



2014 ГОД – 10 ЛЕТ РОССЕЛЬХОЗНАДЗОРУ

# КАРАНТИН РАСТЕНИЙ НАУКА И ПРАКТИКА

ИЮНЬ 2 | 8 | 2014

РУССКО-АНГЛИЙСКИЙ ЖУРНАЛ

**ТРЕТЬЕ ЗАСЕДАНИЕ КООРДИНАЦИОННОГО СОВЕТА  
ПО КАРАНТИНУ РАСТЕНИЙ ГОСУДАРСТВ – УЧАСТНИКОВ СНГ** стр. 6

**ИНСЕКТИЦИДНАЯ АКТИВНОСТЬ  
ЙОДИСТОГО МЕТИЛА**

КАК ФУМИГАНТА ПРОТИВ НАСЕКОМЫХ – ВРЕДИТЕЛЕЙ ЗАПАСОВ стр. 23

**НЕЦЕЛЕВЫЕ ВИДЫ ПЛОДОЖОРОК**

*GRAPHOLITA* (LEPIDOPTERA, TORTRICIDAE), ПРИВЛЕЧЕННЫЕ НА СИНТЕТИЧЕСКИЙ  
ФЕРОМОН ВОСТОЧНОЙ ПЛОДОЖОРКИ НА ЮГЕ СИБИРИ стр. 31

**КОЛУМБИЙСКАЯ КОРНЕВАЯ ГАЛЛОВАЯ НЕМАТОДА**

*MELOIDOGYNE CHITWOODI* – ОПАСНЫЙ ВРЕДИТЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР стр. 51

**THE THIRD MEETING OF THE CIS COORDINATION COUNCIL  
FOR PLANT QUARANTINE** page 9

**EFFICACY OF METHYL IODIDE AS A FUMIGANT**

FOR CONTROL OF STORED PRODUCT PESTS page 27

**NON-TARGET SPECIES**

OF *GRAPHOLITA* (LEPIDOPTERA, TORTRICIDAE), ATTRACTED BY THE SYNTHETIC  
PHEROMONE OF THE ORIENTAL FRUIT MOTH IN SOUTH SIBERIA page 40

**COLUMBIA ROOT-KNOT NEMATODE**

*MELOIDOGYNE CHITWOODI* – A DANGEROUS PEST OF AGRICULTURAL CROPS page 55

RUSSIAN-ENGLISH JOURNAL

# PLANT HEALTH RESEARCH AND PRACTICE

JUNE 2 | 8 | 2014

# «КАРАНТИН РАСТЕНИЙ. НАУКА И ПРАКТИКА»

ДВУЯЗЫЧНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ №2 (8) 2014 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 – Президент ЕОКЗР

Ханну Кукконен – директор подразделения фитосанитарного 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», вице-президент ЕОКЗР

## РЕДАКЦИЯ:

Волкова Е.М., заведующая лабораторией сорных растений

Волков О.Г., начальник научно-методического отдела энтомологии

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

Приходько Ю.Н., начальник научно-методического отдела фитопатологии

Скрипка О.В., заведующая лабораторией микологии

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

Маткава Л.Р., 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

Первый совместный семинар Европейской и Средиземноморской организации по карантину и защите растений (ЕРРО) и Европейского агентства по безопасности продовольствия (EFSA)

First Joint EPPO/EFSA Workshop

4 5

О.Н. Дренова, начальник отдела по международным связям и вопросам ВТО ФГБУ «ВНИИКР»  
Третье заседание Координационного совета по карантину растений государств – участников СНГ

Aksana Drenova, Chief of FGBU VNIKR's International and WTO-Related Issues Department  
The Third Meeting of the CIS Coordination Council for Plant Quarantine

6 9

В.Г. Кулаков, начальник испытательного экспертного центра ФГБУ «ВНИИКР»  
Ю.Ю. Кулакова, старший научный сотрудник научно-экспериментального отдела ФГБУ «ВНИИКР»  
Герботологические исследования в Аргентине

Vitaly G. Kulakov, Chief of FGBU VNIKR's Expert and Testing Center  
Yuliana Yu. Kulakova, Senior Researcher of FGBU VNIKR's Research and Testing Department  
Herbological Expedition to Argentina

11 14

В.А. Яковлева, заместитель начальника отдела по взаимодействию с Россельхознадзором ФГБУ «ВНИИКР»  
Проведение предварительного карантинного фитосанитарного контроля партий семенного картофеля в странах ЕС, предназначенных для экспорта в РФ

Vera A. Iakovleva, Deputy Chief of FGBU VNIKR's Department for Liaison with Rosselkhoz nadzor  
Pre-Clearance of Seed Potatoes Intended for Export to the Russian Federation from EU Countries

17 20

## II. НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ КАРАНТИНА РАСТЕНИЙ

## II. RESEARCH STUDIES IN PLANT QUARANTINE

Р.К. Магомедов, начальник отдела обеззараживания ФГБУ «ВНИИКР»  
Е.А. Соколов, ведущий научный сотрудник ФГБУ «ВНИИКР»  
Инсектицидная активность йодистого метила как фумиганта против насекомых – вредителей запасов

Ruslan K. Magomedov, Head of FGBU VNIKR's Disinfection Department  
Evgeny A. Sokolov, FGBU VNIKR's Chief Researcher  
Efficacy of Methyl Iodide as a Fumigant for Control of Stored Product Pests

23 27

Е.Н. Акулов, заведующий лабораторией Красноярского филиала ФГБУ «ВНИИКР»  
Н.И. Кириченко, старший научный сотрудник Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН  
В.М. Петко, научный сотрудник Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН  
Нецелевые виды плодовой гнили *Grapholita* (Lepidoptera, Tortricidae), привлеченные на синтетический феромон восточной плодовой гнили на юге Сибири

E. N. Akulov, Laboratory Chief FGBU VNIKR's Krasnoyarsk Branch  
N. I. Kirichenko, Senior Researcher at the V. N. Sukachev's Forest Institute, SB RAS  
V. M. Petko, Senior Researcher at the V. N. Sukachev's Forest Institute, SB RAS  
Non-Target Species of *Grapholita* (Lepidoptera, Tortricidae), Attracted by the Synthetic Pheromone of the Oriental Fruit Moth in South Siberia

31 40

С.В. Сударикова, старший научный сотрудник ФГБУ «ВНИИКР»  
К.Б. Бутова, младший научный сотрудник ФГБУ «ВНИИКР»  
Е.А. Худякова, заведующая лабораторией гельминтологии ФГБУ «ВНИИКР»  
Колумбийская корневая галловая нематода *Meloidogyne chitwoodi* – опасный вредитель сельскохозяйственных культур

Stella V. Sudarikova, FGBU VNIKR's Senior Researcher  
Ksenia B. Butova, FGBU VNIKR's Junior Researcher  
Elena A. Khudiakova, Chief of FGBU VNIKR's Nematology Laboratory  
Columbia Root-knot Nematode *Meloidogyne chitwoodi* – a Dangerous Pest of Agricultural Crops

51 55

# ПЕРВЫЙ СОВМЕСТНЫЙ СЕМИНАР ЕВРОПЕЙСКОЙ И СРЕДИЗЕМНОМОРСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПО КАРАНТИНУ и защите растений (EPPO) и Европейского агентства по безопасности продовольствия (EFSA)

С 1 по 3 апреля 2014 года в г. Парме (Италия) прошел совместный семинар Европейской и Средиземноморской организации по карантину и защите растений и Европейского агентства по безопасности продовольствия на тему «Сбор данных и обмен информацией в области защиты и карантина растений». В семинаре приняли участие более 100 специалистов из стран Европы, США, Новой Зеландии, Японии, представители Европейской комиссии и Сельскохозяйственного бюро Содружества наций (CABI).

Работа семинара проходила в 5 сессиях по следующим темам: «Перспективные методы и стратегии надзора», «Инструменты моделирования прогноза инвазий вредных организмов», «Методы сбора данных и обмена информацией», «Инструменты раннего предупреждения в защите и карантине растений», «Отчетность по вредным организмам, базы данных и системы обмена информацией». Всего было обсуждено 35 презентаций, а также рассмотрено 30 стендовых докладов, в том числе доклад специалистов ФГБУ «ВНИИКР» М.К. Мироновой и Е.В. Каримовой «Источники информации для анализа фитосанитарного риска в России».

Одной из основных резолюций семинара стало заключение о том, что при имеющей место в настоящее время ограниченности ресурсов в целях повышения эффективности надзора необходима гармонизация процедур и разработка соответствующих

руководств и стандартов, которые будут способствовать оптимизации планирования обследований и анализа собираемых данных.

Было отмечено большое значение создания информационных сетей и баз данных, использования дру-

гих, их сочетаниях. На ряде примеров было также показано, что картирование является одним из наиболее широко применяемых и эффективных методов обработки и хранения информации.

Была отмечена важная роль оценки фитосанитарного риска в раннем предупреждении проникновения и распространения вредных организмов, результаты которой должны стать основой для принятия фитосанитарных мер по снижению риска. Важным аспектом такой оценки может быть исследовательская работа, как лабораторная, так и полевая.

Как показал опыт создания ряда баз данных, систем хранения информации, помимо технической составляющей, большое значение имеет человеческий фактор, то есть состав специалистов и их взаимодействие, что необходимо учитывать при организации информационных систем.

Были рассмотрены такие успешные национальные и международные проекты сбора данных и их организации в информационных системах, как PLANTWISE, PestLens, Q-bank, CABI Compendium, EUROPHYT, PQR, GLOBAL DATABASE

и многие другие.

Материалы семинара будут опубликованы на веб-сайтах организаторов семинара и могут быть использованы при проведении анализа фитосанитарного риска вредных организмов, а опыт сбора и хранения данных, создания информационных сетей, отраженный в презентациях и стендовых докладах семинара, будет полезен при создании национальных систем хранения фитосанитарной информации.

**Источники информации для анализа фитосанитарного риска в России**  
Миронова М., Каримова Е.  
Всероссийский центр карантин растений, [www.vniicr.ru](http://www.vniicr.ru)

**Производство, импорт, экспорт растений**

- Федеральная служба государственной статистики [rosstat.gks.ru](http://rosstat.gks.ru)
- Федеральная таможенная служба [tfd.ru](http://tfd.ru)
- Ассоциация производителей посадочного материала [www.rainforest.ru](http://www.rainforest.ru)
- Мир теплиц [www.mirteplic.ru](http://www.mirteplic.ru)
- Теплицы России [www.teplicyros.ru](http://www.teplicyros.ru)

**Биология, распространение, растения-хозяева, экономическое значение, борьба**

- Научная электронная библиотека [elibrary.ru](http://elibrary.ru)
- Центральная научная сельскохозяйственная библиотека [www.cnskh.ru](http://www.cnskh.ru)
- Институт экологии и эволюции РАН [www.iue.ras.ru](http://www.iue.ras.ru)
- Зоологический институт РАН [www.zooinst.ru](http://www.zooinst.ru)
- Ботанический институт РАН [www.botinst.ru](http://www.botinst.ru)
- Институт географии РАН [www.geogr.ras.ru](http://www.geogr.ras.ru)
- Институт математических проблем биологии [www.impb.ru](http://www.impb.ru)
- ВНИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства [www.vniil.ru](http://www.vniil.ru)
- Агроатлас России и СНГ [www.agroatlas.ru](http://www.agroatlas.ru)
- Атлас растений и СНГ [www.rainforest.ru](http://www.rainforest.ru)
- Совет ботанических садов России, Беларуси и Казахстана <http://www.botanicgardens.ru>
- Альянс СНГ по биобезопасности [www.biosafety.ru](http://www.biosafety.ru)
- Информационный ресурс по биоразнообразию [biobase.ru](http://biobase.ru)
- Интернет-территория русскоязычного биологического сообщества [mobiol.ru](http://mobiol.ru)

**Обнаружения и отчеты**

- Федеральная служба ветеринарного и фитосанитарного надзора [www.fsvps.ru](http://www.fsvps.ru)
- Всероссийский центр карантин растений [www.vniicr.ru](http://www.vniicr.ru)
- Федеральный центр оценки безопасности и качества зерна и продуктов его переработки [www.fscqr.ru](http://www.fscqr.ru)
- Федеральное агентство лесного хозяйства [www.forest.ru](http://www.forest.ru)
- Российский центр защиты леса [www.rcczl.ru](http://www.rcczl.ru)

Семинар EОKPP/EFSA "Сбор данных и обмен информацией в области защиты и карантин растений", Парма, Италия, 1-3 апреля 2014

## Стендовый доклад

М.К. Мироновой и Е.В. Каримовой

гих инструментов и методов обработки информации: анализа (оценки) фитосанитарного риска, моделирования событий (процессов, ситуаций), картирования, мониторинга средств информации. Были рассмотрены примеры моделирования на различной основе: эпидемической, демографической, механистической, физиологической, климатической

# FIRST JOINT EPPO/EFSA WORKSHOP

On April 1 – 3, 2014, the European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO) and the European Food Safety Authority (EFSA) held a joint Workshop on “Data collection and information sharing in plant health”. The meeting took place in Parma, Italy, with over a hundred experts from European countries, USA, New Zealand, Japan and representatives of the European Commission and Commonwealth Agricultural Bureau International (CABI) taking part in it.

The Workshop was run in five sessions covering the following topics: Advanced methods and strategies for surveillance and data collection; Modeling tools to forecast pest distributions, emergence and invasion patterns; Data collection and information sharing for PRA; Early warning tools in plant health; Pest reporting, databases and information exchange systems. All in all thirty-five presentations and thirty posters were discussed including a presentation on the Information Sources for PRA in Russia delivered by FGBU VNIICR's specialists Maryam K. Mironova and Elena V. Karimova.

One of the main workshop conclusions stated that resources being scarce, improvement of surveillance efficiency requires harmonization of procedures and development of guidelines and standards to facilitate survey planning and collected data evaluation.

Great significance was attributed to establishment of information networks and databases, use of other methods and instruments for information processing: pest risk analysis, modeling of events (processes, situations), mapping, and monitoring of communication media. Examples of various modeling types were discussed: epidemically, demographically, mechanically, physically, climatically based ones, as well as several others. A number of examples also demonstrated that mapping is one of the most widespread and efficient method for data processing and storage.

A great role of pest risk assessment in early prevention of pest entry and spread was noted. Assessment results should become the basis for taking phytosanitary

**Sources of information for Pest Risk Analysis in Russia**  
Mironova M., Karimova E.  
All-Russian Plant Quarantine Centre, [mironam@mail.ru](mailto:mironam@mail.ru)

**Plant production, Import, Export**

- Federal State Statistics Service [rosstat.gks.ru](http://rosstat.gks.ru)
- Federal Customs Service [tfd.ru](http://tfd.ru)
- Russian Nursery Stock Association [www.rainforest.ru](http://www.rainforest.ru)
- Green Land - Scientific and Practical Journal for Greenhouse Farm Specialists [www.greengarden.ru](http://www.greengarden.ru)
- Greenhouses of Russia Association [www.greenhouses.ru](http://www.greenhouses.ru)

**Biology, Distribution, Hosts, Impact, Control**

- Scientific Electronic Library [elibrary.ru](http://elibrary.ru)
- Central Science Agricultural Library [www.cnskh.ru](http://www.cnskh.ru)
- Institute of Ecology and Evolution of RAS [www.iue.ras.ru](http://www.iue.ras.ru)
- Zoological Institute of RAS [www.zooinst.ru](http://www.zooinst.ru)
- Botanical Institute of RAS [www.botinst.ru](http://www.botinst.ru)
- Institute of Geography of RAS [www.geogr.ras.ru](http://www.geogr.ras.ru)
- The Institute of Mathematical Problems of Biology of RAS [www.impb.ru](http://www.impb.ru)
- Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry [www.vniil.ru](http://www.vniil.ru)
- The Agricultural Atlas of Russia and CIS [www.agroatlas.ru](http://www.agroatlas.ru)
- Atlas of Vascular Plants of Russia and CIS [www.plantarium.ru](http://www.plantarium.ru)
- Council of Botanical Gardens of Russia, Belarus and Kazakhstan <http://www.botanicgardens.ru>
- CIS Alliance for Biosafety [www.biosafety.ru](http://www.biosafety.ru)
- Information Resource on Biodiversity [biobase.ru](http://biobase.ru)
- Internet territory for people related to biology [mobiol.ru](http://mobiol.ru)

**Interceptions and Outbreaks**

- Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Surveillance [www.fsvps.ru](http://www.fsvps.ru)
- All-Russian Centre for Plant Quarantine [www.vniicr.ru](http://www.vniicr.ru)
- Federal Centre of Quality and Safety Assurance for Grain and Grain products [www.fscqr.ru](http://www.fscqr.ru)
- Federal Forestry Agency [www.forest.ru](http://www.forest.ru)
- Russian Centre of Forest Health [www.rcczl.ru](http://www.rcczl.ru)

EFSA-EPPO Workshop on 'Data collection and information sharing in plant health' Parma, Italy, 1-3 April 2014

measures to mitigate risks. An important aspect of this assessment belongs to research, both laboratory and field one.

The establishment of databases and information storage systems has shown that apart from the technical input, the human component is of great importance, i.e. staff composition and their interaction should be taken in account when information systems are being developed.

A number of successful national and international projects on collecting and organizing data in information systems were considered: PLANTWISE, PestLens, Q-bank, CABI Compendium,

M.K. Mironova and E.V. Karimova's poster

EUROPHYT, PQR, GLOBAL DATABASE, and many others.

The Workshop materials will be published on the organizers' web-sites and can be used in pest risk analyses. Moreover, experience in collecting and storing data and establishing information networks, as was covered in the Workshop presentations and posters, will be of use in developing national phytosanitary data storage systems.

# ТРЕТЬЕ ЗАСЕДАНИЕ КООРДИНАЦИОННОГО СОВЕТА по карантину растений государств – участников СНГ

О.Н. Дренова, начальник отдела по международным связям  
и вопросам ВТО ФГБУ «ВНИИКР»

11 апреля 2014 года в г. Ереване, Армения, состоялось третье заседание Координационного совета по карантину растений государств – участников СНГ. В заседании приняли участие семь членов Совета – руководителей национальных организаций по карантину и защите растений (НОКЗР): от Республики Армения – А.Г. Никоян, начальник Фитосанитарной инспекции Государственной службы безопасности пищевых продуктов Министерства сельского хозяйства; от Республики Беларусь – Л.В. Плешко, директор Государственной инспекции по семеноводству, карантину и защите растений; от Республики Казахстан – С.С. Хасенов, председатель Комитета Государственной инспекции в агропромышленном комплексе Министерства сельского хозяйства; от Кыргызской Республики – Б.А. Курманбаев, заместитель директора Государственной инспекции по ветеринарной и фитосанитарной безопасности при Правительстве КР – главный государственный фитосанитарный инспектор; от Республики Молдова – В.М. Бахэу, заместитель директора Агентства безопасности пищевых продуктов; от Республики Таджикистан – В.С. Мадаминов, начальник Службы государственной инспекции по фитосанитарии и карантину растений Министерства сельского хозяйства; от Российской Федерации на основании официально предоставленных Россельхознадзором полномочий – У.Ш. Магомедов, директор Федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР») и руководитель Секретариата Координационного совета. Кроме того, в качестве наблюдателей на совещании присутствовали представители Евразийской экономической комиссии – Н.Д. Тряхов, начальник отдела фитосанитарных мер Департамента санитарных, фитосанитарных и ветеринарных мер, и Е.С. Целюк, консультант Секрета-

риата члена Коллегии – Министра по вопросам технического регулирования; а также представители Европейской и Средиземноморской организации по карантину и защите растений (ЕОКЗР) – М. Уорд, Генеральный директор, и А.Д. Орлинский – научный советник.

В соответствии с Положением о Координационном совете ежегодно проходят выборы Председателя Совета, поэтому после утверждения отчета о работе первого Председателя Совета Никояна Артура Гагиковича был избран новый председатель – руководитель НОКЗР Беларуси Плешко Леонид Владимирович. Сопредседательствовать ему будут А.Г. Никоян (Армения) и Хасенов Сакташ Сатыбалдович (Казахстан).

В ходе совещания члены Совета обсудили фитосанитарное состояние стран СНГ. Всем членам Совета и наблюдателям был предоставлен подготовленный ФГБУ «ВНИИКР» справочник по карантинному фитосанитарному состоянию государств – участников СНГ. Поскольку важную роль в защите территории стран СНГ от проникновения и распространения карантинных вредителей, сорняков и болезней растений играет информация, а точнее ее доступность (недаром говорят: «предупрежден – значит вооружен»), все члены Совета подчеркнули стратегическое значение данных о карантинном фитосанитарном состоянии соседей. Было отмечено, что на основе этих сведений ученые могут проводить сравнительно-сопоставительные исследования, изучать динамику естественного распространения вредных организмов, а также делать прогнозы о вероятности их проникновения на территорию соседних стран. Эти данные необходимы при проведении анализов фитосанитарного риска, а также при разработке планов совместных действий по предотвращению проникновения

и/или распространения КВО либо по ликвидации очагов. Именно поэтому Совет выразил желание, чтобы справочник по карантинному фитосанитарному состоянию стран СНГ выпускался ежегодно, и поручил Секретариату КС разработать единую форму отчетности для согласования с НОКЗР государств – участников СНГ.

Особый интерес у членов Совета вызвали доклады о работе НОКЗР Республики Армения и Республики Беларусь, особенно в части, касающейся углубления сотрудничества в сфере карантина растений между государствами – участниками СНГ и оказания взаимной поддержки в случаях, требующих особого подхода. В этой связи в своем выступлении с обзорной информацией о деятельности ЕОКЗР М. Уорд, Генеральный директор, подчеркнул важность международного сотрудничества, направленного на обеспечение всемирной продовольственной, фитосанитарной и экологической безопасности.

Бурное обсуждение вызвал вопрос провоза в ручной клади и багаже пассажиров растений и растительной продукции. В целях унификации требований и обеспечения их выполнения всеми странами СНГ члены Совета решили внести в проект новой редакции Соглашения о сотрудничестве в области карантина растений государств – участников СНГ от 1992 года отдельный пункт, посвященный этому проблемному вопросу. Данный документ с учетом замечаний и предложений НОКЗР стран СНГ будет доработан и направлен в Исполком СНГ для прохождения соответствующих процедур согласования на уровне правительств.

Несомненную значимость, по мнению членов Совета, имеет деятельность Секретариата Совета, представляющего собой связующее звено между всеми членами Сове-



та, а также обеспечивающего преемственность работы руководителей НОКЗР, сменяющих друг друга на посту Председателя Совета. Члены Совета одобрили предложенный У.Ш. Магомедовым, руководителем Секретариата, план работы Секретариата. Было отмечено, что с созданием Координационного совета уровень взаимодействия карантинных служб СНГ стал более тесным и осязаемым. На ежегодных конференциях по карантину растений, проводившихся с 1992 года, руководители карантинных служб обменивались опытом, информацией и наболевшими вопросами. Но все это оставалось на уровне обсуждений. Сейчас появилась реальная возможность не только информировать глав правительств о проблемах в области карантина растений, но и вносить предложения о разработке межгосударственных нормативно-правовых документов. В этой связи большая ответственность ложится на Секретариат, созданный прежде всего в целях обеспечения деятельности Координационного совета. Функции Секретариата, определенные Положением о Секретариате, связаны с организационно-техническим и информационным обеспечением мероприятий, проводимых Координационным советом, учетом и хра-

нением документов, принимаемых Координационным советом, изучением и обобщением поступивших от членов Координационного совета предложений и материалов к повестке дня заседаний Совета, участием в подготовке проектов документов и рядом других вопросов, входящих в организационно-информационный аспект деятельности Совета.

В этой связи У.Ш. Магомедов отметил, что, продолжая традицию информационно-технического обеспечения сотрудничества в сфере карантина растений между странами СНГ, ФГБУ «ВНИИКР» планирует работу Секретариата в следующем ключе. Прежде всего это создание отдельного интернет-портала Координационного совета по карантину растений. Уже сегодня на сайте ФГБУ «ВНИИКР» можно найти информацию об истории создания Совета, краткие отчеты о проведенных заседаниях Совета с принятыми решениями, а также сканированные копии соответствующих правоустанавливающих документов. Кроме того, там можно найти электронную версию справочника по карантинному фитосанитарному состоянию государств – участников СНГ.

В перспективе планируется размещать материалы, поступающие от НОКЗР государств – участни-

Рис. 1. Открытие заседания Координационного совета Слева направо: У.Ш. Магомедов, А.А. Бахчагулян, начальник Государственной службы безопасности пищевых продуктов МСХ Армении; А.Г. Никоян

Fig. 1. Opening of the Coordination Council meeting From left to right: U.Sh. Magomedov, A.A. Bakhchagulyan, Head of the Ministry of Agriculture of Armenia, A.G. Nikoyan

ков СНГ, по распространению карантинных вредных организмов. Также было высказано предложение организовать регулярный обмен правовой информацией в сфере карантина растений, разместив на веб-странице Координационного совета законы о карантине растений, перечни КВО и подкарантинной продукции, а также фитосанитарные требования стран СНГ, что позволит всем членам Совета иметь оперативный доступ ко всей информации, необходимой для работы и гармонизации подходов к обеспечению карантинной фитосанитарной безопасности в странах СНГ.

Отдельно руководитель Секретариата отметил, что для повышения профессионального уровня специалистов НОКЗР стран СНГ целесо-

# THE THIRD MEETING OF THE CIS COORDINATION COUNCIL for Plant Quarantine

*Aksana Drenova, Chief of FGBU VNIKR's International and WTO-Related Issues Department*



образно использовать наработанный потенциал и накопленный опыт регулярного проведения на базе ФГБУ «ВНИИКР» обучающих курсов и индивидуальных стажировок по карантину растений, включающих в себя изучение вопросов выявления и идентификации карантинных вредных организмов, нормативно-правовых аспектов, организации работы инспекторов, использования современных молекулярных методов диагностики, применения феромонных ловушек при установлении фитосанитарного состояния подкарантинных объектов.

Одобрив выступление У.Ш. Магомедова, члены Совета единодушно выразили надежду, что Координационный совет по карантину растений государств – участников СНГ положит начало восстановлению жизненно необходимого для стран СНГ гармонизированного подхо-

да к обеспечению фитосанитарной защиты, разумной аграрной политики, а также разработке совместных мер по повышению продовольственной и экологической безопасности наших стран.

Следующее заседание, по предложению С.С. Хасенова, руководителя НОКЗР Казахстана, и решению членов Совета, планируется провести в г. Астане в апреле 2015 года. образно использовать наработанный потенциал и накопленный опыт регулярного проведения на базе ФГБУ «ВНИИКР» обучающих курсов и индивидуальных стажировок по карантину растений, включающих в себя изучение вопросов выявления и идентификации карантинных вредных организмов, нормативно-правовых аспектов, организации работы инспекторов, использования современных молекулярных мето-

дов диагностики, применения феромонных ловушек при установлении фитосанитарного состояния подкарантинных объектов.

Одобрив выступление У.Ш. Магомедова, члены Совета единодушно выразили надежду, что Координационный совет по карантину растений государств – участников СНГ положит начало восстановлению жизненно необходимого для стран СНГ гармонизированного подхода к обеспечению фитосанитарной защиты, разумной аграрной политики, а также разработке совместных мер по повышению продовольственной и экологической безопасности наших стран.

Следующее заседание, по предложению С.С. Хасенова, руководителя НОКЗР Казахстана, и решению членов Совета, планируется провести в г. Астане в апреле 2015 года.

On April 11, 2014, the third meeting of the CIS Coordination Council for Plant Quarantine was held in Erevan, Armenia. The meeting was attended by seven Council members – heads of National Plant Protection Organizations (NPPOs) of the CIS countries: Artur G. Nikoyan, Head of the Phytosanitary Inspection of the State Food Safety Service of the Ministry of Agriculture of the Republic of Armenia; Leanid V. Pliashko, Director of the State Seed, Plant Quarantine and Protection Inspection of the Republic of Belarus; Saktash S. Khasenov, Chairperson of the Committee of the State Inspection in the Agricultural Sector of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan; Baktybek A. Kurmanbaev, Deputy Head of the State Inspection for Veterinary and Phytosanitary Security Affiliated to the Government – Chief Phytosanitary Inspector of the Kyrgyz Republic; Vasile Bahău, Deputy Director of the Food Safety Agency of the Republic of Moldova; Voris S. Madaminov, Head of the State Inspection Service for Plant Health and Quarantine of the Ministry of Agriculture of the Republic of Tajikistan. And, the Russian Federation by right of authority given by Rosselkhoznadzor was represented by Ulluby Sh. Magomedov, Director of the All-Russian Plant Quarantine Center (FGBU VNIKR) and Head of the Coordination Council Secretariat. Moreover, a number of observers participated in the meeting: from the Eurasian Economic Commission (EEC) – Nikolay D. Tryakhov, chief of the Division for Phytosanitary Measures of the Department for Sanitary, Phytosanitary and Veterinary Measures, and Elena Ch. Tselyuk, advisor at the Secretariat of the Collegium member – Minister of Technical Regulations; and from the European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO) – Martin Ward, Director-General, and Andrei Orlinski, scientific officer.

In accordance with the Charter of the Coordination Council, the Council Chairperson is elected annually. In this regard, after having approved the report

of the first Chairperson Artur Nikoyan, the Council elected new Chairperson – Leanid Pliashko, Head of the Belarusian NPPO. Two co-chairpersons were also appointed – Artur Nikoyan (Armenia) and Saktash Khasenov (Kazakhstan).

During the meeting, the Council members discussed the phytosanitary condition of the CIS countries. All Council members and observers were provided with the Reference Book on the Phytosanitary Condition of the CIS Countries. Information, and, more precisely, its availability, playing an important role in protecting the territories of the CIS countries from entry and spread of plant pests, diseases and weeds (there are good grounds for saying: “forewarned is forearmed”), all Council members underscored the strategic importance of data on the phytosanitary condition of the neighbouring countries. It was noted that these data can be the basis for conducting comparative research, studying the dynamics of pest natural spread, as well as for forecasting the probability of pest spread in the neighbouring countries. This information is also valuable for pest risk analyses and development of joint action plans for preventing the entry and/or spread of quarantine pests or for eradicating outbreaks. This is precisely why the Council expressed a wish to have such a reference book published annually and assigned the Council Secretariat to design a uniform reporting form for the CIS NPPOs to review and approve.

The Council members expressed particular interest in reports on the NPPOs activities in Armenia and Belarus, especially in so far as it related to profound cooperation between the CIS countries in the field of plant quarantine and mutual support in cases requiring divergent approach. In this context, presenting a review of the EPPO's activities, Martin Ward, EPPO's Director-General, laid emphasis on the significance of international cooperation aimed at ensuring global food, phytosanitary and environmental security.

Lively discussion was evoked by the issue of plants and plant products transported in passengers' hand luggage and baggage. To unify the requirements and ensure their fulfillment by all CIS countries, the Council members decided to add a separate paragraph covering this problem area to a draft of a revised version of the Agreement on cooperation in the field of plant quarantine between the CIS countries of 1992. Remarks and proposals of the CIS NPPOs taken into account, the draft will be elaborated and sent to the CIS Executive Committee for relevant approval procedures on the governmental level.

The activities of the Council Secretariat, in the Council members' view, are of indisputable relevance. The Secretariat is a connecting link between all Council members, providing for consistency in the work of NPPO heads staggering one another during their tenure as Chairperson. The Council members approved the Secretariat's scheme of work proposed by Ulluby Sh. Magomedov, Head of the Secretariat. It was noted that the establishment of the Coordination Council enables the interaction between the CIS quarantine services to become closer and more substantial. During the annual conferences on plant quarantine which had been held since 1992, heads of NPPOs exchanged experience, information and discussed acute problems. However, everything remained on the level of discussions. Now there's a viable possibility to keep the heads of governments informed on plant quarantine issues, as well as make official proposals on the development of intergovernmental legal documents. In this regard, huge responsibility rests upon the Secretariat set up primarily for enabling Coordination Council to perform its functions. The tasks of the Secretariat stipulated in the Charter of the Secretariat have to do with organizational, technical and information support of the Council's activities, register and storage of documents approved by the Council, preparation of summaries of proposals

# ГЕРБОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В АРГЕНТИНЕ

В.Г. Кулаков, начальник испытательного экспертного центра ФГБУ «ВНИИКР»  
Ю.Ю. Кулакова, старший научный сотрудник научно-экспериментального отдела ФГБУ «ВНИИКР»

Аргентина – крупное государство Южной Америки с активно развивающимся многоотраслевым сельским хозяйством. Мягкий теплый климат с редкими зимними заморозками, обилие осадков и плодородные почвы позволяют заниматься сельским хозяйством в Аргентине практически круглогодично. Почти половина всего земельного фонда страны (140 млн га) вовлечена в сельскохозяйственное производство, при этом пятая часть обрабатывается, а оставшиеся территории используются под выпас животных. Отличительной чертой экономики Аргентины по сравнению с другими странами Латинской Америки является то, что она не только полностью обеспечивает себя продовольствием, но и экспортирует его.

В последние десятилетия Аргентина входит в тройку мировых лидеров по производству и продаже сои (рис. 1). Россия закупает значительные объемы соевых бобов для производства соевого шрота. В этой подкарантинной продукции референтные центры Россельхознадзора обнаруживают семена и плоды сорных растений, в том числе карантинных видов – череды волосистой (*Bidens pilosa*), амброзии полыннолистной (*Ambrosia artemisiifolia*), ценхруса малоцветкового (*Cenchrus pauciflorus*), ипомей (*Ipomoea hederacea*, *I. lacunosa*).

Ситуация с идентификацией семян данных карантинных сорняков, поступающих с подкарантинной продукцией из Аргентины, отнюдь не является простой. Например, плоды растений из рода *Bidens* (карантинной *B. pilosa* и некарантинных *B. subalternans*, *B. bipinnata*) настолько похожи друг на друга, что при наличии в продукции единичных семян различить их чрезвычайно сложно. Еще сложнее обстоит проблема с сорными растениями из американского рода *Cenchrus*. В частности, в импортной растительной продукции (соевый шрот, чайные смеси, семенной материал) могут встре-

чаться соплодия разных видов – *C. longispinus*, *C. echinatus*, *C. ciliaris*, *C. biflorus*, *C. pauciflorus*, представление о различиях которых требует высокой квалификации специалиста. В соевом шроте из Аргентины периодически обнаруживаются соплодия другого опасного карантинного сорняка РФ – амброзии полыннолистной (*Ambrosia artemisiifolia*). Однако во флоре Аргентины данный вид не отмечен ([www2.darwin.edu.ar/.../FloraArgentina/FA.asp](http://www2.darwin.edu.ar/.../FloraArgentina/FA.asp)), но массово встречаются амброзия высокая (*A. elatior*) и амброзия тонколистная (*A. tenuifolia*), имеющие сходие по внешнему облику соплодия с карантинным видом. То же самое относится и к растениям рода Ипомея: во флористических сводках Аргентины ни ипомея плющевидная (*Ipomoea hederacea*), ни ипомея ямчатая (*I. lacunosa*) не указываются.

В целом это связано как со слабой изученностью перечисленных видов в местах их естественного ареала, так и с ошибочными определениями и различиями во взглядах на систематическое положение вышеперечисленных видов. Для специалистов-гербологов из России проблема идентификации карантинных видов сорных видов растений стоит еще острее, поскольку сказывается нехватка информации и референтного

материала по вышеперечисленным группам сорняков. Для ее прояснения необходимо изучение гербарных материалов из Аргентины и сбор семян (плодов) для дальнейшего сопоставления с аналогичными, находящимися в импортном подкарантинном грузе. К этому следует добавить, что флора Аргентины является центром видового разнообразия растений родов Паслен (*Solanum*) и Подсолнечник (*Helianthus*), некоторые виды которых являются опасными карантинными объектами для территории России. Поэтому для разработки надежных способов идентификации как по морфологическим признакам, так и на основе молекулярно-генетических методов существенное значение имеет сбор материала карантинных сорняков и их близкородственных некарантинных видов.

Вышеперечисленные задачи, особенно сбор репрезентативного материала и изучение гербарных коллекций, решались в ходе гербологических исследований на территории Аргентинской Республики в период с 16 марта по 6 апреля 2014 года. В поездке приняли участие специалисты ФГБУ «ВНИИКР»: начальник испытательного экспертного центра

Рис. 1. Поля сои в Аргентине (фото В.Г. Кулакова)

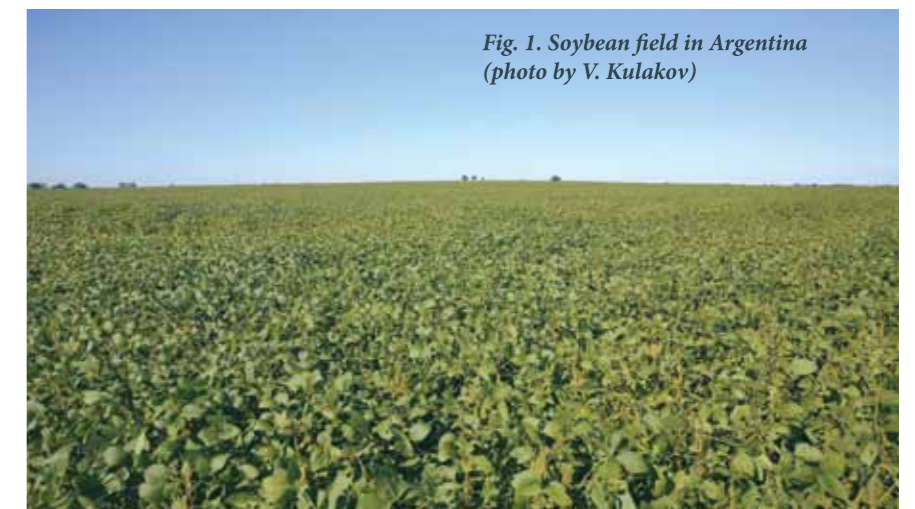


Fig. 1. Soybean field in Argentina (photo by V. Kulakov)



Fig. 2. Council members and observers

Рис. 2. Члены Совета и наблюдатели

legal aspects, organization of inspectors' work, application of state-of-the-art molecular diagnostic methods, use of pheromone traps upon determination of the phytosanitary condition of regulated articles.

Having approved Ulluby Sh. Magomedov's presentation, the Council members unanimously expressed their hope that the CIS Coordination Council for Plant Quarantine will lay foundation to renewal of the harmonized approach to phytosanitary security vital for the CIS countries, reasonable agricultural policy, as well as development of joint measures on the improvement of food and environmental safety of our countries.

Saktash S. Khasenov, Head of the Kazakh NPPO, proposed to hold the next Council meeting in Astana in April 2015.

provided by the Council members with regard to agendas of the Council meetings, participation in document drafting and a number of other actions within the scope of organizational and informational aspect of the Council's activities.

In connection therewith, Ulluby Sh. Magomedov noted that continuing the tradition of informational and technical support of cooperation in the field of plant quarantine between the CIS countries, FGBU VNIKR envisages the Secretariat's work as follows. To begin with, a separate internet portal of the Coordination Council for Plant Quarantine will be created. Even today information on the history of the Council is available on FGBU VNIKR's web-site, as well as short reports on the Council meetings, the scanned copies of the Council decisions and relevant documents of entitlement. Apart from that, an electronic version of the Reference Book on the Phytosanitary Condition of the CIS Countries is also available.

In the longer term, materials provided by the CIS NPPOs on the spread of quarantine pests will also be uploaded. A proposal was made to set up a regular exchange of legal information in the field of plant quarantine by making plant quarantine laws, lists of pests and regulated articles, as well as import phytosanitary requirements of the CIS countries available on the web-site of the Coordination Council. This will allow all Council members to have a real-time access to the information necessary for their work and approach harmonization to ensure phytosanitary security in the CIS countries.

The Head of the Secretariat particularly underscored the relevance of NPPO specialists' professional growth. Therefore, it is reasonable to make use of VNIKR's tried and tested capacity and accumulated experience of conducting regular group and individual training courses on plant quarantine covering detection and identification of quarantine pests,

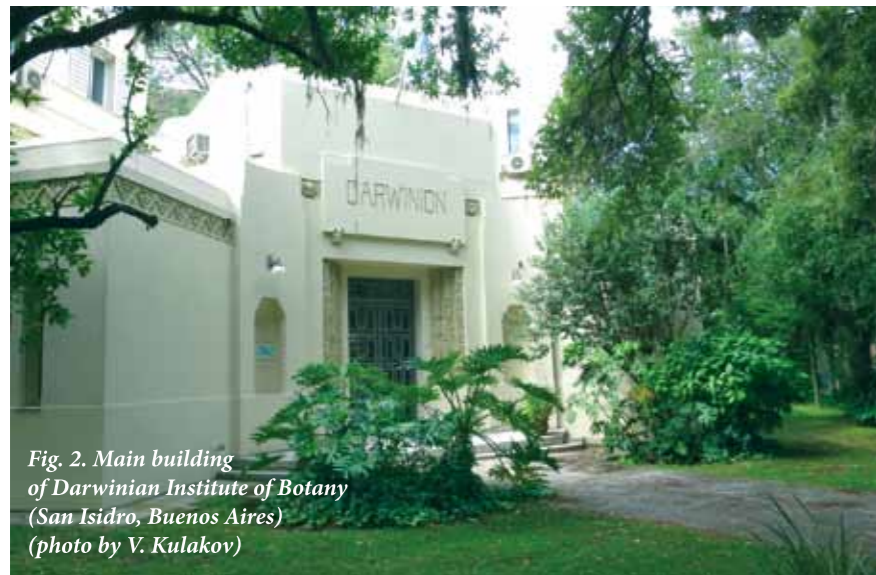


Fig. 2. Main building of Darwinian Institute of Botany (San Isidro, Buenos Aires) (photo by V. Kulakov)

Рис. 2. Главное здание Дарвиновского ботанического института (Сан-Исидро, Буэнос-Айрес) (фото В.Г. Кулакова)

В.Г. Кулаков и старший научный сотрудник научно-экспериментального отдела Ю.Ю. Кулакова.

Работа специалистов проводилась в два этапа. В первую очередь, специалисты работали с коллекциями и фондами крупнейших гербариев Южной Америки (г. Буэнос-Айрес): Дарвиновского ботанического института (Сан-Исидро) и гербария Га-спара Хуареса при факультете агрономии Университета Буэнос-Айреса (рис. 2, 3). В результате было изучено около 1500 гербарных образцов растений, включая типовые, по кото-

Рис. 3. Гербарное хранилище Дарвиновского ботанического института (фото В.Г. Кулакова)



Fig. 3. Herbarium storage at Darwinian Institute of Botany (photo by V. Kulakov)

рым проводились первописания видов. Большая часть материала была сфотографирована для дальнейшего исследования деталей морфологического строения растений (рис. 4). Также была получена информация о распространении в Аргентине многих сорных растений из списка отсутствующих на территории РФ видов. На основе этого, а также в ходе консультаций с аргентинскими коллегами был разработан дальнейший маршрут экспедиции, который охватывал основные сельскохозяйственные провинции Аргентины (Буэнос-Айрес, Энтре-Риос, Корриентес, Мисьонес, Чако, Сантьяго-де-Эстеро, Сальта, Жужуй), где максимально представлены интересные виды сорняков (рис. 5).

Рис. 4. Изучение и фотосъемка гербарных образцов (фото Ю.Ю. Кулаковой)



Fig. 4. Studying and photographing herbarium specimens (photo by J. Kulakova)

Второй этап работы специалистов заключался в сборе материала в ходе экспедиционных исследований. Первые находки растений были сделаны уже в окрестностях г. Буэнос-Айреса в районе Сан-Исидро, вблизи реки Рио-дель-Плата, где удалось собрать несколько видов сорных растений из родов *Bidens*, *Solanum*, *Ipomoea*. Ценной находкой стало обнаружение в центре Буэнос-Айреса на путях железнодорожного вокзала Ретиро зарослей настоящего ценхруса малоцветкового (*Cenchrus pauciflorus*, сейчас относимого к таксону *C. spinifex*) в стадии плодоношения, что позволило собрать гербарий и соплодия (рис. 6).

Территории влажной Пампы (в переводе с языка индейцев кечуа означает «лишенная древесной растительности») в месте слияния двух рек Параны и Уругвая заняты многочисленными полями сои, периодически уступающими место вечнозеленым пастбищам (рис. 7, 8). Здесь все частные землевладения («estancia») имеют четко обозначенные границы из деревянных кольшков и проволоки. Сорные растения встречаются небольшими островками вдоль дороги и ограничены забором «привады» – частной территории фермера (рис. 9, 10).

По всему маршруту в провинции Мисьонес наблюдались крупные заросли череды волосистой (*Bidens pilosa*), растущей повсеместно на полях кукурузы, маниоки, по опушкам и просекам тропического леса (рис. 11, 12). В соседней про-

Рис. 5. Маршрут экспедиции, составленный на основе карт [www.google.ru/maps](http://www.google.ru/maps)



Fig. 5. Expedition route developed with the use of Google Maps ([www.google.ru/maps](http://www.google.ru/maps))

винции Корриентес, вблизи поселка Санто-Томе, были найдены растения *Cenchrus brownii* со зрелыми соплодиями, которые произрастали по гравийной отсыпке железнодорожного переезда.

Провинция Чако, расположенная в долине Гранд-Чако («чако» на языке индейцев кечуа – «охота»), резко отличается от влажного Мисьонеса и Корриентеса своими экстремальными погодными условиями: частые засухи сменяются периодически наводнениями. Скучная растительность состоит из колючего редколесья с доминированием акаций и узколистных злаков. Здесь население занимается заготовкой древесины – кебрачо (исп. *quebra-hacha* – «ломать топор»). Это собирательное название нескольких видов деревьев с твердой древесиной, плотность которых может превышать плотность воды. Вблизи поселка Рио Муэрто был собран ценный гербарный материал и семена нескольких сорных пасленов, один из которых близок к нашему карантинному виду паслену линейнолистному (*Solanum eleagnifolium*). Вдоль обочины дорог провинции Чако непрерывной полосой произрастают *Cenchrus myosuroides* и *C. ciliaris*.

Крайняя северо-западная точка маршрута – провинция Жужуй, ежегодно привлекающая туристов красотой горных ландшафтов Анд (рис. 13). Здесь доминирует разреженная ксерофитная растительность с участием кактусов. В горных долинах на высоте более 2000 м разбросаны небольшие поселения (Пурмарка, Тилькара, Тумбая), где жители выращивают овощи, кукурузу и неприхотливую маниоку. Вблизи поселений Вулкано и Тилькара были собраны семена сорных растений из родов *Bidens*, *Helianthus*, *Ambrosia*, а также редкий вид *Cenchrus montanum*.

Провинция Сантьяго-де-Эстеро представляет собой большей частью плоскую равнину, покрытую кустарниковой растительностью, так называемой «монте», состоящую из редких деревьев, высоких кактусов и непроходимых колючих кустарников. Это беднейшая из провинций Аргентины, где нет крупных животноводческих ферм, а население живет разрозненно, занимаясь выращиванием кукурузы, сорго, сои для внутреннего рынка. Здесь были собраны семена, соплодия и гербарий

Рис. 7. Влажная Пампа в провинции Энтре-Риос (фото В.Г. Кулакова)



Fig. 6. *Cenchrus pauciflorus* Benth. at Retiro station in Buenos Aires (photo by V. Kulakov)

нескольких видов пасленов и ценхрусов (рис. 14). Интересно отметить, что ценхрусы в этой провинции представляют собой значительное неудобство для жителей, цепляясь колючими соплодиями за одежду и повреждая кожу человека.

В результате проведенной экспедиции, несмотря на ее небольшую длительность, был собран значительный гербарный и семенной материал карантинных и близких к ним видов растений в 96 точках маршрута. Общая протяженность маршрута экспедиции составила 5,5 тыс. км. Все собранные семена, плоды и соплодия растений находятся на стадии идентификации, после чего будут использованы для подготовки референтных карпологических коллекций и сличительных образцов. Данный материал также станет серверной базой для проведения гер-

Рис. 6. *Cenchrus pauciflorus* Benth. – на железнодорожном вокзале Ретиро в г. Буэнос-Айресе (фото В.Г. Кулакова)

биологических исследований с целью совершенствования существующих методов диагностики на основе сравнительно-морфологических и молекулярно-генетических данных. Планируется проведение многолетних интродукционных испытаний полученных образцов сорных растений, что позволит оценить возможности их акклиматизации и фитосанитарные риски в случае их проникновения на территорию РФ.

В заключение выражаем благодарность директору Дарвиновского института ботаники Фернандо Зулоаге (Fernando Zuloaga) и куратору гербария Норме Дегинани (Norma Deginani) за ценные научные консультации по флоре Аргентины.



Fig. 7. The wet Pampas in the Province of Entre Rios (photo by V. Kulakov)

# HERBOLOGICAL EXPEDITION TO ARGENTINA

Vitaly G. Kulakov, Chief of FGBU VNIKR's Expert and Testing Center  
Yuliana Yu. Kulakova, Senior Researcher of FGBU VNIKR's Research and Testing Department



Рис. 8. Вид на реку Парана вблизи г. Сан Николас (фото В.Г. Кулакова)

Argentina is a major South American country with burgeoning and diversified agriculture. Warm mild climate with occasional winter frosts, abundant precipitation and fertile soil make it possible to practice agriculture virtually all-year-round. Almost half of the land resources (140 mln ha) is used for agricultural purposes. One-fifth of the agricultural area is cultivated while the remaining part is used to pasture livestock. Argentina is unique among other Latin American countries since its food production not only meets domestic needs but also allows for export.

In recent decades, Argentina has been among the top three countries producing and exporting soybeans (Fig. 1). Russia imports considerable volumes of soybeans for production of soy oil meal. Inspecting these regulated articles, Rosselkhozadzor's laboratory service detects seeds and fruits of weeds including those of quarantine concern – cobbler's pegs (*Bidens pilosa*), ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*), southern sandspur (*Cenchrus pauciflorus*), as well as the genus *Ipomoea* (*Ipomoea hederacea*, *I. lacunosa*).

Identification of the above mentioned weed seeds found in regulated articles imported from Argentina is anything but an easy task. For instance, fruits of

Fig. 8. View on Parana River near San Nicolas (photo by V. Kulakov)

*Bidens* plants (both quarantine – *B. pilosa*, and non-quarantine – *B. subalternans*, *B. bipinnata*) are so similar that to distinguish them is extremely difficult when single achenes are present.

Weeds in genus *Cenchrus* are even more challenging in this respect. For example, burs of various species – *C. longispinus*, *C. echinatus*, *C. ciliaris*, *C. biflorus*, *C. pauciflorus* may be present in imported plant products (soy oil meal, tea blends,

Fig. 10. Collecting *Solanum sisymbriifolium* Lam. fruits along soybean fields (photo by J. Kulakova)

Рис. 10. Сбор плодов *Solanum sisymbriifolium* Lam. вдоль соевых полей (фото Ю.Ю. Кулаковой)



Fig. 9. A farm (photo by J. Kulakova)

Рис. 9. Фермерское хозяйство (фото Ю.Ю. Кулаковой)



Рис. 11. Черда волосистая (*Bidens pilosa* L.) (фото В.Г. Кулакова)

Fig. 11. Cobbler's pegs (*Bidens pilosa* L.) (photo by V. Kulakov)

seeds). Discriminating among these species requires high level of expertise. Infructescences of another dangerous plant which is quarantine for the Russian Federation – ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) – are intermittently detected in soy oil meals coming from Argentina. However, this species has not been recorded in Argentina ([www2.darwin.edu.ar/.../FloraArgentina/FA.asp](http://www2.darwin.edu.ar/.../FloraArgentina/FA.asp)), while short ragweed (*A. elatior*) and slimleaf bur ragweed (*A. tenuifolia*) both having infructescences similar to those of *A. artemisiifolia* are widely distributed. Plants of the genus *Ipomoea* – *Ipomoea*

*hederacea* and *I. lacunosa* – have not been recorded in Argentina either.

In general, this is due to poor state of knowledge on the above mentioned species in their natural habitats, as well as inaccurate identifications and different views on the systematic position of the species. For Russian herbologists, identification of quarantine weed species is even a greater challenge taking into account the lack of information and reference materials. The problem can be solved by virtue of studying herbarium materials from Argentina and collecting seeds (fruits) for further comparison with similar seeds (fruits) found in imported regulated consignments. It should be added that Argentina has

Fig. 12. Typical landscapes of Misiones Province (photo by V. Kulakov)

Рис. 12. Типичные ландшафты провинции Мисьонес (фото В.Г. Кулакова)



the most biologically diverse flora in the genera *Solanum* and *Helianthus*, some species of which are dangerous quarantine pests for Russia. Therefore, collecting quarantine weed species as well as closely related non-quarantine species is essential for developing reliable identification methods based on both morphological approach and molecular genetic techniques.

Fig. 13. Andean slopes near Vulcano Settlement (the Province of Jujuy) (photo by V. Kulakov)

Рис. 13. Склоны Анд вблизи пос. Вулкано (провинция Жужуй) (фото В.Г. Кулакова)

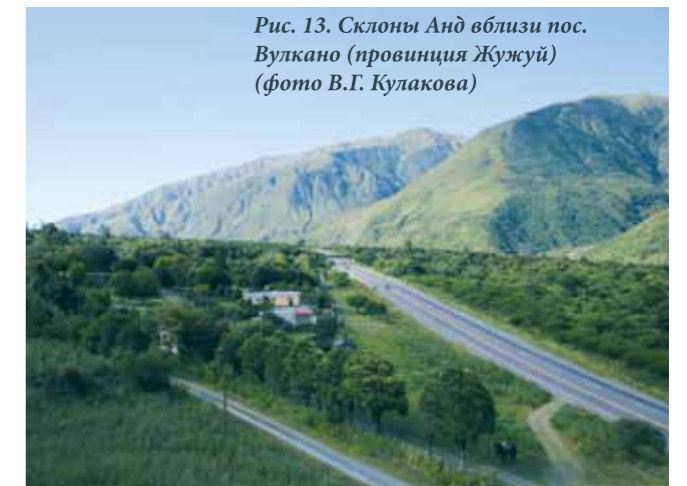






Рис. 14. Два вида сорных пасленов на обочине дороги в провинции Сантьяго-де-Эстерио (фото В.Г. Кулакова)

Fig. 14. Two species of the Nightshade on the river-side in Santiago del Estero Province (photo by V. Kulakov)

The above mentioned objectives, particularly collecting representative materials and studying herbarium collections, were fulfilled by FGBU VNIICR's experts Vitaly Kulakov, chief of the Expert and Testing Center, and Yuliana Kulakova, senior researcher of the Research and Testing Department, during their herbological investigations conducted in Argentina within the period from March 16 to April 6, 2014.

Investigations took place in two stages. First, the experts studied collections and funds of the largest herbaria in South America (Buenos Aires): Darwinian Institute of Botany (San Isidro) and Gaspar Juarez herbarium at the Faculty of Agronomy of the University of Buenos Aires (Fig. 2, 3). Overall, about 1,500 herbarium plant specimens were studied, including «type specimens» – the original specimens on which first species descriptions have been based.

Most of the specimens were photographed for further detailed study of their morphological structure (Fig. 4). Distribution of many weeds in Argentina which are included on Russia's list of absent species was also elucidated. Based on these data, and in consultations with Argentine experts further route of the expedition was identified which covered major agricultural provinces of Argentina (Buenos Aires, Entre Rios, Corrientes, Misiones, Chaco, Santiago de Estero, Salta, and Jujuy) where weeds of concern were most widely distributed (Fig. 5).

The second phase involved collecting plants in the course of field research. First findings of plants took place in the vicinity of Buenos Aires, San Isidro district, near the Rio del Plata, where we managed to collect a few weed species

of the genera *Bidens*, *Solanum*, *Ipomoea*. A finding of fruiting Sandbur thickets (*Cenchrus pauciflorus*, now attributed to taxon *C. spinifex*) in the heart of Buenos Aires along the Retiro station railways was a valuable discovery. This finding allowed for collecting a herbarium and burrs (Fig. 6).

The wet Pampas (a Quechua word meaning «devoid of tree vegetation») located at the confluence of Parana and Uruguay Rivers is covered by numerous fields of soybeans which occasionally give way to evergreen pastures (Fig. 7, 8). Here, all private lands («estancia») are clearly demarcated with wooden pegs and wires. Weed plants occur in small patches along the road and are limited by a fence of a «privado» – a private farm (Fig. 9, 10).

Throughout the province of Misiones, large thickets of Cobbler's pegs (*Bidens pilosa*) were observed growing ubiquitously in maize and cassava fields as well as on skirts and glades of the rainforest (Fig. 11, 12). In the neighboring province of Corrientes, near the village of Santo Tome, *Cenchrus brownii* plants with mature burrs were found growing along the gravel envelope of a railroad crossing.

Chaco Province located in the valley of the Grand Chaco («Chaco» in Quechua means «hunting») stands in marked contrast to wet Misiones and Corrientes for its extreme weather conditions: frequent droughts alternating with recurrent floods. Sparse vegetation consists of thorny thin forest dominated by acacias and narrow-leaved cereals. Here, the population is engaged in harvesting of wood – quebracho (Spanish «quebra-hacha» – «to break an axe»).

Quebracho is a common Spanish name for very hard wood tree species with density sometimes exceeding that of water. Near the village of Rio Muerto,

valuable herbarium and weed seeds of several nightshades were collected, one of which is closely related to *Solanum eleagnifolium*, a quarantine species for Russia. Along road-sides in Chaco, *Cenchrus myosuroides* and *C. siliaris* grow forming a continuous strip.

The most north-western point of the expedition area was the Province of Jujuy that each year attracts tourists with the unique beauty of the grand mountain landscape of the Andes (Fig. 13). It is dominated by sparse xerophytic vegetation including cacti. There are small scattered settlements (Purmamarca, Tilcara, pedestals) in the mountain valleys at an altitude of more than 2000 m where vegetables, maize and unpretentious cassava are grown. Weed seeds of the genera *Bidens*, *Helianthus*, *Ambrosia*, as well as those of a rare species – *Cenchrus montanum* were collected near the settlements Vulcano and Tilcara.

Santiago de Estero Province is mainly a flat plain covered with shrub vegetation, the so-called «monte», consisting of rare trees, high cacti and impassable thorny shrubs. It is the poorest province in Argentina with no large-scale livestock farms and scattered population engaged in cultivation of maize, sorghum and soybeans for the domestic market. Here, seeds, burrs and herbarium of several nightshade and *Cenchrus* species were collected (Fig. 14). Interestingly, *Cenchrus* burrs are a great nuisance for the people in this province since they cling to clothes and damage human skin.

The expedition, despite its short duration, enabled to collect a substantial herbarium and a large number of seeds of quarantine and closely related plant species at 96 points. The total length of the expedition route was 5.5 thousand km. All the collected seeds, fruits and burrs of plants are being identified. They will be further used for creating herbological reference collections and preparing reference specimens.

This material will provide a solid basis for conducting herbological research to improve existing diagnostic methods based on comparative morphological and molecular genetic data. We are planning to undertake long term experiments on introduction of the collected weed specimens, which will enable to assess the probability of their establishment and phytosanitary risks posed in the event of their introduction to the Russian Federation.

We thank Fernando Zuloaga, Director of Darwinian Institute of Botany, and Norma Deginani, curator of the herbarium, for their valuable scientific advice on the flora of Argentina.

## ПРОВЕДЕНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО КАРАНТИННОГО ФИТОСАНИТАРНОГО КОНТРОЛЯ ПАРТИЙ СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ В СТРАНАХ ЕС, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ЭКСПОРТА В РФ

В.А. Яковлева, заместитель начальника отдела по взаимодействию с Россельхознадзором ФГБУ «ВНИИКР»

В соответствии с договоренностями между Федеральной службой по ветеринарному и фитосанитарному надзору и национальными организациями по защите и карантину растений Финляндии, Польши, Нидерландов, Германии и Франции в феврале – марте 2014 года в этих странах экспертами Россельхознадзора проводился предварительный карантинный фитосанитарный контроль семенного картофеля, предназначенного для экспорта в Российскую Федерацию, на соответствие действующим фитосанитарным требованиям РФ.

Согласно международным стандартам по фитосанитарным мерам до выезда экспертов Россельхознадзором была запрошена у НОКЗР стран – экспортеров семенного картофеля, получена и проанализирована вся необходимая информация. Особое внимание было уделено принятым в странах-экспортерах системам сертификации семенного картофеля, проведению в рамках этих систем всех необходимых лабора-

торных анализов и экспертиз на отсутствие вредных организмов картофеля, имеющих карантинное значение для РФ. Была также получена информация о зарезервированных объемах (лотах), предназначенных для экспорта в РФ, возможности их идентификации, о расположении мест и участков производства, а также о расположении мест хранения этих лотов в различных регионах стран.

Инспектирование лотов семенного картофеля российскими экспертами проводилось в соответствии со стандартами ФАО и ЕОКЗР, в частности, МСФМ № 7 «Система сертификации на экспорт», РМ 3/61 «Свободные зоны и системы производства и распространения, свободные от карантинных вредных организмов картофеля», РМ 3/70 «Экспортная сертификация и проверка картофельных клубней на соответствие импортным требованиям», РМ 3/71 «Общая процедура досмотра сельскохозяйственной культуры картофеля», РМ 3/72 «Элементы, общие для проведения досмотра мест производства, надзора на всей территории, досмотра грузов и идентификации партий».

При проведении инспекции в каждом месте хранения картофеля, предназначенного для экспорта в РФ, российские эксперты проверяли возможность идентификации заявленных лотов. Затем проводили визуальный досмотр определенного количества единиц хранения картофеля – как правило, это были металлические или ящичные поддоны или большие полипропиленовые мешки (бигбеги). Определялось общее состояние клубней картофеля, наличие почвы и посторонних примесей, пораженность клубней вредителями и болезнями. Отбор средних образцов клубней проводился в соответствии с нормативным документом СТО ВНИИКР 8.001-2011 «Семенной и продовольственный картофель. Нормы отбора образцов клубней для проведения карантинной фитосанитарной экспертизы». Отбор клубней проводился как с поверхности, так и с максимально возможной глубины в 20-30 см. В образцы включались в первую очередь клубни картофеля с признаками поражения вредителями и болезнями.

Рис. 1. Хранение клубней семенного картофеля в металлических поддонах



Fig. 1. Seed potato tubers stored in metal pallets



Fig. 2. A seed potato lot in big bags ready for shipment



Fig. 3. Sampling of potato tubers from crate pallets in a storage facility in France

Рис. 3. Отбор образцов клубней картофеля из ящичных поддонов в хранилище во Франции

Учитывая, что на клубнях картофеля инспектируемых партий содержалось незначительное количество почвы, для получения достоверных данных по зараженности картофе-

ля карантинными видами цистообразующих картофельных нематод в дополнение к образцам клубней из каждого инспектированного лота были собраны и упакованы в индивидуальные бумажные или полиэтиленовые пакеты образцы почвы.

При отборе образцов заполнялись этикетки установленного об-

разца и при инспектировании каждого места хранения семенного картофеля составлялся акт отбора образцов, в который вносились записи, содержащие следующую информацию: место отбора, идентификационный номер фермерского хозяйства и участка производства, объем картофеля в лоте, количество и вес отобранного образца (либо нескольких образцов), номер пломбы. Достоверность сведений, указанных в акте, заверяли эксперты Россельхознадзора и представители НОКЗР стран.

По окончании инспекции партий семенного картофеля составлялся Реестр отобранных образцов, который содержал необходимую информацию об образцах и являлся сопроводительным документом к грузу, направляемому в один из референтных центров Россельхознадзора для проведения лабораторных экспертиз.

Для получения сравнительных данных по фитосанитарному состо-

Рис. 4. Взвешивание отобранных образцов

Fig. 4. Weighing of the sampled potatoes



янию инспектируемых партий семенного картофеля специалистами НОКЗР Германии проводился параллельный отбор образцов клубней от тех же лотов и упаковочных единиц, которые досматривались российскими экспертами.

Представители НОКЗР Франции внимательно изучали работу экспертов Россельхознадзора и фотографировали все этапы отбора образцов клубней и почвы, а также оформление сопроводительных документов и сами документы. На заключительной встрече ими был отмечен серьезный и обоснованный подход российских экспертов к отбору образцов в соответствии с имеющейся у них нормативной базой.

По результатам лабораторной экспертизы отобранных образцов почвы и клубней картофеля Россельхознадзором принимались решения о запрете или возможности поставки проинспектированных объемов семенного картофеля из указанных стран Европейского союза на территорию РФ. Так, был запрещен к ввозу один лот сорта Импала объемом в 100 т из Нидерландов из-за обнаружения в нем возбудителя кольцевой гнили картофеля *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* (Spieckermann & Kotthoff) Deviset al. Этот вредный организм является некарантинным для России, но ГОСТ Р 53136-2008 «Картофель семенной. Технические условия» не допускает наличие указанного объекта в оригинальном семенном и элитном картофеле. Кроме того, данный вид регулируется в качестве карантинного объекта в других государствах Таможенного союза – в Республике Беларусь и Республике Казахстан.

Кроме возбудителя кольцевой гнили картофеля при проведении карантинной фитосанитарной экспертизы в некоторых образцах картофеля были обнаружены и другие нерегулируемые вредные организмы – возбудители серебристой парши *Helminthosporium solani* Dur. et Mont. и черной парши *Rhizoctonia solani* Kuehn.

Во время инспекционных поездок состоялись рабочие встречи экспер-

Рис. 5. Оформление актов отбора образцов директором Карельского филиала ФГБУ «ВНИИКР» Д.Ф. Зинниковым

Fig. 5. Denis F. Zinnikov, Director of FGBU VNIKCR's Karelian Branch, completes sampling reports

тов Россельхознадзора и официальных представителей центральных и региональных министерств сельского хозяйства и продовольствия, различных сельскохозяйственных ведомств и научных организаций принимающих стран. Присутствовали при отборе образцов и участвовали в рабочих встречах также представители фирм – производителей семенного картофеля. При обсуждении систем фитосанитарного контроля, применяемых в странах для гарантии свобод семенного картофеля от регулируемых вредных организмов, экспертам Россельхознадзора были представлены краткие презентации на данную тему, во Франции была продемонстрирована работа национальной электронной базы данных многолетних результатов всех инспекций и мониторингов сельскохозяйственных культур и участков производства, проводимых в стране. Во время состоявшихся дискуссий специалисты из России получили ответы на ряд вопросов, связанных с установлением и поддержанием защитных или буферных зон выращивания семенного картофеля высоких репродукций, о наличии законодательных актов по функционированию таких «чистых» зон. Обсуждался также вопрос размера буферных зон вокруг очагов карантинных видов цистообразующих картофельных нематод и фитосанитарных мер по предотвращению их распространения. Несмотря на действие в странах ЕС единых директив по фитосанитарным мерам контроля регулируемых вредных организмов, как правило,

в странах на их основе разработаны и применяются свои национальные законодательные акты и положения, отличные от директив ЕС, что может сказываться существенным образом на фитосанитарном состоянии сельскохозяйственных культур и участков производства.

Во время визитов в Германию и Францию российскими экспертами была предоставлена возможность посещения нескольких селекционных центров и станций по размножению меристемного материала картофеля, станции по предпродажной обработке и расфасовке обычного столового и «биокартофеля». Официальные представители этих стран также ознакомили российских специалистов с применяемыми на данных предприятиях фитосанитарными мерами и ответили на ряд вопросов, связанных с утилизацией почвенных отходов и обеззараживанием использованных вод. В свою очередь, эксперты из России ответили на вопросы, связанные с проведением досмотров и экспертиз картофеля, применяемых в России.

Представители НОКЗР стран и других официальных органов, национальных союзов производителей семенного картофеля, а также представители картофелеводческих фирм оказывали содействие экспертам Россельхознадзора при выполнении ими поставленной задачи и высказывали большую заинтересованность в сохранении и расширении взаимовыгодного сотрудничества в области производства семенного картофеля между их странами и Россией.





Fig. 6. Reproduction of potato meristem material in a state-of-the-art greenhouse complex in Germany

Рис. 6. Размножение меристемного материала картофеля в современном тепличном комплексе в Германии

## PRE-CLEARANCE OF SEED POTATOES INTENDED FOR EXPORT to the Russian Federation from EU Countries

Vera A. Iakovleva, Deputy Chief of FGBU VNIKR's Department for Liaison with Rosselkhoz nadzor

As agreed by the Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Surveillance and the National Plant Protection Organizations of Finland, Poland, Netherlands, Germany and France, in February and March, 2014, Rosselkhoz nadzor's experts conducted a pre-clearance inspection of seed potatoes intended for export to Russia from these countries and their compliance with Russia's phytosanitary requirements.

In accordance with the international standards for phytosanitary measures, Rosselkhoz nadzor's experts analyzed the information provided by the NPPOs of seed potato exporting countries prior to visiting them. Particular attention was given to these countries' seed potato certification systems, as well as to all required plant health tests and analyses for pests of quarantine concern for Russia within the framework of these systems. Information was also provided on lots intended for export to Russia, possibilities for their identification, location of places

and sites of production, as well as location of their storage facilities in various parts of these countries.

Rosselkhoz nadzor's experts carried out inspections of seed potato lots in accordance with FAO IPPC and EPPO standards, namely ISPM 7: *Phytosanitary certification system* (2011), EPPO PM 3/61 (1): *Pest-free areas and pest-free production and distribution systems for quarantine pests of potato* (2004), EPPO PM 3/70 (1): *Export certification and import compliance checking for potato tubers* (2006), EPPO PM 3/71: *General crop inspection procedure for potatoes* (2007), EPPO PM 3/72 (2): *Elements common to inspection of places of production, area-wide surveillance, inspection of consignments and lot identification* (2009).

In every storage facility subject to inspection, the Russian experts checked the possibility to identify the lots intended for export to Russia. Then, they performed visual inspection of a certain number of packing materials,

as a rule, they were metal or wooden pallets or large Flecon bags (big bags). The experts determined the overall condition of potato tubers, presence of soil and contaminants and identified tubers affected by pests and diseases. Average samples of potato tubers were taken in accordance with VNIKR's Technical Standard 8.001-2011: *Seed and ware potatoes. Sampling of tubers for quarantine phytosanitary testing*. Potato tubers were sampled both from the surface and from the maximum possible depth of 20-30 cm. Primarily, symptomatic potato tubers were sampled. Taking into consideration that a negligible amount of soil was found on the inspected tubers, additional samples of soil from each inspected lot were collected and packed into individual paper or plastic bags in order to obtain reliable data on the infestation level of potato tubers by quarantine species of potato cyst nematodes.



Рис. 7. Представители НОКЗР и фирмы – производителя картофеля Германии с российскими специалистами

Upon sampling, labels of an established standard form were filled in; upon inspection of every seed potato storage facility, a statement of sampling was drawn. It included information on the place of sampling, farm and production site identification number, volume of potatoes in the lot, number and weight of the sample (or several samples), and seal number. The accuracy of the stated data was certified by Rosselkhoz nadzor's experts and representatives of the relevant NPPOs.

Upon the completion of inspections of seed potato lots, a register of samples was compiled. It covered the required information on the samples and

Fig. 8. Sampling of potato tubers from big bags in France



Рис. 8. Отбор образцов клубней картофеля из бигбегов во Франции

accompanied the consignment to one of Rosselkhoz nadzor's laboratories for testing.

For obtaining the comparative data on the phytosanitary condition of the inspected seed potato lots, the NPPO of Germany simultaneously sampled the same seed potato lots and packing materials inspected by the Russian experts.

Representatives of the French NPPO carefully observed the work of Rosselkhoz nadzor's experts and photographed all the stages of potato tuber and soil sampling, as well as the preparation of accompanying documents and the documents themselves. The earnest and justified approach of the Russian experts to sampling was based on the existing legal framework and this fact was noted at the closing meeting.

Fig. 7. Representatives of the NPPO and a German potato producing company and Russian specialists

Decisions on either prohibition or permission to export the inspected lots of seed potatoes from the abovementioned EU countries to Russia were taken on the basis of laboratory testing results. Thus, a 100-ton lot of the Impala variety from the Netherlands was prohibited for export to Russia because the potato ring rot pathogen *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* (Spieckermann & Kotthoff) Devisetal was detected in it. This pest is of no quarantine concern for

Fig. 9. Various types of packing materials for seed potatoes in a new storage facility in Brittany (France)



Рис. 9. Различные виды упаковки семенного картофеля в новом хранилище в Бретани (Франция)



Рис. 10. На французской ферме в Бретани

Fig. 10. At a French farm in Brittany

the Russian Federation, however, GOST R 53136-2008: *Seed potatoes. Quality requirements* does not allow the presence of this bacterium in original seed and elite potatoes. Besides, this species is regulated as quarantine in other Customs Union countries – the Republics of Belarus and Kazakhstan.

Apart from the potato ring rot pathogen, some potato samples were diagnosed as infested with other non-regulated pests – *Helminthosporium solani* Dur. et Mont. and *Rhizoctonia solani* Kuehn.

Inspection trips included meetings between Rosselkhoznadzor's specialists and official representatives of Central

Рис. 11. Обсуждение применяемых фитосанитарных мер в цехе по предпродажной обработке биокартофеля



Рис. 11. Обсуждение применяемых фитосанитарных мер в цехе по предпродажной обработке биокартофеля

and Regional Ministries of Food and Agriculture, various agricultural agencies and research institutions of the host countries. Representatives of the seed potato producers participated in working meetings, as well. When the national phytosanitary control systems of the potential exporters were discussed, Rosselkhoznadzor's specialists were given short presentations on the subject matter in order to ensure freedom of seed potatoes from regulated pests. French counterparts demonstrated the national electronic database on multiannual results of all inspections and surveys of agricultural crops and production sites conducted in the country. In the course of discussions, Rosselkhoznadzor's specialists received answers to a number of questions related to establishing and maintaining protected or buffer zones for producing seed potatoes of

early generations, as well as questions related to the availability of legislation on such "clean" zones. The discussion also touched upon the size of buffer zones around outbreaks of quarantine potato cyst nematodes and phytosanitary measures to prevent their spread. Notwithstanding the EU Directives on phytosanitary measures to control regulated pests, national legislation and regulations different from those of the EU are, as a rule, used in these countries, which can have a significant impact on the phytosanitary condition of agricultural crops and production sites.

Upon their visits to Germany and France, the Russian experts were given an opportunity to attend several breeding centers and stations for meristem reproduction of potatoes, a station for presale handling and packing of common ware potatoes and "bio potatoes". Official representatives of these countries also acquainted the Russian specialists with phytosanitary measures applied at the inspected facilities and answered a number of questions related to the disposal of soil waste and disinfection of used water. In their turn, the experts from Russia answered questions related to potato inspection and testing practice in Russia.

Representatives of the NPOs and other agencies, national associations of seed potato producers, as well as representatives of potato producers assisted Rosselkhoznadzor's experts in fulfilling their tasks and expressed a great interest in preserving and deepening the mutually beneficial cooperation between Russia and their countries in the field of seed potato production.

# ИНСЕКТИЦИДНАЯ АКТИВНОСТЬ ЙОДИСТОГО МЕТИЛА как фумиганта против насекомых – вредителей запасов

Р.К. Магомедов, начальник отдела обеззараживания ФГБУ «ВНИИКР»

Е.А. Соколов, ведущий научный сотрудник ФГБУ «ВНИИКР»

В борьбе с насекомыми карантинного значения (в том числе и вредителями запасов) методом фумигации наиболее эффективным и удобным в применении является бромистый метил. Однако с 2008 года он был исключен из списка препаратов, разрешенных к применению. Такое положение сложилось потому, что Монреальский протокол обязывает страны-участницы обеспечить снижение и постепенное прекращение выбросов в атмосферу Земли озоноразрушающих веществ, к которым относится и бромистый метил. Дополнительным решением Госхимкомиссии с 2010 года бромистый метил разрешен к использованию в ограниченном объеме только для почвенной фумигации, а с 2011 года бромметил разрешен для фумигации подкарантинной продукции против карантинных объектов – насекомых и клещей.

Однако согласно условиям Монреальского соглашения с 2015 года бромистый метил должен быть полностью запрещен для использования в качестве фумиганта.

**В настоящее время для защиты зернопродуктов от вредителей запасов специалисты фумотрядов в основном используют препараты фосфина.**

К сожалению, все они имеют ряд существенных недостатков. Препараты фосфина малоэффективны против мучных клещей, особенно в фазу яйцекладки, против резистент-

ных популяций некарантинных видов вредителей запасов, завозимых из-за границы, а также против диапаузирующих личинок капрового жука, у которых резко снижен метаболизм и воздухообмен.

С целью изыскания альтернативного бромистому метилу препарата, эффективного для фумигации против комплекса вредителей запасов – насекомых и хлебных клещей лабораторией обеззараживания Всероссийского центра карантина

фицирующего средства для обеззараживания почвы.

Специалистами станции исследования субтропического садоводства в США была проведена работа по обеззараживанию йодистым метилом фруктов против личинок и яиц карибской плодовой мушки *Anastrepha suspense* L. и получены положительные результаты [5].

В истории отечественного обеззараживания в России йодистый метил никогда ранее не применялся.

**Был сделан вывод о том, что йодистый метил можно рассматривать в качестве эффективной альтернативы бромистому метилу при фумигации плодов против яиц и личинок вредителей.**

растений проводятся поисковые опыты по фумигации подкарантинной продукции йодистым метилом.

Ранее имелись предложения по его использованию в качестве фунгицида, гербицида, инсектицида или нематотицида и в качестве средства для огнетушения, а также как дезин-

Йодистый метил (CH<sub>3</sub>I) – это жидкость с парциальным давлением 55 кПа, температурой кипения 42,4 °С, температурой плавления – 66 °С, его молекулярный вес – 141,94, плотность – 2,28 г/см<sup>3</sup> (при 20 °С).

Лабораторные испытания 2011-2012 годов показали, что йодистый

Рис. 1. Фумигационная камера с газоанализатором Sensis-310

Fig. 1. Fumigation chamber with a gas analyzer Sensis-310



метил представляет интерес для дальнейшего изучения как средство, альтернативное бромистому метилу, при фумигации зерновой продукции против комплекса вредителей запасов и, в частности, против капрового жука.

**Йодистый метил имеет ряд свойств, в частности наличие запаха, невоспламеняемость, достаточно высокое парциальное давление, что делает возможным его использование для обеззараживания зерна и лесопродукции.**

Одним из преимуществ йодистого метила является его способность быстро (в течение 2-8 дней) разрушаться под действием ультрафиолетовых лучей, что делает его безопасным для озонового слоя, однако он действует как биоцид, подобно бромистому метилу.

Озоноразрушающая способность йодистого метила оценивается как 0-0,016, а бромистого метила – 0,65.

В связи с тем, что йодистый метил – жидкость с температурой кипения 42,4 °С, а ядовитые свойства проявляются только при испарении жидкости, его использование более безопасно для специалистов, проводящих обеззараживание.

По результатам исследований йодистого метила как фумиганта против комплекса вредителей запасов, проведенных в 2011-2013 гг., были сделаны следующие выводы:

1. Йодистый метил по биологической эффективности обеззараживания зерновой продукции против

вредителей запасов представляет интерес для дальнейшего изучения как средство, альтернативное бромистому метилу.

2. Минимальной летальной дозировкой обеззараживания против комплекса вредителей запасов,

в том числе насекомых карантинного значения, является 4 г йодистого метила на 1 куб. м, при экспозиции 48 часов (192 часограмма) и температуре 17-20 °С. При этом режиме обеззараживания достигалась 100% смертность при обработке против имаго акариодных клещей, жуков рисового долгоносика, малого мучного хрущака, имаго большого мучного хрущака и зерноядных кожедодов рода *Trogoderma* – капрового жука и трогодермы изменчивой.

#### Методика испытаний

Внутри стационарной вакуумной камеры объемом 0,85 куб. м помещались биоиндикаторы испытываемых видов вредителей по количеству вариантов и набор продукции из семян испытываемых культур. Внутри фумигационной камеры (рис. 1) помещалось нужное количество препарата, в данном случае йодистого метила; камера закрывалась и герметизировалась; включался вну-

тренный вентилятор для быстрого испарения жидкого препарата на 10 минут, после чего начинался отсчет времени экспозиции.

Необходимое для фумигации количество жидкого йодистого метила рассчитывается по формуле:

$$N = \frac{K \times V}{2,28},$$

где N – необходимое количество жидкого йодистого метила, мл;

K – норма расхода согласно режимам, г/м<sup>3</sup>;

2,28 – удельный вес йодистого метила, г/см<sup>3</sup>;

V – объем фумигируемого помещения, м<sup>3</sup>.

В качестве биоиндикаторов были взяты следующие виды вредителей запасов: *Tribolium confusum* – малый мучной хрущак (имаго), *Tenebrio molitor* – большой мучной хрущак (имаго и личинки), личинки *Trogoderma variabile* – трогодермы изменчивой и *T. granarium* – капрового жука, а также имаго *Sitophilus oryzae* – рисового долгоносика и *S. granarium* – амбарного долгоносика. Из хлебных клещей бралась смешанная популяция из родов *Lepidoglyphus* (волосатых) и *Acarus* (хлебных), преимущественно мучного – *Acarus siro*.

Таблица 1. Биологическая эффективность фумигации йодистым метилом против вредителей запасов

Название вредителя	Норма расхода		Экспозиция и смертность											
	г/м <sup>3</sup>	мл	через 18 часов				через 24 часа				через 48 часов			
			ж	п	м	Эф, %	ж	п	м	Эф, %	ж	п	м	Эф, %
<i>Tribolium confusum</i>	2	0,71	8	0	2	20	2	–	8	80	2	–	9	90
	4	1,42	–	1	9	95	–	–	10	100	–	–	10	100
	6	2,13	–	–	10	100	–	–	10	100	–	–	10	100
<i>Trogoderma granarium</i>	2	0,71	1	9	0	45	–	2	8	90	5	1	4	45
	4	1,42	6	3	1	25	–	4	6	80	–	–	10	100
	6	2,13	5	4	1	30	–	–	10	100	–	–	10	100
<i>Trogoderma variabile</i>	2	0,71	9	–	1	10	–	2	8	90	8	1	1	15
	4	1,42	6	4	–	20	–	–	10	100	–	–	10	100
	6	2,13	4	5	1	35	–	1	9	90	–	–	10	100
<i>Sitophilus oryzae</i>	2	0,71	–	–	10	100	–	–	10	100	–	–	10	100
	4	1,42	–	–	10	100	–	–	10	100	–	–	10	100
	6	2,13	–	–	10	100	–	–	10	100	–	–	10	100
<i>Tenebrio molitor</i>	2	0,71	2	7	1	45	–	7	3	65	–	6	4	70
	4	1,42	6	4	–	20	–	6	4	60	–	–	10	100
	6	2,13	–	4	6	80	–	–	10	100	–	–	10	100
Хлебные клещи	4	1,42	–	–	–	100	–	–	–	100	–	–	–	100

Примечание: ж – живые особи; п – парализованные; м – мертвые; Эф – эффективность фумигации.

Таблица 2. Биологическая эффективность обеззараживания йодистым метилом семян зерновых и зернобобовых культур против вредителей запасов

Название вредителя	Кол-во насекомых в пробе	Физиологическое состояние после окончания экспозиции			Биологич. эффект, %
		Живые	Парализованные	Мертвые	
Амбарный долгоносик	50	0	0	50	100
Рисовый долгоносик	50	0	0	50	100
Малый мучной хрущак	50	0	0	50	100
Большой мучной хрущак (имаго)	25	0	0	25	100
Большой мучной хрущак (личинки)	25	0	0	25	100
Трогодерма изменчивая	25	0	0	25	100
Капровой жук	25	1	2	22	92

Условия опыта: норма расхода 4 г/м<sup>3</sup>, экспозиция – 48 час, температура – 20 °С.

Помимо изучения токсического действия йодистого метила на живых вредителей запасов, важным для экономики является вопрос влияния процесса обеззараживания на качество фумигируемой продукции и возможность ее дальнейшего хранения без потери вкусовых и технологических качеств, а также на посевные качества семян.

В качестве испытываемых культур брались семена пшеницы, ячменя, овса, маша и гороха, как наиболее часто подвергающиеся нападению вредителей запасов (рис. 2), в том числе и карантинного значения, и требующие обеззараживания методом фумигации.

Определение всхожести и энергии прорастания профумигированных йодистым метилом семян зерновых культур пшеницы, ячменя, овса и зернобобовых (гороха и маша) проводилось в лабораторных условиях по общепринятой методике [4] (рис. 3, 4, 5).

Содержание йодистого метила и углекислого газа в фумигационной камере определяли газоанализатором, разработанным в 2013 году ООО «НПТО Экоприбор» по заказу отдела обеззараживания. Внедрение такого прибора позволяет довольно точно определить концентрацию фумигантов и повысить эффективность работы.

**Результаты исследований**  
1. Биологическая эффективность фумигации йодистым метилом зернопродуктов против вредителей запасов.

При испытании действия йодистого метила на семенные качества пшеницы, ячменя, овса, гороха и маша использовалась минимально-летальная дозировка этого препара-

та – 4 г на 1 куб. м, обеспечившая 100% смертность всего набора тест-объектов в опытах 2011-2012 гг. (таблица 1).

В качестве тест-объектов в опытах 2013 года использовались имаго амбарного и рисового долгоносиков, большого и малого мучных хрущачков, личинки большого мучного хрущачка, трогодермы изменчивой и капрового жука. Кроме того, брались хлебные клещи смешанной популяции, в основном мучной клещ *Acarus siro*.

Как видно из таблицы 2, биологическая эффективность фумигации йодистым метилом против комплекса вредителей запасов при норме расхода препарата 4 г на 1 куб. м и экспозиции 48 часов составила 100%, кроме личинок капрового жука смешанной популяции, смертность которых составила 92%. Помимо этого, часть личинок в опыте, который проводился в конце марта, не получила летальной дозировки паров йодистого метила, так как в это время года часть популяции

меняет физиологическое состояние, замедленно переходя из пассивного (анабиотического) состояния в активное. При этом жизненные процессы, в частности процесс дыхания, проходят замедленно. В результате такие личинки за 48-часовую экспозицию успевают получить лишь сублетальную дозу ядохимиката [1].

Проба зернопродуктов, зараженных смешанной популяцией хлебных клещей: *Acarus siro* – мучной клещ, *Tyrophagus putrescentia* – удлиненный клещ, *Lepidoglyphus* sp. – волосатый клещ, *Cheyletus eruditus* – хищный клещ – профумигирована вместе с семенами. Определение смертности клещей, проведенное через три дня после окончания экспозиции, показало, что все подвижные фазы развития клещей – личинки, нимфы, гипопусы и имаго погибли на 100%.

Известно, что самой устойчивой к пестицидам, в том числе и к фумигантам, является яйцекладка. Для выяснения действия фумигации йодистым метилом на яйцекладку хлеб-

Таблица 3. Влияние фумигации йодистым метилом против комплекса вредителей запасов на посевные качества семян зерновых и зернобобовых культур

Название с/х культуры	Опыт		Контроль	
	Энергия прорастания	Всхожесть	Энергия прорастания	Всхожесть
Пшеница, урожай 2010 г.	71	99	55	98
Пшеница, урожай 2013 г.	87	93	85	91
Ячмень	92	92	95	95
Овес	69	92	67	92
Горох	69	75	75	77
Маш	74	87	77	86

Условия опыта: норма расхода CH<sub>3</sub>I – 4 г/м<sup>3</sup>, экспозиция – 48 час, температура – 20-22 °С



Fig. 2. A grain of wheat damaged by warehouse pests

Рис. 2. Зерно пшеницы, поврежденное амбарными вредителями

ных клещей профумигированная проба зернопродуктов после фумигации и дегазации помещалась в термостат при температуре 24 °С. Наблюдения за возможным отрождением клещей в пробе проводились в течение 30 дней. В результате учетов установлено, что клещи получили летальную дозировку препарата и погибли на 100% во всех фазах развития, включая яйцекладку.

2. Влияние фумигации йодистым метилом семян зерновых и зерно-

**Интересно отметить стимулирующее влияние йодистого метила на энергию прорастания семян пшеницы урожая 2010 года, после трех лет хранения, у которой она повысилась на 16%.**

бобовых культур против вредителей запасов на посевные качества.

Обеззараживание проводилось в первой декаде апреля при температуре 18-22 °С против комплекса вредителей запасов по минимально-летальной режимам обеззараживания против карантинных видов вредителей, в частности капрвого жука.

Испытывался фумигант йодистый метил при норме расхода 4 г на 1 куб. м при экспозиции 48 часов. Дегазации семян проводилась в помещении в течение 24 часов.

Как видно из результатов испытаний (таблица 3), газообразный йодистый метил при данном режиме обез-

зараживания обеспечивал высокую биологическую эффективность против всего комплекса вредителей запасов, насекомых и клещей (таблица 2), не оказывая отрицательного влияния на посевные качества семян. Незначительные отклонения показателей энергии прорастания и всхожести (в пределах 2% у пшеницы, гороха и 3% у ячменя) находятся в пределах ошибки опыта.

#### Выводы

1. Испытание нового фумигантного препарата йодистого метила

при норме расхода 4 г на 1 куб. м, экспозиции 48 час и температуре 20-22 °С для обеззараживания подкарантинной продукции против комплекса вредителей запасов, насекомых и клещей, в том числе и карантинного значения – капрвого жука – показало высокую биологическую эффективность: смертность личинок капрвого жука составила 92%; имаго амбарного и рисового долгоносика, малого и большого мучных хрущаков, личинок большого мучного хрущака и трогодермы изменчивой – 100%.

2. Газообразный йодистый метил при данном режиме обеззараживания обеспечивал высокую биологи-

ческую эффективность против всего комплекса вредителей запасов, насекомых и клещей, не оказывая отрицательного влияния на посевные качества семян основных зерновых и зернобобовых культур: пшеницы, ячменя, овса, гороха и маша. Незначительные отклонения показателей энергии прорастания и всхожести (в пределах 2% у пшеницы, гороха и 3% у ячменя) находятся в пределах ошибки опыта.

3. Отмечено стимулирующее влияние йодистого метила на энергию прорастания семян пшеницы урожая 2010 года, после трех лет хранения, у которой она повысилась на 16%.

4. Акароидные, волосатые и хищные клещи после фумигации йодистым метилом при норме расхода 4 г на 1 куб. м погибли на 100% во всех фазах развития: яйца, личинки, нимфы и имаго.

#### Литература

1. Lindgren D.L. and Vincent L.E. (1960) Response of quiescent Khapra beetle larvae to fumigation and to low temperatures. Journal of Economic Entomology, 53, pp. 698-699.
2. Маслов М.И., Магомедов У.Ш., Мордкович Я.Б. Основы карантинного обеззараживания, Воронеж, 2007. С. 1-195.
3. ГОСТ 12038-84. Определение всхожести семян полевых культур.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., 1982.
5. Plant quarantine treatment manual. Washington 25, 1962.

# EFFICACY OF METHYL IODIDE AS A FUMIGANT for Control of Stored Product Pests

Ruslan K. Magomedov, Head of FGBU VNIKR's Disinfestation Department  
Evgeny A. Sokolov, FGBU VNIKR's Chief Researcher

The most efficacious and convenient fumigant used for controlling quarantine pests (including stored product pests) is methyl bromide. However, it has been removed from the list of substances approved for use as pesticides since 2008 due to the fact that the Montreal Protocol requires its member-countries to facilitate reduction and gradual phase-out of ozone-depleting compounds emitted into the Earth's atmosphere. Methyl bromide is one of such compounds.

**At present, fumigation agencies are applying phosphine products to protect cereals from stored product pests.**

The Russian State Commission for Use of Chemicals and Plant Protection passed a supplementary derogating decision allowing the limited use of methyl bromide solely for soil fumigation from 2010 onwards. And, since 2011, methyl bromide may be used for fumigation of regulated articles to control quarantine insects and mites.

However, the Montreal Protocol stipulates that by 2015 methyl bromide shall be utterly forbidden for use as a fumigant.

Unfortunately, they all have a number of major drawbacks. Phosphine products are ineffective against forage mites, in particular, when they are laying eggs, against resistant populations of non-quarantine stored product pests introduced with imported goods, as well as against diapausing Khapra beetle larvae characterized by a drastic reduction of metabolism and oxygen uptake.

Experimental research on fumigation of regulated articles with methyl iodide is conducted by the Disinfestation Laboratory of the All-Russian Plant Quarantine Center in order to find a compound alternative to methyl bromide which will be efficacious for controlling



Fig. 3. Seeds of mung beans after methyl iodide fumigation

Рис. 3. Семена маша после фумигации йодистым метилом

**A conclusion was drawn that methyl iodide can be considered an efficacious alternative to methyl bromide in fumigation of fruits against eggs and larvae of pests.**

a range of stored product pests – insects and forage mites.

It has been previously proposed to use it as a fungicide, herbicide, insecticide and nematicide, as well as for fire extinguishing and soil disinfestation.

Positive results were obtained in tests on the use of methyl iodide against larvae and eggs of the Caribbean fruit fly *Anastrepha suspense* L. conducted by the Subtropical Horticulture Research Station, USA [5].

In Russia, methyl iodide has never been used for disinfestation before.

**Methyl iodide has a number of properties, such as odor, non-inflammability, and a considerably high partial pressure. They all make it possible to use this compound for disinfestation of grain, wood and timber.**

Methyl iodide (CH<sub>3</sub>I) is a liquid with the partial pressure of 55 kPa. Its boiling point is 42.4 °C, melting point is – 66 °C, molar mass is 141.94, and density is 2.28 g/cm<sup>3</sup> (at 20 °C).

The results of 2011-2012 laboratory tests showed that methyl iodide is of interest for further studies as it can be an alternative to methyl bromide in fumigation of grain products against a range of stored product pests and, in particular, against the Khapra beetle.

An attractive property of methyl iodide to degrade rapidly in sunlight (within 2-8 days) makes it safe for the ozone layer while it preserves a biocidal effect similar to that of methyl bromide.

The ozone depletion potential of methyl iodide is estimated to be



Fig. 4. Seeds of wheat after methyl iodide fumigation

Рис. 4. Семена пшеницы после фумигации йодистым метилом

0-0.016, while that of methyl bromide is 0.65.

Methyl iodide is a liquid with the boiling point of 42.4 °C and it exhibits its toxic effects only when liquid evaporates. Thus, its use is safer for operators carrying out disinfection.

The 2011-2013 studies of methyl iodide as a fumigant against a range of stored product pests led to the following conclusions:

1. Methyl iodide by virtue of biological efficacy in disinfection of grain

products against stored product pests presents particular interest for further studies as a compound alternative to methyl bromide.

2. The minimal disinfection lethal dose for a range of stored product pests

**Methyl iodide has a number of properties, such as odor, non-inflammability, and a considerably high partial pressure. They all make it possible to use this compound for disinfection of grain, wood and timber.**

Table 1. Biological Efficacy of Methyl Iodide Used for Fumigation of Grain Products against Stored Product Pests

Pest	Rate of application		Exposure and mortality rate											
	g/m <sup>3</sup>	ml	within 18 hours				within 24 hours				within 48 hours			
			l	p	d	Ef, %	l	p	d	Ef, %	l	p	d	Ef, %
<i>Tribolium confusum</i>	2	0,71	8	0	2	20	2	–	8	80	2	–	9	90
	4	1,42	–	1	9	95	–	–	10	100	–	–	10	100
	6	2,13	–	–	10	100	–	–	10	100	–	–	10	100
<i>Trogoderma granarium</i>	2	0,71	1	9	0	45	–	2	8	90	5	1	4	45
	4	1,42	6	3	1	25	–	4	6	80	–	–	10	100
	6	2,13	5	4	1	30	–	–	10	100	–	–	10	100
<i>Trogoderma variabile</i>	2	0,71	9	–	1	10	–	2	8	90	8	1	1	15
	4	1,42	6	4	–	20	–	–	10	100	–	–	10	100
	6	2,13	4	5	1	35	–	1	9	90	–	–	10	100
<i>Sitophilus oryzae</i>	2	0,71	–	–	10	100	–	–	10	100	–	–	10	100
	4	1,42	–	–	10	100	–	–	10	100	–	–	10	100
	6	2,13	–	–	10	100	–	–	10	100	–	–	10	100
<i>Tenebrio molitor</i>	2	0,71	2	7	1	45	–	7	3	65	–	6	4	70
	4	1,42	6	4	–	20	–	6	4	60	–	–	10	100
	6	2,13	–	4	6	80	–	–	10	100	–	–	10	100
Хлебные клещи	4	1,42	–	–	–	100	–	–	–	100	–	–	–	100

Notes: l – live individuals; p – paralyzed; d – dead; Ef – fumigation efficacy.

Table 2. Biological Efficacy of Methyl Iodide Used for Fumigation of Cereal and Grain Legume Seeds against Stored Product Pests

Pest	Number of pests in a sample	Physiological state after exposure			Biological efficacy, %
		Live	Paralyzed	Dead	
Grain weevil	50	0	0	50	100
Rice weevil	50	0	0	50	100
Smaller flour beetle	50	0	0	50	100
Yellow mealworm beetle (imagoes)	25	0	0	25	100
Yellow mealworm beetle (larvae)	25	0	0	25	100
Warehouse beetle	25	0	0	25	100
Khapra beetle	25	1	2	22	92

Test conditions: rate of application – 4 g/m<sup>3</sup>, exposure – 48 hours, temperature – 20 °C.

including those of quarantine concern is 4 grams of methyl iodide per cubic meter with the exposure time of 48 hours (192 grams per hour) and temperature of 17-20 °C. This disinfection schedule provided for 100% mortality rate in acaroid mite imagoes, rice weevil, smaller flour beetle, yellow mealworm beetle and granivorous *Trogoderma* beetles – Khapra and warehouse.

#### Testing technique

Bioindicators of the tested pest species and crop seeds were placed into a stationary vacuum chamber of 0.85 cubic meters. The required amount of methyl iodide was placed into the fumigation chamber (Fig. 1); the chamber was closed and sealed; the internal fan was switched on for 10 minutes to allow the rapid evaporation of the liquid compound and after that the exposure time registration was started.

The following formula was used to determine the required amount of liquid methyl iodide:

$$N = \frac{K \times V}{2.28},$$

N – required amount of liquid methyl iodide, ml;

K – rate of application according to schedules,

g/m<sup>3</sup>;

2.28 – weight density of methyl bromide, g/cm<sup>3</sup>;

V – fumigated airspace, m<sup>3</sup>.

The following stored product species were used as bioindicators: *Tribolium confusum* – smaller flour beetle (imagoes), *Tenebrio molitor* yellow mealworm beetle (imagoes and larvae), larvae of *Trogoderma variabile* – warehouse beetle and *T. granarium* – Khapra beetle, as well as imagoes of *Sitophilus oryzae* – rice weevil and *S. granarium* – grain weevil. As regards cereal mites, a mixed population of *Lepidoglyphus* (hairy mites) and *Acarus*

genera was used with the priority given to *Acarus siro*.

Apart from studying the toxic effects methyl iodide has on live stored product pests, attention was also given to the issue of economic concern – the impact of the disinfection process on the quality of products being fumigated and the possibility for their further storage and preservation of their eating and processing qualities, as well as sowing qualities of seeds.

Seeds of wheat, barley, oatmeal, mung beans and peas were tested as they are most frequently attacked by stored product pests (Fig. 2) including those of quarantine concern and, thus, require disinfection using the fumigation method.

Germination ability and energy of wheat, barley, oatmeal and leguminous plant (pea and mung bean) seeds was determined under laboratory conditions in accordance with the standard procedure [4] (Fig. 3, 4, 5).

Measurements of methyl iodide and carbon dioxide in the fumigation chamber were made with a gas analyzer produced by the NPTO Ekopribor Limited Liability Company through the request of FGBU

VNIKR's Disinfestation Department. Using such a device in practice enables to determine quite accurately the concentration of fumigants and enhance the performance efficiency.

#### Test results

##### 1. Biological efficacy of methyl iodide used for fumigation of grain products against stored product pests.

When methyl iodide was tested for its effect on seed qualities of wheat, barley, oatmeal, peas and mung beans, the minimum lethal dose of 1 g per cubic meter was used. 100% rate of mortality was observed in the whole set of pests tested in experiments during 2011 – 2012 (Table 1).

In 2013, grain and rice weevil imagoes, smaller flour and yellow mealworm beetle imagoes, yellow mealworm larvae, as well as Khapra and warehouse beetle larvae were used for testing. Besides, a mixed population of cereal mites – mainly *Acarus siro* – was also tested.

As is clear from Table 2, the biological efficacy of methyl iodide used for fumigation against a range of stored product pests, with the rate

Table 3. Effect of Methyl Iodide Used for Fumigation of Cereal and Grain Legume Seeds against Stored Product Pests on Sowing Qualities

Crop	Test		Control	
	Germination energy	Germination capacity	Germination energy	Germination capacity
Wheat, yield in 2010	71	99	55	98
Wheat, yield in 2013	87	93	85	91
Barley	92	92	95	95
Oatmeal	69	92	67	92
Peas	69	75	75	77
Mung beans	74	87	77	86

Test conditions: rate of CH<sub>3</sub>I application – 4 g/m<sup>3</sup>, exposure – 48 hours, temperature – 20-22 °C.



Fig. 5. Seeds of peas after methyl iodide fumigation

Рис. 5. Семена гороха после фумигации йодистым метилом

of application being 4 g per cubic meter and exposure time – 48 hours, amounted to 100%, except for Khapra beetle larvae of the mixed population whose mortality rate was 92%. Apparently, some of the larvae tested in the experiments which were carried out in late March were not exposed to the lethal dose of methyl iodide vapor. This was caused by the fact that in this time of the year a segment of the population changed the physiological state slowly transforming from the passive (anabiotic) state into the active one, with life processes, in particular breathing, being slow. As a result, such larvae received only a sub-lethal dose within 48 hours of exposure [1].

A sample of grain products infested by a mixed population of cereal mites *Acarus siro*, *Tyrophagus putrescentia*, *Lepidoglyphus* sp. (hairy mite), and *Cheyletus eruditus* (predatory mite) was fumigated together with the seeds. The determination of the mite mortality conducted three days after the end of the exposure time demonstrated that all the mobile life stages – larvae, nymphs, hypopuses and imagoes – were killed, with the mortality rate being 100 %.

Eggs are known to be the most resistant to pesticides including fumigants. To study the effect of methyl bromide on egg masses of cereal mites, a fumigated sample of grain products was placed into a thermostat at 24 °C

after fumigation and degasification. A 30-day observation of potential hatching was carried out. As a result, it was determined that mites were exposed to the lethal dose of the compound with 100% mortality rate in all life stages including eggs.

#### 2. Effect of methyl iodide used for fumigation of cereal and grain legume seeds against stored product pests on sowing qualities.

Disinfestation against a range of stored product pests was carried out in early April at 18-22 °C using minimum lethal doses against quarantine pests, in particular the Khapra beetle.

Methyl iodide was tested with the application rate of 4 g per cubic meter and 48 h of exposure time. Degasification of seeds was conducted indoors for 24 hours.

As is clear from the test results (Table 3), gaseous methyl iodide demonstrated high biological efficacy against the whole range of stored product pests – insects and mites – according to the given schedule of disinfestation (Table 2); no negative impact on sowing quality of seeds was registered. A slight deflection in the germination energy and capacity indicators (within 2% in wheat and peas and 3% in barley) falls within the limits of experimental error.

#### Conclusions

1. The tests of a new fumigant – methyl iodide – demonstrated its high biological efficacy in fumigation of regulated articles against a range of stored product pests, insects and mites including those of quarantine concern

(Khapra beetle) with the application rate of 4 g per cubic meter, 48-hour exposure time and temperature of 20-22 °C. The mortality rate of Khapra beetle larvae amounted to 92%; and that of grain and rice weevil, smaller flour beetle and yellow mealworm beetle imagoes and yellow mealworm beetle and warehouse beetle larvae was 100%.

*The stimulating effect of methyl iodide on germination energy of wheat seeds is notable. The wheat seeds of 2010 yield demonstrated a 16-percent increase of germination energy after three years of storage.*

2. Using the given disinfestation schedule, gaseous methyl iodide demonstrated high biological efficacy against the whole range of stored product pests, insects and mites, with no negative impact on sowing qualities of seeds of major cereal and grain legume crops: wheat, barley, oatmeal, peas, and mung beans. A slight deflection in the germination energy and capacity indicators (up to 2% in wheat and peas and 3% in barley) falls within the limits of experimental error.

3. A stimulating effect of methyl iodide on germination energy of wheat seeds was noted. The wheat seeds of 2010 yield demonstrated a 16-percent increase of germination energy after three years of storage.

4. All life stages of Acaroid, hairy and predatory mites – eggs, larvae, nymphs and imagoes – died at 100 % mortality rate with the rate of application being 4 g per cubic meter.

#### References

1. Lindgren, D. L. and Vincent L. E. (1960) Response of quiescent Khapra beetle larvae to fumigation and to low temperatures. *Journal of Economic Entomology*, 53, pp. 698-699.
2. Maslov M.I., Magomedov U.Sh., Mordkovich J.B. *Fundamentals of Quarantine Disinfestation*, Voronezh, 2007. P. 1-195.
3. GOST 12038-84. Agricultural seeds. Methods for determination of germination.
4. Dospekhov B.A. *Field Test Procedure*. M., 1982.
5. *Plant quarantine treatment manual*. Washington 25, 1962.

## НЕЦЕЛЕВЫЕ ВИДЫ ПЛОДОЖОРОК *Grapholita* (Lepidoptera, Tortricidae), привлеченные на синтетический феромон восточной плодовой моли на юге Сибири

Е.Н. Акулов, заведующий лабораторией Красноярского филиала ФГБУ «ВНИИКР»  
Н.И. Кириченко, старший научный сотрудник Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН  
В.М. Петько, научный сотрудник Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН

#### Введение

В последние годы в связи с возросшей интенсивностью непреднамеренных заносов и распространением насекомых-вредителей растений на территории России все большую актуальность приобретает оценка фитосанитарного состояния насаждений различного целевого значения и разработка превентивных мер по выявлению и локализации очагов вредителей [1]. Первостепенную роль в таких исследованиях играет феромонный мониторинг. Использование синтетических половых феромонов (аналогов природных феромонов) в качестве средств мониторинга позволяет, в сравнении с другими методами учета, своевременно и с высокой точностью фиксировать момент появления вредных насекомых на значительных площадях, даже при крайне низкой численности вредителей [5]. Примером может служить успешное применение феромонного мониторинга для выявления опасного вредителя пло-

*На территории бывшего СССР вид был впервые зарегистрирован в Краснодарском крае в 1964 г.*

вых культур – восточной плодовой моли *Grapholita molesta* (Busck, 1916), определения границ ее очагов, а также проведения борьбы методом массового отлова самцов и их дезориентации [1].

В начале прошлого века этот восточноазиатский вид плодовой моли из первично небольшого естественно-ареала распространился по другим континентам и заселил последовательно Австралию, США, Канаду, Мексику, затем проник в некоторые страны Западной и Восточной Европы.



Fig. 1. Pheromone monitoring areas. V. M. Krutovsky Botanical Garden (vicinities of Krasnoyarsk), June 2013 (photo by E. N. Akulov)

Практически одновременно вредитель был выявлен в Армении, Грузии, Азербайджане, Молдове и на Украине. В Среднеазиатский регион (Республики Узбекистан, Кыргызстан, Казахстан) плодовая моль проникла в 1980-е гг. [3].

Восточная плодовая моль является карантинным объектом во многих странах мира [4]. В России этот вредитель включен в Список А2 – перечень видов, имеющих ограниченное распространение на территории страны [15]. Феромон восточной плодовой моли был синтезирован

Рис. 1. Участки проведения феромонного мониторинга. Ботанический сад им. В.М. Крутовского (окрестности Красноярска), июнь 2013 г. (фото Е.Н. Акулова)

в США в 1967 г. [27] и с тех пор активно применяется для мониторинга вредителя в разных странах. В Сибири в 2010 г. самцы *G. molesta* были впервые отмечены в феромонных ловушках на территории Красноярского края и Республики Хакасия [2].





Fig. 2. A deltaoid pheromone trap on plum V. M. Krutoysky Botanical Garden (vicinities of Krasnoyarsk), June 2013 (photo by E. N. Akulov)

Рис. 2. Феромонная ловушка дельтовидной формы на сливе. Ботанический сад им. В.М. Крутовского (окрестности Красноярск), август 2013 г. (фото Е.Н. Акулова)

Обычно синтетические феромоны насекомых создаются на основе компонентов, общих для близкородственных организмов и, соответственно, могут привлекать достаточно широкий спектр видов неце-

### Синтетический феромон восточной плодожорки привлекает до 40 видов листоверток [14].

левых насекомых. С одной стороны, это затрудняет использование синтетических феромонов для вывешивания целевого вида в массовых уловах, с другой стороны, служит предпосылкой расширения возможностей данных средств для надзора за популяциями близкородственных насекомых [16].

К ним относятся виды, трофически связанные с древесной и кустарниковой растительностью, в том числе вредители плодовых деревьев, в частности представители рода *Grapholita* [6].

В статье мы приводим данные уловов представителей *Grapholita* на синтетический феромон восточной плодожорки на юге Сибири в 2010-2013 гг., анализируем распространение, хозяйственное значение и некоторые особенности экологии плодожорок рода *Grapholita* в их современных ареалах. В дополнение мы также указываем важнейшие видовые особенности строения гениталий самцов, позволяющие различать некоторые виды *Grapholita* в сборах.

#### Объект и методика исследований

Исследования выполняли в июне – октябре 2010-2013 гг. на юге Красноярского края, в частности в г. Красноярск, Минусинске, в населенных пунктах Березовского, Емельяновского, Назаровского, Шарыповского, Минусинского, Новоселовского и Шушенского районов, а также в Республике Хакасия (окрестности г. Абакана). Для удобства районы края были сгруппированы по географическому признаку: централь-

ная группа (Красноярск, Емельяновский, Березовский районы), западная группа (Назаровский, Шарыповский и Новоселовский районы), южная группа (Минусинск, Минусинский и Шушенский районы). Республика Хакасия в тексте упоминается отдельно. Ловушки устанавливали в местах произрастания плодовых деревьев: в частном и дачном секторах, научных и производственных станциях садоводства [2] (рис. 1). В Красноярске и Абакане ловушки устанавливались также на оптово-розничных базах хранения и торговли отечественными и импортными фруктами.

В работе использовали феромонные ловушки дельтовидной формы производства ФГБУ «ВНИИКР» из ламинированной бумаги размером 19 x 13 x 11 см (рис. 2, 3). В ловушку помещали вкладыш размером 18,5 x 12,5 см (с нанесенным клеем «Полификс») и диспенсер с синтетическим половым феромоном восточной плодожорки (Z8-додецилацетат + E8-додецилацетат + Z8-додеценон) [13].

Так как бабочки *G. molesta* в ряде исследованных регионов летают во второй половине вегетационного

периода [2], в садах ловушки экспонировались с конца июня до середины октября. Диспенсер с феромоном восточной плодожорки способен эффективно привлекать бабочек *G. molesta* в течение 45 дней [14]. В связи с этим замену диспенсеров в ловушках проводили не позже истечения данного срока (чаще на 40-й день после начала экспонирования). Замену клеевых вкладышей с пойманными насекомыми (рис. 4) осуществляли каждые две – три недели. При оценке относительных уловов число пойманных насекомых делили на число сменных клеевых вкладышей, проанализированных за сезон (табл. 1, 2), а не на число ловушек. В течение сезона число ловушек, экспонируемых в отдельных точках, менялось (уменьшалось или увеличивалось), что могло исказить результаты расчетов. Тем не менее, помимо числа проанализированных клеевых вкладышей, мы также приводим и число использованных ловушек (табл. 1, 2).

В нашей работе определение плодожорок *Grapholita* базировалось на строении гениталий самцов, несущих видоспецифические признаки, а также формы андрокониальных чешуй (коремат), основная функция которых – выделение и распространение привлекающих ароматических ве-

### В 2010-2013 гг. на юге Красноярского края и в Республике Хакасия в феромонные ловушки на восточную плодожорку было отловлено в совокупности 8146 экземпляров бабочек.

ществ. Расположены данные структуры на последних брюшных сегментах брюшка и у ряда видов *Grapholita* используются как диагностический признак [6, 9, 10, 14, 26]. Извлечение гениталий из насекомых проводили стандартным методом [14]. Достоверность определения видов плодожорок *Grapholita* по указанным признакам подтверждена специалистами Всероссийского центра карантин растений (ФГБУ «ВНИИКР», Московская обл., п. Быково) и Амурского Гуманитарно-Педагогического государственного университета (ФГБОУ ВПО «АМППУ», Комсомольск-на-Амуре).

В работе мы руководствовались литературными источниками о современном распространении листоверток [8, 17], их трофической приуроченности [6, 11, 12] и карантинном статусе [4, 7, 19].

#### Результаты и обсуждение

Все они являлись представителями 4 семейств и 16 родов: Tortricidae (*Apotomis*, *Celypha*, *Snephasia*,

*Dichrorampha*, *Epiblema*, *Eucosma*, *Grapholita*, *Gypsonoma*, *Orhrotaenia*, *Pammene*, *Phiaris*, *Priesterognatha*, *Syricoris*), Argylesthiidae (*Argyresthia*), Gelechiidae (*Gelechia*) и Ypsolophidae (*Ypsolopha*). Представители семейства Tortricidae составили 99% от общего числа пойманных насекомых. 92% особей из них (а именно 7510 экземпляров) относились к 7 видам рода *Grapholita* подрода *Aspila* (табл. 1). Бабочки этого подрода трофически связаны исключительно с древесно-кустарниковыми растениями семейства розовых (Rosaceae). Гусеницы развиваются в плодах и часто специализируются на определенных видах растений [6].

В государственных и частных садах Красноярского края были отловлены семь видов плодожорок: *Grapholita molesta*, *G. inopinata*, *G. funebrana*, *G. tenebrosana*, *G. rosana*,

Рис. 3. Подготовка ловушек для размещения. ОПХ «Красноярское», г. Красноярск, август 2010 г. (фото Е.Н. Акулова)



Рис. 3. Подготовка ловушек для размещения. ОПХ «Красноярское», г. Красноярск, август 2010 г. (фото Е.Н. Акулова)



Fig. 4. A sticky trap with captured moths. The Minusinsk experimental station, Опытно-Поле Settlement, Minusinsk region, 2013. (photo by E. N. Akulov)

Рис. 4. Клеевой вкладыши феромонной ловушки с пойманными бабочками. Минусинская опытная станция плодородства, п. Опытное поле, Минусинский район, 2013 г. (фото Е.Н. Акулова)

*G. andabatana* и *G. cotoneastri* (табл. 1). Видовой состав незначительно варьировал в отдельных группах районов (рис. 5). Так, в южных районах были зарегистрированы все эти виды. В центральной группе районов в уловах никогда не отмечалось *G. cotoneastri*, в западных отсутствовали *G. molesta* и *G. cotoneastri*. В государственных и частных садах Республики Хакасия в уловах не были обнаружены *G. molesta*, *G. tenebrosana* и *G. cotoneastri* (табл. 1).

На оптово-розничных базах хранения и торговли отечественными и импортными фруктами в Красноярске и Абакане в уловах фигурировали *G. molesta* и *G. funebrana*. Также отмечены единичные экземпляры *G. inopinata* и *G. tenebrosana* (табл. 2). Среди семи видов плодовой гусеницы два вида – *Grapholita molesta* и *G. tenebrosana* – были впервые обнаружены в Сибири. Пять видов –

**В Китае гусеницы уничтожают до 100% побегов персиков, 60% плодов груш, яблочек, персиков, в Закавказье до 80% побегов и плодов персика, 70% плодов груш и до 100% плодов айвы [4].**

*G. molesta*, *G. inopinata*, *G. funebrana*, *G. tenebrosana*, *G. rosana* – известны как вредители в своих современных ареалах. Три вида – *G. molesta*, *G. inopinata*, *G. funebrana* – имеют карантинный статус для ряда стран (табл. 3).

**Восточная плодовая гусеница является карантинным видом и включена в карантинные перечни многих стран Америки, Африки, Европы и Азии (табл. 3).**

**Восточная плодовая гусеница** *Grapholita molesta* (Busck). Родина насекомого – Восточная Азия (Китай, Корея, Япония) (табл. 3). К настоящему времени вид зарегистрирован в 47 странах мира [3].

В России насекомое имеет ограниченное распространение в Южном федеральном округе [4]. Потенциальный ареал *G. molesta* доходит на севере до Смоленской и Московской области, на востоке до южных районов Новосибирской области и Алтая, на Дальнем Востоке захватывает Амурскую, Еврейскую автономную области и Приморский край [4, 14]. Сведения о находке восточной плодовой гусеницы в Сибири,

в частности в Красноярском крае и Республике Хакасия (рис. 4), обзор биологии и экологии вредителя приведены в нашей недавней статье [2].

Гусеницы обитают в плодах и молодых побегах различных косточ-

ковых и семечковых плодовых деревьев семейства розовых, существенно повреждая растения родов *Prunus* (персик, сливу, абрикос, нектарин, черешню, вишню), *Malus* (яблоню), *Pyrus* (грушу) и *Cydonia* (айву) (табл. 3). Насекомое наносит огромный ущерб плодоводству.

В 2010–2013 гг. среди отловленных в Сибири представителей *Grapholita* на долю целевого вида приходилось 0,7%. Около половины от всех отловленных *G. molesta* (27 из 50 особей) составили бабочки, привлеченные в ловушки на рынках и базах хранения импортных фруктов (табл. 1, 2). Это свидетельствует о завозном характере распространения *G. molesta*.

Отлов имаго этого карантинного вида в феромонные ловушки в сибирских садах (табл. 1), где культивируются плодовые культуры, требует дальнейшего детального изучения фитосанитарного состояния территории в данном районе [2].

От других выявленных видов подрода *Aspila* *G. molesta* хорошо отличается по деталям строения гениталий самцов: по глубокой вырезке в области шейки вальвы (рис. 6Е), а также по пучкам волосковидных чешуек коремат, длина которых примерно равна длине вальвы [6] (рис. 7Е).

**Маньчжурская (яблонная) плодовая гусеница** *Grapholita inopinata* (Heinr.). Восточно-палеарктический вид, распространенный в некоторых странах Азии (Корея, Китай, Япония) (табл. 3). На территории России ареал вида занимает практически весь Дальний Восток (Хабаровский, Приморский край, Амурская, Еврейская автономная области) и Восточную Сибирь (Забайкалье, Красноярский край до р. Енисей) (табл. 3).

На сегодняшний день случаев обнаружения вида в регионе ЕОКЗР не зарегистрировано [18].

На Дальнем Востоке *G. inopinata* повреждает плоды яблонь (*Malus*) и является одним из серьезных вредителей садоводства. Основным кор-

**Маньчжурская плодовая гусеница включена в список карантинных вредителей, отсутствующих на территории стран ЕС, Канады, Турции, Израиля и Иордании (табл. 3).**

мовым растением является яблоня мелкоплодная сибирская *M. baccata* (L.) Borkh., 1800 (= *M. pallasiana* Juz.) [6, 11, 12]. На Дальнем Востоке вид также отмечен на айве японской *Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl. ex Sprach, 1834 и некоторых видах боярышника *Crataegus* sp. (табл. 3). В Красноярском крае *M. baccata* имеет широкое распространение, часто используется в озеленении населенных пунктов и в качестве подвоя в плодоводстве. В Забайкалье повреждение плодов гибридной формы *M. baccata* (ранета) нередко достигает 80%, а плодов яблони сибирской – 100% [6, 11, 12]. На северо-востоке

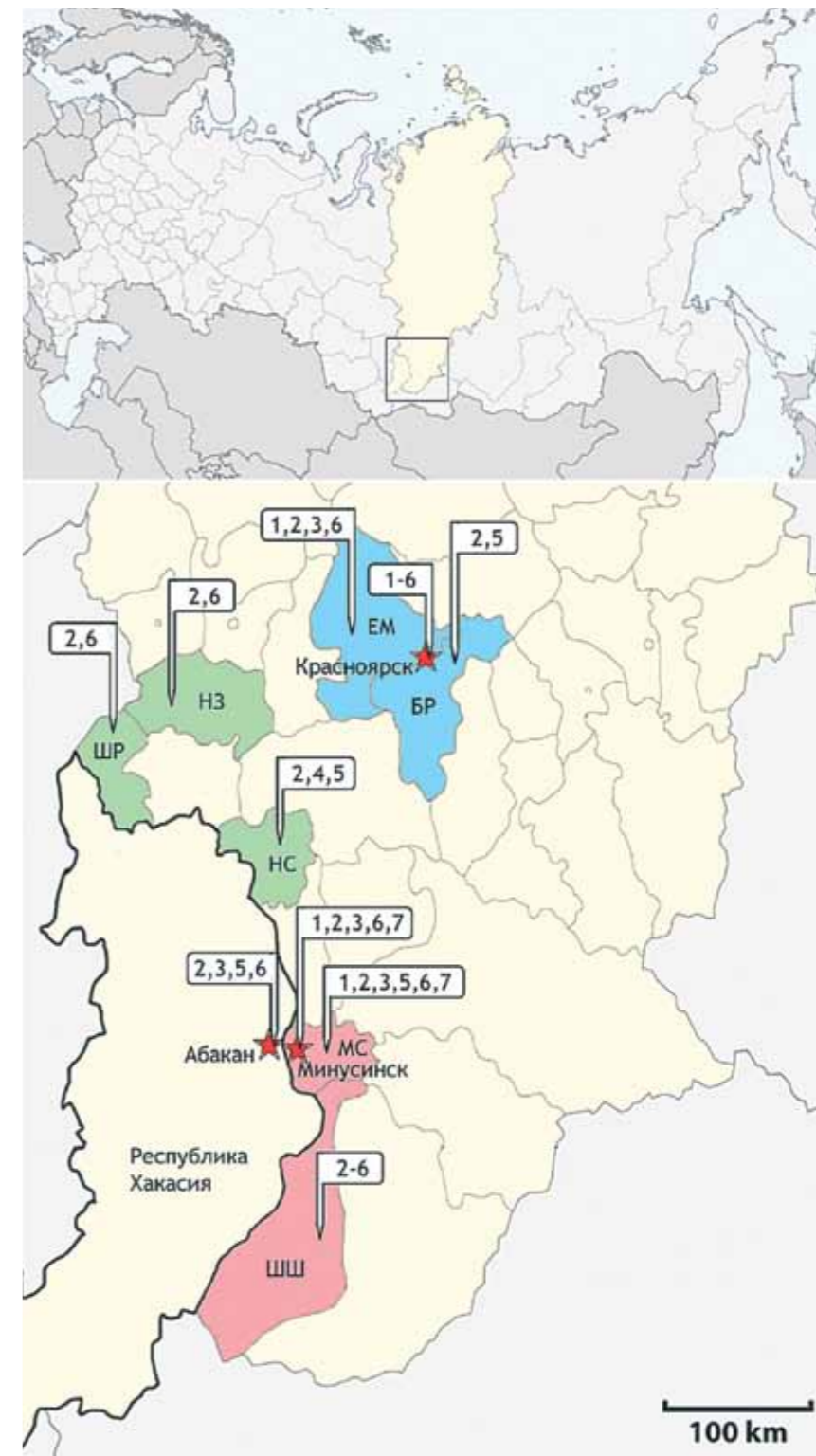


Рис. 5. Места поимки видов плодовой гусеницы Grapholita в ловушки с синтетическим феромоном восточной плодовой гусеницы на юге Красноярского края и в Республике Хакасия в 2010–2013 гг.

Цвета выделены группы районов, проведения феромонного мониторинга:  
 ■ – центральная группа районов: BR – Березовский, EM – Емельяновский, г. Красноярск (дачный и частный сектор в районах и Красноярске, ботанический сад им. В.М. Крутовского, ОПХ «Красноярское», территория рынков «Южный» и «Луч-2000» в Красноярске);  
 ■ – западная группа районов: H3 – Назаровский, SHP – Шарыповский, NS – Новоселовский (частный сектор во всех районах, СЗАО «Краснополянское» в Назаровском районе);  
 ■ – южная группа районов: MS – Минусинский, SSS – Шушенский, г. Минусинск (дачный и частный сектор во всех районах, опытная станция плодородства, пос. Опытное поле в Минусинском районе, Шушенский плодово-ягодный госсортухасток, п. Субботино в Шушенском районе).

Для окрестностей Абакана (Республика Хакасия) уловы указаны отдельно. Номера во флажках – виды плодовой гусеницы Grapholita: 1 – *G. molesta*, 2 – *G. inopinata*, 3 – *G. funebrana*, 4 – *G. tenebrosana*, 5 – *G. rosana*, 6 – *G. andabatana*, 7 – *G. cotoneastri*

Китай хозяйственное значение вида очень велико: на культурных сортах яблонь *G. inopinata* вредит даже сильнее, чем *G. molesta* [6]. При этом гусеницы маньчжурской плодовой (как и гусеницы восточной плодовой) помимо питания в плодах (карпофагия), могут повреждать молодые побеги яблонь [14].

*G. inopinata* зимует на стадии гусеницы в подстилке, реже в трещинах коры [6, 11, 12]. На территории России развивается одно поколение. Начало лета бабочек приурочено к первой декаде июня (период цветения яблонь) и продолжается до конца июля. В Китае развивается два полных поколения, при этом бабочки второго поколения летают с середины июля до конца августа [6].

В Красноярском крае данный вид был отмечен нами во всех пунктах исследований (рис. 5). Крайней западной точкой обнаружения *G. inopinata* является Шарыповский район Красноярского края. На юге Красноярского края и в Хакасии плодовая выявлена в массе на территории производственных садов и частного сектора (табл. 1). Так, в 2011 г. окрестностях Абакана на клеевом вкладыше насчитывалось в среднем до 115 бабочек, 90 из которых являлись *G. inopinata*. В наших учетах этот вид доминировал среди представителей рода *Grapholita*, в том числе и среди всех идентифицированных видов листовёрток. На его долю пришлось 7024 особи, что составило 93% от общего числа пойманных бабочек. Массовость поимок насекомого в феромонные ловушки с диспенсером свидетельствуют не только

## В августе 2010-2013 гг. в центральных и южных районах количество пойманных бабочек составляло в среднем 19 экземпляров на одну ловушку.

о высокой численности маньчжурской плодовой, но также и об отличной привлекательности испытуемого феромона для ее самцов. Основная доля самцов прилетела на феромон в начале июля, единичные особи встречались до начала октября.

Максимальный единовременный улов – 148 экземпляров на один клеевой вкладыш был отмечен в августе 2013 г. на территории частных садовых участков в Красноярске. По гениталиям самца (строению вальвы) *G. molesta* довольно легко отличается от других видов *Grapholita* (рис. 6В). Чешуйки коремат широколанцетные, по длине они более чем вдвое короче вальвы и примерно равны эдеагусу [6] (рис. 7В).

**Сливовая плодовая *Grapholita funebrana* (Tr.).** Серьезный вредитель косточковых культур, особенно плодов ряда представителей *Prunus* (сливы, терна, алычи) (табл. 3). На территории России *G. funebrana* – широко распространенный вид. Вредоносность сливовой плодовой особо велика в южных районах (Крым, Кавказ). В Забайкалье плоды некоторых видов вишни и сливы часто уничтожаются почти полностью [6, 11, 12]. *G. funebrana* указана в перечне А1 РОКЗР (региональные организации по карантину и защите растений) как вид, отсутствующий на территории Турции, Израиля, Иордании и большинства стран Америки (табл. 3).

Сливовая плодовая являлась вторым по массовости видом среди всех представителей *Grapholita* в наших уловах. Однако доля этого вида в сборах на территории посадок плодовых культур составляла в среднем не более 5%, т.е. была существенно ниже, чем доля уловов *G. inopinata* (табл. 1). В уловах на территории рынков доля *G. funebrana* составила 40% от выявленных видов *Grapholita* (табл. 2). Насекомое было отмечено в границах Красноярска и Минусинска, а также в Минусинском, Шушенском и Емельяновском районах Красноярского края и в окрестностях Абакана (рис. 5). В среднем за сезон на сменном клеевом вкладыше насчитывалось не более одного экземпляра *G. funebrana*. Максимальный разовый улов пришелся на 2011 г.: в частном секторе в окрестностях Абакана в одной из ловушек было изъято 66 бабочек. Согласно литературным данным, лет имаго очень растянут и длится с мая до начала сентября [10]. В изученных нами регионах бабочки привлекались в ловушки с июля до середины сентября.

В Европе отмечена высокая привлекательность феромона *G. molesta* для *G. funebrana* [21, 25]. Причиной этому служит наличие в синтетическом феромоне общих компонентов (Z)- и (E)-додеценил ацетата и их соотношение. В некоторых слу-

чаях количество *G. funebrana* в ловушках превышало количество целевого вида [21, 25].

По строению гениталий самца вид имеет сходства с *G. tenebrosana* (рис. 6А). Чешуйки коремат широколанцетные, по длине равны эдеагусу и почти вдвое короче вальвы [6] (рис. 7А).

**Шиповниковая плодовая *Grapholita tenebrosana* (Duf.).** Широко распространенный вид в странах Европы [17]. В России плодовая обитает в большинстве европейских регионов, доходя до Южно-Уральского региона (Челябинской, Курганской областей), на Дальнем Востоке отмечена на Курилах и Сахалине (табл. 3). Для территории Красноярского края вид приводится впервые.

По литературным данным, лет имаго отмечается в июне – июле [10]. На юге Сибири единичные экземпляры насекомого были отмечены нами в ловушках с середины июля по середину августа на территории посадок плодовых культур Красноярска, а также в Новоселовском и Шушенском районах Красноярского края (табл. 1, рис. 5). Одна бабочка обнаружена в ловушке в месте хранения и продажи фруктов в Красноярске (табл. 2).

В ряде стран бабочки этого вида отмечены в ловушках на восточную *G. molesta* и сливовую *G. funebrana* плодовой [22, 24, 25]. Гусеницы обитают в плодах различных видов шиповника *Rosa*; могут причинять значительный вред [6].

По строению гениталий самцов вид похож на *G. funebrana* (рис. 6Б). Чешуйки коремат широколанцетные, по длине примерно равны эдеагусу [6] (рис. 7Б).

**Розанная плодовая *Grapholita rosana* (Danilevsky).** Вид известен на Дальнем Востоке России и в Сибири, где граница его ареала доходит до Кемеровской области и Алтайского края [8, 10].

Самцы розанной плодовой были отловлены нами в окрестностях Красноярска, в Березовском, Минусинском, Шушенском и Новоселовском районах Красноярского края и в границах Абакана (Республика Хакасия) (табл. 1, рис. 5). На юге Сибири единичные экземпляры были зафиксированы в июле – августе. На территории частных садовых участков в Красноярске одна бабочка была поймана в ловушку в начале октября. По литературным данным, на Дальнем Востоке и в Сибири лет бабочек этого вида происходит в июне – июле [10].

По образу жизни вид схож с *G. tenebrosana*. Гусеницы обитают в плодах различных видов шиповни-

Таблица 2. Количественные показатели уловов\* плодовой *Grapholita* на синтетический феромон восточной плодовой на оптово-розничных базах хранения и торговли импортными фруктами в Красноярске и Абакане в 2010-2013 гг.

Виды	Уловы по годам и регионам <sup>1</sup>				Итого [9   14]
	2010	2011		2011	
	БК [1   3] <sup>2</sup>	БК [2   4]	БА [4   4]	БК [2   3]	
<i>G. molesta</i> (целевой вид)	11	4	4	8	27
<i>G. inopinata</i>	1	1	1	0	3
<i>G. funebrana</i>	1	1	15	4	21
<i>G. tenebrosana</i>	0	1	0	0	1
<i>G. rosana</i>	0	0	0	0	0
<i>G. andabatana</i>	0	0	0	0	0
<i>G. cotoneastri</i>	0	0	0	0	0
Итого, экз.	13	7	20	12	52
Итого, экз./вкладыш	4	2	5	4	4

Примечание: \* В таблице указано абсолютное число отловленных особей.

<sup>1</sup> Места учетов: БК – оптово-розничные базы хранения и торговли импортными фруктами в Красноярске, БА – в Абакане.

<sup>2</sup> В квадратных скобках до вертикальной черты приведено число ловушек, экспонированных в данном регионе в отдельный год, после черты – число проанализированных сменных клеевых вкладышей.

ков *Rosa* (табл. 3). Насекомое может наносить серьезный вред, уничтожая до половины плодов шиповников [12].

По строению гениталий самца вид сходен с боярышниковой плодовой *G. jantiana*, которую *G. rosana* замещает в восточных регионах России [6] (рис. 6Д). Чешуйки коремат имеют ланцетную форму, по длине примерно равны вальве вместе с кукуллусом [6] (рис. 7Д).

***Grapholita andabatana* (Wolff).** Вид распространен в странах Европы, указан также для Японии (табл. 3). В России насекомое распространено главным образом в европейской части, на восток доходит до Иркутской области [17]. В Японии самцы активно привлекаются на феромон восточной плодовой [23].

В Сибири бабочки этого вида зарегистрированы нами во всех пунктах наблюдений, кроме Березовского и Новоселовского районов Красноярского края (табл. 1, рис. 5). По литературным данным, лет бабочек происходит в июле [10]. На юге Сибири вид отмечался нами в ловушках с середины июля по конец августа.

Гусеницы повреждают плоды рябины *Sorbus* (табл. 3).

По строению гениталий самцов вид схож с кизильниковой плодовой *G. cotoneastri* (рис. 6Г). Чешуйки коремат широколанцетные, по длине примерно равны эдеагусу [7] (рис. 7Г).

**Кизильниковая плодовая *Grapholita cotoneastri* (Danilevsky).**

Вид распространен в Центральной Сибири и Забайкалье [6, 10, 11]. В наших сборах отмечены единичные экземпляры на юге Красноярского края (Минусинский район) (табл. 1, рис. 5) в ловушках, собранных в июле.

Гусеницы обитают в плодах кизильника *Cotoneaster* (табл. 3). Лет имаго происходит с конца июня до начала августа [10].

Гениталии самца имеют общие черты с таковыми *G. andabatana*. Корематы с густым пучком очень узких, почти волосовидных чешуй, длина которых лишь немногим короче вальвы [6].

### Заключение

При проведении феромонного мониторинга восточной плодовой на юге Сибири в 2010-2013 гг. в ловушках было обнаружено 7 видов плодовой, относящихся к роду *Grapholita*: *G. molesta* (целевой вид), *G. inopinata*, *G. funebrana*, *G. tenebrosana*, *G. rosana*, *G. andabatana* и *G. cotoneastri*. Бабочки *G. molesta* – опасного карантинного вида, вредителя косточковых и семечковых плодовых деревьев семейства розовых, и *G. tenebrosana* – потенциального вредителя плодов шиповника отловлены на юге Сибири впервые. Немногочисленные особи этих представителей зафиксированы на территориях рынков и баз хранения импортных фруктов в Красноярске и Хакасии, что, скорее всего, свидетельствует об их завозном характере.

Таблица 1. Количественные показатели уловов\* плодовой *Grapholita* на синтетический феромон восточной плодовой в государственных и частных садах в Красноярском крае и Республике Хакасия в 2010-2013 гг.

Виды	Уловы по годам и регионам <sup>1</sup>										Итого [186   400]
	2010		2011			2012		2013			
	ЦГ [6   21] <sup>2</sup>	ЮГ [8   18]	ЦГ [11   35]	ЮГ [20   35]	РХ [6   6]	ЦГ [19   48]	ЮГ [11   33]	ЦГ [83   161]	ЮГ [20   37]	ЗГ [3   6]	
<i>G. molesta</i> (целевой вид)	7	3	3	2	0	5	1	0	2	0	23
<i>G. inopinata</i>	21	103	879	1319	541	177	65	1736	2096	84	7021
<i>G. funebrana</i>	2	3	6	120	145	10	33	2	46	0	367
<i>G. tenebrosana</i>	2	1	1	0	0	0	0	1	0	1	6
<i>G. rosana</i>	1	0	0	6	1	1	1	0	0	3	13
<i>G. andabatana</i>	2	2	1	6	1	0	0	3	7	1	23
<i>G. cotoneastri</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	4	0	5
Итого, экз.	35	112	890	1454	688	193	100	1742	2155	89	7458
Итого, экз./вкладыш	2	6	25	42	115	4	3	11	58	15	19

Примечание: \* В таблице указано абсолютное число отловленных особей.

<sup>1</sup> Регионы: ЦГ – центральная группа (Красноярск, Емельяновский, Березовский районы), ЗГ – западная группа (Назаровский, Шарыповский и Новоселовский районы), ЮГ – южная группа (г. Минусинск, Минусинский и Шушенский районы), РХ – Республика Хакасия (Абакан).

<sup>2</sup> В квадратных скобках до вертикальной черты приведено число ловушек, экспонированных в данном регионе в отдельный год, после черты – число проанализированных сменных клеевых вкладышей.

Таблица 3. Распространение и кормовые растения плодовых видов рода *Grapholita*\*

Вид	Распространение	Вид впервые отмечен нами для юга Сибири	Кормовое растение	Вред в современном ареале	Карантинное значение (регионы)
<i>Grapholita molesta</i> восточная плодовая (целевой вид)	Евразия, Америка, Африка, Австралия и Океания. РФ: Средне-Волжский, Западно-Кавказский регионы	Да	Персик, айва, абрикос, нектарин, слива, яблоня, груша (плоды, молодые побеги), миндаль, лавровишня (побеги)	Да	Многие страны мира, в том числе Россия
<i>G. inopinata</i> маньчжурская (яблонная) плодовая	Азия. РФ: Дальний Восток, Восточная Сибирь (до Красноярского края)	Нет	Яблоня (плоды, молодые побеги), режа айва японская, боярышник	Да	Страны ЕС, Канада, Турция, Израиль, Иордания
<i>G. funebrana</i> сливовая плодовая	Евразия, Ближний Восток, северо-западная Африка. РФ: центральные и южные регионы от европейской части до Дальнего Востока	Нет	Слива, алыча, режа персик, абрикос, вишня, шиповник, черемуха Максимовича, боярышник (плоды)	Да	Страны южной Америки, США Израиль, Иордания
<i>G. tenebrosana</i> шиповниковая плодовая	Европа. РФ: европейская часть, Сахалин, Курилы	Да	Шиповник (плоды)	Да	Нет
<i>G. rosana</i> розанная плодовая	РФ: Дальний Восток, Сибирь (до Алтая и Кемеровской области)	Нет	Шиповник (плоды)	Да	Нет
<i>G. andabatana</i> (аналога видового названия на русском языке нет)	Европа, Япония. РФ: европейская часть, Сибирь (до Предбайкалья)	Нет	Рябина (плоды)	Нет	Нет
<i>G. cotoneastri</i> кизильниковая плодовая	РФ: Красноярский, Предбайкальский регионы	Нет	Кизильник (плоды)	Нет	Нет

Примечание: \* Составлено на основе источников [2, 4, 6-12, 19, 20, 26].

ре. Поимка *G. molesta* в государственных и частных садах Красноярского края – тревожный сигнал, требующий оперативного реагирования.

Отлов видов *Grapholita* на синтетический феромон восточной плодовой свидетельствует о высокой привлекательности компонентов синтетического феромона *G. molesta* для чешуекрылых рода *Grapholita*, особенно для маньчжурской плодовой *G. inopinata*, бабочки которой были в массе отловлены ловушками. За исследуемый период все виды *Grapholita*, кроме *G. cotoneastri*, отмечены нами для окрестностей Красноярска, для южных районов Красноярского края (Минусинский, Шушенский) и Республики Хакасия. Бабочки *G. cotoneastri* были отловлены

только в Минусинском районе Красноярского края.

Феромонный мониторинг играет неопределимую роль в осуществлении фитосанитарного контроля. Однако высокая привлекательность синтетических аналогов феромонов для нецелевых видов насекомых может осложнять работу по мониторингу. Так, массовый прилет бабочек *G. inopinata* и прочих представителей плодовых в ловушки, ориентированные на поимку восточной плодовой, существенно осложнял анализ клеевых вкладышей и учет целевого вида. Тем не менее, подобный «недостаток» в нашем случае способствовал изучению таксономического разнообразия представителей нецелевой энтомофауны и обнару-

жению видов, ранее неизвестных на юге Сибири.

#### Благодарности

Авторы выражают благодарность руководителям государственных научных и производственных садов и владельцам дачных участков за содействие в организации феромонных учетов в регионах Сибири. Отдельная признательность Е.А. Даниленко (Пятигорский филиал ФГБУ «ВНИИКР», Пятигорск), Н.М. Атанову (ФГБУ «ВНИИКР», Московская обл., пос. Быково) и А.А. Богуновой (ФГБОУ ВПО «АмГПУ», Комсомольск-на-Амуре) за подтверждение видов *Grapholita* по гениталиям самцов и консультации в ходе выполнения исследо-

ваний; вышеуказанным авторам и Ю.Н. Баранчикову (Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск) – за комментарии и ценные советы при подготовке рукописи.

#### Аннотация

В 2010-2013 гг. при проведении феромонного мониторинга восточной плодовой *Grapholita molesta* на юге Красноярского края и в Республике Хакасия помимо целевого вида в феромонные ловушки было отловлено более восьми тысяч особей насекомых из семейств: листовертки Tortricidae, побеговые (почковые) моли Argysthiidae, выемчатокрылые моли Gelechiidae и серпокрылые моли Ypsolophidae. В уловах доминировали листовертки, составляя 99% от общего числа пойманных насекомых. На долю плодовых рода *Grapholita* приходилось 92%. Они были представлены 7 видами: *Grapholita molesta* (Busck, 1916), *G. inopinata* (Heinrich, 1928), *G. funebrana* (Treitschke, 1835), *G. tenebrosana* (Duponchel, 1843), *G. rosana* (Danilevsky, 1968), *G. andabatana* (Wolff, 1957) и *G. cotoneastri* (Danilevsky, 1968). Большинство этих видов являются опасными вредителями посадок плодовых культур и имеют карантинный статус во многих регионах мира. *Grapholita molesta* (целевой, карантинный вид) и *G. tenebrosana* были впервые отмечены для Сибири. Однако их доля в уловах не превышала 1%. Наиболее массовым видом в наших сборах являлась маньчжурская яблонная плодовая *G. inopinata* (86% особей). Этот вид имеет хозяйственное значение в первичном ареале – на Дальнем Востоке, где вредит плодам яблонь. Для прикладных целей дается краткая экологическая и хозяйственная характеристика каждого вида и основные отличительные признаки гениталий бабочек-самцов.

#### Литература

- Абасов М.М., Атанов Н.М. Применения феромонов в карантинных растений // Феромоны в сельском и лесном хозяйстве: практика и перспективы, информационный бюллетень. Быково, № 42, 2011. С. 8-11.
- Акулов Е.Н., Белякова О.В., Кириченко Н.И. Обнаружение восточной плодовой на юге Сибири // Защита и карантин растений, № 10, 2013. С. 34-37.
- Атанов Н.М., Жимерикин В.Н. Восточная плодовая *Grapholita molesta* (Busck): 78 лет карантинно-

му статусу вредителя // Карантин растений. Наука и практика, № 1 (3), 2013. С. 6-9.

4. Вредные организмы, имеющие карантинное фитосанитарное значение для Российской Федерации: справочник / ред. С.А. Данкверта, М.И. Маслова, У.Ш. Магомедова, Я.Б. Мордковича. Воронеж: Научная книга, 2009. С. 41-45.

5. Гричанов И.Я., Овсянникова Е.И. Феромоны для фитосанитарного мониторинга вредных чешуекрылых // Вестник защиты растений. Приложение. СПб., 2005. 246 с.

6. Данилевский А.С., Кузнецов В.И. Насекомые. Чешуекрылые. Листовертки (Tortricidae). Триба Плодожорки (Laspeyresini) / Фауна СССР. Л., 1968. Т. V. Вып. 1. 617 с.

7. Директива Совета 2000/29/ЕС от 08.05.2000 г. «О защитных мерах против интродукции в Сообщество организмов, вредных для растений или растительных продуктов, и против их распространения в пределах Сообщества» Россельхознадзор: нормативные документы [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fsvps.ru/fsvps/laws/924.html> (дата обращения: 10.12.2013).

8. Иллюстрированный каталог бабочек мира [Электронный ресурс]. URL: <http://lepidoptera.ru> (дата обращения: 19.12.2013).

9. Кузнецов В.И. 21. Сем. Tortricidae (Olethreutidae, Cochyliidae) – листовертки // Определитель насекомых европейской части СССР. Т. IV. Чешуекрылые. Ч. 1. – Л.: Наука, 1978. – С. 193-680.

10. Кузнецов В.И. 48. Сем. Tortricidae (Olethreutidae, Cochyliidae). Триба Grapholitini (Laspeyresini) – плодовые // Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т. 5. Ручейники и чешуекрылые. Ч. 5. – Владивосток: Дальнаука, 2005. – С. 11-146.

11. Кузнецов В.И. Обзор плодовых подтрибы Laspeyresina (Lepidoptera, Tortricidae) юга Дальнего Востока / Систематика и экология чешуекрылых Дальнего Востока СССР, Владивосток, 1986. С. 9-25.

12. Любарская В.Н. Листовертки (Lepidoptera, Tortricidae), повреждающие шишки, плоды и семена древесных пород, кустарников и деревянистых лиан на советском Дальнем Востоке / Экология насекомых Приморья и Приамурья. М.: Наука, 1964. С. 100-115.

13. Методика полевых испытаний биологической активности феромона восточной плодовой *Grapholita molesta* (Busck). М., 2009. 7 с.

14. Методические рекомендации по выявлению и идентификации восточной плодовой (*Grapholita molesta* Busck). М., 2008. 54 с.

15. Приказ Минсельхоза от 26.12.2007 г. № 673 «Об утверждении перечня карантинных объектов». Россельхознадзор: нормативные документы. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fsvps.ru/fsvps/laws/238.html> (дата обращения: 10.12.2013).

16. Рябчинская Т.А., Саранцева Н.А., Харченко Г.Л., Бобрешова И.Ю. Комплексные феромонные композиции // Защита и карантин растений, № 4, 2013. С. 26-30.

17. Синев С.Ю., Недошивина С.В. Семейство Tortricidae // Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России. – СПб. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – С. 114-148.

18. Data Sheets on Quarantine Pests. *Cydia inopinata*. EPPO quarantine pest. Prepared by CAB International for the EU, under Contract 90/399003 [Электронный ресурс]. URL: [http://www.eppo.int/QUARANTINE/insects/Cydia\\_inopinata/CYDIIN\\_ds.pdf](http://www.eppo.int/QUARANTINE/insects/Cydia_inopinata/CYDIIN_ds.pdf) (дата обращения: 10.12.2013).

19. European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO) [Электронный ресурс]. URL: <http://www.eppo.org> (дата обращения: 19.12.2013).

20. Kubasic W., Wasala R. *Grapholita (Aspila) andabata* (Wolff, 1957) (Lepidoptera; Tortricidae) – a new species for the Polish fauna // Polish J. Entomol., 2003. Vol. 76. Pp. 239-241.

21. Hari K., Penzes B. Selectivity of the oriental fruit moth sex pheromone trap in peach and apricot orchards // International J. Horticult. Sc., 2010. Vol. 16, № 2. Pp. 17-20.

22. Mizukoshi T. Species caught by Synthetic sex pheromone trap of oriental fruit moth, *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera; Tortricidae), and their seasonal attractant prevalence in Hokkaido // Ann. Rept. Plant Prot. North Jpn., 2003. Vol. 54. Pp. 165-169.

23. Mizukoshi T. Non-target species caught by synthetic sex pheromone trap of lepidopterous pests on apple trees in Hokkaido // Jpn. J. Appl. Entomol. 2006, Vol. 50. Pp. 231-239.

24. Olenici N. Non-target Lepidopteran species in pheromone traps baited with attractants for several tortricid moths // Anale ICAS, 2007. Vol. 50. Pp. 185-200.

25. Ostrauscas H. The search of oriental fruit moth (*Grapholita molesta*) with pheromone traps // Pheromones, 1999. Vol. 6. Pp. 57-60.

26. Razowski J. Tortricidae of Europa. Vol. 2. Olethreutinae, Bratislava, 2003. 301 p.

27. Roelofs W.L., Gomean A., Selle R. Sex pheromone of the oriental fruit moth // Nature (London), 1959. Vol. 224. № 5220. Pp. 723.

# NON-TARGET SPECIES of *Grapholita* (Lepidoptera, Tortricidae), Attracted by the Synthetic Pheromone of the Oriental Fruit Moth in South Siberia

E. N. Akulov, Laboratory Chief FGBU VNIKR's Krasnoyarsk Branch  
N. I. Kirichenko, Senior Researcher at the V. N. Sukachev's Forest Institute, SB RAS  
V. M. Petko, Senior Researcher at the V. N. Sukachev's Forest Institute, SB RAS

## Introduction

Recently, due to increased rate of unintentional introductions and spread of plant pests in Russia, assessing the phytosanitary condition of plants of various intended uses is becoming more urgent as well as developing preventive measures for detection and containment of pest outbreaks [1]. Pheromone monitoring is of paramount importance in this regard.

As compared to other methods, use of synthetic sex pheromones (analogues of natural sex pheromones) for monitoring purposes allows for timely and accurate recording of the very moment of harmful insect emergence over a large area even at very low pest prevalence [5]. This is exemplified by the successful application of pheromone monitoring in detecting a dangerous pest of fruit crops – Oriental Fruit Moth – *Grapholita molesta* (Busck, 1916), determining the boundaries of its outbreaks, and controlling the pest through massive trapping and disorientation of males [1].

During the early 20<sup>th</sup> century, this East Asian moth extended its originally small native habitat to include other continents and gradually invaded Australia, USA, Canada, Mexico, and later some Western and Eastern European countries.

Approximately in the same period of time, the pest was found in Armenia, Georgia, Azerbaijan, Moldova, and Ukraine. In Central Asia (Uzbekistan, Kyrgyzstan, Kazakhstan), the moth was introduced in the 1980s [3].

*G. molesta* is a quarantine pest in many countries [4]. In Russia, this pest is included on the List of species of limited distribution in the country. [15] The pheromone of the moth was synthesized in the United States in 1967 [27] and has since been extensively used for the pest monitoring in different countries. In Siberia, *G. molesta* males were first observed in pheromone traps in Krasnoyarsk Krai and the Republic of Khakassia in 2010 [2].

## In the former USSR, the pest was first recorded in Krasnodar Krai in 1964.

Insect pheromones are usually synthesized based on the components that are common among closely related species and, thus, able to attract an ample range of non-target insect species. On the one hand, it complicates the use of pheromones in identification of target species in massive trappings; on the other hand, it serves to improve the method's capacity as a means of monitoring closely related insect populations [16].

These are species feeding on woody and shrub plants, including pests of fruit trees, in particular *Grapholita* species [6].

## The synthetic pheromone of the moth attracts up to 40 species of leaf rollers [14].

In this article, we present data on catches of *Grapholita* species on the synthetic pheromone of the Oriental Fruit Moth in south Siberia in 2010-2013. We also analyzed the distribution of *Grapholita* species, their economic impact and certain ecological characteristics observed in their current habitats. Moreover, we indicate essential species-specific structural features of male genitalia, allowing for distinguishing among some *Grapholita* species found in the traps.

## Subject and method of research

Research was conducted in June – October 2010-2013, in the south of Krasnoyarsk Krai, particularly in the cities of Krasnoyarsk and Minusinsk, in the settlements located in Berezovka, Emelyanovo, Nazarovo, Sharypovo, Minusinsk, Novoselovo and Shushensk regions, as well as in the Republic of Khakassia (Abakan suburbs). For convenience, the locations were grouped

by geographical principle: the central group (Krasnoyarsk, Emelyanovo and Berezovka regions), western group (Nazarovo, Sharypovo and Novoselovo regions), and southern group (Minusinsk, Minusinsk and Shushensk regions).

The Republic of Khakassia is mentioned separately in the text. Traps were set in fruit tree growing areas: in private and suburban areas, horticulture scientific and industrial stations [2] (Fig. 1). In Krasnoyarsk and Abakan, traps were also set at storage and wholesale/retail trade facilities for domestic and imported fruit.

In the present research, we used deltoid pheromone traps made of laminated paper (19 x 13 x 11 cm) (Fig. 2, 3) produced by FGBU VNIKR. An insert of 18.5 x 12.5 cm (with Polifiks glue) and a dispenser with the synthetic sex pheromone of the Oriental Fruit Moth ((Z)8-dodetsenilatsetat + (E)8-dodetsenilatsetat + (Z)8-dodetsenol) were placed inside the trap [13].

Since the flight of *G. molesta* moths in some research regions occurs in the second half of the growing season [2], traps were placed in orchards from late June to mid-October. A dispenser with the Oriental Fruit Moth pheromone can effectively attract *G. molesta* moths during 45 days [14].

Accordingly, the dispensers were replaced not earlier than the period of the pheromone activity expired (usually on the 40th day of exposure). Replacement of inserts with captured moths (Fig. 4) was carried out every two – three weeks. When evaluating the relative number of captured insects, the total number of moths was divided by the number of replaced sticky inserts analyzed during the season (Table 1, 2) and not by the number of traps.

During the season, the number of traps, placed at certain points, changed (increased or decreased), which may have distorted the results of calculations. Nevertheless, apart from the number of

inserts analyzed, we also give the number of traps used (Table 1 and 2).

In our research, the identification of *Grapholita* species was based on the species-specific structure of male genitalia, as well as the shape of androconial (coremata) scales responsible for the release and distribution of attracting aromatic substance. These are located on the last abdominal segments, and in some *Grapholita* species serve as a diagnostic feature [6, 9, 10, 14, 26]. Isolation of genitalia was carried out using a standard method [14]. Accuracy of *Grapholita* species identification based on these characteristics was confirmed by specialists of the All-Russian Plant Quarantine Center (FGBU VNIKR, Moscow Oblast, Bykovo) and the Amur State University of Humanities and Pedagogy (VPO AmPGU, Komsomolsk-on-Amur).

In this paper, we used the published data on the current distribution of leafroller moths [8, 17], their trophic interactions [6, 11, 12], and quarantine status [4, 7, 19].

## Results and discussion

All of them were members of four families and 16 genera: Tortricidae (*Apotomis*, *Celypha*, *Cnephasia*, *Dichrorampha*, *Epiblema*, *Eucosma*, *Grapholita*, *Gypsonoma*, *Orhrotaenia*, *Pammene*, *Phiaris*, *Pristerognatha*, *Syricoris*), Argylesthiidae (*Argyresthia*), Gelechiidae (*Gelechia*) and Ypsolophidae (*Ypsolopha*).

The share of Tortricidae family members amounted to 99% of the total

## In 2010-2013, a total of 8146 moths were caught in pheromone traps for the Oriental fruit moth in the south of Krasnoyarsk Krai and the Republic of Khakassia.

number of the captured moths. 92% of these (namely, 7510 moths) belonged to seven *Grapholita* species, subgenus *Aspila* (Table 1). Trophically, the moths of this subgenus are exclusively associated with Rosaceae trees and shrubs. Larvae develop in fruit and often specialize in certain species of plants [6].

In public and private orchards of Krasnoyarsk Krai, seven species of tortrix moths were caught: *Grapholita molesta*, *G. inopinata*, *G. funebrana*, *G. tenebrosana*, *G. rosana*, *G. andabatana* and *G. cotoneastri* (Table 1). The species composition varied slightly in some areas (Fig. 5). Thus, all of these species

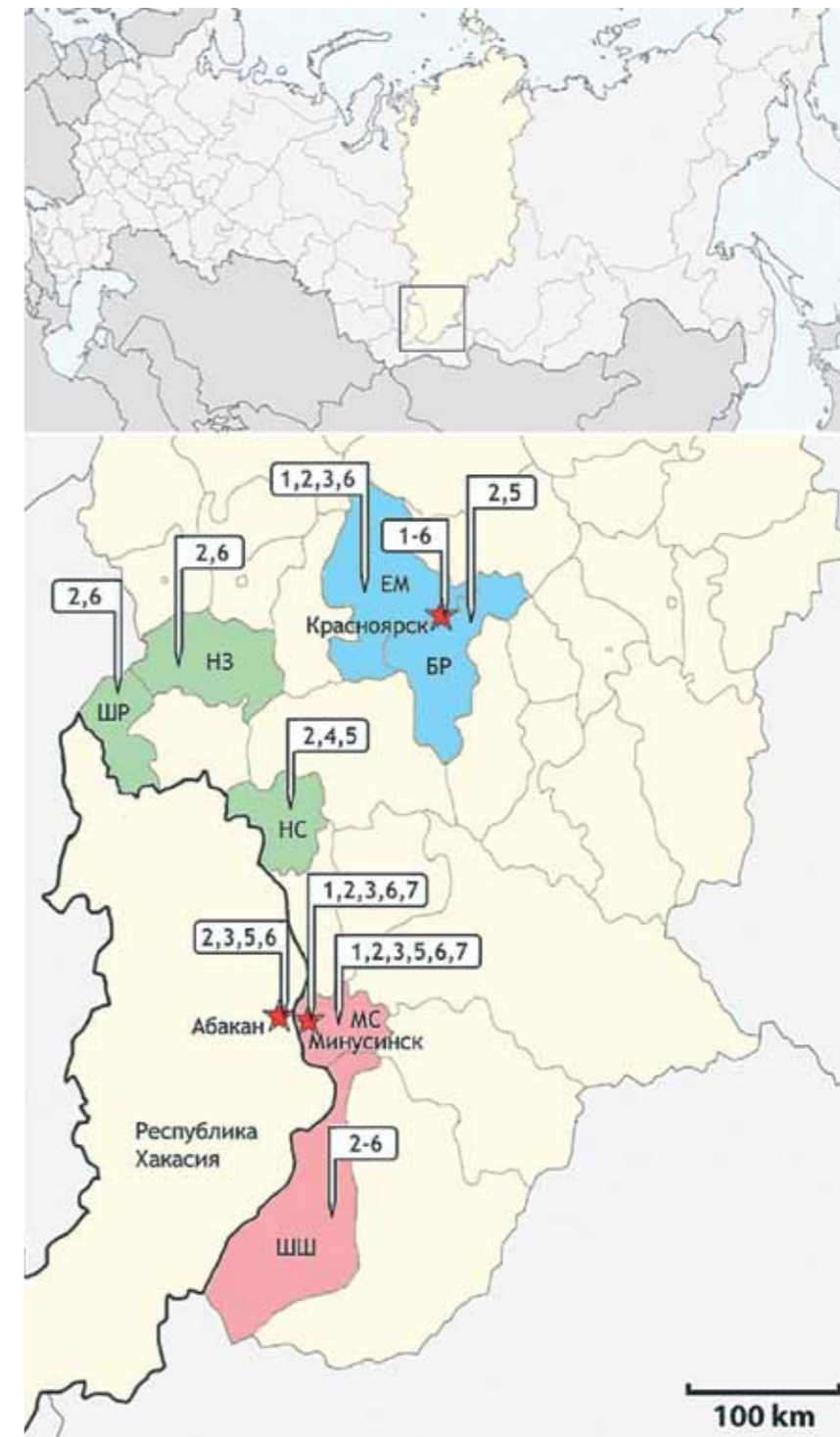


Fig. 5. Areas where *Grapholita* species were captured on the synthetic pheromone of the Oriental fruit moth in the south of Krasnoyarsk Krai and the Republic of Khakassia, 2010-2013

Areas where the pheromone monitoring was carried out are highlighted:

- – central group: BR – Berezovka, EM – Emelyanovo, Krasnoyarsk (suburban and private areas in the regions and Krasnoyarsk, V. M. Krutovsky Botanical Garden, Krasnoyarsk experimental production farm, Uzhny and Lutch-2000 market places);
- – western group: NZ – Nazarovo, ShR – Sharipovo, NZ – Novoselovo (private areas in the regions, SZAO Krasnopolyanskoe in Nazarovo region);
- – southern group: MS – Minusinsk, ShSh – Shushensk, Minusinsk (suburban and private areas in all regions, horticultural experimental station, Opytnoe Pole Settlement in Minusinsk region, Shushensk horticultural site, Subbotino Settlement in Shushensk region).

Catches in the vicinities of Abakan (the Republic of Khakassia) are given separately.

Numbers – *Grapholita* species:

- 1 – *G. molesta*, 2 – *G. inopinata*, 3 – *G. funebrana*, 4 – *G. tenebrosana*, 5 – *G. rosana*, 6 – *G. andabatana*, 7 – *G. cotoneastri*



Рис. 6. Гениталии самцов плодожорков *Grapholita*: А – *G. funebrana*; Б – *G. tenebrosana*; В – *G. inopinata*; Г – *G. andabatana*; Д – *G. rosana*; Е – *G. molesta*. Масштабная линейка – 1 мм (фото Е.Н. Акулова)

Fig. 6. Male genitalia in *Grapholita*: А – *G. funebrana*; Б – *G. tenebrosana*; В – *G. inopinata*; Г – *G. andabatana*; Д – *G. rosana*; Е – *G. molesta*. Scale – 1 mm (photo by E. N. Akulov)

were recorded in the southern regions. *G. cotoneastri* was not recorded in the central regions, and *G. molesta* and *G. cotoneastri* – in the western regions. In public and private orchards of the Republic of Khakassia, *G. molesta*, *G. tenebrosana* and *G. cotoneastri* were not recorded in the catches (Table 1).

*G. molesta* and *G. funebrana* were recorded in the catches at wholesale/retail and storage facilities for domestic

and imported fruits in Krasnoyarsk and Abakan. Single *G. inopinata* and *G. tenebrosana* moths were also observed (Table 2).

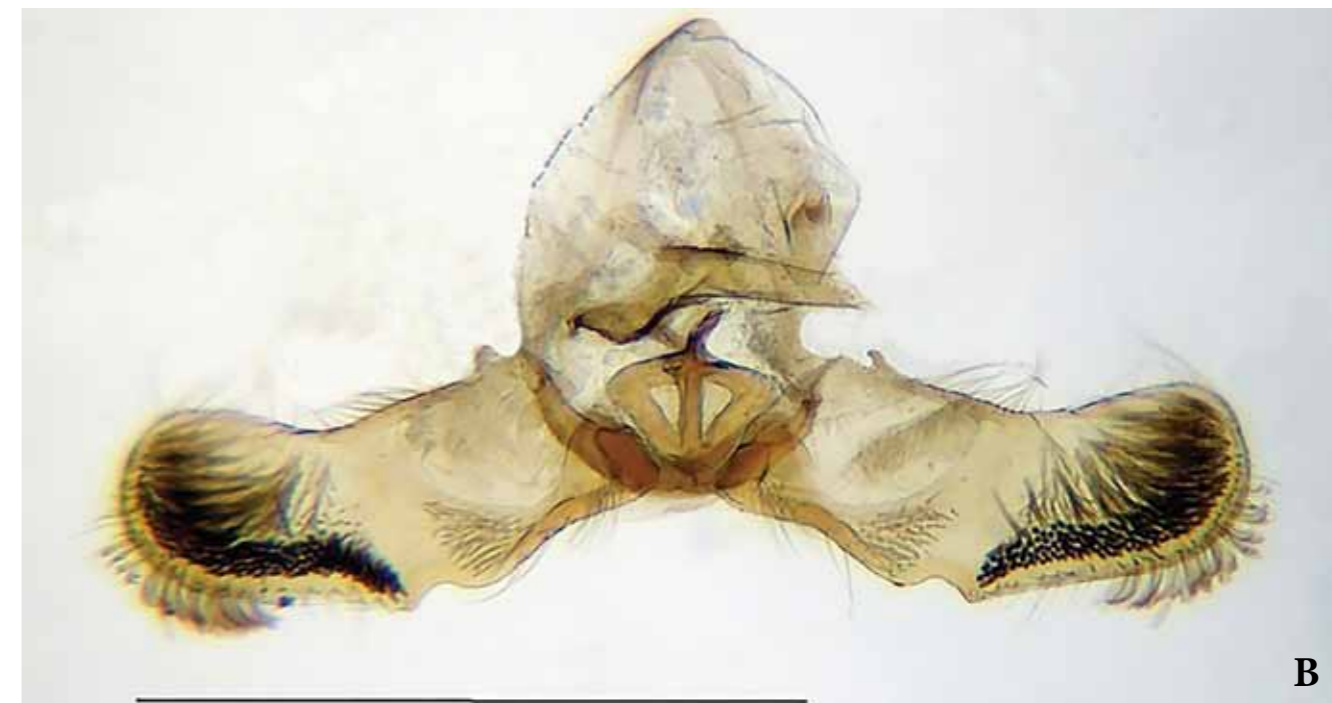
Among the seven tortrix moths species, two species – *Grapholita molesta* and *G. tenebrosana* – were detected in Siberia for the first time. Five species – *G. molesta*, *G. inopinata*, *G. funebrana*, *G. tenebrosana*, *G. rosana* – are known as pests in their present habitats. Three species – *G. molesta*, *G. inopinata*, *G. funebrana* are

**To date, it has been recorded in 47 countries [3].**

quarantine pests in a number of countries (Table 3).

**The Oriental fruit moth *Grapholita molesta* (Busck).** The pest originates in East Asia (China, Korea, and Japan) (Table 3).

The oriental fruit moth is a quarantine species and is included on quarantine lists of many American, African, European and Asian countries (Table 3). In Russia, the moth is of limited distribution in the Southern Federal District [4]. Its potential range extends to Smolensk and Moscow regions in the north; southern Novosibirsk region and Altai in the east; Amur Region, the Jewish Autonomous



Region and Primorsky Krai in the Far East [4, 14]. Information on the moth findings in Siberia, specifically, in Krasnoyarsk Krai and the Republic of Khakassia (Fig. 4), as well as a review of its biology and ecology are given in this paper [2].

Larvae inhabit fruits and young shoots of various stone and pome fruit trees in Rosaceae family. The larvae severely affect plants of the genera *Prunus* (peach, plum, apricot, nectarine, cherry, cherry), *Malus* (apple), *Pyrus* (pear) and *Cydonia* (quince) (Table 3). The pest causes significant damage to fruit growing industry.

Detailed study of the adult *G. molesta* catches in the Siberian orchards is

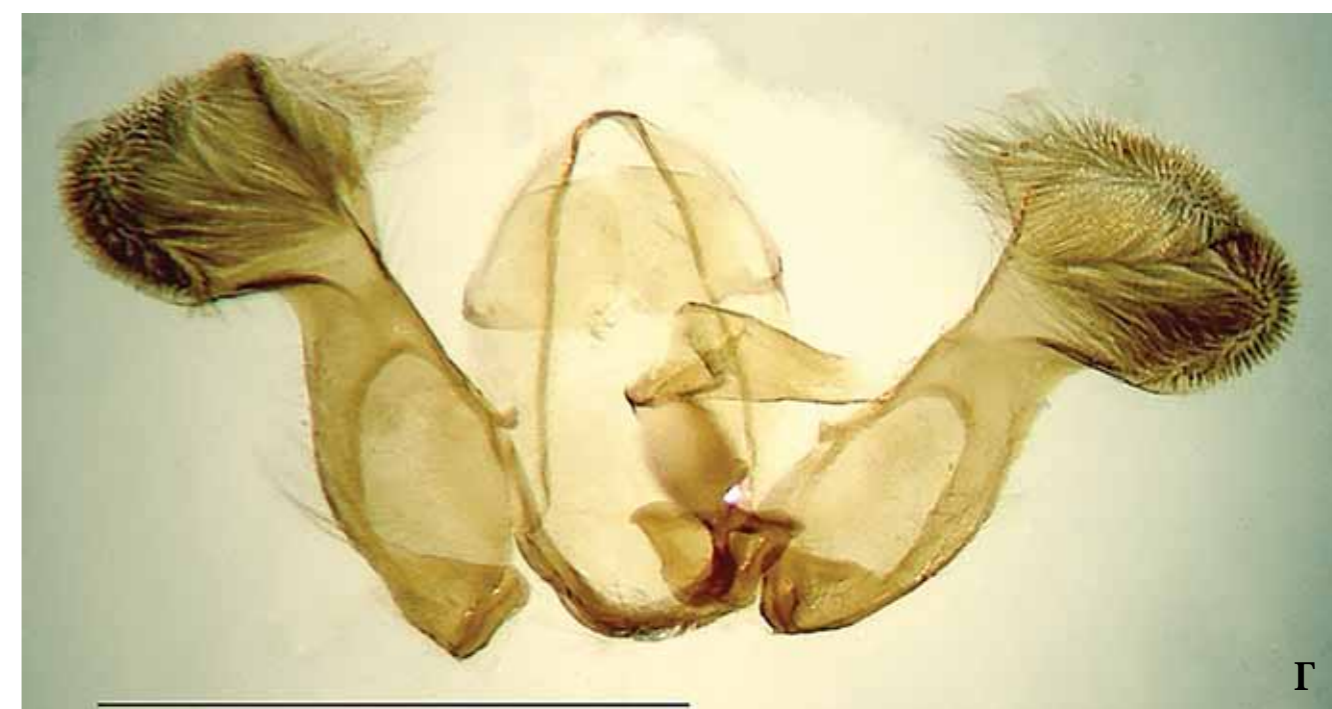
necessary to determine the phytosanitary condition of the area (Table 1).

In 2010-2013, among the *Grapholita* species caught in Siberia, the share of the target species was 0.7%. About half of all captured *G. molesta* (27 of 50 individuals) were moths attracted to traps in market places and storage facilities for imported goods.

**In China, the larvae destruct up to 100% of peach shoots, 60% of pear, apple and peach fruits; in Transcaucasia, up to 80% of peach shoots and fruits, 70% of pear fruits and 100% of quince fruits [4].**

*G. molesta* distinctly differs from other detected species of the subgenus *Aspila* in the male genitalia structure: valve concaved at the narrowest part (Fig. 6E), as well as bundles of hair-like scales present on coremata approximately as long as the valves [6] (Fig. 7E).

**The Manchurian fruit moth *Grapholita inopinata* (Heinr.).** *G. inopinata* is native for the Eastern Palearctic, spread in some





Д

Asian countries (Korea, China, and Japan) (Table 3). In Russia, its range covers almost the whole of the Far East (Khabarovsk, Primorsky Krai, Amur Region, the Jewish Autonomous Region) and Eastern Siberia (Trans-Baikal, Krasnoyarsk region up to Yenisei River) (Table 3). To date, the pest has not been recorded in the EPPO region [18].

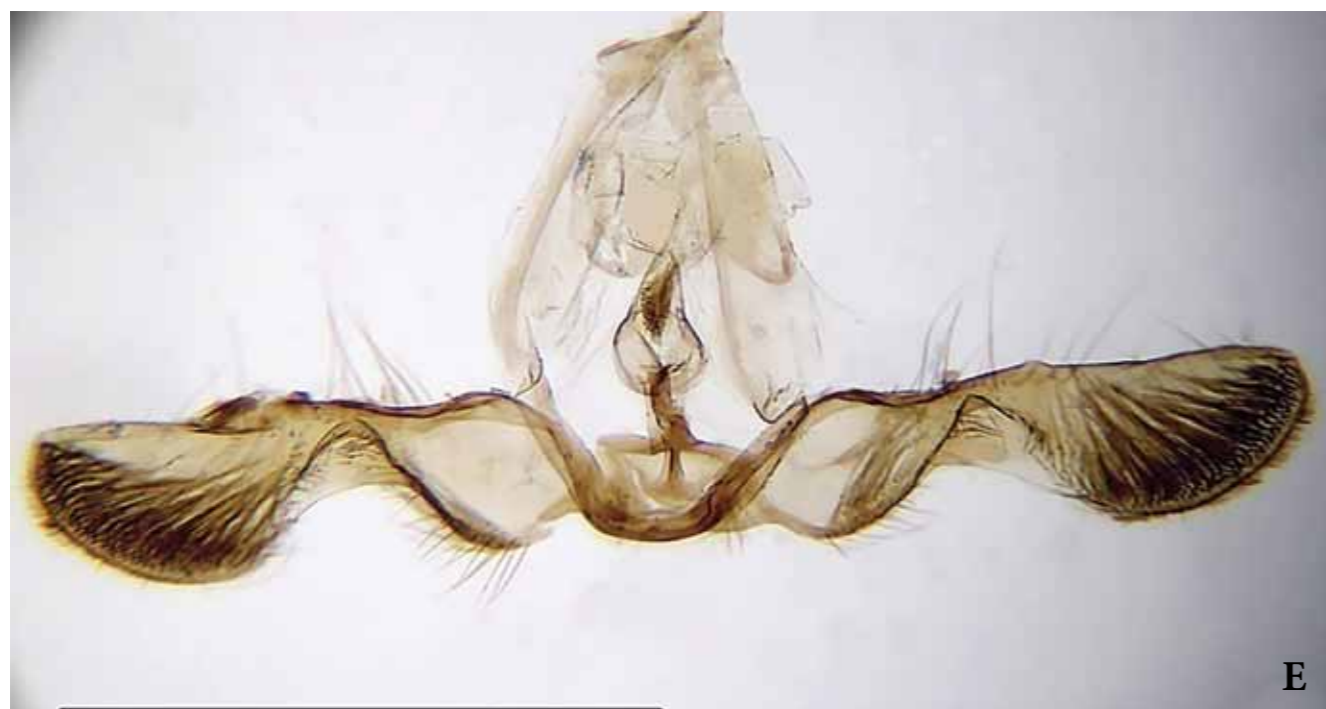
In the Far East, *G. inopinata* damages apple fruits (*Malus*) and is one of the most dangerous pests of horticulture. The main host plant is Siberian crabapple – *M. baccata* (L.) Borkh., 1800 (= *M. pallasiana* Juz.) [6, 11, 12]. In the Far East, the pest has also been recorded on the Japanese Quince *Chaenomeles*

**The Manchurian fruit moth is on the list of quarantine pests absent in EU, Canada, Turkey, Israel, and Jordan (Table 3).**

*japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach, 1834, and some *Crataegus* species (Table 3). *M. baccata* is widespread in Krasnoyarsk Krai, where it is often used in amenity plantings and as rootstock in fruit growing. In the Trans-Baikal, the damage caused by the moth amounts to 80% in rennet – the hybrid form of *M. baccata*, and 100% – in *M. baccata* [6, 11, 12]. In northeastern China, *G. inopinata* is of great economic importance since

it is even more severe in cultivated apples than *G. molesta* [6]. Moreover, *G. molesta* larvae (as those of the Oriental fruit moth) not only feed on fruits (coprophagy), but also damage young shoots of apple trees [14].

*G. inopinata* overwinters as larvae in litter, and less often in bark cracks [6, 11, 12]. In Russia, it completes one generation. The moth flight begins in the first ten days of June (apple



Е



Рис. 7. Андрокоциальные чешуи коремат самцов плодожорков *Grapholita*:  
 А – *G. funebrana*; Б – *G. tenebrosana*;  
 В – *G. inopinata*; Г – *G. andabatana*;  
 Д – *G. rosana*; Е – *G. molesta*.  
 Масштабная линейка – 1 мм  
 (фото Е.Н. Акулова)

А

flowering period) and continues until the end of July. In China, the pest completes two generations; the flight of second-generation moths lasts from mid-July to late August [6].

In Krasnoyarsk Krai, the species has been recorded in all the surveyed areas (Fig. 5). The most westerly point of *G. inopinata* detection is Sharypovsky region, Krasnoyarsk Krai. In the south of Krasnoyarsk Krai and Khakassia, a large number of the moth was found in industrial and private orchards (Table 1). Thus, in 2011, the vicinity of Abakan, an average of up to 115 moths were found on a sticky insert, 90 of these belonged to *G. inopinata*.

On our records, this species was dominant among the *Grapholita* species, including the identified species of leaf rollers. It accounted for 7024 moths representing 93% of the total number of the captured moths. The massive catches on the pheromone traps with a dispenser not only indicate high prevalence of the Manchurian fruit moth, but also the attractiveness of the test pheromone for males. The greatest number of males was attracted by the pheromone in early July, though single moths were observed until early October.

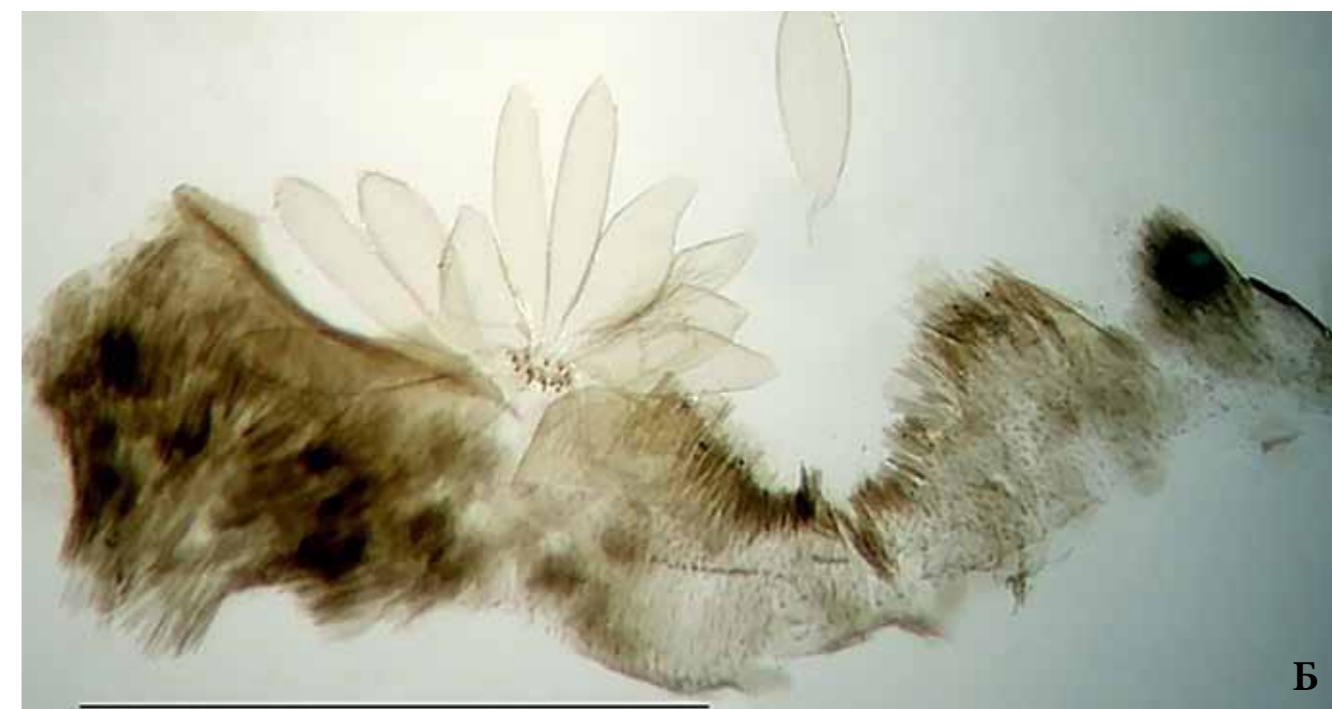
The maximum one-time catch – 148 moths per sticky insert was recorded in August 2013 in private orchards in

Fig. 7. Androconial (coremata) scales in *Grapholita* males:

- А – *G. funebrana*; Б – *G. tenebrosana*;
  - В – *G. inopinata*; Г – *G. andabatana*;
  - Д – *G. rosana*; Е – *G. molesta*.
- Scale – 1 mm (photo by E. N. Akulov)

Krasnoyarsk. Male genitals (the structure of the valve) of *G. molesta* are quite easily distinguishable from those of other *Grapholita* species (Fig. 6B). Coremata with broad lanceolate scales are more than twice as short as the valve and as approximately as long as the aedeagus [6] (Fig. 7B).

The Plum fruit moth *Grapholita funebrana* (Tr.).



Б



**In August, 2010-2013, in the central and southern regions, the average number of captured moths was 19 moths per trap.**

A dangerous pest of stone fruit crops especially attacks several *Prunus* species (plum, blackthorn, and cherry plum) (Table 3). In Russia, *G. funebrana* is a widely spread species. The moth is particularly severe in the southern regions (Crimea, the Caucasus). In the Trans-Baikal, fruits of some cherry and plum species are often almost completely destroyed [6, 11, 12]. *G. funebrana* is on the List A1 of RPPOs (Regional Plant

Protection Organizations) as a species absent in Turkey, Israel, Jordan, and the majority of the American countries (Table 3).

The moth was second in abundance among all *Grapholita* species in the catches. However, the share of this species was on the average less than 5% in the catches obtained in the fruit crop planting areas, which is significantly lower than the share of *G. inopinata*

catches (Table 1). *G. funebrana* amounted to 40% of the catches in the market places from the total number of *Grapholita* species (Table 2). The pest was observed in Krasnoyarsk and Minusinsk, and in Minusinsk, Shushensk and Yemelyanovo regions of Krasnoyarsk Krai and in the vicinities of Abakan (Fig. 5).

On average, during the season, not more than a single individual of *G. funebrana* was observed on a removable sticky insert. The largest single catch occurred in 2011: 66 moths were captured on a single trap in a private area in the vicinity of Abakan. According to the published data, adult flight period is



much extended and lasts from May to early September [10]. In the surveyed area, moths were attracted to traps from July to mid-September.

In Europe, the *G. molesta* pheromone has been reported to attract *G. funebrana*. [21, 25]. This is accounted for by the presence of common components in the synthetic pheromone, i.e. (E/Z)-Dodecenyl acetate and their ratio. The number of *G. funebrana* moths in traps sometimes exceeded that of the target species [21, 25].

Male genitalia structure is similar to that of *G. tenebrosana* (Fig. 6A). Coremata with broad lanceolate scales

are as long as the aedeagus and almost twice as short as the valve [6] (Fig. 7A).

**The Deep-brown piercer *Grapholita tenebrosana* (Dup.).**

The species is widespread in Europe [17]. In Russia, the pest range includes most regions located in the European Part, reaching South Ural (Chelyabinsk, Kurgan); in the Far East, it has been recorded in the Kuril Islands and Sakhalin (Table 3). In Krasnoyarsk Krai, the pest has been recorded for the first time.

According to the published data, adult flight occurs in June – July [10]. In Southern Siberia, single moths were observed in traps from mid-July to

mid-August in fruit growing areas of Krasnoyarsk, as well as Novoselovsk and Shushensk regions of Krasnoyarsk Krai (Table 1, Fig. 5). A single moth was found in a trap set in a storage and sale facility in Krasnoyarsk (Table 2).

In a number of countries, this species has been recorded on traps set for *G. molesta* and *G. funebrana* [22, 24, 25]. Larvae inhabit fruits of various brier (*Rosa*) species; the pest is capable of causing significant damage [6].

Male genitalia structure is similar to that of *G. funebrana* (Fig. 6B). Coremata with broad lanceolate scales are approximately as long as the aedeagus [6] (Fig. 7B).





*Grapholita rosana* (Danilevsky). The species is known to occur in the Far East and Siberia where its range reaches Kemerovo region and Altai Krai [8, 10].

Males were caught in traps in the vicinity of Krasnoyarsk; Berezovsk, Minusinsk, Shushensk and Novoselovo regions of Krasnoyarsk Krai, and in Abakan (the Republic of Khakassia) (Table 1, Fig. 5). In Southern Siberia, single moths were recorded in July – August. In private orchards in Krasnoyarsk, a single moth was trapped in early October. According to the published data, in the Far East and Siberia, the moth flight takes place in June – July [10].

The pattern of life is similar to that of *G. tenebrosana*. Larvae live in fruits of various brier (*Rosa*) species reducing brier yields almost by half; the pest is capable of causing significant damage [12].

Male genitalia structure of *G. rosana* is similar to that of *G. jantianana* which does not occur in eastern Russia [6] (Fig. 6D). Coremata with lanceolate scales are approximately as long as the valve coupled with the cucullus [6] (Fig. 7D).

*Grapholita andabatana* (Wolff). The species is spread in Europe; has been reported from Japan (Table 3). In Russia, the pest is spread mainly in the European part, reaching Irkutsk region in the east [17]. In Japan, males are strongly attracted by the pheromone [23].

In Siberia, the moth has been recorded in all the surveyed areas, except for Berezovsk and Novoselovo regions of Krasnoyarsk Krai (Table 1, Fig. 5). According to the published data, the

flight occurs in July [10]. In southern Siberia, the moths were observed in traps from mid-July to late August. Larvae affect *Sorbus* fruits (Table 3).

Male genitalia structure is similar to that of *G. cotoneastri* (Fig. 6G). Coremata with broad lanceolate scales are approximately as long as the aedeagus [7] (Fig. 7G).

*Grapholita cotoneastri* (Danilevsky). The species is spread in Central Siberia and the Trans-Baikal [6, 10, 11]. In our catches, single moths were recorded in traps collected in July in the south of Krasnoyarsk Krai (Minusinsk region) (Table 1, Fig. 5).

Larvae inhabit *Cotoneaster* fruits (Table 3). Flight occurs from late June to early August [10].

### Conclusion

During the pheromone monitoring for the Oriental fruit moth in southern Siberia in 2010-2013, seven species of the genus *Grapholita* were found in traps: *G. molesta* (the target species), *G. inopinata*, *G. funebrana*, *G. tenebrosana*, *G. rosana*, *G. andabatana* and *G. cotoneastri*. Moths of *G. molesta*, a dangerous quarantine species of stone and pome fruit trees in Rosaceae family, and those of *G. tenebrosana* – a potential pest of bier, were for the first time trapped in southern Siberia. Few moths of these species were recorded at market places and storage facilities for imported fruits in Krasnoyarsk and Khakassia, which is indicative of their being introduced with imported goods. Capturing *G. molesta* in public and private

orchards in Krasnoyarsk Krai is alarming and requires a rapid response.

Catching of *Grapholita* species on the synthetic pheromone of the Oriental fruit moth demonstrates high attractiveness of its components for *Lepidoptera* of the genus *Grapholita*, especially for Manchurian *G. inopinata* moths, a great number of which were trapped. During the survey period, all species of *Grapholita*, except for *G. cotoneastri*, were recorded in the vicinities of Krasnoyarsk, southern regions of Krasnoyarsk Krai (Minusinsk, Shushensk) and the Republic of Khakassia. *G. cotoneastri* moths were caught only in Minusinsk region of Krasnoyarsk Krai.

Pheromone monitoring is a major tool in pest control. However, high attractiveness of synthetic analogues of the pheromones for non-target species may complicate monitoring of target species. Thus, the massive catches of *G. inopinata* moths as well as those of other species in traps set for the Oriental fruit moth significantly complicates the analysis of the sticky inserts and count of the target species. However, such a «disadvantage» in this particular case contributed to the study of the taxonomic diversity of the non-target entomofauna and detection of species previously unknown in southern Siberia.

### Acknowledgements

The authors express their gratitude to the chiefs of state scientific and industrial orchards and owners of suburban areas for their assistance in conducting the pheromone-based surveys in Siberia. We also thank E.

A. Danilenko (Pyatigorsk branch of FGBU VNIKR), N. M. Atanov (FGBU VNIKR, Moscow Oblast, Bykovo) and A. A. Bogunova (FGBOU VPO AmGPGU, Komsomolsk-on-Amur) for confirmation of the *Grapholita* species identification based on male genitals and advice provided in the course of the research; the above mentioned authors and Y. N. Baranchikova (V. N. Sukachev Forest Institute, RAS, Krasnoyarsk) – for comments and valuable advice in preparing this paper.

### Abstract

In 2010-2013, during the pheromone monitoring for the Oriental fruit moth *Grapholita molesta* in the south of Krasnoyarsk Krai and the Republic of Khakassia, more than eight thousand species of leafroller moths (Tortricidae), ermine moths (Argyresthiidae), twirler moths (Gelechiidae) and smudges (Ypsolophidae) were trapped in addition to the target species.

Leafroller moths were dominant species in the catches, which accounted for 99% of the total number of the trapped pests. The share of the tortrix moths (*Grapholita*) amounted to 92%. These represented 7 species: *Grapholita molesta* (Busck, 1916), *G. inopinata* (Heinrich, 1928), *G. funebrana* (Treitschke, 1835), *G. tenebrosana* (Duponchel, 1843), *G. rosana* (Danilevsky, 1968), *G. andabatana* (Wolff, 1957), and *G. cotoneastri* (Danilevsky, 1968).

Most of these species are dangerous pests of fruit plantings and are considered as quarantine pests in many regions of the world. *Grapholita molesta* (target quarantine species) and *G. tenebrosana* were recorded in Siberia for the first time. However, their share in the catches did not exceed 1%. The most abundant species was *G. inopinata* (86%). This species has economic importance in its primary habitat – in the Far East, where it affects apple fruits. For practical purposes, brief ecological and economic characteristics of each species, as well as the main characteristics of male genitalia are given in this paper.

### References

- M. M. Abasov, N. M. Atanov. Application of pheromones in plant quarantine // Pheromones in agriculture and forestry: practice and prospects, newsletter. Bykovo, № 42, 2011. Pp. 8-11.
- E. N. Akulov, O. V. Belyakov, N.I. Kirichenko. Detection of the Oriental Fruit Moth in southern Siberia // Plant Protection and Quarantine, № 10, 2013. pp. 34-37.

**Table 2. Number of *Grapholita* moth catches\* on the synthetic pheromone for the Oriental fruit moth at wholesale/retail storage facilities for imported fruits in Krasnoyarsk and Abakan, 2010-2013**

Species	Catches grouped by year and record sites <sup>1</sup>				Total [9   14]
	2010	2011		2011	
	KF [1   3] <sup>2</sup>	KF [2   4]	AF [4   4]	KF [2   3]	
<i>G. molesta</i> (target species)	11	4	4	8	27
<i>G. inopinata</i>	1	1	1	0	3
<i>G. funebrana</i>	1	1	15	4	21
<i>G. tenebrosana</i>	0	1	0	0	1
<i>G. rosana</i>	0	0	0	0	0
<i>G. andabatana</i>	0	0	0	0	0
<i>G. cotoneastri</i>	0	0	0	0	0
Total number of moths	13	7	20	12	52
Total number of moths per sticky insert	4	2	5	4	4

Note: \* The tables present the total number of captured moths.

<sup>1</sup> record sites: KF – wholesale/retail storage facilities for imported fruits in Krasnoyarsk, AF – in Abakan.

<sup>2</sup> In the square brackets to left of the vertical line – number of traps placed per region per year; to the right of the vertical line – number of sticky inserts analyzed.

**Table 1. Number of *Grapholita* moth catches\* on the synthetic pheromone for the Oriental fruit moth in state-owned and private orchards in Krasnoyarsk Krai and the Republic of Khakassia, 2010-2013**

Species	Catches grouped by year and region <sup>1</sup>										Total [186   400]
	2010		2011			2012		2013			
	CG [6   21] <sup>2</sup>	SG [8   18]	CG [11   35]	SG [20   35]	RoK [6   6]	CG [19   48]	SG [11   33]	CG [83   161]	SG [20   37]	WG [3   6]	
<i>G. molesta</i> (target species)	7	3	3	2	0	5	1	0	2	0	23
<i>G. inopinata</i>	21	103	879	1319	541	177	65	1736	2096	84	7021
<i>G. funebrana</i>	2	3	6	120	145	10	33	2	46	0	367
<i>G. tenebrosana</i>	2	1	1	0	0	0	0	1	0	1	6
<i>G. rosana</i>	1	0	0	6	1	1	1	0	0	3	13
<i>G. andabatana</i>	2	2	1	6	1	0	0	3	7	1	23
<i>G. cotoneastri</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	4	0	5
Total number of moths	35	112	890	1454	688	193	100	1742	2155	89	7458
Total number of moths per sticky insert	2	6	25	42	115	4	3	11	58	15	19

Note: \* The tables present the total number of captured moths.

<sup>1</sup> Gerions: CR – Central group (Krasnoyarsk, Emelyanovo and Berezovka regions), WG – western group (Nazarovo, Sharypovo and Novoselovo regions), SG – southern group (Minusinsk, Minusinsk and Shushensk regions), RoK – Republic of Khakassia (Abakan).

<sup>2</sup> In square brackets to the left of the vertical line – number of traps placed per region per year; to the right of the vertical line – number of sticky insert analyzed.

3. N. M. Atanov, V. N. Zhimerikin. The Oriental fruit moth *Grapholita molesta* (Busck): 78 years of quarantine pest status // Plant Health. Research and Practice, № 1 (3), 2013. Pp. 6-9.

4. S. A. Dankvert, M. I. Maslov, U.Sh. Magomedov, Y. B. Mordkovich. Pests of quarantine concern for the Russian Federation, manual. Voronezh: Nauchnaya Kniga, 2009. Pp. 41-45.

5. I. J. Grichanov, E. I. Ovsyannikova. Pheromones for monitoring harmful Lepidoptera // Plant Protection Bulletin. Appendix. St. Petersburg., 2005. P. 246.

6. A. S. Danilevsky, V. I. Kuznetsov. Insects. Lepidoptera. Leafrollers (Tortricidae). Tortrix moth tribe (Laspeyresini) / Fauna of the USSR. L., 1968. Vol. 1. P. 617.

7. Council Directive 2000/29/EC of 8 May 2000 on protective measures against the introduction into the Community of organisms harmful to plants or plant products and against their spread within the Community. Rosselkhoznadzor: regulations: <http://www.fsvps.ru/fsvps/laws/924.html> (date: 10.12.2013).

8. Illustrated catalog of moths: URL: <http://lepidoptera.ru> (дата обращения: 19.12.2013).

9. V. I. Kuznetsov. 21 families of Tortricidae (Olethreutidae, Cochylidae) – Leafrollers // Insects Identifier for the European part of the USSR. Vol. IV. Lepidoptera. Part 1. – Leningrad: Nauka, 1978. - S. 193-680.

10. V. I. Kuznetsov. 48 families of Tortricidae (Olethreutidae, Cochylidae). Grapholitini tribe (Laspeyresini) – Tortrix Moths // Insects Identifier for the Far East. T. 5. Trichoptera and Lepidoptera. P. 5. – Vladivostok: Dalnauka, 2005. – Pp. 11-146.

11. V. I. Kuznetsov. Overview of the subtribe Laspeyresiina (Lepidoptera, Tortricidae) in the south of the Far East / Systematics and ecology of Lepidoptera of the USSR Far East, Vladivostok, 1986. Pp. 9-25.

12. V. N. Lubarskaya. Leafrollers (Lepidoptera, Tortricidae), damaging cones, fruits and seeds of trees, shrubs and woody species in the USSR's Far East / Insect ecology of Primorye and the Amur Region. Moscow: Nauka, 1964. Pp. 100-115.

13. Methods of field testing of the biological activity of the *Grapholita molesta* pheromone (Busck). Moscow, 2009. 7.

14. Guidelines for detection and identification of the Oriental fruit moth (*Grapholita molesta* Busck). Moscow, 2008. 54.

15. Order of the Ministry of Agriculture dated 26.12.2007 № 673 on approval of the list of quarantine facilities. Rosselkhoznadzor: regulations. URL: <http://www.fsvps.ru/fsvps/laws/238.html> (date of access: 10.12.2013).

16. T. A. Ryabchinskaya, N. A. Sarantseva, G. L. Kharchenko, I. Y. Bobreshova.

Table 3. *Grapholita*\* moths distribution and host range

Species	Distribution	The species is recorded in south Siberia for the first time	Host plants	Damage caused in the current habitat	Quarantine status (regions)
<i>Grapholita molesta</i> the Oriental fruit moth (target species)	Eurasia, America, Africa, Australia and Oceania. RF: Mid-Volga, Western Caucasian regions	Yes	Peach, quince, apricot, nectarine, plum, apple, pear (fruits, young shoots), almond, cherry laurel (shoots)	Yes	Many countries, including Russia
<i>G. inopinata</i> the Manchurian fruit moth	Asia. Russia: the Far East and Eastern Siberia (up to the Krasnoyarsk Krai)	No	Apple (fruits, young shoots), rarely Japanese Quince, hawthorn	Yes	EU countries, Canada, Turkey, Israel, Jordan
<i>G. funebrana</i> the Plum fruit moth	Eurasia, the Middle East, North-West Africa. RF: the central and southern regions of from the European part to the Far East	No	Plum, cherry plum, rarely peach, apricot, cherry, brier, Japanese Bush Spruce, hawthorn (fruits)	Yes	South American countries, USA, Israel, Jordan
<i>G. tenebrosana</i> the Briar moth	Europe. Russia: European part, Sakhalin, the Kuril Islands	Yes	Brier (fruits)	Yes	No
<i>G. rosana</i>	Russia: Far East, Siberia (up to Altai and Kemerovo region)	No	Brier (fruits)	Yes	No
<i>G. andabatana</i>	Europe, Japan. Russia: European part, Siberia (up to Cisbaikalia)	No	Rowan (fruits)	No	No
<i>G. cotoneastri</i>	Russia: Krasnoyarsk, Cisbaikalia regions	No	Cotoneaster (fruit)	No	No

Note: \* Based on references [2, 4, 6-12, 19, 20, 26].

Complex pheromone compositions // Plant Protection and Quarantine, № 4, 2013. S. 26-30.

17. S. U. Sinev, S. V. Nedoshivina, Family Tortricidae // Lepidoptera Catalog (Lepidoptera) of Russia. – St. Petersburg. – Moscow: KMK, 2008. – pp. 114-148.

18. Data Sheets on Quarantine Pests. *Cydia inopinata*. EPPO quarantine pest. Prepared by CABI and EPPO for the EU, under Contract 90/399003 [internet resource]. URL: [http://www.eppo.int/QUARANTINE/insects/Cydia\\_inopinata/CYDIIN\\_ds.pdf](http://www.eppo.int/QUARANTINE/insects/Cydia_inopinata/CYDIIN_ds.pdf) (as of 10.12.2013).

19. European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO) [internet resource]. URL: <http://www.eppo.org> (as of 19.12.2013).

20. Kubasic W., Wasala R. *Grapholita (Aspila) andabata* (Wolff, 1957) (Lepidoptera: Tortricidae) – a new species for the Polish fauna // Polish J. Entomol., 2003. Vol. 76. Pp. 239-241.

21. Hari K., Penzes B. Selectivity of the Oriental fruit moth sex pheromone trap in peach and apricot orchards // International J. Horticult. Sc., 2010. Vol. 16, № 2. Pp. 17-20.

22. Mizukoshi T. Species caught by Synthetic sex pheromone trap of Oriental fruit moth, *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae), and their seasonal attractant prevalence in Hokkaido // Ann. Rept. Plant Prot. North Jpn., 2003. Vol. 54. Pp. 165-169.

23. Mizukoshi T. Non-target species caught by synthetic sex pheromone trap

of lepidopterous pests on apple trees in Hokkaido // Jpn. J. Appl. Entomol. 2006. Vol. 50. Pp. 231-239.

24. Olenici N. Non-target Lepidopteran species in pheromone traps baited with attractants for several tortricid moths // Anale ICAS, 2007. Vol. 50. Pp. 185-200.

25. Ostrauscas H. The search of oriental fruit moth (*Grapholita molesta*) with pheromone traps // Pheromones, 1999. Vol. 6. Pp. 57-60.

26. Razowski J. Tortricidae of Europa. Vol. 2. Olethreutinae, Bratislava, 2003. 301 p.

27. Roelofs W.L., Gomean A., Selle R. Sex pheromone of the oriental fruit moth // Nature (London), 1959. Vol. 224. № 5220. Pp. 723.

# КОЛУМБИЙСКАЯ КОРНЕВАЯ ГАЛЛОВАЯ НЕМАТОДА *Meloidogyne chitwoodi* – опасный вредитель сельскохозяйственных культур

С.В. Сударикова, старший научный сотрудник ФГБУ «ВНИИКР»

К.Б. Бутова, младший научный сотрудник ФГБУ «ВНИИКР»

Е.А. Худякова, заведующая лабораторией гельминтологии ФГБУ «ВНИИКР»

Колумбийская корневая галловая нематода *Meloidogyne chitwoodi* Golden et al. является опасным карантинным вредителем многих сельскохозяйственных растений. *M. chitwoodi* отсутствует на территории России и находится в первом списке «Перечня вредителей, возбудителей болезней растений, растений (сорняков), имеющих карантинное значение для территории Российской Федерации».

В настоящее время описано уже более девяноста видов галловых нематод р. *Meloidogyne*. Все они являются облигатными эндопаразитами корневой системы растений и в географических зонах своего обитания имеют важное экономическое значение. Важнейшим фактором, снижающим урожай полевых и овощных культур, а также культур защищенного грунта является высокий уровень адаптации к корневому паразитизму, который обеспечивает этим нематодам гарантированные условия питания от модифицированных клеток растения-хозяина и защиту самок и их потомства от хищников и патогенных микроорганизмов в пределах корневого галла [1]. В настоящее время для Европы известен 21 вид галловых нематод [9].

*M. chitwoodi* включена в европейский Перечень карантинных организмов и для нее составлен Диагностический протокол, где *M. chitwoodi* рассматривается совместно с другим близким видом – ложной корневой галловой нематодой *Meloidogyne fallax* Karssen, которая также является карантинной для ЕС и достаточно вредоносна. Для нашей страны *M. fallax* пока не является карантинным видом, но анализ фитосанитарного риска (АФР) показал, что риск от нематоды *M. fallax* является неприемлемым для Российской Федерации, и этот вид подлежит включению в карантинный Перечень РФ.

*M. chitwoodi* была впервые описана в 1980 году в северо-западной области на Тихоокеанском побережье США [4].

*M. chitwoodi* была впервые описана в 1980 году в северо-западной области на Тихоокеанском побережье США [4]. В настоящее время нематода широко распространена по всей территории Северной Америки. Есть сообщения о вредоносности *M. chitwoodi* в штатах Вашингтон, Орегон, Калифорния, Юта, Невада, Айдахо и Вирджиния. Нематода *M. chitwoodi* считается основным экономически значимым вредителем для картофеля в тихоокеанских северо-западных штатах США, и ежегодные



Fig. 1. Invasive larvae of a root-knot nematode (photo by K. B. Butova)

Рис. 1. Инвазивная личинка галловой нематоды (фото К.Б. Бутовой)

**При поражении только 5% клубней картофеля вся партия продукции, согласно действующим правилам США, не подлежит коммерческой реализации.**

предсказуемые потери составляли бы там приблизительно 40 миллионов долларов, если бы не применялись контролирующие меры борьбы [13]. Пораженные нематодой клубни картофеля не подлежат хранению, т.к. быстро гнивают. Они не пригодны и для переработки [11].

***M. fallax* впервые была обнаружена в 1992 году при проведении полевого эксперимента в одной миле к северу от Бэксема, Нидерланды.**

*M. chitwoodi* значительно сокращает урожай злаковых культур (пшеница, ячмень, овес и кукуруза), особенно если они выращиваются в севообороте с картофелем [12]. Имеются сообщения о вредоносности этого вида из Аргентины и Мексики. В Мексике *M. chitwoodi* является основным экономически значимым вредителем на некоторых зерновых культурах, картофеле и подсолнечнике. Этот вид был также найден в Южной Африке [3]. *M. chitwoodi* была отмечена в Бельгии, Германии и Нидерландах на некоторых видах культурных и диких растений в защищенном и в открытом грунте [2, 6].

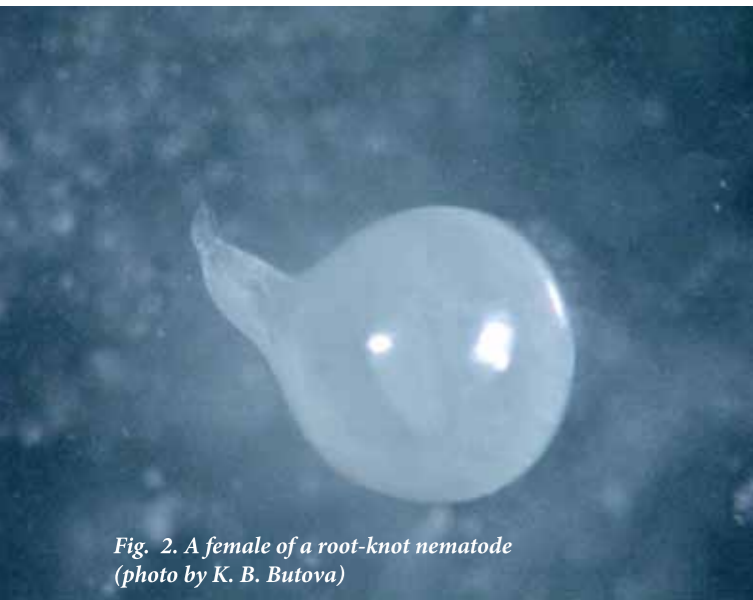


Fig. 2. A female of a root-knot nematode (photo by K. B. Butova)

Рис. 2. Самка галловой нематоды (фото К.Б. Бутовой)

Первоначально этот вид был определен как отклоняющаяся популяция *M. chitwoodi*, ввиду чего и получил свое название [7, 8]. После первого сообщения об обнаружении

***M. chitwoodi* находится в карантинном списке ЕС с 1995 года, в Перечне РФ – с 2003 года. *M. fallax* включена в список ЕС в 1998 году.**

нематоды она была найдена на картофеле на нескольких участках в южной и юго-восточной частях Нидерландов, недалеко от границы с Германией и Бельгией. Также ее обнаружили в теплицах во Франции; за пределами Европы зарегистрирована в Новой Зеландии, Австралии и Южной Африке [10].

Галловые нематоды *Meloidogyne chitwoodi* и *Meloidogyne fallax* являются близкородственными видами, паразитирующими на однодольных и двудольных растениях, таких как картофель, морковь, томат и др. [5]. Для *M. chitwoodi* основными хозяевами являются картофель (*Solanum tuberosum*) и томаты (*Lycopersicon esculentum*). Поражает также морковь (*Daucus carota* subsp. *sativus*), свеклу (*Beta vulgaris*), фасоль (*Phaseolus vulgaris*), горох (*Pisum sativum*), люцерну (*Medicago sativa*), кукурузу (*Zea mays*), пшеницу (*Triticum aestivum*), овес (*Avena sativa*), ячмень (*Hordeum vulgare*) и некоторые другие злаковые (*Poaceae*), чернокобель (*Scorzonera hispanica*). Вид был отмечен на валериане (*Valeriana officinalis*), вереске пепельно-сером (*Erica cinerea*) и лапчатке кустарниковой (*Potentilla fruticosa*).

*M. fallax* поражает картофель, морковь, томаты, чернокобель, землянику (*Fragaria ananassa*), спаржу лекарственную (*Asparagus officinalis*) и некоторые другие растения. Хорошими хозяевами являются также ослинник двулетний (*Oenothera erythrosepala*), фацелия пижмолист-

ная (*Phacelia tanacetifolia*), лилейник (*Hemerocallis* spp.) и дицентра великолепная (*Dicentra spectabilis*) [15].

Было установлено, что *M. chitwoodi* может размножаться на различных сортах луковичных растений. Такие растения, как лук (*Allium cepa*), шафран (*Crocus* sp.), ирис (*Iris* sp.), гиацинт (*Hyacinthus* sp.), нарцисс (*Narcissus* sp.), тюльпан (*Tulipa* sp.), не сильно поражаются данной нематодой, но могут служить источником заражения почвы при посадке в грунт [15].

Нематоды *M. chitwoodi* и *M. fallax* адаптированы к условиям умеренного пояса и в естественных условиях на типовом хозяине способны развиваться до трех поколений в год.

**Жизненный цикл *M. chitwoodi* при благоприятных условиях в умеренном поясе занимает 3-4 недели.**

Яйцевая продуктивность самки до 2500 яиц.

При изучении агрессивности ложной галловой нематоды на картофеле



Fig. 3. A female and egg sacs on a root gall (photo by K. B. Butova)

Рис. 3. Корневой галл с самкой и яйцевыми мешками (фото К.Б. Бутовой)

установлено, что жизненный цикл *M. fallax* короче, чем у *M. chitwoodi* [14]. Весной при достижении температуры почвы 5 °С из яиц выходят инвазионные личинки второго возраста и внедряются в корни картофеля (рис. 1). Внутри корня личинки теряют червеобразную форму, трижды линяют и превращаются во взрослых самок, имеющих грушевидную форму тела серебристо-белого цвета. Новые яйца продуцируются самкой в яйцевой мешок, представляющий из себя желатинообразную массу. Яйцевые мешки видны на поверхности галлов и могут содержать до 1000 яиц (рис. 2, 3). Размножение галловой нематоды является собой классический партеногенетический цикл. Самцы редки и участия в размножении не принимают. Продолжительность их жизни 3-5 недель.

Нематоды формируют утолщения на корнях, или галлы (рис. 4). При дальнейшем развитии растений подопные разрастания формируются на клубнях, что влияет на их качество и товарный вид. В отличие от других видов галловых нематод *M. chitwoodi* не образует сингаллов (крупных галлов, образующихся при внедрении нескольких личинок в одну часть корня) [1].

На картофеле замедленное размножение нематоды происходит уже при температуре 10 °С. Наиболее благоприятна для проявления патогенности нематоды температура 15-20 °С [12]. Раннее инвазирование картофеля *M. chitwoodi* больше сказывается на качестве клубней, чем на общем урожае.

Эта сумма температур может использоваться в качестве минимального

критерия для определения областей в картофелепроизводящих районах, в которых *M. chitwoodi* и *M. fallax* могут наносить ущерб. Фактически для *M. chitwoodi* и *M. fallax* требуется такая же или чуть меньшая сумма эффективных температур, как и для картофельной цистообразующей нематоды, широко распространенной на территории РФ [10].

**Размножение колумбийской галловой нематоды возможно в областях, где сумма эффективных температур превышает 500-600 °С.**

Симптомы, проявляющиеся над поверхностью грунта, не являются характерными именно для повреждения галловой нематодой и проявляются разной степенью низкорослости, недостатком жизненной силы и увяданием при повышенной влажности.

Основной симптом заболевания – образование небольших галлов на корнях, как правило, без образования вторичных корешков. Корневые галлы обычно расположены локально на различных участках корня. Чаще всего они имеют размеры, немного превышающие диаметр самого корня. Внутри галлов находятся грушевидные самки белого цвета (рис. 5). На более поздних стадиях развития заболевания на поверхности галлов образуются яйцевые мешки. Они хорошо наблюдаются под бинокулярной лупой и представляют собой небольшие желатинообразные полусферические формы светло-коричневого, коричневого или грязно-желтого цвета, за-



Fig. 4. *M. chitwoodi* in peas (healthy and infested plants) ([http://www.aaltjesschema.nl.win01.shared.site4u.nl/SchemaInfo/MECH\\_PIBSA.aspx](http://www.aaltjesschema.nl.win01.shared.site4u.nl/SchemaInfo/MECH_PIBSA.aspx))

Рис. 4. *M. chitwoodi* на горохе (здоровое и больное растения) ([http://www.aaltjesschema.nl.win01.shared.site4u.nl/SchemaInfo/MECH\\_PIBSA.aspx](http://www.aaltjesschema.nl.win01.shared.site4u.nl/SchemaInfo/MECH_PIBSA.aspx))

**На основе диагностических протоколов ЕОКЗР в ФГБУ «ВНИИКР» разработан стандарт по методам выявления и идентификации галловых нематод *M. chitwoodi* Golden et al. и *M. fallax* Karssen (СТО ВНИИКР 6.004-2011).**

полненные многочисленными яйцами и личинками (рис. 6).

На клубнях картофеля галлы проявляются как небольшие приподнятые над поверхностью клубня бугорки и вздутия, образующиеся в результате развития нематоды. Иногда несколько галлов могут концентрироваться на небольшой площади клубня, или одиночные галлы могут быть рассеяны и сосредоточены около глазков (рис. 7). Яйцевые мешки, как прави-

ло, находятся под кожурой и лишь в местах повреждения клубня выходят на поверхность. Некоторые авторы отмечают, что для *M. chitwoodi* характерны выступающие над поверхностью клубня яйцевые мешки [1]. Однако некоторые сорта картофеля, несмотря на сильную зараженность, не имеют видимых внешних симптомов. На срезе поврежденного клубня видно распадающуюся паренхиму и пустулы коричнево-бурого цвета между кожурой и сосудистым

кольцом. Хорошо видны под стереомикроскопом самки и яйцевые мешки (рис. 8, 9).

*M. chitwoodi* способна также поражать корневую систему других культур и размножаться в них с образованием или без образования галлов. Нематода снижает вес моркови, может также вызвать снижение продуктивности пшеницы, кукурузы, ячменя и овса. Нематоды р. *Meloidogyne* способствуют распространению бактериальных и грибных заболеваний растений.

Галловые нематоды могут самостоятельно перемещаться только на



Fig. 5. Females of a root-knot nematode inside a gall (photo by K. B. Butova, S. V. Sudarikova)

Рис. 5. Самки галловой нематоды внутри галла (фото К.Б. Бутовой, С.В. Судариковой)

несколько метров в течение года, но они быстро распространяются посредством перевозки зараженных растений и растительной продукции, с почвой, приставшей к сельскохозяйственным принадлежностям, и с водой для орошения.

Симптомы поражения галловыми нематодами разных видов очень похожи, поэтому необходимо проводить их идентификацию. Она основана на сочетании морфологических, морфометрических, биохимических и молекулярных методов [10].

Часто в полевых условиях нематода *M. chitwoodi* встречается в смешанной популяции с северной галловой нематодой *M. hapla* и ложной корневой галловой нематодой *M. fallax*. Наличие смешанных популяций создает трудности в правильной идентификации видов при обнаружении галлов на клубнях картофеля и корнях растений. В отличие от *M. chitwoodi* северная галловая нематода *M. hapla* образует сингаллы и многочисленные корешки, растущие из галлов, не образует вздутый на клубнях картофеля и не поражает зерновые.

Часто в полевых условиях нематода *M. chitwoodi* встречается в смешанной популяции с северной галловой нематодой *M. hapla* и ложной корневой галловой нематодой *M. fallax*. Наличие смешанных популяций создает трудности в правильной идентификации видов при обнаружении галлов на клубнях картофеля и корнях растений. В отличие от *M. chitwoodi* северная галловая нематода *M. hapla*

образует сингаллы и многочисленные корешки, растущие из галлов, не образует вздутый на клубнях картофеля и не поражает зерновые.

Другие виды галловой нематоды, такие как *M. javanica* и *M. arenaria*, так же, как и *M. chitwoodi*, могут образовывать на клубнях картофеля вздутия (рис. 10). Такой картофель может импортироваться из стран субтропического и тропического регионов, где эти нематоды распространены в открытом грунте. Совместное поражение картофеля нематодой *M. javanica* и бурой бактериальной гнилью было выявлено на картофеле, импортированном из Египта в 2011 году. На импортируемых и отечественных горшечных растениях и саженцах роз неоднократно выявлялась северная галловая нематода *M. hapla*.

Обнаружений карантинного вида *M. chitwoodi* в импортируемой подкарантинной продукции не было.

#### Литература

1. Фитопаразитические нематоды России (под редакцией С.В. Зиновьевой, В.Н. Чижова). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. 386 с.
2. Brinkman H., Van Riel H.R. (1990) *Meloidogyne chitwoodi* – maize root-knot nematode. In: Jaarboek 1989/1990, pp. 146-155. Directie Gewasbescherming, Plantentekentkundige Dienst, Wageningen, Netherlands.
3. Esbenschade P.R., Triantaphyllon A.C. (1985) Use of enzyme phenotypes for identification of *Meloidogyne* species, J. Nematol. 17, pp. 6-20.
4. Golden A.M., O'Bannon J.H., Santo G.S., Finley A.M. (1980) Description and SEM observations of *Meloidogyne chitwoodi* n. sp. (Meloidogynidae). A root

knot nematode on potato in the Pacific Northwest. Journal of Nematology 12, pp. 319-327.

5. Goossens J.J.M. (1995) Host range test of *Meloidogyne* n. sp. In: Annual Report 1994 Diagnostic Centre, pp. 95-97. Plant Protection Service, Wageningen (NL).

6. Heinicke (1993) Break crops and nematode control. Kartoffelbau 44: 300 pp.

7. Karssen G. (1996A) Description of *Meloidogyne fallax* n. sp. (Nematoda: Heteroderidae), a root-knot nematode from The Netherlands. Fundamental and Applied Nematology 19, pp. 593-599.

8. Karssen G. (1996B) Differentiation between *Meloidogyne chitwoodi* and *Meloidogyne fallax*. In: Annual Report 1995 Diagnostic Centre, pp. 101-104. Plant Protection Service, Wageningen (NL).

9. Karssen G. (2002) The Plant-Parasitic Nematode Genus *Meloidogyne* in Europe. Brill Leiden, Köln (DE).

10. Karssen G. & L. den Nijs (2004) Diagnostic protocols for regulated pests *Meloidogyne chitwoodi* and *Meloidogyne fallax*. Plant Protection Service, Wageningen (NL). PM 7/41 (1) *Meloidogyne chitwoodi* and *Meloidogyne fallax*. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 34.

11. Lehman P.S., Santo G.S., O'Bannon J.H. (1983) The Columbia root-knot nematode, *Meloidogyne chitwoodi*, Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry, Nematology Circular No. 96, pp. 2.

12. Santo G.S., O'Bannon J.H. (1981) Pathogenicity of the Columbia root-knot nematode (*Meloidogyne chitwoodi*) on wheat, corn, oat and barley. Journal of Nematology 13, 548-550.

13. Santo G.S. (1994) Biology and management of root-knot nematodes on potato in the Pacific Northwest. In: Advances in potato pest biology and management (Ed. by Zehner G.W., Powelson M.L., Jansson R.K., Raman K.V.), pp. 193-201. APS Press, St. Paul, USA.

14. Van der Beek J.C. (1997) Isolate-by-cultivar interaction in *Meloidogyne hapla*, *Meloidogyne chitwoodi* and *M. fallax* on potato. In: Interaction between root-knot nematodes and *Solanum* spp.: variation in pathogenicity, cytology, proteins and DNA. Pp. 41-53. Thesis, Wageningen Agricultural University, Wageningen, Netherlands.

15. EPPO PQR, 2013. [http://www.aaltjesschema.nl/win01.shared.site4u.nl/SchemaInfo/MECH\\_PIBSA.aspx](http://www.aaltjesschema.nl/win01.shared.site4u.nl/SchemaInfo/MECH_PIBSA.aspx).

16. <http://www.kennisakker.nl/kenniscentrum/document/het-verband-tussen-m-chitwoodibesmetting-van-de-grond-en-knobbelvorming-van-a>.

17. [http://databank.groenkennisnet.nl/bedrieglijk\\_maiswortelknobbelaaltje.htm](http://databank.groenkennisnet.nl/bedrieglijk_maiswortelknobbelaaltje.htm).

# COLUMBIA ROOT-KNOT NEMATODE *Meloidogyne chitwoodi* – A Dangerous Pest of Agricultural Crops

Stella V. Sudarikova, FGBU VNIKR's Senior Researcher

Ksenia B. Butova, FGBU VNIKR's Junior Researcher

Elena A. Khudiakova, Chief of FGBU VNIKR's Nematology Laboratory

Columbia root-knot nematode *Meloidogyne chitwoodi* Golden et al. is a dangerous quarantine pest of many agricultural crops. *M. chitwoodi* does not occur in Russia and is included on the List of pests, plant pathogens, plants (weeds) of quarantine importance for the Russian Federation.

So far, more than ninety root-knot nematode species of the genus *Meloidogyne* have been described. These are all obligate endoparasitic plant roots pathogens, and are of great economic importance in the areas of their distribution. The most important factor reducing yields of field and vegetable crops, as well as crops grown under protected conditions is a high level of adaptation to root parasitism which ensures nematodes' feeding on modified cells of a host plant and protects females

and their offspring from predators and pathogens present within root knots [1]. Currently, 21 species of root-knot nematodes are known to occur in Europe [9].

*M. chitwoodi* is included on the European list of quarantine pests. A diagnostic protocol covering *M. chitwoodi* along with its closely related species – false Columbia root-knot nematode *Meloidogyne fallax* Karssen – has been developed. The latter is also harmful and is considered a quarantine pest in the EU. *M. fallax* is not yet quarantine

***M. chitwoodi* was first described in 1980 in the northwestern regions of the US Pacific coast [4].**

for Russia, but the pest risk analysis (PRA) has shown that the risk posed by *M. fallax* is unacceptable and the species should be included on the List of pests quarantine for the Russian Federation.

Currently, the nematode is widely distributed throughout North America. The pest has been reported to cause damage in Washington, Oregon, California, Utah, Nevada, Idaho, and Virginia. *M. chitwoodi* is considered to be a major potato pathogen of great economic importance in the Pacific northwest of the United States where expected annual losses would amount to about 40 million dollars if no control measures were applied [13]. Infested



Fig. 6. Carrot roots infested with a root-knot nematode; egg sacs on carrot roots (photo by K. B. Butova)

Рис. 6. Корни моркови, пораженной галловой нематодой, с образовавшимися на них яйцевыми мешками (фото К.Б. Бутовой)

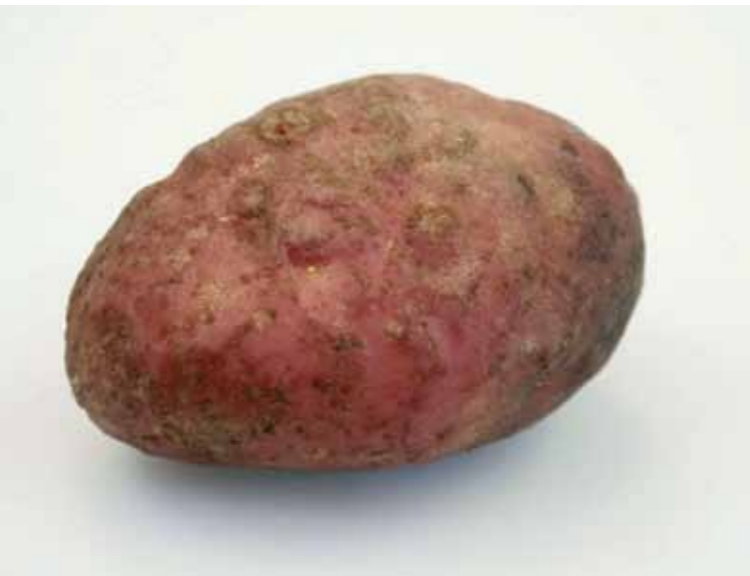


Fig. 7. A potato tuber infested with *M. chitwoodi* (<http://www.kennisakker.nl/kenniscentrum/document/het-verband-tussen-m-chitwoodibesmetting-van-de-grond-en-knobbelvorming-van-a>)

Рис. 7. Клубень картофеля пораженного *M. chitwoodi* (<http://www.kennisakker.nl/kenniscentrum/document/het-verband-tussen-m-chitwoodibesmetting-van-de-grond-en-knobbelvorming-van-a>)

potatoes are non-storable since they rapidly become rotten. They are not suitable for processing either [11].

*M. chitwoodi* significantly reduces yields of cereals (wheat, barley, oat, and maize), especially if they are rotated with potatoes [12]. The pest has been reported to cause damage in Argentina and Mexico. In Mexico, *M. chitwoodi* is a major economically significant pest of certain cereal crops, potatoes, and

**According to the current United States regulations, 5% infestation of tubers in a lot makes the whole lot unmarketable.**

sunflowers. This species has also been found in South Africa [3]. *M. chitwoodi* has been recorded in Belgium, Germany and the Netherlands on several wild and cultivated plants both in protected cultivation and outdoors [2, 6].

After the first record, *M. fallax* was found on potato at several locations in the southern and south-eastern parts of the Netherlands, close to the German and Belgian borders. The pest has also been detected in greenhouses in France; outside Europe, it has been recorded in

New Zealand, Australia and South Africa [10]. *M. chitwoodi* has been on the EU quarantine list since 1995, and on Russia's list – since 2003. *M. fallax* was included on the EU list in 1998.

Root-knot nematodes *M. fallax* and *M. chitwoodi* are closely related. They parasitize on dicotyledonous and monocotyledon plant species such as potato, carrot, and tomato, etc. [5]. Potato (*Solanum tuberosum*) and tomato (*Lycopersicon esculentum*) are major hosts of *M. chitwoodi*.

*M. chitwoodi* also infests carrot (*Daucus carota* subsp. *sativus*), beet (*Beta*

***M. fallax* was first found in 1992 in a field plot experiment one mile north of Baexem, Netherlands, and was initially considered as a deviant *M. chitwoodi* population; this is where its name is derived from [7, 8].**

*vulgaris*), beans (*Phaseolus vulgaris*), peas (*Pisum sativum*), alfalfa (*Medicago sativa*), corn (*Zea mays*), wheat (*Triticum aestivum*), oats (*Avena sativa*), barley (*Hordeum vulgare*), some other cereals (*Poaceae*), and black salsify (*Scorzonera hispanica*). The pest has been recorded to attack valerian (*Valeriana officinalis*), heather-bell (*Erica cinerea*) and shrubby cinquefoil (*Potentilla fruticosa*).

*M. fallax* affects potatoes, carrots, tomatoes, black salsify, strawberries (*Fragaria ananassa*), asparagus (*Asparagus officinalis*) and some other plants. Good hosts also include large-flowered evening primrose (*Oenothera erythrosepala*), Lacy phacelia (*Phacelia tanacetifolia*), daylily (*Hemerocallis* spp.), and bleeding heart (*Dicentra spectabilis*) [15].

*M. chitwoodi* was found to be able to reproduce on different varieties of bulbous plants. Plants such as onions

Fig. 8. A cut potato tuber infested with *M. chitwoodi* ([http://databank.groenkennisnet.nl/bedrieglijk\\_maiswortelknobbelaaltje.htm](http://databank.groenkennisnet.nl/bedrieglijk_maiswortelknobbelaaltje.htm))

Рис. 8. Срез клубня картофеля, пораженного галловой нематодой *M. chitwoodi* ([http://databank.groenkennisnet.nl/bedrieglijk\\_maiswortelknobbelaaltje.htm](http://databank.groenkennisnet.nl/bedrieglijk_maiswortelknobbelaaltje.htm))

(*Allium cepa*), saffron (*Crocus* sp.), iris (*Iris* sp.), hyacinth (*Hyacinthus* sp.), narcissus (*Narcissus* sp.), and tulip

(*Tulipa* sp.) are not severely affected but may serve as a source of contamination of soil when planted [15].

*M. chitwoodi* and *M. fallax* are adapted to the temperate zone and under natural conditions are able to produce up to three generations on a typical host plant per year. A female produces up to 2500 eggs.

A study of *M. fallax* virulence on potato indicated that it had a shorter life cycle than *M. chitwoodi* [14]. In spring, when the temperature reaches 5 °C, second-stage larvae – infective juveniles – emerge and penetrate into potato roots (Fig. 1). The vermiform larvae undergo three moults inside the root and become pear-shaped, pearly-white adult females which lay eggs in gelatinous sacs. The sacs are noticeable on the the knot surfaces and may carry up to 1000 eggs (Fig. 2 and 3). *M. chitwoodi* reproduces via parthenogenesis. There



are few males and these are not engaged in preproduction. The lifecycle of a male lasts 3-5 weeks.

Nematodes cause swellings on roots, known as galls (Fig. 4). Later, the galls also develop on plant tubers thus affecting their quality and marketability. Unlike other root-knot nematodes, *M. chitwoodi* does not form syngalls – compound galls caused by multiple larval penetrations into a single root area [1].

The reproduction on potatoes slows down at temperature as low as 10 °C. The pest is most pathogenic at 15-20 °C [12]. Early infestation of potato by *M. chitwoodi* affects tuber quality more than yield quantity.

These data can be used as a minimum criterion for identifying endangered potato growing areas for *M. chitwoodi* and *M. fallax*. As a matter of fact, *M. chitwoodi* and *M. fallax* require the same as or slightly fewer degree days than potato cyst nematodes widely spread in Russia [10].

The aboveground symptoms are not specific for a root-knot nematode infestation and are manifested by varying degrees of stunting, lack of vitality and wilting under high humidity.

The main symptom of the disease is the formation of small galls on roots usually with no secondary rootlet development. Root galls are typically found in different areas of the root. Most often, they are slightly larger than the diameter of the root. Inside the galls, pear-shaped white females are present (Fig. 5). As the disease develops, egg sacs emerge on the gall surfaces. The sacs are easily

**The life cycle of *M. chitwoodi* takes approximately 3-4 weeks under favorable conditions of the temperate zone.**

observed under a binocular microscope; these are small gelatinous hemispherical light brown, brown or dirty yellow formations, filled with numerous eggs and larvae (Fig. 6).

***M. chitwoodi* reproduces in areas with over 500-600 degree days.**

Galls on potato tubers appear as small slightly raised pimple-like areas and swellings on the surface of a tuber resulting from the nematode development. Sometimes a few galls may be concentrated on a small area of a

**Based on EPPO Diagnostic Protocols, FGBU VNIKR has developed a standard on diagnostic methods for the root-knot nematodes *M. chitwoodi* Golden et al. and *M. fallax* Karssen (VNIKR's Technical Standard 6.004-2011).**

tuber, or single galls may be scattered and localized around eyes (Fig. 7). Egg sacs are usually located under the skin, and come to the surface only at damaged areas of a tuber. A number of authors have noted that *M. chitwoodi* is characterized by above the surface egg sacs [1]. However,

despite being severely infested, some potato varieties demonstrate no visible external symptoms. Cutting of damaged tubers reveals degrading parenchyma and dark-brown pustules – between the skin and vascular ring. Females and egg sacs are clearly visible under a stereomicroscope (Fig. 8, 9).

*M. chitwoodi* is also capable of attacking the root system of other crops and reproducing in them with or without the gall formation. The nematode reduces the weight of carrots, and may also cause a decrease in productivity of wheat, corn, barley and oats. Nematodes of the genus *Meloidogyne* facilitate the spread of bacterial and fungal diseases of plants.

Cyst nematodes can only move for a few meters a year if unassisted, but they rapidly spread with transportation of infected plants and plant products, farm supplies with adhering soil and irrigation water.

The symptoms of infestations with root-knot nematodes of different species

are very similar, thus, it is necessary to carry out their identification. The identification is based on a combination of morphological, morphometric,

Fig. 9. A cut potato tuber infested with *M. javanica* (photo by S. V. Sudarikova)

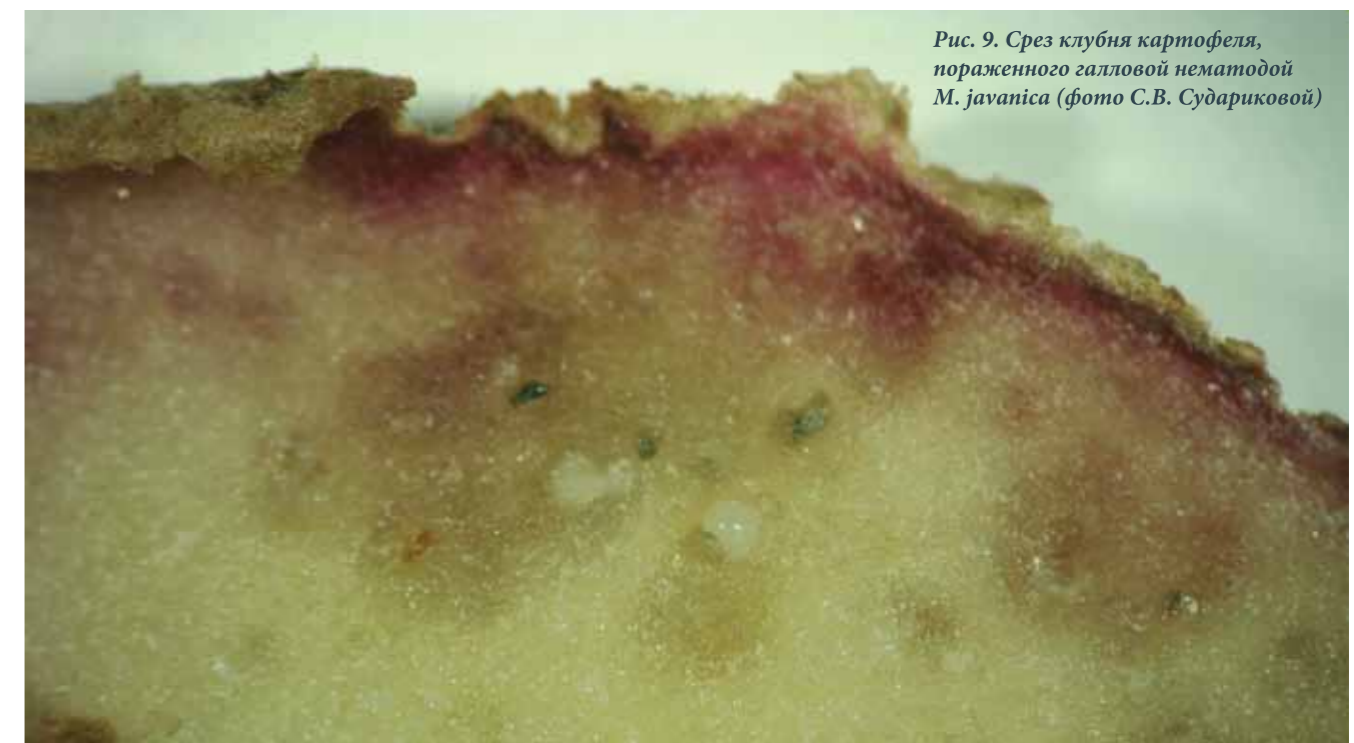


Рис. 9. Срез клубня картофеля, пораженного галловой нематодой *M. javanica* (фото С.В. Судариковой)



Рис. 10. Клубень картофеля, пораженного галловой нематодой *M. javanica* (фото С.В. Судариковой)

Fig. 10. A potato tuber infested with *M. javanica* (photo by S. V. Sudarikova)

biochemical and molecular techniques [10].

In the field, *M. chitwoodi* often occurs in a mixed population with the Northern root-knot nematode *M. hapla* and False Columbia root-knot nematode *M. fallax*. The presence of mixed populations complicates accurate identification of the species present on potato tubers and plant roots. Unlike *M. chitwoodi*, the Northern root-knot nematode *M. hapla* forms syngalls and numerous rootlets growing from eyes, does not form swellings on potato tubers and does not attack grain crops.

Other root-knot nematodes, such as *M. javanica* and *M. arenaria*, in the same way as *M. chitwoodi*, may form swellings on potato tubers (Fig. 10). Potatoes with swellings may be imported from subtropical and tropical regions where these nematodes are widely spread outdoors. Simultaneous infestation of potatoes imported from Egypt with *M. javanica* and brown rot was detected in 2011. *M. hapla* has been repeatedly detected in both imported and domestic potted plants and rose seedlings.

The quarantine species *M. chitwoodi* has not been detected in imported regulated articles.

#### References

1. Phytoparasitic nematodes in Russia (under the editorship of S. G. Zinoveva, V. N. Chizhov), Moscow. KMK Scientific Press Ltd, 2012. Pp. 386.
2. Brinkman H., Van Riel H.R. (1990) *Meloidogyne chitwoodi* – maize root-knot

nematode. In: Jaarboek 1989/1990, pp. 146-155. Directie Gewasbescherming, Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen, Netherlands.

3. Esbenschade P.R., Triantaphyllon A.C. (1985) Use of enzyme phenotypes for identification of *Meloidogyne* species, *J. Nematol.* 17, pp. 6-20.

4. Golden A.M., O'Bannon J.H., Santo G.S., Finley A.M. (1980) Description and SEM observations of *Meloidogyne chitwoodi* n. sp. (*Meloidogynidae*). A root knot nematode on potato in the Pacific Northwest. *Journal of Nematology* 12, pp. 319-327.

5. Goossens J.J.M. (1995) Host range test of *Meloidogyne* n. sp. In: Annual Report 1994 Diagnostic Centre, pp. 95-97. Plant Protection Service, Wageningen (NL).

6. Heinicke (1993) Break crops and nematode control. *Kartoffelbau* 44: 300 pp.

7. Karssen G. (1996A) Description of *Meloidogyne fallax* n. sp. (*Nematoda: Heteroderidae*), a root-knot nematode from The Netherlands. *Fundamental and Applied Nematology* 19, pp. 593-599.

8. Karssen G. (1996B) Differentiation between *Meloidogyne chitwoodi* and *Meloidogyne fallax*. In: Annual Report 1995 Diagnostic Centre, pp. 101-104. Plant Protection Service, Wageningen (NL).

9. Karssen G. (2002) The Plant-Parasitic Nematode Genus *Meloidogyne* in Europe. Brill Leiden, Köln (DE).

10. Karssen G. & L. den Nijs (2004) Diagnostic protocols for regulated pests *Meloidogyne chitwoodi* and *Meloidogyne fallax*. Plant Protection Service, Wageningen (NL). PM 7/41 (1)

*Meloidogyne chitwoodi* and *Meloidogyne fallax*. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 34.

11. Lehman P.S., Santo G.S., O'Bannon J.H. (1983) The Columbia root-knot nematode, *Meloidogyne chitwoodi*, Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry, Nematology Circular No. 96, pp. 2.

12. Santo G.S., O'Bannon J.H. (1981) Pathogenicity of the Columbia root-knot nematode (*Meloidogyne chitwoodi*) on wheat, corn, oat and barley. *Journal of Nematology* 13, 548-550.

13. Santo G.S. (1994) Biology and management of root-knot nematodes on potato in the Pacific Northwest. In: Advances in potato pest biology and management (Ed. by Zehner G.W., Powelson M.L., Jansson R.K., Raman K.V.), pp. 193-201. APS Press, St. Paul, USA.

14. Van der Beek J.C. (1997) Isolate-by-cultivar interaction in *Meloidogyne hapla*, *Meloidogyne chitwoodi* and *M. fallax* on potato. In: Interaction between root-knot nematodes and *Solanum* spp.: variation in pathogenicity, cytology, proteins and DNA. Pp. 41-53. Thesis, Wageningen Agricultural University, Wageningen, Netherland.

15. EPPQ PQR, 2013.  
16. [http://www.aaltjesschema.nl/win01.shared.site4u.nl/SchemaInfo/MECH\\_PIBSA.aspx](http://www.aaltjesschema.nl/win01.shared.site4u.nl/SchemaInfo/MECH_PIBSA.aspx).

17. <http://www.kennisakker.nl/kenniscentrum/document/het-verbod-tussen-meloidogyne-chitwoodi-besmetting-van-de-gronden-knobbelvorming-van-a>.

18. [http://databank.groenkennisnet.nl/bedrieglijk\\_maiswortelknobbelaaltje.htm](http://databank.groenkennisnet.nl/bedrieglijk_maiswortelknobbelaaltje.htm)

## 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



# 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 23 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](mailto:vniikr@mail.ru), <http://www.vniikr.ru>