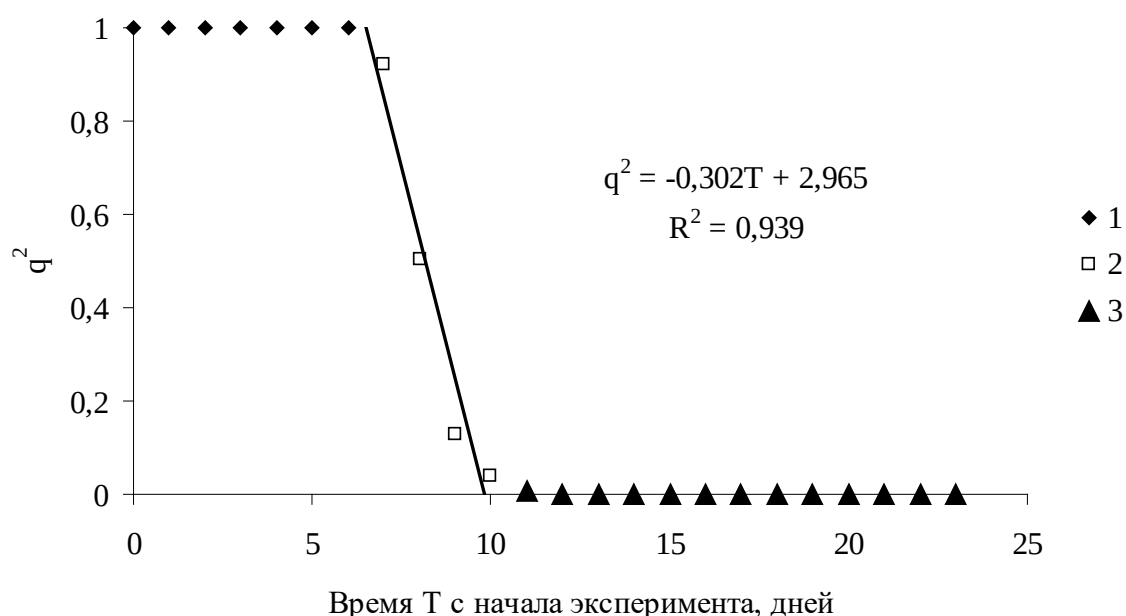


Рис.1. Связь параметра порядка q со временем T воздействия вируса на особей непарного шелкопряда (популяция Новосибирск-1). Фазы состояния особей: 1 – латентный период (все особи живы), 2 – фаза смертности (гусеницы постепенно умирают), 3 – пост-мортальный период (все особи умерли).

Как видно из рис. 1, латентный период T_r воздействия бакуловирусов характеризуется точкой пересечения прямых $q^2 = 2,965 - 0,302T$ и $q^2 = 1$ в точке $T_r = 6,5$ дней. Воздействия вируса после прохождения латентного периода характеризуется скоростью гибели особей после воздействия вируса $b = 0,302$ и временем гибели $T_c = 9,8$ дней всех особей в группе.

Финансирование. Работа поддержана грантом РФФИ № 19-04-00197-а.

Список литературы

- Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Статистическая физика. М.: Наука. 1964. 567 с.
 Ilyinykh A., Kurenschikov D., Ilyinykh Ph., Imranova E., Polenogova O., Baburin A. Sensitivity of gypsy moth *Lymantria dispar* larvae from geographically removed populations to nucleopolyhedrovirus. *SHILAP Revista de Lepidopterología*. 2013. Vol. 41 (163): 349–356.

Модели фазового перехода для описания критических явлений в популяциях лесных насекомых

В.Г. Суховольский^{1, 2, 3}, О.В. Тарасова², А.В. Ковалев³

¹ Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск,
soukhovolsky@yandex.ru;

² Сибирский федеральный университет, Красноярск,

³ ФИЦ КНЦ СО РАН, Красноярск

[V.G. Soukhovolsky, O.V. Tarasova, A.V. Kovalev. The phase transition model for description of critical phenomena in forest insect populations]

Популяция лесных насекомых может находиться в одной из двух фаз: фазе стабильно-разреженного состояния или фазе вспышки массового размножения. Режим вспышки массового размножения реализуется, когда плотность популяции вредителя превосходит некоторое критическое значение x_r и популяция осваивает все доступные на данной территории кормовые объекты. Возможные состояния популяции лесных насекомых могут быть описаны с помощью функции состояния $F(x)$ – функции, обратной функции распределения популяции по плотности. На рис. 1 приведена функция состояния $F(x)$ сибирского шелкопряда, вычисленная по данным Ю.П. Кондакова (1974) о динамике численности вредителя в 1953–1969 гг.

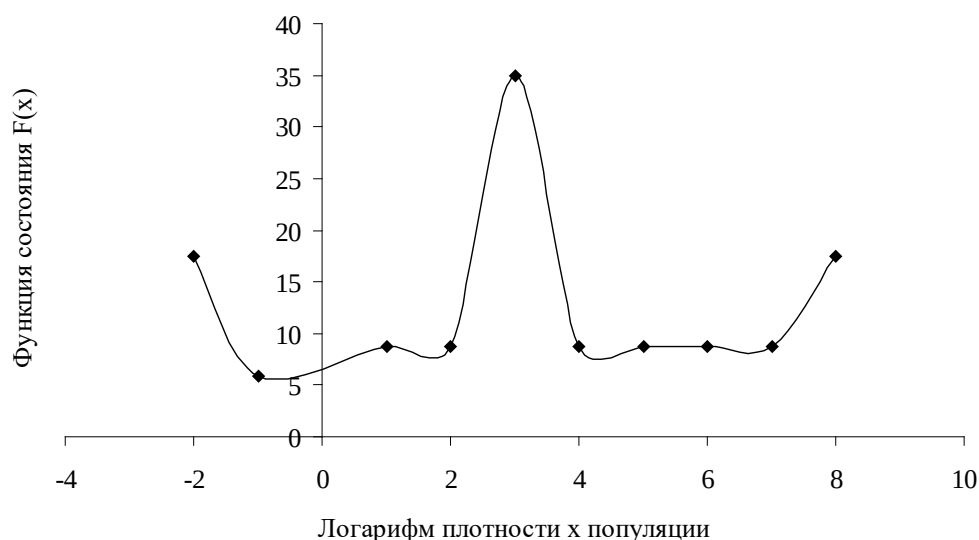


Рис. 1. Функция состояния популяции сибирского шелкопряда.

Критическое значение плотности, соответствующее пиковому значению функции состояния, составляет около 20 гусениц/дерево.

Для описания вспышек массового размножения наряду с описанием изменений плотности популяции важно оценить характеристики освоения

насекомыми кормовых объектов (деревьев). Для описания взаимодействия «дерево – насекомые» в рамках оптимизационного подхода целесообразно ввести аналог модель фазового перехода второго рода (Ландау, Лифшиц, 1964). Для описания процесса освоения деревьев в насаждении насекомыми введём параметр порядка q как долю деревьев, не освоенных вредителем

Функция освоения деревьев $F_1 = f(x, q)$, представленная в виде степенного ряда по степеням параметра порядка, имеет два решения:

$$q=0 \text{ и } q^2 = \frac{a(x_r - x)}{2b} \quad (1)$$

Решение $q=0$ характеризует полное освоения насаждения насекомыми. Второе решение (частичное освоения насаждения) реализуется, когда плотность популяции меньше критического значения x_r .

На рис. 2 представлена связь между плотностью популяции сибирского шелкопряда и квадратом параметра порядка.

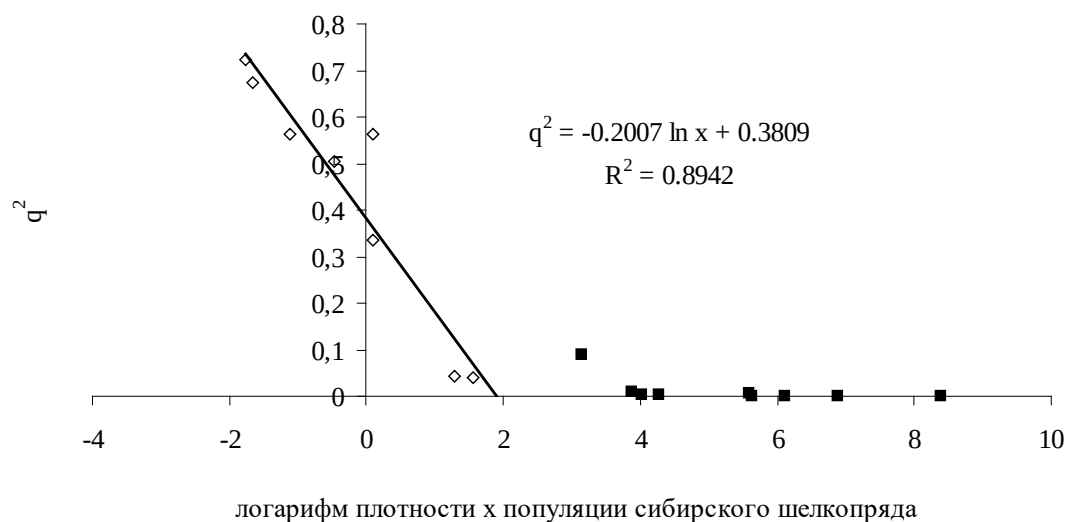


Рис. 2. Освоение насаждения сибирским шелкопрядом.

Критическая плотность, при которой все деревья осваиваются вредителем, составляет около 6 гусениц/дерево. Таким образом, ещё до перехода во вспышечное состояние насекомые-вредители будут встречаться на всех деревьях в насаждении.

Финансирование. Работа поддержана грантом РФФИ и ККФН № 19-44-240003.

Список литературы

Кондаков Ю.П. Закономерности массовых размножений сибирского шелкопряда. В кн.: Экология популяций лесных животных Сибири. Новосибирск: Наука. 1974. С. 206–265.

Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Статистическая физика. М.: Наука. 1964. 567 с.

Скрытые параметры рядов динамики численности лесных насекомых и возможности прогноза вспышек массового размножения

В.Г. Суховольский^{1, 2, 3}, О.В. Тарасова², А.В. Ковалев³

¹ Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск,
soukhovolsky@yandex.ru;

² Сибирский федеральный университет, Красноярск,

³ ФИЦ КНЦ СО РАН, Красноярск

[V.G. Soukhovolsky, O.V. Tarasova, A.V. Kovalev. The hidden parameters of forest insect population dynamics and the possibility of predictions of outbreaks]

Для оценки рисков вспышек массового размножения лесных насекомых необходимы модели, в которых обобщены многолетние данные о динамике численности популяции, погодных условиях, состоянии особей в популяции и кормовых растений, влиянии паразитов и хищников на изучаемый вид насекомых-вредителей. Однако в реальных условиях такой полной информации о состоянии системы практически нет. Чаще всего в распоряжении службы лесозащиты имеются крайне короткие (не более 2–3 лет) данные о плотности популяции вредителя, и построить модель динамики численности с использованием этих данных невозможно. В связи с этим возникает вопрос о возможностях использования для оценки фазы градации популяции и, соответственно, рисков возникновения вспышек массового размножения каких-либо параметров, характеризующих краткосрочные изменения состояния популяций. Будем называть такие параметры, непосредственно не характеризующие динамику численности вредителя, скрытыми.

Для оценки фазы градации популяции предлагается проводить учёты не одного вида насекомых, а комплекса трофически близких видов (например, насекомых-филлофагов – вредителей пихты в случае мониторинга популяции сибирского шелкопряда) или насекомых – вредителей сосны в случае мониторинга популяции сосновой пяденицы) и рассматривать ранговое распределение видов в сообществе уравнением Ципфа-Парето):

$$\ln p(i) = a - b \ln i$$

где i – ранг популяции, $p(i)$ – относительная плотность популяции вида ранга i , a – логарифм плотности популяции ранга 1, b – коэффициент конкуренции между видами.

В качестве примера рассмотрим данные 1953–1976 гг. по заселенности лиственницы европейской комплексом насекомых, включающим *Zeiraphera griseana*, в местообитании Oberengadin (Швейцарские Альпы). Типичный вид рангового распределения представлен на рис. 1.

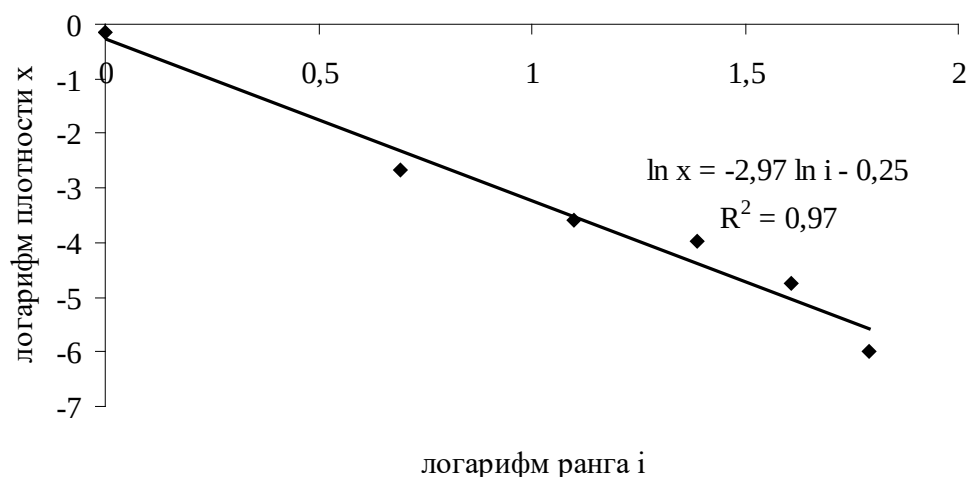


Рис. 1. Типичный вид рангового распределения видов комплекса вредителей лиственницы европейской в Швейцарских Альпах.

Используя данные о связи характеристик ранговых распределений с плотностью популяции на разных фазах градации популяции, можно показать, что соотношение значений $b(t+1)/b(t)$ смежных лет перед началом вспышки массового размножения существенно больше этих величин на фазе разреженного состояния (рис. 2).

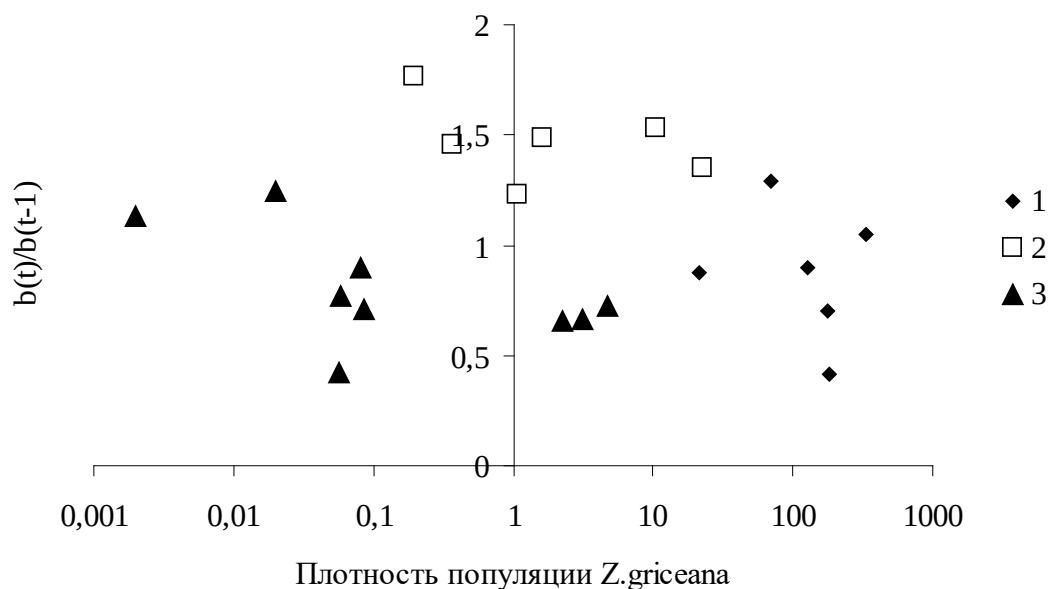


Рис. 2. Связь плотности популяции *Z. griseana* с соотношением коэффициентов b рангового распределения смежных лет. 1 – фаза максимума вспышки; 2 – начало вспышки; 3 – кризис и стабильно-разреженное состояние.

Финансирование. Работа поддержана грантом РФФИ и ККФН № 19-44-240003.

Состав и роль дендропатогенной биоты в насаждениях *Populus tremula* L. подтайги Приенисейской Сибири

А.И. Татаринцев

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», lespat@mail.ru

[A.I. Tatarintsev. Composition and role of dendropathogenic biota in the sub-taiga stands of *Populus tremula* L. of the Yenisei Siberia]

Насаждения *P. tremula* (осинники) в бореальных лесах – чаще промежуточные серии восстановительных сукцессий, при этом нельзя недооценивать их экологические функции и ресурсную роль. В освоенных таёжных и подтаёжных лесах южной части Красноярского края осинники занимают в среднем около 25% лесопокрытой площади и наряду с насаждениями иных лесных формаций являются объектами наших исследований по выявлению дендропатогенных организмов, изучению их биоценотической роли. Материалы настоящей работы – данные обследований осинников в подтаёжных лесах на территории учлесхоза СибГУ им. М.Ф. Решетнева, в том числе маршрутных наблюдений и детального обследования на 4 пробных площадях, заложенных в насаждениях крупнотравной группы: *P. tremula* в составе 7–9 единиц, возраст – 70–90 лет, класс бонитета – I–II, относительная полнота – 0,5–1,0, стволовой запас – 170–400 м³/га.

Таблица 1. Возбудители инфекционных болезней в насаждениях *P. tremula*.

Дендропатогенные организмы	Вызываемые болезни
<i>Phellinus tremulae</i> Bondartsev & P.N. Borisov	стволовая гниль
<i>Entoleuca mammata</i> (Wahlend.) J.D. Rogers & Y.M. Ju	черный рак
<i>Erwinia</i> sp., <i>Aplanobacterium</i> sp., <i>Pseudomonas</i> sp.	бактериальная водянка, опухолево-язвенный рак
<i>Armillaria mellea</i> sensu lato	корневая гниль
<i>Erysiphe adunca</i> (Wallr.) Fr.	мучнистая роса
<i>Venturia tremulae</i> Aderh.	парша

Дендропатогенные организмы и инициируемые ими болезни, установленные в осинниках при проведении полевых исследований по совокупности специфических симптомов, приведены в табл. 1. В состав патогенной биоты входят различающиеся по паразитической активности и специализации грибы и бактерии. Для уточнения таксономического состава

последних требуется проведение дополнительных микробиологических исследований. Роль выявленных организмов в развитии, патогенезе ослабления и усыхания деревьев и древостоев *P. tremula* неравнозначна.

Наиболее распространен в изучаемых насаждениях гименомицет *Ph. tremulae* (осиновый трутовик) – возбудитель центральной стволовой гнили: по данным детального обследования распространенность – 19,5–67,3% (средняя – 36,8%). В осинниках в процесс прижизненной деструкции древесной биомассы ствола (при его известной экологической целесообразности в старовозрастных древостоях) часто вовлекаются и молодые деревья; пораженные трутовиком деревья имеют признаки ослабления, в первую очередь подвержены ветролому и снеголому.

Патогены, инициирующие некрозно-раковые болезни, – значимый биотический фактор нарушения санитарного состояния осиновых древостоев. Среди них доминируют системные заболевания деревьев бактериальной этиологии, средняя суммарная распространенность бактериозов 24,1%. Пораженность древостоев опухолево-язвенным раком достигает 50%, значительно в старовозрастных осинниках на влажных почвах, средний индекс состояния больных деревьев – 2,9 (сильно ослабленные). Распространённость микромицета *E. tammata*, вызывающего черный рак осины, не превышает 5%, при этом 50% пораженных деревьев – сухостой.

Основной фактор летализации деревьев *P. tremula* – опенок осенний (*A. mellea* s. l.), осуществляющий токсигенное поражение корней. Макромицет имеет очаговое распространение, в очагах доля пораженных деревьев в слое эдификатора 22,7–47,4%, средний индекс их состояния – 4,3 (усыхающие). В очагах армилляриоза отмечается почти сплошное поражение подроста. Осинники становятся резерватами инфекции *A. mellea* s. l., которая, учитывая агрессивность и широкую филогенетическую специализацию данного корневого патогена, может представлять опасность для появляющегося подроста и примыкающих насаждений ценных хвойных пород.

Микромицеты, поражающие филлосферу, приводят к ослаблению молодых деревьев *P. tremula*. Возбудитель парши (*V. tremulae*) часто становится причиной усыхания побегов текущего прироста и даже гибели подроста.

Таким образом, в подтаёжных насаждениях *P. tremula* Приенисейской Сибири установлен типичный для этой породы комплекс дендропатогенных организмов. Наибольшее управляющее воздействие на осинники оказывают возбудители некрозно-раковых болезней и корневой патоген – *A. mellea* s. l., которые формируют сопряженные очаги и приводят к ускоренному разрушению древостоев, особенно старовозрастных. Накопление инфекции *A. mellea* s. l. в осинниках потенциально опасно для насаждений хвойных пород района исследований.

Финансирование. Работа частично поддержана грантом РФФИ-ККФН 16-44-242145-р_офи_м

**Дендробионтные виды жужелиц (Coleoptera: Carabidae)
национального парка «Мещёрский»**

О.С. Трушицына

Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина, Рязань,
trushicina01@mail.ru

[O.S. Trushitsyna. Dendrobiotic species of ground beetles (Coleoptera: Carabidae)
of the Meshchersky National Park]

Жужелицы достигают высокой численности и видового разнообразия в лесных биоценозах. Будучи хищниками, они играют важную роль в регулировании численности других беспозвоночных, в том числе и вредителей лесного хозяйства. Большинство жужелиц относится к герпетобионтам и геобионтам и лишь немногие виды в умеренных широтах связаны с древесным ярусом растительности (Крыжановский, 1983).

К лазанию по деревьям хорошо приспособлены представители рода *Calosoma*, которые охотятся на гусениц бабочек и их куколок. Например, *Calosoma inquisitor* (L., 1758) истребляет преимущественно гусениц дубовой листовертки и пядениц (Крыжановский, 1983).

В древесном ярусе встречаются также подстилочно-подкорные виды, к которым относятся мелкие жужелицы (родов *Tachyta*, *Dromius*, *Philorhizus*), живущие в подстилке и под корой или только под корой (Шарова, 1981).

Исследования проводили в национальном парке «Мещёрский», который расположен на северо-западе Рязанской области в районе Клепиковского поозерья и долины реки Пры. Были обследованы лесные экосистемы в 2011–2015 гг. Для отлова жуков использовали почвенные и оконные ловушки. Также учитывались имеющиеся в литературе сведения (Ананьева и др., 2008, 2012; Трушицына, 2018).

В результате исследований выявлено 4 вида жужелиц, связанных с древесным ярусом растительности: *C. inquisitor*, *Tachyta nana* (Gyll., 1810), *Dromius quadraticollis* A. Mor., 1862, *Philorhizus sigma* (P. Rossi, 1790), из них 2 вида (*T. nana* и *Ph. sigma*) указаны для национального парка «Мещёрский» впервые.

Почвенные ловушки оказались эффективными для сбора крупных жуков *C. inquisitor*. Мелкие виды жужелиц учитывались только при помощи оконных ловушек.

С учётом полученных данных фауна жужелиц национального парка «Мещёрский» насчитывает 133 вида, из которых только 3% связаны в той или иной степени с древесной растительностью.

Список литературы

Ананьева С.И., Бабкина Н.Г., Блинушов А.Е., Лобов И.В., Марочкина Е.А., Рыбчак Р.В., Трушицына О.С., Чельцов Н.В. Кадастр беспозвоночных животных национального парка «Мещёрский». Рязань, 2008. 79 с.

Ананьева С.И., Архипова С.В., Бабкина Н.Г., Трушицына О.С., Щербакова О.В. Жужелицы (Coleoptera, Carabidae) национального парка «Мещёрский». В кн.: Поведение, экология и эволюция животных: монографии, статьи, сообщения. Сб. научных трудов РГУ имени С.А. Есенина (Серия зоологическая). Т. 3. Рязань: НП «Голос губернии», 2012. С. 330–337.

Крыжановский О.Л. Фауна СССР. Жесткокрылые. Т. 1. Вып. 2. Жуки подотряда Aderphaga: семейства Rhysodidae, Trachypachidae; семейство Carabidae (вводная часть, обзор фауны СССР). Л.: Наука, 1983. 341 с.

Трушицына О.С. Предварительные итоги инвентаризации фауны жужелиц (Coleoptera, Carabidae) национального парка «Мещёрский». В кн.: Особо охраняемые природные территории: состояние, проблемы и перспективы развития: Всероссийская научно-практическая конференция (с международным участием). Ярославль: Филигрань, 2018. С. 74–78.

Шарова И.Х. Жизненные формы жужелиц (Coleoptera, Carabidae). М.: Наука, 1981. 360 с.

Повреждение липы гусеницами липовой моли-пестрянки *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) (Lepidoptera: Gracillariidae) в Москве и Московской области

Л.С. Файрушина^{1,2}, С.Н. Волков²

¹ Всероссийский НИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства,
г. Пушкино Московской обл., f_lesa@mail.ru

² ФГУО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва, svolkov@rgau-msha.ru

[L.S. Fairushina, S.N. Volkov. Damage of linden by caterpillars of the linden leafminer *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) (Lepidoptera: Gracillariidae) in Moscow City and Moscow Province]

Липовая моль-пестрянка *Phyllonorycter issikii* после появления в европейской части России (Беднова, 1999; Козлов, 1991) стала распространенным вредителем липы (Гниненко, Козлова, 2008; Кириченко, 2013 и др.). С целью установления степени повреждения лип гусеницами моли проведены сборы листьев липы мелколистной *Tilia cordata* в зелёных насаждениях Москвы и Московской области в течение полевых сезонов 2018–2019 гг. Изучение состояния липы проводили в посадках в разных градостроительных элементах (скверах, парках и пр.). Материал, собранный с нижних ветвей с каждого учётного пункта, был гербаризирован с применением классических методов (Гербарное дело, 1995) и проведён подсчет числа мин.

Установлено, что наибольшее число мин на 1 листе в посадках в парке ВНИИЛМ и в древостоях Лесной опытной дачи Тимирязевской академии (таб. 1). Липа в обоих этих участках произрастает в условиях довольно плотных древостоев, приближенных к условиям естественных лесных сообществ.

Таблица 1. Встречаемость мин на листе липы мелколистной в разных пунктах наблюдения в 2018 и 2019 гг.

Место сбора листьев	Среднее число мин на листе (шт.±S.E.) в разные годы	
	2018 г.	2019 г.
Лесная опытная дача	6,02±0,21	13,74±0,40
ВДНХ	3,87±0,12	0,52±0,02
Дендропарк ВНИИЛМ	10,08±0,27	8,08±0,14
ГБС имени Н.В. Цицына	1,35±0,08	0,65±0,03
Сквер	0,65±0,04	0,37±0,03
Городские линейные посадки	8,04±0,19	1,50±0,07
Внутридворовые насаждения	1,78±0,10	0,87±0,04
Защитная полоса	0,65±0,04	0,10±0,01

Самый низкий уровень встречаемости мин на листьях отмечен для скверов и для лип в полезащитных полосах, где деревья произрастают в линейных посадках, обильно освещенных и не затененных другими деревьями. В городских условиях в линейных уличных посадках число мин на листьях выше, чем скверах и полезащитных полосах, т.к. озеленительные посадки вдоль улиц в той или иной степени затеняют здания, иногда довольно высокие. Промежуточное положение по числу мин на листе занимают посадки во дворах, а также на ВДНХ и в коллекционных посадках ГБС.

Уровень повреждения подроста составил во время проведения исследований порядка 10–13%, что также, как и для взрослых деревьев, не угрожает существенным ухудшением состояния растений (табл. 2).

Таблица 2. Степень повреждения подроста липовой молью-пестрянкой.

№ учётного участка	Число мин в среднем на 1 лист	Площадь листа, уничтоженная молью, см ²	Степень повреждения, %	Доля уничтоженной листовой поверхности одной миной, %
1	3,44±0,60	4,54	10,12	2,94
2	3,44±0,50	4,54	10,12	2,94
3	3,92±0,45	5,17	11,53	2,94
4	4,33±0,30	5,75	12,82	2,96
5	4,5±0,25	5,95	13,27	2,95

Таким образом, в результате проведенных исследований удалось установить, что доля листовой пластинки, уничтоженной в результате развития на листе одной мины, составляет в среднем 2,9%. Это позволит при проведении учётов быстро устанавливать степень повреждения крон, зная среднее число мин на одном листе.

Список литературы

Беднова О.В. Липовая моль-пестрянка (Lepidoptera: Gracillariidae) в зеленых насаждениях Москвы и Подмосковья. *Вестник МГУЛ – Лесной вестник*. 1999. № 2: 172–177.

Гниненко Ю.И., Козлова Е.И. Прогрессирующие вредители липы в городских посадках. *Защита и карантин растений*. 2008. № 1: 47.

Кириченко Н.И. Липовая моль-пестрянка *Phyllonorycter issikii* в Западной Сибири: некоторые экологические характеристики популяции недавнего инвайдера. *Сибирский экологический журнал*. 2013. № 6: 813–822.

Козлов М.В. Минирующая моль-пестрянка – вредитель липы. *Защита растений*. 1991. № 4: 46.

Гербарное дело: Справочное руководство / Под ред. Д. Бридсон и Л. Формана (The Herbarium Handbook; ed. by D. Bridson and L. Forman). Перевод с англ. яз. Е. Еремеевой и др. под ред. Д. Гельмана. Перераб. изд. Кью: Королев. ботан. сад, 1995. XVI + 341 с.

Разнообразие болетовых грибов (Basidiomycota: Boletaceae) в горных лесах национального парка Чуянсин (Вьетнам, Провинция Даклак)

Фам Тхи Ха Жанг^{1,2}, А.А. Егоров^{2,3}

¹ Совместный Российско-Вьетнамский Тропический научно-исследовательский и технологический центр, Ханой, Вьетнам, giangvietnga@gmail.com;

² Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург;

³ Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, a.a.egorov@spbu.ru

[Pham Thi Ha Giang, A.A. Egorov. The diversity of bolete fungi (Basidiomycota: Boletaceae) in the mountain forests of the the Chu Yang Sin National Park (Vietnam, Daklak Province)]

Изучение разнообразия болетовых грибов в тропических странах, в т.ч. во Вьетнаме, ещё далеко от завершения. Сбор болетовых грибов был проведен в 2012–2016 гг. в составе комплексной экспедиции в восточной части национального парка Чуянсин на высотах 450–2442 м н.у.м. Территория парка расположена в тропическом муссонном климате с ярко выраженными двумя сезонами: дождливым и сухим. Грибы собирали и описывали в соответствии с общепризнанной методикой (см. напр., Фам, 2017).

Вертикальный градиент территории отражают 4 типа горных лесных поясов: (1) горный хвойный лес с *Pinus kesiya* (менее 1000 м н.у.м.); (2) горный вечнозелёный широколиственный лес (1000–1500 м н.у.м.) с доминированием *Lagerstroemia calyculata* и *Terminalia nigrovenulosa* или диптерокарповых пород (*Hopea odorata*, *Dipterocarpus alatus*, *D. turbinatus*); (3) высокогорный смешанный лес (1500–1900 м н.у.м.) с доминированием видов из Fagaceae (*Lithocarpus*, *Castanopsis*, *Quercus*), Lauraceae, Pinaceae (*Pinus dalatensis*, *P. krempfii*), Podocarpaceae (*Dacrycarpus imbricatus*, *Dacrydium elatum*), Cupressaceae (*Fokienia hodginsii*); (4) высокогорный кривоствольный туманный лес на высотах 1900–2200 м н.у.м. с участием видов из семейств Ericaceae (*Lyonia ovalifolia*, *Rhododendron*), Fagaceae, Theaceae, Schisandraceae, карликовых бамбуков (*Arundinaria*) и других (Le Trong Trai et al., 1996; Tordoff et al., 2004).

За полевой период было собрано около 80 образцов болетовых грибов, которые относятся к 26 видам. Были описаны новые виды: *Boletus candidissimus* Т.Н.Г. Фам, А.В. Александрова & О.В. Морозова (голотип) и *Veloporphyrellus vulpinus* Т.Н.Г. Фам, О.В. Морозова, А.В. Александрова & Е.С. Попов (паратип) (Crous P. W. et al., 2018, 2019).

Распределение болетовых грибов по лесным поясам неравномерное. Меньше их (23,1%) в хвойных лесах, расположенных в нижем тёплом, но более

сухом, поясе. Самое высокое разнообразие было отмечено в горном вечнозелёном широколиственном лесу на высотах 1000–1500 м н.у.м. (61,5%), в котором сформировались благоприятные для произрастания грибов условия – тёплые и влажные. Высокогорный смешанный лес, расположенный выше, находится в более холодных условиях, и здесь разнообразие макромицетов почти в 2 раза ниже (30,7%). Ещё выше, в высокогорном кривоствольном лесу, в условиях более холодного температурного режима и тумана, болетовые грибы не встречаются.

Таким образом, распределение болетовых грибов по высотному градиенту зависит от режима тепла и увлажнения, а также от состава лесной растительности.

Список литературы

Фам Т.Х.Ж. Разнообразие макромицетов национального парка Чу Ян Син (Вьетнам, провинция Дак Лак). В кн.: Актуальные вопросы в лесном хозяйстве: матер. молодежной междунар. науч.-практ. конф., СПбГЛТУ, 29–30 ноября 2017 г. СПб.: изд-во Политехн. у-та. 2017. С. 17–19.

Crous P.W. et al. Fungal Planet description sheets: 785–867. *Persoonia: Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi*. 2018. Vol. 41: 238–417. [DOI: 10.3767/persoonia.2018.41.12]

Crous P.W. et al. Fungal Planet description sheets: 951–1041. *Persoonia: Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi*. 2019. Vol. 43. P. 223–425. [DOI: 10.3767/persoonia.2019.43.06]

Le Trong Trai, Nguyen Cu, Le Van Cham, Eames J. C., Tran Van Khoa. [Biodiversity study and review of the investment plan of Chu Yang Sin Nature Reserve]. Hanoi: Ministry of Agriculture and Rural Development and Dak Lak Provincial People's Committee. 1996 (in Vietnamese).

Tordoff A.W., Tran Quoc Bao, Nguyen Duc Tu, Le Manh Hung (Eds.). Sourcebook of Existing and Proposed Protected Areas in Vietnam. 2nd ed. Hanoi: Birdlife International in Indochina and Ministry of Agriculture and Rural Development. 2004.

Разнообразие и распространение комплексов галлиц, включающих инквилинов (Diptera: Cecidomyiidae)

З.А. Федотова

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург,
zoya-fedotoval@mail.ru

[Z.A. Fedotova. Diversity and distribution of complexes of gall midges, including
inquilines (Diptera: Cecidomyiidae)]

Личинки галлиц-инквилинов развиваются преимущественно в галлах галлиц или галлах других насекомых (Homoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera). Инквилины вместе с галлообразователями образуют специфические комплексы по отношению к растению-хозяину; самостоятельных галлов не выявлено. Впервые приводится обзор мировой фауны галлиц-инквилинов вместе с их хозяевами. В мире выявлено 148 видов галлиц-инквилинов из 26 родов, которые развиваются в галлах 162 видов галлиц из 32 родов на растениях 242 видов 158 родов 52 семейств и 20 порядков. Растение является основным в комплексе, объединяющем инквилина и галлообразователя, и способствует переходу инквилина к самостоятельному галлообразованию в результате его адаптации к химизму растения-хозяина. При освоении галлов хозяина, которые способствуют активному питанию личинок, эволюционный путь инквилина, возможно, сокращается. В крупных специфических родах, в которых выявлены инквилины, почти всегда представлены и галлообразователи. В их галлах обычно развиваются инквилины из других родов. Доля инквилинов в таких родах составляет более трети видов. Например, в роде *Macrolabis* Kieffer, 1892, включающем 64 вида, 25 (39,1%) – инквилины; *Camptoneuromyia* Felt, 1908 – 86,7% (13 из 15); *Meunieriella* Kieffer, 1909 – 71,4% (15 из 21); *Parallelodiplosis* Rübsaamen, 1910 – 36,8% (7 из 19); *Ametrodiplosis* Rübsaamen, 1910 – 45,8% (11 из 24) (Jaschhof, Gagne, 2017, с дополнениями). Иногда галлообразователь и инквилин принадлежат к одному роду (*Dasineura* Rondani, 1840). В галлах одновременно могут встречаться 2 вида инквилинов (*Meunieriella* и др.), редко – 3 на растениях одного рода. Из 26 родов галлиц, в которых отмечены инквилины, в 10 (38,4%) встречаются и инквилины, и галлообразователи – хозяева инквилинов (*Ametrodiplosis*, *Camptoneuromyia*, *Macrolabis*, *Parallelodiplosis*, *Clinodiplosis* Kieffer, 1894; *Contarinia* Rondani, 1860; *Dasineura*; *Jaapiella* Rübsaamen, 1915; *Lasioptera* Meigen, 1818; *Rabdophaga* Westwood, 1847), из них 4 первых – специфические роды-инквилины. Инквилины из остальных широко распространенных родов часто встречаются в галлах галлиц из специфических родов.

Галлицы-инквилины выявлены во всех зоогеографических областях, общих видов не найдено. Доминируют в Палеарктической (91 вид из 19 родов),

Неарктической (15 в. из 7 р.) и Неотропической (40 в. из 5 р.). Единичные находки галлиц в Австралийской (7 в. из 4 р.), Ориентальной (8 в. из 4 р.) и Афротропической (1 в.) областях связаны со слабой изученностью этих фаун в целом. Виды 7 родов – палеарктические эндемики (36,8% из 19 р.), 2 р. – австралийские, по 1 р. – неарктические и неотропические. Только в Палеарктике выявлены галлицы-инквилины 41 вида 16 родов, из которых 11 видов представлены широко распространенными неспецифическими родами: *Contarinia* (6 в.), *Rabdophaga* (3 в.), *Clinodiplosis*, *Prodidiplosis* Felt, 1908 (1 в.), *Dasineura* (3 в.), *Lasioptera* (2 в.), из которых первые 4 р. отсутствуют в других зоогеографических областях в качестве инквилинов; *Dasineura* (3 в.) и *Lasioptera* (1 в.) найдены также в Австралийской области. Остальные виды *Prodidiplosis* не являются инквилинами. В Палеарктике широко распространены инквилины из родов *Jaapiella* Rübsaamen, 1915 (4 в.) и *Arnoldiola* Strand, 1928 (3 в.). Среди инквилинов – эндемиков Палеарктики выявлены представители 3 монотипных родов (*Prolauthia* Rübsaamen, 1915; *Amerapha* Rübsaamen et Hedicke, 1914; *Monodiplosis* Rübsaamen, 1910) и 4 родов (*Anabremia* Kieffer, 1912 – 6 в., *Tricholaba* Rübsaamen, 1917 – 5 в., *Verbasciola* Fedotova, 2004 – 3 в., *Zygiobia* Kieffer, 1913 – 1 в.), в числе которых отмечены и галлообразователи. Большинство видов принадлежат крупным специфическим голарктическим родам: *Macrolabis* (24 в. палеарктических и 1 в. неарктический), *Ametrodidiplosis* (10 в. и 1 в.) и *Parallelodiplosis* (по 2 в.), в которых также выявлены галлообразователи. Наличие комплекса этих родов свидетельствует о существовании общего центра происхождения палеарктической и неарктической фаун галлиц. Особый интерес представляют специфический род *Trotteria*, в котором все виды являются инквилинами. Они найдены в Палеарктической (15 в.), Неотропической (6 в.), Неарктической (2 в.) и Афротропической (1 в.) областях. Виды специфического рода *Yungonomyia*, Felt, 1908, найдены в Неарктической (4 в.), Неотропической и Ориентальной областях (по 1 в.). Инквилины двух родов встречаются только в Неарктической и Неотропической областях, в последней они присутствуют в большинстве, соответственно *Camptoneuromyia* – 4 и 9 в., и *Meunieriella* – 1 и 17 в.

Формирование фауны инквилинов в зоогеографических областях происходило независимо. Ядро фауны с обилием эндемичных и широко распространенных родов, виды которых развиваются на аборигенных растениях, сформировалось в Палеарктической области. Во всех родах галлиц-инквилинов найдены виды, встречающиеся в галлах на древесно-кустарниковых растениях, которые доминируют в Неарктической и Неотропической областях.

Список литературы

Gagné R.J., Jaschhof M. A Catalog of the Cecidomyiidae (Diptera) of the World. 4th Edition. 2017. Digital Version 3. 762 p. (http://www.ars.usda.gov/ARSUserFiles/80420580/Gagne_2017_World_Cat_4th_ed.pdf).

Трофические связи и эволюционные особенности галлиц-инквилинов (Diptera: Cecidomyiidae)

З.А. Федотова

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург,
zoya-fedotoval@mail.ru

[Z.A. Fedotova. Trophic associations and evolutionary features of inquiline gall midges (Diptera: Cecidomyiidae)]

В соответствии с новой системой цветковых растений (APG IV), основанной на молекулярно-генетических исследованиях, для родов галлиц-инквилинов выявлены специфические связи с родственными группами растений-хозяев. Почти все виды найдены на цветковых растениях (Angiospermae), только инквилин *Dasineura* sp. развивается в галлах *Cecidomyiidae* sp. на *Callitris* spp. (Cupressaceae, Pinales), принадлежащих к голосеменным (Gymnospermae). Растения порядка Ranunculales – наиболее архаичная группа цветковых растений, в галлах которых обнаружены инквилины. Среди них виды рода *Trotteria* Kieffer, 1902 выявлены только в галлах *Asteralobia clematidis* Fedotova, 2002 на *Clematis brevicaudata*. Виды родов *Macrolabis* Kieffer, 1892 и *Ametrodiplosis* Rübsaamen, 1910, в которых также выявлены инквилины, образуют соответственно листовые и почковые галлы на *Thalictrum*. Морфологические особенности этих 3 родов также свидетельствуют об их архаичности.

В мире галлицы-инквилины (148 видов 26 родов) развиваются на растениях 242 видов 158 родов 52 семейств из 20 порядков. Причём, порядки обычно представлены 1–3 семействами с доминированием одного из них. Исключением являются комплексы галлообразователей и инквилинов, специфические по отношению к порядку Lamiales, к которому принадлежат растения-хозяева 22 видов 14 родов 6 семейств, с обилием инквилинов на Lamiaceae. Инквилины выявлены на растениях других порядков клады Lamiales: Gentianales (21 вид 6 родов 3 семейств), Boraginales (3 вида 2 родов 1 семейства) и Solanales (1 вид).

По обилию семейств растений, предпочитаемых галлицами-инквилинами, большинство принадлежит кладе Superrosids. Наибольшее разнообразие галлиц-инквилинов (12 родов) выявлено в галлах галлиц, встречающихся на Fabales (55 видов 40 родов 3 семейств). Инквилины широко распространены в Голарктике и Неотропической области. Доминируют виды из родов *Macrolabis*, *Trotteria*, *Meunieriella* Kieffer, 1909 и *Camptoneuromyia* Felt, 1908. Следующие по обилию видов-инквилинов – представители Rosales (26 видов 15 родов 3 семейств), которые произрастают в зоне умеренного климата и доминируют в Палеарктике, где инквилины принадлежат к родам *Macrolabis*, *Ametrodiplosis* и

Trotteria, в Неарктике встречаются инквилины рода *Parallelodiplosis* Rübsaamen, 1910. Исключение составляет инквилин *Meunieriella lucida* Möhn, 1975, развивающийся в галлах на *Ficus ovalis* (Moraceae, Rosales) в Неотропической области. Виды некоторых родов предпочитают растения наиболее продвинутой клады Superasterids, которая является вершиной филогенетического древа. Галлицы рода *Ametrodiplosis* развиваются на растениях 7 семейств этой клады. Особенно выделяется апикальный дериват – клада Lamiids, где виды этого рода встречаются только на растениях близких порядков Lamiales (семейства Lamiaceae, Plantaginaceae) и Gentianales (Rubiaceae, Apocynaceae), имеющих общего предка. Инквилины *Ametrodiplosis* spp. развиваются в галлах хозяев из родов *Jaapiella* Rübsaamen, 1915, *Macrolabis* и *Asteralobia* Kovalev, 1964. На растениях из семейств клады Campanulids (порядки Ericales и Asterales) и порядка Caryophyllales (без клады) обнаружены только *Ametrodiplosis*-галлообразователи, но доминируют инквилины, принадлежащие родам *Camptoneuromyia*, *Meunieriella*, *Trotteria*, *Verbascola*. Следовательно, на растениях клады Superasterids (кроме порядка Lamiales) доминируют *Ametrodiplosis*-галлообразователи. Виды инквилинов рода *Ametrodiplosis* преобладают на Lamiales, что может характеризовать разные этапы освоения растений галлицами одного рода. На растениях клады Superrosids (Malvids + Fabids) так же преобладают галлицы-инквилины из этого рода, развивающиеся в галлах галлиц, принадлежащих родам из крупных широко распространенных родов (*Contarinia* Rondani, 1860, *Dasineura* Rondani, 1840), что свидетельствует об их более архаичных связях с галлообразователями.

Обилие инквилинов выявлено в галлах растений порядка Fagales, принадлежащей к базальной кладе Superrosids (17 видов 13 родов и 5 семейств), представленных древесно-кустарниковыми растениями. Инквилины 9 родов, отмечены на растениях из родов *Alnus* (*Macrolabis*, *Jaapiella*), *Carpinus* (*Zygiobia*) в Палеарктической области, *Fagus* (*Macrolabis*), *Quercus* (*Macrolabis*, *Arnoldiola*, *Monodiplosis* Rübsaamen, 1910) в Голарктической, *Carya* (*Parallelodiplosis*) в Неарктической, *Eugenia* (*Camptoneuromyia*, *Meunieriella*) в Неотропической области, что, возможно, связано со вторичным освоением инквилинами растений менее продвинутых групп.

Среди галлов, образуемых хозяевами, инквилины предпочитают цветочные в виде нераскрывшихся, слегка вздутых бутонов, и также легко открывающиеся почковые и листовые. В стеблевых галлах инквилины обычно встречаются на древесно-кустарниковых растениях в Неотропической области. Среди растений-хозяев каждого из родов-инквилинов доминируют виды из определенных семейств. Для видов *Meunieriella* – Polygonaceae, Caryophyllaceae и Fabaceae. Для *Trotteria* – Fabaceae, Scrophulariaceae. Особый интерес представляют инквилины родов *Parallelodiplosis* и *Meunierella*, развивающиеся в наиболее архаичных паренхимных галлах, предшествующих появлению инквилинов.

**Язвенный рак сосны, *Fusarium circinatum* и насекомые:
их взаимоотношения и вклад в распространение болезни в Европе**

**М. Фернандес-Фернандес^{1,2}, П. Навеш³, Дж. Витцелл⁴, Д.Л. Мусолин⁵,
А.В. Селиховкин^{5,6}, М. Параскив⁷, Д. Чира⁷, П. Мартинес-Алварес^{1,2},
Дж. Мартин-Гарсия¹, Е.Дж. Мунуш-Адалия⁸, А. Алтунисик⁹,
Дж.Е. Массимино Кокудза¹⁰, С. Ди Сильвестро¹¹,
С. Самора-Баллестерос^{1,2}, Дж.Дж. Диес^{1,2}**

¹ ETSIA Palencia, University of Valladolid, Palencia, Spain, mffernan@agro.uva.es;

² Sustainable Forest Management Research Institute,
University of Valladolid, INIA, Palencia, Spain;

³ Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Oeiras, Portugal;

⁴ Swedish University of Agricultural Sciences, Alnarp, Sweden;

⁵ Saint Petersburg State Forest Technical University, St. Petersburg, Russia;

⁶ Saint Petersburg State University, St. Petersburg, Russia;

⁷ National Institute for Research and Development in Forestry, Brasov, Romania;

⁸ Forest Sciences Center of Catalonia, Lleida, Spain;

⁹ Akdeniz University, Antalya, Turkey;

¹⁰ University of Catania, Catania, Italy;

¹¹ Research Centre for Olive, Citrus and Tree Fruit, Acireale, Italy

[M. Fernández-Fernández, P. Naves, J. Witzell, D.L. Musolin, A.V. Selikhovkin, M. Paraschiv, D. Chira, P. Martínez-Álvarez, J. Martín-García, E.J. Muñoz-Adalia, A. Altunisik, G.E. Massimino Cocuzza, S. Di Silvestro, C. Zamora-Ballesteros, J.J. Diez. Pine pitch canker, *Fusarium circinatum* and insects: their relationships and implications for disease spread in Europe]

Патогенный гриб *Fusarium circinatum* (Nirenberg & O'Donnell) вызывает язвенный рак сосны, серьезно поражающий хвойные породы в лесах и лесных питомниках по всему миру. В Европе патоген пока обнаружен в природных условиях только на Пиренейском полуострове, однако предполагается, что его европейский ареал может расшириться в ближайшем будущем (Селиховкин и др., 2018; Fernández-Fernández et al., 2019a,b). Гриб проникает в дерево через открытые раны, в том числе через повреждения, наносимые насекомыми. Это позволяет предполагать наличие связи между распространением болезни и насекомыми. В рамках данной работы рассмотрены разные таксономические и экологические группы насекомых, с которыми может быть ассоциирован *F. circinatum* в Европе. Многие обычные в европейских сосновых питомниках и лесах виды насекомых могут выступать вектором распространения патогена, учитывая их способность переносить патоген и наносить повреждения, тем самым открывая ворота для инфекции. Большинство данных о взаимодействии насекомых и *F. circinatum* требуют экспериментальной проверки. Более

детальная информация позволит провести качественное моделирование риска распространения язвенного рака. Такая информация может быть получена только путем обширных полевых и лабораторных исследований. Роль насекомых в распространении патогена зависит от структуры лесных экосистем. В частности, таксономический состав вредителей меняется в зависимости от возраста деревьев. Питомники древесных растений играют решающую роль в региональном распространении инфекции, поэтому эффективная борьба с вредителями особенно важна при выращивании саженцев. При моделировании риска распространения патогена важно также учитывать способность насекомых к полету, сезонность, продолжительность их развития, особенности питания, а также характер динамики численности и тип наносимых ими повреждений (Fernández-Fernández et al., 2019a,b).

Финансирование. Работа была поддержана: проектами COST Action FP1406 PINESTRENGTH (Pine pitch canker strategies for management of *Gibberella circinata* in greenhouses and forests); проектом AGL2015-69370-R (MINECO and FEDER); The Ministry of Rural, Marine, and Natural Environment; Government of Cantabria; URGENTpine (PTDC/AGR-FOR/2768/2014) funded by Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P.; FEDER (POCI-01-0145-FEDER-016785); CESAM (UID/AMB/50017/2019); FCT/MEC PT2020; Partnership Agreement and Compete 2020; SFRH/BPD/122928/ 2016; the Fundação para a Ciência e a Tecnologia–FCT (IF/00471/2013/ CP1203/CT0001); РФФИ (грант № 17-04-01486).

Список литературы

Селиховкин А.В., Марковская С., Васайтис Р., Мартынов А.Н., Мусолин Д.Л. Фитопатогенный грибок *Fusarium circinatum* и возможности его распространения насекомыми в России. *Российский журнал биологических инвазий*. 2018. Т. 11 (2): 53–63.

Fernández-Fernández M., Naves P., Witzell J., Musolin D.L., Selikhovkin A.V., Paraschiv M., Chira D., Martínez-Álvarez P., Martín-García J., Muñoz-Adalia E.J., Altunisik A., Cocuzza M.G.E., Di Silvestro S., Zamora C., Diez J.J. Pine pitch canker and insects: Relationships and implications for disease spread in Europe. *Forests*. 2019a. Vol. 10: 627. [DOI:10.3390/f10080627]

Fernández-Fernández M., Naves P., Musolin D.L., Selikhovkin A.V., Clearly M., Chira D., Paraschiv M., Papazova-Anakieva I., Drenkhan T., Georgieva M., Altunisik A., Morales-Rodríguez C., Tabaković-Tošić M., Avtzi D., Georgiev G., Doychev D., Nacheski S., Trestic T., Elvira-Recuenco M., Diez J.J., Witzell J. Pine pitch canker and insects: Regional risks, environmental regulation, and practical management options. *Forests*. 2019b. Vol. 10: 649. [DOI: 10.3390/f10080649]

**Pine pitch canker, *Fusarium circinatum* and insects:
their relationships and implications for disease spread in Europe**

**M. Fernández-Fernández^{1,2}, P. Naves³, J. Witzell⁴, D.L. Musolin⁵,
A.V. Selikhovkin^{5,6}, M. Paraschiv⁷, D. Chira⁷, P. Martínez-Álvarez^{1,2},
J. Martín-García¹, E.J. Muñoz-Adalia⁸, A. Altunisik⁹, G.E. Massimino
Cocuzza¹⁰, S. Di Silvestro¹¹, C. Zamora-Ballesteros^{1,2}, J.J. Diez^{1,2}**

¹ ETSIIA Palencia, University of Valladolid, Palencia, Spain, mffernan@agro.uva.es;

² Sustainable Forest Management Research Institute,
University of Valladolid, INIA, Palencia, Spain;

³ Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Oeiras, Portugal;

⁴ Swedish University of Agricultural Sciences, Alnarp, Sweden;

⁵ Saint Petersburg State Forest Technical University, St. Petersburg, Russia;

⁶ Saint Petersburg State University, St. Petersburg, Russia;

⁷ National Institute for Research and Development in Forestry, Brasov, Romania;

⁸ Forest Sciences Center of Catalonia, Lleida, Spain;

⁹ Akdeniz University, Antalya, Turkey;

¹⁰ University of Catania, Catania, Italy;

¹¹ Research Centre for Olive, Citrus and Tree Fruit, Acireale, Italy

[М. Фернандес-Фернандес, П. Навеш, Дж. Витцелл, Д.Л. Мусолин,
А.В. Селиховкин, М. Параскив, Д. Чира, П. Мартинес-Алварес,
Дж. Мартин-Гарсия, Е.Дж. Мунуш-Адалиа, А. Алтунисик, Дж.Е. Массимино
Кокудза, С. Ди Сильвестро, С. Самора-Баллестерос, Дж.Дж. Диез.
Язвенный рак сосны, *Fusarium circinatum* и насекомые: их взаимоотношения
и вклад в распространение болезни в Европе]

Fusarium circinatum (Nirenberg & O'Donnell) is the causal agent of pine pitch canker (PPC) disease, which seriously affects conifer species in forests and nurseries worldwide. In Europe, PPC is only established in natural stands in the Iberian Peninsula; however, it is presumed that its range could expand in the near future (Fernández-Fernández et al., 2019a,b; Selikhovkin et al., 2018). Infection caused by this fungus requires open wounds on tree, including physical damage caused by insects. Therefore, a relationship probably occurs between PPC and a wide variety of insects. The aim of this work was to outline the taxonomic and ecological diversity of insects with high potential association with *F. circinatum*. Numerous insect species that commonly occur in pine nurseries and forests throughout Europe and elsewhere have the potential to spread PPC as either vectors, carriers or wounding agents. Most of the evidence is, however, circumstantial and ambiguous, and in order to accurately model the spreading risk of PPC, more detailed information is required on the effective capacity of the different species to act as vectors. Such information can only be achieved through extensive field and laboratory studies. The importance of insect-

mediated distribution of PPC also varies in different stages of forest development and forestry systems. The young seedlings, found in high densities in nurseries and plantations, attract different feeding guilds of insects than the old trees with large stem biomass and thick bark. Thorough understanding of the insect biology while they develop on trees in nurseries and in different stages of forest succession will help to develop integrated pest management strategies to minimize the insect-mediated spreading of PPC. Effective pest control is important especially in nurseries, which have a crucial role in the regional spreading of PPC. It is clear that different feeding habits and lifestyle of the insect species influence the risk of insect-mediated spreading of PPC. The phoretic rate, the ability to move between habitats (e.g., flight distances), seasonal timing, duration and location of feeding activities, fungal guilds involved in phoretic interactions, population fluctuations and type of damage/wounds caused by the insects differ markedly between species and feeding guilds, and should be carefully considered when modelling the risk of PPC spreading to new areas (Fernández-Fernández et al., 2019a,b).

Funding. The Ministry of Rural, Marine, and Natural Environment; Government of Cantabria; COST Action FP1406 PINESTRENGTH (Pine pitch canker strategies for management of *Gibberella circinata* in greenhouses and forests); project AGL2015-69370-R (MINECO and FEDER); URGENTpine (PTDC/AGR-FOR/2768/2014) funded by Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P.; FEDER (POCI-01-0145-FEDER-016785); CESAM (UID/AMB/50017/2019); FCT/MEC PT2020; Partnership Agreement and Compete 2020; SFRH/BPD/122928/2016; the Fundação para a Ciência e a Tecnologia–FCT (IF/00471/2013/CP1203/CT0001); the Russian Foundation for Basic Research (No. 17-04-01486).

References

Fernández-Fernández M., Naves P., Witzell J., Musolin D.L., Selikhovkin A.V., Paraschiv M., Chira D., Martínez-Álvarez P., Martín-García J., Muñoz-Adalia E.J., Altunisik A., Cocuzza M.G.E., Di Silvestro S., Zamora C., Diez J.J. Pine pitch canker and insects: Relationships and implications for disease spread in Europe. *Forests*. 2019a. Vol. 10: 627. [DOI:10.3390/f10080627]

Fernández-Fernández M., Naves P., Musolin D.L., Selikhovkin A.V., Clearly M., Chira D., Paraschiv M., Papazova-Anakieva I., Drenkhan T., Georgieva M., Altunisik A., Morales-Rodríguez C., Tabaković-Tošić M., Avtzis D., Georgiev G., Doychev D., Nacheski S., Trestic T., Elvira-Recuenco M., Diez J.J., Witzell J. Pine pitch canker and insects: Regional risks, environmental regulation, and practical management options. *Forests*. 2019b. Vol. 10: 649. [DOI: 10.3390/f10080649]

Selikhovkin A.V., Markovskaja S., Vasaitis R., Martynov A.N., Musolin D.L. Phytopathogenic fungus *Fusarium circinatum* and potential for its transmission in Russia by insects. *Russian Journal of Biological Invasions*. 2018. Vol. 9 (3): 245–252. [DOI: 10.1134/S2075111718030128]

Беспозвоночные «подвешенного» опада тропического леса – жизнь в изоляции?

С.М. Цуриков

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва,
smtsurikov@rambler.ru

[S.M. Tsurikov. Invertebrates of suspended tropical forest litter – life in isolation?]

Накопление растительного опада в пологе леса ризоморфами сапротрофных грибов характерно для многих тропических лесов, что показано для Юго-Восточной Азии, Южной Америки и Папуа – Новой Гвинеи (Hedger et al., 1993). Несмотря на широкое распространение и высокую биомассу удерживаемого опада (до 257 кг/га тропического леса; Snaddon, 2011), обитатели «подвешенного» опада практически не исследованы, тем более ничего не известно про трофическую структуру их сообществ. Поскольку «подвешенный» опад не имеет непосредственного контакта с почвой, богатой разнообразными ресурсами, мы ожидали обнаружить существенно меньшее таксономическое разнообразие населяющих его беспозвоночных по сравнению с наземным опадом под ним, а также меньший диапазон «изотопных» трофических ниш.

Отбор проб проводили в муссонном тропическом лесу национального парка Донгнай (Каттхен), Южный Вьетнам. Беспозвоночных экстрагировали из опада на эклекторах Тульгрена. Для определения «изотопных» трофических ниш использовали анализ стабильных изотопов азота и углерода. В результате обработки 1331 г сухой массы «подвешенного» опада обнаружен 7941 экз. беспозвоночных. Наиболее многочисленными группами были клещи (панцирные клещи: 263 ± 77 экз./100 г опада, мезостигматы: 132 ± 15 экз./100 г) и насекомые (97 ± 43 экз./100 г). Вопреки нашей гипотезе, набор основных групп беспозвоночных этого субстрата не отличался от такового для напочвенного опада (Аничкин, 2011), однако некоторые обитатели напочвенного опада, такие как, например, дождевые черви (Lumbricidae), пауроподы (Pauropoda) и диплуры (Diplura), в «подвешенном» опаде отсутствовали. Мы полагаем, это связано, в первую очередь, с низкой влажностью субстрата, что исключает возможность обитания в нём беспозвоночных со слабо развитыми кутикулярными покровами.

Изотопный состав беспозвоночных из обоих субстратов различался слабо (рис. 1), однако диапазон $\delta^{15}\text{N}$ беспозвоночных, населяющих «подвешенный» опад, более узкий (исключая края распределения). В целом, исходя из данных изотопного анализа, питание беспозвоночных «подвешенного» опада можно охарактеризовать как более «сапротрофное», по сравнению с обитателями наземного опада, что не удивительно, поскольку сапротрофные грибы

занимают существенную долю этого субстрата. Однако, несмотря на то, что беспозвоночные «подвешенного» опада не имеют непосредственного контакта с почвой, как источником разнообразных ресурсов, ни набор основных таксономических групп, ни общий диапазон «изотопных» трофических ниш между сообществами беспозвоночных «подвешенного» и наземного опада существенно не различались.

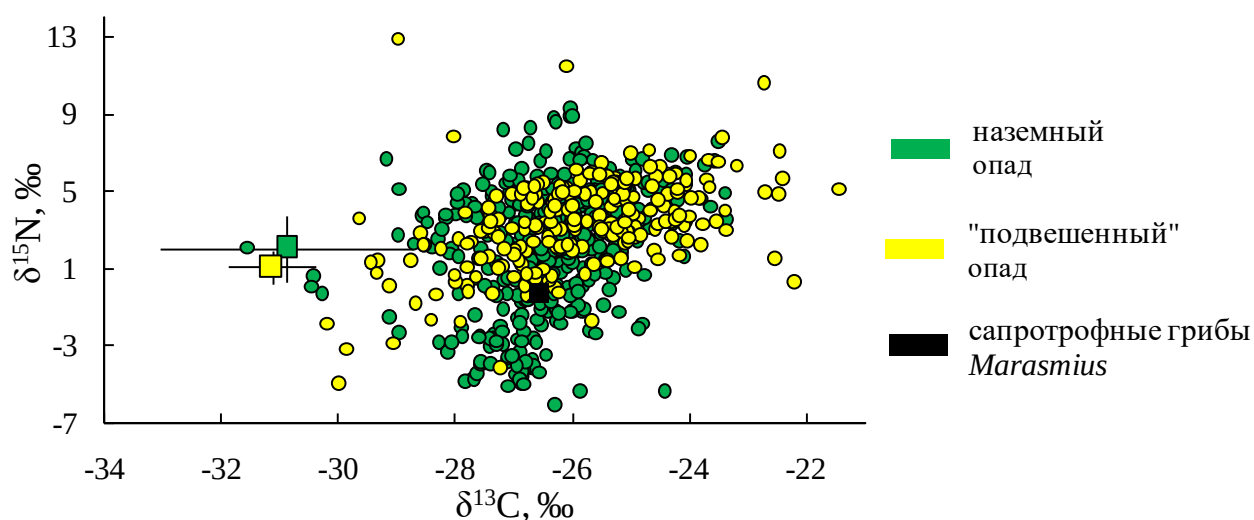


Рис. 1. Изотопный состав углерода ($\delta^{13}\text{C}$) и азота ($\delta^{15}\text{N}$) беспозвоночных из наземного (зелёные точки) и «подвешенного» (желтые точки) опада тропического леса национального парка Донгнай (Южный Вьетнам). Каждая точка соответствует одному измерению. Показан изотопный состав наземного (зелёный квадрат), «подвешенного» (желтый квадрат) опада и ризоморф гриба *Marasmius* (преимущественно *M. crinis-equi* F. Muell. ex Kalchbr. (Agaricales: Marasmiaceae), черный квадрат; среднее $\pm$ стандартное отклонение, $n = 78, 12$ и 22 , соответственно). [цветные иллюстрации – стр. 445]

Финансирование. Работа поддержана грантом РФФИ № 18-34-00830.

Список литературы

- Аничкин А.Е. Животное население почв: структура и сезонная динамика. В кн.: Тиунов А.В. (ред.). Структура и функции почвенного населения тропического муссонного леса (Национальный парк Кат Тьен, Южный Вьетнам). КМК, 2011. С. 44–75.
- Hedger J., Lewis P., Gitay H. Litter-trapping fungi in moist tropical forest. In: Issac S., Frankland J., Watling R., Whalley A.J.S. (eds). Aspects of Tropical Mycology. Cambridge University Press, 1993. Pp. 15–35.
- Snaddon J.L., Turner E.C., Fayle T.M., Khen C.V., Eggleton P., Foster W.A. Biodiversity hanging by a thread: the importance of fungal litter-trapping systems in tropical rainforests. *Biology Letters*. 2012. Vol. 8 (3): 397–400. [DOI: 10.1098/rsbl.2011.1115]

Короеды рода *Ips* (Coleoptera: Curculionidae) и их фитосанитарное значение при экспорте и импорте лесной продукции

А.А. Чалкин, Д.И. Ряскин, О.А. Кулинич, Е.Н. Арбузова, Д.Ф. Зинников

ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений»,
Московская обл., Быково, chalkin10@ya.ru

[A.A. Chalkin, D.I. Ryaskin, O.A. Kulinich, E.N. Arbuzova, D.F. Zinnikov.
Bark beetles of the genus *Ips* (Coleoptera: Curculionidae) and their phytosanitary significance in the export and import of forest commodities]

Россия является крупнейшим экспортером леса на мировом рынке, и несмотря на то, что доля экспорта необработанной древесины от общего объема заготовки неуклонно снижается, страна по-прежнему лидирует среди всех мировых поставщиков необработанной древесины, объёмы которой колеблются в пределах 20–25 млн м³ в год. Основными импортёрами российского леса являются Китай и Финляндия (более 3/4 объёма экспорта), далее следуют Швеция, Казахстан, Япония, Узбекистан и Германия. При этом большинство стран мира, куда экспортируется российская лесопродукция, выставляют жёсткие фитосанитарные требования к древесине. В частности, требуется отсутствие в ней ряда вредителей и возбудителей заболеваний. К числу наиболее значимых вредителей леса, которые связаны с круглым лесом, относятся короеды рода *Ips*. На территории России распространены 7 видов этого рода. За исключением *Ips hauseri*, все другие виды (*I. acuminatus*, *I. amitinus*, *I. duplicatus*, *I. sexdentatus*, *I. subelongatus*, *I. typographus*) можно отнести к числу широко распространённых на территории России. Основными растениями-хозяевами этих вредителей являются хвойные породы: *Abies*, *Larix*, *Picea* и *Pinus*.

Согласно фитосанитарным карантинным требованиям Китая, древесина, импортируемая в страну, не должна содержать вредителей, которые не распространены на территории КНР. Анализ показал, что указанные выше короеды распространены в северной части территории Китая. Тем не менее, круглый лес, экспортируемый в Китай, не должен быть заселённым короедами или должен быть окорённым. Единственным эффективным способом уничтожения короедов в коре является фумигация разрешенными к применению препаратами. Иные способы обработки леса не могут гарантировать полное уничтожение всех короедов, а нахождение сотрудником службы карантина растений КНР даже одной живой особи в партии лесоматериалов влечёт возврат такой продукции лесозэкспортеру. Учитывая то, что фумигация хвойной лесопродукции бромистым метилом затруднительна в климатических условиях Сибири, наиболее приемлемым способом поставки продукции в настоящее время является экспорт пиломатериалов без коры.

Аналогичные требования к хвойной продукции выдвигают некоторые страны ЕС. Отсутствие короедов рода *Ips* (*I. amitinus*, *I. duplicatus*, *I. sexdentatus*, *I. subelongatus*, *I. typographus*), распространённых на территории РФ, является обязательным условием при экспорте древесины из России в защищенные зоны ЕС (Великобритания, Ирландия, о. Корсика, о. Мен и др.). Некоторые из этих видов короедов (например, *I. typographus*) также входят в перечни карантинных объектов Турции, США, Канады, Марокко, ЮАР, Туниса, Уругвая и др. стран. Поставки российского леса в эти страны осуществляются исключительно в виде пиломатериалов с полным отсутствием коры.

Фитосанитарные карантинные требования к перемещаемой лесопродукции основываются на анализе фитосанитарного риска организмов, которые включены в перечень карантинных объектов для каждой страны. В перечни карантинных объектов ЕАЭС, ЕС и ряда других стран Европы и Азии входят несколько североамериканских видов короедов: орегонский сосновый короед (*I. pini*), восточный шестизубчатый короед (*I. calligraphus*), восточный пятизубчатый короед (*I. grandicollis*), калифорнийский короед (*I. plastographus*). Короеды рода *Ips* часто рассматриваются как вторичные вредители хвойных древостоев, однако известно, что часто при определенных климатических условиях и высокой численности короедов они могут заселять здоровые деревья. Хорошим примером является типограф *I. typographus*, который периодически наносит существенный вред лесонасаждениям в европейских странах и в России. Учитывая данное обстоятельство, вышеуказанные североамериканские виды короедов были внесены в Перечень карантинных организмов ЕАЭС.

Один из важных вопросов в области карантина растений – это прогноз путей заноса опасных карантинных вредителей. Российская Федерация в основном экспортирует древесину в другие страны, однако небольшие партии лесной продукции импортируются из различных стран мира. Анализ показал, что короеды могут быть занесены с посадочным материалом, с древесным упаковочным материалом, неокоренными лесоматериалами, с изолированной корой и иной древесиной, имеющей неокорённые поверхности. Наиболее часто в Россию поступает посадочный материал, свежие ветки с различных континентов, включая страны Европы, США, Канаду. Объёмы поставок этой продукции из последних двух стран минимальные, однако завоз даже одной заражённой партии продукции несёт существенный фитосанитарный риск для хвойных лесов России. При этом вероятность выявления короедов рода *Ips* в живых растениях инспектором при досмотре продукции фактически нулевая. Поэтому единственный способ предотвращения заноса новых вредителей – это полный отказ от импорта такой продукции из стран, где распространены карантинные для Российской Федерации короеды рода *Ips*.

**Каштановая моль *Cameraria ohridella* (Deschka et Dimić, 1986)
и самшитовая огневка *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859)
в насаждениях Ставрополя и его окрестностей**

Е.В. Ченикалова

ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный аграрный научный центр»,
Михайловск; entomolsgau@mail.ru

[E.V. Chenikalova. The chestnut moth of *Cameraria ohridella* (Deschka et Dimić, 1986) and boxwood moth *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) in the tree stands of Stavropol and its environs]

Каштановая минирующая моль *Cameraria ohridella* (Deschka et Dimić, 1986) (Lepidoptera: Tortricidae) в условиях Центрального Предкавказья встречается практически во всех населенных пунктах, где произрастает декоративный каштан конский. Заметными повреждения стали в разных точках наблюдений в 2012–2014 гг.

Первые повреждения (мины на листьях) образуются одновременно с окончанием периода цветения каштана. Лёт бабочек и откладка яиц начинаются ещё на фазе бутонизации. Нами отмечено, что отдельно стоящие деревья молью заселяются слабо или вообще не заселяются. В сплошных каштановых аллеях вредитель активно повреждает листья, развиваясь в 2–3 генерациях за сезон. Лёт бабочек наблюдается вплоть до ноябрьского похолодания и наступления дождливого сезона. В длительные оттепели, бывающие в зимние месяцы в зоне наблюдений, бабочки вылетают из куколок в декабре, а также в марте–апреле, т.е. есть диапауза куколок очень нестойкая. Вредитель отмечается в Ставрополе и окрестностях с 2010 г. Сразу после массового цветения в мае практически все распутившиеся листья уже повреждаются гусеницами I генерации; генерации накладываются друг на друга и чётко не разграничены. Массовый лёт мы отмечали ежемесячно в первых декадах мая, июня, июля, августа и сентября. На свет бабочки летят единично. Их особенно привлекают древесина и деревянные постройки. Четвертое поколение (начало августа) бывает наиболее массовым: бабочки покрывают стволы деревьев каштана, деревянные постройки с плотностью, по нашим визуальным подсчетам, от 10 экз. и более на 0,25 м². Вследствие слабой лётной способности они концентрируются в кроне дерева, где развивались гусеницы. В 2016 и 2017 гг., после первого похолодания в начале–середине сентября, бабочки IV генерации заканчивали лёт, но с возвратом тепла в конце сентября и в октябре происходит развитие гусениц и лёт ещё 1–2 поколений, продолжающих заселять самые молодые и мелкие листья каштана. До глубокой осени в минах одновременно встречаются все стадии развития моли. Куколки остаются в минах зимовать. Так, в августе–сентябре

при вскрытии листьев мы находили в минах одновременно гусениц разного возраста (рис. 1А) и куколок вредителя. Мины могут сливаться; в одной мине оказываются гусеницы разного возраста (возможно и разных поколений). В результате повреждения листьев гусеницами интенсивно развивались заболевания листьев каштана, в частности поражение бурой пятнистостью (*Phyllosticta castanea*) (рис. 1Б).

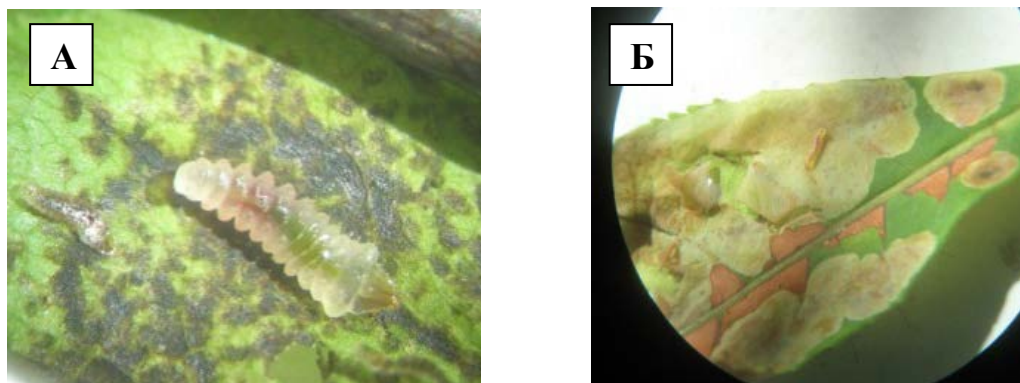


Рис. 1. Гусеницы I и III возрастов моли (А); слияние мин моли и развитие бурой пятнистости листьев конского каштана. [цветные иллюстрации – стр. 446]

Из хищников отмечены божьи коровки (*Coccinella septempunctata* L., *Adalia bipunctata* L., *Adonia variegata* Goeze), уховертка *Forficula auricularia* L., пауки-крестовики. В период массового лёта бабочек IV генерации ежедневно утром прилетали синицы и питались бабочками, пока они были неактивны.

Самшитовая огневка *Cydalima perspectalis* Walker, 1859 (Lepidoptera: Pyraloidea: Crambidae) имеет узкую пищевую специализацию, уничтожая самшит (*Buxus sempervirens* L.). Вредитель завезён в район г. Сочи и продолжает расширять ареал в северокавказском регионе. В Центральном Предкавказье – с 2016–2017 г.; даёт 2–3 поколения в год, зимует на разных стадиях развития. Эффективны обработки против гусениц смесью препаратов: Авант, КЭ (150 г/л) + Децис Эксперт, КЭ (100 г/л) (рис. 2).



Рис. 2. Обработанные пиретроидами и подстриженные растения (А) и погибшие кусты самшита, которые не подвергались обработке (Б). [цветные иллюстрации – стр. 446]

Фитосанитарное состояние поlezащитных лесополос Центрального Предкавказья

Е.В. Ченикалова

ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный аграрный научный центр»,
Михайловск; *entomolsgau@mail.ru*

[E.V. Chenikalova. Phytosanitary condition of shelter belts
of the Central Ciscaucasia]

Большой экологической проблемой большинства регионов европейской части нашей страны является значительная утрата поlezащитных лесонасаждений. Более 20 лет, с момента начала в стране земельной реформы, практически все лесозащитные насаждения на Ставрополье тоже находятся в бесхозном состоянии. В Министерстве сельского хозяйства Ставропольского края ежегодно ставится этот вопрос, рассматриваются пути передачи в собственность хозяйств и фермеров участков земли, занятых дорогами и лесными насаждениями. После осуществления знаменитого плана послевоенного создания лесополос в европейской части страны, с начала 1960-х гг., отношение к лесополосам изменилось, прекратилось расширение и уход за ними, что вело к потере площадей. Так, по данным СНИИСХ (ныне – ФГБНУ «Северо-Кавказский аграрный научный центр») с 1975 по 2003 г. только в восточной засушливой зоне Ставропольского края было утрачено 706 га поlezащитных лесонасаждений, а сохранялось – 44191 га.

К 2017 г. в крае общая площадь лесополос составляла около 120 тыс. га. Одной из мер по сохранению лесополос стала постановка их на кадастровый учёт. Так, в 2018 г. на кадастровый учёт было поставлено почти 35 тыс. га лесополос, в 2019 г. это число планировали увеличить ещё на 79 тыс. га. Вместе с тем, всё более проявляется естественное старение лесополос, их не чистят и не обновляют. К 2020 г. только около 20% из них находятся в хорошем состоянии.

Общеизвестно, что лесополосы создают благоприятный микроклимат для сельскохозяйственных культур и для населения, нейтрализуют последствия засухи и смягчают проявления пыльных бурь. Они служат путями миграций животных, местами гнездования птиц, шмелей и пчелиных – опылителей энтомофильных культур, обитания и зимовки полезных насекомых-энтомофагов, накопления дождевых червей и другой почвенной мезофауны. С помощью поlezащитных лесонасаждений сохраняется биоразнообразие животного и растительного мира агроландшафта. Изменения, происходящие в почве под лесными полосами и в прилегающих межполосных пространствах, сводятся к накоплению гумуса, улучшению структуры, увеличению гумусового горизонта.



Рис. 1. Генковская лесополоса (А) (фото А. Башмакова; <https://twitter.com/>). Генковские лесные полосы – группа памятников природы Самарского Заволжья; незаконная рубка лесополосы в Ставропольском крае (<http://vechorka.ru/>) (Б). [цветные иллюстрации – стр. 447]

В Ставропольском крае мероприятия по воспроизводству лесов проводятся за счёт средств субвенций из федерального бюджета, планируется создание новых насаждений на площади 54 га ежегодно. Есть надежда, что рекомендации отечественных практиков и ученых (начиная от установлений Петра I в 1720-е гг. защитных лесопосадок донского казачества на р. Хопёр, трудов экспедиции В.В. Докучаева, лесовода Н.К. Генко (1839–1904) до многих современных российских лесоводов и почвоведов) будут поддержаны земледельцами в XXI в. К этому побуждают и ответы природы – участвовавшие в Предкавказье засухи в 2017, 2019 и 2020 гг.

Отсутствие фитосанитарного контроля в лесополосах приводит к проявлению в непроветриваемых участках возбудителей болезней древесных пород, способных передаваться культурам, сорной растительности, с которой порой борются гербицидами, разрушая биоценотические связи. Отсутствие ухода приводит к накоплению и некоторых вредителей – мышевидных грызунов, слепышей, насекомых-дендрофагов (златогузки, непарного шелкопряда и других).

Седиментация патогенов древесных растений с атмосферными осадками в зимний период

В.В. Черпаков

Академия маркетинга – ИМСИТ, Краснодар, v-cherpakoff@mail.ru

[V.V. Cherpakov. Sedimentation of woody plant pathogens with atmospheric precipitation during the winter period]

Долговременный мониторинг и лабораторные исследования в Кавказском биосферном заповеднике (КГПБЗ) выявили спорадический массовый патогенез верхового типа хвойных и зимнезелёных древесных растений (пихта Нордманна, сосна крючковатая, ель восточная, дугласия, можжевельники, рододендроны, падуб, брусника, водяника) в зимне-весенний период. Покраснения хвои и листьев традиционно априори объясняют загрязнением среды химическими эмиссиями и «побиванием» морозами без экспериментов и подтверждения симптоматики. Патогенез депрессии хвойных и зимнезелёных соответствовал природе воздействия фитопатогенных бактерий (ФПБ).

Вироzy филлофферы обеспечивают колюще-сосущие биовекторы. Микозные патологии и активность грибов в зимний период неизвестны, активность дендрофильных и филлофильных насекомых, биовекторов зимой нулевая. Однако начало паталогического процесса происходило в условиях зимней контаминации патогенов. Для «защиты от морозов» хвойные и зимнезелёные почти двадцатикратно увеличивают углеводную насыщенность клеточной паренхимы, что и является «пусковым механизмом» проникновения бактерий через устьица, поры, посредством адгезии, хемотропизма, двигательной активности ФПБ, чем не обладают иные патогены. Обогащённая углеводная среда провоцирует у ФПБ стресс, стимулирующий метаболизм и размножение. Отмечены: (а) корреляция поражений почек, хвои, листьев, побегов с долинными, конвекционными и турбулентными движениями ветров, туманов; (б) заражения зимой, под шапкой снега. Специфика свидетельствовала о зимних формах патогенеза ФПБ, поступающих в среду вместе с осадками. Но возможен ли патогенез в зимний период?

За рубежом описаны явления биогенного происхождения дождя и снега. Атмосферные бактерии – центры нуклеации капель дождя и снежинок. В их составе до 80% ФПБ, в т.ч., *Pseudomonas syringae*, вызывающая бактериальный патогенез многих видов растений (Christner, 2012; Morris, Sands, 2012). В отечественной лесопатологии подобное явление никогда не исследовалось.

Забор посевного материала в снегопад (снежинки, хлопья, поверхностный слой снега) осуществлён в январе (температура –6°C; ветер: 0–1 м/сек), в центре открытой поляны (2 га) в буко-пихтарнике террасы р. Белая КГПБЗ. Посевы проведены с соблюдением асептики методом обрастания на КГА (картофельно-

глюкозный агар) в чашки Петри. Падающий снег – экспозиция 10 сек, поверхностный снег забирался бактериологической петлёй. После инкубирования (+ 27°C) в термостате: из 10 образцов два не дали колоний, в одном – грибной мицелий без спороношения, в остальных на 2–3-е сутки – колонии бактерий – круглые, мелкие (1,0–1,5 мм) белые, серые, блестящие, прозрачные с ровным краем, некоторые совпадали с отметкой на донном стекле оседания снежинки. После посева, отобранные для изучения в культуре, штаммы «ледяных» бактерий с размерами (мкм): 0,7–0,9 x 1,5–2,8 (3а); 0,8–0,9 x 2,5–2,7 (3б); 0,6–0,7 x 1,5 (4б); 0,5–0,7 x 1,2–1,5 (5), представляли грамотрицательные, подвижные, неспороносные, палочки, не обладающие флюоресцирующим пигментом, не образующие газ на КГА, разжижали МПЖ, вызывали слабую редукцию нитратов, хлопьевидную муть на МПБ, выделяли аммиак, но не индол и сероводород. Штаммы № 3а, 3б, 4б, 5 были типовыми *Erwinia* spp. (Enterobacteriaceae), но не характерными для *Pseudomonas* spp.; № 4а – грамположительные, подвижные бациллы с эндоспорой – *Bacillus* spp.

Изучение вирулентности проведено методом заражения через сосудистую систему суспензией 1-суточной культуры (концентрация клеток – 1 млрд / 1 мл H₂O) в двукратной повторности с параллельным контролем растений-индикаторов: (а) необлиственнных в период зимнего покоя (февраль) побегов (*Salix* spp., *Syringa* spp.) с провоцированием на бактериоз точек роста; (б) вегетирующих (апрель) побегов (*Tilia* spp., *Betula* spp., *Rosa* spp., *Pyrus* spp., *Malus* spp., *Prunus* spp.). По 4-балльной шкале: штаммы 3а и 3б не вызвали изменений; инокулюм бацилл и палочек (4а+4б), без антагонизма в смешанной культуре, проявил сильную (3-ю) степень патогенности (++) – некротизация и засыхание листьев; № 5 – наибольшую (4-ю) степень (+++) – увядание, некротизация и засыхание почек и листьев. Во 2-й серии штамм «ледяных» бактерий (№ 5) вызвал бактериальный ожог побегов всех опытных растений, наиболее сильно (увядание и засыхание на 4-е сутки) на *Rosa* spp., *Prunus* spp.

Экспериментально установлено: (1) в процессе выпадения снежных осадков происходит седиментация атмосферной бактериальной микрофлоры, являющейся физическими центрами кристаллизации снежинок; (2) в составе «ледяной» микрофлоры содержатся ФПБ с высокой степенью вирулентности в зимний период; (3) наряду с ферментативными и токсигенными факторами патогенности ФПБ, патогенез дополняется новым – криогенным фактором: в процессе нуклеации шипы кристаллов «ледяных» бактерий разрывают клетки паренхимы хвои и листьев зимнезелёных древесных растений.

Список литературы

Christner B.C. Cloudy with a chance of microbes. *Microbe*. 2012. 7(2): 70–75.

Morris C.E., Sands D.C. From Grains to Rain: The Link between Landscape, Airborne Microorganisms and Climate Processes. E-book, 2012. 36 p. (<http://bioice.wordpress.com/>; дата обращения 13.09.2020).

Продуктивность порослевых дубовых древостоев, пораженных возбудителями сердцевинных гнилей

Р.А. Чураков, Б.П. Чураков

Ульяновский государственный университет, churakovbp@yandex.ru

[R.A. Churakov, B.P. Churakov. Productivity of coppice oak stands affected
by core rot pathogens]

Повсеместное и прогрессирующее усыхание и последующий распад дубовых древостоев в отдельные годы принимает катастрофический характер. Можно назвать множество причин неудовлетворительного состояния дубрав. Одним из важнейших биотических факторов, оказывающих негативное воздействие на дубовые древостои, являются дереворазрушающие грибы, которые приводят не только к снижению жизнеспособности деревьев, но и к существенной потере хозяйственной ценности древесины пораженных древостоев (Селочник, 2015; Чеботарева и др., 2015).

Сердцевинная гниль дуба черешчатого *Quercus robur* L. в лесах Ульяновской области вызывается в основном двумя трутовыми грибами: дубовым *Inonotus dryophilus* (Berk.) Murrill (Hymenochaetaceae: Agaricomycetes) и ложным дубовым *Phellinus robustus* (P. Karst.) Bourdot & Galzen (Hymenochaetaceae: Agaricomycetes) трутовиками (Чураков и др., 2014; Яковлев и др., 1999). Средняя заражённость древостоев дуба дубовым трутовиком составляет 40%, ложным дубовым трутовиком 38%.

Средняя линейная протяженность гнили от дубового трутовика составила 8,0 м. При среднем объёме стволовой древесины одного дерева 0,15 м³, расчетный выход деловой древесины равен 0,05 м³ (33,3%), а фактический выход – 0,023 м³ (15,3%). При поражении дуба ложным дубовым трутовиком средняя линейная протяжённость гнили составила 3,9 м, а расчётный выход деловой древесины равен 0,038 м³ (25,3%).

Практический интерес для лесозаготовителей и работников лесного хозяйства представляет фактический выход деловой древесины в поражённых сердцевинной гнилью древостоях дуба. Средний запас древесины в обследованных дубравах составил 131 м³/га. Расчётный выход деловой древесины составляет в среднем 40,4 м³/га (30,8%). При расчёте фактического выхода деловой древесины на 1 га суммируется объём деловой древесины как поражённых, так и не поражённых гнилью деревьев. При поражении части деревьев дубовым трутовиком фактический выход деловой древесины снижается до 31,6 м³ (24,1%), а при поражении ложным дубовым трутовиком – 37,1 м³/га (28,3%) по сравнению с расчётным выходом.

Так как в древостоях дуба деревья нередко поражаются не одним, а обоими возбудителями сердцевинной гнили, то очень важно выявить комплексное влияние этих грибов на выход деловой древесины. При одновременном поражении древостоев двумя грибами фактический выход деловой древесины снижается до 28,4 м³/га. Этот показатель на 10,1% ниже, чем при поражении древостоев только дубовым трутовиком и на 23,5% ниже, чем при поражении ложным дубовым трутовиком. При одновременном поражении древостоев дуба двумя возбудителями сердцевинной гнили выход деловой древесины в среднем снижается до 19,9% при расчетном выходе 30,0%, т.е. снижение составляет 10,1%.

Список литературы

Селочник Н.Н. Состояние дубрав среднерусской лесостепи и их грибные сообщества. М., С.-Петербург: Ин-т лесоведения РАН. 2015. 216 с.

Чеботарева В.В., Чеботарев П.А., Стороженко В.Г. Деградация дубовых лесов России и пути их восстановления. В кн.: Материалы VI международной конф. «21 век: фундаментальная наука и технологии» (North Charlston, USA). 2015. Т. 1. С. 1–4.

Чураков Б.П., Чураков Р.А. Товарная продукция древостоев в связи с поражением их возбудителями сердцевинных гнилей. В кн.: Грибные сообщества лесных экосистем. М., Петрозаводск: Изд-во Карельского научного центра РАН. 2014. С. 119–132.

Яковлев А.С., Яковлев И.А. Дубравы Среднего Поволжья. Йошкар-Ола: Изд-во МарГТУ, 1999. 352 с.

Санитарное состояние дубрав Ульяновской области

Р.А. Чураков, Б.П. Чураков

Ульяновский государственный университет, Ульяновск, churakovbp@yandex.ru

[R.A. Churakov, B.P. Churakov. Sanitary conditions of the oak trees
in Ulyanovsk Province, Russia]

Наглядным показателем санитарного состояния дубрав может служить дифференциация деревьев по категориям состояния. Чем больше в древостое появляется деревьев с различной степенью ослабления и усыхания, тем выше становится вероятность деградации и распада таких насаждений, тем сильнее ухудшается их санитарное состояние (Арефьев и др., 2017; Селочник, 2015; Стороженко, 2018). Целью данной работы является изучение динамики процессов дифференциации деревьев порослевого дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) по категориям состояния в дубравах Ульяновской области.

Материалом для исследований послужили порослевые дубовые насаждения в Кузоватовском участковом и Кузоватовском лесосеменном лесничествах в 3 типах леса: дубняки осоковые, мелкотравные и снытьево-ясенниковые. Исследования проводились в 2000, 2010 и 2017 гг. Обследуемые древостои относились к III классу бонитета, VI–VII классов возраста.

Среднее количество деревьев I категории состояния в 2000 г. в участковом лесничестве было на 20% меньше, чем в лесосеменном лесничестве. Это указывает на более благоприятные условия для произрастания дуба в насаждениях лесосеменного лесничества. Кроме того, просматривается тенденция к увеличению числа внешне здоровых деревьев по мере улучшения лесорастительных условий от дубняка осокового к дубнякам мелкотравному и снытьево-ясенниковому. По степени ослабления насаждения 2000 г. в обоих лесничествах относятся к ослабленным ($K_{\text{ср.}} = 2,4$; $K_{\text{ср.}} = 2,2$).

В 2010 г. на территории Ульяновской области наблюдалась сильная засуха, что сказалось и на распределении деревьев по категориям состояния. Среднее количество внешне здоровых деревьев дуба в обоих лесничествах в 2010 г. сократилось на 50% по сравнению с 2000 г. Уменьшилось также количество ослабленных деревьев в участковом лесничестве на 12%, в лесосеменном – на 7%. Зато увеличилось число сильно ослабленных деревьев в участковом лесничестве на 16%, а в лесосеменном – на 29%. Среднее суммарное количество деревьев IV, V и VI категорий состояния (т.е. усыхающие, свежий и старый сухостой) увеличилось в 2010 г. в участковом лесничестве на 80%, а в лесосеменном – на 82%. По степени ослабления насаждения 2010 г. в участковом и лесосеменном лесничествах относятся к сильно ослабленным ($K_{\text{ср.}} = 2,8$; $K_{\text{ср.}} = 2,6$).

В 2017 г. количество деревьев I категории состояния в участковом лесничестве увеличилось на 30%, в лесосеменном – на 23% по сравнению с 2010 г. Деревьев II категории состояния в участковом лесничестве стало на 16%, а в лесосеменном на – 7% больше, чем в 2010 г. Количество деревьев III категории состояния в обоих лесничествах с 2010 по 2017 г. практически не изменилось, но резко снизилось среднее суммарное количество деревьев IV, V и VI категорий состояния: в участковом лесничестве на 33%, в лесосеменном – на 25%, что может быть связано с выборочными санитарными рубками. По степени ослабления насаждения 2017 г. в участковом лесничестве относятся к сильно ослабленным ($K_{\text{ср.}} = 2,6$), а в лесосеменном – к ослабленным ($K_{\text{ср.}} = 2,4$).

Проведённый анализ характера распределения деревьев дуба по категориям состояния можно считать условным по нескольким причинам. Во-первых, распространение гнилей дуба часто носит скрытый характер. Так, по данным В.К. Тузова (2005), 35–40% внешне здоровых деревьев дуба поражены гнилью. Во-вторых, очень сложно провести чёткую границу между отдельными категориями состояния деревьев. Кроме того, почти все деревья дуба поражены мучнистой росой, которая сильно ослабляет дуб. Поэтому в насаждениях дуба в принципе невозможно выделить категорию деревьев, которые можно было бы назвать условно здоровыми. В связи с этим Ю.И. Гниненко (2005) вполне обоснованно считает мучнистую росу новым ослабляющим дуб фактором.

В связи с неудовлетворительным состоянием порослевых дубовых древостоев рекомендуется проведение комплекса лесохозяйственных мероприятий для повышения их жизнеспособности, включая реконструкцию низкопродуктивных дубрав лесокультурными способами.

Список литературы

Арефьев Ю.Ф., Мамедов М.М. Прогноз и контроль патогенеза в лесных экосистемах. *Лесной журнал*. 2017. № 3: 61–67.

Гниненко Ю.И. Перспективы изменения состояния дубрав под воздействием новых ослабляющих факторов. В кн.: Повышение устойчивости и продуктивности дубрав. Чебоксары, Казань, 2005. С. 154–155.

Селочник Н.Н. Состояние дубрав среднерусской лесостепи и их грибные сообщества. М., С.-Петербург: Ин-т лесоведения РАН. 2015. 216 с.

Стороженко В.Г. Устойчивость лесов. Теория и практика биогеоценотических исследований. М.: Товарищество науч. изд. КМК, 2018.

Тузов В.К. Анализ основных факторов, определяющих неудовлетворительное состояние дуба черешчатого. В кн.: Повышение устойчивости и продуктивности дубрав. Чебоксары-Казань, 2005. С. 37–40.

**Усыхание ясеня в пригородах Санкт-Петербурга:
кто виноват – *Hymenoscyphus fraxineus* или *Diplodia* spp.?**

Д.А. Шабунин¹, А.В. Селиховкин^{2,3}, Е.Ю. Варенцова², Д.Л. Мусолин²

¹ Санкт-Петербургский НИИ лесного хозяйства,
Санкт-Петербург, ds1512@mail.ru;

² Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург;

³ Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

[D.A. Shabunin, A.V. Selikhovkin, E.Yu. Varentsova, D.L. Musolin. Ash stands decline in Saint Petersburg suburbs: who is to blame – *Hymenoscyphus fraxineus* or *Diplodia* spp.?]

Аскомицет *Hymenoscyphus fraxineus* (анаморфа *Chalara fraxinea*) вызывает халаровый некроз ясеня *Fraxinus excelsior* L. В последние 20 лет этот гриб стремительно распространялся в Европе, поражая ясеня на обширных площадях. Он обнаружен и в Санкт-Петербурге (Шабунин и др., 2012; Musolin et al., 2017).

При обследовании насаждений Александровского и Баболовского парков в Пушкинском районе Санкт-Петербурга, а также Дворцового парка в г. Гатчина Ленинградской области в 2018–2019 гг. нами было отмечено отмирание побегов в кроне и куртинное усыхание ясеня с симптомами, характерными для халарового некроза. Соответственно, в качестве причины, объясняющей усыхание ясеня, была принята гипотеза патогенной активности *H. fraxineus*.

В ходе обследования проведена оценка деревьев по 6-балльной шкале категорий состояния. Возраст учтённых деревьев составлял 30 и более лет, диаметр – 20 и более см. В Дворцовом парке было оценено состояние 88 деревьев на 3 участках, расположенных в разных частях парка, а в Александровском и в Баболовском парках – 37 и 35 деревьев, соответственно.

Для выявления фитопатогенных микромицетов 3 раза в течение вегетационного сезона 2019 г. (26 июня, 25 июля и 27 августа) проводили отборы усохших и усыхающих побегов с листьями из нижней части кроны преимущественно с деревьев III категории состояния. Образцы инкубировали в условиях влажной камеры с периодическим мониторингом появления плодоношений грибов. Плодоношения регистрировали по мере их появления. Видовую идентификацию предполагаемого патогена осуществляли в ходе мониторинга во влажной камере.

Проведённый учёт состояния деревьев показал, что наибольшее количество из них представлено сильно ослабленными (III категория: 53,7%) и усыхающими (VI категория: 25,0%); здоровых деревьев обнаружено не было.

В результате мониторинга был выявлен ряд микромицетов:

– **на листовых пластинках:** *Alternaria* sp., *Botrytis* sp., *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link, *Cladosporium* spp., *Codinaea* sp., *Coniothyrium* sp., *Gonatobotrys flava* Bonord., *Hansfordia* sp., *Harsia* sp., *Periconia cookie* Mason et M.B. Ells, *Periconia* sp., *Stachybotrys* sp., *Phomopsis scobina* (Cooke) Höhn., *Phomopsis* sp., *Phyllactinia fraxini* (DC.) Fuss, *Phyllactinia guttata* (Wallr.) Lév., *Stachybotrys* sp., *Trichothecium roseum* (Pers.) Link.;

– **на черешках:** *Marasmius* sp., *Phomopsis scobina* (Cooke) Höhn.;

– **на побегах:** *Coniothyrium* sp., *Cytospora pruinosa* (Fr.) Sacc., *Diplodia mutila* (Fr.) Mont., *Diplodia* sp., *Gliomastix* sp., *Hypoxylon fraxinophilum* Pouzar, *Stachybotrys* sp., *Trichoderma* sp., *Trichothecium roseum*.

Coniothyrium sp., *Cytospora pruinosa* и *H. fraxinophilum* были зарегистрированы единично. Из остальных видов усыхание ветвей могут вызывать только целомицеты из рода *Diplodia* Fr., которые регистрировались на усохших ветвях наиболее часто.

На ясене зарегистрировано несколько видов грибов рода *Diplodia*. Наиболее часто в июне–июле 2019 г. отмечалась *Diplodia mutila* (Fr.) Mont. В августе 2019 г. виды рода *Diplodia* присутствовали в образцах из всех парков, но установить их видовую принадлежность не удалось.

По данным летних сборов 2019 г. *H. fraxineus* обнаружен не был. Это позволило нам предположить, что этот гриб в усыхании крон ясеня на обследованной территории участия не принимает. Однако, в 2020 г. весенние сборы черешков прошлогодних листьев выявили наличие псевдоостромы, характерной для *H. fraxineus*. В условиях влажной камеры на собранных черешках наблюдалось развитие плодоношений несовершенной и совершенной стадий этого гриба. Наличие *H. fraxineus* на черешках и его отсутствие на усохших ветвях можно интерпретировать следующим образом: *H. fraxineus* заражает и убивает побег, но в дальнейшем поражённый побег заселяется грибами *Diplodia* spp., которые вытесняют *H. fraxineus*. Такая конкуренция со стороны *Diplodia* spp. никак не влияет на популяцию *H. fraxineus*, так как *H. fraxineus* не использует ветви для размножения.

Финансирование. Работа поддержана грантом РФФИ № 17-04-01486-а.

Список литературы

Шабунин Д.А., Семакова Т.А., Давиденко Е.В., Васайтис Р.А. Усыхание ясеня на территории памятника природы «Дудергофские высоты», вызванное грибом *Hymenoscyphus pseudoalbidus*, и морфологические особенности его аскоспор. *Труды Санкт-Петербургского НИИ лесного хозяйства*. 2012. Т. 1–2: 70–79.

Musolin D.L., Selikhovkin A.V., Shabunin D.A., Zviagintsev V.B., Baranchikov Yu.N. Between ash dieback and emerald ash borer: Two Asian invaders in Russia and the future of ash in Europe. *Baltic Forestry*. 2017. Vol. 23 (1): 316–333.

Листоядные членистоногие на вязах (*Ulmus*) в Санкт-Петербурге

С.В. Шевченко, Л.Н. Щербакова

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, stcherbakova@mail.ru

[Shevchenko S.V., Stcherbakova L.N. Phylophagous arthropods
on elms (*Ulmus*) in Saint Petersburg]

Вяз издавна используется как одна из основных ландшафтообразующих пород в городских насаждениях. Наиболее часто в городском озеленении Санкт-Петербурга используют 2 вида вязов: вяз гладкий (*Ulmus laevis* Pall.) и вяз шершавый (*Ulmus scabra* Mill. = *glabra* Hud).

Цель исследования заключалась в определении основных причин, приводящих к массовому усыханию вязов в насаждениях Санкт-Петербурга; определении видового состава вредителей, способствующих ослаблению вязов и создающих предпосылки для заселения их подкоровыми насекомыми и выявлении очагов голландской болезни в насаждениях Санкт-Петербурга.

Исследования проводились в течение длительного периода времени в ходе мониторинга состояния различных видов насаждений. При этом были охвачены практически все виды посадок, в которых используется вяз.

За период проведения исследований городских насаждений на вязах были выявлены 24 вида членистоногих, в том числе 21 вид, связанный с ассимиляционным аппаратом (табл. 1 и 2). Определение видов проводили по повреждениям, личинкам и имаго (правильность определения подтверждали специалисты в Зоологическом институте РАН).

Таблица 1. Распределение вредителей по типам повреждений.

Кол-во видов	Количество видов по экологическим группам				
	Дефолианты	Галлообразователи	Минирующие	Сосущие	Подкоровые
шт.	8	5	5	3	3
%	33,4	20,8	20,8	12,5	12,5

Таблица 2. Распределение вредителей по отрядам.

Кол-во видов	Количество видов по таксонам				
	Lepidoptera	Sternorrhyncha	Coleoptera	Hymenoptera	Acariformes
шт.	9	6	5	2	2
%	37,6	25,0	20,8	8,3	8,3

Наиболее значимым для вязовых посадок является весенний комплекс дефолиантов, которые периодически дают вспышки массового размножения в насаждениях Санкт-Петербурга. Среди них следует отметить следующих.

Operophtera brumata L. (Lepidoptera: Geometridae) – массовый, особо опасный вредитель, периодически даёт вспышки массового размножения. Так, массовые размножения наблюдались в Ленинградской области и Санкт-Петербурге в 1925–1928, 1931–1933, и 1951–1953 гг., а также в 1992–1996 гг. Подъёму численности способствуют нежаркое и влажное лето, за которым следуют умеренно влажная и теплая продолжительная осень и безморозная зима. *Amphipyra pyramidea* L. (Lepidoptera: Noctuidae) – постоянный вредитель вяза и других пород в городских парках. Подъём численности в Санкт-Петербурге был отмечен в 1992–1996 гг. в комплексе с зимней пяденицей и пяденицей-обдирало. *Cosmia trapezina* L. (Lepidoptera: Noctuidae): в 1992–1996 гг. отмечалась высокая численность совки в комплексе с другими вредителями. *Erannis defoliaria* Leach. (Lepidoptera: Geometridae) – широко распространенный в городских насаждениях вид, повреждает многие породы: вяз, березу, дуб, липу, черемуху, ясень и др. Часто образует совместные очаги с *O. brumata*, *A. pyramidea*, *C. trapezina*. Вспышки массового размножения наблюдали в Ленинградской области в 1925–1927 гг. и 1931–1933 гг. и в Санкт-Петербурге в 1992–1996 гг. Во время последней вспышки массового размножения популяция почти полностью погибла от паразитов и бактериальных болезней.

В группе сосущих вредителей постоянно присутствует *Eriosoma ulmi* L. (Sternorrhyncha: Aphidinea). Повреждает вяз гладкий. В городских посадках Санкт-Петербурга встречается постоянно, особенно часто вредит в парках и дворовых насаждениях. *Psylla ulmi* L. (Sternorrhyncha: Psyllidae) – монофаг, повреждает вязы, оказывает негативное воздействие на различные виды вязов, в частности на вяз гладкий. Вспышки массового размножения вязовой листоблошки могут привести к значительному ослаблению и гибели кормовых растений. *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) широко распространён в садах и парках города, вредит в жаркое сухое лето.

Из прочих вредителей следует отметить минирующего пилильщика *Fenusa ulmi* Sundevall (Hymenoptera: Tenthredinidae), который вредит в парках во всех районах города; в уличных посадках встречается реже. Повреждения обычно сосредоточены в нижней части кроны. Отмечен в разных районах города, а также в Выборге, Приозерске. *Ypsolopha vittella* L. (Lepidoptera: Ypsolophidae) – вид малоизученный. Полифаг, в условиях Санкт-Петербурга предпочитает вяз шершавый. В 2002–2008 гг. наблюдалась вспышка её массового размножения в парке Лесотехнического университета и в уличных посадках вяза в Выборгском районе города. *Aproceros leucopoda* Tak. (Hymenoptera: Agridae) – восточно-азиатский вид, фиксируется в Центральной Европе с 2003 г. В Санкт-Петербурге обнаружены единичные повреждения пилильщика в пригородах в 2018 г.

Результаты молекулярно-генетической диагностики фитопатогенных грибов в лесных питомниках лесостепной зоны Красноярского края

М.А. Шеллер^{1,2}, Е.А. Шилкина¹, А.А. Ибе¹, Т.В. Сухих¹

¹ Российский центр защиты леса, Центр защиты леса Красноярского края, Красноярск, shellerma@rcfh.ru; shilkinaea@rcfh.ru; ibeaa@rcfh.ru; suhihtv@rcfh.ru

² ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва», Красноярск, shellerma@rcfh.ru

[M.A. Sheller, E.A. Shilkina, A.A. Ibe, T.V. Sukhikh. Results of molecular genetic diagnostics of phytopathogenic fungi in forest nurseries in the forest-steppe zone of Krasnoyarsk Territory, Russia]

Одной из основных проблем, связанных с выращиванием посадочного материала в лесных питомниках, является наличие грибных инфекций в растительном материале (Кеца, 2016). В настоящее время эффективным методом ранней диагностики патогенной микрофлоры семян является молекулярно-генетический анализ (Шилкина и др., 2018; Baranov et al., 2010, Okorski, 2019). За период 2014–2019 гг. было проведено обследование методами ДНК-анализа 11 лесных питомников, расположенных в лесостепной зоне Красноярского края. Объектами исследования были 1–4-летние сеянцы сосны обыкновенной *Pinus sylvestris* L., сосны кедровой сибирской *P. sibirica* Du Tour и ели сибирской *Picea obovata* Ledeb., имеющие признаки заболеваний (пожелтения, побурения и т.п.). В ходе генетического анализа использовались универсальные праймеры ITS1 и ITS4, фланкирующие регион рДНК: 18SpPHK-BTC1-5, 8S-pPHK-BTC2-28SpPHK (White et al., 1990). Секвенирование фрагментов ДНК осуществлялось с помощью генетического анализатора ABI PRISM 310 (Applied Biosystems, США) по методике, предложенной фирмой-производителем. Полученные результаты секвенирования использовались для идентификации образцов в базе данных UNITE.

По данным молекулярно-генетической диагностики, в лесных питомниках лесостепной зоны Красноярского края выявлены представители 13 родов патогенных и условно-патогенных грибов: *Phoma* Sacc., *Didymella* Sacc., *Alternaria* Nees, *Cladosporium* Link, *Lophodermium* Chevall., *Sclerophoma* Höhn., *Typhula* (Pers.) Fr., *Gremmenia* Korf., *Botrytis* P. Micheli ex Pers., *Gremmeniella* M. Morelet (*Scleroderris* (Fr.) Bonord.), *Septorioides* Quaedvl., Verkley & Crous, *Coleosporium* Lév., *Herpotrichia* Fuckel. В каждом из питомников патогенная микрофлора была представлена 1–7 разновидностями микроскопических грибов. По частоте встречаемости доминировали такие фитопатогенные грибы, как *Phoma* sp. и *Lophodermium seditiosum*. Их удельное обилие составило 28 и 27% соответственно от всех идентифицированных микромицетов.

Проведенное исследование показало, что фитосанитарный мониторинг лесных питомников с помощью ДНК-анализа является перспективным методом, позволяющим на современном уровне проводить диагностику фитопатогенных грибов в посадочном материале.

Финансирование. Работа выполнена в рамках государственной координационной программы развития биотехнологий в Российской Федерации на 2011–2020 гг., а также государственного задания Минобрнауки России на выполнение коллективом научной лаборатории «Защита леса» проекта «Фундаментальные основы защиты лесов от энтомо- и фитовредителей в Сибири» (№ FEFE – 2020-0014).

Список литературы

Шилкина Е.А., Шеллер М.А., Раздорожная Т.Ю., Ибе А.А. Результаты ДНК-диагностики фитопатогенных грибов лесных питомников Красноярского края и Республики Хакасия. *Сибирский лесной журнал*. 2018. № 2: 15–27.

Baranov O.Yu., Oszako T., Nowakowska J.A., Panteleev S.V. Genetic identification of fungi colonising seedlings of the Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in the forest nursery in Korenevka (Belarus). *Folia Forestalia Polonica*. 2010. Vol. 52(1): 61–64.

Keča N. Review of the most important pathogens in Serbian forest nurseries. *Reforestia*. 2016. Vol. 1: 164–177.

Okorski A. Fungi associated with conifer seedlings grown in forest nurseries under different systems. *Environmental Engineering and Management Journal*. 2019. Vol. (7): 1509–1517.

White T.J., Bruns T., Lee S., Taylor J. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: Innis M.A., Gelfand D.H., Sninsky J.J., and White T.J. (eds.). *PCR Protocols: A Guide to Methods and Applications*. San Diego: Acad. Press, 1990. P. 315–322.

Вспышка массового размножения сибирского шелкопряда *Dendrolimus sibiricus* (Tschetv.) (Lepidoptera: Lasiocampidae) в Ирбейском и Саянском лесничествах Красноярского края в 2019–2020 гг.

Е.А. Шилкина¹, Е.М. Остропицкая¹, С.А. Астапенко^{1,2}, А.Ю. Редькин¹

¹ Российский центр защиты леса, Центр защиты леса Красноярского края, Красноярск, shilkinaea@rcfh.ru, ostropitskayaem@rcfh.ru, astapenkosa@rcfh.ru, redkinayu@rcfh.ru;

² Центр лесной пирологии, развития технологий охраны лесных экосистем, защиты и воспроизводства лесов, Красноярск

[E.A. Shilkina, E.M. Ostropitskaya, S.A. Astapenko, A.Yu. Redkin. An outbreak of the Siberian silkmoth *Dendrolimus sibiricus* (Tschetv.) (Lepidoptera: Lasiocampidae) in the Irbey and Sayan forest districts of Krasnoyarsk Territory, Russia in 2019–2020]

Вспышки массового размножения сибирского шелкопряда (коконопряда) *Dendrolimus sibiricus* (Tschetv.) (Lepidoptera: Lasiocampidae) – эволюционно обусловленный, циклически повторяющийся процесс существования популяций этого вредителя (Кондаков, 2002). Последняя из таких вспышек реализовалась в 2019–2020 гг. на территориях Ирбейского и Саянского лесничеств Красноярского края. За период вспышки площадь очагов вредителя увеличилась с 26,7 до 123,4 тыс. га, повреждения темнохвойных лесов в указанных лесничествах составили 6,7 тыс. га на момент обнаружения в июне 2019 г. и более 37 тыс. га на момент локализации в мае–июне 2020 г.

В июне 2019 г. после поступления сигнала о предполагаемом повреждении деревьев в насаждениях Кунгусского участкового лесничества Ирбейского лесничества и Кан-Оклерского участкового лесничества Саянского лесничества Красноярского края в рамках работ по инвентаризации очагов массового размножения, в 95 пунктах учёта было установлено, что причиной дефолиации являются гусеницы сибирского шелкопряда. По результатам обследований установлена возрастная структура популяции: гусеницы II возраста составили 0,3%, III в. – 0,0%, IV в. – 21,9%, V в. – 7,7%, VI в. – 5,6%, VII в. – 30,7%, куколки – 33,8%. Половой индекс – 0,67. Плодовитость, по результатам вскрытия бабочек, в среднем составила 240 яиц. Анализ гусениц и коконов на заражённость паразитами и болезнями не выявил больных особей.

Предположительно, подъём численности вредителя начался в 2015–2016 гг. Причиной, обусловившей выход популяции сибирского шелкопряда из депрессивного состояния, могла оказаться недостаточная влагообеспеченность всего вегетационного периода 2015 г. и июня, июля, сентября 2016 г. на фоне повышенных среднесуточных температур в эти периоды.

По результатам летних учётов было подготовлено Обоснование проведения химических мероприятий по уничтожению или подавлению численности сибирского шелкопряда авиационным методом осенью 2019 г., однако неблагоприятные погодные условия не позволили провести указанные мероприятия в необходимые сроки, и они были перенесены на весну 2020 г.

С целью определения состояния популяции перед зимовкой и степени повреждения лесных участков сибирским шелкопрядом в сентябре 2019 г. были проведены выборочные наземные наблюдения за лесопатологическим состоянием лесов в Кунгусском и Агульском участковых лесничествах Ирбейского лесничества и в Кан-Оклерском участковом лесничестве Саянского лесничества в 76 пунктах учёта.

По результатам исследований установлено, что абсолютная заселённость обследованных насаждений Ирбейского лесничества составила 650 гус./дерево, относительная – 80%, максимальная – 2429 гус./дерево, больных и паразитированных гусениц – 3%. Абсолютная заселённость обследованных древостоев Саянского лесничества составила 170 гус./дерево, относительная 100%, максимальная – 320 гус./дерево, численность больных и паразитированных – 1%.

Распределение гусениц вредителя по возрастному составу было следующим: II в. – 3%, III в. – 56%, IV в. – 39%, V в. – 1%, VI в. – 1%.

Анализ температуры осени 2019 г. выявил положительные отклонения от средне многолетних показателей, способствовавших увеличению срока питания гусениц, лучшему развитию вредителя в осенний период, тем самым создав условия для успешной перезимовки гусениц.

В ходе весенних контрольных обследований 2020 г. в 60 пунктах учёта в очагах сибирского шелкопряда на площади 131 800 га выявлено, что в среднем плотность популяции сибирского шелкопряда составила 176 гус./дерево, относительная заселенность – 97,8%, максимальная – 1026 гус./дерево, что свидетельствовало об угрозе сплошного объедания насаждений и их гибели.

Для предотвращения распространения сибирского шелкопряда и сокращения его численности в указанных лесничествах в конце мая и начале июня 2020 г. были проведены мероприятия по авиационной обработке лесов инсектицидом Клонрин КЭ, сочетающим в себе контактное, кишечное и трансламинарное действие, с использованием эмульгатора «Авилор». Всего обработано с воздуха более 120 тыс. га (из общей площади очагов при обработке были исключены водоохранные зоны).

Согласно данным учётов вредителя на 60 контрольных пунктах, эффективность проведенных мероприятий признана удовлетворительной на 86% от общей площади.

Список литературы

Кондаков Ю.П. Массовые размножения сибирского шелкопряда в лесах Красноярского края. В кн.: Энтомологические исследования в Сибири. Вып. 2. Красноярск: КФ СО РЭО, 2002. С. 25–74.

Защита лесосеменных плантаций дуба от вредителей и болезней

Л.В. Ширнина¹, Ю.И. Гниненко², А.Л. Мусиевский¹

¹ ФГБУ «Всероссийский НИИ лесной генетики, селекции и биотехнологии», Воронеж, ilgis@lesgen.vrn.ru;

² ФБУ Всероссийский НИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства, Пушкино Московской обл., gninenko-yuri@mail.ru

[L.V. Shirnina, Yu.I. Gninenko, A.L. Musievskiy. Protection of oak seed plantations from pests and diseases]

В настоящее время арсенал разрешенных к применению средств защиты далеко не полностью обеспечивает потребности защиты леса, хотя ранее такие средства находили довольно широкое применение (Терпугов, Кобзева, 1985; Ширнина, 1985). В последние годы появились препараты для защиты от хвое- и листогрызущих вредителей (Гниненко и др., 2019), но сохраняется дефицит средств для защиты лиственных и хвойных лесосеменных объектов.

Нами начаты исследования по испытаниям фунгицидов и инсектицидов для защиты лесосеменных плантаций дуба в Воронежской области. Основное внимание обращено на разработку технологий защиты от дубового желудёвого долгоносика *Curculio glandium* (= *Balaninus glandium*) Marsh. и мучнистой росы дуба [*Erysiphe althitoides* (Griff. et Maubl.) U. Braun & S. Takam.].

Для защиты от долгоносика использовали Клонрин КЭ, содержащий 150 г/л клотианидина + 100 г/л зета-циперметрина, что обеспечивает быстрый нокдаун-эффект и стабильный уровень гибели вредителя. Обработка проведена в начале массового лёта жуков, при появлении первых признаков повреждения ими желудей (единичные проколы оболочки). Проведенный учёт показал, что даже при однократной обработке доля поврежденных желудей в опыте снижается более чем в 2 раза, а число загнивающих – в 3 раза, по сравнению с контролем. В опыте доля здоровых желудей составила 49,7%, а в контроле – всего 21,7%.

С целью защиты дуба от мучнистой росы был испытан Бактофит, известный микробиологический препарат ООО «Сиббиофарм», эффективный против грибных и бактериальных болезней растений. Действующим началом препарата является *Bacillus subtilis* штамм ИПМ 215. Выпускается в виде концентрата суспензии, имеющей титр 100 млн. кл./г и биологическую активность 10 тыс. единиц активности в 1 мл. Испытание проведено способом опрыскивания с концентрацией 1 мл препарата на 1 л воды. Было проведено 3 опрыскивания с интервалом в 7 дней.

В качестве эталона использован Топаз КЭ (известный химический фунгицид на основе пенконазола) с концентрацией 0,2 мл на 1 л воды.

Испытание показало, что трёхкратная обработка листы Бактофитом обеспечивает биологическую эффективность на уровне 68%, что несколько выше, чем при применении химического фунгицида Топаз (табл. 1). Мучнистая роса на незащищенных листьях была развита в 3,1 раза больше, чем в варианте с использованием Бактофита и в 2,7 раза, чем в варианте использования Топаза.

Таблица 1. Результаты опрыскиваний модельных ветвей дуба Бактофитом и Топазом с целью защиты от мучнистой росы.

Очередность обработки	Препарат	Дата обработки	Степень развития болезни, % в конце опыта (учёт 21.08.2019)	Биологическая эффективность препарата
1	Бактофит	29.05.2019	19,7	68,0
2		5.06.2019		
3		13.06.2019		
1	Топаз	29.05.2019	22,2	64,2
2		13.06.2019		
3		27.06.2019		
Контроль	—	—	62,0	—

Начатые испытания показали, что использование Клонрина и Бактофита даёт возможность ожидать достижения надёжного уровня защиты лесосеменных объектов дуба и тем самым обеспечить получение достаточного количества здоровых желудей. Необходимо продолжить подобные исследования и провести испытания избранных пестицидов, расширив схемы опытных работ, минимизировать кратность защитных обработок, избрать оптимальные концентрации препаратов, сократить затраты на проведение мер борьбы, обеспечить необходимый уровень защиты желудей и в конечном итоге оптимизировать технологию защитных мероприятий.

Список литературы

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. В кн.: Мониторинг и биологические методы контроля вредителей и патогенов древесных растений: от теории к практике. Материалы Второй Всеросс. конф. с междунар. участием. Москва, 22–26.04.2019. Москва. Красноярск: ИЛ СО РАН, 2019. С. 60–61.

Ширнина Л.В. Оперативный метод защиты клоновых плантаций дуба от мучнистой росы. В кн.: Пути ускорения науч.-техн. прогресса в лес. хоз-ве: Тез. докл. науч.-практ. совещ. Прибалт. респ. и Беларуси, 26–27.06.1986. Каунас, Гирионис, 1986. С. 268–270.

Терпугов Е.Е., Кобзева С.Г. Обоснование сроков защитных мероприятий против желудевого долгоносика на семенных плантациях дуба черешчатого. В кн.: Современные проблемы лесозащиты и пути их решения: Материалы региональной научно-производственной конференции Белоруссии и Прибалтийских республик. Минск, 1985. С. 78.

Защита и сохранение каштановых лесов – международная проблема стран Черноморского бассейна: возможные пути её решения в Сочинском национальном парке

Н.В. Ширяева¹, Ю.И. Гниненко²

¹ ФГБУ «Сочинский национальный парк», Сочи, natshir@bk.ru;

² ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства», Пушкино МО, gninenko-yuri@mail.ru

[N.V. Shiryayeva, Yu.I. Gninenko. Protection and preservation of chestnut forests is an international problem of the Black Sea basin countries: possible solutions in tge Sochi National Park]

В ноябре 2019 г. в Турции состоялась научная конференция с участием представителей Турции, России, Грузии, Абхазии, ФАО и ЕС, посвящённая здоровью лесов в Черноморском регионе. Программа конференции включала в себя проведение симпозиумов в Главном управлении лесного хозяйства в Анкаре, а также Региональных управлениях (провинции Болу и Бурса).

Заслушанные на конференции доклады представителей стран-участниц были посвящены инвазивным организмам. Особое внимание уделено состоянию каштана посевного *Castanea sativa* Mill. и его наиболее опасной и вредоносной болезни – крифонектриевому некрозу *Cryphonectria parasitica* (Murrill) M. E. Barr, 1978 (Ascomycota: Cryphonectriaceae), новому инвазивному карантинному вредителю – восточной каштановой орехотворке *Dryocosmus kuriphilus* (Yas.), 1951 (Hymenoptera: Cynipidae), а также способам борьбы с ними и путям сохранения каштановых насаждений.

Каштан посевной – одно из важнейших растений Турции, 70% его насаждений сосредоточены на черноморском побережье. Появление в 2014 г. каштановой орехотворки нанесло стране огромный ущерб, поэтому сразу же были начаты исследования по изучению биологии вредителя. Из Италии в Турцию целенаправленно был завезён естественный природный враг орехотворки – энтомофаг *Torymus sinensis* Kamijo, 1982 (Hymenoptera: Torymidae). Для его дальнейшего выращивания и разведения в г. Бурса создана специальная биологическая лаборатория, с работой которой участники конференции ознакомились при её посещении. Была организована поездка в насаждения каштана посевного, где после неоднократных выпусков торимуса в природу он благополучно живёт и размножается, эффективно регулируя численность инвайдера.

В г. Болу участники конференции посетили лесной участок, отобранный для естественного распространения полученных в лаборатории гиповирулентных штаммов *C. parasitica* с целью биологического контроля за «каштановой болезнью».

Представители стран, участвующих в конференции, ознакомились и с опытом организации защитных мероприятий в Турции. В лесных, садовых, городских насаждениях, в т.ч. и на особо охраняемых природных территориях, к которым отнесено 40% площади лесов, для спасения растений от опасных вредителей и болезней, и, в первую очередь, инвазивных организмов, при возникновении критических ситуаций применяются все существующие в настоящее время методы защиты растений: механические, биологические, биотехнические, химические, интегрированные.

Аналогичный разумный подход к защите и сохранению лесов и садов применяется в Грузии и в Абхазии, о чём доложили представители этих стран. В экстренных случаях для оперативного проведения защитных мероприятий они получают от министерства лесного хозяйства разрешение на использование биопрепаратов, энтомофагов, химических пестицидов, а также финансы, технику, необходимое оборудование. Срок получения разрешения на проведение необходимых защитных мероприятий в Турции – «Максимум 2 недели» (цитата из ответа руководителя Регионального управления лесного хозяйства г. Бурса на вопрос представителя России).

Для сравнения: Сочинский национальный парк (СНП) с 2014 г. безуспешно пытался получить от Минприроды РФ разрешение на применение биологических препаратов для спасения погибающего от самшитовой огнёвки реликтового краснокнижного самшита колхидского. Уникальная ценная порода практически погибла на площади 1897,6 га (от общей площади 2342 га), поскольку российским законодательством в заповедниках и национальных парках, а также в курортных и водоохранных зонах использование пестицидов запрещено. Это касается и биологических препаратов.

История имеет свойство повторяться. Подобная ситуация сегодня наблюдается в СНП и с каштаном посевным, чему был посвящён один из докладов представителя России д.б.н. Н.В. Ширяевой («Проблемы защиты и сохранения каштановых лесов Сочинского национального парка от инвазивных организмов»). В лесных насаждениях *Castanea sativa* в СНП (площадь каштанников 22350 га) на протяжении длительного времени присутствуют очаги крифонектриевого некроза (их площадь – 19489,9 га). С 2016 г. на площади 1175 га зафиксированы очаги восточной каштановой орехотворки, однако мероприятия по борьбе с этим вредителем не проводятся.

Несмотря на то, что ВНИИЛМ в любой момент готов приступить к наработке специализированного энтомофага торимуса для контроля численности каштановой орехотворки в лесах СНП, сегодня это невозможно из-за законодательных ограничений.

Остаётся констатировать, что ценный опыт Турции, не допускающей гибели своих лесов, в России, в частности, в СНП, в настоящее время применён быть не может.

Болезни и стволовые вредители в Баболовском парке г. Пушкина

А.Б. Шишлянникова, Г.И. Зарудная, Б.Г. Поповичев, Д.Л. Мусолин

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, ArBorShi@mail.ru,
b.g.popovichev@yandex.ru

[A.B. Schischliannikova, G.I. Zarydnaja, B.G. Popovichev, D.L. Musolin.
Diseases and stem pests in Babolovsky Park in Pushkin, Russia]

История Баболовского парка начинается с 1780 гг., когда Екатерина II подарила князю Г.А. Потемкину земли недалеко от деревни Баболово, в трех верстах от Царского Села. В 1780 г. на мызе появился деревянный усадебный дом с небольшим пейзажным садом в английском стиле. Парк сильно пострадал во время Великой отечественной войны, до сих пор можно видеть воронки от бомб. В настоящее время парк занимает площадь 268,6 га, является объектом федерального значения.

Обследования деревьев в парке проводили в 1991, 2011 и в 2018 гг. При визуальном обследовании определяли категорию санитарного состояния каждого дерева по общепринятой шкале, используемой при лесопатологических обследованиях. Всего было обследовано 540 деревьев на 12 участках, на которые была условно разбита территория парка. В ходе рекогносцировочного обследования особое внимание уделялось старовозрастным деревьям.

Наиболее распространены следующие виды болезней и повреждений.

Гнили стволов и корней у хвойных и лиственных пород вызывают гениомицеты порядка трутовых грибов, из которых чаще всего встречаются следующие:

- серно-желтый трутовик (*Polyporus sulphureus* (Bull.) Fr.) поражает чаще всего старовозрастные деревья в комлевой части; в основном страдают лиственные породы; гриб очень широко распространен в Баболовском парке, образуя микроочаги в насаждениях дуба, липы и ивы;

- ложный трутовик (*Fomes igniarius* (L.) Fr.) встречается на стволах большей части лиственных пород, вызывая одинаковую белую сердцевинную гниль с характерными черными линиями по всему объёму ствола;

- чага, или скошенный трутовик (*Inonotus obliquus* (Fr.) Pilát) развивается на ослабленных и старых стволах лиственных пород, но чаще всего на березе; внутри стволов вызывает светлобурую мягкую гниль, способствующую их наклону и ветровалу; такие деревья относятся к деревьям угрозы.

У березы встречаются стволовые гнили, вызванные настоящим трутовиком (*Fomes fomentarius* (L.) Fr.) и березовой губкой (*Piptoporus betulinus* (Bull.) P. Karst. Настоящий трутовик с многолетними плодовыми телами встречается

на ослабленных деревьях и вызывает светло-желтую волокнистую гниль.

Корневые гнили на лиственных и хвойных породах вызваны агарикоидным гименомицетом опёнком (комплекс *Armillaria* s. l.), а у хвойных (сосна и лиственница) – трутовиком войлочно-бурым (*Polyporus schweinizii* Fr.)

Наибольшую опасность представляют в парке следующие стволовые насекомые: короед-типограф (*Ips typographus* L.), большой сосновый лубоед (*Tomicus piniperda* L.), пушистый полиграф (*Polygraphus poligraphus* L.), фиолетовый лубоед (*Hylurgops palliatus* Gyll.), короед двойник (*Ips duplicatus* Sahlb.), гравер (*Pityogenes chalcographus* L.), березовый заболонник (*Scolytus ratzeburgi* Jans.), вязовые заболонники из рода *Scolytus*, усачи из рода *Monochamus*.

Биологическая устойчивость старовозрастных деревьев значительно снизилась, особенно в условиях длительного воздействия повышенной рекреационной нагрузки.

Сравнение результатов исследований дереворазрушающих грибов и стволовых насекомых за 20 лет позволило определить виды наиболее часто встречаемых возбудителей болезней и повреждений, типичных для старовозрастных парковых насаждений в регионе.

Финансирование. Работа частично поддержана грантом РФФИ № 17-04-01486.

Крупные древесные остатки – динамичный субстрат для ксилофильных организмов в таёжных и тропических лесах

Е.В. Шорохова^{1,2,3}, Е.А. Капица^{2,3}, С.П. Кузнецова^{3,4}, А.Н. Кузнецов^{3,4}

¹ Институт леса Карельского научного центра РАН, shorohova@es13334.spb.edu;

² Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
имени С.М. Кирова;

³ Российско-Вьетнамский тропический научно-исследовательский
и технологический центр;

⁴ Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

[E.V. Shorohova, E.A. Kapitsa, S.P. Kuznetsova, A.N. Kuznetsov. Coarse woody debris as a dynamic substrate for wood-inhabiting organisms in boreal and tropical forests]

Разнообразие крупных древесных остатков (КДО) – сухостоя, валежа, зависших стволов, пней, крупных ветвей и корней – является одним из ключевых механизмов формирования биоразнообразия и функциональной устойчивости лесных экосистем. Задача сравнительной оценки запасов, породного и структурного разнообразия КДО, а также особенностей динамики пула КДО в коренных лесах различных биомов, носит как фундаментальный, так и прикладной характер. Знание факторов формирования разнообразных устойчивых лесных сообществ необходимо для перехода к устойчивому управлению лесами.

Цель данного исследования – сравнительная характеристика пула КДО в коренных таёжных лесах Фенноскандии, Русской равнины и муссонных тропических лесах Вьетнама. В задачи входит количественная оценка (1) вариативности объёмов, массы и размера КДО, (2) их распределений по классам разложения и категориям (положению относительно земной поверхности), а также (3) соотношения путей потери массы (микогенного ксилолиза по коррозионному и деструктивному типам, фрагментации и поедания насекомыми). Объекты исследований (222 пробные площади) включают леса резерватов «Вепсский лес» и «Ащозерский» природного парка «Вепсский лес» Ленинградской области, Центрально-Лесного природного государственного биосферного заповедника Тверской области, заказника «Гридино» и Пяозерского лесничества и заповедника «Кивач» Республики Карелия, государственного природного заповедника «Пинежский» и национального парка «Кенозерский» Архангельской области, национального парка Югид Ва Республики Коми, национальных парков БуЗяМап (BuGiaMap) и Бидуп-Нуйба (Bidoup NuiBa), Вьетнам.

Учёт всех КДО диаметром более 6 см проводили на трансектах длиной 50 м и шириной 4 м. Для всех типов КДО отмечали степень освоения

термитами в процентах по объёму (в тропических лесах), класс разложения древесины, неосвоенной термитами, и тип ксилолиза (коррозионный или деструктивный) оставшейся древесины.

Общий объём КДО варьировал от 2 до 536,4 м³га⁻¹ в тропических и до 1267 м³га⁻¹ в таёжных лесах. Запас КДО и его отношение к запасу древостоя зависели от взаимно сопряженных факторов – климатических и геоморфологических характеристик исследуемых экосистем, породного состава, возрастной структуры и характера возрастной динамики древостоев. В тайге запасы КДО, составляя в среднем 132,1 м³га⁻¹ и 91% от запаса древостоя, уменьшались по мере усложнения вариантов возрастной структуры древостоя от условно-одновозрастных (199,5 м³га⁻¹) и относительно-разновозрастных (139,2 м³га⁻¹) к абсолютно-разновозрастным (73,0 м³га⁻¹) древостоям. В ельниках, по сравнению с сосняками, отмечены в среднем более высокие объёмы КДО: 147,7 и 74,4 м³га⁻¹ соответственно. В коренных ельниках запас КДО линейно увеличивается с увеличением среднегодовой температуры. В диапазоне средних температур от –3 до +3 °С разница в средних объёмах КДО достигала 30%. В низкогорных (387–517 м н.у.м.) высокоствольных диптерокарповых лесах БуЗяМап средний запас КДО (86 м³га⁻¹) был более чем в два раза ниже среднего запаса КДО в высокоствольных полидоминантных горных лесах (1509–1549 м н.у.м.); 12°10,885–11.235' N; 108°40,469–41.406' E) Бидуп-Нуйба (153 м³га⁻¹).

Отмечена высокая доля сухостоя и ветвей в структуре КДО исследуемых тропических лесов, что отличает их от коренных таёжных, где КДО характеризуются преобладанием валежа. Отсутствие выраженных пиков в распределении КДО исследуемых тропических лесов по классам разложения отражает относительно равномерный характер отпада и веточного опада. Результат позволяет выдвинуть гипотезу о постоянном характере биосферных функций КДО, в особенности – в сохранении биоразнообразия и аккумуляции углерода в коренных тропических лесах.

Результаты данного исследования позволили выявить отличия между пулами КДО в коренных таёжных и тропических лесах, которые кроются в режимах естественных нарушений и характере сукцессионной динамики лесов. Характерная для тайги большая вариация запасов и разнообразия КДО обусловлена вариабельностью интенсивности нарушений: от сплошных, разрушающих весь материнский древостой ветровалов, пожаров и вспышек размножения насекомых до мелкоконтурной оконной динамики (характерной для тропических лесов). Результаты носят предварительный характер и подчеркивают необходимость изучения факторов, влияющих на динамику КДО в коренных тропических лесах, в свете глобальных проблем изменения климата и сокращения биоразнообразия, в частности – разнообразия ксилофильных сообществ.

Финансирование. Работа частично поддержана грантом РФФИ № 19-04-01282 (Е.В.Ш.).

**Трофические связи цикадки белой *Metcalfa pruinosa* (Say)
(Homoptera: Flatidae) в субтропической зоне
Черноморского побережья Кавказа**

Е.И. Шошина, Н.Н. Карпун

Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр
Российской академии наук», Сочи, haska6767@mail.ru, nkolem@mail.ru

[Ye.I. Shoshina, N.N. Karpun. Trophic relationships of the citrus flatid planthopper
Metcalfa pruinosa (Say) (Homoptera: Flatidae) in the subtropical zone
of the Black Sea coast of the Caucasus]

Цикадка белая *Metcalfa pruinosa* (Say) – вид североамериканского происхождения, широкий полифаг. С 1979 г. вредитель формирует свой инвазионный ареал в Европе (Карпун и др., 2015), где он повреждает около 330 видов растений из 78 семейств (Wilson, Lucchi, 2001). Также есть сведения о находках цикадки в Корею (Карпун и др., 2015).

В России впервые цикадка белая обнаружена на Черноморском побережье Кавказа (пос. Лазаревское, г. Новороссийск) в 2009 г. на различных травянистых и древесных растениях (Gnezdilov, Sugonyaev, 2009). За более чем 10-летний период этот фитофаг распространился по всей территории Краснодарского края. За это время круг её установленных кормовых растений постоянно расширялся.

По результатам исследований, проведённых маршрутным методом в 2015–2020 гг. в зоне влажных субтропиков Черноморского побережья России *M. pruinosa* была выявлена более чем на 100 видах древесных и травянистых растений из 51 семейства. Ниже в алфавитном порядке приводим названия семейств, к которым относятся кормовые растения цикадки белой. В скобках указано количество видов кормовых растений в каждом семействе: Adoxaceae (2); Altingiaceae (1); Anacardiaceae (1); Apocynaceae (3); Araliaceae (3); Arecaceae (2); Asparagaceae (4); Asteraceae (1); Betulaceae (1); Bignoniaceae (2); Buxaceae (1); Cannaceae (1); Caprifoliaceae (1); Celastraceae (2); Cornaceae (2); Cucurbitaceae (1); Cycadaceae (1); Ebenaceae (1); Elaeagnaceae (2); Ericaceae (2); Fabaceae (5); Garryaceae (1); Hamamelidaceae (1); Hydrangeaceae (3); Hypericaceae (1); Iridaceae (1); Lauraceae (2); Lythraceae (2); Magnoliaceae (4); Malvaceae (2); Mimosaceae (1); Moraceae (2); Musaceae (1); Myrtaceae (2); Nandiniaceae (1); Oleaceae (5); Paulowniaceae (1); Platanaceae (3); Pittosporaceae (2); Rosaceae (18); Ranunculaceae (1); Rhamnaceae (2); Rubiaceae (1); Rutaceae (1); Salicaceae (1); Sapindaceae (4); Simaroubaceae (1); Solanaceae (1); Tamaricaceae (1); Urticaceae (1); Vitaceae (3).

Наибольшее разнообразие кормовых растений установлено в семействах Rosaceae, Fabaceae, Sapindaceae и Magnoliaceae. Существует необходимость

дополнительного детального изучения травянистых растений с целью уточнения круга кормовых растений цикадки белой.

Следует отметить, что существенного вреда древесным кормовым породам цикадка белая не наносит, но значительно снижает декоративность за счёт образования воскового налета, в котором развиваются личинки.

Анализируя приведенный выше перечень видов, можно сказать, что цикадка белая широко адаптировалась в регионе, однако её трофические связи ещё будут расширяться.

Список литературы

Карпун Н.Н., Айба Л.Я., Журавлева Е.Н., Игнатова Е.А., Шинкуба М.Ш. Руководство по определению новых видов вредителей декоративных древесных растений на Черноморском побережье Кавказа. Сочи-Сухум, 2015. 78 с.

Gnezdilov V.M., Sugonyaev E.S. First record of *Metcalfa pruinosa* (Homoptera: Fulgoroidea: Flatidae) from Russia. *Zoosystematica Rossica*. 2009. Vol. 18(2): 260–261.

Wilson S.W., Lucchi A. Distribution and ecology of *Metcalfa pruinosa* and associated planthoppers in North America (Homoptera: Fulgoroidea). *Atti dell'Accademia Nazionale Italiana di Entomologia Rendiconti*. 2001. Vol. 49: 121–130.

О развитии и контроле массовых патологий леса в сосняках центрального и западного Полесья

**А.В. Шпиганович¹, А.С. Лейбук¹, А.В. Говин¹,
В.Б. Звягинцев¹, С.А. Жданович²**

¹ УО Белорусский государственный технологический университет,
Минск, Беларусь, zviagintsev@belstu.by;

² ГУ «Беллесозащита», Ждановичи, Беларусь, bellesozaschita@mail.belpak.by

[A.V. Shpiganovich, A.S. Leybuk, A.V. Govin, V.B. Zviagintsev, S.A. Zhdanovich.
On the development and control of pathological processes in pine stands
of the central and western Polesye, Belarus]

Проблема усыхания сосновых лесов остро стоит на территории всего Полесья и вышла за его пределы. С 2015 г. «короедное усыхание сосны» стало необратимым процессом, нередко называемым «биологическим пожаром».

Целью работы стало выявление объёмов и основных причин усыхания сосняков в 2 лесхозах Белорусского Полесья (Столинском и Дрогичинском), а также на территории Национального парка «Беловежская Пуща», и анализа эффективности проводимых там мероприятий. Состояние сосняков оценивалось путём выборочного рекогносцировочного обследования около 800 га сосновых насаждений в каждом учреждении и детального обследования на 18 временных пробных площадях (по 6 в каждом учреждении). В обследованных насаждениях, при необходимости, назначались санитарно-оздоровительные мероприятия (СОМ), повышающие устойчивость древостоев.

На обследованной территории Столинского лесхоза 82,9% сосняков относятся к I классу биологической устойчивости (КБУ), а утратившие устойчивость составляют только 0,3%. С 2017 г. в лесхозе стабильно снижается объём СОМ в сосновых насаждениях. Среди основных причин потери сосняками биологической устойчивости на обследованных площадях лидируют дефицит влаги в почве, усугубленный вспышкой размножения стволовых вредителей (8,5% от обследованных очагов) и стволовые вредители без видимых предпосылок к их массовому размножению (6,2%). Чаще всего повреждаются чистые сосняки искусственного происхождения I класса возраста верескового типа леса средней полноты с высоким бонитетом.

Пробные площади для детального обследования подбирались в типичных для территории лесхоза очагах усыхания и ослабленных насаждениях.

Насаждения на ВПП представлены сосняками чистыми или с примесью березы повислой, дуба черешчатого, серой осины, ели европейской. Возраст насаждений – 48–100 лет (III–V классы возраста). Две ПП представлены насаждениями долгомошного типа леса, остальные – мшистого.

Учёт деревьев показал, что средневзвешенная категория состояния составляет II,3–IV,0. Были назначены мероприятия, повышающие устойчивость – санитарные рубки, феромонный надзор за вредителями, обработки пней препаратом Флебиопин в качестве профилактики корневой губки.

В Дрогичинском лесхозе 81,7% из обследованных сосняков относятся к биологически устойчивым насаждениям, насаждения III класса биологической устойчивости выявлены на 0,9% площади сосняков. С 2017 г. наблюдается резкое увеличение объёмов СОМ, особенно выборочных санитарных рубок. Среди причин потери насаждениями устойчивости лидирует короедное усыхание сосны (10,6% от обследованных сосняков) и корневая губка сосны *Heterobasidion annosum* Bref. (7,8% обследованных насаждений). Чаще всего повреждаются чистые сосняки искусственного происхождения III класса возраста мшистого типа леса средней полноты с высоким бонитетом (насаждений III класса бонитета в ходе обследования не выявлено).

Насаждения на ВПП представлены сосняками чистыми или с незначительной примесью березы повислой, дуба черешчатого и осины. Возраст насаждений – 51–71 год (III–IV классы возраста). Одна ВПП представлена насаждением черничного типа леса, остальные – мшистого.

По результатам учёта деревьев с распределением по категориям состояния выяснилось, что средневзвешенная категория состояния составляет от III,56 до IV,19. В границах очагов стволовых вредителей обнаруживались действующие очаги корневой губки. В насаждениях были назначены мероприятия, аналогичные таковым в Столинском лесхозе.

Сосняки Беловежской Пущи (западная часть Белорусского Полесья) характеризуются более устойчивым состоянием, на 90,3% они представлены насаждениями I КБУ, с 2018 г. в них наблюдается снижение объёмов СОМ.

Среди причин потери насаждениями устойчивости лидирует короедное усыхание сосны (6,8% от обследованных сосняков) и корневая губка сосны (2,9% обследованных насаждений). Чаще всего повреждаются чистые сосняки искусственного происхождения III класса возраста мшистого типа леса средней полноты с высоким бонитетом.

Насаждения на ВПП представлены сосняками чистыми. Возраст насаждений – 55–85 лет, (III–V классы возраста). Одна ВПП представлена насаждением верескового типа леса, 2 – мшистого и 3 – орлякового.

Учёт деревьев с распределением по категориям состояния показал, что средневзвешенная категория состояния составляет II,4–III,4. В границах очагов стволовых вредителей обнаруживались действующие очаги корневой губки.

В среднем по территории Белорусского Полесья можно говорить о снижении объёмов мероприятий и взятии под контроль процессов усыхания в сосновых насаждениях. Основой успешной защиты сосняков стала высокая оперативность проведения мониторинговых и санитарно-оздоровительных мероприятий, быстрая вывозка и переработка заселенной агрессивными стволовыми вредителями древесины, сжигание порубочных остатков.

Опыт преподавания экологии мёртвой древесины

Д.С. Щигель

University of Helsinki, Finland, dmitry.shchigel@helsinki.fi

[D.S. Schigel. Teaching dead wood ecology]

Выход в свет книги *Biodiversity in Dead Wood* (Stockland et al., 2012) создал возможность организовать вводный курс для студентов с обзором экологии мёртвой древесины. Первый Dead Wood Course состоялся в 2013 г. в Университете Хельсинки. Мёртвая древесина – многогранная тема, и для обеспечения высокого уровня преподавания возникла необходимость вовлекать в качестве приглашенных лекторов специалистов в различных узких областях. Этот подход привёл к созданию яркой и интенсивной учебной программы, с разнообразием стилей и методов преподавания.

Международный интенсивный курс и студенческий обмен – распространённый и привлекательный для грантового финансирования в Фенноскандии формат. В 2013 г. удалось собрать блестящий преподавательский состав: Jogeir Stokland, Juha Siitonen, Leo Junikka, Kurt Fagerstedt, Annele Hatakka, Taina Lundell, Panu Halme, Jouko Rikkinen, Annina Launis, Veera Norros, Lynne Boddy, Sanna-Laaka Lindberg, Gunilla Ståhls-Mäkelä, Otso Ovaskainen, Ilkka Hanski и Евгений Яковлев. Многие лекторы охотно приезжают учить снова.

Англоязычный курс требует предварительной подготовки по книге (Stokland et al., 2012), по которой в последний день курса проводится обязательный экзамен. Использование книги позволяет сгладить разницу в уровне подготовки студентов, приносит студентам дополнительные учебные кредиты, при этом повышая привлекательность самого курса, сокращает время контактного обучения. Книга обеспечивает успех формата «лоскутного одеяла», так как охватить весь спектр вопросов и таксономических групп за 5 дней курса невозможно. Учебник формирует логику изложения информации, своеобразную нить, на которую нанизаны «бусины» лекций, иллюстрирующие отдельные аспекты экологии мёртвой древесины. Хорошо работает разделение программы на тематические дни: 1) мёртвая древесина как местообитание, 2) дендрология и разложение древесины, 3) грибы, 4) мохообразные и беспозвоночные и 5) охрана видов и местообитаний.

В 2015 и 2016 гг. Dead Wood Meeting / Dead Wood Course были перенесены из городского кампуса на биологическую станцию в Ламми (Финляндия), причем в 2015 г. был проведён не курс, а симпозиум со студенческим участием (<https://blogs.helsinki.fi/deadwoodmeeting2015>), а в 2016 г. курс был сжат с 5 до 3,5 дней, в оставшиеся 1,5 дня прошёл Dead Wood Symposium с презентациями преподавателей по темам их научной работы. Симпозиумы позволили

приоткрыть для студентов рабочий процесс исследователя экологии мёртвой древесины. В 2016 г. в список рекомендуемой для курса литературы была добавлена книга начального уровня (Bobiec et al., 2005), что открыло возможность выбора книги для обязательного экзамена (<https://blogs.helsinki.fi/deadwoodmeeting>). Обучение на биостанции позволяет достичь герметичной и эффективной атмосферы, уменьшить логистику и расходы, а также упростить управление процессом. Важны экскурсии в старовозрастные леса и насаждения, используемые для коммерческих целей, с демонстрацией видов, процессов и полевых методов.

Четвертый Dead Wood Course состоялся в России в Воронежском заповеднике с экскурсиями в балочные леса и на гарь для демонстрации процессов антропогенного воздействия (<http://adlignum.com/teaching/dwc-2019>). В 2019 г. список книг для экзамена был расширен и включает более сложные книги для продвинутых участников (Boddy et al., 2007; Ulyshen, 2018). Пятый Dead Wood Course планируется провести в 2021 г. в Бергене, Норвегия ([www.forbio.uio.no/events/courses/2020/Deadwood Espeland 2020](http://www.forbio.uio.no/events/courses/2020/Deadwood_Espeland_2020)).

На основе опыта проведения описанных выше курсов сформировалась модель, использование которой планируется и в дальнейшем: 5 тематических дней, обязательный экзамен в конце курса по предварительно прочитанной литературе, 2 экскурсии, демонстрация методов. Набор тем каждого учебного дня определяется наличием доступных для преподавания специалистов, что приводит к уникальности каждого курса. Перспективным представляется распространение курса за пределы бореальной зоны Европы в другие лесные регионы мира. Буду рад рассмотреть варианты и предложения сотрудничества в этой области (<http://adlignum.com/teaching>).

Финансирование. Финансирование было предоставлено фондом DIKU (ранее SIU), Норвегия.

Список литературы

Bobiec A., Gutowski J.M., Zub K., Pawlaczyk P., Laudenslayer W.F. The Afterlife of a Tree. WWF Poland, 2005. 252 pp.

Boddy L., Frankland J., Van West P. (eds.). Ecology of Saprotrophic Basidiomycetes. Elsevier, 2007. 386 pp.

Stokland J.N., Siitonen J., Jonsson B.G. Biodiversity in Dead Wood. Cambridge Univ. Press, 2012. 524 pp.

Ulyshen M.D. (ed.). Saproxylic Insects. Diversity, Ecology and Conservation. Springer, 2018. 904 pp.

Оценка климатических предпосылок экспансии *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Heteroptera: Tingidae) в европейской части России

В.И. Щуров¹, А.С. Замотайлов², А.В. Щурова³

¹ Адыгейский государственный университет, Майкоп,
meotida2011@yandex.ru;

² Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар,
zash-rast@kubsau.ru;

³ Российский центр защиты леса, Краснодар, *czl23@yandex.ru*

[V.I. Shchurov, A.S. Zamotajlov, A.V. Shchurova. Assessment of climatic conditions for the expansion of *Corythucha arcuata* (Say, 1832) in the European part of Russia]

Сезонный цикл *Corythucha arcuata*, изученный нами на разных высотах Северо-Западного Кавказа с использованием портативных метеостанций, демонстрирует зависимость от суммы эффективных температур (СЭТ), получаемых локальной популяцией в конкретных стациальных условиях (экспозиция склона и кроны, температурные инверсии), а также от сроков заселения биотопов первыми имаго. В естественных условиях в нескольких пунктах удалось довольно точно установить СЭТ, необходимую для завершения I генерации (G1). Её значение (394 гр.-дн.) при пороге развития $T_0 = +12,2$ °C позволило рассчитать предельное количество поколений *C. arcuata* для дубрав в разных высотных поясах. Наблюдения подтвердили развитие 3–4 генераций *C. arcuata* (именуемых G1–G4) в предгорьях и низкогорьях Северо-Западного Кавказа (Щуров и др., 2019). Их выделение на конкретной местности в практических целях должно учитывать растянутость выхода имаго G0 с зимовки, продолжительность периода весеннего разлёта (вплоть до середины июня) и масштабы 3 летних миграций. Оригинальные данные с Северного Кавказа вкупе с общедоступными сведениями о климате (Летопись погоды, 2020) позволяют определить возможное количество поколений *C. arcuata* для регионов России, где произрастают аборигенные виды *Quercus* L., и прогнозировать угрозу формирования очагов кружевницы.

В наиболее благоприятных условиях Северного Кавказа, Закавказья и Крымского полуострова (рис. 1) возможны 3–4 поколения *C. arcuata* с апреля по ноябрь. Здесь этот вид представляет реальную опасность для древостоев с участием местных видов дуба. Не более 3 генераций к середине сентября сможет развиваться на Нижнем Дону и Нижней Волге. Севернее Волгограда формирование вспышек численности вида мало вероятно. Уже под Воронежем появление III поколения *C. arcuata* практически невозможно (исключая склоны южных экспозиций), поскольку рост СЭТ прекращается в начале сентября. Севернее (вплоть до Санкт-Петербурга) к сентябрю может развиваться единственное полное поколение инвайдера. Медленная сезонная аккумуляция

ведёт к замедлению метаморфоза преимагинальных стадий, увеличивая смертность и препятствуя формированию дополнительной генерации. Нечто подобное наблюдалось в высотных дубравах на хр. Гуама (около 1200 м н.у.м.).

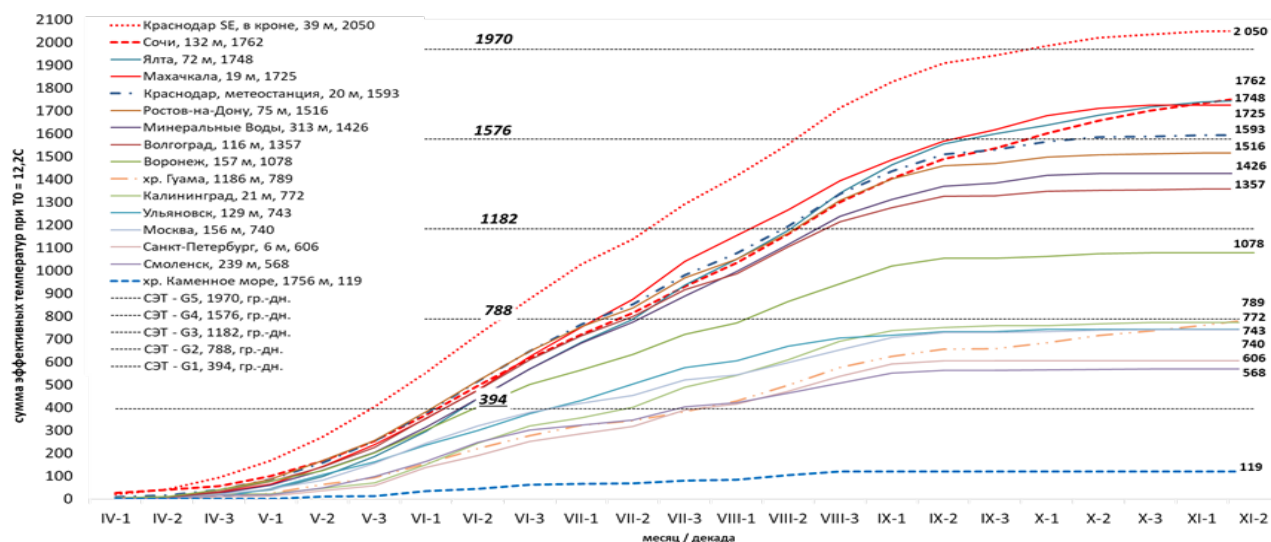


Рис. 1. Динамика СЭТ в разных частях ареала *Quercus* в России (2019 г.). [цветные иллюстрации – стр. 448]

В Республике Адыгея (а. Хатукай) одиночные клопы на ветвях подлеска найдены 14.03.2020 при +21,6 °С, когда среднесуточная температура ($T_{срс}$) 11 дней колебалась от +9,9 до +17,6 °С (средняя за декаду: +13,9 °С). Большая же часть популяции оставалась под корой. В предгорьях Краснодарского края (х. Акредасов) массовый подъём клопов в кроны дубов начался к 27.03.2020 при +23,6 °С, когда $T_{срс}$, 11 суток составлявшая в среднем +5,9 °С, за 2 дня достигла +10,7 °С. Здесь же выход имаго был отмечен 11.04.2019 при +23,4 °С (средняя $T_{срс}$ за 11 суток составляла +10,7 °С). Очевидно, порог развития *S. arcuata* ниже предполагавшегося нами ранее и близок к +11,0°С. Это объясняет появление редких клопов на опаде в февральские «окна» 13.02.2019 (днём до +11,0 °С), а также их пребывание в кронах до 3-й декады ноября.

Финансирование. Исследование выполняется при поддержке ФГБУ «РФФИ» и Администрации Краснодарского края: проект № 19-44-230004.

Список литературы

Летопись погоды. 2020 (<http://www.pogodaiklimat.ru/history.php>; дата обращения 25.05.2020).

Щуров В.И., Замотайлов А.С., Скворцов М.М., Щурова А.В., Белый А.И. Оценка популяционных характеристик адвентивных насекомых-фитофагов (Insecta: Heteroptera, Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera) в лесах Северо-Западного Кавказа: практика 2010–2019 годов. *Труды КубГАУ*. 2019. Вып. 4 (79): 136–158. [DOI: 10.21515/1999-1703-79-135-158]

Последствия экспансии каштановой орехотворки *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu, 1951 (Hymenoptera: Cynipidae) в лесах Краснодарского края в 2015–2020 годах

В.И. Щуров¹, А.С. Замотайлов², А.В. Щурова³

¹ Адыгейский государственный университет, Майкоп,
meotida2011@yandex.ru;

² Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар,
zash-rast@kubsau.ru

³ Российский центр защиты леса, Краснодар, *czl23@yandex.ru*

[V.I. Shchurov, A.S. Zamotajlov, A.V. Shchurova. Some consequences of the invasion of *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu, 1951 (Hymenoptera: Cynipidae) in the chestnut forests of the Krasnodar Territory (Russia) in 2015–2020]

Лесные древостои разного происхождения с преобладанием или участием каштана *Castanea sativa* Miller в Краснодарском крае выявлены на площади более 81,5 тыс. га, представляя до 95% популяции этого вида в России. За 5 лет инвазии (к 2020 г.) *Dryocosmus kuriphilus* на Черноморском побережье края занял вторичный ареал около 300 тыс. га, проникнув на северный макросклон западнее г. Туапсе по долине одноимённой реки (Щуров и др., 2019).

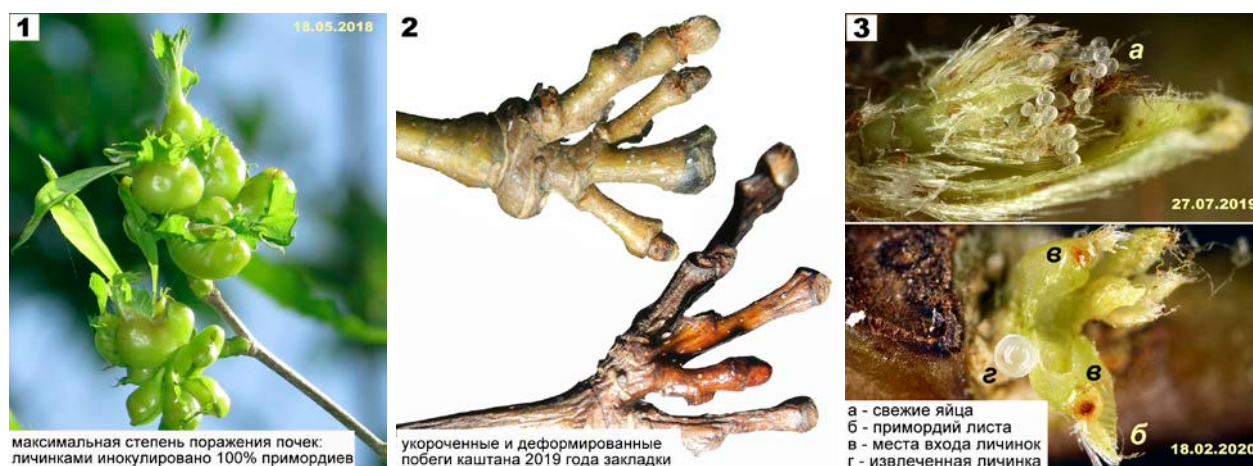


Рис. 1. Признаки и последствия массового размножения *D. kuriphilus*. [цветные иллюстрации – стр. 449]

В популяциях, наблюдаемых нами с 2011 г. (долины рек Восточный Дагомыс и Шахе), уже в 2018 г. наметились признаки перенаселения кормовых растений, проявляющиеся в угнетении побегообразования каштана (рис. 1-1, 1-2; табл. 1) по сравнению с северным макросклоном (хр. Гуама) на фоне некоторого снижения численности орехотворки, но при по-прежнему высокой концентрации её преимагинальных стадий в почках к 2020 г. (табл. 2).

В хронических очагах вредителя с 2018 г. наблюдается снижение количества мужских соцветий каштана, общее сокращение длины его побегов, регулярное образование дополнительных тонких побегов с мелкими почками, «кущение» апикальных почек (рис. 1). Некоторые компенсационные побеги не несут почек, усыхая в следующем году. Среди почек поздних побегов второго прироста доля инокулированных яйцами орехотворки ниже, чем среди майских.

Таблица 1. Подавление вегетации каштана орехотворкой в 2018–2020 гг.

Пункт сбора материала	Средняя длина побега, см		Средняя доля инокулированных почек 2019 г.: объём исследованной выборки, экз. / %			Поражение дерева в 2019 г.
	2018 г.	2019 г.	апикальные	боковые	спящие	
В. Дагомыс	8,2	8,1	36 / 53,3	141 / 40,4	39 / 1,1	сплошное
Солохаул	12,1	9,7	11 / 72,7	66 / 50,0	25 / 0,0	среднее
Гуама	39,8	18,0	22 / 0,0	50 / 0,0	56 / 0,0	отсутствует

Таблица 2. Концентрация преимаго орехотворки в почках зимой 2019/2020 гг.

Пункт сбора материала, высота н.у.м.	Доля примордиев почки, заселенных личинками в декабре 2019 г.: всего исследовано, экз. / min–max (%)		
	листья	прилистники	побеги
В. Дагомыс, 139 м	647 / 3,4–35,6	1855 / 0,7–5,8	200 / 6,3–25,0
Солохаул, 421 м	287 / 13,9	776 / 2,1	94 / 35,1

В декабре 2019 – феврале 2020 гг. на Черноморском побережье 46–100% обнаруженных особей *D. kuriphilus* составляли личинки I–II возраста в примордиях листьев (35–80% популяции), прилистников (7–38%) и побегах (7–47%). На некоторых побегах до 54,1% особей представляли нормальные яйца (в среднем 14,3%), а также только что отродившиеся личинки. Часть личинок после отрождения, очевидно, покидает почку, поскольку не обнаруживается в её примордиях, несмотря на все признаки инокуляции (проколы и следы в почке).

Финансирование. Исследование выполняется при поддержке ФГБУ «РФФИ» и Администрации Краснодарского края: проект № 19-44-230004.

Список литературы

Щуров В.И., Замотайлов А.С., Скворцов М.М., Щурова А.В., Белый А.И. Оценка популяционных характеристик адвентивных насекомых-фитофагов (Insecta: Heteroptera, Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera) в лесах Северо-Западного Кавказа: практика 2010–2019 годов. *Труды КубГАУ*, 2019. Вып. 4 (79): 136–158. [DOI: 10.21515/1999-1703-79-135-158]

**Популяционные характеристики *Corythucha arcuata* (Say, 1832)
(Heteroptera: Tingidae) на Северо-Западном Кавказе**

В.И. Щуров¹, А.С. Замотайлов², А.В. Щурова³, М.М. Скворцов³

¹ Адыгейский государственный университет, Майкоп,
meotida2011@yandex.ru;

² Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар,
zash-rast@kubsau.ru;

³ Российский центр защиты леса, Краснодар, *czl23@yandex.ru*

[V.I. Shchurov, A.S. Zamotajlov, A.V. Shchurova, M.M. Skvortsov.
Population characteristics of the oak lace bug *Corythucha arcuata* (Say, 1832)
(Heteroptera: Tingidae) in the Northwestern Caucasus]

Исследования биологии *Corythucha arcuata* в разных поясах Северо-Западного Кавказа (Щуров и др., 2019а) оставили вопросы (зимовка, возобновление активности, продолжительность жизни имаго), требующие точного учёта параметров среды, происхождения и возраста клопов. Данные, полученные нами в природе в 2017–2018 гг., были дополнены летом 2019 – весной 2020 гг., в том числе в контролируемых лабораторных экспериментах.

Уход имаго *C. arcuata* на зимовку в 2019 г. продолжался с конца сентября по декабрь. На Черноморском побережье в низовьях р. Джубга (93 м н.у.м.) многочисленные группы клопов под корой были обнаружены уже 05.10.2019 (самок 56–73%). В то же время в кронах дубов продолжалось развитие нимф и держались молодые имаго (самцов 52–80%). Близкое соотношение полов наблюдалось 14.10.2019 при завершении активности в среднегорьях на хр. Гуама (1170 м н.у.м.): в кронах дубов самцы составляли 66–75%. В то же время в предгорьях (84 м н.у.м.) в кронах их было до 92%. К 29.11.2019 в этом высотном поясе под корой самцов оказалось 39%. Самки уходят на зимовку раньше и быстрее самцов. К началу марта 2020 г. в убежищах под корой они составляли 59–65% среди живых и 62–68% – среди всех погибших клопов.

Выход первых клопов с зимовки в 2020 г. начался уже 14.03.2020, совпав с распусканием листьев боярышника. В предгорьях к 27.03.2020 среднесуточная температура воздуха превысила +11,9 °С в подлеске – и +12,9 °С в кронах (14 м). Сумма эффективных температур (при пороге развития +12,2°С) достигла 20,8 гр.-дн. в подлеске и 44,6–45,3 гр.-дн. – в кронах. В этот период доля самок под корой в предгорьях сократилась до 52–54%, на ветвях же их было 71–100%.

Созревание имаго в кронах, на уже распустившихся листьях дуба, в предгорьях протекало (синхронно с миграцией) до конца мая. К началу массовой яйцекладки доля самок в кронах составляла 75–89%. За этот период средняя масса самок увеличилась с 0,00047 до 0,00051 г, а самцов снизилась с 0,00042 до 0,00035 г. Максимальную массу (в сериях) имеют самки, недавно

ушедшие на зимовку (0,00055 г) или вышедшие после неё в кроны (0,00057 г). Минимальная масса зафиксирована 14.10.2019 в субальпийском поясе (г. Пшехо-Су, 1800 м н.у.м.) у окрепших особей-иммигрантов на ивах и берёзах: 0,00025 г (самки) и 0,00020 г (самцы). Она была близка к массе имаго, длительное время содержавшихся в контролируемых условиях без пищи, но с регулярным увлажнением субстрата. Это свидетельствует о затруднении нормального усвоения пищи у клопов в высокогорьях даже при наличии следов их питания на листьях ивы, рябины, берёзы, бука (Щуров и др., 2019б). Единичные яйцекладки *C. arcuata*, найденные в субальпийском поясе на иве и клёне, есть следствие заноса уже созревших самок из лежащих ниже дубрав.

Продолжительность жизни в природе установлена только для зимующих имаго (клопы III и IV генераций), появляющихся в разных высотных поясах с августа по ноябрь. Самое позднее массовое завершение личиночного метаморфоза *C. arcuata* в предгорьях и низкогорьях зарегистрировано у г. Белореченск (130 м н.у.м.) после 24.10.2019. Последняя волна перезимовавших мигрантов G0 (самцов 61–75%) в высокогорьях г. Шесси (1831 м н.у.м.) фиксировалась 02-04.06.2018. В среднегорьях, в высотных массивах дуба на хр. Гуама (1200 м н.у.м.), майско-июньские мигранты (самцов 59%), питаясь, доживают как минимум до июля и смешиваются с имаго-иммигрантами (самцов 21%) I генерации следующего года (G1) из пояса дубрав. Одиночные перезимовавшие самцы в Краснодаре (32 м н.у.м.) доживают до 2-й декады июня. Большая продолжительность жизни таких самцов *C. arcuata* была подтверждена в лабораторных экспериментах при разных температурах. Возможно, эта особенность отчасти объясняет преобладание самцов в кронах осенью и весной при экстремальных условиях.

Финансирование. Исследования выполнялись при финансовой поддержке ФГБУ «РФФИ» и Администрации Краснодарского края в рамках грантов № 16-44-230780 (в 2016–2018 гг.) и № 19-44-230004 (в 2019–2020 гг.).

Список литературы

Щуров В.И., Замотайлов А.С., Бондаренко А.С., Щурова А.В., Скворцов М.М., Глушенко Л.С. Кружевница дубовая *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Heteroptera: Tingidae) на Северо-Западном Кавказе: фенология, биология, мониторинг территориальной экспансии и вредоносности. *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*. 2019а. Вып. 228: 58–87. [DOI: 10.21266/2079-4304.2019.228.58-87]

Щуров В.И., Замотайлов А.С., Скворцов М.М., Щурова А.В., Белый А.И. Оценка популяционных характеристик адвентивных насекомых-фитофагов (Insecta: Heteroptera, Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera) в лесах Северо-Западного Кавказа: практика 2010–2019 годов. *Труды КубГАУ*. 2019б. Вып. 4 (79): 136–158. [DOI: 10.21515/1999-1703-79-135-158]

Инвазионный гриб *Fusarium circinatum* и его потенциальные взаимодействия с другими патогенами сосен в Европе

**М. Эльвира-Рекуенко¹, С.О. Каччиола², А.В. Санс-Роз³, М. Гарбелотто⁴,
Дж. Агуайо⁵, А. Солла⁶, М. Мюллетт^{7,8}, Т. Дренхан⁹, Ф. Оскай¹⁰,
А.Г.А. Кайя¹¹, Э. Итуррича¹², М. Клери¹³, Дж. Витцелл¹³, М. Георгиева¹⁴,
И. Папазова-Анакиева¹⁵, Д. Чира¹⁶, М. Параскив¹⁶, Д.Л. Мусолин¹⁷,
А.В. Селиховкин¹⁷, Е.Ю. Варенцова¹⁸, К. Адамчикова¹⁹, С. Марковская²⁰,
Н. Месанса¹², Е. Давиденко^{21,22}, П. Капретти²³, Б. Скану²⁴, П. Гонтье²⁵,
П. Цопелас²⁶, Дж. Мартин-Гарсия²⁷, К. Моралес-Родригес²⁸,
А. Лехтийярви²⁹, Х.Т. Догмуш-Лехтийярви²⁹, Т. Очако³⁰,
Дж.А. Новаковска³¹, Е. Браганса³², М. Фернандес-Фернандес^{27,33},
Я. Хантула³⁴, Дж.Дж. Диес^{27,33}**

¹ INIA-CIFOR, Madrid, Spain, elvira@inia.es; ² University of Catania, Catania, Italy;

³ Calabazanos Forest Health Centre, Villamuriel de Cerrato, Spain; ⁴ University of California-Berkeley, Berkeley, USA; ⁵ ANSES Plant Health Laboratory, Malzéville, France; ⁶ University of Extremadura, Plasencia, Spain; ⁷ Forest Research, Farnham, UK; ⁸ Mendel University in Brno, Brno, Czech Republic; ⁹ Estonian University of Life Sciences, Tartu, Estonia; ¹⁰ Çankırı Karatekin University, Çankırı, Turkey;

¹¹ Isparta University of Applied Sciences, Isparta, Turkey; ¹² Neiker, Campus Agroalimentario de Arkaute, Álava, Spain; ¹³ Swedish University of Agricultural Sciences, Alnarp, Sweden; ¹⁴ Forest Research Institute, Sofia, Bulgaria;

¹⁵ University "Ss Cyril and Methodius"-Skopje, Skopje, R. of North Macedonia;

¹⁶ National Institute for Research and Development in Forestry, Brasov, Romania;

¹⁷ Saint Petersburg State Forest Technical University, Saint Petersburg, Russia;

¹⁸ Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia; ¹⁹ Institute of Forest Ecology SAS, Nitra, Slovak Republic; ²⁰ Institute of Botany, Nature Research Centre, Vilnius, Lithuania; ²¹ G.M. Vysotskiy Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration, Kharkiv, Ukraine; ²² Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden; ²³ University of Florence, Firenze, Italy; ²⁴ Università degli Studi di Sassari, Sassari, Italy; ²⁵ University of Torino, Grugliasco, Italy; ²⁶ Institute of Mediterranean Forest Ecosystems, Athens, Greece; ²⁷ University of Valladolid, Palencia, Spain; ²⁸ University of Tuscia, Viterbo, Italy; ²⁹ Isparta University of Applied Sciences, Isparta, Turkey; ³⁰ Forest Research Institute in Sękocin Stary, Raszyn, Poland; ³¹ Cardinal Stefan Wyszyński University in Warsaw, Warsaw, Poland; ³² INIAV, I.P., Oeiras, Portugal; ³³ Sustainable Forest Management Research Institute, University of Valladolid, INIA, Palencia, Spain;

³⁴ Natural Resources Institute Finland, Helsinki, Finland

[M. Elvira-Recuenco, S.O. Cacciola, A.V. Sanz-Ros, M. Garbelotto, J. Aguayo, A. Solla, M. Mullett, T. Drenkhan, F. Oskay, A.G.A. Kaya, E. Iturriza, M. Cleary, J. Witzell, M. Georgieva, I. Papazova-Anakieva, D. Chira, M. Paraschiv,

D.L. Musolin, A.V. Selikhovkin, E.Yu. Varentsova, K. Adamčíková, S. Markovskaja, N. Mesanza, K. Davydenko, P. Capretti, B. Scanu, P. Gonthier, P. Tsopelas, J. Martín-García, C. Morales-Rodríguez, A. Lehtijärvi, H.T. Doğmuş-Lehtijärvi, T. Oszako, J.A. Nowakowska, H. Bragança, M. Fernández-Fernández, J. Hantula, J.J. Díez. The invasive fungus *Fusarium circinatum* and its potential interactions with other pathogens of pines in Europe]

Сосны являются важнейшим компонентом лесов и искусственных насаждений в Европе, где они имеют существенное экономическое и экологическое значение. Заболевания сосен в основном вызывают грибы и оомицеты, которые могут значительно снизить выживаемость, качество и урожайность как отдельных деревьев, так и насаждений или плантаций. Язвенный рак сосны, вызываемый *Fusarium circinatum* (Nirenberg & O'Donnell), являющийся одной из самых разрушительных болезней сосны в мире, был недавно выявлен в Европе. На состояние растений могут влиять не только отдельные виды патогенов, но и их комплексы. В этой работе мы описываем возможные влияния совместной инфекции патогенных грибов и оомицетов с *F. circinatum* на состояние молодых и взрослых сосен и пытаемся определить роль, которую могут играть комплексы разных патогенов. Современное понимание взаимодействия между *F. circinatum* и растением-хозяином в присутствии других патогенов очень фрагментарно, т.к. мы очень мало знаем о взаимоотношениях разных видов. Таким образом, в большинстве случаев наши рассуждения о возможных взаимодействиях между *F. circinatum* и другими сосновыми патогенами скорее гипотетические, чем имеющие экспериментальные подтверждения. При этом мы предполагаем, что (1) одновременное заражение *F. circinatum* и другими патогенами может усугубить общую тяжесть заболевания; (2) заражение *F. circinatum* может иметь разрушительные последствия для защитной системы растения, приводя к ослаблению и повышению восприимчивости к вторичным инфекциям, вызванным даже менее вирулентными или оппортунистическими патогенами; (3) местные виды патогенов могут вытеснять *F. circinatum* или снижать пригодность растения-хозяина к заражению *F. circinatum* (Elvira-Recuenco et al., 2020).

Финансирование. Полный список агентств, которые поддержали проект смотри в статье: Elvira-Recuenco et al. (2020).

Список литературы

Elvira-Recuenco M., Cacciola S.O., Sanz-Ros A.V. et al. Potential interactions between invasive *Fusarium circinatum* and other pine pathogens in Europe. *Forests*. 2020. Vol. 11(1): 7. [DOI: 10.3390/f11010007]

The invasive fungus *Fusarium circinatum* and its potential interactions with other pathogens of pines in Europe

M. Elvira-Recuenco¹, S.O. Cacciola², A.V. Sanz-Ros³, M. Garbelotto⁴, J. Aguayo⁵, A. Solla⁶, M. Mullett^{7,8}, T. Drenkhan⁹, F. Oskay¹⁰, A.G.A. Kaya¹¹, E. Iturritxa¹², M. Cleary¹³, J. Witzell¹³, M. Georgieva¹⁴, I. Papazova-Anakieva¹⁵, D. Chira¹⁶, M. Paraschiv¹⁶, D.L. Musolin¹⁷, A.V. Selikhovkin^{17,18}, E.Yu. Varentsova¹⁷, K. Adamčíková¹⁹, S. Markovskaja²⁰, N. Mesanza¹², K. Davydenko^{21,22}, P. Capretti²³, B. Scanu²⁴, P. Gonthier²⁵, P. Tsopelas²⁶, J. Martín-García²⁷, C. Morales-Rodríguez²⁸, A. Lehtijärvi²⁹, H.T. Doğmuş-Lehtijärvi²⁹, T. Oszako³⁰, J.A. Nowakowska³¹, H. Bragança³², M. Fernández-Fernández^{27,33}, J. Hantula³⁴, J.J. Díez^{27,33}

- ¹ INIA-CIFOR, Madrid, Spain, elvira@inia.es; ² University of Catania, Catania, Italy; ³ Calabazanos Forest Health Centre, Villamuriel de Cerrato, Spain; ⁴ University of California-Berkeley, Berkeley, USA; ⁵ ANSES Plant Health Laboratory, Malzéville, France; ⁶ University of Extremadura, Plasencia, Spain; ⁷ Forest Research, Farnham, UK; ⁸ Mendel University in Brno, Brno, Czech Republic; ⁹ Estonian University of Life Sciences, Tartu, Estonia; ¹⁰ Çankırı Karatekin University, Çankırı, Turkey; ¹¹ Isparta University of Applied Sciences, Isparta, Turkey; ¹² Neiker, Campus Agroalimentario de Arkaute, Álava, Spain; ¹³ Swedish University of Agricultural Sciences, Alnarp, Sweden; ¹⁴ Forest Research Institute, Sofia, Bulgaria; ¹⁵ University “Ss Cyril and Methodius”-Skopje, Skopje, R. of North Macedonia; ¹⁶ National Institute for Research and Development in Forestry, Brasov, Romania; ¹⁷ Saint Petersburg State Forest Technical University, Saint Petersburg, Russia; ¹⁸ Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia; ¹⁹ Institute of Forest Ecology SAS, Nitra, Slovak Republic; ²⁰ Institute of Botany, Nature Research Centre, Vilnius, Lithuania; ²¹ G.M. Vysotskiy Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration, Kharkiv, Ukraine; ²² Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden; ²³ University of Florence, Firenze, Italy; ²⁴ Università degli Studi di Sassari, Sassari, Italy; ²⁵ University of Torino, Grugliasco, Italy; ²⁶ Institute of Mediterranean Forest Ecosystems, Athens, Greece; ²⁷ University of Valladolid, Palencia, Spain; ²⁸ University of Tuscia, Viterbo, Italy; ²⁹ Isparta University of Applied Sciences, Isparta, Turkey; ³⁰ Forest Research Institute in Sękocin Stary, Raszyn, Poland; ³¹ Cardinal Stefan Wyszyński University in Warsaw, Warsaw, Poland; ³² INIAV, I.P., Oeiras, Portugal; ³³ Sustainable Forest Management Research Institute, University of Valladolid, INIA, Palencia, Spain; ³⁴ Natural Resources Institute Finland, Helsinki, Finland

[М. Эльвира-Рекуенко, С.О. Каччиола, А.В. Санс-Роз, М. Гарбелотто, Дж. Агуайо, А. Солла, М. Мюллетт, Т. Дренхан, Ф. Оскай, А.Г.А. Кайя, Э. Итуррича, М. Клери, Дж. Витцелл, М. Георгиева, И. Папазова-Анакиева, Д. Чира, М. Параскив, Д.Л. Мусолин, А.В. Селиховкин, Е.Ю. Варенцова,

К. Адамчикова, С. Марковская, Н. Месанса, Е. Давиденко, П. Капретти, Б. Скану, П. Гонтье, П. Цопелас, Дж. Мартин-Гарсия, К. Моралес-Родригес, А. Лехтийярви, Х.Т. Догмуш-Лехтийярви, Т. Очако, Дж.А. Новаковска, Е. Браганса, М. Фернандес-Фернандес, Я. Хантула, Дж.Дж. Диес.

Инвазионный гриб *Fusarium circinatum* и его потенциальные взаимодействия с другими патогенами сосен в Европе]

Pines are major components of native forests and artificial plantations in Europe, where they have both economic and ecological importance. Diseases of pines are mainly caused by fungal and oomycete pathogens, and can significantly reduce the survival, vigor, and yield of both individual trees and entire stands or plantations. Pine pitch canker (PPC), caused by *Fusarium circinatum* (Nirenberg & O'Donnell), is among the most devastating pine diseases in the world, and is an example of an emergent invasive disease in Europe. The effects of microbial interactions on plant health, as well as the possible roles plant microbiomes may have in disease expression, have recently attracted attention. In this work we outline the possible effects of co-infection with pathogenic fungi and oomycetes with *F. circinatum* on the health of pine seedlings and mature trees, in an attempt to expand our understanding of the role that biotic interactions may play in the future of PPC disease in European nurseries and forests. The available information on pine pathogens that are able to co-occur with *F. circinatum* in Europe is reviewed and interpreted to theoretically predict the effects of such co-occurrences on pine survival, growth, and yield. Our current knowledge on the interaction between *F. circinatum* and the host plant in the presence of other pathogens is affected by the general lack of knowledge on multipartite interactions. Thus, the majority of possible outcomes associated with the interaction between *F. circinatum* and other pine pathogens still lack experimental evidence, and thus, have to be regarded mostly as plausible but hypothetical. In most cases, it has been assumed that: (1) simultaneous infection by *F. circinatum* and other fungal pathogens may exacerbate overall disease severity; (2) infections by *F. circinatum* may be detrimental to the defence systems, predisposing the plant to subsequent secondary infections of less virulent or opportunistic pathogens; (3) extant pathogens may directly outcompete *F. circinatum* or reduce the suitability of a host to infection by *F. circinatum* (Elvira-Recuenco et al., 2020).

Funding. See Elvira-Recuenco et al. (2020) for the complete list of funding agencies.

References

Elvira-Recuenco M., Cacciola S.O., Sanz-Ros A.V. et al. Potential interactions between invasive *Fusarium circinatum* and other pine pathogens in Europe. *Forests*. 2020. Vol. 11(1): 7. [DOI: 10.3390/f11010007]

Участники (контактные данные)

Participants (contact details)

А

Абдрахманова Александра Сергеевна: Федеральное государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений. 350039, Краснодарский край, Краснодар. П/О 39

и

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина». Краснодар. *abdraxmanova61995@mail.ru*

Абдуразаков Азиз Абдукахарович: Андижанский государственный университет имени З.М. Бабур. Республика Узбекистан, 170100, Андижан, ул. Университет, д. 129. +99-893-785-55-78. *abdu.aziz_1986@mail.ru*

Аверенский Александр Иванович: ФГБУН ФИЦ «ЯНЦ СО РАН», обособленное подразделение ИБПК СО РАН. 677007, Республика Саха (Якутия), Якутск, пр. Ленина, д. 41. 8(914)-233-18-46. *insaai@mail.ru*

Авраменко Галина Алексеевна: Филиал ФБУ «Рослесозащита» – «Центр защиты леса Красноярского края». 660036, Красноярск, Академгородок, д. 50а, корп. 2. *galinavesnina1@gmail.com*

Аксёненко Евгений Васильевич: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», 394018, Воронеж, Университетская пл., д. 1. +7-950-762-34-62. *entoma@mail.ru*

Акулов Евгений Николаевич: Всероссийский центр карантина растений, Красноярский филиал. 660075, Красноярск, ул. Маерчака, д. 31а. *akulich80@ya.ru*

Ананько Григорий Григорьевич: ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора. 630559, Новосибирск, п. Кольцово. *ananko_gg@vector.nsc.ru*

Анискина Антонина Александровна: Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр СО РАН. 660036, Красноярск, Академгородок, д. 50, стр. 28. *aniskina_a@ksc.krasn.ru*

Арбузова Елена Николаевна: ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт карантина растений». 140150. Московская обл., Раменский район, г. Раменское, р.п. Быково, Пограничная ул., д. 32. +7(499)-707-22-27 доб. 1663. *pazhitnovaeeee@mail.ru*

Астапенко Сергей Алексеевич: Российский центр защиты леса, Центр защиты леса Красноярского края. 660036, Красноярск, Академгородок, д. 50а/2. +7-391-290-51-74. *astapenkosa@rcfh.ru*

Астахова Екатерина Михайловна: ФБУН Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор» Роспотребнадзора. 630559, Новосибирская обл., р.п. Кольцово. *triggernet@mail.ru*

Аханаев Юрий Баторович: Институт систематики и экологии животных СО РАН. 630091, Новосибирск, ул. Фрунзе, д. 11. +7-996-381-71-56. *akhanaev@mail.ru*

Афонин Александр Николаевич: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет». 194034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9. *afonin-biogis@yandex.ru*

Ашимов Камиль Сатарович: Жалал-Абадский государственный университет. Киргизия, 715600, Джалал-Абад, ул. Ленина, д. 57. +7-921-123-45-67. *ashimov@mail.ru*

Б

Бабичев Никита Сергеевич: Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр СО РАН. 660036, Красноярск, Академгородок, д. 50, стр. 28. *ny81@bk.ru*

Бабуль Дмитрий Александрович: РУП «Белгослес». 220089, Беларусь. Минск, ул. Железнодорожная, д. 27, к. 1. *babulb@bk.ru*

Байков Михаил Викторович: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова». 194223, Санкт-Петербург, Институтский пер., д. 5, лит. У. *bami@inbox.ru*
и

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет». 196601, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2.

Бакал Светлана Георгиевна: Институт зоологии. Республика Молдова, 2028, Кишинёв, ул. Академическая, д. 1. *svetabacal@yahoo.com*

Бакрадзе Наталья Юрьевна: ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный социально-педагогический университет». 400131, Волгоград, пр. им. Ленина, д. 27. *nicol_2002@mail.ru*

Балахнина Ирина Викторовна: Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений, 350039, Краснодар, п/о 39. +7-861- 228-10-62. *balakhnina@yandex.ru*

Баранов Олег Юрьевич: ГНУ «Институт леса НАН Беларуси». Республика Беларусь, 246001, Гомель, ул. Пролетарская, д. 71 +37-529-396-78-32. *betula-belarus@mail.ru*

Баранчиков Юрий Николаевич: Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, ФИЦ КНЦ СО РАН. 660036, Красноярск, Академгородок, д. 50, стр. 28. *baranchikov_yuri@yahoo.com*

Барышникова Светлана Владимировна: Зоологический институт РАН. 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 1. *Svetlana.Baryshnikova@zin.ru*

Белицкая Мария Николаевна: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук». 400062, Волгоград, пр. Университетский, д. 97. +7-906-410-15-78. *giromuvaldovna@mail.ru*

Белоусова Ирина Анатольевна: Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, Новосибирск, ул. Фрунзе, 11. +7-913-712-18-47. *belousova_i@yahoo.com*

Белякова Ольга Викторовна: Всероссийский центр карантина растений, Красноярский филиал. 660075, Красноярск, ул. Маерчака, д. 31а. *olga.v.bel@ya.ru*

Бисирова Эльвина Михайловна: ФГБУН Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН. 634055, Томск, пр-т Академический, д. 10/3. *bissirovaem@mail.ru*

и

Томский филиал Всероссийского центра карантина растений (ФГБУ «ВНИИКР»). 634021, Томск, пр-т Фрунзе, д. 109а.

Благовещенская Екатерина Юрьевна: ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», биологический факультет, кафедра микологии и альгологии. 119234, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 12. *kathryn@yandex.ru*

Блинцов Александр Иванович: УВО «Белорусский государственный технологический университет». Республика Беларусь, Минск, 220006, ул. Свердлова, д. 13. *blintsov@belstu.by*

Блюм Кирилл Яковлевич: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук». 400062, Волгоград, пр. Университетский, д. 97. +7-999-628-26-35. *cheizer9@yandex.ru*

Блюммер Александр Геннадьевич: 394063, Воронеж, Ленинский пр-т, д. 149, кв. 53. +7-961-028-53-90. *agbugs@mail.ru*

Бондарева Елена Викторовна: ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии. 143050, Московская обл., Одинцовский район, р.п. Большие Вяземы, ул. Институт, владение 5. +7-929-925-64-79. *lektorsha@bk.ru*

и

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова.

Борисов Борис Александрович: ООО «АгроБиоТехнология». 125212, Москва, Кронштадтский бульвар, д. 7–4. +7-910-4402680. *borborisov@mail.ru*

Борисова Ирина Павловна: ООО НБЦ «Фармбиомед». 129226, Москва, ул. Сельскохозяйственная, д.12а. +7-916-1306374. *iriborisova08@mail.ru*

Буй Динь Дык (Buy Dinh Dyk): ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова». 194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., д. 5, лит. У. *ducbvtv1986@gmail.com*

Буланова Оксана Сергеевна: ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева». 660049, Красноярск, пр. Мира, д. 82, каб. Гл. 306. +7-391-227-86-58. *oksbulanova@mail.ru*

Булгаков Тимур Сергеевич: ФГБУН «Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр Российской академии наук». 354002, Краснодарский край, Сочи, ул. Яна Фабрициуса, д. 2/28. +7-918-513-94-79. *ascomycologist@yandex.ru*

Бурдужа Даниела Константиновна: Институт зоологии. Республика Молдова, 2028, Кишинёв, ул. Академическая, д. 1. *dana.virlan@mail.ru*

Бушмакиу Галина Николаевна: Институт зоологии. Республика Молдова, 2028, Кишинёв, ул. Академическая, д. 1. *bushmakiu@yahoo.com*

Быков Роман Андреевич: ФГБУН Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук. 630090, Новосибирск, пр. ак. Лаврентьева, д. 10. *bikovra@gmail.com*

В

Варенцова Елена Юрьевна: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова». 194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., д. 5, лит. У. +7-911-292-88-78. *varentsova.elena@mail.ru*

Васильев Александр Анатольевич: ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет». 426034, г. Ижевск, ул. Университетская, д. 1. +7-912-756-80-06, *shura.vasilev@gmail.com*

Васильева Анастасия Александровна: ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева». 660049, Красноярск, пр. Мира, д. 82. *drroptimusprime@gmail.com*

и

Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук». Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН. 660036, Красноярск, Академгородок, 50, стр. 28.

Власов Дмитрий Викторович: ГАУК Ярославский государственный историко-архитектурный и художественный музей-заповедник. 150000, Ярославль, Богоявленская пл., д. 25. *mitrich-koroed@mail.ru*

Войнович Наталья Дмитриевна: Зоологический институт РАН. 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 1. *nataliavoinovitch@hotmail.com*

Волков Владислав Евгеньевич: ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет». 660041, Красноярск, пр. Свободный, д. 79/10. *work770@yandex.ru*

Волков Сергей Николаевич: ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева». 127550, Москва, ул. Прянишникова, д. 15. *svolkov@rgau-msha.ru*

Волкович Марк Габриэлевич: ФГБУН Зоологический институт РАН. 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 1. *polycest@zin.ru*

Володина Любовь Сергеевна: ФГБУ «Калининградская МВЛ». 236010, Калининград, пр. Победы, д. 55. +7-906-235-27-50. *volodinals@mail.ru*

Володченко Алексей Николаевич: Балашовский институт (филиал) ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского», 412309, Балашов, ул. Карла Маркса, д. 29. +7-905-324-06-67, *kimixla@mail.ru*

Володченко Анастасия Павловна: Балашовское лесничество ГКУ СО «Саратовское областное лесничество», 412309, Балашов, Лесной пер., д. 1. +7-909-334-02-08. *VolodchenkoAP@mail.ru*

Г

Гаффоров Юсуфжон Шерматович: Институт ботаники Академии наук Республики Узбекистан. Республика Узбекистан, 100125, Ташкент, ул. Дормон йули, д. 32. +99-894-624-57-01. *gafforov@mail.ru*

Гляковская Екатерина Ивановна: Гродненский государственный университет имени Янки Купалы. Республика Беларусь, 230012, Гродно, пер. Доватора, д. 3/1, *ekaterina.g91@mail.ru*

Гимранов Роман Ильгизович: ФБУ Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства. 141206, Московская обл., Пушкино, ул. Институтская, д. 15. +7(495)-993-30-54. *r.i.gimranov@yandex.ru*

Гниненко Юрий Иванович: ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства». 141200, Пушкино, ул. Институтская, д. 15. +7-903-164-28-60. *gninenko-yuri@mail.ru*

Говин Александр Владимирович: УО Белорусский государственный технологический университет. 220006, Республика Беларусь, Минск, ул. Свердлова, д. 13а. *sasha.govin@mail.ru*

Голимбовская Светлана Александровна: ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии. 143050, Московская обл., Одинцовский район, р.п. Большие Вяземы, ул. Институт, владение 5. +7-961-592-22-70. *sg@iptraffic.ru*

Голуб Виктор Борисович: Воронежский государственный университет, 394006, Воронеж, Университетская пл., д. 1. +7-910-345-55-87. *v.golub@inbox.ru*

Голубев Дмитрий Викторович: Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук». Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН. 660036, Красноярск, Академгородок, 50, стр. 28. *golubev-86@mail.ru*

Гонгальский Константин Брониславович: Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН. 119071, Москва, Ленинский пр., д. 33. +7-916-935-11-36. *gongalsky@gmail.com*

Градусов Виктор Михайлович: ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева». 127550, Москва, ул. Тимирязевская, д. 49. *vmgradusov@mail.ru*

Грибуст Ирина Ромувалдовна: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук». 400062, Волгоград, пр. Университетский, д. 97. +7-903-327-59-64. *giromuvaldovna@mail.ru*

Губин Александр Игоревич: Государственное учреждение «Донецкий ботанический сад». 283059, Донецк, пр. Ильича, д. 110. *helmintolog@mail.ru*

Д

Давиденко Екатерина Валерьевна: Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г.Н. Высоцкого. Украина, 61024. Харьков-24. Пушкинская ул., д. 86. +38-098-667-55-26. *kateryna.davydenko74@gmail.com*

Давыдова Ирина Александровна: ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева». 127550, Москва, ул. Тимирязевская, д. 49. *davydovaia@bk.ru*

Деменкова Мария Александровна: ФГБУН Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук. 630090, Новосибирск, пр. ак. Лаврентьева, д. 10. *maryjudina@gmail.com*

Демидко Денис Александрович: Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, ФИЦ КНЦ СО РАН. 660036, Красноярск, Академгородок, д. 50, стр. 28. *sawer_beetle@mail.ru*

Денисова Нина Владимировна: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова». 194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., д. 5, лит. У.

Долговская Маргарита Юрьевна: Зоологический институт РАН. 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 1. *bcongroup@gmail.com*

Домрачев Тимофей Борисович: ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет». 426034, Ижевск, ул. Университетская, д. 1. +7-982-127-25-73, *domrachevtb@labore.ru*

Драполок Инесса Сергеевна: Воронежский государственный педагогический университет. 394043, Воронеж, ул. Ленина, д. 86. +7-950-758-89-06. *inadrapolyuk@mail.ru*

Дротикова Анна Михайловна: ФГБУ «Калининградская МВЛ». 236010, Калининград, пр. Победы, д. 55. +7-952-050-24-06. *fitonadzor@gmail.com*

Дубатов Владимир Викторович: ФГБУН Институт систематики и экологии животных СО РАН. 630091, Новосибирск, ул. Фрунзе, д. 11. vvdubat@mail.ru

Дымович Алексей Васильевич: ФГБУН Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва. 127276, Ботаническая ул., д. 4. planthealth@mail.ru

Е

Егоренкова Екатерина Николаевна: ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет». 432071, Ульяновск, площадь Ленина, д. 4/5. +7-917-624-96-06, tetrastichinae@bk.ru

Егоров Александр Анатольевич: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет». 194034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9. +7-911-236-03-74. a.a.egorov@spbu.ru

Ермолаев Иван Владимирович: ФГБУН Тобольская комплексная научная станция УрО РАН. 626152, Тюменская обл., Тобольск, ул. Академика Осипова, д. 15. +7-904-310-25-47, ermolaev-i@yandex.ru

Ефременко Антон Андреевич: Институт леса им. В.Н. Сукачева ФИЦ КНЦ СО РАН. 660036, Красноярск, Академгородок, д. 50, стр. 28. efremenko2@mail.ru

Ефремова Зоя Александровна: Tel Aviv University (The Steinhardt Museum of Natural History). Israel, 69978, Tel Aviv. zyefremova@post.tau.ac.il

Ж

Жданович Сергей Анатольевич: Государственное учреждение по защите и мониторингу леса «Беллесозащита». 223031, Республика Беларусь, Минский р-н, аг. Ждановичи, ул. Парковая, д. 26а. zhsa82@mail.ru

Жуков Федор Федорович: ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии. 143050, Московская обл., Одинцовский район, р.п. Большие Вяземы, ул. Институт, владение 5. +7-915-260-16-03 zhukov.fedor@gmail.com

Жукова Екатерина Алексеевна: Русский музей, Филиал «Летний сад, Михайловский сад и зелёные территории музея». 191186, Санкт-Петербург, Инженерная ул., д. 4. +7-921-939-24-16. ealukmazova@mail.ru

3

Закирова Джамиля Фаильевна: ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет. 454139, Челябинск, ул. Василевского, д. 75. +7-922-707-74-08. *Jamilizakirova7899@mail.ru*

Замотайлов Александр Сергеевич: ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина». 350044, Краснодар, ул. Калинина, д. 13, *zash-rast@kubsau.ru*

Замятина Наталья Георгиевна: Ботанический сад ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет). 119991, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2. +7-(499)-256-63-96, +7(499)-248-01-81, +7(495)-609-14-00. *bo-sad.mgtu@yandex.ru*

Зарудная Галина Ивановна: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова». 194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., д. 5, лит. У. +7(812)-670-92-75. *ol.smol@yandex.ru*

Захарова Виктория Павловна: Министерство природных ресурсов и экологии Алтайского края. 656049, Барнаул, ул. Чкалова, д. 230. +7-969-807-48-31. *zaharova.altai@mail.ru*

Захарова Елена Юрьевна: ФГБУН Институт экологии растений и животных УрО РАН. 620130, Екатеринбург, ул. 8 марта, д. 202. *zakharova@ipae.uran.ru*

Захарченко Вилена Евгеньевна: ФГБУН «Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр Российской академии наук». 354002, Сочи, ул. Яна Фабрициуса, д. 2/28. *vilena.p2016@mail.ru*

Звягинцев Вячеслав Борисович: УО Белорусский государственный технологический университет. Республика Беларусь, 220006, Минск, ул. Свердлова, д. 13а. +37-517-327-57-13. *mycolog@tut.by*

Зинников Денис Федорович: ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт карантина растений». 140150. Московская обл., Раменский район, г. Раменское, р.п. Быково, Пограничная ул., д. 32. +7(499)-707-22-27 доб. 1010. *chalkin10@ya.ru*

Зинченко Ольга Викторовна: Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г.Н. Высоцкого. Украина, 61024, Харьков-24. Пушкинская ул., д. 86. +38-066-709-13-45. zinch.ov@gmail.com

И

Ибе Алексей Александрович: Российский центр защиты леса, Центр защиты леса Красноярского края. 660036, Красноярск, Академгородок, д. 50а, корп. 2. +7-391-290-52-44. ibeaa@rcfh.ru

Иванова Ирина Олеговна: ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии. 143050, Московская обл., Одинцовский район, р.п. Большие Вяземы, ул. Институт, владение 5. +7-925-609-03-73. iiozuk77@gmail.com

Илинский Юрий Юрьевич: ФГБУН Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики СО РАН. 630090, Новосибирск, пр. ак. Лаврентьева, д. 10. ilinsky.yury@gmail.com

К

Казарцев Игорь Александрович: ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений. 196608, Санкт-Петербург, г. Пушкин, ш. Подбельского, д. 3. kazartsev@inbox.ru

Калембет Ирина Николаевна: ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии. 143050, Московская обл., Одинцовский район, р.п. Большие Вяземы, ул. Институт, владение 5. +7-916-092-58-14. traktorishki@list.ru

Капица Екатерина Александровна: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова». 194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., д. 5, лит. У.

и

Российско-Вьетнамский тропический научно-исследовательский и технологический центр ФГБУН Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН. Вьетнам, Ханой, ул. Нгуен Ван Хуен, Нгиа До, Кау Зай. +7-921-784-03-09. kapitsa@list.ru

Карашук Оксана Александровна: Ботанический сад ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет). 119991, Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр. 2. +7-(499)-256-63-96.
+7(499)-248-01-81, +7(495)-609-14-00. *bo-sad.mgmu@yandex.ru*

Карпенко Роман Владимирович: ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный социально-педагогический университет». 400131, Волгоград, пр. им. Ленина, д. 27. *aroma3@mail.ru*

Карпун Наталья Николаевна: ФГБУН «Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр Российской академии наук». 354002, Сочи, ул. Яна Фабрициуса, д. 2/28. +7-988-288-02-48
nkolem@mail.ru

Каштанова Ольга Александровна: ФГБУН Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН. 127276, Москва, Ботаническая ул., д. 4.
olgaentom@yandex.ru

Керчев Иван Андреевич: Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН. 634055, Томск, пр. Академический, д. 10/3.
ikea86@mail.ru
и
Институт систематики и экологии животных СО РАН. 630091, Новосибирск ул. Фрунзе, д. 11. *ivankerchev@gmail.com*

Кириченко Наталья Ивановна: Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН. 660036, Красноярск, Академгородок 50, стр. 28. *nkirichenko@yahoo.com*

Клобуков Георгий Игоревич: ФГБУН «Ботанический сад УрО РАН». 620144, Екатеринбург, ул. 8 Марта, д. 202а. *klobukov_g_i@mail.ru*

Ковалев Антон Владимирович: ФИЦ Красноярский научный центр СО РАН. 660036, Красноярск, Академгородок 50. +7 903-923-63-35.
sunhi.prime@gmail.com

Коваленко Кристина Александровна: ФБУН Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор» Роспотребнадзора. 630559, Новосибирская обл., р.п. Кольцово. *kovalenko_ka@vector.nsc.ru*

Козел Александр Владимирович: УВО «Белорусский государственный технологический университет». Республика Беларусь, 220006, Минск, ул. Свердлова, д. 13. *kozel@belstu.by*

Колганихина Галина Борисовна: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт лесоведения Российской академии наук. 143030, Московская обл., Одинцовский район, с. Успенское, ул. Советская, д. 21. *kolganihina@rambler.ru*

Колобов Владимир Николаевич: ФБУ Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства. 141200, Московская обл., Пушкино, ул. Институтская, д. 15. +7-(495)-993-30-54. *kolobov@vniilm.ru*

Колосов Алексей Владимирович: ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора, 630559, Новосибирск, п. Кольцово. +7-913-380-35-03. *kolosov@vector.nsc.ru*

Кондратьева Анна Михайловна: ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесной генетики, селекции и биотехнологии». 394043, Воронеж, ул. Ломоносова, д. 105. +7-952-552-46-25. *kondratyeva_anya@mail.ru*

Коробейникова Людмила Александровна: Кировский филиал ФГБУ «ВНИИКР». 610014, Киров, ул. Некрасова, д. 40, корп. 2. +7-833-254-15-96. *vniikr-kirov@rambler.ru*

Коробушкин Даниил Игоревич: Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН. 119071, Москва, Ленинский пр., д. 33. +7-916-935-11-36. *dkorobushkin@ya.ru*

Коротяев Борис Александрович: Зоологический институт. 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 1. +7-903-096-38-24. *korotyay@rambler.ru*

Кошеляева Яна Викторовна: Харьковский национальный аграрный университет им. В.В. Докучаева. Украина, 62483, Харьковская обл., Харьковский район, п/о «Докучаевское-1». +38-099-131-45-28. *yana120783@i.ua*

Кривец Светлана Арнольдовна: Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН. 634055, Томск, пр. Академический, д. 10/3. *krivec_sa@mail.ru*

Кривицкая Зинаида Иосифовна: Учреждение «Беллесозащита». Республика Беларусь, 223031, Минский р-н, аг. Ждановичи, ул. Парковая, 26а. +37-517-542-31-32. *bellesozaschita@tut.by*

Кривобоков Леонид Владиленович: Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН – обособленное подразделение ФИЦ «КНЦ СО РАН». 660036, Красноярск, Академгородок, д. 50 стр.28. leo_kr@mail.ru

Кузнецов Андрей Николаевич: ФГБУН Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН. 119071, Москва, Ленинский пр., д. 33.
и
Российско-Вьетнамский тропический научно-исследовательский и технологический центр. Вьетнам, Ханой, Ул. Нгуен Ван Хуен, Нгиа До, Кау Зай. forestkuz@mail.ru

Кузнецова Светлана Павловна: ФГБУН Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН. 119071, Москва, Ленинский пр., д. 33.
и
Российско-Вьетнамский тропический научно-исследовательский и технологический центр. Вьетнам, Ханой, Ул. Нгуен Ван Хуен, Нгиа До, Кау Зай. forestkuz@mail.ru

Кулинич Олег Андреевич: ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт карантина растений». 140150. Московская обл., Раменский район, г. Раменское, р.п. Быково, Пограничная ул., д. 32.
+7(499)-707-22-27 доб. 1661. okulinich@mail.ru

Куренщиков Дмитрий Константинович: Институт водных и экологических проблем ДВО РАН. 680000, Хабаровск, ул. Дикопольцева, д. 56.
dkurenschchikov@gmail.com

Кухта Валерий Николаевич: Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет». Республика Беларусь, 220006, Минск, ул. Свердлова, д. 13 а. +375-29-501-12-11.
v.kukhta80@gmail.com

Кучерявенко Татьяна Викторовна: Государственное специализированное лесозащитное предприятие «Харьковлесозащита». Украина, 62458, Харьковская обл., Харьковский район, п. Покотиловка, ул. Независимости, д. 127. +38-066-283-61-12. tanya_kucheryavenko@ukr.net

Кучеров Дмитрий Александрович: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет». 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9. +7-964-382-96-24. d.kuchеров@spbu.ru

Кшнясев Иван Александрович: Институт экологии растений и животных УрО РАН. 620144, Екатеринбург, ул. 8 Марта, д. 202. kia@ipae.uran.ru

Л

Ларина Галина Евгеньевна: ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии. 143050, Московская обл., Одинцовский район, р.п. Большие Вяземы, ул. Институт, владение 5. *gala.larina@mail.ru*

Ларинина Юлия Александровна: УВО «Белорусский государственный технологический университет». Республика Беларусь, 220006, Минск, ул. Свердлова, д. 13. *larinina@belstu.by*

Латышова Наталья Сергеевна: Филиал ФБУ ВНИИЛМ «Южно-европейская НИЛОС». 346270, Ростовская обл., Шолоховский район, ст. Вешенская, Сосновая ул., д. 59-в. +7-86353-22-2-60. *donnilos@mail.ru*

Лебедева Дарья Андреевна: ФГБУН Институт систематики и экологии животных Сибирского отделения Российской Академии наук. 630091, Новосибирск, ул. Фрунзе, д. 11, +7-913-895-47-56. *lebedeva_dasha2011@mail.ru*

Левченко Инна Сергеевна: Государственное учреждение «Донецкий ботанический сад». 83059, Донецк, пр. Ильича, д. 110. *inna_levchenko@mail.ua*

Левченко Максим Владимирович: ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений. 196608, Санкт-Петербург, г. Пушкин, ш. Подбельского, д. 3. *maxlevch@mail.ru*

Леднев Георгий Рэмович: ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений. 196608, Санкт-Петербург, г. Пушкин, ш. Подбельского, д. 3. *georgijled@mail.ru*

Лейбук Анастасия Сергеевна: УО Белорусский государственный технологический университет. 220006, Республика Беларусь, Минск, ул. Свердлова, д. 13а. *leybuk97@mail.ru*

Леонтьев Леонид Леонидович: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова». 194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., д. 5, лит. У. +7-921-361-06-50. *leontyev-lta@mail.ru*

Лисицын Павел Алексеевич: ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского». 603950, Нижний Новгород, пр-кт Гагарина, д. 23, +7-920-255-42-22.
Pavel-lisicyn@mail.ru

Литвинова Екатерина Алексеевна: Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук». Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН. 660036, Красноярск, Академгородок, 50, стр. 28.

и

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева». 660049, Красноярск, пр. Мира, д. 82.
litvinovaek22@ya.ru

Литовка Юлия Александровна: ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева». 660049, Красноярск, пр. Мира, д. 82. *litovkajul@rambler.ru*

и

Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук». Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН. 660036, Красноярск, Академгородок, 50, стр. 28.

Лопатина Елена Борисовна: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет». 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9. +7(812)-328-96-79. *elena.lopatina@gmail.com*

Лямцев Николай Иванович: ФБУ Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства. 141200, Московской обл., Пушкино, ул. Институтская, д. 15. +7-(495)-993-30-54.
lyamtsev@vniilm.ru

М

Мазунин Илья Олегович: ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта». 236016, Калининград, ул. А. Невского, д. 14.
ilya.mazunin@yandex.ru

Мамаев Никита Андреевич: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова». 194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., д. 5, лит. У.
tamaevld@bk.ru

Мамытов Азамат Мамасыдыкович: Ошский технологический университет имени академика М.М. Адышева. Киргизия, 723503, г. Ош, ул. Исанова, д. 81а. +7-921-123-45-67. *azamatagronomist@gmail.com*

Мандельштам Михаил Юрьевич: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова». 194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., д. 5. *michail@MM13666.spb.edu, amitinus@mail.ru*

Мартемьянов Вячеслав Викторович: ФГБУН Институт систематики и экологии животных Сибирского отделения Российской Академии наук. 630091, Новосибирск, ул. Фрунзе, д. 11, +7-913-895-47-56. *martemyanov79@yahoo.com*

и

Научно-исследовательский институт биологии Иркутского государственного университета. 664011, Иркутск, ул. Ленина, д. 3.

Мартынов Владимир Викторович: ГУ «Донецкий ботанический сад». 283059, Донецк, пр. Ильича, д. 110. +38-071-404-85-81. *martynov.scarab@yandex.ru*

Мешкова Валентина Львовна: Украинский НИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г.Н. Высоцкого. 61024, Украина, Харьков, ул. Пушкинская, д. 86. +38-097-371-94-58. *valentynameshkova@gmail.com*

Михальцова Надежда Владимировна: ФБун Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор» Роспотребнадзора. 630559, Новосибирская обл., р.п. Кольцово. *mihaltsova_nv@vector.nsc.ru*

Мусиевский Александр Леонидович: ФГБУ «Всероссийский НИИ лесной генетики, селекции и биотехнологии», Воронеж, *ilgis@lesgen.vrn.ru*

Мусолин Дмитрий Леонидович: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова». 194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., д. 5, лит. У. +7-921-325-91-86. *musolin@gmail.com*

Мухортова Людмила Владимировна: Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН – обособленное подразделение ФИЦ «КНЦ СО РАН». 660036, Красноярск, Академгородок, д. 50 стр.28. *l.mukhortova@gmail.com*

Н

Напалкова Виктория Валерьевна: ФГБУН «Ботанический сад УрО РАН». 620144, Екатеринбург, ул. 8 Марта, д. 202а. *viktoriyaoz@mail.ru*

Негробов Олег Павлович: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет». 394018, Воронеж, Университетская площадь, д. 1. *negrobov@list.ru*

Нестеренкова Анастасия Эдуардовна: ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений». 140150, Московская обл., пгт. Быково, Пограничная ул., д. 32. +7-926-700-63-19. *anastasiiae@mail.ru*

Николаева Анна Михайловна: ФГБУ «Окский государственный заповедник». 391072, Рязанской обл., Спасский район, п. Брыкин Бор, +7-910-500-31-06. *nikolaeva.2005@mail.ru*

Никулина Татьяна Владимировна: ГУ «Донецкий ботанический сад». 283059, Донецк, пр. Ильича, д. 110 +38-071-318-95-62. *nikulinatanya@mail.ru*

Норимова Гулжахон: Самаркандский государственный университет. 140104,, Республика Узбекистан, Самарканд, ул. Университетский бульвар, д. 15. 93-785-55-78. *narimovaguljaxon@gmail.com*

О

Овчинников Андрей Никитич: Зоологический институт РАН. 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 1. *anovchi@gmail.com*

Орлова Лариса Владимировна: ФГБУН Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН. 197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 2. *LOrlova@binran.ru*

Остропицкая Елена Михайловна: Российский центр защиты леса, Центр защиты леса Красноярского края. 660036, Красноярск, Академгородок, д. 50а/2. +7-391-290-51-73. *ostropitskayaem@rcfh.ru*

Охлопкова Олеся Викторовна: ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора. 630559, Новосибирск, п. Кольцово. +7-913-706-89-40. *ohlopkova_ov@vector.nsc.ru*

Охрименко Юлия Вадимовна: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет». 394018, Воронеж, Университетская площадь, д. 1.
+7-951-869-32-63. *okhr.yuliya@yandex.ru*

П

Павлов Игорь Николаевич: Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук». Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН. 660036, Красноярск, Академгородок, 50, стр. 28. *forester24@mail.ru*
и
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева» 660049, Красноярск, пр. Мира, д. 82.

Павлушин Сергей Викторович: ФГБУН Институт систематики и экологии животных Сибирского отделения Российской Академии наук. 630091, Новосибирск, ул. Фрунзе, д. 11, +7-913-895-47-56. *sergey-pavlushin@mail.ru*

Пантелеев Станислав Викторович: Институт леса Национальной академии наук Беларуси. Республика Беларусь, 246050, Гомель, ул. Пролетарская, д. 71. +37-529-197-82-64. *stasikdesu@mail.ru*

Пац Елена Николаевна: ФГБУН Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН. 634055, Томск, пр-т Академический, д. 10/3. *patz_imces@mail.ru*

Пашенова Наталья Вениаминовна: Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, ФИЦ КНЦ СО РАН. 660036, Красноярск, Академгородок, д. 50, стр. 28. +7-906-971-03-13. *pasnat@ksc.krasn.ru*

Перегудова Елена Юрьевна: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова». 194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., д. 5, лит. У.
dinamo-l@mail.ru

Перцовая Анастасия Альбертовна: Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, ФИЦ КНЦ СО РАН. 660036, Красноярск, Академгородок, д. 50, стр. 28. *pertsovaya@mail.ru*

Петренко Владимир Васильевич: Ботсад ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет). 119991, Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр. 2. +7-(499)-256-63-96; +7-(499)-248-01-81; +7-(495)-609-14-00. *bo-sad.mgmu@yandex.ru*

Петров Александр Валентинович: ФГБУН Институт лесоведения Российской академии наук. 143030, Московская обл., Одинцовский р-н, с. Успенское, ул. Советская, д. 21. *hylesinus@list.ru*

Петров Александр Валерьевич: ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии. 143050, Московская обл., Одинцовский район, р.п. Большие Вяземы, ул. Институт, владение 5. +7-916-329-66-17. *sasha.mail75@mail.ru*

Петровнина Татьяна Анатольевна: ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии. 143050, Московская обл., Одинцовский район, р.п. Большие Вяземы, ул. Институт, владение 5. +7-910-948-81-24. *13fialok@mail.ru*

Поленогова Ольга Викторовна: Институт систематики и экологии животных СО РАН. 630091, Новосибирск, ул. Фрунзе, д. 11. +7-960-786-50-65. *ovp0408@yandex.ru*

Полякова Галина Геннадьевна: Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр СО РАН. 660036, Красноярск, Академгородок, д. 50, стр. 28. *ggpolyakova@mail.ru*

Полякова Надежда Николаевна: ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии. 143050, Московская обл., Одинцовский район, р.п. Большие Вяземы, ул. Институт, владение 5. +7-926-810-86-50. *polyakovnadezhda@yandex.ru*

Полянина Кристина Сергеевна: ФГБУН Зоологический институт РАН. 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 1. +7-911-820-75-20, *Kristina.Polyanina@zin.ru*

Помаз Галина Михайловна: ГНУ «Институт леса НАН Беларуси». Республика Беларусь, 246050, Гомель, ул. Пролетарская, д. 71. *galina-gomel@rambler.ru*

Пономарев Василий Иванович: Ботанический сад УрО РАН. 620144, Екатеринбург, ул. 8 Марта, д. 202а. +7-902-440-16-90. *v_i_ponomarev@mail.ru*

Пономарёв Владимир Леонидович: ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений». 140150, Московская обл., пгт. Быково, Пограничная ул., д. 32. +7-916-262-33-29. *vladimir_l_ponomarev@mail.ru*

Пономаренко Маргарита Геннадьевна: Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН. 690022, Владивосток, пр. 100 лет Владивостоку, д. 159. *margp@biosoil.ru*

Попова Анна Александровна: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова». 394087, Воронеж, ул. Тимирязева, д. 8. *logachevaaa@rambler.ru*

Попова Валентина Трофимовна: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова». 394087, Воронеж, ул. Тимирязева, д. 8. *bot-fiz.rast@yandex.ru*

Поповичев Борис Георгиевич: Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова. 194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., д. 5, лит. У. +7(812)-670-92-75. *b.g.porovichhev@yandex.ru*

Потапова Александра Владимировна: Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр. Республика Беларусь, 223049, Минская обл., Минский р-н, Р-1, 17 км, 3, район д. Волковичи. +37-529-255-00-99. *alexandra88-88@mail.ru*

Р

Раков Александр Генрихович: ФБУ Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства. 141206, Московская обл., Пушкино, ул. Институтская, д. 15. +7(495)-993-30-54. *rakoff.dom@mail.ru*

Редькин Андрей Юрьевич: Российский центр защиты леса, Центр защиты леса Красноярского края. 660036, Красноярск, Академгородок, д. 50а/2. +7-391-290-51-70. *redkinayu@rcfh.ru*

Резник Сергей Яковлевич: Зоологический институт РАН. 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 1. *reznik1952@mail.ru*

Рожина Виктория Ивановна: ФГБУ «Калининградская МВЛ». 236010, Калининград, пр. Победы, д. 55. +7-981-450-79-74. *Rozhinav@yandex.ru*

Розанова Оксана Леонидовна: Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук. 119071, Москва, Ленинский проспект, д. 33. +7-909-656-41-81. *shill.oks@mail.ru*

Рубцов Василий Васильевич: ФГБУН Институт лесоведения РАН. 143030, Московская обл., Одинцовский р-н, с.п. Успенское, ул. Советская, д. 21. +7-915-285-40-14. *VRubtsov@mail.ru*

Руднева Наталья Георгиевна: ФГБУН Институт систематики и экологии животных Сибирского отделения Российской Академии наук. 630091, Новосибирск, ул. Фрунзе, д. 11, +7-913-895-47-56. *getabilca@gmail.com*

Рыбинцева Ангелина Леонидовна: ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева». 127550, Москва, ул. Тимирязевская, д. 49. *angelinaryb97@mail.ru*

Рыжая Александра Васильевна: Гродненский государственный университет имени Янки Купалы. Республика Беларусь, 230012, Гродно, пер. Доватора, д. 3/1. *rhyzhaya@mail.ru*

Рысс Александр Юрьевич: ФГБУН «Зоологический институт Российской академии наук». 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 1. +7(812)-328-12-12 # 302. *nema@zin.ru*

Рябинин Артём Сергеевич: ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики СО РАН». 630090, Новосибирск, пр. ак. Лаврентьева, д. 10. *art@bionet.nsc.ru*

Ряскин Дмитрий Иванович: ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт карантина растений». Воронежский филиал. 394000. Воронеж, ул. Энгельса, д. 25Б. +7(473)-250-20-77. *ryaskin.dmitry@yandex.ru*

С

Сазонов Александр Александрович: РУП «Белгослес». 220089, Республика Беларусь. Минск, ул. Железнодорожная, д. 27, к. 1. *lesopatolog@rambler.ru*

Сайфутдинов Руслан Айратович: Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН. 119071, Москва, Ленинский проспект, д. 33.
+7-916-935-11-36. *saifutdinov@biogeo.ru*

Салаватулин Владимир Маратович: ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет». 625003, Тюмень, ул. Володарского, д. 6.
v.salavatulin@gmail.com

Самарцев Константин Геннадьевич: Зоологический институт РАН. 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 1. *konstantin.samartsev@zin.ru*

Саулич Аида Хаматовна: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет». 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7/9. *325mik40@gmail.com*

Сафронова Инна Егоровна: Центр защиты леса Красноярского края – филиал ФБУ «Рослесозащита». 660036, Красноярск, Академгородок, д. 50 «а», к. 2.
saphronova_inna@mail.ru

Севницкая Наталья Леонидовна: ГНУ «Институт леса НАН Беларуси». Республика Беларусь, 246050, Гомель, ул. Пролетарская, д. 71,
+375-25-957-03-01. *n.sevnickaja@tut.by*

Селиховкин Андрей Витимович: Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова. 194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., д. 5, лит. У. +7-921-883-21-74.
a.selikhovkin@mail.ru

Семенина Евгения Эдуардовна: Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук. 119071, Москва, Ленинский пр., д. 33. +7-926-283-01-75. *sz-85@mail.ru*

Сенашова Вера Александровна: Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр СО РАН. 660036, Красноярск, Академгородок, д. 50, стр. 28.
vera0612@mail.ru

Серая Лидия Георгиевна: ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии. 143050, Московская обл., Одинцовский район, р.п. Большие Вяземы, ул. Институт, владение 5. +7-916-125-46-38.
lgseraya@gmail.com

Сергеев Максим Евгеньевич: Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН. 690022, Владивосток, проспект 100-летия Владивостоку, д. 159. *eksgauster@inbox.ru*

Сергеева Оксана Валерьевна: Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН – обособленное подразделение ФИЦ «КНЦ СО РАН». 660036, Красноярск, Академгородок, д. 50 стр.28. *magic192005@yandex.com*

Середич Марина Олеговна: Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет», Республика Беларусь, 220062, Минск, ул. Свердлова, д. 13а. +37529-236-08-34. *S_m@belstu.by*

Скворцов Константин Игоревич: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет». 194034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9. *kostyanecz@yandex.ru*

Скворцов Михаил Михайлович: Филиал ФБУ «Рослесозащита» – «ЦЗЛ Краснодарского края». 350020, Краснодар, Одесский пр-д, д. 4, *czl23@yandex.ru*

Скрыльник Юрий Евгеньевич: Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г.Н. Высоцкого. Украина, 61024. Харьков-24. Пушкинская ул., д. 86. +38-095-454-39-17. *yuriy.skrylnik@gmail.com*

Смирнов Никита Анатольевич: ФГБУН Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН. 634055, Томск, пр-т Академический, д. 10/3. *kilon918@rambler.ru*

Собина Алёна Юрьевна: Всероссийский НИИ биологической защиты растений. 350039, Краснодар, п/о 39. +7-918-623-43-88. *alenska-sobinka@mail.ru*

Соболева Виктория Александровна: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», 394018, Воронеж, Университетская пл., д. 1. +7-980-345-75-10. *strekoza_vrn@bk.ru*

Соколов Геннадий Иванович: ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет». 454139, Челябинск, ул. Василевского, д. 75. +7-919-120-87-37. *Sokolov_gi@mail.ru*

Соколова Илга Валерьевна: ФГБУ «Астраханский государственный заповедник». 414021, Астрахань, Набережная реки Царев, д. 119. *ilgas@mail.ru*

Соколова Элиана Сергеевна: ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева». 127550, Москва, ул. Тимирязевская, д. 49. *leo496065013@mail.ru*

Солдатов Владимир Владимирович: Филиал ФБУ «Рослесозащита» – Центр защиты леса Красноярского края. 660036, Красноярск, Академгородок, д. 50а. +7-913-532-43-26. *vladimir.soldatow24@yandex.ru*

Солонкин Игорь Андреевич: ФГБУН Институт экологии растений и животных УрО РАН. 620130, Екатеринбург, ул. 8 марта, д. 202. *igorsolonkin@yandex.ru*

Степанов Алексей Львович: Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова. 119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1, стр. 12, факультет почвоведения. +7(495)939-24-58. *stepanov_aleksey@mail.ru*

Субботина Анна Олеговна: Институт систематики и экологии животных СО РАН. 630091, Новосибирск, ул. Фрунзе, д. 11. +7-929-212-83-76, *subbotinaanya11@gmail.com*

Суслов Александр Владимирович: ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет», биолого-почвенный факультет. 664 003, Иркутск, ул. Сухэ-Батора, д. 5
и
ГАУК Иркутский областной краеведческий музей, отдел природы. 664 003, Иркутск, ул. Карла Маркса, д. 11, *irkinsect@yandex.ru*

Суслов Дмитрий Владимирович: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет». 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9. *d.suslov@spbu.ru*

Сухих Татьяна Валентиновна: Российский центр защиты леса, Центр защиты леса Красноярского края. 660036, Красноярск, Академгородок, д. 50а, корп. 2. +7-391-290-52-44. *suhihtv@rcfh.ru*

Суховольский Андрей Александрович: ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет». 660041, Красноярск, пр. Свободный, д. 79/10. *beorn-orcs@mail.ru*

Суховольский Владислав Григорьевич: Институт леса им. В.Н. Сукачева
СО РАН, 660036, Красноярск, Академгородок 50/28, +7-923-289-50-29.
soukhovolsky@yandex.ru

Т

Тарасова Ольга Викторовна: ФГБОУ ВО «Сибирский федеральный университет». 660049, Красноярск, пр. Свободный, д. 79. +7-923-283-20-28.
olvitarasova2010@yandex.ru

Татаринцев Андрей Иванович: Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева. 660049, Красноярск, пр. Мира, д. 82, каб. 306. +7-391-227-86-58. *lespat@mail.ru*

Титова Валентина Викторовна: Государственное казенное учреждение Удмуртской Республики «Завьяловское лесничество». 426052, Ижевск, ул. Тверская, д. 55. *titovavv@rcfh.ru*

Трушицына Ольга Сергеевна: ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина». 390000, Рязань, ул. Свободы, д. 46.
trushicina01@mail.ru

У

Уткина Ирина Анатольевна: ФГБУН Институт лесоведения РАН. 143030, Московская обл., Одинцовский р-н, с.п. Успенское, ул. Советская, д. 21.
+7-903-185-28-61. *UtkinaIA@yandex.ru*

Ф

Файрушина Лейсан Самигулловна: ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства». 141202, Московская обл., Пушкино, ул. Институтская, д. 15.
+7-925-318-86-97. *f_lesa@mail.ru*

Фам Тхи Ха Жанг (Pham Thi Ha Giang): Совместный Российско-Вьетнамский Тропический научно-исследовательский и технологический центр, Вьетнам, Ханой, ул. Нгуен Ван Хуен, *giangvietnga@gmail.com*

Федотова Зоя Александровна: ФГБНУ ВИЗР «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений». 196608, Санкт-Петербург – Пушкин, шоссе Подбельского, д. 3. +7-931-382-11-13.
zoia-fedotova@mail.ru

Филимонова Ольга Сергеевна: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук». 400062, Волгоград, пр. Университетский, д. 97.
+7-988-018-19-05. *olga_filimonova_88@rambler.ru*

Х

Харламова Дарья Дмитриевна: Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева. 660037, Красноярск, ул. Проспект им. газеты «Красноярский рабочий», д. 31.
dasha.zgr@mail.ru

Хвасько Андрей Владимирович: УВО «Белорусский государственный технологический университет». Республика Беларусь, 220006, Минск, ул. Свердлова, д. 13. *khvasko@belstu.by*

Холмурадова Тутигул Нафосовна: Институт ботаники Академии наук Республики Узбекистан. Республика Узбекистан, 100125, Ташкент, ул. Дормон йули, д. 32. тел: +99-894-624-57-01. *t_kholmurodova@mail.ru*

Ц

Цуриков Сергей Михайлович: ФГБУН Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН. 119071, Москва, Ленинский пр., д. 33.
smtsurikov@rambler.ru

Ч

Чалкин Андрей Андреевич: ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт карантина растений». 140150. Московская обл., Раменский район, г. Раменское, р.п. Быково, Пограничная ул., д. 32.
+7(499)-707-22-27 доб. 1672. *chalkin10@ya.ru*

Чеботарь Кристина Васильевна: Институт зоологии. Республика Молдова. 2028, Кишинёв, ул. Академическая, д. 1.

Ченикалова Елена Владимировна: ФГБНУ «Северо-Кавказский аграрный федеральный научный центр». 356241, Ставропольский край, Шпаковский р-н, г. Михайловск, ул. Никонова, д. 49. +7(86553)-2-32-98; +7-919-739-06-05. *entomolsgau@mail.ru*

Черпаков Владимир Владимирович: Академия маркетинга – ИМСИТ.
350010, Краснодар, ул. Зиповская, д. 5. +7-918-042-67-33.
v-cherpakoff@mail.ru

Чураков Борис Петрович: ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет». 320017, Ульяновск, ул. Л. Толстого, д. 42. +7-902-244-95-28,
churakovbp@yandex.ru

Чураков Роман Андреевич: ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет». 320017, Ульяновск, ул. Л. Толстого, д. 42.
churakovbp@yandex.ru

Ш

Шабунин Дмитрий Александрович: ФБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства». 194021, Санкт-Петербург, Институтский пр., д. 21. *ds1512@mail.ru*

Шевченко Софья Васильевна: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова», 194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., д. 5, лит. У.

Шеллер Марина Александровна: Российский центр защиты леса, Центр защиты леса Красноярского края. 660036, Красноярск, Академгородок, д. 50а, корп. 2.
и

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва», 660037, Красноярск, проспект им. газеты Красноярский рабочий, д. 31. +7-391-290-52-44.
shellerma@rcfh.ru

Шилкина Елена Алексеевна: Российский центр защиты леса, Центр защиты леса Красноярского края. 660036, Красноярск, Академгородок, д. 50а, корп. 2. +7-391-290-51-72. *shilkinaea@rcfh.ru*

Ширнина Лариса Владимировна: ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесной генетики, селекции и биотехнологии», Воронеж, *ilgis@lesgen.vrn.ru*

Ширяева Наталья Владленовна: ФГБУ «Сочинский национальный парк». 354002, Сочи, Курортный пр., д. 74. +7-918-202-99-93. *natshir@bk.ru*

Шишлянникова Арина Борисовна: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова». 194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., д. 5, лит. У. +7(812)-670-92-75. *ArBorShi@mail.ru*

Шкурихин Алексей Олегович: ФГБУН Институт экологии растений и животных УрО РАН. 620130, Екатеринбург, ул. 8 марта, д. 202. *ashkurikhin@yandex.ru*

Шорохова Екатерина Владимировна: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова». 194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., д. 5, лит. У.

и

ФГБУН Федеральный исследовательский центр Институт леса Карельского научного центра РАН. 185910, Республика Карелия, Петрозаводск, ул. Пушкинская, д. 11.

и

Российско-Вьетнамский тропический научно-исследовательский и технологический центр. Вьетнам, Ханой, ул. Нгуен Ван Хуен, Нгиа До, Кау Зай. +7-952-238-55-61. *shorohova@es13334.spb.edu*

Шошина Елена Игоревна: ФГБУН «Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр Российской академии наук». 354002, Сочи, ул. Яна Фабрициуса, д. 2/28. *haska6767@mail.ru*

Шпиганович Анна Викторовна: УО Белорусский государственный технологический университет. 220006, Республика Беларусь, Минск, ул. Свердлова, д. 13а. *alta.zorge@mail.ru*

Штапова Наталья Николаевна: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт лесоведения Российской академии наук. 143030, Московская обл., Одинцовский район, с. Успенское, ул. Советская, д. 21. *shiningsun.shtapi@gmail.com*

Шурыгин Сергей Геннадьевич: Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова. 194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., д. 5, лит. У. +7-931-290-58-72. *serges3000@yandex.ru*

Щ

Щербакова Людмила Николаевна: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова», 194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., д. 5, лит. У. *Stchebakova@mail.ru*

Щигель Дмитрий Сергеевич (Dmitry S. Schigel): Faculty of Biological and Environmental Sciences, University of Helsinki, FI-0014, Finland. *dmitry.shchigel@helsinki.fi*

Щуров Валерий Иванович: Адыгейский государственный университет. 385000, Майкоп. *meotida2011@yandex.ru*

Щурова Анастасия Валерьевна: Филиал ФБУ «Рослесозащита» – «ЦЗЛ Краснодарского края». 350020, Краснодар, Одесский пр-д, д. 4, *czl23@yandex.ru*

Ю

Юрлова Галина Васильевна: ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики СО РАН». 630090, Новосибирск, пр. ак. Лаврентьева, д. 10.

Я

Ярмолевич Василий Александрович: Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет», Республика Беларусь, 220062, Минск, ул. Свердлова, д. 13а. +37529-767-88-03. *yarm@tut.by*

Ярук Анна Владимировна: УО Белорусский государственный технологический университет. Республика Беларусь, 220006, Минск, ул. Свердлова, д. 13а. +37-529-359-07-22. *smile_04@mail.ru*

A

Adamčíková Katarina: Department of Plant Pathology and Mycology, Institute of Forest Ecology, Slovak Academy of Sciences, Akademická 2, 94901 Nitra, Slovak Republic. *katarina.adamcikova@savzv.sk*

Aguayo Jaime: 5 ANSES Plant Health Laboratory, Mycology Unit, Domaine de Pixérécourt, 54220 Malzéville, France. *jaime.aguayo@anses.fr*

Altunisik Aliye: Department of Plant Protection-Phytopathology, Akdeniz University, 07070 Campus Antalya, Turkey. *aliye.altunisik@gmail.com*

Anslan Sten: Zoological Institute. Technische Universität Braunschweig, Braunschweig, Germany. *s.anslan@tu-braunschweig.de*

Auger-Rozenberg Marie-Anne: INRA UR0633 Zoologie Forestière, 2163 Avenue de la Pomme de Pin, 45075 Orléans, France. *marie-anne.auger-rozenberg@inrae.fr*

Augustin Sylvie: IINRA UR0633 Zoologie Forestière, 2163 Avenue de la Pomme de Pin, 45075 Orléans, France. *sylvie.augustin@inrae.fr*

B

Bellahirech Amani: National Research Institute of Rural Engineering, Water and Forests (INRGREF), Ariana, Tunisia. *amany21@hotmail.fr*

Bowler Diana E.: German Centre for Integrative Biodiversity Research (iDiv), Halle-Jena-Leipzig, 04103 Leipzig, Germany;
&
Institute of Biodiversity, Friedrich Schiller University Jena, 07743 Jena, Germany;
&
Helmholtz Centre for Environmental Research (UFZ), 04318 Leipzig, Germany.

Bragança Helena: Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV, I.P.). Av da República, Quinta do Marquês, 2780-159 Oeiras, Portugal. *helenabraganca@iniav.pt*

Burokienė Daiva: Nature Research Centre, Institute of Botany, Vilnius, Lithuania. *daiva.burokiene@gamtc.lt*

C

Cacciola Santa Olga: Department of Agriculture, Food and Environment (Di3A), University of Catania, Via Santa Sofia 100, 95123 Catania, Italy. *olga.cacciola@unict.it*

Capretti Paolo: DAGRI—Department of Agriculture, Food, Environment and Forestry, University of Florence, Piazzale delle Cascine 28, 50144 Firenze, Italy. *paolo.capretti@unifi.it*

Chase Jonathan M.: German Centre for Integrative Biodiversity Research (iDiv), Halle-Jena-Leipzig, 04103 Leipzig, Germany;
&
Martin Luther University-Halle Wittenberg, 06099 Halle (Saale), Germany.

Chira Danut: National Institute for Research and Development in Forestry “Marin Drăcea”, Brasov Research Station, 13 Closca Str., 500040 Brasov, Romania. *chira@rdsbv.ro*

Cleary Michelle: Swedish University of Agricultural Sciences, Southern Swedish Forest Research Centre, Alnarp, Sweden. *michelle.cleary@slu.se*

Cocos Dragos: Department of Ecology, Swedish University of Agricultural Sciences, Box 7044, 750 07 Uppsala, Sweden. *dragos.cocos@yahoo.com*

Çota Ejup: Agricultural University of Tirana. Department of Plant Protection, Tirana, Albania. *ecota@ubt.edu.al*

D

Davydenko Kateryna: Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration. Department of Forest Protection, Kharkiv, Ukraine;
&
Swedish University of Agricultural Sciences, Southern Swedish Forest Research Centre, Alnarp, Sweden. *kateryna.davydenko74@gmail.com*

de Groot Maarten: Slovenian Forestry Institute, Department of Forest protection, Ljubljana, Slovenia. *maarten.degroot@gozdis.si*

Di Silvestro Silvia: Council for Agricultural Research and Economics (CREA), Research Centre for Olive, Citrus and Tree Fruit, Corso Savoia 190, 95024 Acireale, Italy. *silvia.disilvestro@entecra.it*

Diez Julio J.: Department of Vegetal Production and Forest Resources, University of Valladolid, Av. Madrid 44, 34004 Palencia, Spain. *jdcasero@pvs.uva.es*
&
Sustainable Forest Management Research Institute, University of Valladolid-INIA, 28040 Madrid, Spain

Doğmuş-Lehtijärvi H. Tuğba: Isparta University of Applied Sciences, Department of Forest Engineering, Isparta, Turkey. *tugbadogmus@isparta.edu.tr*

Dovilė Čepukoit: Nature Research Centre, Institute of Botany, Vilnius, Lithuania. *dovile.cepukoit@gamtc.lt*

Drenkhan Rein: Estonian University of Life Sciences. Forestry and Rural Engineering, Tartu, Estonia. *rein.drenkhan@emu.ee*

Drenkhan Tiia: Estonian University of Life Sciences. Forestry and Rural Engineering, Tartu, Estonia. *tiia.drenkhan@emu.ee*

E

Elvira-Recuenco Margarita: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, Centro de Investigación Forestal (INIA-CIFOR), 28040 Madrid, Spain. *elvira@inia.es*

Eschen René: CABI. Ecosystems Management, and Risk Analysis and Invasion Ecology, Delémont, Switzerland. *r.eschen@cabi.org*

F

Fernández-Fernández Mercedes: Department of Agroforestry, ETSIIA Palencia, University of Valladolid, Av. Madrid 44, 34071 Palencia, Spain
&
Sustainable Forest Management Research Institute, University of Valladolid-INIA, Av. Madrid 44, 34071 Palencia, Spain. *mffernan@agro.uva.es*

Flø Daniel: The Norwegian Scientific Committee for Food and Environment, PO Box 222 Skøyen, 0213 Oslo, Norway. *Daniel.Flo@vkm.no*

Franić Iva: Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research, Switzerland. *I.Franic@cabi.org*

G

Garbelotto Matteo: Department of Environmental Science, Policy and Management; University of California-Berkeley, Berkeley, CA 94720, USA. *matteog@berkeley.edu*

Gentile Alessandro: German Centre for Integrative Biodiversity Research (iDiv), Halle-Jena-Leipzig, 04103 Leipzig, Germany.

Georgieva Margarita: Department of Forest Entomology, Phytopathology and Game fauna, Forest Research Institute, Bulgarian Academy of Sciences, 132 “St. Kliment Ohridski” Blvd., 1756 Sofia, Bulgaria. *margaritageorgiev@gmail.com*

Glavendekić Milka: University of Belgrade – Faculty of Forestry, Department of Landscape Architecture and Horticulture, Str. Kneza Višeslava 1, 11030 Belgrade, Serbia. *milka.glavendekic@sfb.bg.ac.rs*

Gonthier Paolo: Department of Agricultural, Forest and Food Sciences (DISAFA), University of Torino, Largo Paolo Braccini 2, 10095 Grugliasco, Italy. *paolo.gonthier@unito.it*

H

Hantula Jarkko: Natural Resources Institute Finland (Luke), Natural Resources, Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki, Finland. *jarkko.hantula@luke.fi*

I

Iturritxa Eugenia: Neiker, Department of Forest Science. Campus Agroalimentario de Arkaute, S/N 01080 Arkaute, Álava, Spain. *eturritxa@neiker.eus*

K

Kacprzyk Magdalena: University of Agriculture in Krakow, Faculty of Forestry Institute of Forest Ecosystems Protection, Department of Forest Ecosystems Protection, Krakow, Poland. *magdalena.kacprzyk@urk.edu.pl*

Kaya Ayse Gül den Aday: Yeni,sarbademli Vocational School, Isparta University of Applied Sciences, 32850 Isparta, Turkey. *guldenaday@isparta.edu.tr*

Kenis Marc: CABI. Risk Analysis and Invasion Ecology, Delémont, Switzerland.
m.kenis@cabi.org

L

Lehtijärvi Asko: Sütçüler Prof. Dr. Hasan Gürbüz Vocational School, Isparta University of Applied Sciences, Sütçüler, 32950 Isparta, Turkey.
askolehtijarvi@isparta.edu.tr

Lei Cai: State Key Laboratory of Mycology, Institute of Microbiology, Chinese Academy of Sciences, Beijing, P.R. China, *cail@im.ac.cn*

Lindelöw Åke: Department of Ecology, Swedish University of Agricultural Sciences, Box 7044, 750 07 Uppsala, Sweden. *Ake.Lindelow@slu.se*

Li-Wei Zhou: State Key Laboratory of Mycology, Institute of Microbiology, Chinese Academy of Sciences, Beijing, P.R. China, *liweizhou1982@im.ac.cn*

Lopez-Vaamonde Carlos: Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE)-Centre Val de Loire, Unité de Zoologie Forestière, 2163 Avenue de la Pomme de Pin CS 40001 Ardon, 45075 Orléans Cedex 2, France. *carlos.lopezvaamonde@inra.fr*
&
Institut de Recherche sur la Biologie de l'Insecte (IRBI), UMR 7261, CNRS/Université de Tours, UFR Sciences et Techniques, Tours, 37200, France.
carlos.lopezvaamonde@inra.fr

M

Markovskaja Svetlana: Institute of Botany, Nature Research Centre, Žalių ju, ežerų, 47, LT 08406 Vilnius, Lithuania. *svetlana.markovskaja@gamtc.lt*

Martikainen Petri: University of Eastern Finland, Faculty of Science and Forestry, School of Forest Sciences, PO Box 111, FI-80101, Joensuu, Finland.
petri.martikainen@uef.fi

Martín-García Jorge: Department of Vegetal Production and Forest Resources, University of Valladolid, Av. Madrid 44, 34004 Palencia, Spain.
jorgemg@pvs.uva.es
&
Sustainable Forest Management Research Institute, University of Valladolid–INIA, 28040 Madrid, Spain.

Martínez-Álvarez Pablo: Sustainable Forest Management Research Institute, University of Valladolid–INIA, Av. Madrid 44, 34071 Palencia, Spain
&
Department of Plant Production and Forest Resources, University of Valladolid, Avenida de Madrid 44, 34071 Palencia, Spain. *pmtnez@pvs.uva.es*

Massimino Cocuzza Giuseppe Eros: Department of Agriculture, Food and Environment, University of Catania, Via Santa Sofia, 100, 95123 Catania, Italy. *giuseppe.cocuzza@gmail.com*

Matsiakh Iryna: Ukrainian National Forestry University, Institute of Forestry and Park Gardening, Forestry Department, Lviv, Ukraine. *iramatsah@ukr.net*

Medarević Milan: University of Belgrade – Faculty of Forestry, Department of Forestry, Str. Kneza Višeslava 1, 11030 Belgrade, Serbia. *milan.medarevic@sfb.bg.ac.rs*

Mesanza Nebai: Neiker, Department of Forest Science. Campus Agroalimentario de Arkaute, S/N 01080 Arkaute, Álava, Spain. *nebaimesanzaiturritza@gmail.com*

Morales-Rodríguez Carmen: Department for Innovation in Biological, Agro-food and Forest systems, University of Tuscia, Via San Camillo de Lellis snc, 01100 Viterbo, Italy. *moralescorreo@hotmail.com*

Mullett Martin: Forest Research, Alice Holt Lodge, Surrey, Farnham GU10 4LH, UK
&
Phytophthora Research Centre, Department of Forest Protection and Wildlife Management, Faculty of Forestry and Wood Technology, Mendel University in Brno, 61300 Brno, Czech Republic. *martinmullett@hotmail.com*

Muñoz-Adalia E. Jordán: Forest Sciences Center of Catalonia (CTFC), Carretera St. Llorenç de Morunys, 25280 Solsona, Lleida, Spain. *jordan.munoz@ctfc.es*

N

Naves Pedro: Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, INIAV, Av. da República, Quinta do Marquês, 2780-505 Oeiras, Portugal. *pedro.naves@iniav.pt*

Neuvonen Seppo: Kevo Subarctic Research Institute, Biodiversity Unit, University of Turku, Turku, Finland. *seppo.neuvonen@utu.fi*

Nikolov Christo: National Forest Centre, Forest Research Institute Zvolen, T.G. Masaryka 22, 960 92 Zvolen, Slovak Republic. *nikolov@nlcsk.org*

Nowakowska Justyna A.: Cardinal Stefan Wyszyński University in Warsaw. Faculty of Biology and Environmental Sciences, Warsaw, Poland. *j.nowakowska@uksw.edu.pl*

O

Obradović Snežana: University of Belgrade – Faculty of Forestry, Department of Forestry, Str. Kneza Višeslava 1, 11030 Belgrade, Serbia. *snezana.obradovic@sfb.bg.ac.rs*

O’Hanlon Richard: Agri-Food and Biosciences Institute, Grassland and Plant Science Branch, Belfast, United Kingdom. *publications@rohanlon.org*

Ohshima Issei: Department of Life and Environmental Sciences, Kyoto Prefectural University. Kyoto, 606-8522, Japan, *issei@kpu.ac.jp*

Økland Bjørn: Norwegian Institute of Bioeconomy Research, PO Box 115, NO-1431, Ås, Norway. *Bjorn.Okland@nibio.no*

Oskay Funda: Faculty of Forestry, Çankırı Karatekin University, 18200 Çankırı, Turkey. *fuskay@gmail.com*

Oszako Tomasz: Department of Forest Protection, Forest Research Institute in Sękocin Stary, Braci Leśnej 3, 05-090 Raszyn, Poland. *t.oszako@ibles.waw.pl*

P

Papazova-Anakieva Irena: Faculty of Forestry, University “Ss Cyril and Methodius”-Skopje, Goce Delcev 9, 1000 Skopje, Republic of North Macedonia. *ipapazova@sf.ukim.edu.mk*

Paraschiv Marius: National Institute for Research and Development in Forestry “Marin Drăcea”, Brasov Research Station, 13 Closca Str., 500040 Brasov, Romania. *marius_par@yahoo.com*

Popović Aleksandar: University of Belgrade – Faculty of Forestry, Department of Forestry, Str. Kneza Višeslava 1, 11030 Belgrade, Serbia. *aleksandar.popovic@sfb.bg.ac.rs*

Prospero Simone: Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research WSL, Forest Health and Biotic Interactions, Birmensdorf, Switzerland. *simone.prospero@wsl.ch*

R

Roques Alain: INRA UR0633 Zoologie Forestière, 2163 Avenue de la Pomme de Pin, 45075 Orléans, France. *alain.roques@inrae.fr*

S

Santini Alberto: CNR, Institute for Sustainable Plant Protection, Sesto Fiorentino, Italy. *alberto.santini@cnr.it*

Sanz-Ros Antonio V.: Plant Pathology Laboratory, Calabazanos Forest Health Centre (Regional Government of Castilla y León Region), Polígono Industrial de Villamuriel, S/N, 34190 Villamuriel de Cerrato, Spain. *asanzros@gmail.com*

Scanu Bruno: Dipartimento di Agraria, Sezione di Patologia vegetale ed Entomologia (SPaVE), Università degli Studi di Sassari, Viale Italia 39, 07100 Sassari, Italy. *bscanu@uniss.it*

Schroeder Martin: Department of Ecology, Swedish University of Agricultural Sciences, Box 7044, 750 07 Uppsala, Sweden. *martin.schroeder@slu.se*

Siitonen Juha: Natural Resources Institute Finland, Latokartanonkaari 9, FI-00790, Helsinki, Finland. *juha.Siitonen@luke.fi*

Solla Alejandro: Institute for Dehesa Research (INDEHESA), Faculty of Forestry, University of Extremadura, Avenida Virgen del Puerto 2, 10600 Plasencia, Spain. *asolla@unex.es*

Swengel Ann B.: independent researcher.

T

Talgø Venche: Norwegian Institute of Bioeconomy Research. Plant Health and Biotechnology, Ås, Norway. *venche.talgo@nibio.no*

Tedersoo Leho: University of Tartu. Institute of Ecology and Earth Sciences, Tartu, Estonia. *leho.tedersoo@ut.ee*

Tsopelas Panagiotis: Institute of Mediterranean Forest Ecosystems, Terma Alkmanos, 11528 Athens, Greece. *tsop@fria.gr*

U

Uimari Anne: Natural Resources Institute Finland, Natural resources, Kuopio, Finland. *anne.uimari@luke.fi*

V

Vakula Jozef: National Forest Centre, Forest Research Institute Zvolen, T.G. Masaryka 22, 960 92 Zvolen, Slovak Republic. *vakula@nlcsk.org*

van Klink Roel: German Centre for Integrative Biodiversity Research (iDiv), Halle-Jena-Leipzig, 04103 Leipzig, Germany;
&
Leipzig University, 04109 Leipzig, Germany.

Vannini Andrea: University of Tuscia, Department for Innovation in Biological, Agro-food and Forest systems, Viterbo, Italy. *vannini@unitus.it*

Voolma Kaljo: Estonian University of Life Sciences, Institute of Forestry and Rural Engineering, Kreutzwaldi 5, 51006 Tartu, Estonia. *kaljo.voolma@emu.ee*

Vujičić Dragan: University of Belgrade – Faculty of Forestry, Department of Landscape Architecture and Horticulture, Str. Kneza Višeslava 1, 11030 Belgrade, Serbia. *dragan.vujicic@sfb.bg.ac.rs*

W

Witzell Johanna: Swedish University of Agricultural Sciences. Southern Swedish Forest Research Centre, P.O. Box 49 SE-230 53 Alnarp, Sweden.
Johanna.Witzell@slu.se

Woodward Steve: University of Aberdeen, Department of Plant and Soil Science, Aberdeen, United Kingdom. *s.woodward@abdn.ac.uk*

Z

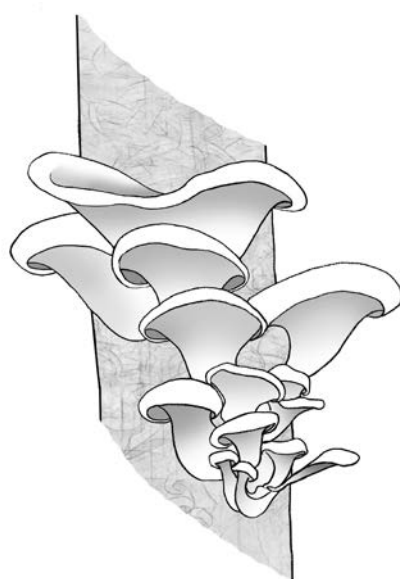
Zach Peter: Institute of Forest Ecology, Slovak Academy of Sciences, Ľ. Štúra 2, SK-960 53, Zvolen, Slovak Republic. *zach@ife.sk*

Zakharov Evgeny V.: Canadian Center for DNA Barcoding, University of Guelph, 50 Stone Road East, ON, N1G2W1, Guelph, Canada. *zakharov@uoguelph.ca*

Zaļkalns Oskars: Latvia University of Life Sciences and Technologies. LV3001, Latvia, Jelgava, 11 Akademijas Street. +371-261-889-68. *spireja@gmail.com*

Zambounis Antonios: Hellenic Agricultural Organization ‘Demeter’, Institute of Plant Breeding and Genetic Resources, Department of Deciduous Fruit Trees, Naoussa, Greece. *antbio@yahoo.gr*

Zamora-Ballesteros Cristina: Sustainable Forest Management Research Institute, University of Valladolid-INIA, Avenida de Madrid 44, 34071 Palencia, Spain
&
Department of Plant Production and Forest Resources, University of Valladolid, Avenida de Madrid 44, 34071 Palencia, Spain.
cristinazamoraballesteros@gmail.com



Авторский указатель

(Author index)

А

Абдрахманова А.С. 45

Аверенский А.И. 47

Авраменко Г.А. 49

Аксёненко Е.В. 51, 136

Акулов Е.Н. 53, 55

Ананько Г.Г. 59, 180

Андреева Е.М. 174

Анискина А.А. 302

Арбузова Е.Н. 345

Астапенко С.А. 363

Астахова Е.М. 241

Афонин А.Н. 57, 149

Аханаев Ю.Б. 59, 317

Ашимов К.С. 261

Б

Бабичев Н.С. 61

Бабуль Д.А. 185

Байков М.В. 63

Бакал С.Г. 64

Бакрадзе Н.Ю. 66

Балахнина И.В. 68

Баранов О.Ю. 245

Баранчиков Ю.Н. 41, 49, 70, 72,
74, 76, 143, 159, 187, 225, 231,
247, 249, 251

Барышникова С.В. 98

Белицкая М.Н. 78, 80

Белоусова И.А. 59

Белякова О.В. 53

Бисирова Э.М. 82, 84

Благовещенская Е.Ю. 86

Блинцов А.И. 88

Блюм К.Я. 78

Блюммер А.Г. 90, 92

Бондарева Е.В. 94

Борисов Б.А. 96

Борисова И.П. 96

Буланова О.С. 100

Булгаков Т.С. 101

Буй Динь Дык 98

Бурдужа Д.К. 64

Бушмакиу Г.Н. 64

Быков Р.А. 103, 105, 218

В

Васильев А.А. 155, 199

Варенцова Е.Ю. 109, 357, 385,
387

Власов Д.В. 111

Войнович Н.Д. 269

Волков В.Е. 176

Волков С.Н. 331

Волкович М.Г. 113, 115, 117, 119,
121

Володина Л.С. 123

Володченко А.Н. 125

Володченко А.П. 125

Г

Гимранов Р.И. 267

Гляковская Е.И. 277

Гниненко Ю.И. 132, 187, 235,
365, 367

Говин А.В. 375

Голимбовская С.А. 134

Голуб В.Б. 51, 68, 136

Голубев Д.В. 197, 199

Гонгальский К.Б. 107, 138

Градусов В.М. 141

Грибуст И.Р. 78, 80

Губин А.И. 140

Д

Давиденко Е.В.
– см. Davydenko K.

Давыдова И.А. 141

Деменкова М.А. 103, 105, 218

Демидко Д.А. 74, 76, 143, 159,
231, 247, 251

Денисова Н.В. 98

Долговская М.Ю. 145

Домрачев Т.Б. 157

Драполук И.С. 147

Дротикова А.М. 123

Дубатолов В.В. 105

Дымович А.В. 187

Е

Егоренкова Е.Н. 157

Егоров А.А. 57, 149, 151, 333

Ермолаев И.В. 153, 155, 157

Ефременко А.А. 74, 76, 143, 159

Ефремова З.А. 157

Ж

Жданович С.А. 375

Жуков Ф.Ф. 304

Жукова Е.А. 160

З

Закирова Д.Ф. 309

Замотайлов А.С. 379, 381, 383

Замятина Н.Г. 166

Зарудная Г.И. 369

Захарова В.П. 100

Захарова Е.В. 172

Захарова Е.Ю. 315

Захарченко В.Е. 145

Звягинцев В.Б. 164, 245, 375

Зинников Д.Ф. 345

Зинченко О.В. 223

И

Ибе А.А. 361

Иванова И.О. 94

Илинский Ю.Ю. 103, 105, 218

К

Казарцев И.А. 191

Калембет И.Н. 304

Капица Е.А. 371

Каращук О.А. 166, 168

Карпенко Р.В. 66

Карпун Н.Н. 96, 101, 145, 373

Каштанова О.А. 187

Керчев И.А. 82, 84, 103, 105, 170,
208, 210

Кириченко Н.И. 53, 55, 61, 172,
203, 225, 227

Клобуков Г.И. 174, 233

Ковалев А.В. 176, 323, 325

Коваленко К.А. 241

Козел А.В. 86

Колганихина Г.Б. 178, 255

Колобов В.Н. 204

Колосов А.В. 59, 180

Кондратьева А.М. 51

Коробейникова Л.А. 92

Коробушкин Д.И. 182

Коротяев Б.А. 160

Кошеляева Я.В. 221

Кривец С.А. 84, 170, 183, 208,
210

Кривицкая З.И. 164

Кривобоков Л.В. 231

Кузнецов А.Н. 371

Кузнецова С.П. 371

Кулинич О.А. 345

Куренщиков Д.К. 321

Кухта В.Н. 185, 306

Кучеров Д.А. 201

Кучерявенко Т.В. 223

Кшнясев И.А. 174

Л

Ларина Г.Е. 94, 187

Ларинина Ю.А. 88, 304

Латышова Н.С. 189

Лебедева Д.А. 59, 218

Левченко И.С. 220

Левченко М.В. 191

Леднев Г.Р. 191

Лейбук А.С. 375

Леонтьев Л.Л. 193

Лисицын П.А. 195

Литвинова Е.А. 197

Литовка Ю.А. 197, 199

Лопатина Е.Б. 201

Лямцев Н.И. 204

М

Мазунин И.О. 218

Мамаев Н.А. 98

Мамытов А.М. 261

Мандельштам М.Ю. 123, 206,
208, 210, 212, 214, 216, 257,
295, 296, 298

Мартемьянов В.В. 59, 180, 218,
317

Мартынов В.В. 220, 239

Мешкова В.Л. 221, 223

Михальцова Н.В. 241

Муслиевский А.Л. 365

Мусолин Д.Л. 98, 145, 208, 210,
225, 227, 229, 253, 283, 285,
295, 339, 341, 357, 369, 385,
387

Мухорова Л.В. 231

Н

Напалкова В.В. 174, 233

Негробов О.П. 243

Нестеренкова А.Э. 235

Николаева А.М. 237

Никулина Т.В. 239

О

Овчинников А.Н. 269

Орлова Л.В. 151

Остропицкая Е.М. 363

Охлопкова О.В. 59, 241

Охрименко Ю.В. 243

П

Павлов И.Н. 197, 199
Павлушин С.В. 59, 218, 317
Пантелеев С.В. 164, 245
Пац Е.Н. 84
Пашенова Н.В. 247, 249, 251
Перегудова Е.Ю. 253
Перцовая А.А. 247, 249, 251
Петренко В.В. 168
Петров А. Валентинович 304
Петров А. Валерьевич 255, 257
Петровнина Т.А. 134
Поленогова О.В. 174, 233, 261, 263
Полякова Г.Г. 302
Полякова Н.Н. 134
Полянина К.С. 259
Помаз Г.М. 291
Пономарев В.И. 174, 233, 261, 263
Пономарёв В.Л. 235
Пономаренко М.Г. 55
Попова А.А. 265
Попова В.Т. 265
Поповичев Б.Г. 109, 298, 369

Потапова С.В. 164

Р

Раков А.Г. 267
Редькин А.Ю. 363
Резник С.Я. 145, 269
Рожина В.И. 123, 271
Розанова О.Л. 273, 300
Рубцов В.В. 275
Руднева Н.Г. 218
Рыбинцева А.Л. 141
Рыжая А.В. 277
Рысс А.Ю. 259, 279
Рябинин А.С. 103, 105
Ряскин Д.И. 345

С

Сазонов А.А. 185, 281
Сайфутдинов Р.А. 182
Салаватулин В.М. 283
Самарцев К.Г. 269
Саулич А.Х. 229, 285, 287
Сафронова И.Е. 289, 302
Севницкая Н.Л. 291
Селиховкин А.В. 98, 212, 214, 293, 295, 296, 298, 339, 341, 357, 385, 387

Семенина Е.Э. 273, 300

Сенашова В.А. 302

Серая Л.Г. 76, 94, 134, 143, 187,
251, 304

Середич М.О. 306

Сергеев М.Е. 216

Сергеева О.В. 231

Скворцов К.И. 57

Скворцов М.М. 383

Скрыльник Ю.Е. 223

Смирнов Н.А. 170

Собина А.Ю. 308

Соболева В.А. 136

Соколов Г.И. 309

Соколова И.В. 311

Соколова Э.С. 313

Солдатов В.В. 43

Солонкин И.А. 315

Степанова А.Л. 94

Субботина А.О. 317

Суслов А.В. 319

Суслов Д.В. 119, 121

Сухих Т.В. 361

Суховольский А.А. 176

Суховольский В.Г. 43, 176, 321,
323, 325

Т

Тарасова О.В. 43, 323, 325

Татаринцев А.И. 327

Титова В.В. 74

Трушицына О.С. 329

У

Уткина И.А. 275

Ф

Файрушина Л.С. 331

Федотова З.А. 335, 337

Филимонова О.С. 80

Х

Харламова Д.Д. 317

Хвасько А.В. 88

Ц

Цуриков С.М. 343

Ч

Чалкин А.А. 345

Чеботарь К.В. 64

Ченикалова Е.В. 347, 349

Черпаков В.В. 351

Чураков Р.А. 353, 355

Чураков Б.П. 353, 355

Ярук А.В. 164, 245

Ш

Шабунин Д.А. 357

Шевченко С.В. 359

Шеллер М.А. 361

Шилкина Е.А. 289, 361, 363

Ширнина Л.В. 365

Ширяева Н.В. 367

Шишлянникова А.Б. 369

Шкурихин А.О. 315

Шорохова Е.В. 371

Шошина Е.И. 373

Шпиганович А.В. 375

Штапова Н.Н. 255

Шурыгин С.Г. 109

Щ

Щербакова Л.Н. 359

Щигель Д.С. 377

Щуров В.И. 379, 381, 383

Щурова А.В. 379, 381, 383

Ю

Юрлова Г.В. 105

Я

Ярмолович В.А. 306

А

Abdurazakov A.A. 46, 126, 128

Adamčíková K. 385, 387

Aguayo J. 385, 387

Altunisik A. 339, 341

Anslan S. 225, 227

Auger-Rozenberg M.-A. 225, 227

Augustin S. 225, 227

В

Bellahirech A. 225, 227

Bowler D.E. 107

Bragança H. 385, 387

Burokiene D. 225, 227

Buy Dinh Dyk 98

С

Cacciola S.O. 385, 387

Capretti P. 385, 387

Cepukoit D. 225, 227

Chase J.M. 107

Chira D. 339, 341, 385, 387

Cleary M. 225, 227, 385, 387

Cocos D. 208, 210

Çota E. 225, 227

D

Davydenko K. 223, 225, 227, 385, 387

de Groot M. 225, 227

Diez J.J. 339, 341, 385, 387

Di Silvestro S. 339, 341

Doğmuş-Lehtijärvi H.T. 225, 227, 385, 387

Drenkhan R. 225, 227

Drenkhan T. 225, 227, 385, 387

E

Elvira-Recuenco M. 385, 387

Eschen R. 225, 227

F

Fernández-Fernández M. 339, 341, 385, 387

Flø D. 208, 210

Franić I. 225, 227

G

Gafforov Yu.Sh. 46, 126, 128

Garbelotto M. 385, 387

Gentile A. 107

Georgieva M. 385, 387

Glavendekić M. 130, 225, 227

Gonthier P. 385, 387

H

Hantula J. 385, 387

I

Iturrirxa E. 385, 387

K

Kacprzyk M. 225, 227

Kaya A.G.A. 385, 387

Kenis M. 225, 227

Kholmuradova T.N. 128

L

Lehtijärvi A. 385, 387

Lei Cai 126

Lindelöw Å. 208, 210

Li-Wei Zhou 126

Lopez-Vaamonde C. 172, 203

M

Markovskaja S. 385, 387

Martikainen P. 208, 210

Martín-García J. 339, 341, 385, 387

Martínez-Álvarez P. 339, 341

Matsiakh I. 225, 227

Massimino Cocuzza G.E. 339, 341

Medarević M. 130

Mesanza N. 385, 387

Morales-Rodríguez C. 225, 227,
385, 387

Mullett M. 385, 387

Muñoz-Adalia E.J. 339, 341

N

Naves P. 339, 341

Neuvonen S. 208, 210

Nikolov C. 208, 210

Norimova G.K. 126

Nowakowska J.A. 225, 227, 385,
387

O

Obradović S. 130

O'Hanlon R. 225, 227

Ohshima I. 203

Økland B. 208, 210

Oskay F. 385, 387

Oszako T. 385, 387

P

Papazova-Anakieva I. 385, 387

Paraschiv M. 339, 341, 385, 387

Popović A. 130

Prospero S. 225, 227

R

Roques A. 225, 227

S

Santini A. 225, 227

Sanz-Ros A.V. 387, 387

Scanu B. 385, 387

Schroeder M. 208, 210

Siitonen J. 208, 210

Solla A. 385, 387

Swengel A.B. 107

T

Talgø V. 225, 227

Tedersoo L. 225, 227

Tsopelas P. 385, 387

U

Uimari A. 225, 227

V

Vakula J. 208, 210

Vannini A. 225, 227

van Klink R. 107

Voolma K. 208, 210

Vujičić D. 130

W

Witzell J. 225, 227, 339, 341, 385,
387

Woodward S. 225, 227

Z

Zach P. 208, 210

Zalkalns O. 162

Zambounis A. 225, 227

Zamora-Ballesteros C. 339, 341



Цветные иллюстрации (Colour plates)

к стр. 62:

**Галлообразующие тли из рода *Pemphigus* (Sternorrhyncha: Aphididae)
в Восточной Сибири: распространение и трофические связи с тополями**

Н.С. Бабичев, Н.И. Кириченко

[N.S. Babichev, N.I. Kirichenko. Gall-forming aphids of the genus *Pemphigus* (Sternorrhyncha: Aphididae) in Eastern Siberia: distribution and trophic associations with poplars]

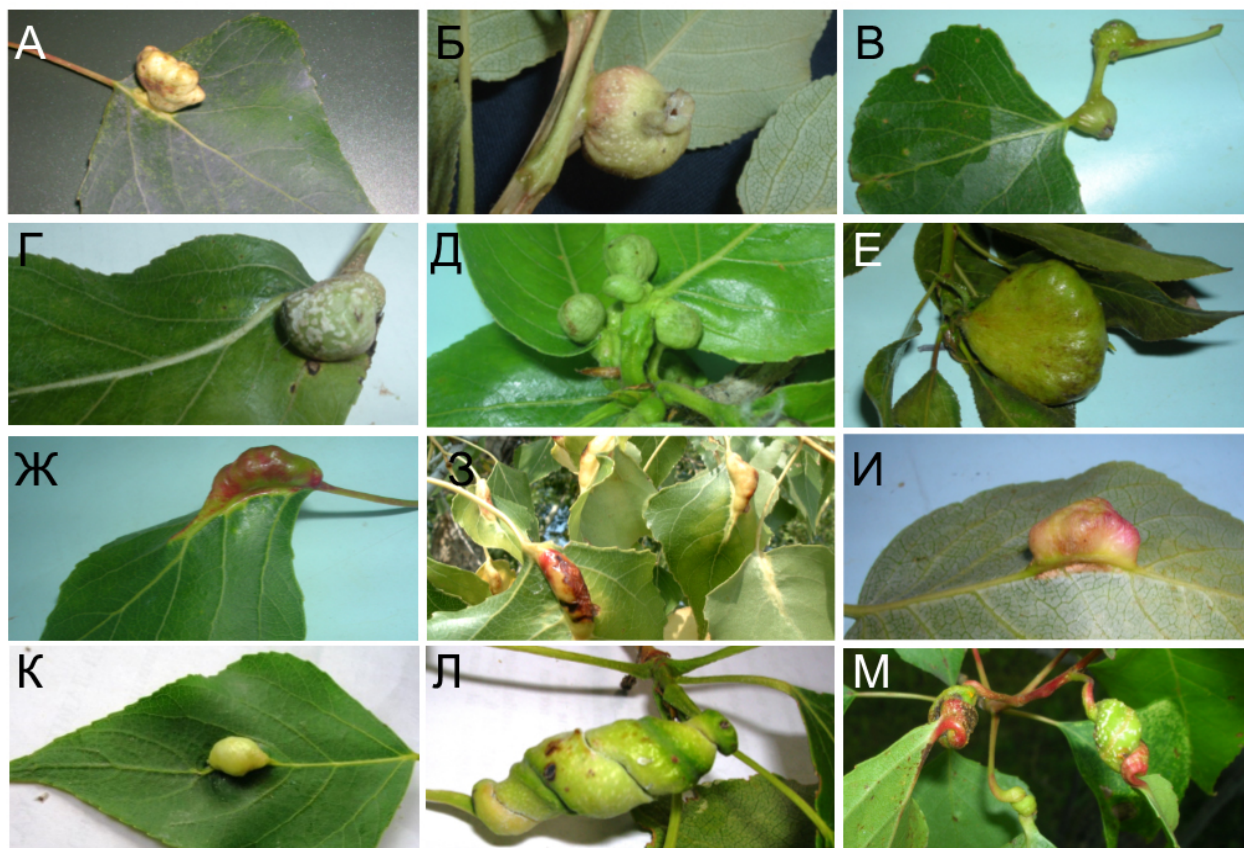


Рис. 1. Типичные галлы тлей рода *Pemphigus* на тополях в Сибири: А – *Pemphigus populi*, Б – *Pem. borealis*, В – *Pem. bursarius*, Г – *Pem. laurifoliae*, Д – *Pem. matsumurai*, Е – *Pem. microsetosus*, Ж–З – *Pem. passeki*, И – *Pem. plicatus*, К – *Pem. populinigrae*, Л – *Pem. protospirae*, М – *Pem. spyrothecae*. Тополя: А, В, Ж, З, М – *Populus nigra*; Б, Г, Д, Е, И, Л – *Pop. laurifolia*, К – *Populus* sp. (по Babichev, Kirichenko, 2020).

к стр. 70:

Датировка начала инвазии *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae) в Санкт-Петербург с помощью интернет-технологий

Ю.Н. Баранчиков

[Yu.N. Baranchikov. Dating of *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae) invasion to Saint Petersburg using Internet technology]

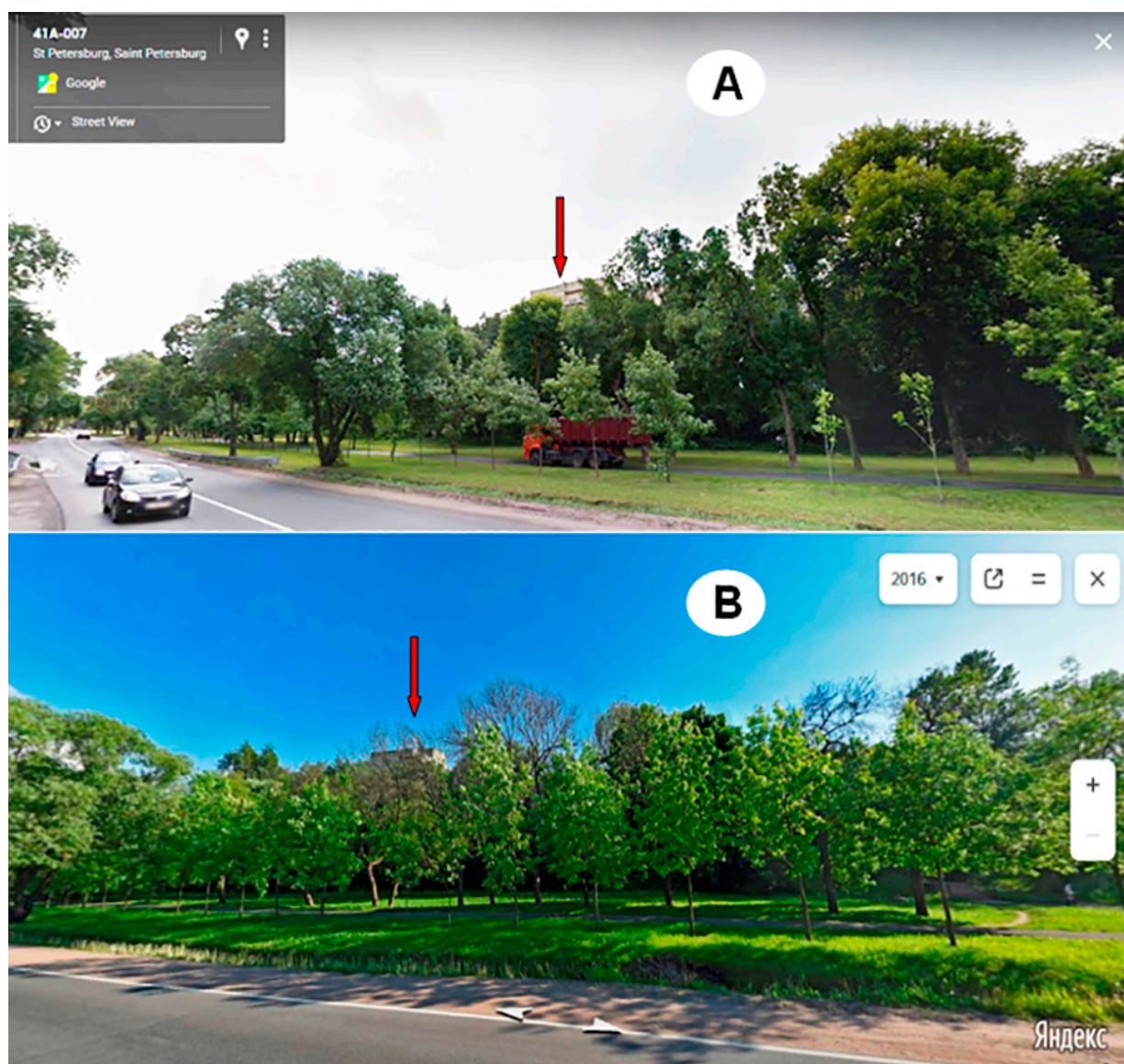


Рис. 1. Вид очага ясеневой златки напротив дома 94 на улице Морской, Ломоносов, Санкт-Петербург в августе 2013 г., Гугл-карты, Просмотр улиц (А) и в 2016 г., Яндекс-Панорама (В). Стрелкой обозначен реперный объект – жилой дом по адресу ул. Жоры Антоненко, д. 8.

к стр. 110:

Развитие вызванной опёнком корневой гнили в зависимости от водного режима в древесных насаждениях Елагина острова в Санкт-Петербурге

Е.Ю. Варенцова, С.Г. Шурыгин, Б.Г. Поповичев

[E.Y. Varentsova, S.G. Schurygin, B.G. Popovichev. Development of root rot caused by the honey fungi depending on the water regime in woody stands of the Yelagin Island in Saint Petersburg]



Рис. 1. Участок временного подтопления территории парка (выдел 14).

к стр. 163:

Risk assessment of spruce stands in relation to mass propagation of spruce bark beetle (*Ips typographus*) (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) in Latvia

O. Zalkalns

[О. Залькалнс. Оценка риска повреждения еловых насаждений в связи с размножением короеда-типографа (*Ips typographus*) (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) в Латвии]

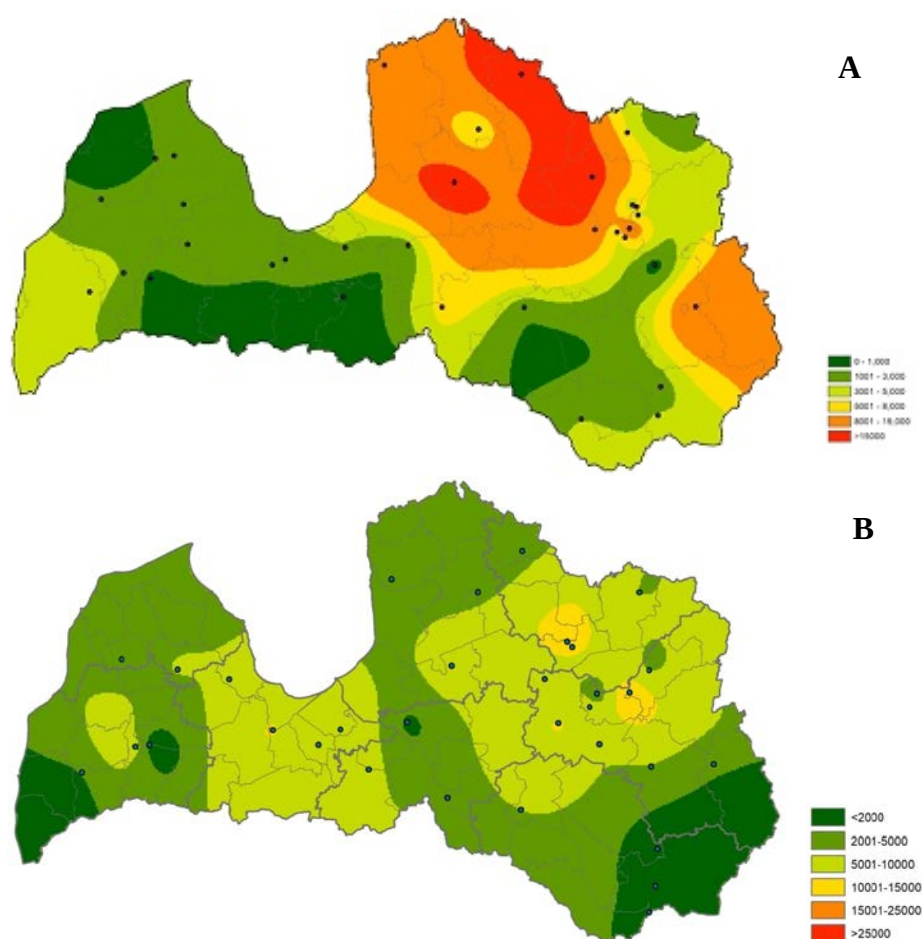


Fig.1 Average number of *Ips typographus* adults caught in one trap in May 2019 (A) and in April–August 2020 (B) (after: Šmits, 2020).

к стр. 173:

Revealing the invasion history of the lime leafminer *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera: Gracillariidae) using historical herbaria and next generation sequencing

N.I. Kirichenko, E.V. Zakharov, C. Lopez-Vaamonde

[Н.И. Кириченко, Е.В. Захаров, К. Лопес-Ваамонде. Изучение истории инвазии липовой моли-пестрянки *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera: Gracillariidae) с использованием исторических гербариев и секвенирования нового поколения]

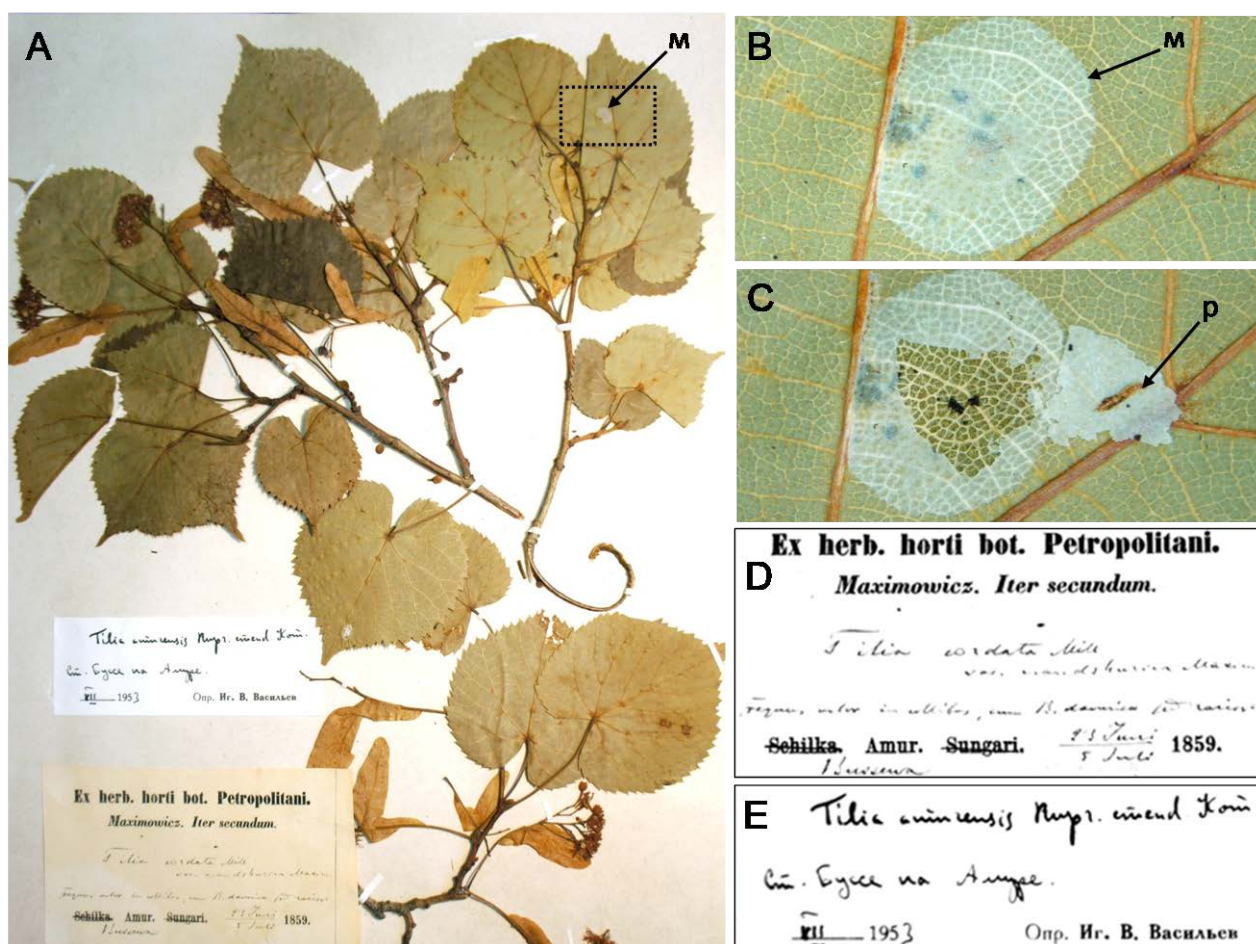


Fig. 1. The earliest historical record of *Phyllonorycter issikii* mine on the herbarium specimen from the Russian Far East. A – the specimen with the mine (m); B – the mine; C – the opened mine with the pupa (p); D – the original label (*Tilia cordata* var. *mandshurica*, Amur, Busse station, 06.23–5.07.1859), D – revision label (*T. amurensis*, Busse station on Amur, VII.1953, identified by I.V. Vasiliev).

к стр. 319:

О биологии и экологии осиновой проворной моли *Anacampsis populella* (Clerck, 1759) (Lepidoptera: Gelechiidae) – филлофага мелколиственных пород деревьев на территории Южного Предбайкалья

А.В. Суслов

[A.V. Suslov. On the biology and ecology of the aspen agile moth *Anacampsis populella* (Clerck, 1759) (Lepidoptera: Gelechiidae) – a phyllophage of small-leaved tree species on the territory of the southern Cisbaikalia]



Рис. 1. Имаго *Anacampsis populella* Cl., гнёзда в виде сигары из продольно свёрнутого листа осины (справа сверху) и в виде сигары из поперечно свёрнутого листа берёзы (справа снизу; всё – фото автора).

к стр. 344:

Беспозвоночные «подвешенного» опада тропического леса – жизнь в изоляции?

С.М. Цуриков

[S.M. Tsurikov. Invertebrates of suspended tropical forest litter – life in isolation?]

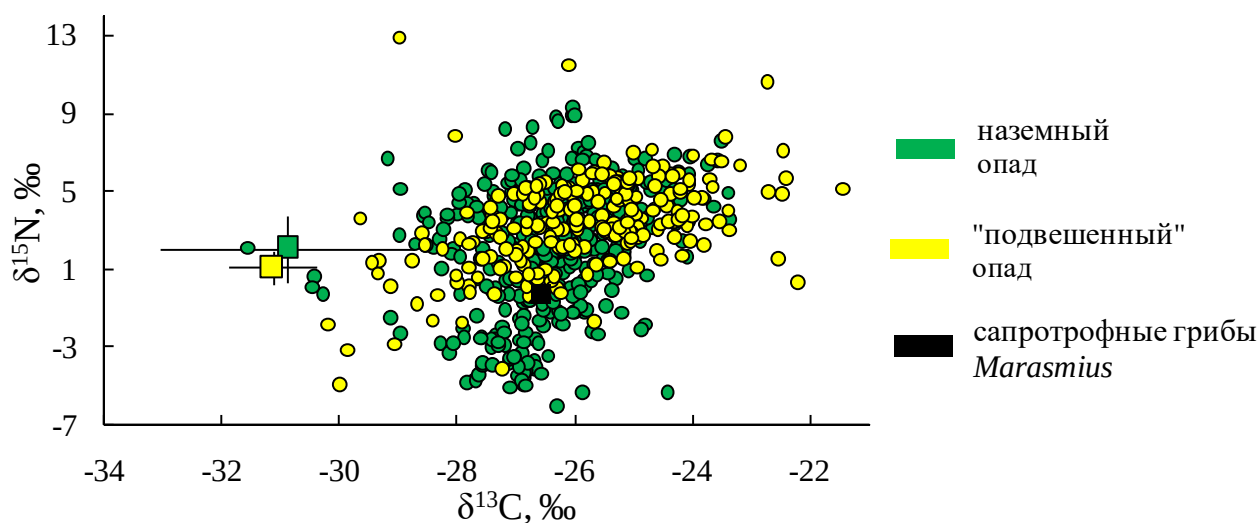


Рис. 1. Изотопный состав углерода ($\delta^{13}\text{C}$) и азота ($\delta^{15}\text{N}$) беспозвоночных из наземного (зелёные точки) и «подвешенного» (желтые точки) опада тропического леса национального парка Донгнай (Южный Вьетнам). Каждая точка соответствует одному измерению. Показан изотопный состав наземного (зелёный квадрат), «подвешенного» (желтый квадрат) опада и ризоморф гриба *Marasmius* (преимущественно *M. crinis-equi* F. Muell. ex Kalchbr. (Agaricales: Marasmiaceae), черный квадрат; среднее $\pm$ стандартное отклонение, $n = 78, 12$ и 22 , соответственно).

к стр. 348:

**Каштановая моль *Cameraria ohridella* (Deschka et Dimić, 1986)
и самшитовая огневка *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859)
в насаждениях Ставрополя и его окрестностей**

Е.В. Ченикалова

[E.V. Chenikalova. The chestnut moth of *Cameraria ohridella* (Deschka et Dimić, 1986) and boxwood moth *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) in the tree stands of Stavropol and its environs]

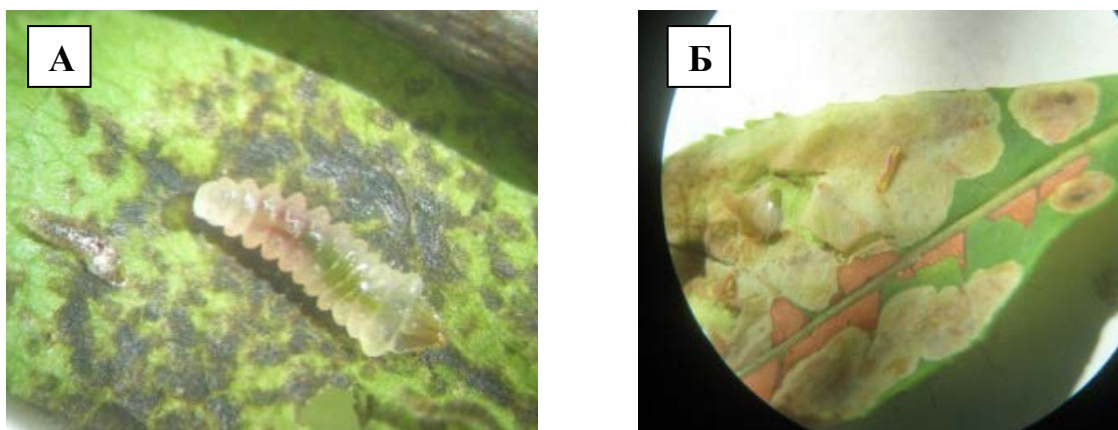


Рис. 1. Гусеницы I и III возрастов моли (А); слияние мин моли и развитие бурой пятнистости листьев конского каштана.

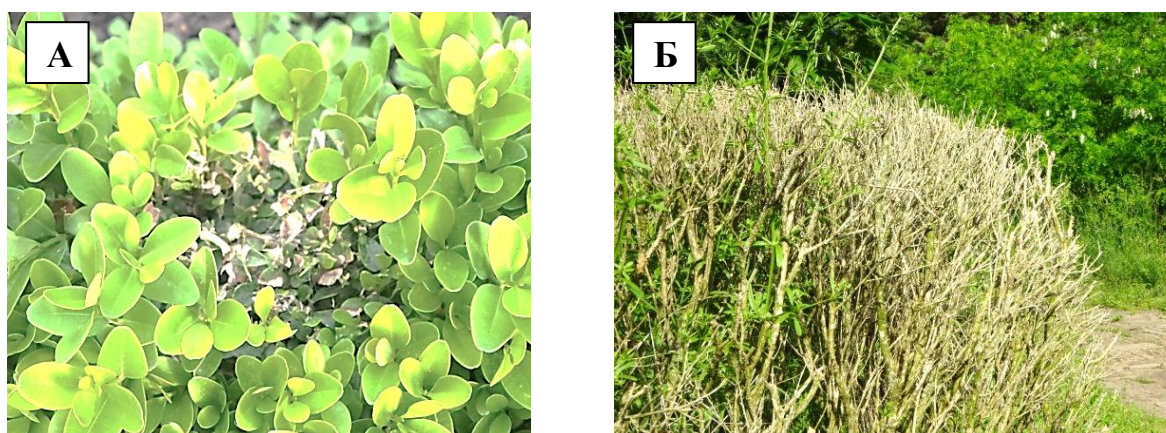


Рис. 2. Обработанные пиретроидами и подстриженные растения (А) и погибшие кусты самшита, которые не подвергались обработке (Б).

к стр. 350:

**Фитосанитарное состояние полегающих лесополос
Центрального Предкавказья**

Е.В. Ченикалова

[E.V. Chenikalova. Phytosanitary condition of shelter belts
of the Central Ciscaucasia]



Рис. 1. Генковская лесополоса (А) (фото А. Башмакова; <https://twitter.com/>).
Генковские лесные полосы – группа памятников природы Самарского
Заволжья; незаконная рубка лесополосы в Ставропольском крае
(<http://vechorka.ru/>) (Б).

к стр. 380:

Оценка климатических предпосылок экспансии *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Heteroptera: Tingidae) в европейской части России

В.И. Щуров, А.С. Замотайлов, А.В. Щурова

[V.I. Shchurov, A.S. Zamotajlov, A.V. Shchurova. Assessment of climatic conditions for the expansion of *Corythucha arcuata* (Say, 1832) in the European part of Russia]

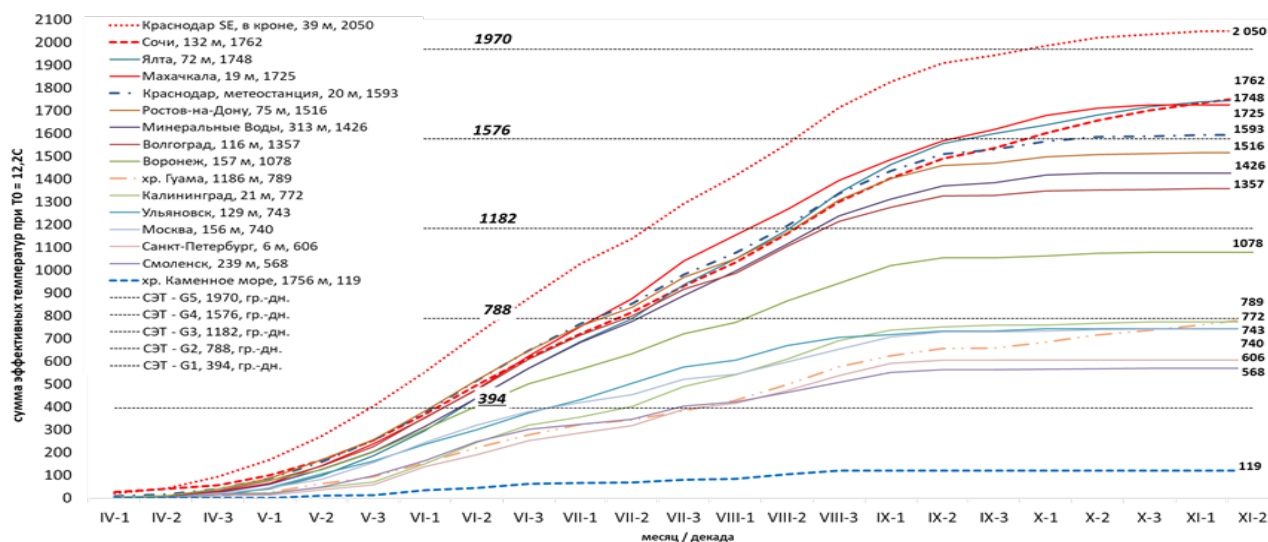


Рис. 1. Динамика СЭТ в разных частях ареала *Quercus* в России (2019 г.).

к стр. 381:

Последствия экспансии каштановой орехотворки *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu, 1951 (Hymenoptera: Cynipidae) в лесах Краснодарского края в 2015–2020 годах

В.И. Щуров, А.С. Замотайлов, А.В. Щурова

[V.I. Shchurov, A.S. Zamotajlov, A.V. Shchurova. Some consequences of the invasion of *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu, 1951 (Hymenoptera: Cynipidae) in the chestnut forests of the Krasnodar Territory (Russia) in 2015–2020]

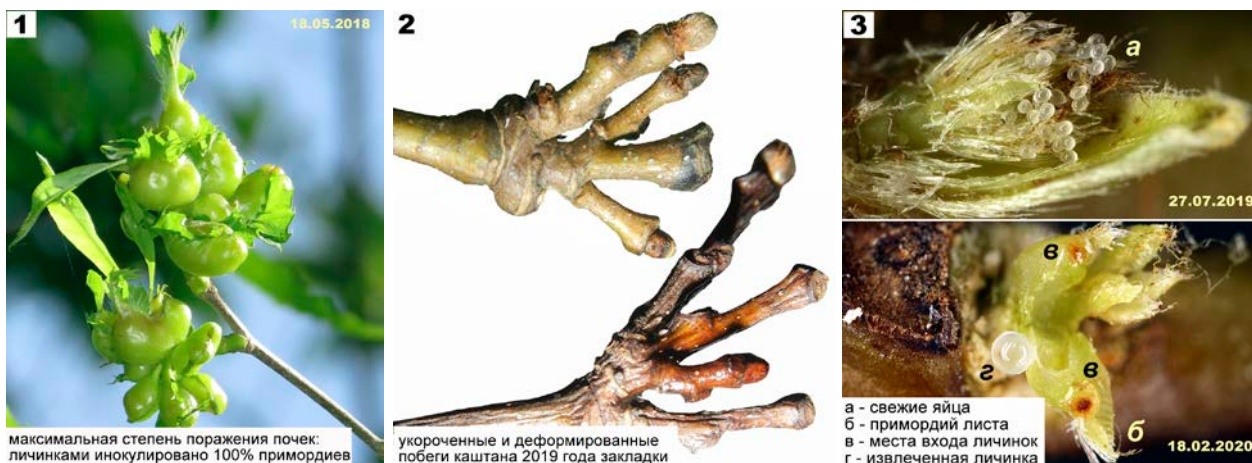


Рис. 1. Признаки и последствия массового размножения *D. kuriphilus*.

для заметок

для заметок

Научное издание

Ответственные редакторы:

Мусолин Дмитрий Леонидович

Кириченко Наталья Ивановна

Селиховкин Андрей Витимович

**Дендробионтные беспозвоночные животные
и грибы и их роль в лесных экосистемах
(XI Чтения памяти О.А. Катаева)**

Материалы Всероссийской конференции
с международным участием

Санкт-Петербург, 24–27 ноября 2020 г.

Отпечатано с готового оригинал-макета

Компьютерная вёрстка – Д.Л. Мусолин и И.В. Тихонов

Подписано в печать с оригинал-макета 22.09.2020.
Формат 60х84/16. Бумага офсетная. Печать трафаретная.
Уч.-изд. л. 28,25. Печ. л. 28,25. Тираж 250 экз. Заказ № 65. С 131.

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами
в ООО «Амирит», 410004, г. Саратов, ул. Чернышевского, 88.
Тел.: 8-800-700-86-33 | (845-2) 24-86-33
E-mail: zakaz@amirit.ru
Сайт: amirit.ru



Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С. М. Кирова и Русское энтомологическое общество с 2007 г. проводят ежегодные Чтения памяти Олега Александровича Катаева.

Цель Чтений — обмен мнениями по актуальным проблемам лесной энтомологии, фитопатологии и лесозащиты, координация научных исследований в этих областях.

Олег Александрович Катаев (1923–2006) закончил Ленинградскую лесотехническую академию (ныне — Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С. М. Кирова) и поступил в аспирантуру на кафедру лесной энтомологии к проф. М. Н. Римскому-Корсакову.

В 1952 г. после блестящей защиты кандидатской диссертации Олег Александрович остается на кафедре.

Пройдя путь от ассистента до профессора и заведующего кафедрой, Олег Александрович вырастил целую плеяду выдающихся ученых и производственников, которым он привил любовь к лесу, преданному служению своей профессии. Деятельность О. А. Катаева была очень разносторонней. При кафедре создается филиал всесоюзной лесопатологической экспедиции «Леспроект», география работ которой охватывала всю таежную зону страны от Калининграда до Дальнего Востока. Под его руководством на кафедре возродился уникальный Музей лесной энтомологии и создан изумительный киносериал «Вредители леса», который до сих пор пользуются неизменным успехом не только у студентов, но и у специалистов лесного хозяйства и энтомологов.

В 1983 г. О. А. Катаеву была присуждена ученая степень доктора биологических наук. В результате многолетней научной деятельности он опубликовано более 120 научных работ, в т.ч. монографий и оригинальных методических указаний.

Олег Александрович пользовался огромным уважением и любовью не только среди своих учеников и коллег. Все, с кем сводила его судьба, надолго запоминали этого общительного, интеллигентного и умнейшего человека.



**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**