

КАРАНТИН РАСТЕНИЙ

НАУКА И ПРАКТИКА

ДЕКАБРЬ|2| 2012

РУССКО-АНГЛИЙСКИЙ ЖУРНАЛ

**НОВЫЙ ВИЦЕ-ПРЕЗИДЕНТ
ЕОКЗР** стр. 4

**ЦЕНХРУС МАЛОЦВЕТКОВЫЙ – БОМБА
ЗАМЕДЛЕННОГО ДЕЙСТВИЯ
ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИИ** стр. 8

**СРЕДИЗЕМНОМОРСКАЯ ПЛОДОВАЯ
МУХА *Ceratitis capitata* (Wied.)**
СПОСОБНА УНИЧТОЖИТЬ 70-100% УРОЖАЯ стр. 47

NEW EPPO VICE-PRESIDENT page 4

**MAT SANDBUR – A TIME BOMB
FOR RUSSIAN AGRICULTURE!** page 9

**MEDITERRANEAN FRUIT FLY
Ceratitis capitata (Wied.)**
CAN DESTROY 70-100% OF THE HARVEST page 51

RUSSIAN-ENGLISH JOURNAL

PLANT HEALTH

RESEARCH AND PRACTICE

DECEMBER|2| 2012

«КАРАНТИН РАСТЕНИЙ. НАУКА И ПРАКТИКА»

ДВУЯЗЫЧНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ №2 (2) 2012 г.

Главный редактор:
У.Ш. Магомедов, кандидат
сельскохозяйственных наук,
директор ФГБУ «ВНИИКР»

Шеф-редактор:
Светлана Зиновьева,
помощник директора
ФГБУ «ВНИИКР»
по связям с общественностью
и СМИ

Выпускающие редакторы:
Ольга Лесных
Юлия Трофимова
Юлиана Бададгулова
e-mail: karantin.r@yandex.ru

**Редакционная коллегия
журнала «Карантин растений.
Наука и практика»:**
Исаев А.А. – начальник
Управления фитосанитарного
надзора и качества зерна

Гниненко М.Ю. – заместитель
начальника Управления
фитосанитарного надзора
и качества зерна

Долженко В.И. – академик
РАСХН, академик-секретарь
отделения защиты
и биотехнологии растений
РАСХН

Надыкта В.Д. – академик
РАСХН, директор
Всероссийского НИИ
биологической защиты
растений

Павлюшин В.А. – академик
РАСХН, директор
Всероссийского НИИ
защиты растений

Учредитель: ООО «Успех», выпускается по заказу Федерального государственного
бюджетного учреждения «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»)

Издатель: ООО «Успех» (105122, г. Москва, Щелковское шоссе, д. 13, оф. 402)

Адрес редакции: 105122, г. Москва, Щелковское шоссе, д. 13, оф. 402

Типография: ЗАО «Группа-Море», г. Москва, Хохловский переулок, д. 7-9, тел. (495) 917-42-28

Тираж 999 экземпляров. Бесплатно.

Санин С.С. – академик РАСХН,
директор Всероссийского НИИ
фитопатологии

Рингольдс Арнитис –
Генеральный директор ЕОКЗР
(Франция)

Ханну Кукконен – директор
подразделения фитосанитарно-
го надзора, EVIRA (Финляндия)

Сагитов А.О. – Генеральный
директор ТОО «Казахский НИИ
защиты и карантина растений»

Сорока С.В. – директор РУП
«Институт защиты растений»
НАН Республики Беларусь

Джалилов Ф.С. – доктор
биологических наук,
профессор, заведующий
лабораторией защиты растений
МСХА им. К.А. Тимирязева

Абасов М.М. – доктор
биологических наук,
заместитель директора
ФГБУ «ВНИИКР»

Мазурин Е.С. – кандидат
биологических наук,
заместитель директора
ФГБУ «ВНИИКР»

Шероколава Н.А. –
заместитель директора
ФГБУ «ВНИИКР»

РЕДАКЦИЯ:
Волкова Е.М., заведующая
лабораторией сорных растений

Волков О.Г., начальник
научно-методического отдела

Кулинич О.А., доктор
биологических наук, начальник
отдела лесного карантина

Приходько Ю.Н., кандидат
биологических наук,
начальник отдела диагностики

Скрипка О.В., заведующая
лабораторией микологии

Горшкова О.Н., начальник
отдела по международным
связям и вопросам ВТО
(переводчик)

Маткава Л.Р., специалист
отдела по международным
связям и вопросам ВТО
(переводчик)

Скупова Т.В., специалист
отдела по международным
связям и вопросам ВТО
(переводчик)

Шахманова З.Э., специалист
отдела по международным
связям и вопросам ВТО
(переводчик)

Дизайн и верстка:
Олеся Михайлина

Корректор:
Татьяна Артемьева

**Менеджер по подписке
и дистрибуции:**
Алексей Липатов
+7 (925) 357 20 61

СОДЕРЖАНИЕ CONTENT

I. НОВОСТИ I. NEWS

Новый вице-президент ЕОКЗР New EPPO Vice-President

4 4

Конференция «Фитофторы в лесах
и природных экосистемах» Conference on Phytophthora in Forests
and Natural Ecosystems

5 5

Международная конференция «Биологическая защита
растений – основа стабилизации экосистем» The International Conference on Biological Plant Protection
as the Basis for Stabilization of Ecosystems

6 7

Ценхрус малоцветковый – бомба замедленного
действия для сельского хозяйства России Mat Sandbur – a Time Bomb
for Russian Agriculture»

8 9

II. НОВЫЕ ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ II. NEW PESTS OF POTENTIAL КАРАНТИННЫЕ ВРЕДНЫЕ ОРГАНИЗМЫ QUARANTINE SIGNIFICANCE

И.Н. Александров, ведущий научный сотрудник ФГБУ «ВНИИКР». Invasion of *Phytophthora ramorum* and its consequences

Igor N. Aleksandrov, FGBU VNIKR's Leading Researcher. «Phytophthora ramorum Invasion and Its Outcome»

10 16

У.Ш. Магомедов, директор ФГБУ «ВНИИКР»,
В.Л. Пономарев, старший научный сотрудник ФГБУ «ВНИИКР».
«Ясневая изумрудная узкотелая златка *Agrilus planipennis*
Fairmaire (Coleoptera, Buprestidae)»

Ulluby Sh. Magomedov, FGBU VNIKR's Director,
Vladimir L. Ponomarev, FGBU VNIKR's Senior Researcher.
«Emerald Ash Borer *Agrilus planipennis* Fairmaire
(Coleoptera, Buprestidae)»

23 30

Н.А. Гура, старший научный сотрудник ФГБУ «ВНИИКР». «Кокциды и их карантинное значение»

Natalia A. Gura, FGBU VNIKR's Senior Researcher. «Coccids and Their Quarantine Importance»

33 38

М.М. Абасов, заместитель директора ФГБУ «ВНИИКР»,
А.Г. Блюммер, научный сотрудник ФГБУ «ВНИИКР». «Клоп дубовая кружевница *Corythucha arcuata* (Say, 1832)»

Muzafar M. Abasov, FGBU VNIKR's Deputy Director,
Aleksandr G. Blummer, FGBU VNIKR's Researcher.
«Oak Lace Bug *Corythucha arcuata* (Say, 1832)»

41 44

III. НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ III. RESEARCH STUDIES В ОБЛАСТИ КАРАНТИНА РАСТЕНИЙ IN PLANT QUARANTINE

У.Ш. Магомедов, директор ФГБУ «ВНИИКР»,
Н.М. Атанов, ведущий научный сотрудник ФГБУ «ВНИИКР». «Средиземноморская плодовая муха *Ceratitis capitata* (Wied.).
Возможности акклиматизации»

Ulluby Sh. Magomedov, FGBU VNIKR's Director,
Nikolay M. Atanov, FGBU VNIKR's Leading Researcher. «Mediterranean Fruit Fly *Ceratitis capitata* (Wied.),
Its Ability to Establish»

46 51

М.С. Егорова, младший научный сотрудник ФГБУ «ВНИИКР»,
Е.С. Мазурин, заместитель директора ФГБУ «ВНИИКР»,
Е.М. Волкова, заведующая лабораторией ФГБУ «ВНИИКР»,
А.Н. Игнатов, ведущий научный сотрудник
Центра «Биоинженерия» РАН. «Разработка молекулярных
методов диагностики череды волосистой *Bidens pilosa*,
имеющей карантинное значение на территории РФ»

Maria S. Egorova, FGBU VNIKR's Junior Researcher,
Evgeny S. Mazurin, FGBU VNIKR's Deputy Director,
Elena M. Volkova, Chief of Laboratory, FGBU VNIKR,
Aleksander N. Ignatov, Senior Researcher, RAS Centre for
Bioengineering. «Development of Molecular Diagnostic
Methods for *Bidens pilosa* Having Quarantine Importance
for Russia»

54 59



Новый вице-президент ЕОКЗР

В декабре 2012 года заканчивается трехлетний срок действия полномочий вице-президента ЕОКЗР Карлоса Карвальо, представителя Португалии. В этой связи в апреле 2012 года от Российской Федерации была предложена кандидатура заместителя директора ФГБУ «ВНИИКР» Н.А. Шероколава, которая прошла процедуру согласования в Исполкоме ЕОКЗР. На Сессии Совета ЕОКЗР (25-26 сентября 2012 г., Париж) Н.А. Шероколава была единогласно утверждена вице-президентом ЕОКЗР.

На пост президента ЕОКЗР был повторно утвержден Мартин Уард (Великобритания).

Членство в ЕОКЗР дает России возможность обеспечить ведение согласованной политики в области карантина растений, применять общие подходы и критерии оценки фитосанитарного риска, гармонизировать стандарты и регламенты, использовать мировой опыт при формировании национальной системы карантина растений, более эффективно учитывать интересы России при разработке и принятии международных норм в области фитосанитарии, способствовать углублению региональной интеграции и расширению участия в международных программах и проектах.

NEW EPPO Vice-President

A three-year term of office as EPPO's Vice-President will come to an end for Carlos Carvalho from Portugal in December 2012. In this context, in April 2012, the Russian Federation nominated Natalia A. Sherokolava, Deputy Director of FGBU VNIICR, as a candidate for the position of EPPO's Vice-President. Her nomination was approved by the EPPO Executive Committee. Natalia A. Sherokolava was unanimously elected EPPO's Vice-President by the EPPO Council (Paris, September 25-26, 2012). Martin Ward (UK) was reelected EPPO's President.

Being an EPPO member, Russia is provided with the opportunity to maintain a coherent policy in plant quarantine, use general approaches and criteria for pest risk analysis, harmonize standards and regulations, and use world experience in building the national system of plant quarantine. Active participation in the EPPO activities will enable Russia to forward its interests more effectively during development and approval of international phytosanitary standards, deepen regional integration and enhance engagement in international cooperation programs and projects.

Конференция «ФИТОФТОРЫ В ЛЕСАХ И ПРИРОДНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ»

С 9 по 15 сентября 2012 г. в Королевстве Испания на базе Университета г. Кордовы состоялась 6-я Международная конференция IUFRO «Фитофторы в лесах и природных экосистемах». Данная конференция проводится с 1999 года.

На конференции были рассмотрены вопросы по эволюции, биологии, систематике, методам борьбы, выявления и идентификации оомицетов рода *Phytophthora*. Большое внимание уделялось распространению возбудителей фитофторозов. В Европе с 1990 по 2010 год было установлено 770000 зараженных лесных растений на площади около 5,4 млн гектаров и выделено более 40 новых видов рода *Phytophthora* (рис. 1).

В ходе конференции были организованы две полевые поездки, на одной из которых испанские специалисты продемонстрировали метод защиты естественных насаждений от фитофторозов. Метод основан на проникновении фунгицида по ксилеме в надземную часть растения, а по флоэме в корневую систему (рис. 2).

Россия впервые была представлена в лице м.н.с. лаборатории микологии Т.А. Суриной и начальника научно-экспериментального отдела М.Б. Копиной. Сотрудники Всероссийского центра карантина растений выступили со стендовым докладом по теме «Разработка праймеров и зондов для диагностики *P. ramorum*, *P. citricola*,



Fig. 1. Province of Cordoba, pasture La Jarosa, plants infested by *Phytophthora citricola*

Рис. 1. Провинция Кордова, пастбище La Jarosa, растения, пораженные *Phytophthora citricola*

P. nicotianae, *P. fragariae*, *P. cactorum*». Научный и организационный комитет при подведении итогов конференции отметили участие молодых специалистов из России.

Conference ON PHYTOPHTHORA IN FORESTS AND NATURAL ECOSYSTEMS



Рис. 2. Разработка фирмы Fertinyect (Испания) для защиты природных насаждений от возбудителей рода *Phytophthora*

Fig. 2. The project of the Fertinyect firm (Spain) to protect natural stands against pathogen species of the *Phytophthora* genus

The 6th IUFRO International Conference "Phytophthora in Forests and Natural Ecosystems" took place at the University

of Cordoba in Spain on September 9-15, 2012. This conference has been held since 1999.

The issues concerning ecology, biology, taxonomy, control methods, detection and identification of Oomycota, *Phytophthora* genus, were discussed. Much attention was paid to the spread of the late blight agent. 770,000 infested forest plants were found on about 5.4 million hectares and more than 40 new species of the *Phytophthora* genus were identified in Europe between 1990 and 2010 (Fig. 1).

In the course of the Conference two field trips were organized. During one of them Spanish experts demonstrated the method of protecting natural stands from late blight. The method is based on injection of the fungicide into the xylem of the plant above the ground and via the phloem into the root system (Fig. 2).

For the first time, two Russian representatives participated in this event – Tatiana A. Surina, a junior research scientist of the Mycological Laboratory, and Maria B. Kopina, head of the Research and Trial Department. These employees of the All-Russian Plant Quarantine Center made a poster presentation on Development of primers and probes for the diagnosis of *P. ramorum*, *P. citricola*, *P. nicotianae*, *P. fragariae*, *P. cactorum*. The Conference Scientific and Organizing Committee mentioned the participation of the young professionals from Russia while summarizing the results of the conference.

Международная конференция «БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ – ОСНОВА СТАБИЛИЗАЦИИ ЭКОСИСТЕМ»

Под эгидой Всероссийского научно-исследовательского института биологической защиты растений Россельхозакадемии (ВНИИБЗР) в г. Краснодаре 25-27 сентября 2012 года проходила 7-я Международная конференция-выставка «Биологическая защита растений – основа стабилизации экосистем». На конференции присутствовали более 200 участников из России, стран СНГ и дальнего зарубежья. От ФГБУ «ВНИИКР» в конференции приняли участие начальник отдела синтеза и применения феромонов Н.Г. Тодоров и младший научный сотрудник И.О. Камаев.

На пленарной сессии прозвучали доклады академика РАСХН В.Н. Надькты, директора ВИЗР, академика РАСХН В.А. Павлюшина, директора ЗАО «Щелково Агрохим», члена-корреспондента РАСХН С.Д. Каракотова, директора ВНИИСХБ, академика РАСХН П.Н. Харченко, директора

Института микробиологии НАН Беларуси, члена-корреспондента НАН Беларуси Э.И. Коломиец и др. В подавляющем большинстве пленарных докладов говорилось о недостаточном использовании методов и средств биологической защиты в практике при сравнительно неплохой изученности их потенциала.

Всего на конференции было представлено 7 секций, в том числе «Феромоны и биологические вещества в защите растений», где с докладами выступали Н.Г. Тодоров и И.О. Камаев. Секция начала свою работу с почтения памяти ушедшего из жизни доктора химических наук Б.Г. Ковалева, хорошо известного многим отечественным и зарубежным специалистам ученого-химика, основателя отдела синтеза и применения феромонов ФГБУ «ВНИИКР» и одного из соавторов доклада конференции.

Выступление Н.Г. Тодорова было посвящено синтезу компонента редкого полового феромона американской

белой бабочки, представляющего собой результат многолетней научно-исследовательской работы. Трудность синтеза этого вещества ограничивает его распространение и применение во всем мире, а в России до недавнего времени он и вовсе не производился. Теперь же успешно проведены испытания феромона американской белой бабочки в двух российских регионах, показана его высокая привлекательность. В докладе И.О. Камаева было отмечено, что в настоящее время в отделе проводится синтез аттрактантов 15 карантинных видов насекомых, реализуется Государственная программа фитосанитарного мониторинга России феромонными ловушками, синтезируются и апробируются новые феромоны, проводится активная научно-исследовательская работа. Представленные доклады были восприняты аудиторией с интересом, о чем, в частности, свидетельствуют предложения о проведении совместных испытаний.

Рис. 1. Во время конференции



Fig. 1. At the Conference

The International Conference on BIOLOGICAL PLANT PROTECTION AS THE BASIS FOR STABILIZATION OF ECOSYSTEMS

Under the auspices of the All-Russian Scientific Research Institute for Biological Plant Protection of the Russian Academy of Agricultural Sciences (VNIIBZR), the 7th International Conference and Exhibition "Biological plant protection as the basis of stability of ecosystems" was held in Krasnodar on September 25-27th, 2012. The conference was attended by over 200 participants from Russia, the CIS and other foreign countries. FGBU VNIKR was represented by two participants – Nikolay G. Todorov, head of the Pheromone Synthesis Department, and Ilya O. Kamaev, junior researcher.

At the plenary session reports and presentations were made by V.N. Nadykta, member of the Russian Academy of Agricultural Sciences (RAAS); V.A. Pavlyushin, RAAS member, Director of the All-Russian Research Institute of Plant Protection (VIZR); S.D. Karakotov, RAAS

corresponding member, Director of the Closed Joint-Stock Company «Shchelkovo Agrochem»; P.N. Kharchenko, RAAS member, Director of the RAAS All-Russian Research Institute of Agricultural Biotechnology; E.I. Kolomiets, member of the National Academy of Sciences of the Republic of Belarus, Director of the Microbiology Institute of the Belarusian National Academy of Sciences, and others. The speakers in their plenary reports highlighted underuse of biological control methods and agents in practice, with their potential being relatively well-studied.

7 sections were presented at the Conference including the section devoted to pheromones and biological substances in plant protection where presentations were made by N.G. Todorov and I.O. Kamaev. The Section was opened with paying the tribute to the memory of late Boris G. Kovalev, Doctor of Chemical Sciences, a renowned chemist well-known to many domestic and foreign experts, the founder of FGBU VNIKR's Pheromone Synthesis Department and one of the co-

authors of the report presented by the Russian delegates.

Nikolay G. Todorov's speech was devoted to the synthesis of a rare American white moth sex pheromone component and the results of multi-year research. The difficulty to synthesize this substance limits its distribution and use all over the world. In Russia, until recent time, it was not produced at all. Now, the American white moth pheromone has been successfully tested in two Russian regions and has shown its high attractiveness. Ilya O. Kamaev noted in his report that at present their Department synthesizes the attractants of 15 quarantine insect species and the State Program on Phytosanitary Monitoring of Russia with the use of pheromone traps is carried out, with new pheromones being synthesized and tested and intensive research work being conducted. The presented reports were accepted by the audience with great interest which was confirmed, in particular, by a proposal for a joint trial.

Fig. 2. Nikolay G. Todorov and Ilya O. Kamaev



Рис. 2. Н.Г. Тодоров и И.О. Камаев

ЦЕНХРУС МАЛОЦВЕТКОВЫЙ – БОМБА ЗАМЕДЛЕННОГО ДЕЙСТВИЯ для сельского хозяйства России

На базе ФГБУ «ВНИИКР» 13 сентября 2012 года состоялось совещание по вопросу выполнения территориальными управлениями Россельхознадзора мероприятий по локализации и ликвидации очагов ценхруса малоцветкового на территории Российской Федерации.

Совещание проходило под председательством заместителя Руководителя Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору А.И.Саурина. В его работе приняли участие руководители и специалисты территориальных подразделений Россельхознадзора, представители ФГБУ «ВНИИКР». Открыл совещание директор Всероссийского центра карантина растений У.Ш. Магомедов, подчеркнув экстренную важность обсуждаемого вопроса.

Только в 2012 году зафиксировано 27 случаев обнаружения соплодий ценхруса в импортной подкарантинной продукции и 54 случая при внутрироссийских перевозках.

Пастбища, засоренные ценхрусом, практически нельзя использовать. Снижается ценность кормов. Ценхрус наносит большой вред овцеводству, поскольку засоряет колючими соплодиями шерсть и резко увеличивает ее отходы при переработке.

На сопредельной России Украине ценхрус впервые был обнаружен в 50-х годах, а в настоящее время цен-

хрусом засорено уже 25074 га. Ценхрус начинает внедряться в естественные

Ценхрус малоцветковый способен наносить ущерб не только сельскохозяйственным культурам, но здоровью людей и животных.

ценозы песчаных степей, что может привести к вытеснению местных ви-

В настоящее время ценхрусом засорено уже 25074 га.

дов, изменению структуры и состава сообществ и трансформации природных ландшафтов.



В РФ очаг ценхруса малоцветкового впервые обнаружен в 1998 г.

в Краснодарском крае на площади 0,7 га. К 2012 году этот опасный карантинный сорняк распространился также в Волгоградской и Белгородской областях и Ставропольском крае. Общая площадь зараженности составляет 45,63 га.

Были заслушаны доклады специалистов территориальных управлений Россельхознадзора и подведомственных Россельхознадзору ФГБУ о ситуации с очагами ценхруса малоцветкового на поднадзорной территории.

Заместитель Руководителя Россельхознадзора А.И. Саурин отметил серьезность ситуации, сложившейся в России в связи с распространением опасного карантинного сорняка – ценхруса малоцветкового. Нужно активизировать работу по ликвидации площади его очагов, повысить исполнительскую дисциплину, в случае невыполнения предписаний передавать дела не в мировые суды, а в прокуратуру. Необходимо развернуть пропаганду и усилить информированность землевладельцев и населения.

В проекте решения совещания ситуация с ценхрусом малоцветковым в России признана близкой к чрезвычайной. Руководителям территориальных управлений регионов, в которых зарегистрированы очаги ценхруса, необходимо представить в Россельхознадзор планы ликвидации очагов на период до 2016 г.

MAT SANDBUR – A TIME BOMB FOR RUSSIAN AGRICULTURE

On September 13, 2012 the All-Russian Plant Quarantine Center (FGBU VNIKR) became the venue for the meeting devoted to measures for containment and eradication of mat sandbur outbreaks in the Russian Federation which were

Krasnodar region in 1998, on the area of 0.7 hectares. By 2012, this dangerous quarantine weed spread across Volgograd and Belgorod regions, and in Stavropol region. The total area of infestation is 45.63 hectares.

Mat sandbur can cause damage not only to crops but to human and animal health, as well.

supposed to be taken by the Territorial Offices of the Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Surveillance (Rosselkhoz nadzor).

The meeting was chaired by Aleksey I. Saurin, Deputy Head of Rosselkhoz nadzor. It was attended by heads and specialists of Rosselkhoz nadzor's territorial divisions and by FGBU VNIKR's specialists. Ulluby Sh. Magomedov, Director of the All-Russian Plant Quarantine Center (FGBU VNIKR) opened the meeting stressing the urgent importance of this issue.

Pastures weeded by mat sandbur are not suitable for use. The value of food supply decreases. Mat sandbur causes great harm to sheep breeding because it clogs wool with prickly seed-heads and dramatically increases its waste during processing.

Only in 2012, there were 27 recorded cases of detection of mat sandbur stems in imported regulated articles and 54 cases in domestically moved plant products.

On Ukrainian territories bordering on Russia mat sandbur was first discovered in the 1950's and now mat sandbur has already contaminated 25,074 hectares. Mat sandbur starts to take root in natural cenoses of sandy steppes which can result in displacement of native species, lead to changes in the structure and composition of natural communities and transformation of natural landscapes.

The first finding of a mat sandbur outbreak in Russia took place in

Aleksey I. Saurin, Deputy Head of Rosselkhoz nadzor, noted the seriousness of the situation caused by the spread of this hazardous quarantine weed in Russia. Also, he underlined the need for intensification of efforts to eradicate mat sandbur outbreaks and to improve the performance discipline. He pointed out, if the regulatory requirements were not fulfilled, the cases should not be referred to magistrates' courts but to the prosecutor's office. He also mentioned the necessity to launch an information campaign and increase the awareness of the public and landowners.

Now mat sandbur has already contaminated 25,074 hectares.

situation with mat sandbur outbreaks in the areas they supervised.



Инвазия PHYTOPHTHORA RAMORUM И ЕЕ ПОСЛЕДСТВИЯ

И.Н. Александров, ведущий научный сотрудник ФГБУ «ВНИИКР»

В 1993-1994 годах в ряде питомников Нидерландов и Германии было обнаружено новое заболевание рододендрона (*Rhododendron*) и калины (*Viburnum*), проявившееся в виде некрозов листьев и побегов. Возбудитель болезни первоначально был отнесен к роду *Phytophthora* [12]. В конце 1994 года поступило первое официальное сообщение о странной, ранее неизвестной бо-

никали водянистые вдавленные раковые повреждения (язвы), из которых нередко выделялась жидкость, цвет которой варьировал от янтарного до почти черного. При разрастании таких язв изменялась окраска всей кроны до коричневого цвета, что влекло за собой быструю гибель дерева. Вскоре аналогичные симптомы были обнаружены на отдельных видах американских дубов, что

фицировали возбудителя болезни, поражающего в питомниках Нидерландов и Германии рододендрон и калину, присвоив ему название *Phytophthora ramorum* sp. nov. [12]. В США по мере расширения исследований постоянно пополняется список растений-хозяев патогена: это рододендрон (*Rhododendron* spp.), дуб Шрева (*Q. parvula* var. *shrevei*), относящийся, как и два дру-

Заболевание в штате Калифорния приобрело форму эпифитотии, распространившись в течение короткого промежутка времени на расстояние до 300 км в лесных массивах Тихоокеанского побережья [4, 5, 6, 10].

лезни камнеплодника густоцветкового (*Lithocarpus densiflorus*) в штате Калифорния (США). Заболевание начиналась с увядания верхушек побегов, с последующим изменением окраски листьев, вначале до бледно-зеленого или серо-зеленого, затем до коричневого цвета. В основании стволов пораженных деревьев воз-

стало основанием для названия болезни – внезапная гибель дуба (ВГД). Патоген вышел за пределы лесных массивов и был обнаружен также в питомниках [1].

Долгое время не удавалось определить природу болезни и лишь в 2000 году из пораженных растений был выделен патоген и определен как неизвестный новый вид рода *Phytophthora*. Одновременно европейские исследователи иденти-

гих поражаемых вида рода *Quercus*, к группе красных дубов, черника облиственная (*Vaccinium ovatum*), земляничное дерево Менциза (*Arbutus menziesii*), калифорнийский лавр (*Umbellularia californica*), секвойя вечнозеленая (*Sequoia sempervirens*), подбел (*Pieris*) и другие [5]. В общей сложности к октябрю 2008 года в естественных условиях в Северной Америке *P. ramorum* выявлен на 85 видах растений [9].

Помимо описанных раковых повреждений стволов деревьев наблюдались и другие симптомы болезни на различных растениях. Отмирание побегов начиналось обычно с апикального конца (верхушки) и продвигалось к его основанию. Поражение листьев на этих побегах начиналось с почернения черешков, которое распространялось затем по центральному жилкам и даже могло захватывать всю поверхность листовых пластинок. В отдельных случаях некрозы на побегах образовывались в различных местах и в случае окольцовывания побеги засыхали. Такие симптомы развивались на многих растениях: рододендроне, чернике облиственной, отдельных видах дубов, каштане и других. Листовые некрозы (ожоги листьев), начинающиеся обычно с образования темно-коричневых пятен в апи-

Рис. 1. Пораженные деревья в лесном массиве

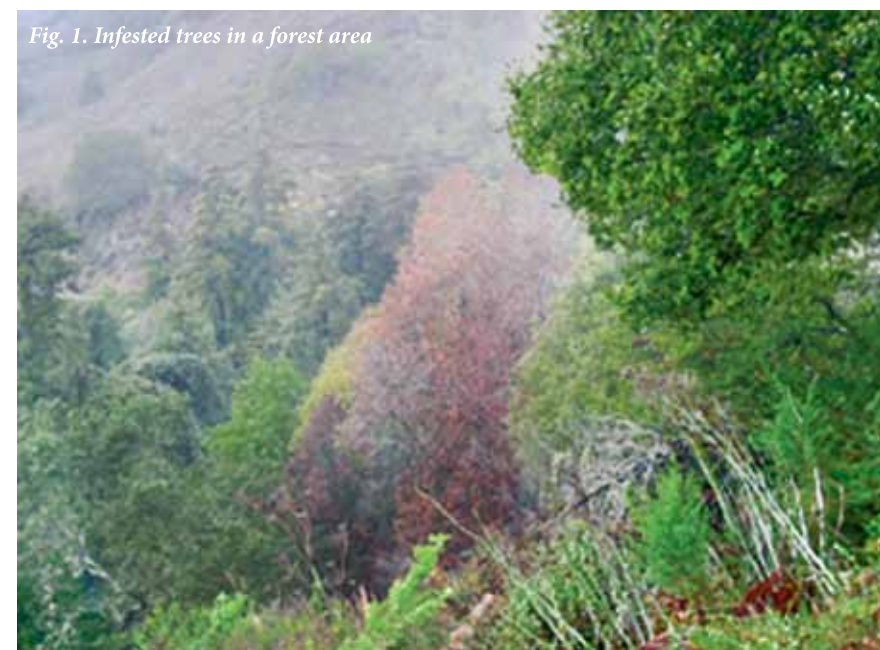


Fig. 1. Infested trees in a forest area



Fig. 2. Fluid oozed from the infested tree stem

кальной части (реже в других частях листовой пластинки), постепенно разрастались по всей поверхности. При высокой относительной влажности воздуха на пятнах образовывался белый налет – спороношения *P. ramorum*. Листовые некрозы постоянно развивались на лавровом дереве, толокнянке (*Arctostaphylos* spp.), земляничном дереве, секвойе (*Sequoia sempervirens*), кофейной ягоде (*Rhamnus californica*), камелии (*Camellia* spp.), клене крупнолистном (*Acer macrophyllum*) и других видах. Однако на многих наблюдаемых видах растений нередко развивались комплексы симптомов (язвы стволов и побегов, листовые некрозы, суховершинность).

Инвазия *P. ramorum* в США привела к значительным экономическим потерям, связанным с гибелью и дальнейшим уничтожением пораженных ценных древесных, кустарниковых пород, декоративных растений, посадочного материала и связанным с этим ограничением внешней и внутренней торговли данной продукцией. В результате

эпифитотии погибло более 1 млн деревьев камнеплодника густоцветкового (*L. densiflorus*). Отмечены случаи значительного поражения, а иногда и гибели земляничного дерева Менциза и рододендронов. Самое большое количество зараженных *P. ramorum* растений в питомниках относилось к представителям рода *Rhododendron* (89%), частота поражения других растений была меньше: *Calluna* –

В течение 2004-2005 гг. в 32 питомниках штата Вашингтон было уничтожено 17266 контейнерных растений общей стоимостью свыше 423 тыс. долларов.

4% и *Camellia* – 4% [9]. К издержкам, вызванным эпифитотией ВГД, прибавлялись затраты, связанные с утилизацией пораженных растений, нарушением экологии и другие проблемы. В период 2005-2007 годов на Национальную программу по выявлению и борьбе с *P. ramorum*, включая и научные исследования, из федерального бюджета США еже-

Рис. 2. Выделение жидкости из пораженного ствола дуба

годно выделялось по 20 миллионов долларов [9].

Одновременно с американской эпифитотией идет расширение ареала *P. ramorum* и списка поражаемых им растений в Европе. Вначале круг растений-хозяев патогена ограничивался здесь главным образом видами рододендрона и калины. Вы-

явление болезни в этот период происходит чаще всего в питомниках на посадочном материале, ввезенном из-за рубежа, нередко из Нидерландов, Германии, стран ЕС и других стран Европы. Затем выявляется це-

лый букет новых растений-хозяев в Великобритании: *Camellia japonica*, *Kalmia latifolia*, *Pieris formosa*, *Pieris japonica*, *Syringa*, *Arbutus*. Помимо этого здесь зарегистрированы также единичные случаи проявления *P. ramorum* на *Hamamelis virginiana* (хамamelис виржинский) и *Taxus baccata* (тис ягодный). В 2004 году в Англии выявлено несколько деревьев с признаками поражения

P. ramorum, причем на дубе каменном (*Quercus ilex*) и каштане посевном (*Castanea sativa*) симптомы проявились только на листьях, в то время как на стволах дуба турецкого (*Q. cerris*), бука лесного (*Fagus sylvatica*) и каштана конского обыкновенного (*Aesculus hippocastanum*) наблюдались сочащиеся язвы на стволах, подобные тем, которые развивались на дубах в США. В Европе также отмечены случаи поражения отдельных деревьев американских видов дубов – южного красного или испанского (*Q. falcata*) в Великобритании и северного красного (*Q. rubra*) в Нидерландах. В Германии *P. ramorum* впервые был обнаружен за пределами культурных насаждений (питомники, сады, парки) на пиерисе японском (*Pieris japonica*) в лесном массиве смешанного типа. В общей сложности число питающих или так называемых натуральных растений-хозяев *P. ramorum* в Европе достигает 61 вида, причем на 57 видах он выявлен в Великобритании [8, 9].

В 2009 году в Великобритании патогена выявляют в лесных массивах, при этом впервые в Европе на хвойных породах – лиственнице японской (*Larix kaempferi*) и тсуге западной (*Tsuga heterophylla*); год спустя здесь наблюдаются язвы на стволах лиственницы японской и даже гибель деревьев, а также поражение другой хвойной породы – лиственницы европейской, или опадающей (*Larix decidua*). В Ирландии *P. ramorum* обнаружен на двух древесных растениях – лиственнице японской, дубе Убаме (*Q. phillyroeoides*) и молодом деревце (высотой 2 м) ели ситхинской (*Picea*

стволах), нередко приводящие к гибели деревьев. В общей сложности на территории Северной Америки и Европы *P. ramorum* зарегистрирован более чем на 140 видах растений, относящихся к 70 родам и 33 семействам.

Исследования изолятов *P. ramorum* позволили обрисовать морфологические параметры, определить температурные режимы и другие особенности патогена. Европейские изоляты гриба показали себя морфологически сходными с американскими. Имеются значительные сходства в их биоэкологии, хотя ряд вопросов все еще остается до конца не выясненным (места и способы зимовки, пути и способы проникновения инфекции в растения, вопросы эпидемиологии). Значительные сходства американской и европейской популяций наблюдаются и в характере поражения растений: в Европе па-

Всего за период с 2002 по 2011 год возбудитель болезни обнаружен в 20 странах Европы.

тоген вызывает такие же симптомы (в естественных условиях и при искусственном заражении) при поражении листьев, побегов и веток, стволов взрослых деревьев (тип американской ВГД) [4, 5, 10].

Однако европейская популяция возбудителя ВГД продемонстрировала на питательных средах другой тип спаривания: A1 (EU 1), в отличие от типа A2 (NA 2), присутствующего в США [10]. Генетическое разнообразие среди европейских изолятов больше, чем у изолятов США. Европейская популяция уступает по агрессивности американской, что и объясняет характер ее поведения

только на двух видах – рододендроне и калине.

Помимо этого, европейская популяция отличается скоростью роста мицелия и морфологией колоний на питательных средах, тонким различием в морфологии спорангиев. Анализ ДНК-профилей показал, что американские и европейские изоляты являются разными популяциями, но не отдельными, а одним видом – *P. ramorum*, несмотря на имеющиеся различия [9].

Гриб *P. ramorum* при поражении стволов деревьев заселяет преимущественно богатую сахаром флоэму древесных культур и лишь частично проникает в наружную кору и ксилему. В этом случае зараженный посадочный материал дуба, камнеплодника густоцветкового, рододендрона и других поражаемых растений может служить средством распространения патогена на значи-

тельные расстояния и проникновения в новые районы. Древесина различных пород, дрова, отделенная кора и про-

чие древесные отходы (щепа, ветки, листва и пр.) также могут служить средством и способом распространения возбудителя болезни [2, 5, 9].

Экспериментально установлено, что рассеивание спор (зооспорангиев и хламидоспор) гриба происходит во время дождей путем смывания их в потоки воды (ручьи, речки), лесную подстилку, почву, которые также могут служить источником и средством передачи инфекции. Патоген может также распространяться капельно-воздушным путем и с помощью человека в процессе выполняемых работ (в переносе зараженной почвы на обуви, на ши-

нах автомобилей, тракторов и т.д.) [2, 10].

Интенсивность развития *P. ramorum* в лесных в искусственных сообществах (сады, питомники, парковые насаждения) зависит от ряда факторов. Присутствие растений с листовым типом поражения, которые могут легко заражаться и поддерживать активную споруляцию патогена, стимулирует инфекционный процесс у других

в Северной Америке: сильное поражение в первую очередь древесных пород с образованием сочащихся язв на стволах (камнеплодник густоцветковый, клен белый, каштан посевной, американские виды дуба, тисс коротколистный и другие), нередко с летальным исходом. В Европе, напротив, изначально *P. ramorum* не проявлял столь значительной агрессивности, ограничиваясь образованием некрозов листьев и побе-

Около 10 лет потребовалось патогену, чтобы активизировать свою деятельность в Европе, проявившуюся в расширении круга растений-хозяев и усилении степени их поражения.

sitchensis). Этот вид ели оказался восприимчивым к патогену при проверке в лабораторных условиях [9]. Всего за период с 2002 по 2011 год возбудитель болезни обнаружен в 20 странах Европы, при этом, наряду с обычными поражениями листвы и побегов (некрозы листьев, усыхание побегов), стали наблюдаться более тяжелые формы поражения древесных культур (поражение крупных веток и сочащиеся язвы на



Fig. 3. Rhododendron shoot dieback

Рис. 3. Увядание побегов рододендрона

соседствующих растений. В условиях Калифорнии эпидемиологически наиболее важными хозяевами в лесных массивах зарекомендовали себя калифорнийский лавр (листва), камнеплодник густоцветковый (веточки и листья), хвоя секвойи вечнозеленой. В питомниках роль таких доноров почти всегда выполняют рододендроны и камелии [2, 9].

Столь же важное значение имеют метеорологические условия. Обязательным для прорастания спорангиев является наличие водной пленки на поверхности растения в течение нескольких часов, что обеспечивает активный выход зооспор. Умеренные температуры (около 18-20 °C) являются вторым необходимым условием для заражения растения. При наличии этих факторов в сочетании с высокой влажностью (близкой к 100%) на пораженных участках растений уже через двое суток образуются новые спорангии и хламидоспоры [3].

Учитывая динамику фитотрофа и вредоносность патогена в Северной Америке, *P. ramorum* был включен в Сигнальный список карантинного перечня ЕОКЗР, а затем в сигнальный список Северо-Американской организации по защите растений (САОКЗР/NAPPO). Согласно решению Комиссии ЕС (2002/757) в странах – членах этой организации проводятся обследования насаждений рододендронов, калины и других видов декоративных растений на выявление этого вредного организма, а также проводятся мероприятия по предупреждению проникновения и распространения *P. ramorum* на их территории [8]. В границах ЕС требуется фитосанитарный паспорт (ФП) при перемещении растений и срезанных веток *Viburnum* и *Rhododendron* (исключение – *R. simsii*), в котором отражается следующее: растения-хозяева должны происходить из зон, свободных от возбудителя болезни, или на них отсутствуют симптомы поражения патогеном на протяжении

последнего полного вегетационного сезона (по результатам инспектирования, включая адекватные тесты на выявление *P. ramorum*, если это необходимо).

Предъявляются строгие требования к условиям производства посадочного материала. Устанавливается постоянный контроль за питомниками, производящими саженцы древесных и кустарниковых культур, в них проводятся систематические обследования. Контролю подлежат не только посадочный материал, но и питательные субстраты тех категорий, составными компонентами которых являются почва, кора и другие материалы растительного происхождения, в которых *P. ramorum* может сохраняться в течение нескольких месяцев.

Согласно регламентациям ЕС, в случае обнаружении заражения, растения из данного места могут транспортироваться только при выполнении следующих условий. Все пораженные растения должны быть уничтожены (как и восприимчи-



Fig. 4. Infestation of leaves and flower heads of buckthorn

вые хозяева по соседству в радиусе 2 метров), проведена двукратная полная инспекция в течение трех последующих месяцев всех восприимчивых к патогену растений (в радиусе 10 метров от места проявления), и они должны быть свободны от *P. ramorum*. Все восприимчивые растения в месте производства должны быть свободными от заболевания по результатам повторного тщательного инспектирования [9]. Этим же решением ЕС определены условия ввоза растений из США: все восприимчивые растения (*Acer macrophyllum*, *Aesculus californica*, *Arbutus menziesii*, *Arctostaphylos*, *Heteromeles arbutifolia*, *Lithocarpus densiflorus*, *Lonicera hispidula*, *Quercus* spp., *Rhamnus californica*, *Rhododendron* spp. (за исключением *R. simsii*), *Umbellularia californica*, *Vaccinium ovatum*, *Viburnum* spp.) могут быть ввезены в страны Европейского содружества только из зон или мест производства, свободных от *P. ramorum*. Ограничения распространяются и на древесину отдельных пород (*Acer macrophyllum*, *Aesculus californica*, *Lithocarpus densiflorus*, *Quercus*): она может быть вывезена из зон, свободных от *P. ramorum*, или ли-

шена коры и обработана различными способами (придание квадратного сечения, или с содержанием влаги менее 20%, или дезинфицирована тепловой обработкой) [9, 11].

В местах обнаружения заболевания, помимо названных регламентирующих, проводятся различные фитосанитарные мероприятия. В насаждениях небольшого масштаба (исторические деревья, ценные породы и пр.) ведется обрезка пораженных частей с последующим закапыванием (сжиганием) срезанного материала, в сочетании с использованием фунгицидов.

К настоящему времени в США и в Европе прошли испытание десятки фунгицидов, которые сами по себе или в сочетании с другими обладают фунгистатическим или фунгицидным действием на *P. ramorum*. Подбор тех или иных препаратов в значительной степени зависит от времени обработки фунгицидом (до и после распускания почек), способа его применения (инъекция стволов, нанесение на кору, опрыскивание листвы, пропитывание почвы во-

Рис. 4. Поражение листьев и соцветий крушины

круг ствола и др.), вида растения и других обстоятельств. Во многих случаях высокую эффективность показали системные (металаксил, металаксил-М, фосетил алюминия, пропамокарб гидрохлорид и др.) и ряд контактных фунгицидов (манкоцеб, манеб, этридиязол, фосфористая кислота, сульфат меди и др.), а также смеси препаратов [9, 11].

Проводятся также опыты по дезинфекции почвы и субстратов для горшечных и контейнерных культур. Наиболее эффективными против почвенной инфекции *P. ramorum* зарекомендовали себя хлорпикрин, дихлорпропан с хлорпикрином, йодометан, дазомет, метам натрия. Высокая эффективность достигнута при использовании насыщенного пара (50 °C с экспозицией 30 минут). Стерилизация субстратов для горшечных и контейнерных культур может проводиться также насыщенным паром при температуре 45-70 °C с экспозицией 30

минут. Для стерилизации питательных субстратов эффективен и метам натрия [11].

Анализ фитосанитарного риска *P. ramorum*, выполненный в ФГУ «ВНИИКР» в 2007 году, показал, что патоген представляет потенциальную опасность для отдельных зон территории Российской Федерации. Возбудитель болезни рекомендован для включения в карантинный перечень Российской Федерации и стран Таможенного союза.

Аннотация

Новое заболевание древесных и кустарниковых культур выявлено в 1993-1994 годах в США и Европе. В статье авторы дают информацию о возбудителе болезни *Phytophthora ramorum*, его растениях-хозяевах и симптомах. Представлены данные о способах распространения и сохранения инфекции и мерах по предупреждению дальнейшего распространения возбудителя.

Все рисунки взяты из издания «A threat to our trees, woodlands and heathland», CSL-Forestry Commission-DEFRA.

Рис. 5. Ожог листа камелии



Fig. 5. Camellia leaf blight

Литература

1. Copyright (2007) Department of Crop sciens University of Illinois at Urbana-Champaign. Where in the US has *P. ramorum* been found.
2. Davidson J.M., Patterson H.A., Rizzo D.M. (2008) Sources of Inoculum for *Phytophthora ramorum* in a Redwood Forest. *Phytopathology*, 98, p. 860-866.
3. Englander L., Reeser P.W., Tooley P.W. (2006) Growth and sporulation of *Phytophthora ramorum* in vitro in response to temperature and light. *Mycologia*, 98, p. 365-373.
4. Garbelotto M., Svichra P., Rizzo D.M. (2001) Sudden oak death syndrome fells 3 oak species. *California Agriculture*, January-February, p. 9-19.
5. Garbelotto M., Rizzo D.M., Davidson J.M., Frankel S.I. (2002) How to recognize symptoms of diseases caused by *Phytophthora ramorum* causal agent of Sudden Oak Death.
6. Hansen E.M., Goheen D.J., Jules E.S., Ullian B. Menaging Port-Orford-Cedar and Introduced Pathogen *Phytophthora lateralis*. *Plant Disease*, 2000, 84, p. 4-14.
7. Linderman R.G. and E.A. Davis. (2008) Eradication of *Phytophthora ramorum* and Other Pathogen from Potting Medium or Soil by Treatment with Aerated Steam or Fumigation

with Metam Sodium. *HortTechnology*. January-March 2008, 18 (1), 106-110.

8. *Phytophthora ramorum*. *Diagnostics Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 2006, 36, p. 145-155.

9. Risk Analysis of *Phytophthora ramorum*, a Newly Recognized Pathogen Threat to Europe and the Cause of Sudden Oak Death in the USA (Acronym-RAPRA). EU Sixth Framework Project Contract Number 502672. 26 February 2009.

10. Rizzo D.M., Garbelotto M., Davidson J.M., Slaughter G.M., Koike S.T. (2002) *Phytophthora ramorum* as the Cause of Extensive Mortality of *Quercus* spp. And *Lithocarpus densifloras* in California. *Plant Disease*, 86, p. 205-214.

11. Swain S., Harnik T., Mejia-Chang M., Hayden K., Bakx W., Creque J. and Garbelotto M. (2006) Composting is an effective treatment option for sanitization of *Phytophthora ramorum* - infected plant material. *Journal of Applied Microbiology*, 101, p. 815-827.

12. Werres S., Marwitz R., Man in t Veld W.A., De Cock A.W.A.M., Bonants P.J.M., De Weerd M., Themann K., Ilieva E., Baayen R.P. (2001) *Phytophthora ramorum* sp. nov., a new pathogen from *Rhododendron* and *Viburnum*. *Mycological Research*, 105, p. 1155-1165.

PHYTOPHTHORA RAMORUM INVASION AND ITS OUTCOME

Igor N. Aleksandrov, FGBU VNIKR's Leading Researcher

In 1993-1994 in several nurseries in the Netherlands and Germany a new disease of rhododendron (*Rhododendron*) and snowball (*Viburnum*) was detected. The disease manifested itself in leaf and stem necrosis. Initially, it was identified as belonging to the *Phytophthora* genus [12]. In late 1994, the first incidence of an unusual, previously unknown disease of tanoak (*Lithocarpus densiflorus*) was reported from California (USA).

The disease initially caused shoot dieback. Later, it induced leaf discoloration first changing the leaf color to pale green or grey-green and gradually to brown. Infested trees developed sunken spots called cankers on lower stem, which oozed watery amber to almost black fluid (bleeding cankers).

In California, the disease became epiphytotic, having quickly spread for over 300 km in the forest area along the Pacific coast [4, 5, 6, 10].

When these cankers multiplied crowns of the infested trees grew brown, and eventually died.

The disease was soon detected on several oak species. This determined the name of the disease – Sudden Oak Death (SOD).

The pathogen spread beyond the forest area and it was later detected in nurseries [1].

The nature of the disease remained unknown for a long time. It was only in 2000 that the pathogen was isolated from infested plants. This was identified as a new species of the *Phytophthora* genus. In the meantime, European researchers identified the causal agent of the disease infesting rhododendron

and snowball in nurseries in the Netherlands and Germany. The agent was named *Phytophthora ramorum* sp. nov. [12].

US research studies constantly reveal new hosts of the pathogen among which there are rhododendron (*Rhododendron* spp.), Shreve Oak (*Q. parvula* var. *shrevei* – which as well as two other affected species of the *Quercus* genus belongs to the red oak group), Evergreen Huckleberry (*Vaccinium ovatum*), Pacific Madron (*Arbutus menziesii*), California laurel (*Umbellularia californica*), California redwood (*Sequoia sempervirens*), pieris (*Pieris*) and others [5]. Altogether, by October 2008, *P. ramorum* was detected on eighty five plant species [9].

In addition to stem cankers, other symptoms were also observed on various plants. Dieback usually started at the top of the tree and moved towards its base. Leaf infestation began with blackening of leafstalks that later spread through central veins and could even cover the whole surface of the leaf blade. In individual cases, shoot necrosis appeared. And having become banded by necrosis, the shoots completely dried away.

These symptoms were observed on many plants: rhododendron, dangleberry, several oak species, chestnut and others. Leaf necrosis (leaf blight) usually started with the formation of brown spots at the top

of the leaf blade (less often on other parts) and gradually spread all over it. When the relative humidity was high, the spots developed a white coating containing *P. ramorum* spores. Leaf necrosis was constantly developing on laurel, foxyberry (*Arctostaphylos* spp.), arbutus, sequoia (*Sequoia sempervirens*), coffeeberry (*Rhamnus californica*), camellia (*Camellia* spp.), big leaf maple (*Acer macrophyllum*) and other species. However, many plants developed a combination of various symptoms (stem cankers, leaf necrosis, and dieback).

The introduction of *P. ramorum* into the USA caused significant economic damage. Destruction and further death of a large number of commercially

important woody plants, shrubs, ornamental plants and plants for planting led to decrease in international and domestic trade in these commodities. Over one million trees of tanoak (*L. densiflorus*) were killed because of this epiphytotic disease. Pacific madrones and rhododendrons were also recorded to be damaged or even killed.

Rhododendron plants comprised the highest number among the infested nursery plants (89%). Infestation of other plants was less frequent: *Calluna* amounted to 4% of the infested plants while *Camellia* – to 4% [9]. In addition to economic losses, further expenditures were necessary to resolve



issues related to destruction of the SOD-infested plants, as well as environmental and other problems caused by the disease. In 2005-2007, twenty million dollars from the US federal budget were annually allocated for the National *P. ramorum* Detection and Control Program including research activities [9].

Along with its epiphytotic in the USA, *P. ramorum* is enhancing its host range in Europe. Initially, its host range was limited to mainly rhododendron and snowball species. At that time, the pest was most frequently detected on nursery plants for planting imported from the Netherlands, Germany, EU countries and other European countries. Later, a number of host

plants were revealed in Great Britain: *Camellia japonica*, *Kalmia latifolia*, *Pieris formosa*, *Pieris japonica*, *Syringa*, and *Arbutus*. Moreover, there have been individual cases of *P. ramorum* on witch hazel (*Hamamelis virginiana*) and English yew (*Taxus baccata*).

In 2004, a number of trees demonstrating signs of *P. ramorum* were detected. Notably, Holly Oak (*Quercus ilex*) and chestnut (*Castanea sativa*) developed the disease signs only on leaves, while Turkey oak (*Q. cerris*),

Common Beech (*Fagus sylvatica*) and Common Horsechestnut (*Aesculus hippocastanum*) developed bleeding stem cankers similar to those detected on oaks in the USA.

Incidents of *P. ramorum* affecting American oak species *Q. falcata* known as Southern Red Oak or Spanish Oak and *Q. rubra* (northern red oak) in Great Britain and the Netherlands, respectively, were also recorded. In Germany, *P. ramorum* was first detected in a mixed forest area on pieris (*Pieris japonica*), i.e. not in cultivated plantings

In 2004-2005, 17,266 container plants totaling to 423 thousand US dollars were destroyed in Washington nurseries.

(in nurseries, gardens, parks etc.). The total number of *P. ramorum* hosts in Europe amounts to sixty one species, fifty seven of which are found in Great Britain [8, 9].

In 2009, the pathogen was continuously detected in forest areas in Great Britain. Moreover, it was first detected on coniferous plants – Japanese larch (*Larix kaempferi*) and western hemlock. Within a year, stem cankers or even death of Japanese larch were observed in this area. Furthermore,

another coniferous species – European larch was found to be infested with *P. ramorum*.

In Ireland, *P. ramorum* was detected in Japanese larch, Ubame Oak (*Q. phillyroeooides*) and a young Sitka spruce tree (*Picea sitchensis*). Laboratory tests showed that the latter was susceptible to the pathogen [9].

In addition to the common disease symptoms such as leaf necrosis and shoot dieback, more severe symptoms were observed in woody plants. These were bleeding stem cankers and

damaged larger shoots often leading to death of the infested trees. Overall, in North America and Europe, 140 plant species belonging to 70 genera and 33 families were recorded as hosts of *P. ramorum*.

Analysis of *P. ramorum* isolates helped identify morphological characteristics, temperature preference and other peculiarities of the pest. European isolates showed morphological similarity to American isolates. Their bioecology was also similar, though some issues regarding preferred places and means of overwintering, pathways and means of dispersal, and epidemiology still remain uncertain. Substantial similarity between American and European populations is



observed in the disease symptoms, as well. In Europe, the symptoms (both in natural and artificial infestations) caused by the pathogen on infested leaves, shoots, branches and stems of mature trees are the same as in the USA [4, 5, 10].

However, in culture medium the European population of the SOD demonstrated a different mating type, A1, while in the America population A2 mating type was observed [10].

European isolates of the pathogen has shown wider genetic diversity and less aggressive behavior than American isolates. This fact accounts for the behavior of the latter in North America: severe infestations of wood species with formation of bleeding cankers on stems (tanoak, sycamore maple, chestnut, American oaks, Pacific yew and others) often causing mortality.

On the opposite, in Europe *P. ramorum* was less aggressive, i.e. it caused leaf and shoot necrosis on only two species – rhododendron and snowball.

Moreover, the European population differs in growth rate of mycelium and in morphology of its colonies including slight differences in sporangium

Over the period of 2002-2011, the pest was detected in twenty European countries.

morphology shown in the culture medium. DNA profile analysis indicated that the American and European populations are two different populations, and, despite all the differences, belong to one and the same species, i.e. *P. ramorum* [9].

P. ramorum mainly colonizes sugar-rich phloem of wood species and only partially invades outer bark and xylem. Thus, infested plants for planting of oak, tanoak, rhododendron and other affected plants may serve as a pathway for long-distance spread and introduction of the pest into new areas. Wood, firewood, stripped bark and other waste (chips, shoots, leaves etc.) also may be a pathway for the pest spread [2, 5, 9].

Trials showed that *P. ramorum* spores (zoosporangia and chlamydozoospores) were disseminated with rain splashes that washed the spores into water currents (rivers, streams etc.), forest litter, soil which could also be the source of the infestation and could aid its transmission. Additionally, airborne



transmission and transmission as a result of human activity, i.e. with soil attached to footwear, cars, trucks, etc., is possible [2, 10].

Several factors influence the rate of the *P. ramorum* development under natural (forest) and artificial conditions (orchards, nurseries and parks). Availability of plants susceptible to leaf infestation that become easily infested and facilitate active sporulation of the pathogen stimulates the development

active release of zoospores. Moderate temperatures (about 18-20 °C) and high humidity are also essential. All this factors being favorable, including almost 100% humidity, new sporangia and chlamydozoospores are produced on the infested parts of plants as soon as in two days [3].

Based on the disease dynamics and virulence in North America, *P. ramorum* has been included into the Alert List of the European and

subject to plant passport requirements that state the following: plants should originate from *P. ramorum* free areas, and no signs of the pest should have been observed during the last complete cycle of vegetation (on official inspection, including appropriate tests for *P. ramorum* detection, if applicable).

Production of plants for planting is subject to strict requirements, as well. Nurseries producing seedlings of wood species and shrubs should be under

It took the pathogen about ten years to become established in Europe which was demonstrated in enhanced host range and damage.

of the infection in neighboring plants. In California, California laurel (leaves), tanoak (shoots and leaves) sycamore (needles) proved to be epidemiologically the most important hosts in forest areas. While in nurseries, most important hosts are rhododendron and camellia [2, 9].

Another significant factor is weather conditions. For sporangia to germinate, the leaf should have water covering for a few hours which allows for

Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO) and the alert list of the North American Plant Protection Organization (NAPPO). According to Commission Decision 2002/757/EC, EU member countries should conduct detection surveys of rhododendron and snowball for *P. ramorum* to prevent its introduction into the Community [8]. Movement of plants and cuttings of *Viburnum* and *Rhododendron* (except for *R. simsii*) within the Community is

stringent surveillance and they should be subject to regular surveys. Nutritious substrates containing soil, bark and other material of plant origin, capable of sustaining *P. ramorum* for several months, are also regulated.

EC regulations provide that transportation of plants from areas where *P. ramorum* was detected is only permitted under the following conditions: the infested plants and all susceptible plants within 2 m of the infested plants



should be destroyed; for all susceptible plants within 10 m radius of the infected plants, additional inspections should be carried out at least twice in three months following the finding; plants should be free from *P. ramorum*; all other susceptible plants at the place of production are subject to intensive re-inspection following the finding [9]. These regulations apply to import of the following plants from the USA – all susceptible plants of *Acer macrophyllum*, *Aesculus californica*, *Arbutus menziesii*, *Arctostaphylos*, *Heteromeles arbutifolia*, *Lithocarpus densiflorus*, *Lonicera hispidula*, *Quercus* spp., *Rhamnus californica*, *Rhododendron* spp. (except for *R. simsii*), *Umbellularia californica*, *Vaccinium ovatum*, *Viburnum* spp.) can only be imported into EU member-countries from *P. ramorum*-free areas or places of production. These requirements cover wood of certain species (*Acer macrophyllum*, *Aesculus californica*, *Lithocarpus densiflorus*, *Quercus*) – wood should originate from the *P. ramorum*-free area, or it can be stripped of its

bark or it can undergo an appropriate treatment (be squared or kiln dried so that the water content does not exceed 20 % or disinfected with an appropriate heat treatment [9, 11].

In addition to the above mentioned regulations, places of *P. ramorum* detection are subject to application of phytosanitary measures. For small-scale plantings, removal of infested parts followed by their burying (incineration) as well as fungicide treatments are used.

To date, many fungicides having fungistatic or fungicide effect on *P. ramorum* per se or in combination with other products have been tested in the USA and Europe. Selection of a certain fungicide largely depends on timing of the treatment (before or after budding), method of application (stem injection, etc.), plant species and other factors. Systemic fungicides (metalaxil, metalaxil-M, fosetyl aluminium, propamocarb-hydrochloride, etc.) and a number of contact fungicides (mancozeb, maneb, ertidiazol, etc.) as well as combination of fungicides repeatedly proved to be effective [9, 11].

Trials on soil and substrate disinfection for pot and container plants are also conducted. Chlorpikrin, dichlopropan/chlorpikrin, iodinemethane, dozomet, and sodium methane showed to be the most effective products for controlling *P. ramorum* soil infestation. Heavy vapor treatment is another effective technique (50°C for 30 minutes). Substrate sterilization of pot and container plants is performed under heavy vapor at 45-70 °C for 30 minutes. Sodium methane can also be used for this purpose [11].

Pest risk analysis for *P. ramorum* performed at FGBU VNIKR in 2007 showed that the pathogen presents potential phytosanitary risk for certain areas in the Russian Federation. The pest is recommended for inclusion into the List of pests quarantine for the Russian Federation and the Customs Union countries.

Abstract

A new disease of trees and shrubs was detected in early 1993-1994 in the USA and Europe. In this paper the authors



present data on the causative agent of Phytophthora ramorum disease, its host range and symptoms. Pathways for distribution and survival of the infection, and measures for containment and prevention of its further distribution are considered as well.

References

1. Copyright (2007) Department of Crop sciences University of Illinois at Urbana-Champaign. Where in the US has *P. ramorum* been found.
2. Davidson J.M., Patterson H.A., Rizzo D.M. (2008) Sources of Inoculum for *Phytophthora ramorum* in a Redwood Forest. *Phytopathology*, 98, p. 860-866.
3. Englander L., Reeser P.W., Tooley P.W. (2006) Growth and sporulation of *Phytophthora ramorum* in vitro in response to temperature and light. *Mycologia*, 98, p. 365-373.
4. Garbelotto M., Svichra P., Rizzo D.M. (2001) Sudden oak death syndrome
5. Garbelotto M., Rizzo D.M., Davidson J.M., Frankel S.I. (2002) How to recognize symptoms of diseases caused by *Phytophthora ramorum* causal agent of Sudden Oak Death.
6. Hansen E.M., Goheen D.J., Jules E.S., Ullian B. Menaging Port-Orford-Cedar and Introduced Pathogen *Phytophthora lateralis*. *Plant Disease*, 2000, 84, p. 4-14.
7. Linderman R.G. and E.A. Davis. (2008) Eradication of *Phytophthora ramorum* and Other Pathogen from Potting Medium or Soil by Treatment with Aerated Steam or Fumigation with Metam Sodium. *HortTechnology*. January-March 2008, 18 (1), 106-110.
8. *Phytophthora ramorum*. *Diagnostics Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 2006, 36, p. 145-155.
9. Risk Analysis of *Phytophthora ramorum*, a Newly Recognized Pathogen Threat to Europe and the Cause of Sudden
10. Rizzo D.M., Garbelotto M., Davidson J.M., Slaughter G.M., Koike S.T. (2002) *Phytophthora ramorum* as the Cause of Extensive Mortality of *Quercus* spp. And *Lithocarpus densiflorus* in California. *Plant Disease*, 86, p. 205-214.
11. Swain S., Harnik T., Mejia-Chang M., Hayden K., Bakx W., Creque J. and Garbelotto M. (2006) Composting is an effective treatment option for sanitization of *Phytophthora ramorum* – infected plant material. *Journal of Applied Microbiology*, 101, p. 815-827.
12. Werres S., Marwitz R., Man in t Veld W.A., De Cock A.W.A.M., Bonants P.J.M., De Weerd M., Themann K., Ilieva E., Baayen R.P. (2001) *Phytophthora ramorum* sp. nov., a new pathogen on *Rhododendron* and *Viburnum*. *Mycological Research*, 105, p. 1155-1165.

ПАМЯТИ И.Н. АЛЕКСАНДРОВА



2 ноября 2012 г. в результате дорожно-транспортного происшествия погиб известный миколог, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник ФГБУ «ВНИИКР» и один из активнейших авторов журнала «Защита и карантин растений» Игорь Николаевич Александров.

И.Н. Александров родился 13 августа 1937 года в Кировской области. В 1960 г. он окончил Кировский сельскохозяйственный институт, а в 1970 г., окончив аспирантуру, защитил диссертацию в МГУ им. Ломоносова. Во Всесоюзном (ныне Всероссийском) НИИ карантина растений И.Н. Александров работал с 1978 года, с 1993 по 2006 год он был бессменным заведующим отделом фитопатологии ВНИИКР. Его глубокие знания и опыт работы были востребованы не только в нашей стране. В 1975-77 гг. он преподавал курс «Тропические болезни растений» в Политехническом сельскохозяйственном институте Республики Мали (Африка), в 1980-82 гг. был научным консультантом Генеральной дирекции защиты растений Кубы, в 1987-91 гг. работал агрономом по карантину и защите растений при торгпредстве СССР во Франции.

И.Н. Александров был ведущим специалистом по многим видам карантинных микозов, подготовленными им методиками пользуются специалисты фитосанитарной службы России и других стран СНГ. Он участвовал в составлении справочников по карантинным вредным организмам России 1995 и 2009 гг., является автором множества научных статей, опубликованных в научных журналах и сборниках работ.

Светлая память об Игоре Николаевиче Александрове – ученом, добром человеке, друге и товарище сохранится у всех, кому довелось с ним работать и общаться.

Администрация и коллектив ФГБУ «ВНИИКР»

ЯСЕНЕВАЯ ИЗУМРУДНАЯ УЗКОТЕЛАЯ ЗЛАТКА *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera, Buprestidae)

У.Ш. Магомедов, директор ФГБУ «ВНИИКР»

В.Л. Пономарев, старший научный сотрудник ФГБУ «ВНИИКР»

Одной из основных задач анализа фитосанитарного риска является заблаговременная всесторонняя оценка вида-вредителя, способного представлять угрозу для сельского и лесного хозяйства страны или какой-либо другой конкретной территории. Именно на базе такого анализа формируется, как правило, перечень карантинных организмов. В то же время история знает немало примеров, когда организм включался в перечень уже после того, как он проник на новую территорию и нанес ощутимый вред. К числу таких примеров можно с сожалением отнести факт проникновения ясене-

В 2002 году златка была обнаружена в США, а затем и в Канаде. В 2003 году она впервые отмечена на территории Москвы, а в 2006 – и в Московской области [7].

вой изумрудной узкотелой златки (ЯИУЗ) *Agrilus planipennis* Fairmaire на территорию Москвы и Московской области.

Ясенева я изумрудная узкотелая златка (ЯИУЗ) – крайне опасный вредитель ясеня. В отличие от большинства других стволовых вредителей ЯИУЗ способна нападать на абсолютно здоровые деревья,



Fig. 1. EAB imagoes
(photo by A.I. Ismailov)

Рис. 1. Имаго ясеновой изумрудной узкотелой златки
(фото А.И. Исмаилова)



Fig. 2. EAB larval galleries under the bark (photo by V.L. Ponomarev)

Рис. 2. Личиночные ходы ЯИУЗ под корой (фото В.Л. Пономарева)

наносит им существенный физиологический вред и обычно вызывая их усыхание в течение двух – трех лет.

Длина тела взрослых жуков варьирует от 7,5 до 15,0 мм, длина взрослой личинки – 26-32 мм [10].

Зоной естественного распространения ясеневой изумрудной узкотелой златки являются лиственные и смешанные леса Корейского полуострова, северо-восточного и

центрального Китая, Японии, Тайваня, крайнего востока Монголии, а также Дальнего Востока России (Приморский край). В 2002 году златка была обнаружена в США, а затем и в Канаде. В 2003 году она впервые отмечена на территории Москвы, а в 2006 – и в Московской области

[7]. При этом, в отличие от зоны естественного распространения, в зонах инвазии златка повсеместно наносит огромный урон ясеневым насаждениям и естественным лесам.

В пределах своего первичного ареала *Agrilus planipennis* заселяет различные виды ясеней: *Fraxinus chinensis*, *F. japonica*, *F. lanuginosa*, *F. mandshurica*, *F. rhynchophylla*, а также и некоторые другие породы: *Juglans mandshurica*, *Pterocarya rhoifolia*, *Ulmus davidiana*, *U. propinqua*. Вне своего первичного ареала вид обнаружен на *Fraxinus americana*, *F. excelsior*, *F. nigra*, *F. pennsylvanica*, *F. velutina*.

Длина тела взрослых жуков варьирует от 7,5 до 15,0 мм, длина взрослой личинки – 26-32 мм [10]. Жук

На североамериканском континенте за период 2002-2007 гг. только в штатах Мичиган, Огайо и Индиана златка уничтожила более 20 млн деревьев ясеня, а совокупный ущерб, понесенный муниципалитетами, частными владельцами и лесной промышленностью, исчисляется десятками миллионов долларов.

изумрудно-зеленый, с золотистым, бронзоватым или фиолетовым блеском.

Генерация, в зависимости от климатических особенностей региона, одно- или двухгодичная. Лет жуков может протекать с середины мая до августа. Жуки питаются листьями в кронах деревьев; в солнечную теплую погоду они активны с 6 до 20 часов, в поисках кормового растения могут перелетать на расстояние до 1 км. В плохую погоду и ночью жуки могут прятаться в листве и трещинах коры. Самцы живут около 2 недель, самки – до 3 недель. Самки откладывают яйца поодиночке (всего до 70-90 шт.) на поверхность и в трещины коры стволов и нижней части главных ветвей. Период яйцекладки продолжается с начала июня до конца июля. Через 7-10 дней выходят личинки, они вбуравливаются в кору и достигают луба, которым питаются в течение лета. Личиночные ходы сильно изогнуты, забиты буровой мукой, расширяются по мере роста личинки. Личинка последнего



Fig. 3. EAB exit holes (photo by V.L. Ponomarev)

Рис. 3. Летные отверстия ЯИУЗ (фото В.Л. Пономарева)

(IV) возраста зимует в кукольной камере, расположенной в заболони или коре. Окукливание происходит в конце апреля – мае, иногда позднее. Молодые жуки в течение 1-2 недель прогрызают выходной канал. Летное отверстие типичной формы, шириной 3-4 мм.

Обычно жуки нападают на открыто стоящие деревья, особенно на опушках, но могут заселять и деревья в глубине леса. В первую очередь повреждается нижняя часть стволов. В большинстве случаев заселенные златкой деревья погиба-

ют на третий год, но при массовом заселении гибель деревьев может наступить уже на следующий год. В США и Канаде отмечено заселение внешне здоровых ясеней с диаметром ствола от 4-5 см до 1 м и более.

В настоящее время различными специалистами выявлено несколько видов перепончатокрылых, паразитирующих на ЯИУЗ [2, 9, 12, 13, 15]: *Balcha indica* (Mani & Kaul) (Hymenoptera, Eupelmidae) [9]; *Oobius agrili* (Hymenoptera, Encyrtidae) [15];

Spathius agrili (Hymenoptera, Braconidae, Doryctinae) [13];

Spathius sp. (Hymenoptera, Braconidae, Doryctinae) [12];

Tetrastichus sp. nov. (Hymenoptera, Eulophidae) [12].

Однако даже в Китае (где с этим вредителем связан естественный комплекс регулирующих его численности хищных и паразитических организмов) плотность заселения стволов личинками ясеневой изумрудной узкотелой златки нередко достигает 300 экз. на 1 м² ствола. Столь плотное заселение ведет к усыханию не только ослабленных, но и вполне здоровых деревьев [4].

Для успешной и эффективной борьбы с экзотическими вредителями очень важно их раннее обнаружение. Если обнаружение вредителя происходит на стадии его первичного вселения, когда уровень заражения еще невысок, то значительно увеличивается вероятность его быстрого уни-



Fig. 4. Ash alley in Moscow region damaged by the Emerald Ash Borer (photo by V.L. Ponomarev)

чтожения с использованием менее дорогостоящих мер борьбы.

На ранних стадиях (1-й год) заселение златкой установить довольно трудно. Для обнаружения ходов необходимо удалить кору с живых деревьев. Основные симптомы заселения – характерные D-образные летные отверстия на стволах и главных ветвях – появляются лишь начиная со следующего года. Заселенные деревья обычно имеют разреженную крону, листья преждевременно желтеют и опадают, вдоль ствола и главных ветвей развиваются вторичные побеги. На 3-й год заражения многие ветви отмирают, ствол покрывается трещинами,

становятся заметны многочисленные летные отверстия.

Наряду с тщательным визуальным обследованием начиная с 2004 года в Программе по борьбе с ЯИУЗ в США стали использоваться окольцованные деревья-детекторы. Эти деревья выбираются, по возможности, в полосе отчуждения автострад или железнодорожных линий. Деревья окольцовывают с помощью резака, снимая кору по кольцу шириной около 15 см на высоте примерно 1,2 метра. Через некоторое время помеченные деревья вырубает, после чего полностью снимают кору и определяют наличие или отсутствие вредителя на всех стадиях его развития. Использо-

Рис. 4. Поврежденная ЯИУЗ ясеневая аллея в Московской области (фото В.Л. Пономарева)

вание деревьев-детекторов позволяет увеличить производительность при осмотрах в полтора раза. В настоящее время деревья-детекторы являются лучшим методом обнаружения ЯИУЗ в популяциях с низкой плотностью вредителя, а также в местах с высокой степенью риска заражения. Наибольшее внимание необходимо уделять обнаружению мест поселения златки, удаленных от основных очагов вредителя [10].



Fig. 5. EAB sticky trap (photo by N.V. Vendilo)

Рис. 5. Клеевая ловушка на ясеневую златку (фото Н.В. Вендило)

Стратегический план мероприятий по борьбе с ЯИУЗ предусматривает разработку системы ловушек с различными приманками, подобных привлекающим ловушкам, применяемым в настоящее время для ряда насекомых-вредителей (непарного шелкопряда, короеда-типографа, капрового жука и др.). В последние годы над созданием ловушек для златки работают ученые США и России. С точки зрения специалистов, этот метод будет наиболее эффективен для обнару-

жения и мониторинга распространения ЯИУЗ [10]. Однако в настоящее время и конструкция ловушек, и качество аттрактанта по-прежнему нуждаются в доработке.

В связи с широким использованием культуры ясеня в озеленении городов, весьма вероятно возникновение новых очагов в крупных городах европейской части России.

В связи с расширением международной торговли в новые места обитания могут быть завезены самые разные экзотические вредите-

ли растений. Стволовые вредители, например, чаще всего попадают в страну с деревянными поддонами, ящиками и другой деревянной тарой. По данным американских портовых

инспекторов, с этими материалами связаны почти все (97%) случаи обнаружения карантинных вредителей древесных и кустарниковых пород.



Fig. 6. EAB specimens captured in a sticky trap (photo by V.L. Ponomarev)

Рис. 6. Пойманные жуки ЯИУЗ в клеевой ловушке (фото В.Л. Пономарева)

Анализ, проведенный Службой контроля состояния животных и растений Министерства сельского хозяйства США, показал, что ЯИУЗ проникла на территорию США с упаковочными материалами из Китая.

Кроме того, самое серьезное внимание должно быть уделено различным местам повышенного риска внутри страны, таким как объекты, связанные с торговлей лесоматериалами (лесом, продуктами его переработки, дровами или изделиями из древесины).

Наконец, большую роль в распространении вредителя играют организации, занимающиеся озеленением и лесовосстановлением, в особенности лесопитомники. Например, в США отдельные очаги заражения, возникшие в Мэриленде и Виржинии, были связаны с нарушением карантинного режима именно

в этой области. Поэтому тщательному обследованию подлежат все предприятия, связанные с торговлей саженцами, а также районы с недавно возникшими зелеными насаждениями.

По мнению С.С. Ижевского, занос златки в Московский регион, скорее всего, произошел в начале 90-х годов прошлого века с посадочным материалом из Северной Америки [4]. В тот период ряд фирм в больших количествах закупал древесный посадочный материал за рубежом. Наряду с другими разнообразными древесными и кустарниковыми породами в Москву завозили и ясень из Канады. Большая часть крупномерного посадочного материала высаживалась в самом городе, много деревьев продавалось частным лицам. Другим вероятным путем инвазии мог явиться завоз насекомых с деревянной тарой

непосредственно из региона их естественного распространения, прежде всего из Китая. Не может быть исключен и вариант возможного завоза ЯИУЗ с лесоматериалами из Приморского края РФ.

Вредоносность златки угрожающе велика. На североамериканском континенте за период 2002-2007 гг. только в штатах Мичиган, Огайо и Индиана златка уничтожила более 20 млн деревьев ясеня, а совокупный ущерб, понесенный муниципалитетами, частными владельцами и лесной промышленностью, исчисляется десятками миллионов долларов. По оценке Лесной службы США, общее число деревьев ясеня в этой стране

составляет около 8 миллиардов, и все они находятся под угрозой заселения вредителем, так как в отличие от азиатских видов ясеней они не обладают необходимыми механизмами устойчивости. Это дает основание американским специалистам говорить о начале гибели ясеневых лесов. Дальнейшее распространение вредителя, по оценкам тех же источников, приведет в самом ближайшем будущем к многомиллиардным убыткам.

Традиционные химические методы борьбы не дают необходимого результата и не позволяют остановить дальнейшее распространение ЯИУЗ. Единственным способом уничтожения златки на данный момент повсеместно остается вырубка и уничтожение пораженных деревьев. На территории Москвы, где ЯИУЗ была обнаружена летом 2003 года, уже сейчас уничтожена большая часть ясеневых насаждений, вредитель стремительно расселяется по ближнему Подмосковию, не исключена возможность его проникновения в другие регионы страны. Особенно много пораженных златкой деревьев наблюдается вдоль железнодорожных и автомагистралей.

Дальнейшее продвижение вредителя в нашей стране будет, несомненно, связано с ареалом ясеня обыкновенного *Fraxinus excelsior*, охватывающим центр и юг европейской части России. Общая площадь ясеневых насаждений на этой территории составляет почти 150 тыс. га с запасом древесины около 3,5 млн м³ [3, 5], и все эти насаждения находятся под угрозой поражения златкой. Кроме того, в связи с широким использованием культуры ясеня в озеленении городов, весьма вероятно возникновение новых очагов в крупных городах европейской части России.

Точный экономический ущерб от жизнедеятельности ЯИУЗ рассчитать сложно. Нужно, однако, отметить, что ясень относится к ценным твердолиственным породам. Древесина ясеня обладает высокой ударной вязкостью и рядом других ценных свойств, поэтому широко используется в производстве мебели, музыкальных инструментов, спортивного инвентаря, а также в строительном деле для внутренней отделки зданий.

История завоза и расселения ЯИУЗ в Северной Америке убедительно показывает, какая серьезная опасность угрожает европейским городским насаждениям и ясеневым лесам. *Agrilus planipennis* уже внесена в перечень карантинных организмов Европейской и Средиземноморской

организации по карантину и защите растений (ЕОКЗР).

В настоящее время официальные органы ЕОКЗР и карантинные службы ряда европейских стран высказывают высокую степень озабоченности проблемой инвазии ЯИУЗ и теми мерами, которые предпринимаются против златки в России. Косвенные экономические потери вызовут введение странами ЕС карантинных санкций против российской лесопромышленности в случае дальнейшего распространения златки по территории нашей страны (Директива ЕС 2000/29/ЕС с изменениями и дополнениями, внесенными Директивами 2004/102/ЕС и 2009 /7/ЕС).

С учетом вышесказанного и в соответствии с выводами по итогам анализа фитосанитарного риска *Agrilus planipennis* считаем необходимым скорейшее включение ЯИУЗ в перечень организмов, имеющих карантинное значение для территории РФ, а также незамедлительную локализацию и уничтожение пока еще относительно небольшого выявленного очага ЯИУЗ на территории Москвы и Московской области.

Литература

- Алексеев А.В. Сем. Buprestidae – Златки. С. 463-489. Из: Лер П.А. (ред.). Определитель насекомых Дальнего Востока СССР. Том 3. Жесткокрылые, или жуки. Ч. 1. Л.: Наука, 1989. С. 1-572.
- Волкович М.Г. Узкотелая златка *Agrilus planipennis* – новый опаснейший вредитель ясеней в европейской части России. 2007. http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/rus/eab_2007.htm.
- Государственный доклад о состоянии и использовании лесных ресурсов Российской Федерации в 2004 году. – МПР РФ, М., 2005, 105 с.
- Ижевский С.С. Угрожающие находки ясеневой изумрудной узкотелой златки *Agrilus planipennis* в Московском регионе. 2007. <http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/rus/agrplaiz.htm>.
- Леса СССР, в пяти томах, 1966-1970. М.: Наука.
- Макаров К.В., Волкович М.Г. Узкотелая златка *Agrilus* (*Uragrilus*) *planipennis* Fairmaire, 1888 – фото К.В. Макарова и М.Г. Волковича, 2007. <http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/rus/agrplavm/htm>.
- Шанхиза Е.В. Инвазия узкотелой златки *Agrilus planipennis* в Московском регионе, 2007. <http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/rus/fraxxx/htm>.

8. Bauer L.S., Liu H.-P., Haack R.A., Petrice T.R., Miller D.L. (2004) Natural enemies of emerald ash borer in southeastern Michigan, pp. 33-34. In: Emerald ash borer research and technology development meeting. Port Huron, MI. 30 September – 1 October 2003. USDA Forest Service, Fort Collins, CO. FHTET-2004-02.

9. Gibson G. (2005) The world species of Balcha Walker (Hymenoptera: Chalcidoidea: Eupelmidae), parasitoids of wood-boring beetles. – Zootaxa, no. 1033, p. 1-61.

10. Haack R.A., Jendek E., Liu H., Marchant K.R., Petrice T.R., Poland T.M., Ye H. (2002) The emerald ash borer: a new exotic pest in North America. – Newsletters Michigan Entomol. Soc. Vol. 47, no. 3-4, p. 1-5.

11. Jendek E. (1994) Studies in the East Palearctic species of the genus *Agrilus* Dahl. 1823 (Coleoptera: Buprestidae). Part I. – Entomol. Problems, Vol. 25, no. 1, p. 9-25.

12. Liu H., Bauer L.S., Gao R., Zhao T., Petrice T.R., Haack R.A. (2003) Exploratory survey for the emerald ash borer, *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae), and its natural enemies in China. – The Great Lakes Entomol., Vol. 36, no. 3-4, p. 191-204.

13. Yang Z., Strazanac J.S., Marsh P.M., van Achterberg C., Choi W. (2005) First recorded parasitoid from China of *Agrilus planipennis*: a new species of *Spathius* (Hymenoptera: Braconidae: Doryctinae). – Ann. Entomol. Soc. America. Vol. 98, no. 5, p. 636-642.

14. Zhang L., Chen Z., Yang G., Huang Q.-Y., Huang Q.-S. (1995) Control techniques of emerald ash borer, *Agrilus marcopoli*, on velvet ash, *Fraxinus velutina*. – Bull. Horticulture Sci. Technol. Tianjin. Vol. 26, p. 1-7.

15. Zhang Y., Huang D., Zhao T., Liu H., Bauer L.S. (2005) Two new species of egg parasitoids (Hymenoptera, Encyrtidae) of wood-boring beetle pests from China. Phytoparasitica. Vol. 33, no. 3, p. 253-260.

16. <http://www.emeraldashborer.info>.

17. <http://www.entm.purdue.edu/EAB/info.htm>.

18. <http://www.invadingspecies.com/Invaders.cfm?A=Page&PID=26>.

19. <http://www.na.fs.fed.us/fhp/eab/index.htm>.

20. http://www.eppo.org/QUARANTINE/insects/Agrilus_planipennis/DSAGRLPL.pdf.

EMERALD ASH BORER

Agrilus planipennis Fairmaire (Coleoptera, Buprestidae)

Ulluby Sh. Magomedov, FGBU VNIKR's Director

Vladimir L. Ponomarev, FGBU VNIKR's Senior Researcher

One of the basic objectives in performing pest risk analysis is to make an advance comprehensive assessment of a pest species able to present a threat to agriculture and forestry of a country or some other specific territory. As a rule, this particular analysis functions as a basis for compiling a national pest list. At the same time, history has seen many examples of a pest being put on the pest list after it has been introduced and caused considerable damage. Unfortunately, the number of such examples can be expanded with the introduction of the Emerald ash borer (EAB) *Agrilus planipennis* Fairmaire to Moscow and Moscow region.

The Emerald ash borer is an extremely hazardous pest of ash trees. As

Moscow and in 2006 – in Moscow region [7] with immense damage inflicted across ash landscape plantations and natural woodlands as opposed to the area of its natural spread.

Within the area of its primary distribution *Agrilus planipennis* colonizes various ash species: *Fraxinus chinensis*, *F. japonica*, *F. lanuginosa*, *F. mandshurica*, *F. rhynchophylla*, as well as some other tree species: *Juglans mandshurica*, *Pterocarya rhoifolia*, *Ulmus davidiana*, *U. propinqua*. Beyond the area of its primary spread this pest species is found on *Fraxinus americana*, *F. excelsior*, *F. nigra*, *F. pennsylvanica* and *F. velutina*.

The body of adult beetles varies from 7.5 to 15 mm in length and mature larvae are 26-32 mm long [10]. The beetle is em-

erald green with light golden, bronzish or purple glint.

erald green with light golden, bronzish or purple glint.

Depending on climatic features of the region, the generation can be one or two years old. The flight of beetles can last from the middle of May till August. Beetle nibble on leaves in tree crowns being active in sunny warm weather from 6 a.m. to 20 p.m. and are able to fly over the distance of 1 km looking for a host tree. In bad weather and at night, beetles may hide in leaves and bark cracks. Males live about 2 weeks and females – up to

three weeks. Females lay eggs individually (up to 70-90 only) on the bark surface and within bark cracks on trunks and lower parts of main branches. The oviposition period lasts from the beginning of June till the end of July. Eggs hatch within 7-10 days after which larvae bore through bark and reach the phloem where they feed through summer. Larval galleries are very curved and filled with frass and increase in length as the larva grows. Mature larvae of the last (IV) age overwinter in pupal chambers in bark or sapwood. Pupation occurs in the end of April or May, sometimes later. Within 1-2 weeks young beetles gnaw exit halls. An exit hall typical of *Agrilus* spp. is D-shaped and 3-4 mm in width.

The beetles generally attack ash trees in open areas, especially, on forest edges. However, they can colonize trees deep in the forest. First of all, the lower part of trunks is damaged. In the majority of cases infested trees are killed within 3 years but in case of mass colonization trees may die within a year. In the USA and Canada, researchers registered infestation of externally healthy ash trees with the trunk diameter of 4-5 cm to 1 m and more.

Recently, different experts have discovered several hymenoptera species parasitizing on EAB [2, 9, 12, 13, 15]: *Balcha indica* (Mani & Kaul) (Hymenoptera, Eupelmidae) [9];

Oobius agrili (Hymenoptera, Encyrtidae) [15];

Spathius agrili (Hymenoptera, Braconidae, Doryctinae) [13];

Spathius sp. (Hymenoptera, Braconidae, Doryctinae) [12];

Tetrastichus sp. nov. (Hymenoptera, Eulophidae) [12].

However, even in China (where the natural combination of predator and parasitic organisms affect the abundance of the pest) the population density of EAB larvae on trunks often reaches 300 specimens per 1 square meter of a trunk. Such dense colonization leads to drying of both weakened and quite healthy trees [4].

Early detection of exotic pests is vital for their successful and efficient control. If the pest is detected on the stage of its primary colonization while the infestation level is still low, its rapid eradication using less costly control methods becomes more feasible.

On the early stages (1st year), EAB infestation is difficult to determine. In order to find the galleries bark should be removed from live trees. The principal signs of infestation – typical D-shaped exit holes on trunks and main branches – appear only in the beginning of the second year. Colonized trees normally have thinning crown, leaves prematurely lose their green colour and drop and secondary sprouts develop along the trunk and main branches. On the third infestation year many branches die, the trunk becomes cracked and numerous exit holes become apparent.

Along with rigorous visual inspection girdled trap trees have been used within the frames of the US EAB Control Program since 2004. These trees are selected along road or railroad sides, if possible. Trees are girdled with a drawknife removing the encircled bark 15 cm in width about 1.2 meters above the ground. Sometime later, the marked trees are felled, completely debarked and the presence or absence of the pest on all life stages is determined. Using trap trees enables to make inspections 1.5 times more efficient. At present, trap trees are the best method for detecting EAB in low prevalence populations and in locations with a high infestation risk. The greatest attention should be given to discovering EAB colonies remote from the main pest outbreaks [10].

The Strategic EAB Control Action Plan presupposes the development of a trapping system using different baits similar to attractive traps which are applied for a range of pest insects at

present (Asian gypsy moth, European spruce bark beetle, Khapra beetle, etc.). In recent years, American and Russian scientists have been working on traps for EAB. From the experts' point of view, this method will be the most effective for detection and monitoring of EAB distribution [10]. However, both the design of traps and the quality of the attractant still need further improvement.

With international trade expanding, various plant pests can be introduced into new areas. Stem pests, for exam-

During 2002-2007 on the North American continent EAB killed over 20 million ash trees only in the states of Michigan, Ohio and Indiana and the cumulative economic loss incurred by local municipalities, private owners and forest industry has amounted to tens of millions of dollars.

ple, often enter the country with wooden pallets, crates and other packaging materials. According to US port inspectors, almost all cases (97%) of pest detections in wood and shrub species are related to wood packaging materials. The investigation conducted by APHIS USDA showed that EAB was introduced into the USA with packaging materials from China.

Moreover, the most serious attention should be given to various locations under a higher risk within the country, for example, to facilities associated with trade in wood products (timber, wood by-products, firewood and woodwork).

Finally, the great role in transmitting the pest is played by companies dealing with landscaping and reforestation, particularly, forest nurseries. For instance, some EAB infestation outbreaks in Maryland and Virginia were caused by violation of the quarantine regime in that area. For this reason, all firms associated with trade in seedlings should

Moreover, due to the widespread use of ash trees for urban amenity planting new outbreaks are quite likely to appear in large cities of European Russia.

don't enable to stop the further spread of the Emerald ash borer. At present, the only possibility to eradicate EAB is to fell and remove the infested trees. In Moscow where EAB was found in the summer of 2003 the largest number of

are closely inspected; the same concerns regions with the newly planted greenery. According to S.S. Izhevsky, EAB is likely to have been introduced to Moscow region with plants for planting from North America in the beginning

of 1990's [4]. During that period of time a number of firms bought large lots of woody plants for planting abroad. Along with other various wood and shrub species ash was brought to Moscow from Canada. The greatest part of large-sized plants for planting was bedded in the city itself and many trees were sold to private persons. Another possible pathway was the introduction of the pest in wood packaging materials directly from the area of its natural distribution, primarily from China. The option of EAB

introduction with wood from Primorsky Krai can't be excluded either.

The pest's impact is threateningly heavy. During 2002-2007 on the North American continent EAB killed over 20 million ash trees only in the states of Michigan, Ohio and Indiana and the cumulative economic loss incurred by local municipalities, private owners and forest industry has amounted to tens of millions of dollars. According to the US Forest Service estimates, the total number of ash trees in the country is about 8 billion and they all are threatened with the pest infestation because, in contrast to Asian ash species, they don't possess necessary resistance mechanisms. This gives American specialists the ground to speak about the beginning of the decay of ash forests. According to the same sources, the pest's further spread will lead to billions of losses in the near future.

Traditional chemical control methods don't give the required result and

ash trees has already been killed while the pest is headily spreading in Moscow vicinity and its introduction to other regions of the country can't be excluded. Especially many infested trees are observed along railway lines and motor roads.

The further spread of the pest in our country will undoubtedly be related to the geographic range of the ash *Fraxinus excelsior* covering the central and southern part of European Russia. The area of ash plantations is almost 150 thousand hectares with the timber resource of 3.5 million cubic meters [3, 5] and all these plantations are threatened with EAB infestation. Moreover, due to the widespread use of ash trees for urban amenity planting new outbreaks are quite likely to appear in large cities of European Russia.

The exact figure of the economic impact caused by EAB is difficult to calculate. However, it should be noted that the ash is a valuable hard-wood broad-leaved species. Ash wood has a high modulus of elasticity and other valuable properties which makes it widely used in production of furniture, musical instruments and sports equipment, as well as in building construction for interior decoration.

The history of EAB introduction and spread in North America persuasively shows how seriously European urban plantations and ash forests are threatened. *Agrilus planipennis* has already been put on the EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) pest list.

At present EPPO Secretariat and quarantine services of a number of European countries express their great concern about the EAB invasion and measures taken against this pest in Russia. Indirect economic losses will be invoked with EU quarantine sanctions imposed against Russian forest products in case if EAB further spreads over the territory of our country (Directive 2000/29/EC amended by Directives 2004/102/EC and 2009/17/EC).

Taking into consideration everything mentioned above and according to the outcome of the pest risk analysis for *Agrilus planipennis*, we believe

it is necessary to add EAB to the list of pests of quarantine importance for Russia as soon as possible. Moreover, immediate containment and eradication of a relatively small, for the time being, EAB outbreak in Moscow and Moscow region is urgently required.

References

1. Alekseev A.V. The Family of Buprestidae – Buprestid Beetles. pp. 463-489. From the collected volume under the editorship of Ler P.A. Classification Key to Insects of the USSR Far East. Volume 3. Coleopterans or Beetles. Part 1. Leningrad, Nauka, 1989. pp. 1-572.

2. Volkovich M.G. Emerald Ash Borer *Agrilus planipennis* – a New Hazardous Pest of Ash Trees in European Russia. 2007.

http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/rus/eab_2007.htm.

3. The Governmental report on the state and use of forest resources in the Russian Federation in 2004. – Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation, Moscow, 2005, 105 pp.

4. Izhevsky S.S. Threatening Findings of the Emerald Ash Borer *Agrilus planipennis* in Moscow Region. 2007.

<http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/rus/agrplaiz.htm>.

5. Forests of the USSR, in five volumes, 1966-1970. Moscow: Nauka.

6. Makarov K.V., Volkovich M.G. Emerald Ash Borer *Agrilus* (*Uragrilus*) *planipennis* Fairmaire, 1888 – photo by K.V. Makarova and M.G. Volkovich, 2007.

<http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/rus/agrplavm/htm>.

7. Shankhiza E.V. *Agrilus planipennis* Invasion in Moscow Region, 2007.

<http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/rus/fraxxx/htm>.

8. Bauer L.S., Liu H.-P., Haack R.A., Petrice T.R., Miller D.L. (2004) Natural enemies of emerald ash borer in southeastern Michigan, pp. 33-34. In: Emerald ash borer research and technology development meeting. Port Huron, MI. 30 September – 1 October 2003. USDA Forest Service, Fort Collins, CO. FHTET-2004-02.

9. Gibson G. (2005) The world species of *Balcha Walker* (Hymenoptera: Chalcidoidea: Eupelmidae), parasitoids of wood-boring beetles. – *Zootaxa*, no. 1033, p. 1-61.

10. Haack R.A., Jendek E., Liu H., Marchant K.R., Petrice T.R., Poland T.M., Ye H. (2002) The emerald ash borer: a new exotic pest in North America. – *Newsletters Michigan Entomol. Soc.* Vol. 47, no. 3-4, p. 1-5.

11. Jendek E. (1994) Studies in the East Palearctic species of the genus *Agrilus* Dahl. 1823 (Coleoptera: Buprestidae). Part I. – *Entomol. Problems*, Vol. 25, no. 1, p. 9-25.

12. Liu H., Bauer L.S., Gao R., Zhao T., Petrice T.R., Haack R.A. (2003) Exploratory survey for the emerald ash borer, *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae), and its natural enemies in China. – *The Great Lakes Entomol.*, Vol. 36, no. 3-4, p. 191-204.

13. Yang Z., Strazanac J.S., Marsh P.M., van Achterberg C., Choi W. (2005) First recorded parasitoid from China of *Agrilus planipennis*: a new species of *Spathius* (Hymenoptera: Braconidae: Doryctinae). – *Ann. Entomol. Soc. America*. Vol. 98, no. 5, p. 636-642.

14. Zhang L., Chen Z., Yang G., Huang Q.-Y., Huang Q.-S. (1995) Control techniques of emerald ash borer, *Agrilus marcopoli*, on velvet ash, *Fraxinus velutina*. – *Bull. Horticulture Sci. Technol. Tianjin*. Vol. 26, p. 1-7.

15. Zhang Y., Huang D., Zhao T., Liu H., Bauer L.S. (2005) Two new species of egg parasitoids (Hymenoptera, Encyrtidae) of wood-boring beetle pests from China. *Phytoparasitica*. Vol. 33, no. 3, p. 253-260.

16. <http://www.emeraldashborer.info>.

17. <http://www.entm.purdue.edu/EAB/info.htm>.

18. <http://www.invadingspecies.com/Invaders.cfm?A=Page&PID=26>.

19. <http://www.na.fs.fed.us/fhp/eab/index.htm>.

20. http://www.eppo.org/QUARANTINE/insects/Agrilus_planipennis/DSAGRLPL.pdf.

21. <http://www.aphis.usda.gov/ppq/ep/eab/strategicplan.pdf>.

КОКЦИДЫ И ИХ КАРАНТИННОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Н.А. Гура, старший научный сотрудник ФГБУ «ВНИИКР»

Среди насекомых, наносящих вред растениям, чужеродные инвазивные виды кокцид представляют особую группу, обладающую высокой степенью опасности. В силу экологической пластичности, скрытого образа жизни, мелких размеров, тесной связи с растением кокциды чаще других заносятся и проникают с зараженным посадочным материалом, включая горшечные растения, за пределы своих первичных ареалов. Наиболее вредоносные из кокцид отнесены к категории регулируемых вредных организмов.

Для зачисления в Перечень регулируемых вредных организмов тот или иной организм должен обладать совокупностью определенных критериев, сумма которых определяет его карантинный статус. Основными являются: экономическое значение культуры, которая повреждается вредным организмом в данной местности, степень вреда, наносимого вредным организмом данной культуре, ареал распространения вредного организма в соотношении с распространением (настоящим и намеряемым) повреждаемой

культуры, а также прогноз возможности распространения вредителя в связи с экологическими условиями. Перечни регулируемых вредных организмов являются основой для гармонизации фитосанитарных мер стран, разделяющих сходные фитосанитарные проблемы. Видовой состав кокцид, имеющих статус регулируемых вредных организмов, может изменяться по мере изучения их биологии, экологии, границ распространения, экономического значения, изменений направления в сельском хозяйстве и в фитосанитарной по-

Повреждает более 270 видов растений из 84 семейств.

литике. Калифорнийская щитовка *Quadraspidiotus perniciosus* (Comst.), тутовая щитовка *Pseudaulacaspis pentagona* (Targ.-Tozz.), японская папочковидная щитовка *Lopholeucaspis japonica* Cock., японская восковая ложнощитовка *Ceroplastes japonicus* Green, южноамериканский корневой червец *Margarodes vitis* Philippi входят в национальные перечни карантинных и регулируемых вредных организмов ряда стран, включающих

страны ЕОКЗР, страны Таможенного союза, страны СНГ и другие.

Краткая характеристика биологических особенностей, вредности и пути интродукции видов кокцид, имеющих статус регулируемых вредных организмов

Калифорнийская щитовка – *Quadraspidiotus perniciosus* (Comst.)

Излюбленными кормовыми растениями являются растения семейства розоцветных: яблоня, груша, абрикос, персик, слива, смородина черная и красная; из декоративных и лесных культур щитовка повреждает: березу, шиповник, боярышник, розу и другие. Для колоний калифорнийской щитовки характерно плотное наложение щитков, наличие антоциановых пятен на молодой коре и плодах в местах присасывания щитовок. При сильном заражении деревьев наблюдается продольное и поперечное растрескивание коры плодовых деревьев. Высокая вредность выражается в истощении деревьев, преждевременном опадении

Рис. 2. Тело самки под щитком (фото Н.А. Гура)

Рис. 1. Самки калифорнийской щитовки (фото Н.А. Гура)



Fig. 1. San Jose scale female photo by N.A. Gura

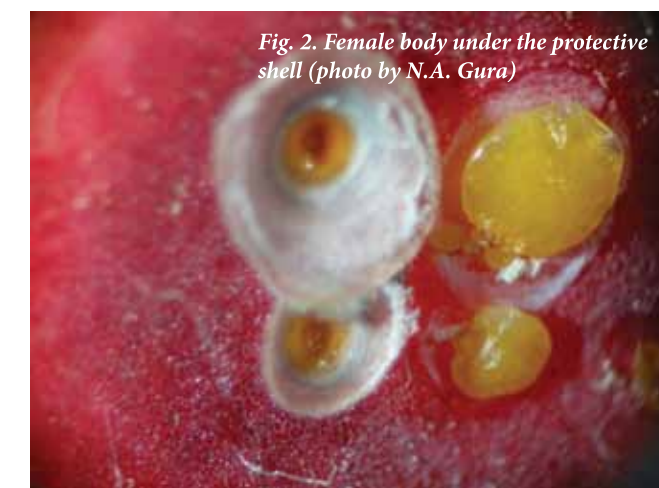


Fig. 2. Female body under the protective shell (photo by N.A. Gura)



Fig. 3. Protective shells of San Jose scale males (photo by N.A. Gura)

Рис. 3. Щитки самцов калифорнийской щитовки (фото Н.А. Гура)

нии листьев, уменьшении прироста, искривлении и засыхании побегов, измельчании и деформации плодов. Основным путем распространения является зараженный посадочный материал.

Тутовая щитовка – *Pseudaulacaspis pentagona* (Targ.-Tozz.)

Повреждает более 54 семейств различных растений. Излюбленными кормовыми растениями являются из плодовых: персик, абрикос, слива, яблоня, груша, из декоративных: сирень, катальпа, ясень, клен, софора и другие культуры. Зимуют оплодотворенные самки. Характерной особенностью репродукции тутовой щитовки является разноцветность яиц, откладываемых самками. Щитовка относится к деструктивным видам, приводит к угнетению растений, усыханию отдельных веток и целых деревьев и кустарников. В Италии и Греции отмечены значи-

Наносит серьезный экономический ущерб шелковице в Италии, Франции, косточковым культурам в Аргентине, относится к числу опасных вредителей плодовых культур, особенно персиков и черешни, в Турции.

тельные повреждения и снижение урожая китайской актинидии. В Иране щитовка широко распространена на севере страны и является основным вредителем шелковицы и винограда. В Англии в 2006-2007 годах были обнаружены три вспышки заражения деревьев тутовой щитовкой, две из них на персиковых деревьях и одно более серьезное заражение было зафиксировано на нескольких деревьях *Catalpa bignonioides*. Впервые в 2005 году в Чехии (район Пардубице), затем вновь в 2006-2007 годах в окрестностях города Праги были выявлены очаги тутовой щитовки на интродуцированных деревьях *Catalpa bignonioides*. В Болгарии вредный организм обнаружен на 54 видах растений. К числу сильно поражаемых культур в Болгарии относится белая и черная смородина. Основным путем распространения тутовой щитовки является зараженный посадочный материал.



Fig. 4. Adult male (photo by N.A. Gura)

Рис. 4. Имаго самца (фото Н.А. Гура)

Японская палочковидная щитовка – *Lopholeucaspis japonica* Cock.

Повреждаемые растения: цитрусовые, из плодовых: яблоня, груша, вишня, айва, инжир, хурма, из декоративных: сирень, магнолия, клен, лесной орех, ясень и другие.

Вредоносность щитовки выражается в образовании суховершинности и опадении недоразвившихся листьев вследствие зараженности ветвей. Щитовка способна образовывать за короткий срок плотные колонии, покрывающие сплошь стволы, ветви, молодые побеги, листья и плоды, что приводит к усыханию деревьев. Зимует японская палочковидная щитовка под щитком на коре и на листьях деревьев в стадии личинки второго возраста. Основным источником распространения вредителя – зараженный посадочный материал, с которым щитовка может быть занесена во всех стадиях развития.

Плодовитость высокая: одна самка способна откладывать от 500 до 2500 яиц.

Японская восковая ложнощитовка – *Ceroplastes japonicus* Green

Повреждаемые растения: лавр благородный, цитрусовые, хурма, лавровишня, яблоня, груша, шелковица, платан, инжир, боярышник, черешня, вишня, камелия и многие другие. Ложнощитовка сильно повреждает растения, нанося колоссальными щетинками многочисленные проколы и высасывая из растения клеточный сок. При этом самки выделяют большое количество медвяной росы, что способствует образованию черни и ухудшению качества плодов и процесса фотосинтеза. В результате истощения молодые деревья погибают. Тело самки покрыто толстым слоем воска и это делает ее неуязвимой при обработке химическими препаратами. Зимует оплодотворенная самка. В зависимости от климатической зоны может давать разное количество поколений. Распространяется с зараженным посадочным материалом на всех стадиях развития.

Червец Комстока – *Pseudococcus comstocki* Kuw.

Повреждает свыше 300 видов растений. Из плодовых: яблоню, грушу,



Fig. 5. White peach scale females (photo by N.A. Gura)

Рис. 5. Самки тутовой щитовки (фото Н.А. Гура)



Fig. 6. Japanese maple scale colonies on pear (photo by N.A. Gura)

Рис. 6. Колонии японской палочковидной щитовки на груше (фото Н.А. Гура)



Fig. 7. Females of the Japanese wax scale (photo by N.A. Gura)

персик, абрикос; из субтропических: шелковицу, гранат, инжир, банан, цитрусовые; из декоративных: боярышник, катальпу; из овощных: картофель, перец и многие другие овощные, лесные и декоративные растения, а также виноград.

Червец поселяется колониями, вызывая усыхание и отмирание побегов и точек роста, пожелтение и опадение листьев и плодов. При сильном заражении происходит одревеснение плодов, ухудшаются вкусовые качества плодов, уменьшается их вес. Овощные культуры, произрастающие вблизи зараженных деревьев, подвергаются сильному нападению червца. Поселяясь в прикорневой части растений свеклы, моркови, картофеля и других культур, вредитель сильно снижает урожай, вызывая гибель растений. Листья шелковицы, зараженные червецом Комстока, становятся непригодными для выкормки шелковичного червя.

Зимует червец в стадии яйца на стволах деревьев под отставшей корой, в трещинах коры, под опавшей листвой и в почве вокруг зараженного растения на глубине до 35 см. Отличается высокой плодовитостью.

В среднем каждая самка откладывает около 300 яиц. Самки на яйцекладку уходят в укромные места, что способствует выживанию потомства при неблагоприятных климатических условиях и его сохранению при химических обработках. В зависимости от климатической зоны развивается от трех и более поколений.

Распространяется вредитель с зараженным посадочным материалом, сельскохозяйственной продукцией,

Повреждает свыше 300 видов растений.

водой во время поливов сельскохозяйственных культур, с инвентарем, тарой и зараженной листвой шелковицы во время выкормки шелковичного червя, с плодами граната, хурмы. Все стадии червца подвижны, легко передвигаются, заражая при этом новые культуры.

Южноамериканский виноградный червец – *Margarodes vitis Philippi*
Margarodes vitis является вредным организмом огромного экономиче-

Рис. 7. Самки японской восковой ложнощитовки (фото Н.А. Гура)

ского значения. Поселяясь на корнях виноградной лозы, *Margarodes vitis* вызывает очаговую гибель виноградников. Виноградная лоза, зараженная *Margarodes vitis*, постепенно лишается жизненных сил, листья покрываются пятнами, сильно зараженные растения погибают. Насекомое на любой стадии может быть интродуцировано на корни и в почву из зараженных областей. Являясь подземным организмом, *Margarodes vitis* живет на корнях кормовых растений на глубине 120 см, количество отложенных самкой яиц колеблется от 150 до 900 в зависимости от размеров взрослых самок. Жизненный цикл от яйца и взрослой особи занимает 3 года. Личинки второй и третьей возрастных стадий после прекращения питания способны покрываться защитной воскообразной оболочкой для формирования жемчугоподобных цист, за что и получили название «почвенные жемчужины». Цисты могут оставаться жизнеспособными в почве несколько лет. Борьба с этим вредителем



Fig. 8. Cover shells of the Japanese wax scale males (photo by N.A. Gura)

Рис. 8. Щитки самцов японской восковой ложнощитовки (фото Н.А. Гура)

значительно затруднена. Вредный организм может представлять опасность для зон виноградарства.

Посадочный материал относится к категории товара, имеющего степень высокого фитосанитарного риска, поэтому необходимо проведение комплекса фитосанитарных мер для предотвращения интродукции инвазионных видов кокцид. Основными из фитосанитарных мер, снижающих риск, представляемый посадочным материалом, являются следующие меры:

- производство посадочного материала в свободной зоне или месте/участке производства, свободном от вредных организмов;
- досмотр посадочного материала в местах производства на различных стадиях роста на отсутствие вредных организмов или их симптомов;
- плановое применение пестицидов;
- изоляция от источников заражения (например, создание буферных зон или географическая удаленность от других растений-хозяев);
- предэкспортная обработка (пестицидами, фумигация);

– меры при проведении агротехнических мероприятий (обработка инструментов для обрезки ветвей и оборудования, использование защитной одежды);

– проверка почвы перед посадкой на свободу от почвенных червцов;

– промывание корней для предотвращения интродукции почвенных червцов;

– дезинфекция или стерилизация поливной воды перед использованием, для предотвращения интродукции почвенных червцов.

Аннотация

Такие инвазионные виды кокцид, как калифорнийская щитовка *Quadraspiditus perniciosus* (Comst.), тутовая щитовка *Pseudaulacaspis pentagona* (Targ.-Tozz.), японская палочковидная щитовка *Lopholeucaspis japonica* Cocks., японская восковая ложнощитовка *Ceroplastes japonicus* Green, южноамериканский корневой червец *Margarodes vitis Philippi*, входят в национальные перечни регулируемых вредных организмов ряда стран, включающих страны ЕОКЗР, страны Таможенного союза, страны СНГ и другие. Посадочный материал, с которым возможен занос кокцид, относится к категории

товара, имеющего степень высокого фитосанитарного риска.

Литература

1. Константинова Г.М., Гура Н.А. Определение границ потенциального ареала и зон возможной вредоносности на территории СССР японской восковой ложнощитовки и японской палочковидной щитовки. Сборник научных трудов, Быково, 1991.
2. Справочник по карантинным и другим опасным вредителям, болезням и сорным растениям. М.: Колос, 1970.
3. МСФМ № 10 «Требования по установлению свободных мест и участков производства», 2007-03.
4. МСФМ № 19 «Руководство по перечням регулируемых вредных организмов», 2004-07.
5. МСФМ № 32 «Классификация товаров в соответствии с фитосанитарным риском, который они представляют», 2009.
6. Anthony Camerino and Thomas R. Fasulo, University of Florida (2012) *Margarodes* spp. (Insecta: Hemiptera: Margarodidae).
7. ISPM 36 Integrated Measures for Plants for Planting, 2012.

COCCIDS AND THEIR QUARANTINE IMPORTANCE

Natalia A. Gura, FGBU VNIKR's Senior Researcher

Among insects damaging plants, alien invasive Coccoidea species represent a group of high risk. Due to their ecological flexibility, absconded mode of life, small size, close association with a plant, coccids are most frequently introduced and spread with infested plants for planting including potted plants outside their primary habitats. The most harmful coccids refer to the category of regulated pests.

The pest to be included into the List of regulated pests should possess a complex of certain criteria which determine its quarantine status. The main criteria are as follows: the economic importance of the crop which is damaged by the pest in a given locality, the level of its harmfulness for the crop, the pest distribution area in relation to the distribution (present and planned) of the crop damaged, as well as prediction of the possibility for the pest distribution due to ecological conditions. Lists of regulated pests are the basis for the harmonization of phytosanitary measures in countries sharing phytosanitary problems. The composition of Coccoidea species with a regulated pest status may change in

the course of studies conducted on their biology, ecology, distribution boundaries, economic importance, and changes in agricultural production directions, as well as the phytosanitary policy. San Jose scale *Quadraspidiotus perniciosus* (Comst.), White peach scale *Pseudaulacaspis pentagona* (Targ.-Tozz.), Japanese maple scale *Lopholeucaspis japonica* Cock., Japanese wax scale *Ceroplastes japonicus* Green, Ground pearl, *Margarodes Margarodes vitis* Philippi are included into national lists of quarantine and regulated pests in a number of countries including EPPO countries, the Customs Union countries, CIS countries, etc.

Short description of biological peculiarities and ways of introduction of Coccoidea species having the status of regulated pests

San Jose scale – *Quadraspidiotus perniciosus* (Comst.)

Preferred host plants are the plants of the *Rosaceae* family – apples, pears, apricots, peaches, plums, black and red currant; in ornamental and forest plants the scale damages birch, dog rose, hawthorn, rose and others. San Jose scale

colonies are characterized by dense layers of scales, presence of antocyan spots on early bark and fruits in places of scales suction. Severe infestations of trees result in longitudinal and transversal cracking of the bark on fruit trees. High level of harmfulness is expressed in the reduction of tree vigor and growth, premature dropping of leaves, crooking and withering of shoots, degeneration and deformation of fruits. The main way with which it spreads is infested plants for planting.

White peach scale

Pseudaulacaspis pentagona (Targ.-Tozz.)

It damages different plants of more than 54 families. Preferred host plants include fruit plants – peaches, apricots, plums, apples, pears; ornamental plants – lilac, catalpa, ash tree, maple, pagoda tree and other plants. The overwintering developmental stage is that of a mated mature female. Characteristic feature of the white peach scale reproduction

Fig. 9. Comstock mealy bug female (<http://www.google.com/imgres?>)

Рис. 9. Самка червеца Комстока (<http://www.google.com/imgres?>)



Рис. 10. Деревья шелковицы, пораженные червецом Комстока (<http://www.invasive.org/images>)

Fig. 10. Mulberry trees damaged by the Comstock mealy bug (<http://www.invasive.org/images>)

is the different color of eggs deposited by females. The scale is a destructive species causing suppression of plants, dieback of separate branches and whole trees and shrubs. In Italy and Greece there've been records of severe damage and yield depression of Chinese gooseberry. In Iran the scale is widespread in the North of the country and is the main pest of mulberry and grapes. In 2006-2007, three white peach scale outbreaks were detected in Great Britain, two of them on peach trees, and one more serious infestation was recorded on several trees of Catalpa bignonioides. In the Czech Republic, the foci of the white peach scale for the first time were revealed on the introduced trees of Catalpa bignonioides in 2005 (Pardubice district), and later in 2006-2007 – in the vicinity of Prague. In Bulgaria, the pest was found on 54 plant species. White and black currants are the most seriously damaged crops in Bulgaria. The main way with which the white peach scale spreads is infested plants for planting.

trunks, branches, young shoots, leaves and fruits with dense colonies which causes dieback of trees. Japanese maple scales overwinter under the protective shell on bark and leaves of trees as second instar nymphs. The main way

It damages more than 270 plant species of 84 families.

of the pest transmission is with infested plants for planting which may be the source of the scale introduction in all stages of its development.

Japanese wax scale

Ceroplastes japonicus Green

Host plants include bay laurel, citrus crops, date-plum, cherry laurel, apple, pear, mulberry, plane, edible fig, hawthorn, sweet cherry, cherry, camellia and many other crops. The wax scale causes seriously damage to plants making multiple pricks and

It causes serious economic damage of mulberry in Italy, France, of stone fruits in Argentina; it ranges among the dangerous pests of fruit crops, especially of peaches and sweet cherry, in Turkey.

Japanese maple scale

Lopholeucaspis japonica Cock.

The following plants are damaged: citrus crops, fruit crops – apples, pears, cherry, quince, edible fig, date-plum, ornamentals – lilac, magnolia, maple, hazelnut, ash etc.

The scale harmfulness symptoms are dieback and dropping of immature leaves as a result of branch infestation. The scale is multiplying rapidly to cover

sucking sap. Females excrete a large amount of honeydew which enables black fungi development resulting in reduced quality of fruits and photosynthesis process. Young trees die as a result of their depletion. The female body is covered with thick layer of wax which makes it resistant to chemical treatments. Mated mature females overwinter. The pest may develop different number of generations depending on a climatic zone. It is

transmitted with infested plants for planting in all stages of its development.

The Comstock mealy bug

Pseudococcus comstocki Kuw

It damages more than 300 plant species: fruit crops – apple, pear, peach, apricot; subtropical plants – mulberry, pomegranate, edible fig, banana, citrus; ornamentals – hawthorn, catalpa; vegetables – potato, pepper and many other vegetable crops, forest and ornamental plants, as well as grapes.

The Comstock mealy bug settles by colonies causing die-back and death of shoots and apical points, yellowing and dropping of leaves and fruits. Severe infestation results in fruit lignification, downgraded quality and decreased weight. Vegetable crops growing close to infested trees are subject to heavy

mealy bug attacks. Colonizing the lower stem parts of beet, carrot, potato and other plants, the pest kills plants which results in significantly reduced crop yields. Mulberry leaves infested by the Comstock mealy bug are not suitable for silk worm feeding which affects its growth.

The mealy bug overwinters as an egg on tree trunks under loose bark, in bark cracks, under fallen leaves or in soil around the infested plant up to



Рис. 11. Цисты червеца рода *Margarodes* (<http://entnemdept.ufl.edu>)

Fig. 11. Cysts of the mealy bug of *Margarodes* genus (<http://entnemdept.ufl.edu>)

a depth of 35 cm. It is characterized by high fertility. On average, each female lays about 300 eggs. Females lay eggs in quiet places which is beneficial for survival of the offspring in unfavorable climatic conditions and their protection during chemical treatments. There may be up to three and more generations depending on climatic zone conditions.

The pest is transmitted with infested plants for planting, agricultural products, water used for irrigation of agricultural crops, with machinery, tare and infested mulberry leaves during silk worm rearing, with pomegranate and, date plum fruits. All life stages of the mealy bug are motile, move easily infesting new crops.

Ground pearls, *Margarodes vitis* Philippi

Margarodes vitis is a pest of great economic importance. Colonizing grapevine roots, *Margarodes vitis* causes focal death of vines. Grapevine infested by *Margarodes vitis* exhibits gradual decline in vigor, with leaves becoming spotted, followed by the eventual death of the whole plant. All life stages of the pest can be introduced on grapevine roots and in soil from infested areas. Being a subterranean organism, *Margarodes vitis* lives on roots of host plants at the depth of 120 cm, with the number of laid eggs varying from 150 to 900 depending on the size of adult females. The life cycle from an egg to an adult takes 3 years. Once feeding is complete, the nymphs of the second and third instar stage are capable of secreting a protective waxy covering to form pearl-like cysts which explains their name "ground pearls". The cysts may remain viable in soil for a period of several years. It is rather difficult to control the pest. The pest may present a serious risk for vine growing zones.



Рис. 12. Самки червеца рода *Margarodes* (<http://entnemdept.ufl.edu>)

Fig. 12. Females of the mealy bug of *Margarodes* genus (<http://entnemdept.ufl.edu>)

Plants for planting belong to the commodity category presenting a high level of phytosanitary risk which requires a complex of phytosanitary measures to prevent the introduction of the invasive Coccoidea species. The main phytosanitary measures reducing

Fertility is high – one female can oviposit from 500 to 2500 eggs.

the risk presented by plants for planting are as follows:

- production of plants for planting in a pest free area or in a pest free production place/site;
- inspection of plants for planting in places of their production at each growth stage for the presence of pests or symptoms of their presence;
- scheduled application of pesticides;
- isolation from the sources of infection (e.g., establishment of buffer zones or geographical distance from other host plants);
- pre-export treatment (with pesticides, fumigation);
- measures to be taken during cultural operations (treatment of equipment

Approximately 600 ha of vineyards are infested in Chile.

and instruments used for cutting off branches, protective clothing);

- inspection of soil for soil-borne mealy bugs before planting the plants into open ground;
- washing roots to prevent the introduction of soil-borne mealy bugs;
- disinfection or sterilization of irrigation water to be used in order to prevent the introduction of soil-borne mealy bugs.

Abstract

Such invasive species of coccids as San Jose scale *Quadraspitus perniciosus* (Comst.), White peach scale *Pseudaulacaspis pentagona* (Targ.-Tozz.), Japanese maple scale *Lopholeucaspis japonica* Cock., Japanese wax scale *Ceroplastes japonicus* Green and Ground pearl, *Margarodes vitis* Philippi are included into national lists of quarantine and regulated pests of a number of countries, including EPPO countries, the Customs Union countries, CIS countries etc.

Plants for planting which may pose a risk for the introduction of coccids are classified under the category of the commodity with high phytosanitary risk level.

References

1. Konstantinova G.M., Gura N.A. Determination of Potential Area Boundaries and Potential Areas Endangered by the Japanese Wax Scale and Japanese Long Scale in the USSR Territory. Collection of scientific papers, Bykovo, 1991.
2. Handbook on Quarantine and other Harmful Organisms, Diseases and Weeds. M.: Kolos, 1970.
3. ISPM No. 10 «Requirements for the establishment of pest free places of production and pest free production sites», 2007-03.
4. ISPM No. 19 «Guidelines on Lists of Regulated Pests», 2004-07.
5. ISPM No. 32 «Categorization of Commodities According to their Pest Risk», 2009.
6. Anthony Camerino and Thomas R. Fasulo, University of Florida (2012) *Margarodes* spp. (Insecta: Hemiptera: Margarodidae).
7. ISPM No. 36 «Integrated Measures for Plants for Planting», 2012.

КЛОП ДУБОВАЯ КРУЖЕВНИЦА *Corythucha arcuata* (Say, 1832)

М.М. Абасов, заместитель директора ФГБУ «ВНИИКР»
А.Г. Блюммер, научный сотрудник ФГБУ «ВНИИКР»

Дубовая кружевница, или коритуха дубовая – клоп из семейства кружевниц (Tingidae). Надкрылья, а обычно и часть покровов груди этих клопов имеют сетчато-ячеистое строение, напоминающее кружево. Это сходство и определило название семейства. Клопы растительноядные, живут на листьях деревьев, кустарников и трав, а также на мхах. Могут собираться в большие скопления. Большинство видов имеют узкую пищевую специализацию.

Коритуха дубовая является одним из немногих видов клопов-кружевниц, серьезно вредящих своим кормовым растениям. К числу последних относятся дубы разных видов, а также каштан американский *Castanea dentata* (=americana).

Клоп происходит из Северной Америки. Здесь его ареал охватывает территории 16 штатов севера, востока и юга страны, а также округа Колумбия. В Канаде населяет провинции Онтарио и Квебек [16].

В 2000 году дубовая кружевница была впервые обнаружена на европейском континенте, в Италии, в одном из парков в окрестностях Милана [9]. Впоследствии заокеанский вид расселился по северо-западным районам страны [5]; распространяясь в северном направлении, проник на юг Швейцарии [18].

В Италии массовое размножение клопа в последние годы привело к ухудшению состояния дубовых насаждений и гибели части деревьев. В Европе дубовую кружевницу включили в Тревожный список (Alert List) Европейской и Средиземноморской организации по карантину и защите растений.

В 2002 году коритуха дубовая была впервые найдена в Турции, в окрестностях г. Болу – административного центра одноименной северо-западной провинции страны [22]. Спустя 4 года она встречалась уже в восьми провинциях Турецкой Республики [23].

В пределах первичного, североамериканского, и вторичного ареалов дубовая кружевница вредит дубам следующих видов: черешчатому

(*Quercus robur*), скальному (*Q. petraea*), турецкому (*Q. cerris*), венгерскому (*Q. frainetto*), пушистому (*Q. pubescens*), белому (*Q. alba*), крупноплодному (*Q. macrocarpa*), Мюленберга (*Q. muehlenbergii*), каштановому (*Q. prinoides*), красному (*Q. rubra*). К числу кормовых растений относится и каштан американский. Единичные особи обнаруживаются на клене (*Acer*), яблоне (*Malus*), а также шиповнике (*Rosa*), малине и ежевике (*Rubus*) [7, 8].

При питании и размножении клопы локализуются преимущественно на нижней стороне листьев дуба. При численности 4-5 особей на один лист происходит усыхание листьев, а при большей численности – гибель деревьев.

В Европе дубовая кружевница демонстрирует большую плодовитость, чем в Северной Америке – в Италии за год сменяют друг друга три поколения и могут даже отродиться личинки четвертого [7].

Питающихся клопов и их личинок можно обнаружить на нижней стороне листьев дуба и каштана. Следствием сосания ими растительных соков является появление на листовой пластинке белесых пятен. Важным признаком присутствия активных стадий фитофага является наличие на листьях в местах питания мелких экскрементов черного цвета. Лист выглядит испещренным черными точками. О появлении вредителя в дубовых насаждениях может свидетельствовать преждевременная дефолиация дере-

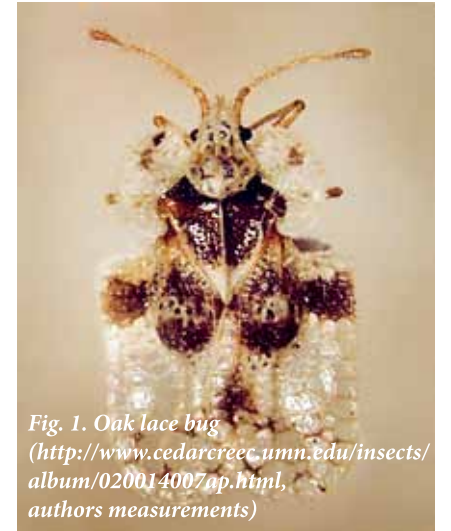


Fig. 1. Oak lace bug (<http://www.cedarcreec.umn.edu/insects/album/020014007ap.html>, authors measurements)

Рис. 1. Клоп дубовая кружевница (<http://www.cedarcreec.umn.edu/insects/album/020014007ap.html>, с изменениями автора)

вьев. На отдельных деревьях возможно возникновение суховершинности.

Морфология

Яйцо. Яйца буро-черные, бутылковидной формы, с крышечкой на апикальном конце.

Личинка. Личиночных возрастов – пять. Личинки черновато-серые. Имеют многочисленные шиповидные выросты по краям головы, груди и брюшка.

Имаго. Взрослые особи мелкие: длина тела 3,0-3,2 мм, ширина – 1,6 мм. Имеют типичные для клопов семейства кружевниц (Tingidae) ячеистые структуры надкрылий и переднеспинки. Эти образования у видов рода *Corythucha* часто светло-кремовой окраски в отличие от представителей других родов семейства.

Способы распространения

Дубовая кружевница демонстрирует способность к расширению

Рис. 2. Имаго и личинки на нижней стороне листьев дуба (фото S. Mutun)



Fig. 2. Adults and larvae on the lower surfaces of oak leaves (S. Mutun)



Fig. 3. Adults and larvae (at the upper right). Black spots – bug excrement (http://www.cedarcreec.umn.edu/insects/album/020014007ap.html)

Рис. 3. Имаго и личинки (вверху справа). Темные точки – выделения клопов (http://www.cedarcreec.umn.edu/insects/album/020014007ap.html)



Fig. 4. Oviposition on big leaf oak leaves (http://www.cedarcreec.umn.edu/insects/album/020014007ap.html)

Рис. 4. Яйцекладка на листе дуба крупноплодного (http://www.cedarcreec.umn.edu/insects/album/020014007ap.html)

вторичных ареалов в Европе и Азии. О потенциальных миграционных способностях интродуцента свидетельствует следующий факт. В Турции за 5 лет, прошедших после первой находки в окрестностях г. Болу, клоп распространился в восточном направлении, в сторону Грузии, на 600 км, преодолевая в среднем по 120 км в год [23]! Клопы обладают способностью к полету. Перед уходом на зимовку они проникают во всевозможные

В Турции за 5 лет, прошедших после первой находки в окрестностях г. Болу, клоп распространился в восточном направлении, в сторону Грузии, на 600 км, преодолевая в среднем по 120 км в год [23]!

укрытия, в том числе и в кузовах большегрузных автомобилей или железнодорожных вагонов. В Италии находки дубовой кружевницы на транспортных средствах, в частности – большегрузных автомобилях, происходили неоднократно.

Распространение с помощью транспорта – авиационного, сухопутного, водного – является одним из основных способов расселения вида. Однако клопы и личинки фитофага могут

быть занесены и с саженцами, грузами растительной продукции, с упаковкой товаров и другими путями (см. ниже).

Вредоносность

Дубовая кружевница способна не только сильно ослаблять заселенные деревья, но и вызывать их гибель. В случае высокой численности личинок клопа, более 10 взрослых особей и личинок на один лист, уже в начале лета могут появиться первые при-

знаки хлороза (пожелтения) листьев. Хлороз начинается обычно вблизи крупных жилок листовой пластинки, где часто концентрируются питающиеся особи. В результате сильных повреждений листья с середины лета начинают буреть и опадать. Листопад у деревьев начинается на 1-1,5 месяца раньше срока. Преждевременная дефолиация наблюдается уже во второй – третий год после заселения дерева.

Таким образом, деятельность клопа будет иметь не только экономические, но и экологические, и социальные последствия.

Целесообразно попытаться сделать прогноз вредоносности дубового клопа-кружевницы, например, для причерноморских районов Краснодарского края. Здесь дубы используются для озеленения населенных пунктов, в садово-парковом строительстве, в ленточных посадках; местами обычны и естественные дубяки. В этих зонах могут проявиться преждевременное пожелтение и опадение листьев на деревьях, суховершинность отдельных деревьев и со временем – их гибель.

В настоящее время на юге России, а также в сопредельной Грузии серьезный вред насаждениям платана наносит близкий к дубовой кружевнице вид, также происходящий из северной Америки, – коритуха платановая (*Corythucha ciliata*) [2].

Фитосанитарный риск

В 2010 году научным сотрудником отдела лесного карантина Всероссийского центра карантина растений (Московская область, пос. Быково) энтомологом А.Г. Блюммером был проведен анализ фитосанитарного риска клопа дубовой кружевницы для территории Российской Федерации. Вероятность интродукции вида в границы России из Турции, где он в последние годы активно распространяется, оценена автором как высокая.

Клоп может быть интродуцирован на территорию Российской Федерации:

1. На саженцах дуба, американского каштана и, возможно, плодовых розоцветных, импортируемых из Италии, Турции, Болгарии и других стран, где в настоящее время распространилась кружевница.

2. На сухопутных транспортных средствах, главным образом – большегрузных автомобилях. Занос клопа подобным способом вероятен в теплое время года, в период активной жизнедеятельности летающих взрослых особей разных генераций.

3. На морских судах, в частности – паромах, из причерноморских районов Турции вместе с транспортными средствами и грузами. Паромным

сообщением связаны турецкий порт Самсун и порт Новороссийск.

Сравнение особенностей климата южных районов Канады и Центральной России показывает их относительное сходство. Так, на юге Канады, в провинциях Квебек и Онтарио, где кружевница обычна, климат континентальный, умеренно-теплый. Средние температуры января колеблются от -3 до -7 °С, июля – от 22 до 27 °С. Умеренно-континентальный климат Центральной России также характеризуется теплым летом и умеренно-холодной зимой. Средние температуры января варьируют от -8 до -12 °С, июля – от 16 до 20 °С. Что касается южных районов страны, то климатические условия здесь будут еще более приемлемыми для акклиматизации вселенца, чем в средней полосе.

Потенциальная зона распространения клопа в европейской части России может совпасть с современным, сильно фрагментированным ареалом дуба черешчатого.

Фитосанитарные меры

В случае заноса и акклиматизации дубовой кружевницы на территорию России возможно будет применять только физические и химические методы защиты растений, так как биологические методы в пределах вторичного ареала клопа до настоящего времени не разработаны.

С целью своевременного выявления интродуцента в южных районах страны, в первую очередь в Краснодарском крае, уже в настоящее время необходимо проводить ежегодное тщательное обследование как посадок дуба на урбанизированных территориях, так и естественных дубяков.

При обнаружении клопа в населенных пунктах рекомендуется использовать инсектициды не выше четвертого класса опасности. Может быть рекомендован также такой способ борьбы, как смывание личинок клопа с деревьев сильной струей воды, практикуемое в США. При этом личинки часто погибают.

Необходимо в ближайшее время разработать меры биологической защиты дуба от потенциально опасного вредителя.

Литература

1. Гниненко Ю.И. Клопы-кружевницы рода *Corythucha* – опасность для древесно-кустарниковых растений Старого Света // Лесной вестник, 2008. 1 (58). С. 60-63.
2. Гниненко Ю.И., Голуб В.Б., Калинин В.М., Котенев Е.С. Методические рекомендации по выявлению платанового клопа-кружевницы *Corythucha ciliata* Say // Пушкино: ВНИИЛМ, 2009. 24 с.

3. Калинин В.М., Голуб В.Б. Распространение и развитие американского клопа-кружевницы *Corythucha ciliata* (Say) (Heteroptera, Tingidae) в Краснодарском крае // Труды XII Съезда РЭО. СПб, 2002. С. 142-143.

4. Aguilar J., Pralavorio R., Rabasse J.M., Monton R. (1977) Introduction en France du tigre du platane: *Corythucha ciliata* (Say) (Het., Tingidae). Bulletin de la Societe Entomologique de France, 82, pp. 1-6.

5. Bernardinelli I. (2000) Distribution of the oak lace bug *Corythucha arcuata* (Say) in northern Italy (Heteroptera, Tingidae). Redia, 83, pp. 157-162.

6. Bernardinelli I. (2001) GIS representation of *Corythucha arcuata* (Say) distribution in northern Italy. Eds: Knizek, M.; Forster, B.; Grodzki, W. Journal of Forest Science, Vol. 47 (Special Issue 2), pp. 54-55.

7. Bernardinelli I. (2003) Host plants and other ecological aspects of *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera, Tingidae) (Piante ospiti e altri aspetti ecologici di *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera, Tingidae)). PhD Thesis, Dipartimento di biologia applicata alla Difesa delle Pinte, Università di Udine, Italy.

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

9. Bernardinelli I., Zandigiacomo P. (2000) Prima segnalazione di *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera, Tingidae) in Europa. Informatore Fitopatologico, Vol. 50, No. 12, pp. 47-49.

10. Connell W.A., Beacher J.H. (1947) Life history and control of the oak lace bug. Bulletin of the University of Delaware Agricultural Experiment Station. No 265, p. 28.

11. Connor E.F. (1988) Plant water deficits and insect responses: the preference of *Corythucha arcuata* (Heteroptera: Tingidae) for the foliage of white oak, *Quercus alba*. Ecological Entomology, Vol. 13, No.4, pp. 375-381.

12. CSL Pest Risk Analysis for *Corythucha arcuata*. 8 pp. (28.06.2007). http://www.fera.defra.gov.uk/plants/plantHealth/...html.

13. Drake C.J., Ruhoff E.A. (1965) Lacebugs of the world: a catalog. (Hemiptera: Tingidae). Smithsonian Institution, United States National Museum, Washington D.C., pp. 141-142.

14. Dreistadt S.H., Perry E.J. (2006) Lace Bugs: Integrated pest management for home gardeners and landscape professionals. Pest Notes University of California Agricultural and Natural Resources. Bulletin 7428, pp. 1-4.

15. Drew W.A., Arnold D.C. (1977) Tingidae of Oklahoma (Hemiptera). Proceedings of the Oklahoma Academy of Science, 57, pp. 29-31.

16. Eppo, 2006. *Corythucha arcuata* (Heteroptera, Tingidae). Oak lace bug. http://www.eppo.org/QUARANTINE/Alert_List/Insects/crthar.html. (6.06.2007).

17. Eppo, 2007. 11th Meeting of the panel on quarantine pests for forestry (Lisbon, PT, 2007-03-20/22). http://www.eppo.org/MEETINGS/2007_meetings/forestry.html.

18. Forster B., Giacalone I., Moretti M., Dioli P., Wermelinger B. (2005) Die Amerikanische Eichennetzwanze *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera, Tingidae) hat die Südschweiz erreicht. Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft Bulletin de la Societe Entomologique Suisse, 78, pp. 317-323.

19. Javahery M. (2002) Bioecology of lace bugs in southern Quebec, Canada (Heteroptera: Tingidae). Second quadrennial meeting of the International Heteropterists Society Abstracts. Saint-Petersburg, 16-19 July 2002, p. 30.

20. Meier F., Engesser R., B. Forster, and O. Odermatt (2004) Forstschutz -Überblick 2003. Report. Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Birmensdorf, 22 pp.

21. Minnesota Department of natural Resources (2000) / Forest disease newsletter: oak lace bugs.

- http://www.dnr.state.mn.us/fid/august97/08259705.html (6/06/2007).

22. Mutun S. (2003) First report of the oak lace bug, *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Heteroptera: Tingidae) from Bolu, Turkey. Israel Journal of Zoology Vol. 49 (4), pp. 323-324.

23. Mutun S., Ceyhan Z., Sözen C. (2009) Invasion by the oak lace bug, *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera: Tingidae), in Turkey. Turk. J. Zool., 33, pp. 263-268.

24. Önder F., Lodos N. (1983) Preliminary List of Tingidae with Notes on Distribution and Importance of Species in Turkey. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 449, pp. 1-52.

25. Pericart J. (1983) Hemipteres Tingidae Euro-Mediterraneens / J. Pericart // Faune de France. Vol. 69. 618 p.

26. Shetlar D.J. (2000) Ohio State University extension fact sheet: Lace bugs. http://www.ohioline.osu.edu/hyg-fact/2000/2150.html.

27. Solomon J.D., McCracken F.I., Anderson R.L., Lewis Jr.R., Oliveria F.L., Filer T.H. & Barry P.J. (2004) Oak lace bug: *Corythucha arcuata* (Say). http://www.forestpests.org/oak/oaklacebug.html (6.06.2007).

28. Streito J.-C. (2006) Note sur quelques especes envahissantes de Tingidae: *Corythucha ciliata* (Say, 1832), *Stephanitis pyritoides* (Scott, 1874) et *S. takeyai* Draake & Maa (Hemiptera, Tingidae). L'Entomologiste, 62 (1-2), pp. 31-36.

OAK LACE BUG

Corythucha arcuata (Say, 1832)

Muzafar M. Abasov, FGBU VNIKR's Deputy Director
Aleksandr G. Blummer, FGBU VNIKR's Researcher

The Oak lace bug *Corythucha arcuata* is a bug of the Tingidae family. The wing case and, as a rule, part of the thorax have a cellular, lace-like structure which determined the name of the pest. *C. arcuata* is a phytophage living on tree, shrub and grass leaves as well as mosses. The bugs can group into large swarms. The majority of the species have specific host preferences.

The Oak lace bug is one of a few lace bugs that can cause serious damage to its host plants including various oak species as well as American chestnut *Castanea dentata* (= *americana*).

The pest originates from North America where its distribution area covers sixteen states located in the north, east and south of the country as well as the District of Columbia. In Canada, the pest is present in Ontario and Québec [16].

In 2000, the *C. arcuata* was first detected in Europe, in a park in the vicinity of Milan, Italy [9]. Subsequently, the pest has spread throughout the north-west of the country [5] and moving northwards entered south Switzerland [18].

High rates of the bug reproduction lately observed in Italy have led to serious damage and sometimes death of oak stands. The pest has been included in the Alert List of the European and Mediterranean Plant Protection Organization.

In 2002, the Oak lace bug was first detected in the vicinity of Bolu, the administrative center of Bolu Province, northwestern Turkey [22]. Within four years, the pest was already present in eight Turkey provinces [23].

In its major (North America) and secondary habitats, the pest damages the following oak species: English oak (*Quercus robur*), Sessile oak (*Q. petraea*), Turkey oak (*Q. cerris*), Hungarian oak (*Q. frainetto*), Downy oak (*Q. pubescens*), White oak (*Q. alba*), Bur oak (*Q. macrocarpa*), Chinkapin oak (*Q. muehlenbergii*), Dwarf Chinkapin Oak (*Q. prinoides*), Northern red oak (*Q. rubra*). The pest host range also includes American chestnut. There have been individual detections of the pest on maple (*Acer*), apple (*Malus*), brier (*Rosa*), raspberry and blackberry (*Rubus*) [7, 8].

Feeding and reproduction mostly occur on the lower surface of a leaf. Leaf dieback happens at the rate of 4-5

individuals per leaf. Higher infestation rates are lethal to trees.

The reproduction rate of the pest is higher in the European part of its habitat: in Italy, the pest produces three generation per year; emergence of the fourth generation larvae is also possible [7].

Feeding bugs and larvae can be found on the lower surface of oak and chestnut leaves. The pest sucks the plant sap which causes whitish blotching on the leaf blade. Occurrence of excrements on feeding sites mottling the leaves is an important sign of the presence of the pest active stages. Presence of the pest in oak stands is manifested in early defoliation. Individual trees may develop dieback.

Migration potential of the bug is demonstrated by the fact that within five years since the initial detection of the pest in the vicinity of Bolu, Turkey, it spread 600 kilometers to the east towards Georgia, i.e. its average distribution rate was 120 kilometer per year [23]!

Morphology

Eggs. Brownish black, bottle-shaped; the apical end is covered with a cap.

Larvae. There are five larval stages. Larval head, thorax and abdomen with numerous spinulose marginal protuberances.

Adults. Small, 3.0-3.2µm long, 1.6 µm wide with the cellular-textured wing case and pronotum typical of lace bugs of the Tingidae family. These are cream white unlike those of other genera of the family.

Means of distribution

The Oak lace bug displays the ability to expand its secondary habitats in Europe and Asia. Migration potential of the bug is demonstrated by the fact that within five years since the initial detection of the pest in the vicinity of Bolu, Turkey, it spread 600 kilometers to the east towards Georgia, i.e. its average distribution rate was 120 kilometer per year [23]!

The pest is capable of flying. Overwintering adults seek shelters including car and railcar bodies. In Italy, the pest has been repeatedly found on vehicles, particularly, on heavy duty vehicles.

Transport pathway, i.e. with air, land and sea modes of transport, is the most common pathway for the pest distribution. However, adults and larvae may also be introduced with seedlings, commodities of plant products, packaging materials, etc. (see below).

Impact

The Oak lace bug not only weakens the infested trees but can also cause their death. In heavy infestations, i.e. more than ten adults per leaf, first signs of chlorosis (yellowing) may appear in early summer. Yellowing usually starts in the vicinity of the leaf blade veins where feeding adults concentrate. Due to damage caused by the pest, leaves become

brown and fall off in midsummer. Thus, leaf fall takes place 1-1.5 months before its due time. Early defoliation occurs as soon as in the second or fourth year of infestation.

Thus, the pest is capable of causing not only economic but also ecological and social damage.

It is worthwhile to attempt to forecast the pest impact, e.g. for coastal Black Sea regions of Krasnodar Krai, where oaks are used for amenity planting, landscaping and belt planting; here common oak forests also occur. In this area early yellowing, leaf fall and dieback of individual trees may occur. These may gradually lead to death of trees.

Currently, the Sycamore lace bug *Corythucha ciliata*, a closely related species of a lace bug also originating from North America, is causing serious damage to sycamore stands in southern Russia and Georgian territories bordering Russia [2].

Pest risk

In 2010, A.G. Blummer, researcher of the FGBU VNIKR's Forest Quarantine Department, performed a pest risk

analysis for the Oak lace bug for the Russian Federation. The author estimated that the probability of the pest being introduced into Russia from Turkey, where it is actively spreading, is high.

There are several pathways for the pest introduction into Russia:

1. With seedlings of oak, American chestnut and probably Rosaceae fruit trees imported from Italy, Turkey, Bulgaria, and other countries where the oak lace bug is currently present.

2. With land conveyances, mainly heavy duty vehicles.

3. With sea vessels, particularly ferry vessels coming from the Black Sea regions of Turkey loaded with conveyances and consignments. There is a ferry line between Samsun and Novorosiysk ports.

Comparison of climatic conditions in the southern regions of Canada and Central Russia revealed their relative similarity. So, in southern Canada, in Quebec and Ontario provinces, where the lace bug is a common pest, the climate is continental and warm-temperate. Average January temperature varies from -3 to -7 °C, average July temperature varies from 22 to 27 °C. For moderately continental climate of Central Russia warm summer and moderately cold winter are typical. Average January temperature varies from -8 to -12 °C, average July temperature varies from 16 to 20 °C. Southern regions of Russia are even more suitable for the pest establishment than the temperate areas.

The potential distribution area of the lace bug in European Russia coincides with current strongly-fragmented English oak habitat.

Phytosanitary measures

In the case of the pest introduction and establishment in Russia, only physical and chemical control methods could be used due to the absence of biological control methods to be applied in secondary habitats.

For timely detection of the pest in the southern regions of Russia, mainly in Krasnodar Krai, comprehensive surveys of oak plantings in urban territories and natural oakeries should be conducted annually.

If the pest is detected in populated localities, use of insecticides of maximum of fourth hazard class is recommended. Another method used in the USA, i.e. washing the bug larvae off from trees with a strong jet of water could also be advised. This method often kills the jetted larvae.

There is a strong necessity to develop biological control methods to protect oaks from the pest risks.

References

1. Gninenko Yu.I. Lace Bug of the Corythucha Family – Danger to Deciduous Trees and Shrubs of the Old World // Forest Reporter, 2008. 1 (58). pp. 60-63.

2. Gninenko Yu.I., Golub V.B., Kalinkin V.M., Kotenev E.S. Guidelines on Detection of *Corythucha ciliata* Say // Pushkino: VNIILM, 2009. 24 pp.

3. Kalinkin V.M., Golub V.B. Distribution and Development of *Corythucha ciliata* (Say) (Heteroptera, Tingidae) in Krasnodar Krai / The XII Congress of the Russian Entomological Society. Saint-Petersburg, 2002. pp. 142-143.

4. Aguilar J., Pralavorio R., Rabasse J.M., Monton R. (1977) Introduction en France du tigre du platane: *Corythucha ciliata* (Say) (Het., Tingidae). Bulletin de la Societe Entomologique de France, 82, pp. 1-6.

5. Bernardinelli I. (2000) Distribution of the oak lace bug *Corythucha arcuata* (Say) in northern Italy (Heteroptera, Tingidae). Redia, 83, pp. 157-162.

6. Bernardinelli I. (2001) GIS representation of *Corythucha arcuata* (Say) distribution in northern Italy. Eds: Knizek, M.; Forster, B.; Grodzki, W. Journal of Forest Science, Vol. 47 (Special Issue 2), pp. 54-55.

7. Bernardinelli I. (2003) Host plants and other ecological aspects of *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera, Tingidae) (Piante ospiti e altri aspetti ecologici di *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera, Tingidae)). PhD Thesis, Dipartimento di biologia applicata alla Difesa delle Pinte, Universita di Udine, Italy.

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

9. Bernardinelli I., Zandigiaco P. (2000) Prima segnalazione di *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera, Tingidae) in Europa. Informatore Fitopatologico, Vol. 50, No. 12, pp. 47-49.

10. Connell W.A., Beacher J.H. (1947) Life history and control of the oak lace bug. Bulletin of the University of Delaware Agricultural Experiment Station. No 265, p. 28.

11. Connor E.F. (1988) Plant water deficits and insect responses: the preference of *Corythucha arcuata* (Heteroptera: Tingidae) for the foliage of white oak, *Quercus alba*. Ecological Entomology, Vol. 13, No.4, pp. 375-381.

12. CSL Pest Risk Analysis for *Corythucha arcuata*. 8 pp. (28.06.2007). <http://www.fera.defra.gov.uk/plants/plantHealth/...html>.

13. Drake C.J., Ruhoff F.A. (1965) Lacebugs of the world: a catalog. (Hemiptera: Tingidae). Smithsonian Institution, United States National Museum, Washington D.C., pp. 141-142.

14. Dreistadt S.H., Perry E.J. (2006) Lace Bugs: Integrated pest management for home gardeners and landscape professionals. Pest Notes University of California Agricultural and Natural Resources. Bulletin 7428, pp. 1-4.

15. Drew W.A., Arnold D.C. (1977) Tingoidea of Oklahoma (Hemiptera).

Proceedings of the Oklahoma Academy of Science, 57, pp. 29-31.

16. Eppo, 2006. *Corythucha arcuata* (Heteroptera, Tingidae). Oak lace bug. http://www.eppo.org/QUARANTINE/Alert_List/Insects/crthar.html. (6.06.2007).

17. Eppo, 2007. 11th Meeting of the panel on quarantine pests for forestry (Lisbon, PT, 2007-03-20/22).

<http://www.eppo.org/MEET-INGS/2007meetings/forestry.html>.

18. Forster B., Giacalone I., Moretti M., Dioli P., Wermelinger B. (2005) Die Amerikanische Eichennetzwanze *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera, Tingidae) hat die Südschweiz erreicht. Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft Bulletin de la Societe Entomologique Suisse, 78, pp. 317-323.

19. Javahery M. (2002) Bioecology of lace bugs in southern Quebec, Canada (Heteroptera: Tingidae). Second quadrennial meeting of the International Heteropterists Society Abstracts. Saint-Petersburg, 16-19 July 2002, p. 30.

20. Meier F., Engesser R., B. Forster, and O. Odermatt (2004) Forstschutz -Überblick 2003. Report. Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Birmensdorf, 22 pp.

21. Minnesota Department of natural Resources (2000) / Forest disease newsletter: oak lace bugs.

<http://www.dnr.state.mn.us/fid/august97/08259705.html> (6/06/2007).

22. Mutun S. (2003) First report of the oak lace bug, *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Heteroptera: Tingidae) from Bolu, Turkey. Israel Journal of Zoology Vol. 49 (4), pp. 323-324.

23. Mutun S., Ceyhan Z., Sözen C. (2009) Invasion by the oak lace bug, *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera: Tingidae), in Turkey. Turk. J. Zool., 33, pp. 263-268.

24. Önder F., Lodos N. (1983) Preliminary List of Tingidae with Notes on Distribution and Importance of Species in Turkey. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 449, pp. 1-52.

25. Pericart J. (1983) Hemipteres Tingidae Euro-Mediterraneens / J. Pericart // Faune de France. Vol. 69. 618 p.

26. Shetlar D.J. (2000) Ohio State University extension fact sheet: Lace bugs. <http://www.ohioline.osu.edu/hygfact/2000/2150.html>.

27. Solomon J.D., McCracken F.I., Anderson R.L., Lewis Jr.R., Oliveria F.L., Filer T.H. & Barry P.J. (2004) Oak lace bug: *Corythucha arcuata* (Say).

<http://www.forestpests.org/oak/oaklacebug.html> (6.06.2007).

28. Streito J.-C. (2006) Note sur quelques especes envahissantes de Tingidae: *Corythucha ciliata* (Say, 1832), *Stephanitis pyritoides* (Scott, 1874) et *S. takeyai* Draake & Maa (Hemiptera, Tingidae). L'Entomologiste, 62 (1-2), pp. 31-36.

СРЕДИЗЕМНОМОРСКАЯ ПЛОДОВАЯ МУХА *Ceratitis capitata* (WIED.).

Возможности акклиматизации

У.Ш. Магомедов, директор ФГБУ «ВНИИКР»

Н.М. Атанов, ведущий научный сотрудник ФГБУ «ВНИИКР»

Средиземноморская плодовая муха *Ceratitis capitata* (Wied.) – широко распространенный полифаг, опасный карантинный вредитель, повреждающий около 100 видов различных культур: цитрусовые, плодовые, овощные, ягодные. Обитает в 73 странах мира, в том числе в Европе, Средиземноморье, Азии, Африке, Центральной и Южной Америке, Австралии и Океании. [1, 5, 6, 9, 10, 20].

За последние пять десятилетий средиземноморская плодовая муха значительно расширила свой ареал в северном направлении. Приспособление к обитанию в этих регионах и повреждение ею исключительно таких плодовых, как персик, груша, абрикос, слива, алыча, заставили специалистов пересмотреть отношение к ней как к вредителю субтропических и тропических культур [1, 2, 3, 12, 14, 17, 20, 25, 26].

В связи с увеличением ввоза цитрусовых, плодовых и экзотических

культур в европейские страны, как для внутреннего потребления, так и для экспорта, а также малой вероятностью выявления вредителя в плодах на ранних стадиях развития (яйца, личинки I-II возрастов) возросла вероятность дальнейшего продвижения мухи в другие географические районы. В значительной степени этому способ-

Способна уничтожить 70-100% урожая.

ствует ослабление карантинных ограничений, что связано с утвердившимся тезисом о невозможности акклиматизации средиземноморской плодовой мухи за пределами 40° с.ш. Тем не менее, анализ ситуации свидетельствует о многочисленности появлений временных и продолжительных очагов этого вида в Центральной Европе: во Франции (не только на юге, но и в окрестностях Парижа), в Германии (в долине Майна), в Австрии (в садах вокруг Вены), в Македонии [4, 10, 20]. Вредитель обна-

руживался в течение нескольких лет и нанес ощутимый ущерб плодоводству на Украине (Крым, Одесса) [3], а в последние годы (1994-2010 гг.) очаги средиземноморской плодовой мухи были выявлены в России – в Краснодарском крае (Новороссийск, Анапа). Большинство исследователей объясняют появление очагов за пределами естественного ареала обитания вредителя совпадением многих факторов в период непреднамеренного заноса: микроклиматиче-

скими условиями местности, наличием кормовой базы из раносозревающих растений-хозяев, что в сочетании с высокой плодовитостью средиземноморской плодовой мухи позволяет реализоваться ей на какой-то период. При этом выдвигалось мнение, что этот вид не может акклиматизироваться в качестве постоянно вредного организма в Средней Ев-

Рис. 1. Средиземноморская плодовая муха (фото: а – Max Heuberger, 1973; б – Н.М. Атанов)

Fig. 1. Mediterranean fruit fly (photo by: а – Max Heuberger, 1973; б – N.M. Atanov)

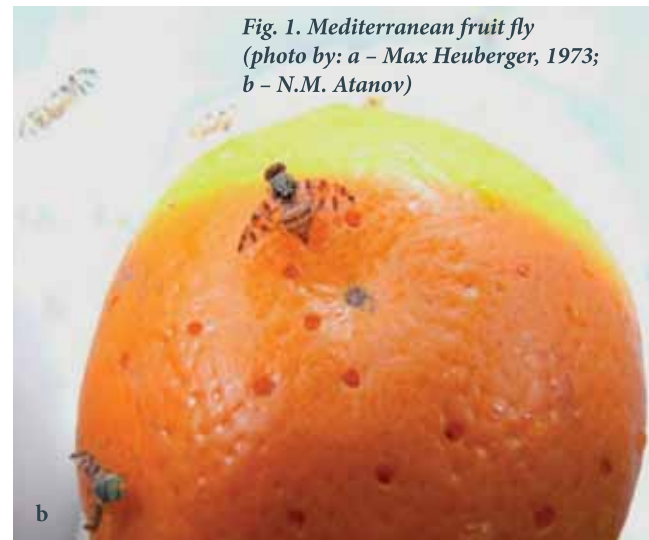


Fig. 2a. Oranges damaged by the Mediterranean fruit fly (photo by N.M. Atanov)

Рис. 2а. Апельсины, поврежденные средиземноморской плодовой мухой (фото Н.М. Атанова)

ропе. Считалось, что распространение и обитание средиземноморской плодовой мухи ограничивается географической зоной, где климатические условия стабильно позволяют развиваться не менее чем двум поколениям средиземноморской плодовой мухи в год и где вегетация прерывается зимними холодами не более чем на 100 дней [7, 8, 11, 13, 26].

Другая группа исследователей проводит аналогю в распространении и акклиматизации средиземноморской плодовой мухи с квинслендской мухой, у которой имеются линии с разной способностью к размножению и устойчивостью имаго к низким температурам. Эти биологи не исключают наличия у средиземноморской плодовой мухи линий с повышенной холодостойкостью [8, 11, 22].

Учитывая биоэкологические особенности развития этого вредителя, можно с уверенностью констатировать, что важнейшим лимитирующим фактором в освоении мухой новых территорий является температурный режим зимних месяцев. Не случайно энтомологи США, занимавшиеся прогнозами акклиматизации средиземноморской плодовой

мухи на своей территории, рассматривали климатические факторы в качестве основных для популяций вредителя из тропиков и центральных субтропиков без учета факта наличия холодостойких популяций. При этом ими выделены три зоны возможного распространения мухи в связи со следующими условиями: 1-я зона – нормального развития и акклиматизации (среднемесячные зимние температуры от 12 до 15 °С); 2-я зона – возможного развития (среднемесячные зимние температуры от 2,7 до 15,5 °С); 3-я зона – случайного очагового развития (среднемесячные зимние температуры от 1,0 до 0,6 °С) при количестве осадков во всех зонах не менее 13 мм в месяц [12, 14, 18, 19].

Именно по причине неустойчивости к зимним холодам тропических линий вредителя многие очаги перестают существовать. Наряду с этим также совершенно очевидна связь возможности акклиматизации с кормовой базой, а именно с наличием в потенциальном очаге таких ягодных культур, как клубника, и плодовых ранних и суперранних сроков созревания: абрикосов, персиков, сливы, черешни, вишни.

При наличии минимума положительных климатических факторов в зимний период и достаточной кормовой базы в течение вегетации

средиземноморская плодовая муха способна накопить высокую численность, быстро адаптироваться к неблагоприятным условиям и натурализоваться. В наибольшей мере это должно быть свойственно холодостойким линиям, формирующимся в регионах вблизи северных границ географического ареала.

Анализ случаев возникновения очагов вредителя за пределами зоны его постоянного обитания дает косвенное подтверждение вышеизложенному [2, 3, 4, 12, 15, 16, 24, 26].

К сожалению, специальных экспериментов по выявлению холодостойкости средиземноморской плодовой мухи для оценки возможности акклиматизации вредителя на территории Российской Федерации и сопредельных стран не проводилось. Нами были проанализированы в сравнительном плане величины среднемесячных температур наиболее холодного периода года, среднегодовых температур и суммы эффективных (больше 10 °С) температур наиболее северных пунктов в регионах обитания вида, в том числе временных очагов. Полученные показатели сравнивались с аналогичными во многих пунктах России, Закавказья и Средней Азии.

При сравнении температурных показателей северных регионов обитания мухи в Италии (Парма, Веро-



Fig. 2b. Oranges damaged by the Mediterranean fruit fly (photo by N.M. Atanov)

на), Испании (Барселона), Югославии (Скопье), Турции (Трабзонд), Греции (Салоники), очевидно, что даже в самые холодные месяцы года среднемесячные температуры здесь не опускались ниже 0 °С. При этом в поверхностном слое почвы (2-5 см), где обитает зимующая фаза, температурный минимальный режим составляет 4...6 °С.

В северных пунктах естественного ареала средиземноморской плодовой мухи среднегодовая температура находится в пределах от 11,8 до 17,1 °С, сумма эффективных температур – от 4060 °С до 6450 °С, а среднемесячная температура самого холодного периода года (декабрь, январь, февраль) составляет от 0,4 до 10,5 °С.

На территории временных и многолетних очагов мухи, находящихся в зоне от 44° до 53° с.ш., температурные показатели, аналогичные упомянутым выше, составили соответственно: 9,4...12,7 °С (среднегодовая температура); 2070-3500 °С (сумма эффективных температур);

0,8...12,7 °С (среднемесячные температуры зимнего периода года).

Следовательно, реакция приспособляемости вида к пониженным температурам довольно широка и, вероятно, в зоне северных границ субтропиков, где средиземноморская плодовая муха обитает несколько десятилетий, за это время вполне могли сформироваться холодостойкие расы, способные к акклиматизации в регионах, находящихся за пределами произрастания цитрусовых в открытом грунте, то есть севернее 40° с.ш.

В последнее десятилетие отмечен резкий подъем численности и вредоносности мухи в Греции, Испании, Израиля, Ливана, Португалии, ЮАР, Италии, Греции.

Эта тенденция характерна и для зоны северных субтропиков, где в первую очередь может сформироваться холодостойкая популяция средиземноморской плодовой мухи. По нашему мнению, наибольшую опасность в карантинном отношении может представлять раститель-

Рис. 2б. Апельсины, поврежденные средиземноморской плодовой мухой (фото Н.М. Атанова)

ная продукция, повреждаемая этим вредителем в северных провинциях Италии, Греции, Испании, Турции, а также на о. Кипр, в Албании, Словении, Чехии, Югославии, на юге Франции.

В случае завоза холодостойкой расы плодовой мухи из этих стран на территорию России в области, находящиеся между 44° и 53° с.ш. и характеризующиеся показателями среднегодовых температур от 9,4 до 10,5-11,0 °С и суммами эффективных температур от 3000 °С до 3800 °С и выше, вредитель в силу приобретенной холодостойкости способен образовывать здесь многолетние очаги с высокой вредоносностью в наиболее теплые годы.

На территории, находящейся в географическом поясе между 40° и 45° с.ш. со среднегодовым показателем температур воздуха, близким к 12 °С, суммой эффективных



Fig. 3. An apple damaged by the Mediterranean fruit fly (photo by N.M. Atanov)

Рис. 3. Яблоко, поврежденное средиземноморской плодовой мухой (фото Н.М. Атанова)

температур от 3800 °С и более, тропическая популяция мухи из Центральной Америки, Южной Америки (Колумбия, Эквадор, Уругвай, Венесуэла, Бразилия), Центральной Африки и Севера Африки (Алжир, Марокко, Тунис, Египет) способна образовывать сезонные очаги, самоликвидирующиеся зимними экстремальными для нее температурами. В то время как холодостойкие линии вредителя могут акклиматизироваться и повреждать персики, абрикосы, сливы, алычу, груши и другие культуры.

В Российской Федерации к региону, где высока вероятность обоснования холодостойких линий средиземноморской плодовой мухи, следует отнести в первую очередь Черноморское побережье Краснодарского края и Каспийское побережье Республики Дагестан. На континентальной части Северокав-

казского региона и в Астраханской области вредитель может образовывать локальные сезонные, а в некоторых районах локальные многолетние (до 3-х лет) очаги.

На территории сопредельных стран акклиматизация средиземноморской плодовой мухи возможна в южных районах Молдовы, южных областях Украины, а Абхазии, Грузии, Армении, Азербайджане, а также в Среднеазиатском регионе южнее условной линии Ашхабад – Бухара – Ташкент – Алма-Ата.

Аннотация

В течение 30 лет автором анализировалась информация о фитосанитарной ситуации в мире по средиземноморской плодовой мухе (СПМ), особенностях ее обитания и адаптивных возможностях. В настоящей статье в сжатой форме представлены материалы о потенциальных возможностях СПМ к расширению своего ареала за счет высокой видовой способности приспосабливаться к условиям окружающей среды.

Литература

- Атанов Н.М., Комарова Г.Р. и др. Инструкция по выявлению, локализации и ликвидации очагов средиземноморской плодовой мухи. М., 1997.
- Диков И. Предупредить распространение средиземноморской плодовой мухи на нашей территории. Ж. Растительная защита, № 3, 1962.
- Крячко З.Ф., Мельникова Р.Г., Пышкало Р.П. Опыт ликвидации очага средиземноморской плодовой мухи на территории Севастополя. Крым, Симферополь, 1970.
- Родендорф Б.Б. Фруктовые мухи (Труранциды), их распространение и значение как карантинных вредителей. Сухуми, 1937.
- Шутова Н.Н. Средиземноморская плодовая муха. Изд-во МСХ СССР. – М., 1957.
- Шутова Н.Н. Справочник по карантинным и другим опасным вредителям, болезням и сорным растениям. М.: Колос, 1977.
- Armstrong J.W., Hu B.K.S., Brown S.A. (1995) Single-temperature forced



Fig. 4. The larvae and pupae of the MFF in the soil. (photo by N.M. Atanov)

Рис. 4. Личинки и куколки СИМ в почве (фото Н.М. Атанова)

hot-air quarantine treatments to control fruit flies (Diptera: Tephritidae) in papaya, Journal of Economic Entomology, 88.

8. Bodengeimer T.S. (1951) Citrus Entomology in the Middle East with special references to Egypt, Iran, Iraq, Palestine, Syria, Turkey Gramengen.

9. Bodenheimer T.S. (1951) The Mediterranean Fruit fly (*Ceratitidis capitata* Wied.), Citrus Entomology.

10. Böhm H. (1964) Die Mittelmeerfruchtfliege im Vormarch Pflanzenarts, 17. Gahrgang, № 11, 134.

11. Berg J.H. (1979) Pictorial key to fruit fly larval of the family Tephritidae OIRSA, San Salvador, EL Salvador.

12. Cayol J.P., Causse R. (1993) Mediterranean fruit fly *Ceratitidis capitata* back in Southern France, Journal of Applied Entomology, 116.

13. Carey J.R. (1992) The Mediterranean fruit fly in California: taking stek, California Agriculture 46.

14. Worner S.P. (1988) Ecoclimatic assessment of potential establishment of exotic pests, Journal of Economic Entomology 81.

15. Wharton R.H. (1989) Control; classical biological control of fruit infesting Tephritidae, Jn, crop pests 3 (B), Fruit flies; their biology, natural enemies and control (Ed. by Robinson A.S.; Hooper J.) Elsevier, Amsterdam, Netherlands.

16. Venkatramon T.V., El-Khidar E. (1983) Occurrence of Mediterranean fruit fly, Sudan FAO, Plant Protection Bull., 1:22, XIII, 1965. Karpati J.F. The Mediterranean fruit fly (its importance Detection and control), Food and Agric, organization the United Nations, Rome.

17. Kenneth S., Hagen William W., Allen Richard L. (1997) Tassan Mediterranean fruit fly: The worst be yet to come, California Agriculture, v. 35, № 3, 4, 1981.

18. Quarantine Pests for Europe (Second Edition) (1997) Cab International, Paris.

19. Menzes Mariconi F.A. (1955) Mosca do Mediterraneo the Mediterranean fruit fly's, Biologico 21, 2 San Paulo.

20. Piltz J. (1958) Die Mitt Meer frucht fliege in Deutschland, Anzieg, F, Schudlings Heft 12.

21. Rivnay E. (1936) Infestation of Oranges by the Mediterranean Fruit fly During the Autumn in Palestine M, Shohams Press, Jaffa, HADAR.

22. Roessler Y., Chen C. (1994) The Mediterranean fruit fly, *Ceratitidis capitata*, a major pest of citrus in Israel, its regulation and control, Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 24.

23. Summerfield K.J. (1989) Establishment of fruit fly surveillance trapping in New Zealand, New Zealand Entomologist № 12.

24. Shepherd D.R. (1957) Eradication of Mediterranean fruit fly in Florida, Plant Protect, Bull., 5, № 7.

25. Steiner V.F., Rohwer G.G., Auers Ed.Z., Christenson L.D. (1961) The roll recent Journal of Economic Entomology fruit fly eradication program in Florida Journal of Economic Entomology, 51, № 1.

26. The mally fruit fly remedy (1915) Dep. of Agric. Pretroria № 83.

MEDITERRANEAN FRUIT FLY *Ceratitidis capitata* (WIED.), ITS ABILITY TO ESTABLISH

Ulluby Sh. Magomedov, FGBU VNIKR's Director
Nikolay M. Atanov, FGBU VNIKR's Leading Researcher

Mediterranean fruit fly *Ceratitidis capitata* (Wied.) is a widespread dangerous quarantine polyphagous pest damaging about 100 citrus, fruit, vegetable and berry crops. It occurs in 73 countries including those in Europe, the Mediterranean region, Asia, Africa, Central and South America, Australia and Oceania. [1, 5, 6, 9, 10, 20].

Over the past five decades, the Mediterranean fruit fly has considerably expanded its geographic range to the north. Adaptation to inhabit these regions and ability to damage exclusively fruit of such plants as peach, pear, apricot, plum and cherry plum has forced the experts to reconsider their attitude to it as a pest of subtropical and tropical crops [1, 2, 3, 12, 14, 17, 20, 25, 26].

Due to the increase in imports of citrus, fruit and exotic crops to the European countries both for domestic consumption and for export, and due to the low probability of the pest detection in fruit on its early developmental stages (eggs, larvae of I and II age), the likelihood of the fruit fly moving into other geographical areas has grown. To a large extent, this is the result of reduced quarantine restrictions which is related to the established thesis of the impossibility for the Mediterranean fruit fly to establish beyond the parallel 40° north. However, analysis of the situation shows numerous occurrences of temporary and long-term outbreaks of this species in Central Europe – France (not only in the southern part but in the suburbs of Paris, as well), Germany (in the valley of the Main River), in Austria (in the gardens around Vienna), and in Macedonia [4, 10, 20]. The pest was detected few years ago and caused significant damage in the fruit growing industry in Ukraine (Crimea, Odessa) [3], and recently (1994-2010) an outbreak of the Mediterranean fruit fly was detected in Russia – Krasnodar Krai (Novorossiysk, Anapa). The majority of scientists explain the occurrence of the outbreak beyond the natural habitat of the pest by coincidence of many factors related

to its unintentional introduction – local microclimatic conditions, host plants with varying ripening periods which in combination with the high fertility of the Mediterranean fruit fly can lead to its establishment for a short period of time. This species is believed not to able to establish permanently in Central Europe. The distribution and habitat of the Mediterranean fruit fly was thought to be limited to a geographical area

It can destroy 70-100% of the harvest.

where climatic conditions are stable and vegetation is interrupted for winter for no longer than 100 days enabling the development of at least two generations a year [7, 8, 11, 13, 26].

Another group of scientists draws an analogy between the Mediterranean fruit fly and Queensland fruit fly in their distribution and establishment as the Queensland fruit fly has lines with varying abilities of imagoes to reproduce and be resistant to low temperatures. These biologists do not exclude the possibility of some Mediterranean fruit fly lines being cold tolerant [8, 11, 22].

Taking into consideration the biological and ecological characteristics of this pest, one can say for certain that the most important limiting factor for the fly introduction to new areas is temperature conditions during winter months. For this reason, forecasting the establishment of the Mediterranean fruit fly on their territory, American entomologists considered climatic factors as the key ones for the pest populations from tropical and central subtropical areas excluding the fact of some populations being cold-resistant.

They identified three areas of possible distribution of the fly with regard to the following conditions: the 1-st zone – normal development and establishment (average rate of winter temperatures is 12 – 15°C), the 2-nd zone – possible development (average rate of winter temperatures is 2.7 – 15.5°C) and the 3-rd zone – random

focal development (average rate of winter temperatures is 1.0 – 0.6°C) with the monthly rainfall amount in all areas being no less than 13 mm [12, 14, 18, 19].

It is because of the intolerance to cold winter temperatures that many foci of tropical pests seize to exist. Besides, there's an obvious link between the possibility of the pest to establish and the range of host plants, namely the presence of such fruit crops like strawberries, early and early ripening apricots, peaches, plums, cherries, cherry in a potential outbreak area.

With a minimum of positive climatic conditions in winter and a sufficient number of host plants during the growing season the Mediterranean fruit fly populations are able to grow in numbers, adapt to unfavorable conditions and establish. To the greatest extent, it should be typical of resistant lines formed near the northern borderlines of the geographical distribution area.

The analysis of the pest outbreaks beyond its permanent habitat provides indirect confirmation of the statement mentioned above [2, 3, 4, 12, 15, 16, 24, 26].

Unfortunately, no specific experiments on determining the cold resistance of the Mediterranean fruit fly in order to assess the ability of the pest to establish in the Russian Federation and neighboring countries have been conducted. We have carried out comparative analyses to identify the average monthly temperatures of the coldest period during the year, the average annual temperatures and the amount of effective (exceeding 10 °C) temperatures of the most northern localities in the regions of the species distribution including temporary outbreak areas. The obtained data were compared with those in many areas of Russia, Transcaucasia and Central Asia.

When comparing temperature figures of the fruit fly northern distribution area in Italy (Parma, Verona), Spain (Barcelona), Yugoslavia (Skopje), Turkey (Trabzond), and Greece (Thessaloniki), it became clear that even in the coldest months the average temperature doesn't



Рис. 5. Личинки СПМ на плодах апельсина (фото Н.М. Атанова)



Fig. 5. Larvae of the MFF on oranges (photo by N.M. Atanov)

drop below 0°C while the minimum temperature in the surface layer of the soil (2-5 cm) with the overwintering life stage of the pest is 4...6°C.

The average annual temperature ranges in the northern areas of the Mediterranean fruit fly natural habitat are 11.8°-17.1°C; the effective temperature sum is 4060°-6450°C; and the average temperature of the coldest period of the year (December, January, February) is 0.4-10.5°C.

On the territory of the pest temporary and permanent outbreaks located between parallel 44° and 53° north the temperature indications similar to those mentioned above were 9.4...12.7°C (the annual temperature), 2070-3500°C (the sum of effective temperatures); 0.8...12.7°C (the average temperature of winter season), respectively.

Consequently, the reaction of the species' adaptability to low temperatures is quite broad and probably in the northern part of the subtropical zone where the Mediterranean fruit fly has lived for several decades cold-resistant races could have easily developed with the capability to establish in regions beyond the areas where citrus grows on the field, that is to the north of 40° northern latitude.

The last decade has seen sharp rise in the pest prevalence and damage caused in Spain, Israel, Lebanon, Portugal, South Africa, Italy and Greece.

This tendency is typical of northern subtropics where the cold-resistant Mediterranean fruit fly population can develop in the first place. In our opinion, the greatest quarantine hazard may be posed by plant products damaged by this pest in northern provinces of Italy, Greece, Spain, Turkey, Cyprus, Albania, Slovenia, the Czech Republic, Yugoslavia and in the south of France.

In the case if cold-resistant races of the fruit fly from these countries are introduced to Russian regions located between 44° and 53° northern latitude and characterized by the average annual temperature rate of 9.4-10.5-11.0°C and the sum of effective temperatures 3000°-3800°C and higher, the pest, having acquired cold resistance, is able to develop long-term outbreaks causing much damage in warmer years.

On the territories between 40° and 45° northern latitude with annual average rate of air temperatures close to 12°C and the sum of effective temperatures from 3800°C or higher, the tropical population of the fruit fly from Central America, South America (Colombia, Ecuador, Uruguay, Venezuela, Brazil), Central and Northern Africa (Algeria, Morocco, Tunisia, Egypt) is able to form seasonal foci self-eradicated by extreme winter temperatures. Whereas cold-resistant lines of the pest can establish and damage peaches, apricots,

plums, cherry plums, pears and other crops.

In the Russian Federation, the regions where cold-resistant lines of the Mediterranean fruit fly are likely to establish include primarily the Black Sea coast of Krasnodar region and the Caspian coast of the Republic of Dagestan. In the continental part of the North Caucasian and Astrakhan regions, the pest can establish a local seasonal and in some areas local long-term (up to 3 years) outbreaks.

In the neighboring countries the Mediterranean fruit fly can establish in southern Moldova, the southern regions of Ukraine, Abkhazia, Georgia, Armenia and Azerbaijan, as well as in the Central Asian region to the south of the imaginary line Ashgabat - Bukhara - Tashkent - Almaty.

Abstract

For 30 years, the author has been analyzing the information on phytosanitary situation in the world with regard to the Mediterranean fruit fly (MTA), the features of its habitat and adaptive abilities. This article summarizes and presents materials on the potential of the MTA to expand its distribution range due to high ability of the species to adapt to environmental conditions.

References

- Atanov N.M., Comarova G.R. and others. Instructions for Identification, Containment and Eradication of Mediterranean Fruit Fly Outbreaks. M., 1997.
- Dikov I. Prevent the Spread of the Mediterranean Fruit Fly on our Territory. J. Plant Protection № 3, 1962.
- Cryachko Z.F., Melnikova R.G., Pyishkalo R.P. The Experience of Eradication of the Mediterranean Fruit Fly Outbreak in Sevastopol. Crimea, Simferopol, 1970.
- Rodendorf B.B. Fruit Flies (Trypancical), Distribution and their Importance as Quarantine Pests. Sukhumi, 1937.
- Shutova N.N. The Mediterranean Fruit Fly. Publishing house of Ministry of Agriculture USSR. - M., 1957.
- Shutova N.N. Reference Book on Quarantine and Other Dangerous Pests, Diseases and Weeds. M.: Kolos, 1977.
- Armstrong J.W., Hu B.K.S., Brown S.A. (1995) Single-temperature Forced Hot-air Quarantine Treatments to Control Fruit Flies (Diptera: Tephritidae) in Papaya, Journal of Economic Entomology, 88.
- Bodengeimer T.S. (1951) Citrus Entomology in the Middle East with Special References to Egypt, Iran, Iraq, Palestine, Syria, Turkey Gramengen.
- Bodenheimer T.S. (1951) The Mediterranean Fruit Fly (*Ceratitis capitata* Wied.), Citrus Entomology.
- Böhm H. (1964) Die Mittelmeerfruchtfliege im Vormarch Pflanzenarts, 17. Gahrgang, № 11, 134.
- Berg J.H. (1979) Pictorial key to fruit fly larval of the family Tephritidae OIRSA, San Salvador, EL Salvador.
- Cayol J.P., Causse R. (1993) Mediterranean Fruit Fly *Ceratitis capitata* back in Southern France, Journal of Applied Entomology, 116.
- Carey J.R. (1992) The Mediterranean Fruit Fly in California: Taking Stock, California Agriculture 46.
- Worner S.P. (1988) Ecoclimatic Assessment of Potential Establishment of exotic pests, Journal of Economic Entomology 81.
- Wharton R.H. (1989) Control; Classical Biological Control of Fruit Infesting Tephritidae, Jn, crop pests 3 (B), Fruit flies; their biology, natural enemies and control (Ed. by Robinson A.S.; Hooper J.) Elsevier, Amsterdam, Netherlands.
- Venkatramon T.V., El-Khidar E. (1983) Occurrence of Mediterranean fruit fly, Sudan FAO, Plant Protection Bull., 1:22, XIII, 1965. Karpati J.F. The Mediterranean fruit fly (its importance Detection and control), Food and Agric, organization the United Nations, Rome.
- Kenneth S., Hagen William W., Allen Richard L. (1997) Tassan Mediterranean fruit fly: The worst be yet to come, California Agriculture, v. 35, № 3, 4, 1981.
- Quarantine Pests for Europe (Second Edition) (1997) Cab International, Paris.
- Menzes Mariconi F.A. (1955) Mosca do Mediterraneo the Mediterranean fruit fly's, Biologico 21, 2 San Paulo.
- Piltz J. (1958) Die Mitt Meer frucht fliege in Deutschland, Anzieg, F, Schudlings Heft 12.
- Rivnay E. (1936) Infestation of Oranges by the Mediterranean Fruit fly During the Autumn in Palestine M, Shohams Press, Jaffa, HADAR.
- Roessler Y., Chen C. (1994) The Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata*, a major pest of citrus in Israel, its regulation and control, Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 24.
- Summerfield K.J. (1989) Establishment of fruit fly surveillance trapping in New Zealand, New Zealand Entomologist № 12.
- Shepherd D.R. (1957) Eradication of Mediterranean fruit fly in Florida, Plant Protect, Bull., 5, № 7.
- Steiner V.F., Rohwer G.G., Auers Ed.Z., Christenson L.D. (1961) The roll recent Journal of Economic Entomology fruit fly eradication program in Florida Journal of Economic Entomology, 51, № 1.
- The mally fruit fly remedy (1915) Dep. of Agric. Pretroria № 83.

РАЗРАБОТКА МОЛЕКУЛЯРНЫХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ЧЕРЕДЫ ВОЛОСИСТОЙ *BIDENS PILOSA*, ИМЕЮЩЕЙ КАРАНТИННОЕ ЗНАЧЕНИЕ НА ТЕРРИТОРИИ РФ

М.С. Егорова, младший научный сотрудник ФГБУ «ВНИИКР»

Е.С. Мазурин, заместитель директора ФГБУ «ВНИИКР»

Е.М. Волкова, заведующая лабораторией ФГБУ «ВНИИКР»

А.Н. Игнатов, ведущий научный сотрудник Центра «Биоинженерия» РАН

Черда волосистая *Bidens pilosa* L. – вредоносный сорняк зерновых, технических и других полевых культур более чем в 40 странах мира, является карантинным видом для Российской Федерации [3]. Вредоносность этого растения для сельскохозяйственного производства проявляется в сниже-

нии урожайности культур и засорении получаемого урожая.

В связи с широким завозом в Россию семян и товарного зерна кукурузы, сои и других культур из стран, где черда волосистая широко распространена, существует реальная опасность распространения данного

вида на территории РФ. К тому же он отличается высокой экологической пластичностью и приспособляемостью [1]. При диагностике *Bidens pilosa* возникает проблема ее отличия по морфологическим признакам от близкородственных некарантинных видов рода *Bidens* (например *Bidens bipinnata*). Определение этих сорных растений по внешним морфологическим признакам затруднено при анализе деформированных семян, утративших отличительные морфологические признаки [2]. Отсутствие надежных протоколов идентификации увеличивает вероятность проникновения чужеродного вида на территорию России.

Молекулярные методы обеспечивают высокую чувствительность и специфичность диагностики. Эти методы позволяют идентифицировать растения со сходными морфологическими признаками до вида. Современная систематика растений во многом создана на основе анализа последовательности межгенного региона 18S-5,8S-23S рибосомального оперона [13], который обычно обладает достаточным нуклеотидным разнообразием для определения вида растения.

Рис. 1. Соцветия череды волосистой (фото Е.М. Волковой)



Fig. 1. Flower heads of Cobbler's Peg (photo by E.M. Volkova)

Fig. 2. Evolutionary relationships among 31 sequences of the ribosomal operon in *Bidens* genera. The phylogenetic tree is based on the neighbor-joining method [5]. Reliability of the tree nodes was demonstrated using the bootstrap method in 500 replications [8]. Evolutionary distances were determined by the number of substitutions per site [10]. Phylogenetic analysis was conducted using MEGA4 software [11]

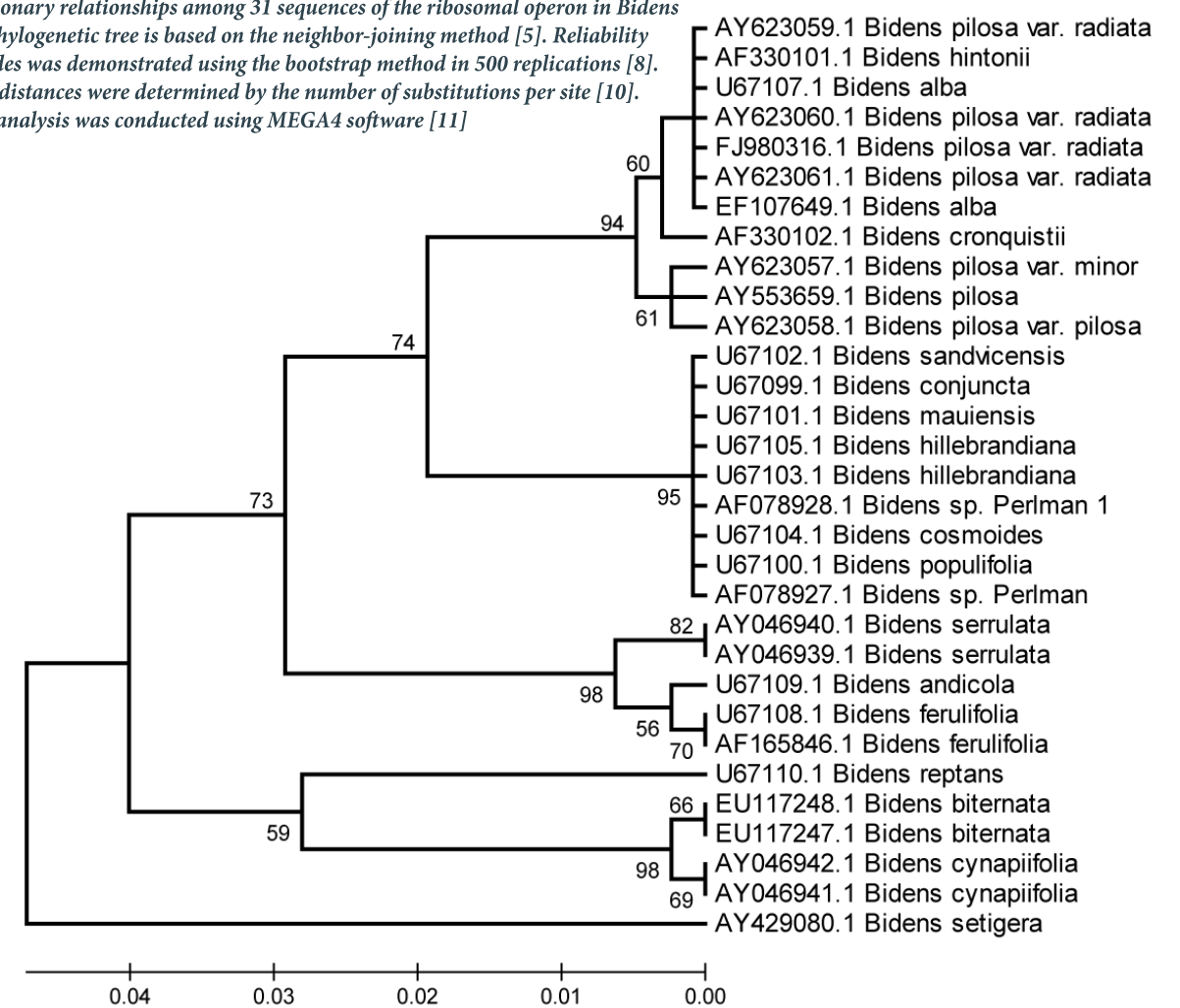


Рис. 2. Эволюционные отношения для 31 последовательности рибосомального оперона рода *Bidens*. Дерево построено методом ближнего соседа NJ [5]. Достоверность узлов дерева определена методом бутстрапа при 500 повторениях [8]. Эволюционные расстояния были рассчитаны по числу замен на сайт [10]. Филогенетический анализ был проведен при помощи пакета программ MEGA4 [11]

Другим распространенным методом оценки межвидовых различий является ПЦР-фингерпринтинг с микросателлитными последовательностями в качестве праймеров, которые амплифицируют межмикросателлитные фрагменты генома [7, 9].

Целью данной работы была разработка специфичных ПЦР-праймеров для молекулярной диагностики вида *Bidens pilosa*. Для достижения данной цели была проведена оценка генетического разнообразия *B. pilosa* и родственных видов по межгенному региону 18S-5,8S-23S рибосомального оперона, выявлены с помощью микросателлитного анализа (ISSR-анализа)

фрагменты ДНК, специфичные для *B. pilosa*, и на их основе разработаны специфичные праймеры для диагностики карантинного вида *B. pilosa*.

Материалы и методы

Использованные в работе семена *Bidens tripartita* были собраны на территории ФГБУ «ВНИИКР» в п. Быково Московской области. Семена *B. bipinnata*, *B. cernua*, *B. frondosa*, *B. pilosa* были взяты в коллекции лаборатории сорных растений ФГБУ «ВНИИКР».

Для выделения ДНК использовали зеленые листья, стебли и семена. Для выделения ДНК использовали

коммерческий набор «Сорб-ГМО-А» (ЗАО «Синтол», Москва) согласно рекомендациям производителя. Концентрацию ДНК измеряли на спектрофотометре NanoDrop 2000.

Для выявления полиморфных фрагментов использовали ISSR-анализ с различными праймерами [7].

Оптимизацию состава реакционной смеси и температурно-временных параметров амплификации, при которых регистрировалось наибольшее количество воспроизводимых ПЦР-продуктов, проводили с использованием метода Тагучи [4].

Амплификацию с праймерами проводили в 25 мкл реакционной смеси следующего состава: 10x Master Mix (ЗАО «Синтол»), 20 пкМ каждого праймера и 30 нг целевой ДНК. Температурно-временные параметры амплификации: преденатурация – 96 °C 15 мин, далее 35 циклов – 94 °C 15 сек., 40 °C 30 сек. и 72 °C 30 сек.; окончательная элонгация – 4 мин при 72 °C.

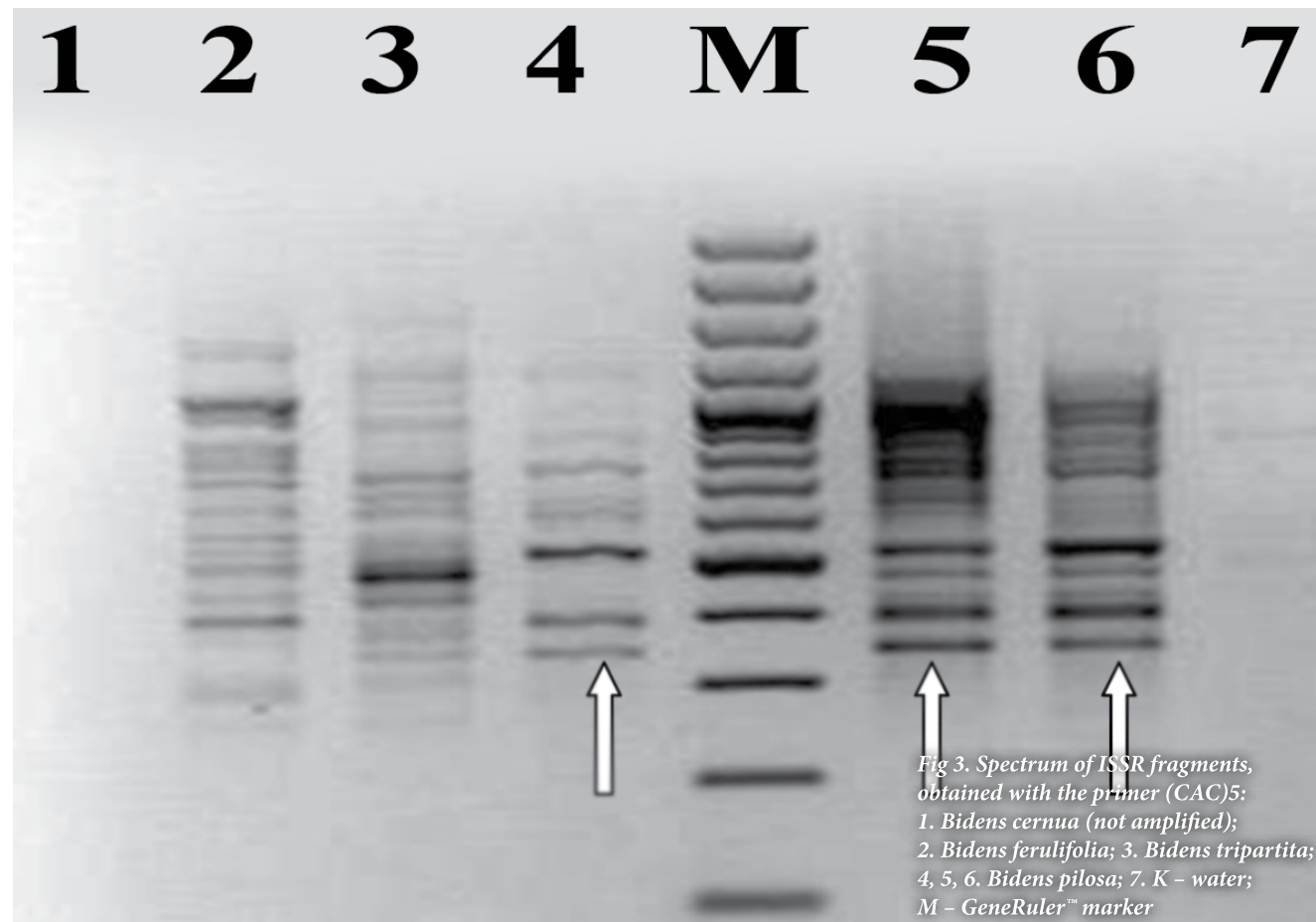


Fig 3. Spectrum of ISSR fragments, obtained with the primer (CAC)5: 1. *Bidens cernua* (not amplified); 2. *Bidens ferulifolia*; 3. *Bidens tripartita*; 4, 5, 6. *Bidens pilosa*; 7. K – water; M – GeneRuler™ marker

Специфичные для *B. pilosa* фрагменты вырезали и очищали с помощью набора Promega Wizard Purification systems (США) согласно инструкции производителя. Клонирование проводили с использованием набора The InsTAclone PCR Cloning Kit (Fermentas, США) согласно рекомендациям производителя.

Определение нуклеотидных последовательностей проводили на генетическом анализаторе ABI PRISM 3500 (Applied Biosystems, США) с использованием набора BigDye Terminator v.1.1 Cycle Sequencing Kit согласно рекомендациям производителя.

Подбор специфичных праймеров проводили с использованием программы «Primer 3Plus» [12]. Анализ последовательностей ДНК проводили при помощи пакета программ BioEdit 7.05.1 [6] и MEGA 4.0 [11].

Аmplification со специфичными праймерами проводили в 25 мкл реакционной смеси следующего состава: 10x Master Mix, 20 пкМ каждого праймера и 30 нг целевой ДНК. Температурно-временные параметры: преденатурация – 96 °C 15 мин.; далее 35 циклов – 94 °C 15 сек., 66,5 °C 30 сек. и 72 °C 30 сек.; окончательная элонгация – 10 мин при 72 °C.

На всех этапах работы результаты ПЦР регистрировали методом

горизонтального электрофореза в 1,5%-м агарозном геле, окрашенном бромистым этидием в геледокументирующей системе Quantum-ST-4-1500 (Япония). Размер продуктов ПЦР измеряли используя маркеры молекулярного веса GeneRuler™ 100+ п.н. и Fast Ruler™ (Fermentas, Латвия).

Результаты и обсуждение

На первом этапе была проведена оценка возможности идентификации растений вида *B. pilosa* по таксономическим генам и фрагментам ДНК, доступным в открытых базах данных. Наиболее представительной оказалась последовательность рибосомального оперона. Из Генбанка была получена 31 последовательность межгенного региона 18S-5,8S-23S рибосомального оперона растений рода *Bidens*. Все последовательности были выровнены с помощью программы ClustalW в составе пакета BioEdit и использованы для определения межвидовых расстояний и построения филогенетического дерева (рис. 2). Полученный результат показывает, что, несмотря на отдельную кластеризацию от большинства других видов, *B. pilosa* не отличается по данной последовательности от образцов видов *B. cronquistii*, *B. alba* и *B. hintonii*. Сравнение последователь-

Рис. 3. Спектр ISSR-фрагментов, полученных с праймером (CAC)5: 1. *Bidens cernua* (нет амплификации); 2. *Bidens ferulifolia*; 3. *Bidens tripartita*; 4, 5, 6. *Bidens pilosa*; 7. K – вода; M – маркер GeneRuler™

ностей ДНК данных видов подтвердило полученный результат. Другие имеющиеся в Генбанке последовательности ДНК этого рода также не могут служить основой для разработки диагностических молекулярных маркеров.

В работе использовали 12 микросателлитных праймеров. Из них 11 праймеров не дали видоспецифичных фрагментов для вида *B. pilosa*. Желаемый результат был получен только с одним праймером с последовательностью (CAC)5 (рис. 3).

Как видно из рисунка 3, у образцов 4, 5, 6 есть уникальные фрагменты, характерные для *B. pilosa* и не встречающиеся у других видов. Поэтому фрагменты, отмеченные стрелками на рисунке 3, были вырезаны из агарозного геля, клонированы и секвенированы.

Обе секвенированные последовательности содержали гомологичный участок в районе 80-360 пар оснований. При анализе последовательно-

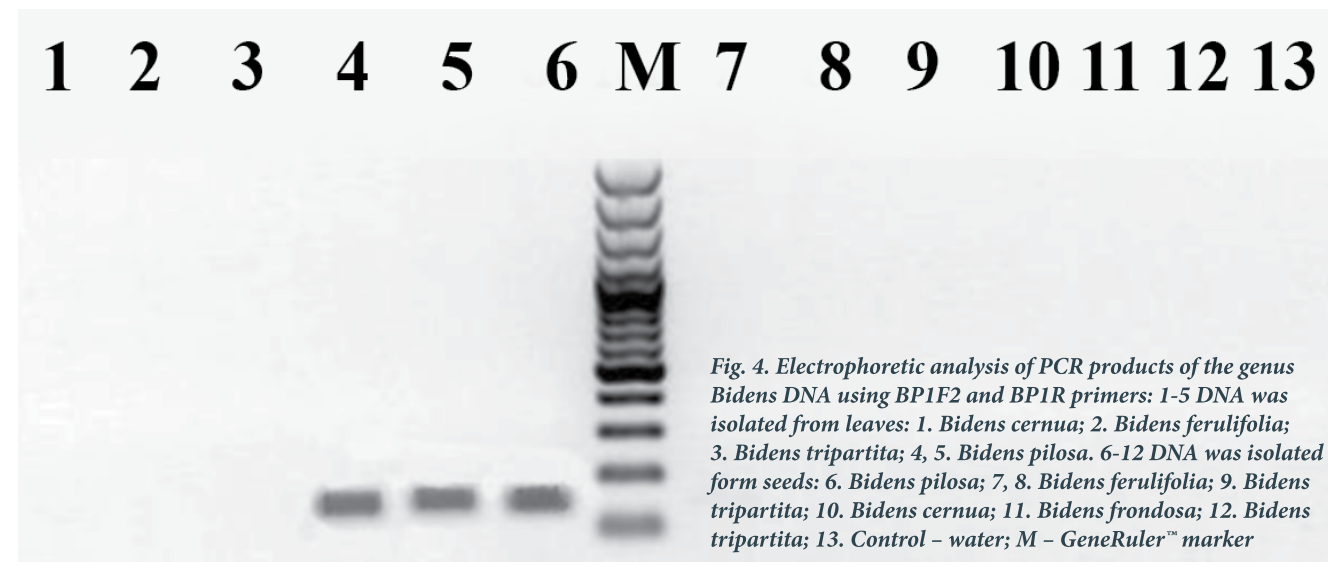


Fig. 4. Electrophoretic analysis of PCR products of the genus *Bidens* DNA using BP1F2 and BP1R primers: 1-5 DNA was isolated from leaves: 1. *Bidens cernua*; 2. *Bidens ferulifolia*; 3. *Bidens tripartita*; 4, 5. *Bidens pilosa*. 6-12 DNA was isolated from seeds: 6. *Bidens pilosa*; 7, 8. *Bidens ferulifolia*; 9. *Bidens tripartita*; 10. *Bidens cernua*; 11. *Bidens frondosa*; 12. *Bidens tripartita*; 13. Control – water; M – GeneRuler™ marker

стей Генбанка с помощью программы BLAST гомологичные фрагменты ДНК найдены не были. По транслированной аминокислотной последовательности наиболее близким был белок дигидролипоамидной дегидрогеназы (трансляция последовательности ref|XM_002686779.1|Bos taurus dihydroliipoamide dehydrogenase), гомологичный участку секвенированного фрагмента в области 250-314 п.о. со сходством 75%.

К полученным последовательностям с помощью программы Primer3 Plus были подобрано 4 пары праймеров, из которых только одна пара – прямой BP1F2 5'gac-ttc-gca-tcc-ttt-tga-cat-taa-g 3' и обратный BP1R 5'cac-cac-cac-cag-act-gag-atg-tta-c3' – позволила амплифицировать ПЦР-фрагмент размером 150 п.о. только у *B. pilosa* (рис. 4).

Выводы

С помощью ISSR-анализа были получены уникальные фрагменты, на основе которых были разработаны специфичные праймеры для *Bidens pilosa*. Была показана высокая специфичность данных праймеров для диагностики карантинного сорного растения *Bidens pilosa*, так как не наблюдалось перекрестной реакции с близкородственными видами *Bidens tripartita*, *Bidens ferulifolia*, *Bidens cernua*, *Bidens frondosa*.

Аннотация

Проведение оценки генетического разнообразия по межгенному региону 18S-5,8S-23S рибосомального оперона растений рода *Bidens* показало, что данный фрагмент генома не может

Рис. 5. Плоды-семянки череды волосистой (фото Е.М. Волковой)

Рис. 4. Электрофоретический анализ продуктов ПЦР ДНК рода *Bidens* с праймерами BP1F2 и BP1R: 1-5 ДНК выделена из листьев: 1. *Bidens cernua*; 2. *Bidens ferulifolia*; 3. *Bidens tripartita*; 4, 5. *Bidens pilosa*. 6-12 ДНК выделена из семян: 6. *Bidens pilosa*; 7, 8. *Bidens ferulifolia*; 9. *Bidens tripartita*; 10. *Bidens cernua*; 11. *Bidens frondosa*; 12. *Bidens tripartita*; 13. Контроль – вода; M – маркер GeneRuler™



Fig. 5. Seedpods of Cobbler's Peg (photo by E.M. Volkova)



Fig. 6. Growing plant of Cobbler's Peg (photo by E.M. Volkova)

служить основой для разработки диагностических молекулярных маркеров. С помощью ISSR-PCR были выявлены полиморфные фрагменты ДНК, специфичные для *B. pilosa*, которые были клонированы и секвенированы. Разработаны специфичные праймеры для *B. pilosa*, позволяющие диагностировать вегетативные части растения и семена данного вида.

Литература

1. Москаленко Г.П. Карантинные сорные растения России. М.: ФГУ ВНИИКР, 2001. 278 с.
2. Москаленко Г.П., Юдин Б.И. Атлас семян и плодов сорных растений, встречающихся в подкарантинных грузах и материалах. М.: Товарищество научных изданий КМК, 1999. 264 с.
3. Перечень вредителей, возбудителей болезней растений, сорняков, имеющих карантинное значение для Российской Федерации. – В сб. руководящих и инструктивных документов по карантину растений в Российской Федерации. М., 2003. С. 133-137.

4. Cobb B.D. and Clarkson J.M. (1994) A simple procedure for optimizing the polymerase chain reaction (PCR) using modified Taguchi methods. // *Nucleic Acids Res.* V. 22. P. 3801-3805.

5. Felsenstein J. (1985) Confidence limits on phylogenies, an approach using the bootstrap // *Evolution.* Vol. 43. P. 783-791.

6. Hall T.A. (1999) BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. // *Nucl. Acids. Symp.* V. 41. P. 95-98.

7. Morgante M., Olivieri. A. (1993) PCR-amplified microsatellites as markers in plant genetics // *Plant J.* V. 3 (1). P. 175-182.

8. Saitou N., Nei M. The neighbor-joining method: A new method for reconstructing phylogenetic trees // *Molecular Biology and Evolution.* 1987. Vol. 4. P. 406-425.

9. Reddy M.P., Sarla N. and Siddiq E.A. (2002) Inter simple sequence repeat (ISSR) polymorphism and its application in plant breeding Inter simple

Рис. 6. Вегетирующее растение череды волосистой (фото Е.М. Волковой)

sequence repeat (ISSR) polymorphism and its application in plant breeding // *Euphytica.* Vol. 128 (1). P. 9-17.

10. Tamura K., Dudley J., Nei M., Kumar S. (2007) MEGA4: Molecular Evolutionary Genetics Analysis (MEGA) software version 4.0. *Molecular Biology and Evolution*, 10.1093/molbev/msm092.

11. Tamura K., Nei M., Kumar S. (2004) Prospects for inferring very large phylogenies by using the neighbor-joining method // *PNAS (USA).* Vol. 101. P. 11030-11035.

12. Untergasser A., Nijveen H., Rao X., Bisseling T., Geurts R., and Leunissen J.A.M. (2007) Primer3Plus, an enhanced web interface to Primer3. *Nucleic Acids Research*, 35: W71-W74.

13. Youngbae S., Kim S., and Park C. (1997) A phylogenetic study of Polygonum sect. Tovarua (Polygonaceae) based on ITS sequences of nuclear ribosomal DNA // *Journal of Plant Biology.* V. 40 (1). P. 47-52.

DEVELOPMENT OF MOLECULAR DIAGNOSTIC METHODS FOR BIDENS PILOSA HAVING QUARANTINE IMPORTANCE FOR RUSSIA

Maria S. Egorova, FGBU VNIKCR's Junior Researcher

Evgeny S. Mazurin, FGBU VNIKCR's Deputy Director

Elena M. Volkova, Chief of Laboratory, FGBU VNIKCR

Aleksander N. Ignatov, Senior Researcher, RAS Centre for Bioengineering

Bidens pilosa, commonly known as Cobbler's Pegs, is a quarantine weed of cereals, industrial crops and other field crops in over forty countries, including Russia [3]. Virulence of this pest manifests itself in yield losses and harvest contamination.

Due to large volumes of imported seeds, commercial corn grains, soybeans and other crops from countries where the Cobbler's Peg is widely distributed, Russia is now at risk of the pest introduction and spread. Furthermore, the pest demonstrates high ecological plasticity and adaptability [1].

Detection and identification of *Bidens pilosa* based on its morphology is complicated because of its similarity to that of other closely-related nonquarantine species of the genus *Bidens*, e.g. *Bidens bipinnata*. Morphological identification of distorted seeds of *B. pilosa* is also complicated as they no longer possess its distinguishing morphological characteristics [2].

Absence of reliable diagnostic protocols for identification of *B. pilosa* increases the probability of the pest being introduced into Russia.

Molecular diagnostic methods are highly sensitive and specific. They help

distinguish among plants with similar morphological characteristics and identify them to the species level. The current plant taxonomy is largely based on the analysis of the ribosomal operon intergenic sequence regions (ISRs) 18S-5.8S-23S [13]. Nucleotide diversity of this region allows for identification of plant species.

PCR-fingerprinting using microsatellite sequence as primers for amplification of intermicrosatellite genome fragments is another popular method for evaluating interspecies differences [7, 9].

This work aims at designing specific PCR-primers for molecular detection and identification of *Bidens pilosa*. With this in view, we estimated the genetic diversity of *B. pilosa* and closely related species by the ribosomal operon intergenic sequence region 18S-5.8S-23S, performed ISSR-analysis based detection of *B. pilosa*-specific DNA fragments, and used these to design specific primers for *B. pilosa* diagnosis.

Materials and methods

Seeds of *Bidens tripartite* used in this work were collected on FGBU VNIKCR's territory in Bykovo, Moscow region. Seeds of *B. bipinnata*, *B. cernua*,

B. frondosa, *B. pilosa* were obtained from the weed plants collection of the FGBU VNIKCR's Weed Plants Laboratory.

DNA extraction was performed with «Sorb-GMO-A» (according to the manufacturer's recommendation; ZAO Sintol, Moscow) using green leaves, stems and seeds. The DNA concentration was determined using the NanoDrop 2000 spectrophotometer.

Detection of polymorphic fragments was conducted using ISSR-analysis with various primers [7].

The reaction mixture and temperature and time parameters of amplification that provided the largest number of reproducible PCR-products were optimized using the Taguchi method [4].

Amplification using primers was performed in 25µl of the reaction mixture containing 10x Master Mix (ZAO Sintol, Moscow), 20 pmol of each primer and 30 ng of target DNA. Temperature and time parameters of amplification were as follows: pre-denaturation at 96°C for 15 minutes followed by 35 cycles with each cycle comprising three steps: at 94°C for 15 seconds, 40°C for 30 seconds and 72°C for 30 seconds; final elongation at 72°C for 4 minutes.

B. pilosa-specific fragments were removed and purified using the Promega Wizard Purification systems (USA), according to the manufacturer's recommendations. Cloning was conducted using the InsTAclone PCR Cloning Kit (Fermentas, USA) according to the manufacturer's recommendations.

Specific primers were selected using Primer3Plus [12]. For DNA sequence analysis BioEdit 7.05.1 [6] and MEGA 4.0 [11] were used.

Amplification using specific primers was performed in 25 µl of the reaction mixture containing 10x Master Mix (ZAO Sintol, Moscow), 20 pmol of each primer and 30 ng of target DNA. Temperature and time parameters of amplification were as follows: pre-denaturation at 96°C for 15 minutes followed by 35 cycles with each cycle comprising three steps: at 94°C for 15 seconds, 66.5°C for 30 seconds and 72°C for 30 seconds; final elongation at 72°C for 10 minutes.

Throughout the study PCR-results were registered employing horizontal electrophoresis in 1.5% agarose gel, stained with ethidium bromide using Quantum-ST-4-1500, an image acquisition system dedicated to the capture of gel images (Japan). The size(s) of the PCR products were determined using molecular weight markers (GeneRuler™ 100+ bp and Fast Ruler™ (Fermentas, Latvia).

Results and discussion

In the first stage the probability of identification using taxonomic genes and DNA fragments available in public database was estimated. Ribosomal operon sequences appeared to be the most representative. Thirty one sequences of intergenic region 18S-5, 8S-23S of the ribosomal operon in *Bidens* plants were taken from the Genebank. All of these sequences were aligned using ClustalW BioEdit multiple sequence alignment program and used for determination of interspecific distances and phylogenetic tree building (Fig.2). The results showed that the analyzed sequence of *B. pilosa* does not differ from that of *B. cronquistii*, *B. alba* и *B. hintonii* despite its being clustered separately from the majority of other species. The comparison of the DNA sequences of these species confirmed the results.

Thus, other Genebank DNA sequences of this genus cannot be used as the basis for developing diagnostic molecular markers.

In this work twelve microsatellite primers were used. Eleven of these

primers did not provide species-specific fragments for *B. pilosa*, while the primer (CAC)5 helped obtain the desired results (Fig. 3).

As shown on Fig. 3, samples 4, 5 and 6 demonstrated *B. pilosa*-specific fragments not observed in other species. For this reason, the fragments marked with arrows were removed from the agarose gel, cloned and sequenced.

The sequenced fragments contained a homologous DNA site in 80-360 bp region. Genebank sequence analysis using DNA-Blast Software did not reveal any homologous DNA sites. Based on the translated amino acid sequence, the dihydrolipoamide dehydrogenase protein proved to be by 75% homologous to the site of the sequenced fragment in the 250 - 314 bp region (translation of ref[XM_002686779.1]|Bos taurus dihydrolipoamide dehydrogenase sequence).

Four primer pairs were picked for the sequences obtained with Primer3Plus from which one pair consisting of a forward primer BP1F2 5'gac-ttc-gca-tcc-ttt-tga-cat-taa-g 3' and a reverse primer BP1R 5'cac-cac-cac-cag-act-gag-atg-tta-c3' allowed for amplification of a PCR-fragment of 150 bp only for *B. pilosa* (Fig. 4).

Conclusions

The ISSR-analysis enabled to obtain unique fragments that allowed the design of *Bidens pilosa*-specific primers. Absence of cross reaction with the closely related species, *Bidens tripartita*, *Bidens ferulifolia*, *Bidens cernua*, and *Bidens frondosa*, demonstrated high specificity of these primers for detection and identification of the quarantine weed pest *Bidens pilosa*.

Abstract

Evaluation of the genetic diversity of the ribosomal operon intergenic sequence region 18S-5,8S-23S in the genus Bidens showed that this region could not be used for developing diagnostic molecular markers. ISSR-PCR revealed polymorphic DNA fragments specific for B. pilosa. These were cloned and sequenced. B. pilosa-specific primers for diagnosis of the vegetative parts and seeds of Bidens pilosa were developed.

References

1. Moskalenko G.P. Quarantine Weed Plants in Russia. Moscow: FGU VNIKR, 2001. 278 pp.

2. Moskalenko G.P., Yudin B.I. The Atlas of Weed Seeds and Fruit Intercepted in Regulated Consignments and Articles. Moscow: Association of scientific publishers, 1999. 264 pp.

3. List of pests, plant pathogens, weeds of quarantine importance for the Russian Federation. – Collection of regulatory documents and guidelines on plant quarantine in the Russian Federation. Moscow, 2003. pp. 133-137.

4. Cobb B.D. and Clarkson J.M. (1994) A simple procedure for optimizing the polymerase chain reaction (PCR) using modified Taguchi methods. // Nucleic Acids Res. V. 22. P. 3801-3805.

5. Felsenstein J. (1985) Confidence limits on phylogenies, an approach using the bootstrap // Evolution. Vol. 43. P. 783-791.

6. Hall T.A. (1999) BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. // Nucl. Acids. Symp. V. 41. P. 95-98.

7. Morgante M., Olivieri A. (1993) PCR-amplified microsatellites as markers in plant genetics // Plant J. V. 3 (1). P. 175-182.

8. Saitou N., Nei M. The neighbor-joining method: A new method for reconstructing phylogenetic trees // Molecular Biology and Evolution. 1987. Vol. 4. P. 406-425.

9. Reddy M.P., Sarla N. and Siddiq E.A. (2002) Inter simple sequence repeat (ISSR) polymorphism and its application in plant breeding Inter simple sequence repeat (ISSR) polymorphism and its application in plant breeding // Euphytica. Vol. 128 (1). P. 9-17.

10. Tamura K., Dudley J., Nei M., Kumar S. (2007) MEGA4: Molecular Evolutionary Genetics Analysis (MEGA) software version 4.0. Molecular Biology and Evolution, 10.1093/molbev/msm092.

11. Tamura K., Nei M., Kumar S. (2004) Prospects for inferring very large phylogenies by using the neighbor-joining method // PNAS (USA). Vol. 101. P. 11030-11035.

12. Untergasser A., Nijveen H., Rao X., Bisseling T., Geurts R., and Leunissen J.A.M. (2007) Primer3Plus, an enhanced web interface to Primer3. Nucleic Acids Research, 35: W71-W74.

13. Youngbae S., Kim S., and Park C. (1997) A phylogenetic study of Polygonum sect. Tovara (Polygonaceae) based on ITS sequences of nuclear ribosomal DNA // Journal of Plant Biology. V. 40 (1). P. 47-52.

ЗДЕСЬ МОЖЕТ БЫТЬ ВАША СТАТЬЯ!

Журнал «Карантин растений. Наука и практика» приглашает авторов для публикации своих научных работ

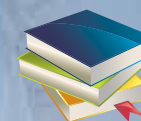
Редакция журнала «Карантин растений. Наука и практика» рада предложить Вам возможность публикации Ваших статей на страницах журнала. Наша цель – привлечение внимания к наиболее актуальным проблемам карантина растений специалистов сельского хозяйства и всех заинтересованных в этом людей.

В журнале рассматриваются основные направления развития науки и передового опыта в области карантина и защиты растений, публикуется важная информация о новых методах и средствах, применяемых как в России, так и за рубежом, а также о фитосанитарном состоянии территории Российской Федерации.

Мы доносим до широкого круга читателей объективную научно-просветительскую и аналитическую информацию: мнения ведущих специалистов по наиболее принципиальным вопросам карантина растений, данные о значимых новейших зарубежных и отечественных исследованиях, материалы тематических конференций.

Редакция журнала «Карантин растений. Наука и практика» приглашает к сотрудничеству как выдающихся деятелей науки, так и молодых ученых, специалистов-практиков, работающих в области фитосанитарии, для обмена опытом, обеспечения устойчивого фитосанитарного благополучия и для новых научных дискуссий.

ЗАДАЧИ ЖУРНАЛА



Изучение основных тенденций развития науки в области карантина растений



Анализ широкого круга передовых технологий в области мониторинга и лабораторных исследований по карантину растений



Обсуждение актуальных вопросов карантина растений

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫМ СТАТЬЯМ

К публикации принимаются статьи на двух языках: русском и английском, содержащие результаты собственных научных исследований, объемом до 10-12 страниц – но не менее 5 (при одинарном интервале и размере шрифта 12). Оптимальный объем статьи: до 20 тыс. знаков (включая пробелы).

СТРУКТУРА ПРЕДОСТАВЛЯЕМОЙ СТАТЬИ*

1. Название статьи.
2. Имя, отчество, фамилия автора.
3. Место работы автора, должность, ученая степень, адрес электронной почты.
4. Резюме (краткое точное изложение содержания статьи, включающее фактические сведения и выводы описываемой работы): около 7–8 строк (300-500 знаков с пробелами).
5. Ключевые слова (5-6 слов, словосочетаний), наиболее точно отображающие специфику статьи.
6. Материалы и методы.
7. Результаты и обсуждения.
8. Выводы и заключение.
9. Список литературы (т. е. список всей использованной литературы, ссылки на которую даются в самом тексте статьи): Правила составления ГОСТ Р 7.05-2008.
10. Иллюстрированные материалы (фото, картинки) допускаются хорошей контрастности, с разрешением не ниже 300 точек на дюйм (300 dpi), оригиналы прикладываются к статье отдельными файлами в формате tiff или jpeg (Рисунки, не соответствующие требованиям, будут исключены из статей, поскольку достойное их воспроизведение типографским способом невозможно).
11. Рецензия на статью (доктор наук) и решение экспертной комиссии учреждения.

*В таком же порядке и структуре предоставляется англоязычный перевод статьи.

Работа должна быть предоставлена в редакторе WORD, формат DOC, шрифт Times New Roman, размер шрифта – 12, межстрочный интервал – одинарный, размер полей по 2 см, отступ в начале абзаца 1 см, форматирование по ширине. Рисунки, таблицы, схемы, графики и пр. должны быть обязательно пронумерованы, иметь источники и «вмещаться» в печатное поле страницы. Название таблицы – над таблицей; название рисунка/графика – под рисунком/графиком.

БОЛЕЕ ПОДРОБНЫЕ УСЛОВИЯ О ПУБЛИКАЦИИ СТАТЕЙ ВЫ МОЖЕТЕ УЗНАТЬ В НАШЕЙ РЕДАКЦИИ:

Адрес: 105122, г. Москва, Щелковское шоссе, д. 13, офис 402

Контактное лицо: Бададгулова Юлиана Георгиевна

Телефон: +7 915 477 78 36

PHEROMONES FOR SAFEGUARDING AGRICULTURE!

Pheromone traps enable on-the-spot detection of quarantine pest outbreaks on vast territories as well as effective pest control and spread prevention. Use of pheromone traps makes possible to minimize application of pesticides including environmentally undesirable use in urban areas, greenhouses, etc. Thus, pheromone traps facilitate ecologically clean crop production.

The All-Russian Plant Quarantine Center (FGBU VNIICR) offers a wide range of pheromones and ready-to-use pheromone traps for sixteen quarantine species of pest insects and over twenty pest species of stored products, forest and horticulture. The pheromones are synthesized at a specialized FGBU VNIICR's Pheromone Synthesis Laboratory. The quality of our products has been tested and verified with the most advanced chemical and analytical methods, while its effectiveness has been proved in laboratory tests and field bioassays performed in Russia, Ukraine, Belarus, Bulgaria, and Moldova.

The pheromone traps are customized for biological characteristics of every individual species.

FGBU VNIICR produces pheromones for the following pests:

Quarantine species

Fall webworm *Hyphantria cunea*
 Mulberry scale *Pseudaulacaspis pentagona*
 Oriental leafworm moth *Spodoptera litura*
 Asian long-horn beetle *Anoplophora glabripennis*
 Oriental fruit moth *Grapholitha molesta*
 Western corn rootworm *Diabrotica virgifera*
 San Jose scale *Quadraspidiotus perniciosus*
 Khapra beetle *Trogoderma granarium*
 Potato tuber moth *Phthorimaea operculella*
 Gypsy moth *Lymantria dispar*
 Peach fruit moth *Carposina niponensis*
 Siberian silk moth *Dendrolimus sibiricus*
 Mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata*
 Apple maggot *Rhagoletis pomonella*
 Bean beetles *Callosobruchus maculatus*
 Tomato leafminer *Tuta absoluta*

Non-quarantine species

Codling moth *Cydia pomonella*
 Cotton bollworm *Heliothis armigera*
 Mediterranean flour moth *Ephesia kuehniella*
 Red belted clearwing *Synanthedon myopaeformis*
 Currant clearwing *Synanthedon tipuliformis*
 European grapevine Moth *Lobesia botrana*
 Pine-tree lappet *Dendrolimus pini*
 Black arches moth *Lymantria monacha*
 Lackey moth *Malacosoma neustria*
 Turnip moth *Agrotis segetum*
 Heart and dart *Agrotis exclamation*
 Cabbage moth *Mamestra brassica*
 Mulberry moth *Glyphodes pyloalis*
 Horse-chestnut leaf miner *Cameraria ohridella*
 Indian meal moth *Plodia interpunctella*
 Tobacco moth *Ephesia elutella*
 Common clothes moth *Tineola bisselliella*
 Sugarbeet moth *Scrobipalpa ocellatella*
 European corn borer *Ostrinia nubilalis* etc.



Roof-like folded trap

Кровлеобразная ловушка для щитовок



Sticky layer with silk moths

Клеевой вкладыши с бабочками шелкопряда



Colored pheromone trap for fruit flies

Цветная феромонная ловушка для плодовых мух



Cylindric pheromone trap for the Western corn rootworm

Цилиндрическая ловушка для кукурузного жука



Deltoid pheromone trap for moths

Дельтовидная ловушка для бабочек

ФЕРОМОНЫ НА СТРАЖЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА!

Ловушка коробчатого типа для вредителей леса

Box-shaped pheromone trap for forest pests



Маис, поврежденный зерновками

Mung bean infested with seed beetles



Диспенсер с феромоном и клеевой вкладыши с особями средиземноморской плодовой мухи

Dispenser with pheromones and a sticky layer with fruit flies



Средиземноморская плодовая муха

Mediterranean fruit fly



Калифорнийская щитовка

San Jose scale



Феромонные ловушки позволяют в короткие сроки и на больших территориях эффективно и оперативно выявлять очаги заражения насекомыми-вредителями, предотвращать их распространение и успешно бороться с ними. Этот метод позволяет снижать использование пестицидов, особенно в тех случаях, где их применение нежелательно, например в городах, теплицах и др., и получать экологически чистую продукцию.

Всероссийский центр карантина растений (ФГБУ «ВНИИКР») предлагает на реализацию комплекты феромонных ловушек и феромоны для борьбы с 16 карантинными видами насекомых и более 20 видами вредителей запаса, лесных, плодовых и овощных культур.

Феромоны синтезируются непосредственно в специализированной лаборатории ФГБУ «ВНИИКР». Их качество проверяется современными химико-аналитическими методами, а эффективность отлова подтверждена лабораторными и полевыми биоиспытаниями на территории России, Украины, Белоруссии, Болгарии, Молдовы и др.

Для каждого вида вредителя предлагаются ловушки различной конструкции, учитывающие особенности биологии насекомого.


Перечень видов насекомых, для которых производятся феромоны в ФГБУ «ВНИИКР»

Карантинные виды

Американская белая бабочка *Hyphantria cunea*
 Тутовая щитовка *Pseudaulacaspis pentagona*
 Азиатская хлопковая совка *Spodoptera litura*
 Азиатский усач *Anoplophora glabripennis*
 Восточная плодожорка *Grapholitha molesta*
 Западный кукурузный жук *Diabrotica virgifera*
 Калифорнийская щитовка *Quadraspidiotus perniciosus*
 Капrowsый жук *Trogoderma granarium*
 Картофельная моль *Phthorimaea operculella*
 Непарный шелкопряд *Lymantria dispar*
 Персиковая плодожорка *Carposina niponensis*
 Сибирский шелкопряд *Dendrolimus sibiricus*
 Средиземноморская плодовая муха *Ceratitis capitata*
 Яблонная муха *Rhagoletis pomonella*
 Четырехпятнистая зерновка *Callosobruchus maculatus*
 Томатная моль *Tuta absoluta*

Некарантинные виды

Яблонная плодожорка *Cydia pomonella*
 Хлопковая совка *Heliothis armigera*
 Мельничная огневка *Ephesia kuehniella*
 Яблонная стеклянница *Synanthedon myopaeformis*
 Смородиновая стеклянница *Synanthedon tipuliformis*
 Гроздевая листовертка *Lobesia botrana*
 Сосновый шелкопряд *Dendrolimus pini*
 Шелкопряд-монашенка *Lymantria monacha*
 Кольчатый шелкопряд *Malacosoma neustria*
 Озимая совка *Agrotis segetum*
 Вослицательная совка *Agrotis exclamation*
 Капустная совка *Mamestra brassica*
 Тутовая огневка *Glyphodes pyloalis*
 Каштановая моль *Cameraria ohridella*
 Южная амбарная огневка *Plodia interpunctella*
 Зерновая, или какаоовая огневка *Ephesia elutella*
 Платяная моль *Tineola bisselliella*
 Свекловичная минирующая моль *Scrobipalpa ocellatella*
 Кукурузный стеблевой мотылек *Ostrinia nubilalis* и др.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ВСЕРОССИЙСКИЙ ЦЕНТР КАРАНТИНА РАСТЕНИЙ» (ФГБУ «ВНИИКР»)



— Научное и методическое обеспечение деятельности Россельхознадзора, его территориальных управлений и подведомственных ему учреждений в сфере карантина и защиты растений



— Установление карантинного фитосанитарного состояния подкарантинных материалов и территории Российской Федерации путем проведения лабораторных экспертиз и мониторингов



— Научное сотрудничество с национальными и международными организациями в области карантина растений

- ФГБУ «ВНИИКР» — партнер международной программы по координации научных исследований в области карантина растений EUPHRESKO II (EUropean PHytosanitary RESearch COordination)

- Ведущее научно-методическое учреждение в составе Координационного совета по карантину растений государств — участников СНГ

- Головное научно-методическое учреждение по реализации Плана первоочередных мероприятий, направленных на гармонизацию карантинных фитосанитарных мер государств — членов Таможенного союза

- Ведущее учреждение в Российской Федерации по синтезу и применению феромонов для выявления карантинных вредных организмов

- В ФГБУ «ВНИИКР» создан и действует Технический комитет по стандартизации ТК 42 «Карантин и защита растений»

- Имеет 24 филиала на территории Российской Федерации

Россия, 140150, Московская область, Раменский район,
пос. Быково, ул. Пограничная, д. 32

Тел./факс: (499) 271-38-24

e-mail: vniikr@mail.ru, <http://www.vniikr.ru>