

ФИТОСАНИТАРИЯ. КАРАНТИН РАСТЕНИЙ

PLANT HEALTH AND QUARANTINE

Свидетельство
о регистрации СМИ ПИ
№ ФС 77-76606
ISSN: 2782-327X

Русско-английский научный журнал

Сентябрь № 3 (20) 2024

СТАТЬЯ НОМЕРА:

Plum pox virus –
самый вредоносный вирусный
патоген косточковых 2

Новая энтомологическая
коллекция
ФГБУ «ВНИИКР» 15

Азотные удобрения
для тюльпанов 34

Редакционная коллегия Editorial board

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

СОЛОВЬЕВ А.А. – доктор биологических наук, профессор, профессор РАН, заместитель директора ФГБУ «ВНИИР»,
e-mail: solovievaa@vniir.ru

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА:

КАРМАЗИН А.П. – кандидат биологических наук, заместитель Руководителя Россельхознадзора, Москва, Россия

ДОЛЖЕНКО В.И. – академик РАН, профессор, доктор сельскохозяйственных наук, руководитель центра биологической регламентации пестицидов, старший научный сотрудник ФГБНУ ВИЗР, Санкт-Петербург, Россия

ЛАЧУГА Ю.Ф. – академик РАН, профессор, доктор технических наук, член Президиума РАН, Москва, Россия

СОЛОВЬЕВА Н.Н. – кандидат биологических наук, начальник Управления фитосанитарного надзора при экспортно-импортных операциях и международного сотрудничества Россельхознадзора, Москва, Россия

МУСОЛИН Д.Л. – доктор биологических наук, научный сотрудник, Европейская и Средиземноморская организация по защите растений, Париж, Франция

ШАМИЛОВ А.С. – кандидат биологических наук, эксперт ФАО по сельскому хозяйству, заместитель начальника группы по разработке стандартов Секретариата МККЭР, Рим, Италия

УПАДЫШЕВ М.Т. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор РАН, член-корреспондент РАН, заведующий отделом биотехнологии и защиты растений ФГБНУ «ВСТИСП», Москва, Россия

ПРИДАННИКОВ М.В. – кандидат биологических наук, заведующий лабораторией фитопаразитологии, Центр паразитологии ИПЭЭ РАН Центра паразитологии при ИПЭЭ РАН им. А.Н. Северцова, Москва, Россия

БАЛАШОВА И.Т. – доктор биологических наук, главный научный сотрудник лаборатории новых технологий ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства», поселок ВНИИССОК, Одинцовский городской округ, Московская обл., Россия

ДЖАЛИЛОВ Ф.С.-У. – доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой защиты растений ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

УСКОВ А.И. – доктор сельскохозяйственных наук, заведующий отделом биотехнологии и иммунодиагностики ФГБНУ ВНИИХ им. А.Г. Лорха, д. п. Красково, г. Люберцы, Московская обл., Россия

КОРНЕВ К.П. – кандидат биологических наук, заместитель директора ФГБУ «ВНИИР», р. п. Быково, г. о. Раменский, Московская обл., Россия

ШНЕЙДЕР Ю.А. – кандидат биологических наук, начальник научно-методического отдела вирусологии ФГБУ «ВНИИР», р. п. Быково, г. о. Раменский, Московская обл., Россия

РЕДАКЦИЯ:

ЗИНОВЬЕВА С.Г. – специалист по связям с общественностью редакционно-издательского отдела ФГБУ «ВНИИР»

ЗАРУДНАЯ С.А. – шеф-редактор, редактор-корректор

БОНДАРЕНКО Г.Н. – начальник ИЛЦ ФГБУ «ВНИИР», кандидат биологических наук

КАРИМОВА Е.В. – начальник научно-методического отдела вирусологии и бактериологии ФГБУ «ВНИИР», кандидат биологических наук

ДРЕНОВА Н.В. – старший научный сотрудник научно-методического отдела бактериологии ФГБУ «ВНИИР»

КАСАТКИН Д.Г. – ведущий научный сотрудник Ростовского филиала ФГБУ «ВНИИР», кандидат биологических наук

КУЛАКОВА Ю.Ю. – ведущий научный сотрудник – начальник научно-методического отдела инвазивных видов растений ФГБУ «ВНИИР», кандидат биологических наук

КУРБАТОВ С.А. – начальник научно-методического отдела энтомологии ФГБУ «ВНИИР», кандидат биологических наук

КУЧЕРЯВЫХ В.С. – переводчик, кандидат филологических наук

СПЕЦИАЛЬНОСТИ:

4.1.3 – Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений

4.1.1 – Общее земледелие и растениеводство

4.1.2 – Селекция, семеноводство и биотехнология растений

CHIEF EDITOR:

A. A. SOLOVIEV – Doctor of Advanced Studies in Biology, Professor, Professor of the RAS, Deputy Director of FGBU “VNIIR”,
e-mail: solovievaa@vniir.ru

EDITORIAL BOARD:

A.P. KARMAZIN – PhD in Biology, Deputy Head of Rosselkhoz nadzor, Moscow, Russia

V.I. DOLZHENKO – Member of the RAS, Professor, Doctor of Advanced Studies in Agriculture, Head of the Center for Pesticides Biological Regulation, Senior Researcher of FSBSI VIZR, Saint Petersburg, Russia

YU.F. LACHUGA – RAS Member of the, Professor, Doctor of Advanced Studies in Engineering, RAS Presidium member, Moscow, Russia

N.N. SOLOVYOVA – PhD in Biology, Head of the Department of Phytosanitary Surveillance for Export-Import Operations and International Cooperation of Rosselkhoz nadzor, Moscow, Russia

D.L. MUSOLIN – Doctor of Advanced Studies in Biology, Researcher, EPPO, Paris, France

A.S. SHAMILOV – PhD in Biology, FAO Expert in Agriculture, Deputy Head of IPPC Secretariat Standards Development Group, Rome, Italy

M.T. UPADYSHEV – Doctor of Advanced Studies in Agriculture, Professor of the RAS, Corresponding Member of the RAS, Head of the Biotechnology and Plant Protection Department of FGBNU “All-Russian Horticultural Institute for Breeding, Agrotechnology and Nursery”, Moscow, Russia

M.V. PRIDANNIKOV – PhD in Biology, Deputy Director of the Center of Parasitology of A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, RAS, Moscow, Russia

I.T. BALASHOVA – Doctor of Advanced Studies in Biology, Chief Researcher of the Laboratory of New Technologies of FGBNU “Federal Scientific Center of Vegetable Growing”, VNIISOK, Odintsovo city district, Moscow Oblast, Russia

F.S. DZHALILOV – Doctor of Advanced Studies in Biology, Professor, Head of the Plant Protection Laboratory at Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

A.I. USKOV – Doctor of Advanced Studies in Agriculture, Head of the Biotechnology and Immunodiagnosics Department of FGBNU “Lorch Potato Research Institute”, Kraskovo, Lyubertsy, Moscow Oblast, Russia

K.P. KORNEV – PhD in Biology, Deputy Director of FGBU “VNIIR”, Bykovo, Urban district Ramensky, Moscow Oblast, Russia

YU.A. SHNEYDER – PhD in Biology, Head of Scientific Department of Virology, FGBU “VNIIR”, Bykovo, Urban district Ramensky, Moscow Oblast, Russia

EDITORSHIP:

S.G. ZINOVYEVA – PR specialist of Editorial and Publishing Department, FGBU “VNIIR”

S.A. ZARUDNAIA – Editor-in-Chief, Copy Editor

G.N. BONDARENKO – Head of the Testing Laboratory Center of FGBU “VNIIR”, PhD in Biology

E.V. KARIMOVA – Head of the Scientific and Methodological Department of Virology and Bacteriology of the FGBU “VNIIR”, PhD in Biology

N.V. DRENOVA – Senior Researcher, Research and Methodology Department of Virology and Bacteriology, FGBU “VNIIR”

D.G. KASATKIN – Leading Researcher of the Rostov Branch of FGBU “VNIIR”, PhD in Biology

YU.YU. KULAKOVA – Leading Researcher, Head of Research and Methodology Department of Invasive Plant Species, FGBU “VNIIR”, PhD in Biology

S.A. KURBATOV – Head of the Entomological Research and Methodology Department of FGBU “VNIIR”, PhD in Biology

V.S. KUCHERYAVYKH – Translator, PhD in Philology

SPECIALTIES:

4.1.3 – Agrochemistry, agricultural soil science, plant protection and quarantine

4.1.1 – General farming and crop production

4.1.2 – Breeding, seed production and plant biotechnology

Содержание | Content

ДИАГНОСТИКА

Симптоматология российских изолятов вируса шарки слив
ПРИХОДЬКО Ю.Н., ЖИВАЕВА Т.С., ШНЕЙДЕР Ю.А.

DIAGNOSIS

Symptomatology of Russian plum pox virus isolates 2
YURI N. PRIKHODKO, TATIANA S. ZHIVAeva, YURI A. SHNEYDER

КОЛЛЕКЦИИ

О поступлении в энтомологический фонд Всероссийского центра карантина растений коллекции чешуекрылых из семейства Хохлатки (Notodontidae)
КОВАЛЕНКО М.Г., ЛОВЦОВА Ю.А., МАРУСОВ А.А.

COLLECTIONS

On obtaining a Lepidoptera collection of Notodontidae family in the Entomological Fund of the All-Russian Plant Quarantine Center 15
MARGARITA G. KOVALENKO, JULIA A. LOVTSOVA, ANATOLY A. MARUSOV

ПОЛЕВЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Полевые испытания различных доз синтетического аттрактанта в комбинации с цветными клеевыми ловушками «Пластина» для раннего выявления и мониторинга азиатской ягодной дрозифилы *Drosophila suzukii*.
РАСТЕГАЕВА В.М., КУЗИНА Н.П., ШИРОКОВА О.А.

FIELD TESTS

Field testing of different doses of synthetic attractant in combination with colored “Plastina” sticky traps for early detection and monitoring of *Drosophila suzukii*. 26
VALENTINA M. RASTEGAEVA, NINA P. KUZINA, OKSANA A. SHIROKOVA

АГРОХИМИЯ

Влияние подкормок азотным удобрением на выход и качество срезки тюльпанов при ранневесенней выгонке в условиях закрытого грунта
КВИТКО В.Е., ЩУКЛИНА О.А., АЛЕНИЧЕВА А.Д., КЛИМЕНКОВА И.Н., ВОРОНЧИХИН В.В., ВОРОНЧИХИНА И.Н.

AGROCHEMISTRY

The effect of nitrogen fertilization on the yield and quality of tulip cuttings during early spring forcing in protected ground conditions 34
VALERIA E. KVITKO, OLGA A. SHCHUKLINA, ANASTASIA D. ALENICHEVA, IRINA N. KLIMENKOVA, VIKTOR V. VORONCHIKHIN, IRINA N. VORONCHIKHINA

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Клоп платановая кружевница в Абхазии
ШИНКУБА М.Ш., ВАРДАНИЯ Х.К.

PLANT PROTECTION

Sycamore lace bug *Corythucha ciliata* in Abkhazia 41
MAYA SH. SHINKUBA , HAVA K. VARDANIYA

ЕОКЗР: АКТУАЛЬНОЕ

Вебинар ЕОКЗР, посвященный вопросам борьбы с ясеневой узкотелой изумрудной златкой *Agrilus planipennis* 48

Журнал «Фитосанитария. Карантин растений» зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор), свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77-76606 от 15 августа 2019 года
Фото на обложке: Симптомы российских изолятов штамма PPV-M на листьях сливы домашней (*Prunus domestica*) – изолят StG-27, сорт Стенли (фото Ю.А. Шнейдера).
Дизайн и верстка: Мария Бондарь

Учредитель: ФГБУ «ВНИИКР», 140150, Московская область, г. о. Раменский, р. п. Быково, ул. Пограничная, д. 32
Издатель: ООО «Вейнард»
Телефон редакции: 8 (495) 925-06-34
Электронная почта: veinardltd@gmail.com
Подписной индекс АО «Почта России» – ПМ 126
Отпечатано в типографии ООО «ГРАН ПРИ», 152900, Ярославская область, г. Рыбинск, ул. Луговая, 7
Тираж 3000 экз.
Подписано в печать: 26.08.2024
Дата выхода в свет: 12.09.2024

The Journal “Plant Health and Quarantine” is registered by the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology and Mass Media (Roskomnadzor), Registration Certificate No. FS 77-76606, August 15, 2019
Design & Composition: Mariya Bondar
Establisher: FGBU VNIICR, 140150, Moskovskaya oblast, Urban district Ramensky, r. p. Bykovo, Pogranichnaya ulitsa, 32

Publisher: ООО “Veynard”
Editorial Board Office:
Tel: +7 (495) 925-06-34
E-mail: veinardltd@gmail.com
Subscription index JSC Russian Post – PM 126
Printing house: GRAND PRI, 7 Lugovaya St., Rybinsk, Yaroslavl Oblast, 152900
Circulation: 3000 copies
Approved for print: 26/08/2024
Issue date: 12/09/2024

Симптоматология российских изолятов вируса шарки слив

*ПРИХОДЬКО Ю.Н.¹, ЖИВАЕВА Т.С.²,
ШНЕЙДЕР Ю.А.³

ФГБУ «Всероссийский центр карантина
растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково,
г. о. Раменский, Московская обл., Россия, 140150

¹ e-mail: prihodko_yuri59@mail.ru

² e-mail: zhivaeva.vniikr@mail.ru

³ ORCID 0000-0002-7565-1241

e-mail: yury.shneyder@mail.ru

АННОТАЦИЯ

Вирус шарки (оспы) слив (*Plum pox virus*, PPV) является самым вредоносным вирусным патогеном косточковых плодовых культур. PPV характеризуется высокой генетической вариабельностью и его мировая популяция подразделяется на 10 штаммов, представляющих собой монофилетические группы генетически близкородственных изолятов. Характерной особенностью популяции вируса шарки слив в Российской Федерации является наличие эндемичных штаммов и самое высокое в мире генетическое разнообразие, обусловленное присутствием 7 штаммов этого вируса (C, D, M, Rec, W, CR и CV) из 10 известных. Штаммы PPV различаются по антигенным и эпидемиологическим свойствам, кругу хозяев, географической распространенности и патогенности для различных видов косточковых культур. Вирус шарки слив вызывает на листьях и плодах косточковых культур различные типы симптомов, некоторые из которых являются достаточно видоспецифичными и могут иметь важное диагностическое значение при проведении обследований. Бессимптомные инфекции для PPV не характерны, но степень выраженности симптомов может существенно варьироваться в зависимости от вида растения-хозяина, штамма вируса, сезона и климатических условий. Для диагностики PPV разработаны надежные иммунохимические и молекулярные методы анализа, однако диагностика по симптомам по-прежнему является достаточно эффективным и недорогим способом первичного выявления растений, зараженных этим вирусом. В статье приводится анализ многолетних наблюдений по симптоматологии основных штаммов вируса шарки слив, распространенных в Российской Федерации. Констатируется, что наиболее легко диагностируемыми на всех косточковых культурах являются симптомы изолятов штамма D. Симптомы изолятов штамма W, как правило, маскируются во второй половине вегетационного сезона. Симптомы изолятов штаммов C и CR более интенсивно развиваются на корневой поросли растений вишни, и менее – на плодоносящих деревьях. Определяющее значение для эффективно-го выявления симптомов вируса шарки слив имеет проведение обследований в оптимальные сроки,

Symptomatology of Russian plum pox virus isolates

*YURI N. PRIKHODKO¹, TATIANA S. ZHIVAEVA²,
YURI A. SHNEYDER³

FGBU "All-Russian Plant Quarantine Center"
(FGBU "VNIIEKR"), Bykovo, Ramenskoye,
Moscow Oblast, Russia, 140150

¹ e-mail: prihodko_yuri59@mail.ru

² e-mail: zhivaeva.vniikr@mail.ru

³ ORCID 0000-0002-7565-1241

e-mail: yury.shneyder@mail.ru

ABSTRACT

Plum pox virus, PPV, is the most harmful viral pathogen of stone fruit crops. PPV is characterized by high genetic variability and its world population is divided into 10 strains, which are monophyletic groups of genetically closely related isolates. A characteristic feature of the PPV population in the Russian Federation is the presence of endemic strains and the highest genetic diversity in the world, due to the presence of 7 strains of this virus (PPV-C, PPV-D, PPV-M, PPV-Rec, PPV-W, PPV-CR and PPV-CV) out of 10 known. PPV strains vary in antigenic and epidemiological properties, host range, geographic distribution and pathogenicity for different stone fruit species. PPV causes different symptoms on the leaves and fruits of stone fruits, some of which are quite species-specific and can be of important diagnostic value during inspections. Asymptomatic infections are not typical for PPV, but the severity of symptoms can vary significantly depending on the host plant species, virus strain, season and climatic conditions. Reliable immunochemical and molecular analysis methods have been developed for diagnosing PPV, but symptom-based diagnosis is still a fairly effective and inexpensive way to initially identify plants infected with this virus. The article provides an analysis of long-term observations on the symptomatology of the main PPV strains common in the Russian Federation. It has been stated that the symptoms of PPV-D isolates are the most easily diagnosed on all stone fruit crops. The symptoms of PPV-W isolates, as a rule, are invisible in the second half of the growing season. Symptoms of PPV-C and PPV-CR isolates develop more intensively on the root shoots of cherry plants, and less on fruit-bearing trees. Conducting examinations at optimal times, which occur in late

которые приходится на поздневесенний и ранне-летний период.

Ключевые слова. косточковые плодовые культуры, иммуноферментный анализ, полимеразная цепная реакция, праймеры, штаммы.

ВВЕДЕНИЕ

Вирус шарки (оспы) слив (*Plum pox virus*, PPV; род *Potyvirus*, сем. *Potyviridae*) вызывает у косточковых культур болезнь, называемую шаркой. Реакция растения на заражение этим вирусом сопровождается накоплением активных форм кислорода, что приводит к поражению хлоропластов, фотосинтетического аппарата и развитию видимых симптомов инфекции на листьях, плодах, цветках и семенах (Clemente-Moreno et al., 2015). Вирус способен заражать практически все растения косточковых культур рода *Prunus* (сем. *Rosaceae*), а также ряд растений из других таксономических групп (EPPO, 2024).

PPV считается самым вредоносным вирусным патогеном косточковых плодовых культур, вызывает преждевременное массовое (до 100%) опадание плодов, снижает их качество, что приводит к значительным потерям урожая персика, абрикоса, сливы и других экономически значимых культур. Ежегодный ущерб от этого вируса в мире оценивается в сотни миллионов евро, а количество уничтоженных зараженных деревьев исчисляется миллионами (Cambra et al., 2006).

На основании анализа полных последовательностей генома в настоящее время различают 10 штаммов вируса: Dideron (D), Marcus (M), Recombinant (Rec), Cherry (C), Cherry Russian (CR), Cherry Volga (CV), El Amar (EA), Winona (W), Turkish (T) и Ancestral (An) (James et al., 2013; Glasa, Candresse, 2020). Штаммы представляют собой монофилетические группы генетически близкородственных изолятов. Наряду с точечными мутациями важную роль в эволюции PPV играет рекомбинация (Glasa et al., 2004; Glasa, Candresse, 2005; Hajizadeh et al., 2019).

Штаммы PPV различаются по антигенным и эпидемиологическим свойствам, кругу хозяев, географической распространенности и патогенности для различных видов косточковых культур. В зарубежной Европе, Средиземноморском бассейне, странах Азии и Америки широко распространены штаммы D, M и Rec, остальные встречаются редко и (или) эндемичны для определенных регионов. Так, изоляты штамма EA найдены пока только в Египте, а штамма T – только в Турции. Единственный известный изолят штамма An (AL-11pl) обнаружен в Албании (EPPO, 2024). Штаммы C, CR, CV и W выявлены, за малыми исключениями, пока только на территории бывшего СССР (Приходько и др., 2011, 2012; 2012a; 2013; Prikhodko et al., 2013, 2016; Glasa et al., 2012, 2013, 2014; Sheveleva et al., 2012; 2013; Chirkov et al., 2013, 2016, 2018, 2018a; 2022; Shneyder et al., 2017).

spring and early summer, is crucial for the effective identification of PPV symptoms.

Key words. stone fruit crops, enzyme-linked immunoassay, polymerase chain reaction, primers, strains.

INTRODUCTION

Plum pox virus, PPV; genus *Potyvirus*, family *Potyviridae*, causes a disease called shar-ka in stone fruit crops. The plant's response to infection with this virus is accompanied by the accumulation of reactive oxygen species, which leads to damage to chloroplasts, the photosynthetic apparatus and the development of visible infection symptoms on leaves, fruits, flowers and seeds (Clemente-Moreno et al., 2015). The virus can infect almost all stone fruit plants of the genus *Prunus* (fam. *Rosaceae*), as well as plants from other taxonomic groups (EPPO, 2024).

PPV is considered the most harmful viral pathogen of stone fruit crops, causing premature massive (up to 100%) fruit drop, reduces their quality, which leads to significant losses in the yield of peaches, apricots, plums and other economically important crops. The annual worldwide damage from this virus is estimated at hundreds of millions of euros, with millions of destroyed infected trees (Cambra et al., 2006).

Based on the analysis of complete genome sequences, 10 strains of the virus are currently distinguished: PPV-Dideron (D), PPV-Marcus (M), PPV-Recombinant (Rec), PPV-Cherry (C), PPV-Cherry Russian (CR), PPV-Cherry Volga (CV), PPV-El Amar (EA), PPV-Winona (W), PPV-Turkish (T) and PPV-Ancestral (An) (James et al., 2013; Glasa, Candresse, 2020). The strains represent monophyletic groups of genetically closely related isolates. Along with point mutations, recombination plays an important role in the PPV evolution (Glasa et al., 2004; Glasa, Candresse, 2005; Hajizadeh et al., 2019).

PPV strains vary in antigenic and epidemiological properties, host range, geographic distribution and pathogenicity for different stone fruit species. PPV-D, PPV-M and PPV-Rec are widespread in Europe, the Mediterranean basin, countries of Asia and America, the rest are rare and (or) endemic to certain regions. Thus, PPV-EA isolates have so far been detected only in Egypt, and PPV-T - only in Turkey. The only known PPV-An isolate (AL-11pl) was detected in Albania (EPPO, 2024). PPV-C, PPV-CR, PPV-CV and PPV-W have been detected, with few exceptions, so far only in the territory of the former USSR (Prikhodko et al., 2011, 2012; 2012a; 2013; Prikhodko et al., 2013, 2016; Glasa et al., 2012, 2013, 2014; Sheveleva et al., 2012; 2013; Chirkov et al., 2013, 2016, 2018, 2018a; 2022; Shneyder et al., 2017).

Thus, a characteristic feature of the PPV population in Russia is the presence of endemic strains

Таким образом, характерной особенностью популяции вируса шарки слив в России является наличие эндемических штаммов и самое высокое в мире генетическое разнообразие, обусловленное присутствием на ее территории 7 штаммов этого вируса (С, D, М, Rec, W, CR и CV) из 10 известных. Превалирующие в Европе и Восточном Средиземноморье штаммы PPV-D, PPV-M и PPV-Rec, по всей видимости, были интродуцированы в Россию с европейскими сортами различных косточковых культур. Близкое родство российских и европейских изолятов этих штаммов подтверждается филогенетическим анализом последовательностей их геномов. Характерная особенность популяции шарки слив – распространенность штаммов W, С, CR и CV исключительно в Российской Федерации. На филогенетических деревьях, реконструированных на основе частичных или полных последовательностей генома, эти штаммы группируются в отдельный субкластер. Филогенетический анализ показывает, что штаммы W, С, CR и CV имели общего предка, и, по-видимому, эта эволюционная ветвь получила развитие на территории современной России. Гипотетический предок мог возникнуть в России или проникнуть из Передней или Средней Азии с зараженными растениями плодовых косточковых культур. Одним из доказательств вышеизложенной гипотезы является широкое распространение штамма PPV-W на старорусских сортах сливы народной селекции, размножаемых корневой порослью (Чирков, Приходько, 2015; Chirkov et al., 2018; 2022).

Вирус шарки слив вызывает на листьях и плодах косточковых культур различные типы симптомов, некоторые из которых являются достаточно видоспецифичными и могут иметь диагностическое значение. В то же время интенсивность и типы проявления симптомов могут существенно варьироваться в зависимости от штаммовой принадлежности изолятов. В данной статье приведен анализ симптоматики российских изолятов вируса шарки слив на основных растениях-хозяевах в зависимости от штаммовой принадлежности изолятов этого вируса.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Изучение распространенности вируса шарки слив проводили сотрудники подведомственного Россельхознадзору Всероссийского центра карантинных растений (ФГБУ «ВНИИКР») в ходе систематических обследований насаждений косточковых культур в различных субъектах Российской Федерации в 2008–2020 гг. Обследования осуществляли в промышленных садах и питомниках косточковых плодовых культур, на дачных и приусадебных участках, ландшафтных насаждениях и на дикорастущих растениях, согласно межгосударственному стандарту ГОСТ 33505-2015 «Карантин растений. Методы выявления и идентификации потивируса шарки слив», с фотографированием симптомов вирусоподобных аномалий.

Отобранные растительные образцы обследовали в лаборатории на наличие PPV. Первичный скрининговый тест проводили методом ИФА с тест-системами на основе поликлональных антител фирм Adgen (Великобритания), ACD,

and the highest genetic diversity in the world, due to the presence of 7 strains of this virus on its territory (PPV-C, PPV-D, PPV-M, PPV-Rec, PPV-W, PPV-CR and PPV-CV) out of the 10 known ones. The strains PPV-D, PPV-M and PPV-Rec, which are prevalent in Europe and the Eastern Mediterranean, were apparently introduced into Russia with European varieties of various stone fruits. The close relationship of Russian and European isolates of these strains is confirmed by phylogenetic analysis of their genome sequences. A characteristic feature of PPV population is the prevalence of strains PPV-W, PPV-C, PPV-CR and PPV-CV exclusively in the Russian Federation. On phylogenetic trees reconstructed from partial or complete genome sequences, these strains are grouped into a separate subcluster. Phylogenetic analysis shows that strains PPV-W, PPV-C, PPV-CR and PPV-CV had a common ancestor, and, apparently, this evolutionary branch developed on the territory of modern Russia. The hypothetical ancestor could have originated in Russia or invaded from Western or Central Asia with infected stone fruit plants. One of the proofs of the above hypothesis is the widespread distribution of the PPV-W strain on old Russian plum varieties of folk selection, propagated by root shoots (Chirkov, Prikhodko, 2015; Chirkov et al., 2018, 2022).

PPV causes different types of symptoms on the stone fruit leaves and fruits, some of which are quite species-specific and may be of diagnostic value. At the same time, the symptoms intensity and types can vary significantly depending on the isolate strain. This article provides an analysis of the symptomatology of Russian PPV isolates on the main host plants, depending on the strain affiliation of the isolates of this virus.

MATERIALS AND METHODS

The prevalence of PPV was studied by researchers of FGBU “VNIICR”, subordinate to Rosselkhoz nadzor, during systematic surveys of stone fruit plantings in various regions of the Russian Federation in 2008–2020. The surveys were carried out in industrial gardens and nurseries of stone fruit crops, in summer cottages and garden plots, landscape plantings and on wild plants, in accordance with the interstate standard GOST 33505–2015 “Plant Quarantine. Methods for detecting and identifying PPV”, with photographing symptoms of virus-like anomalies.

Selected plant samples were examined in the laboratory for the presence of PPV. The primary screening test was carried out by ELISA with test systems based on polyclonal antibodies from Adgen (UK), ACD, Agdia (both USA), Bioreba (Switzerland), DSMZ and Loewe (both Germany) and test systems based on monoclonal antibodies 5B-IVIA from Agritest (Italy), according to the instructions supplied with the kits. Confirmatory tests were carried out with test systems for real-time PCR (RT-PCR) for PPV from Agrodiagnostica and Synthol (both Russia), a test system for FLASH-PCR for PPV (Agrodiagnostica) and the classical RT-PCR method with primers P1/P2 (Wetzel et al., 1991), 3' NCP

Agdia (обе – США), Bioreba (Швейцария), DSMZ и Loewe (обе – Германия) и тест-системы на основе моноклональных антител 5В-IVIA фирмы Agritest (Италия), согласно прилагаемым к наборам инструкциям. Подтверждающие тесты проводили с тест-системами для ПЦР в реальном времени (ОТ-ПЦР-РВ) к PPV фирм Агродиагностика и Синтол (обе – Россия), тест-системой для FLASH-ПЦР к PPV (Агродиагностика) и методом классической ОТ-ПЦР с праймерами P1/P2 (Wetzel et al., 1991), 3' NCP sense/3' NCP antisense (Levy, Hadidi, 1994) и s1/as2 (Агродиагностика), которые позволяют диагностировать комплекс изолятов PPV вне зависимости от их штаммовой принадлежности (Приходько и др., 2019).

Первичную идентификацию штаммов PPV проводили методом TAS-ELISA с тест-системами на основе моноклональных антител 4DG5, Al, AC и EA-24, специфичных соответственно к штаммам D, M, C и EA производства фирмы Agritest (Италия). Дальнейшую идентификацию штаммов PPV осуществляли методом классической ОТ-ПЦР с использованием следующих штаммспецифичных праймеров: к штамму D – праймеры P1/PD (Candresse et al., 1995), mD3/mD5 (Subr et al., 2004) и M1/M5 (Szemes et al., 2001), к штамму M – праймеры P1/PM (Candresse et al., 1995), mM3/mM5 (Subr et al., 2004) и M6/M7 (Szemes et al., 2001), к штамму Rec – праймеры mM3/mD5 (Subr et al., 2004), к штамму C – праймеры CSoc-2/HSoC-2 (Nemchinov, A. Hadidi, 1998) и M10/M11 (Szemes et al., 2001), к штамму W – праймеры 3174-sp-F3/3174-sp-R1 (James, Varga, 2004) и W8328F/W8711R (Glasa et al., 2011) и к штамму CR – праймеры CR8597F/CR9023R (Glasa et al., 2013). Окончательную идентификацию штаммов вируса шарки слив выполняли методом секвенирования полученных продуктов амплификации генетическом анализаторе ABI PRISM 3500 (Applied Biosystems, США) с использованием набора BigDie Terminator v.1.1 Cycle Sequencing Kit, согласно рекомендациям производителя. Анализ полученных последовательностей проводили с использованием пакета программ BioEdit 7.051 и MEGA 4.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате многолетних исследований нами было выявлено 395 изолятов вируса шарки слив, относящихся к штаммам D (148 изолятов), W (109 изолятов), CR (85 изолятов), C (27 изолятов), M (25 изолятов) и Rec (1 изолят), которые хранятся в рабочей коллекции вирусов научно-методического отдела вирусологии ФГБУ «ВНИИКР». Анализ распространенности PPV на территории России приведен в ряде предшествующих публикаций (Prikhodko et al., 2013, 2013a; 2016; Чирков, Приходько, 2015). Многочисленные изоляты штаммов C, CR, CV, D, M, Rec и W были выявлены также вирусологами МГУ имени М.В. Ломоносова в различных регионах Европейской части Российской Федерации (Sheveleva et al., 2012, 2013; Chirkov et al., 2013, 2016, 2018, 2018a, 2022; Закубанский и др., 2016).

Подавляющее большинство выявленных очагов вируса шарки слив к настоящему времени ликвидировано.

sense/3' NCP antisense (Levy, Hadidi, 1994) and s1/as2 (Agrodiagnostica), which allow diagnosing a complex of PPV isolates regardless of their strain affiliation (Prikhodko et al., 2019).

The primary identification of PPV strains was carried out by the TAS-ELISA method with test systems based on monoclonal antibodies 4DG5, Al, AC and EA-24, specific for strains PPV-D, PPV-M, PPV-C and PPV-EA, respectively, produced by Agritest (Italy). Further identification of PPV strains was carried out by classical RT-PCR using the following strain-specific primers: for PPV-D – primers P1/PD (Candresse et al., 1995), mD3/mD5 (Subr et al., 2004) and M1/M5 (Szemes et al., 2001), PPV-M – primers P1/PM (Candresse et al., 1995), mM3/mM5 (Subr et al., 2004) and M6/M7 (Szemes et al., 2001), PPV-Rec – primers mM3/mD5 (Subr et al., 2004), PPV-C – primers CSoc-2/HSoC-2 (Nemchinov, Hadidi, 1998) and M10/M11 (Szemes et al., 2001), PPV-W – primers 3174-sp-F3/3174-sp-R1 (James, Varga, 2004) and W8328F/W8711R (Glasa et al., 2011) and for PPV-CR – primers CR8597F/CR9023R (Glasa et al., 2013). The final identification of PPV strains was performed by sequencing the obtained amplification products on an ABI PRISM 3500 genetic analyzer (Applied Biosystems, USA) using the BigDie Terminator v.1.1 Cycle Sequencing Kit, according to the manufacturer's recommendations. Analysis of the obtained sequences was carried out using the BioEdit 7.051 and MEGA 4.0 software package.

RESULTS AND DISCUSSION

As a result of long-term research, 395 PPV isolates were identified belonging to strains PPV-D (148 isolates), PPV-W (109 isolates), PPV-CR (85 isolates), PPV-C (27 isolates), PPV-M (25 isolates) and PPV-Rec (1 isolate), which are stored in the working viruses collection of the Research and Methodology Department of Virology and Bacteriology, FGBU "VNIICR". An analysis of the PPV prevalence in Russia is presented in some of the previous publications (Prikhodko et al., 2013, 2013a; 2016; Chirkov, Prikhodko, 2015). Numerous isolates of PPV-C, PPV-CR, PPV-CV, PPV-D, PPV-M, PPV-Rec and PPV-W were also identified by virologists of Lomonosov Moscow State University in various regions of the European part of the Russian Federation (Sheveleva et al., 2012, 2013; Chirkov et al., 2013, 2016, 2018, 2018a, 2022; Zakubansky et al., 2016).

The vast majority of identified PPV outbreaks have now been eliminated.

Prunus domestica in the European part of the Russian Federation is dominated by PPV-D and PPV-W. These strains are spread over a vast territory: from Novgorod Oblast in the north to the Republic of Dagestan and the Republic of Crimea in the south. PPV-M isolates were detected only in Krasnodar Krai and Stavropol Krai. A few PPV-Rec isolates were detected on this crop only in Stavropol Krai.

Prunus × rossica is dominated by PPV-D isolates; PPV-W are much less common.

Significant differences were stated in the symptomatology of the identified isolates, which depended

На сливе домашней (*Prunus domestica*) в Европейской части РФ доминируют штаммы D и W вируса шарки слив. Эти штаммы распространены на огромной территории: от Новгородской области на севере до Республики Дагестан и Республики Крым на юге. Изоляты штамма М были выявлены лишь в Краснодарском и Ставропольском краях. Немногочисленные изоляты штамма Рес выявлены на этой культуре лишь в Ставропольском крае.

На сливе русской (*Prunus × rossica*) преобладают изоляты штамма D; значительно реже встречаются изоляты штамма W.

Констатированы существенные различия в симптоматологии выявленных изолятов, которые зависели от их штаммовой принадлежности, устойчивости растений-хозяев и погодных условий вегетационного сезона.

В типичных случаях симптомы шарки на листьях косточковых культур появляются на первых весенних листьях после достижения ими нормальной величины.

При заражении растений сливы домашней изолятами штамма PPV-D характерно наличие симптомов в виде колец или кольцевой пятнистости различной интенсивности проявления, которая ближе к осени обычно видоизменяется в хлоротический рисунок. На некоторых сортах сливы, наряду с вышеописанными симптомами, развивается пожелтение жилок листьев. Такие симптомы типичны как для европейских (EPPO, 2024)), так и для российских изолятов PPV этого штамма (Рис. 1–2).

Наиболее интенсивные и четко проявляющиеся симптомы кольчатости и кольцевой пятнистости обычно наблюдаются в период с конца мая до конца июня при условии устойчивых дневных температур не выше 25 °С. При более высоких дневных температурах эти симптомы достаточно быстро (в течение 7–10 дней) трансформируются в хлоротический рисунок неопределенной формы, сочетающийся с интенсивной хлоротизацией главных жилок листьев. Однако даже при условии высокой температуры воздуха в позднелетний-раннеосенний период симптомы заражения растений сливы домашней изолятами штамма PPV-D можно диагностировать вплоть до начала листопада.

На листьях зараженных растений сливы русской, или алычи русской (*Prunus × rossica*), изоляты штамма PPV-D преимущественно вызывают симптомы интенсивного пожелтения главных жилок листьев, иногда сочетающегося с симптомами межжилкового хлоротического рисунка (Рис. 3). В отличие от сливы домашней, на инфицированных

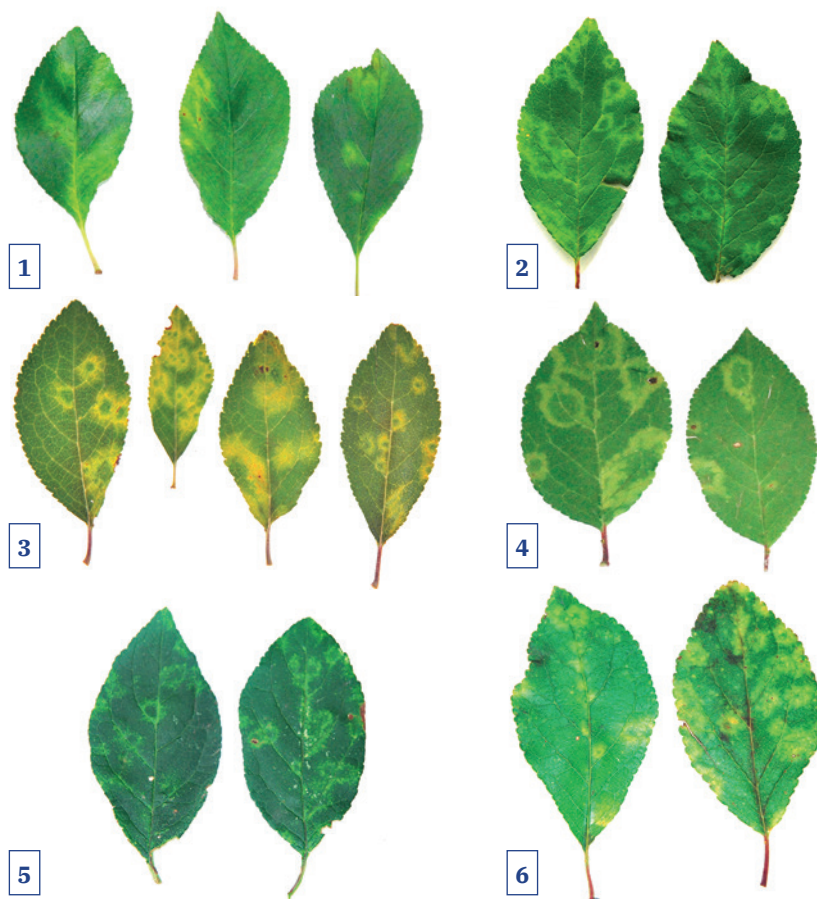


Рис. 1. Симптомы хлоротической кольчатости на листьях растений сливы домашней (*Prunus domestica*), зараженных российскими изолятами штамма PPV-D различного географического происхождения: 1 – Изолят LipZ-13, с. Евразия-21, Липецкая область, 2 – изолят RzG-1, Московская область, 3 – изолят VolV-103, Волгоградская область, 4 – м изолят S-1, с. Ренклюд Лия, Московская область), 5 – изолят STNC-3, Московская область, 6 – изолят RamD-1, Московская область (фото Ю.Н. Приходько)

Fig. 1. Chlorotic ring symptoms on the leaves of *Prunus domestica*, infected with Russian PPV-D isolates of various geographical origin: 1 – LipZ-13, c. Eurasia-21, Lipetsk Oblast, 2 – RzG-1, Moscow Oblast, 3 – VolV-103, Volgograd Oblast, 4 – S-1, Renklod Liya, Moscow Oblast, 5 – STNC-3, Moscow Oblast, 6 – RamD-1, Moscow Oblast (photos by Yu.N. Prikhodko)

on their strain affiliation, the resistance of host plants and the weather conditions of the growing season.

In typical cases, PPV symptoms on the leaves of stone fruit crops appear on the first spring leaves after they reach normal size.

When domestic plum plants are infected with PPV-D isolates, they are characterized by the symptoms in the form of rings or ring spots of varying intensity, which usually changes into a chlorotic pattern closer to autumn. In some plum varieties, along with the symptoms described above, yellowing of the leaf veins develops. Such symptoms are typical for both European (EPPO, 2024) and Russian PPV isolates (Fig. 1–2).

The most intense and clearly manifested symptoms of ringing and ring spotting are usually observed from late May to late June, subject to stable daytime temperatures not exceeding 25°C. At higher

вирусом растений сливы русской интенсивность развития симптомов прогрессирует к концу вегетационного сезона.

На растениях сливы домашней, зараженных изолятами штамма PPV-W, симптомы кольцевой пятнистости наблюдаются очень редко, а преобладающий тип симптомов представляет собой хлоротический рисунок различной интенсивности проявления. Чаще всего эти симптомы выражены слабо и заметны лишь при просмотре листьев в проходящем свете. Однако на листьях некоторых сортов развивается достаточно интенсивный хлоротический рисунок (Рис. 5). Начиная с середины лета, и особенно в условиях жаркой погоды, симптомы изолятов штамма PPV-W существенно ослабевают и как бы размываются, утрачивая диагностическое значение. Такие симптомы легко спутать с воздействием различных неблагоприятных абиотических факторов. Листья, распускающиеся в условиях жаркой погоды, обычно не имеют симптомов и заражены вирусом в латентной форме. Наиболее сложно диагностировать штамм PPV-W на корнесобственных сортах сливы отечественной народной селекции, широко распространенных на дачных и приусадебных участках. На листьях таких сортов могут развиваться лишь слабые хлорозы, которые легко спутать с симптомами дефицита азота и известкового хлороза.

Симптоматология штамма PPV-W на сливе русской (Рис. 5) практически идентична симптоматологии этого штамма на сливе домашней. Начиная с середины вегетационного периода, хлоротический рисунок видоизменяется в диффузный хлороз, неотличимый от симптомов дефицита минерального питания.

При заражении сливы домашней штаммом PPV-M наиболее часто развивается отчетливое пожелтение главных жилок листьев, иногда сочетающееся с кольцевой пятнистостью, приуроченной чаще всего к верхушкам листьев (Рис. 6). По интенсивности проявления эти симптомы обычно занимают промежуточное положение между симптоматологией изолятов штаммов PPV-D и PPV-W.

На листьях растений алычи, или сливы растопыренной (*Prunus cerasifera*), в результате заражения PPV-D развивается хлоротический рисунок, приуроченный к главным жилкам и хорошо различимый лишь в проходящем свете (Рис. 7). Такие симптомы чаще всего развиваются на корневой поросли подвоев алычи, на которые были привиты инфицированные вирусом привои сливы домашней. В то же время на непривитых дикорастущих растениях алычи семенного происхождения

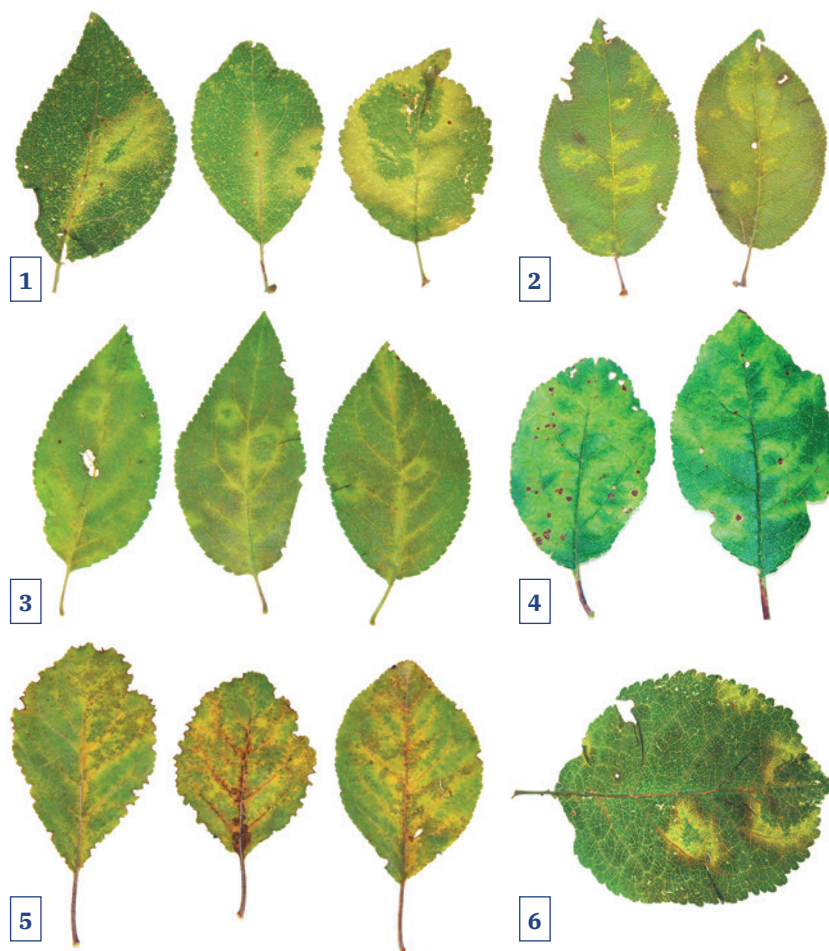


Рис. 2. Симптомы хлоротической кольцевой пятнистости на листьях растений сливы домашней (*Prunus domestica*), зараженных российскими изолятами штамма PPV-D различного географического происхождения: 1 – изолят RZT-3, Московская область, 2 – изолят Z-12, Московская область, 3 – изолят LipK-205, Липецкая область), 4 – изолят STN-42, Московская область, 5 – изолят D-008, Республика Дагестан, 6 – изолят RZT-2, Московская область) (фото Ю.Н.Приходько)

Fig. 2. Chlorotic ring-spot symptoms on the leaves of *Prunus domestica*, infected with Russian PPV-D isolates of various geographical origin: 1 – RZT-3, Moscow Oblast, 2 – Z-12, Moscow Oblast, 3 – LipK-205, Lipetsk Oblast), 4 – STN-42, Moscow Oblast, 5 – D-008, Republic of Dagestan, 6 – RZT-2, Moscow Oblast) (photos by Yu.N. Prikhodko)

daytime temperatures, these symptoms quickly (within 7–10 days) transform into a chlorotic pattern of uncertain shape, combined with intense chlorotization of the main leaf veins. However, even with high air temperatures in late summer-early autumn, symptoms of infection of domestic plum plants with PPV-D isolates can be diagnosed until the beginning of leaf fall.

On infected *Prunus × rossica* leaves, PPV-D isolates primarily cause symptoms of intense yellowing of the main leaf veins, sometimes along with interveinal chlorosis (Fig. 3). Unlike *Prunus domestica*, on virus-infected *Prunus × rossica* plants, the intensity of symptom development progresses towards the end of the growing season.

On *Prunus domestica* infected with PPV-W isolates, chlorotic ring-spot symptoms are very rare, while the most common symptom is chlorotic pattern of



Рис. 3. Симптомы российских изолятов штамма PPV-D, выявленных в Республике Крым, на листьях сливы русской (*Prunus x rossica*): 1 – изолят Crimea-14, 2 – изолят Crimea-27, 3 – изолят Crimea-28 (фото Ю.Н.Приходько)

Fig. 3. Symptoms of the Russian PPV-D isolates detected in the Republic of Crimea, on *Prunus x rossica* leaves: 1 – Crimea-14, 2 – Crimea-27, 3 – Crimea-28 (photos by Yu.N. Prikhodko)

в условиях РФ вирус шарки слив встречается очень редко (Чирков, Приходько, 2015).

На абрикосе обыкновенном (*Prunus armeniaca*) в РФ преимущественно распространен штамм PPV-D. Вскоре после распускания на листьях инфицированных растений абрикоса появляются светло-зеленые пятна и кольца, которые лучше различимы в проходящем свете. В последующем на этих листьях развивается хлоротический рисунок, приуроченный к жилкам первого и второго порядка. При сильном заражении эти симптомы сочетаются с морщинистостью и деформацией листьев (Рис. 8).

different intensity. Most often, these symptoms are weak and can be seen only when inspecting leaves in transmitted light. However, a fairly intense chlorotic pattern develops on the leaves of some varieties (Fig. 5). Starting from mid-summer, and especially in hot weather conditions, the symptoms of PPV-W isolates significantly weaken and seem to blur, thereby losing their diagnostic value. Such symptoms are easily confused with the effects of various unfavorable abiotic factors. Leaves that sprout in hot weather usually have no symptoms and are latently infected with the virus. It is most difficult to diagnose PPV-W on native-rooted plum varieties of domestic selection, which are widespread in summer cottages and household plots. Only mild chlorosis can develop on the leaves of such varieties, which can easily be confused with symptoms of nitrogen deficiency and calcareous chlorosis.

The symptomatology of PPV-W on *Prunus x rossica* (Fig. 5) is almost identical to the symptomatology of this strain on *Prunus domestica*. Starting from the middle of the growing season, the chlorotic pattern changes into diffuse chlorosis, indistinguishable from symptoms of mineral nutrition deficiency.

When *Prunus domestica* is infected with PPV-M, a distinct yellowing of the main leaf veins most often develops, sometimes combined with ring spots, most often confined to the leaf apex (Fig. 6). In terms of manifestation intensity, these symptoms usually occupy an intermediate position between the symptomatology of PPV-D and PPV-W isolates.



Изолят RD-1, слива домашняя (Московская область)

Изолят RamCh-2, слива домашняя (Московская область)

Изолят Crimea-22, слива домашняя (Республика Крым)

Изолят STNA-7, слива домашняя (Московская область)

Рис. 4. Симптомы российских изолятов штамма PPV-W на листьях сливы домашней (*Prunus domestica*): 1 – изолят RD-1, Московская область, 2 – изолят RamCh-2, Московская область, 3 – изолят Crimea-22, Республика Крым, 4 – изолят STNA-7, Московская область) (фото Ю.Н.Приходько)

Fig. 4. Symptoms of Russian PPV-W isolates on the leaves of *Prunus domestica*: 1 – RD-1, Moscow Oblast, 2 – RamCh-2, Moscow Oblast, 3 – Crimea-22, Republic of Crimea, 4 – STNA-7, Moscow Oblast) (photos by Yu.N. Prikhodko)



Рис. 5. Симптомы изолят Crimea-12 штамма PPV-W на листьях сливы русской (фото Ю.Н. Приходько)

Fig. 5. Symptoms of the PPV-W isolate Crimea-12 on *Prunus x rossica* leaves (photo by Yu.N. Prikhodko)



Рис. 6. Симптомы российских штаммов PPV-M, распространенных в Ставропольском крае, на листьях сливы домашней (*Prunus domestica*): 1 – изолят StG-27, сорт Стенли, 2 – изолят StM-7, сорт Кабардинская ранняя (фото Ю.А. Шнейдера)



Fig. 6. Symptoms of Russian PPV-M isolates spread in Stavropol Krai on *Prunus domestica* leaves: 1 – StG-27, Stanley variety, 2 – StM-7, Kabardinskaya early variety (photo by Yu.An.Shneyder)

Интенсивность развития симптомов достигает максимума в июле, а затем постепенно снижается вплоть до полной маскировки к концу вегетации. На листьях, распутившихся в поздневесенний и летний период, симптомы чаще всего отсутствуют, поэтому зараженные листья необходимо выявлять у основания побегов. В условиях жаркой погоды симптомы могут полностью маскироваться.

На листьях растений вишни войлочной (*Prunus tomentosa*) в РФ распространены штаммы D и W вируса шарки слив. При заражении штаммом PPV-D развиваются типичные для шарки симптомы: светло-зеленые или светло-хлоротические пятна, кольца или полосы на листьях, очень часто приуроченные к жилкам первого порядка (Рис. 9, 1–2)

На растениях вишни войлочной, зараженной штаммом PPV-W, в ранневесенний период развиваются интенсивные симптомы хлоротического рисунка и пожелтения жилок, часто сочетающиеся с деформацией формы листьев. (Рис. 9). Однако при наступлении периода жаркой погоды сильно поврежденные листья обычно опадают, а на вновь отрастающих листьях развиваются лишь слабовыраженные симптомы окаймления жилок (Рис. 9, 3)

Как уже отмечалось, характерной особенностью популяции вируса шарки слив в Российской Федерации является широкое распространение штаммов С, CR и CV, заражающих вишню обыкновенную (*Prunus cerasus*). О немногочисленных случаях выявления штамма С сообщалось в нескольких восточноевропейских странах, тогда как штаммы CR и CV распространены исключительно в РФ (Chirkov et al., 2022).

При заражении штаммом PPV-C на листьях зараженных растений вишни и их корневой поросли наблюдаются симптомы кольцевой пятнистости, нерегулярного рисунка светло-зеленой окраски, пятен и крапчатости неправильной формы от светло-зеленого

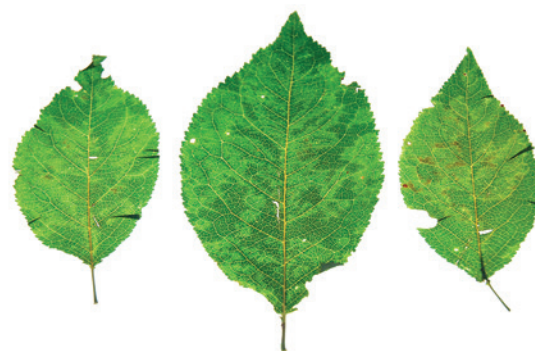


Рис. 7. Симптомы PPV-D (изолят Z-3, Московская область) на листьях алычи (*Prunus cerasifera*) (фото Ю.Н.Приходько)

Fig. 7. Symptoms of PPV-D (Z-3, Moscow Oblast) on *Prunus cerasifera* leaves (photos by Yu.N. Prikhodko)

On *Prunus cerasifera* leaves, the infection with PPV-D causes chlorotic patterns along with main veins, which is easily distinguished only with transmitted light (Fig. 7). Such symptoms most often develop on the *Prunus cerasifera* root shoots of rootstocks onto which virus-infected *Prunus domestica* were grafted. At the same time, on ungrafted wild *Prunus cerasifera* plants of seed origin in the Russian Federation, PPV is very rare (Chirkov, Prikhodko, 2015).

On *Prunus armeniaca* in Russia, the most common is PPV-D. Soon after sprouting, light green spots and rings appear on the leaves of infected apricot plants, which are better visible in transmitted light. Subsequently, a chlorotic pattern develops on these leaves, confined to the veins of the first and second order. With severe infection, these symptoms are combined with leaf wrinkling and deformation (Fig. 8). The intensity of the symptoms reaches a maximum in July, and then gradually decreases until complete camouflage by the end of the growing season. On leaves that sprout in late spring and summer, symptoms are most often absent, so infected leaves must be identified at the base of the shoots. In hot weather, symptoms may be completely invisible.

On *Prunus tomentosa* in Russia, the most common are PPV-D and PPV-W. When infected with PPV-D, there are typical PPV symptoms: light green or light chlorotic spots, rings or stripes on leaves, very often confined to the first order veins (Fig. 9, 1–2)

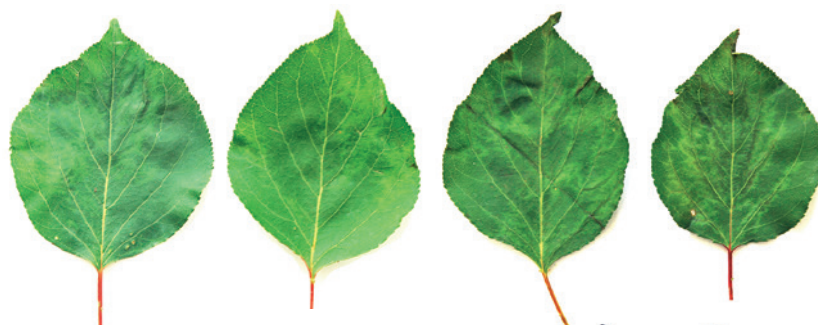


Рис. 8. Симптомы PPV-D (изолят Crimea-53, Республика Крым) на листьях абрикоса обыкновенного (*Prunus armeniaca*) (фото Ю.Н.Приходько)

Fig. 8. Symptoms of PPV-D (Crimea-53, Republic of Crimea) on *Prunus armeniaca* leaves (photos by Yu.N. Prikhodko)

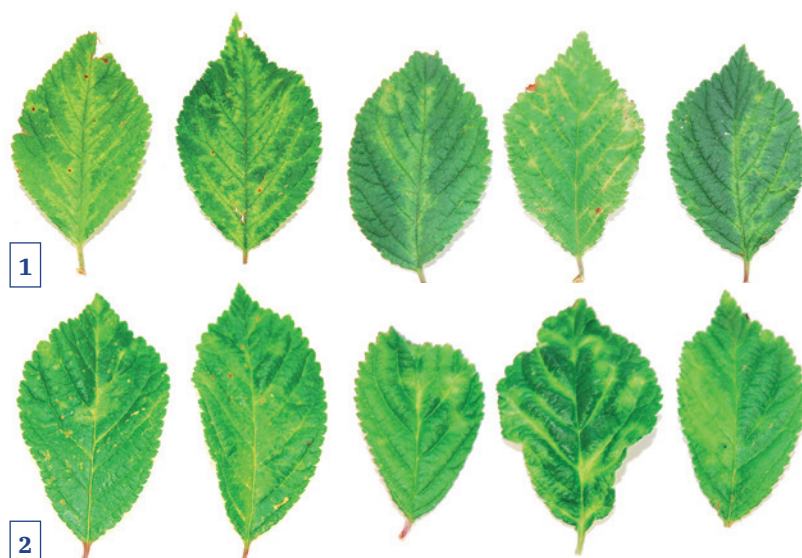


Рис. 9. Симптомы изолятов штамма PPV-D и PPV-W, распространенных в Московской области, на листьях вишни войлочной (*Prunus tomentosa*): 1 – изолят RD-2 штамма PPV-D, 2 – изолят RD-4 штамма PPV-W (фото Ю.Н.Приходько)

Fig. 9. Symptoms of PPV-D and PPV-W, spread in Moscow Oblast, on *Prunus tomentosa* leaves: 1 – RD-2 of PPV-D, 2 – RD-4 of PPV-W (photos by Yu.N. Prikhodko)

до кремово-желтого цвета. Некоторые из этих пятен затем некротизируются (Рис. 10). Эти симптомы лучше выражены на листьях корневой поросли, но в целом они хорошо различимы лишь при просмотривании в проходящем свете.

Растения вишни, зараженные изолятами штамма PPV-CR, имеют иной тип симптомов. Преобладающим типом симптомов является пожелтение главных жилок и хлоротический рисунок, что приводит к деформации пластинок листьев.

On PPV-W infected *Prunus tomentosa*, in the early spring, intense symptoms of chlorotic pattern and yellowing of the veins develop, often combined with leaf deformation (Fig. 9). However, with hot weather, severely damaged leaves usually fall off, and only subtle symptoms of vein banding develop on newly growing leaves (Fig. 9, 3)

As already noted, a characteristic feature of the PPV population in the Russian Federation is the widespread distribution of the strains PPV-C, PPV-CR and PPV-CV, infecting *Prunus cerasus*. Rare PPV-C infections have been reported from several Eastern European countries, while PPV-CR and PPV-CV are present only in the Russian Federation (Chirkov et al., 2022).

When infected with the PPV-C strain, the leaves of infected cherry plants and their root shoots exhibit symptoms of ring spots, an irregular pattern of light green color, spots and irregular mottling from light green to creamy yellow. Some of these spots then become necrotic (Fig. 10). These symptoms are better expressed on the leaves of the root shoots, but in general they are clearly visible only when viewed in transmitted light.

Cherry plants infected with PPV-CR isolates have a different type of symptoms. The predominant type of symptoms is yellowing of the main veins and a chlorotic pattern, which leads to deformation of the leaf blades. Ring spot symptoms are less common. Towards the end of summer, you can notice that areas of

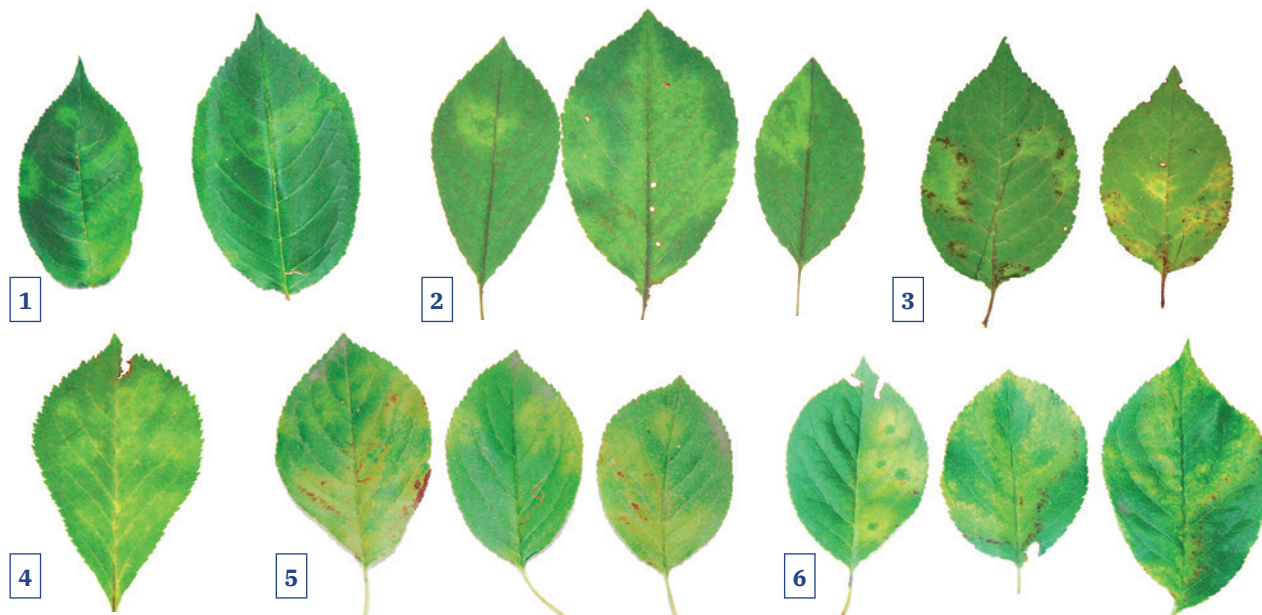


Рис. 10. Симптомы российских изолятов штамма PPV-C различного географического происхождения на листьях вишни обыкновенной (*Prunus cerasus*): 1 – изолят VolK-143, г. Волгоград, 2 – изолят IIM-1, Московская область, 3 – изолят SamSad-14, Самарская область, 4 – изолят SarH-10, Саратовская область, 5 – изолят STNA-1, Московская область, 6 – изолят STNA-2, Московская область (фото Ю.Н.Приходько)

Fig. 10. Symptoms of Russian PPV-C isolates of different geographical origin on *Prunus cerasus*: 1 – VolK-143, Volgograd, 2 – IIM-1, Moscow Oblast, 3 – SamSad-14, Samara Oblast, 4 – SarH-10, Saratov Oblast, 5 – STNA-1, Moscow Oblast, 6 – STNA-2, Moscow Oblast (photos by Yu.N. Prikhodko)

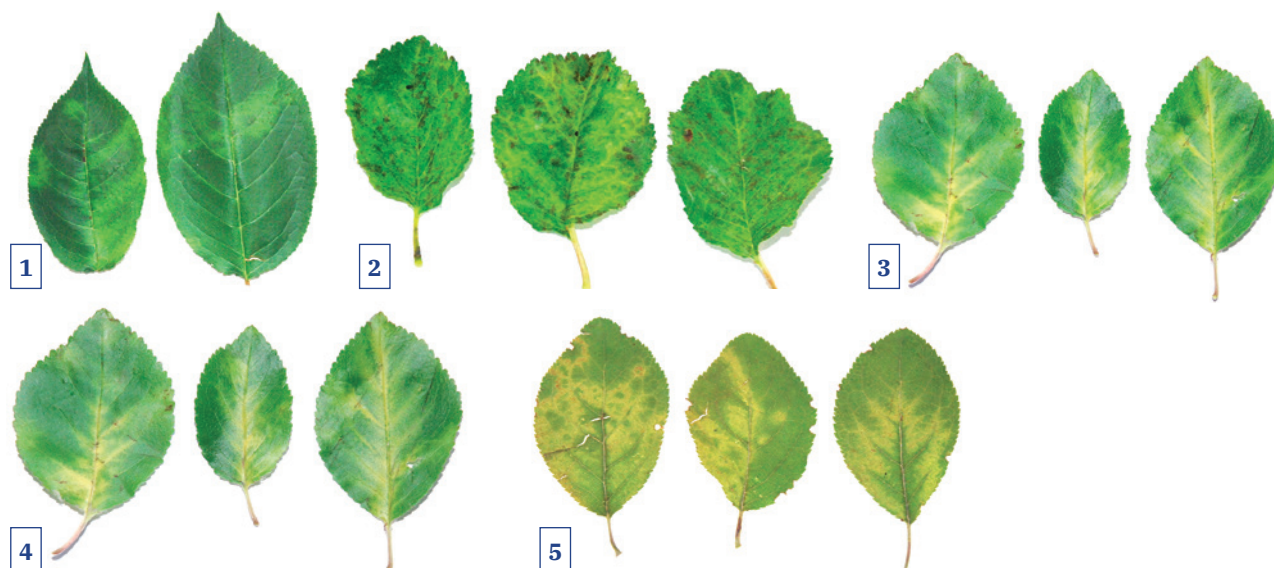


Рис. 11. Симптомы российских изолятов штамма PPV-CR различного географического происхождения на листьях вишни обыкновенной (*Prunus cerasus*): 1 – изолят SamSG-27, Самарская область, 2 – изолят SamSG-29, Самарская область, 3 – изолят SarG, Саратовская область, 4 – изолят SamSad-1, Самарская область, 5 – изолят SarH-1/12, Саратовская область (фото Ю.Н. Приходько)

Рис. 11. Symptoms of Russian PPV-CR isolates of different geographical origin on *Prunus cerasus*: 1 – SamSG-27, Samara Oblast, 2 – SamSG-29, Samara Oblast, 3 – SarG, Saratov Oblast, 4 – SamSad-1, Samara Oblast, 5 – SarH-1/12, Saratov Oblast (photos by Yu.N. Prikhodko)

Симптомы кольцевой пятнистости встречаются реже. К концу лета можно заметить, что участки листьев с интенсивными симптомами больше подвержены некрозу (Рис. 11). При этом на листьях в нижней части однолетних побегов преимущественно наблюдаются отчетливые симптомы пожелтения главных жилок, на листьях в средней части побегов – приуроченный к жилкам хлоротический или светло-зеленый рисунок и кольцевая пятнистость, а на верхушечных листьях – слабо-выраженная пятнистость в сочетании с деформацией пластинок. Часто листья с верхушек побегов не имеют симптомов. Все эти симптомы обычно более отчетливы на листьях корневой поросли, чем на взрослых деревьях.

При заражении штаммом PPV-CV на листьях растений вишни развивается хлоротическая пятнистость (Рис. 12), которая напоминает симптоматику некоторых изолятов PPV-C (Chirkov et al., 2018).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вирус шарки слив вызывает на листьях и плодах косточковых культур различные типы симптомов, некоторые из которых являются достаточно видоспецифичными и могут иметь важное диагностическое значение при проведении обследований. Знание симптоматики этого вируса позволяет осуществлять его раннее выявление на восприимчивых косточковых культурах и значительно сокращать количество образцов, отбираемых для проведения лабораторных исследований. Однако при этом необходимо учитывать, что тип и интенсивность развития симптомов могут существенно варьироваться в зависимости от штаммовой принадлежности изолятов вируса, устойчивости растений-хозяев и текущих погодных условий. Определяющее значение имеет проведение обследований в оптимальные сроки, которые приходятся на поздневесенний и раннелетний период.

leaves with intense symptoms are more susceptible to necrosis (Fig. 11). At the same time, on the leaves in the lower part of annual shoots, clear symptoms of yellowing of the main veins are predominantly observed, on the leaves in the middle part of the shoots - a chlorotic or light green pattern confined to the veins and ring spots, and on the apical leaves - mild spotting in combination with blade deformation. Often leaves from the shoot tips do not show symptoms. All these symptoms are usually more pronounced on the leaves of the root shoots than on mature trees.

When infected with PPV-CV, chlorotic spotting develops on the leaves of cherry plants (Fig. 12), which resembles the symptoms of some PPV-C isolates (Chirkov et al., 2018).

CONCLUSION

PPV causes various types of symptoms on stone fruit leaves and fruits, some of which are quite species-specific and may have important diagnostic value during inspections. Understanding the symptoms of this virus allows for its early detection on susceptible stone fruit crops and significantly reduces the number of samples taken for laboratory testing. However, it must be taken into account that the type and intensity of the symptoms can vary significantly depending on the virus isolate strain, the resistance of host plants and current weather conditions. Conducting surveys at optimal times, which occur in late spring and early summer, is of paramount importance.

REFERENCES

1. Zakubanskiy A., Sheveleva A., Chirkov S. Molecular and biological characterization of novel isolates of plum pox virus strain Winona. Vestnik Moskovskogo

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закубанский А.В., Шевелева А.А., Чирков С.Н. Молекулярно-биологические свойства новых изолятов вируса оспы сливы штамма Winona // Вестник Московского университета. Серия. 16. Биология. 2016. № 2. С. 8–12.
2. Приходько Ю.Н., Живаева Т.С., Шнейдер Ю.А. Скрининговые методы выявления комплекса штаммов вируса шарки слив (PPV) // Садоводство и виноградарство. 2019. №1. С. 36–42.
3. Приходько Ю.Н., Живаева Т.С., Шнейдер Ю.А., Мазурин Е.С. Выявление нового штамма вируса шарки сливы на вишне в Поволжском регионе // Плодоводство и ягодоводство России (сборник науч. трудов ВСТИСП. М. 2012. Т. XXIX, часть 2. С. 108–114.
4. Приходько Ю.Н., Живаева Т.С., Шнейдер Ю.А., Мазурин Е.С., Соколова Е.Е. Выявление штамма Winona вируса шарки слив (PPV) на косточковых культурах в Российской Федерации // Плодоводство и ягодоводство России (сборник науч. трудов ВСТИСП. М. 2012а. Т. XXX. С. 382–388.
5. Приходько Ю.Н., Живаева Т.С., Шнейдер Ю.А., Морозова О.Н. Шарка на вишне в Российской Федерации: распространенность, диагностика, штаммы вируса // Биоресурсы и вирусы: Материалы VII международной конференции 10–13 сентября 2013 г. Киев. 83 с.
6. Приходько Ю.Н., Живаева Т.С., Шнейдер Ю.А., Морозова О.Н., Мазурин Е.С. Выявление в Российской Федерации нового штамма вируса шарки слив Cherry Russian (PPV-CR) // Карантин растений. 2013. № 2. С. 18–33.
7. Приходько Ю.Н., Мазурин Е.С., Живаева Т.С., Шнейдер Ю.А., Соколова Е.Е. Изучение штаммов вируса шарки сливы. Защита и карантин растений. 2011. № 11. С. 29–32.
8. Чирков С.Н., Приходько Ю.Н. Генетическое разнообразие и структура популяции вируса оспы (шарки) сливы в России // Сельскохозяйственная Биология. 2015. Т. 50. № 5. С. 529–539.
9. Cambra M., Boscia D., Myrta A., Llacer G. Plum pox virus and estimated cost associated with Sharka disease // EPPO Bull. 2006. Vol. 36. P. 202–204.
10. Candresse T., Macquaire G., Lanneau M., Bou-salem M., Quiot-Douine L., Quiot J.B., Dunez J. Analysis of plum pox virus variability and development of strain-specific PCR assays // Acta Horticulturae. 1995. № 386. – P. 357–369.
11. Chirkov S., Ivanov P., Sheveleva A. Detection and partial molecular characterization of atypical plum pox virus isolates from naturally infected sour cherry // Arch. Virol. 2013. Vol. 158. P. 1383–1387.
12. Chirkov S., Ivanov P., Sheveleva A., Kudryavtseva A., Mitrofanova I. Molecular characterization of Plum pox virus Rec isolates from Russia suggests a new insight into evolution of the strain // Virus Genes. 2018a. Vol. 54 (2). P. 328–332.
13. Chirkov S., Ivanov P., Sheveleva A., Kudryavtseva A., Prikhodko Y., Mitrofanova I. Occurrence and characterization of plum pox virus strain D isolates from European Russia and Crimea // Archives of Virology. 2016. Vol. 161. P. 425–430.
14. Chirkov S., Sheveleva A., Gasanova T., Kwon D., Sharko F., Osipov G. New cherry-adapted Plum pox virus phylogroups discovered in Russia // Plant Disease. 2022. Vol. 106. P. 2591–2600.

universiteta. Seriya 16. Biologiya. 2016; 2:8-12. (In Russ.)

2. Prikhodko Y., Zhivaeva T., Shneyder Y. Screening methods to identify the complex of strains of Plum pox virus (PPV). Horticulture and viticulture. 2019; 1:36-42. (In Russ.)

3. Prikhodko Y., Mazurin E., Zhivaeva T., Shneyder Y. Finding of a new PPV strain in sour cherry in the Volga region // Russia's Horticulture / All-Russia Selection and Technology Institute of Horticulture and Nursery, Collection of research papers. – 2012a. T. XXIX, part 2. P. 108-114. (In Russ.)

4. Prikhodko Y., Mazurin E., Zhivaeva T., Shneyder Y., Sokolova E. Detection of PPV Winona strain in stone fruit crops in the Russian Federation // Russia's Horticulture / All-Russia Selection and Technology Institute of Horticulture and Nursery, Collection of research papers. T. XXX. 2012b. P. 382-388. (In Russ.)

5. Prikhodko Y., Zhivaeva T., Shneyder Y., Morozova O. Sharka on cherries in the Russian Federation: prevalence, diagnosis, virus strains // Bioresources and viruses: Proceedings of the VII international conference September 10–13, 2013 Kyiv. 83 s.

6. Prikhodko Y., Zhivaeva T., Shneyder Y., Morozova O., Mazurin E. A New Plum Pox Virus (PPV) Strain – Cherry Russian (PPV-CR) // Plant Protection and Quarantine. 2013; 2: 18–33.

7. Prikhodko Y., Mazurin E., Zhivaeva T., Shneyder Y., Sokolova E. Study of Plum Pox Virus strains // Plant Protection and Quarantine, 2011; 11:29-32.

8. Chirkov S., Prikhodko Y. Genetic diversity and population structure of plum pox virus in Russia // Agricultural Biology. 2015; 50-5: 529–539. (In Russ.)

9. Cambra M., Boscia D., Myrta A., Llacer G. Plum pox virus and estimated cost associated with Sharka disease // EPPO Bull. 2006. Vol. 36. P. 202–204.

10. Candresse T., Macquaire G., Lanneau M., Bou-salem M., Quiot-Douine L., Quiot J.B., Dunez J. Analysis of plum pox virus variability and development of strain-specific PCR assays // Acta Horticulturae. 1995. № 386. – P. 357–369.

11. Chirkov S., Ivanov P., Sheveleva A. Detection and partial molecular characterization of atypical plum pox virus isolates from naturally infected sour cherry // Arch. Virol. 2013. Vol. 158. P. 1383–1387.

12. Chirkov S., Ivanov P., Sheveleva A., Kudryavtseva A., Mitrofanova I. Molecular characterization of Plum pox virus Rec isolates from Russia suggests a new insight into evolution of the strain // Virus Genes. 2018a. Vol. 54 (2). P. 328–332.

13. Chirkov S., Ivanov P., Sheveleva A., Kudryavtseva A., Prikhodko Y., Mitrofanova I. Occurrence and characterization of plum pox virus strain D isolates from European Russia and Crimea // Archives of Virology. 2016. Vol. 161. P. 425–430.

14. Chirkov S., Sheveleva A., Gasanova T., Kwon D., Sharko F., Osipov G. New cherry-adapted Plum pox virus phylogroups discovered in Russia // Plant Disease. 2022. Vol. 106. P. 2591–2600.

15. Chirkov S., Sheveleva A., Ivanov P., Zakubanskiy A. Analysis of genetic diversity of Russian sour

15. Chirkov S., Sheveleva A., Ivanov P., Zakubanskiy A. Analysis of genetic diversity of Russian sour cherry Plum pox virus isolates provides evidence of a new strain // *Plant Disease*. 2018. Vol. 102. P. 569–575.
16. Clemente – Moreno M.J., Hernandez J.A., Diaz – Vivancos P. Sharka: how do plants respond to Plum pox virus infection? // *J. Exp. Bot.* 2015. Vol. 66. P. 25–35.
17. Glasa M., Candresse T. Partial sequence analysis of an atypical Turkish isolate provides further information on the evolutionary history of Plum pox virus (PPV) // *Virus Research*. 2005. Vol. 108. P. 199–206.
18. Glasa M., Candresse T. Plum pox virus (Potyviridae) // *Reference Module in Life Sciences*. – 2020. – doi: 10.1016/B978-0-12-809633-B.21242-9.
19. Glasa M., Malinowski T., Predajňa L., Pupola N., Dekena D., Michalczyk L., Candresse T. Sequence variability, recombination analysis, and specific detection of the W strain of Plum pox virus // *Phytopathology*. 2011. Vol. 101. P. 980–985.
20. Glasa M., Palkovics L., Komínek P., Labonne G., Pittnerova S., Kudela O., Candresse T., Šubr Z. Geographically and temporally distant recombinant isolates of Plum pox virus (PPV) are genetically very similar and form a unique PPV subgroup // *Journal of General Virology*. 2004. Vol. 85. P. 2671–2681.
21. Glasa M., Prichodko Y., Zhivaeva T., Shneider Y., Predajňa L., Šubr Z., Candresse T. Complete and partial genome sequences of the unusual Plum pox virus (PPV) isolates from sour cherry in Russia suggest their classification to a new PPV strain // *Proceedings of the 22nd International Conference on Virus and Other Transmissible Diseases of Fruit Crops (ICVF)*. Rome, June 3–8, 2012. 235 p.
22. Glasa M., Prikhodko Y., Predajňa L., Nagyová A., Shneyder Y., Zhivaeva T., Šubr Z., Cambra M., Candresse T. Characterization of sour cherry isolates of Plum pox virus from the Volga Basin in Russia reveals a new cherry strain of the virus // *Phytopathology*. – 2013. Vol. 103, №9. – P. 972–979.
23. Glasa M., Shneyder Y., Predajna L., Zhivaeva T., Prikhodko Y. Characterization of Russian Plum pox virus isolates provides further evidence of a low molecular heterogeneity within the PPV-C strain // *Journal of Plant Pathology*. 2014. Vol. 96, №3. P. 597–601.
24. Hajizadeh M., Gibbs A.J., Amirnia F., Glasa M. The global phylogeny of Plum pox virus is emerging // *Journal of General Virology*. 2019. Vol. 100. P. 1457–1468.
25. James D., Varga A. Nucleotide sequence analysis of Plum pox virus isolate W3174: Evidence of a new strain // *Virus Research*. 2004. Vol. 110. P. 143–150.
26. James D., Varga A., Sanderson D. Genetic diversity of Plum pox virus: strains, disease and related challenges for control // *Canadian J. Plant Pathol.* 2013. Vol. 35. P. 431–441.
27. Levy L., Hadidi A. A. Simple and rapid method for processing tissue infected with Plum pox potyvirus for use with specific 3'-non-coding region RT-PCR assays // *EPPO Bull.* 1994. Vol. 24. P. 595–604.
28. Nemchinov L., Hadidi A. Specific oligonucleotide primers for the direct detection of plum pox potyvirus – cherry subgroup // *J. Virol. Methods*. 1998. Vol. 70. P. 231–234.
- cherry Plum pox virus isolates provides evidence of a new strain // *Plant Disease*. 2018. Vol. 102. P. 569–575.
16. Clemente – Moreno M.J., Hernandez J.A., Diaz – Vivancos P. Sharka: how do plants respond to Plum pox virus infection? // *J. Exp. Bot.* 2015. Vol. 66. P. 25–35.
17. Glasa M., Candresse T. Partial sequence analysis of an atypical Turkish isolate provides further information on the evolutionary history of Plum pox virus (PPV) // *Virus Research*. 2005. Vol. 108. P. 199–206.
18. Glasa M., Candresse T. Plum pox virus (Potyviridae) // *Reference Module in Life Sciences*. – 2020. – doi: 10.1016/B978-0-12-809633-B.21242-9.
19. Glasa M., Malinowski T., Predajňa L., Pupola N., Dekena D., Michalczyk L., Candresse T. Sequence variability, recombination analysis, and specific detection of the W strain of Plum pox virus // *Phytopathology*. 2011. Vol. 101. P. 980–985.
20. Glasa M., Palkovics L., Komínek P., Labonne G., Pittnerova S., Kudela O., Candresse T., Šubr Z. Geographically and temporally distant natural recombinant isolates of Plum pox virus (PPV) are genetically very similar and form a unique PPV subgroup // *Journal of General Virology*. 2004. Vol. 85. P. 2671–2681.
21. Glasa M., Prichodko Y., Zhivaeva T., Shneider Y., Predajňa L., Šubr Z., Candresse T. Complete and partial genome sequences of the unusual Plum pox virus (PPV) isolates from sour cherry in Russia suggest their classification to a new PPV strain // *Proceedings of the 22nd International Conference on Virus and Other Transmissible Diseases of Fruit Crops (ICVF)*. Rome, June 3–8, 2012. 235 p.
22. Glasa M., Prikhodko Y., Predajňa L., Nagyová A., Shneyder Y., Zhivaeva T., Šubr Z., Cambra M., Candresse T. Characterization of sour cherry isolates of Plum pox virus from the Volga Basin in Russia reveals a new cherry strain of the virus // *Phytopathology*. – 2013. Vol. 103, №9. – P. 972–979.
23. Glasa M., Shneyder Y., Predajna L., Zhivaeva T., Prikhodko Y. Characterization of Russian Plum pox virus isolates provides further evidence of a low molecular heterogeneity within the PPV-C strain // *Journal of Plant Pathology*. 2014. Vol. 96, №3. P. 597–601.
24. Hajizadeh M., Gibbs A.J., Amirnia F., Glasa M. The global phylogeny of Plum pox virus is emerging // *Journal of General Virology*. 2019. Vol. 100. P. 1457–1468.
25. James D., Varga A. Nucleotide sequence analysis of Plum pox virus isolate W3174: Evidence of a new strain // *Virus Research*. 2004. Vol. 110. P. 143–150.
26. James D., Varga A., Sanderson D. Genetic diversity of Plum pox virus: strains, disease and related challenges for control // *Canadian J. Plant Pathol.* 2013. Vol. 35. P. 431–441.
27. Levy L., Hadidi A. A. Simple and rapid method for processing tissue infected with Plum pox potyvirus for use with specific 3'-non-coding region RT-PCR assays // *EPPO Bull.* 1994. Vol. 24. P. 595–604.
28. Nemchinov L., Hadidi A. Specific oligonucleotide primers for the direct detection of plum pox potyvirus – cherry subgroup // *J. Virol. Methods*. 1998. Vol. 70. P. 231–234.

29. Prikhodko Y., Shneider Y., Zhivaeva T., Morozova O. Distribution and some biological and molecular characterization of a new PPV-CR strain//2nd Int. Symp. on Plum pox virus. – Olomouc, September 3–6, 2013a. P. 25.

30. Prikhodko Y., Shneider Y., Zhivaeva T., Morozova O. PPV in Russia: Distribution and strains // Proceedings of the 2nd Int. Symp. on Plum pox virus. September 3–6, 2013, Olomouc, P. 26.

31. Prikhodko Y., Shneyder Y., Zhivaeva T., Morozova O. The PPV-W strain in Russia: distribution and identification// Book of Abstracts 3rd International Symposium on Plum pox virus. May 9–13, 2016, Antalya, Turkey, P. 45.

32. Sheveleva A., Ivanov P., Prihodko Y., James D., Chirkov S. Occurrence and genetic diversity of Wino-na-like Plum pox virus isolates in Russia // Plant Disease. 2012. Vol. 96 (8). P. 1135–1142.

33. Sheveleva A., Kudryavtseva A., Speranskaya A., Belenikin M., Melnikova N., Chirkov S. Complete genome sequence of a novel Plum pox virus strain W isolate determined by 454 pyrosequencing // Virus Genes. 2013. Vol. 47. P. 385–388.

34. Shneyder Y., Thihomirova M., Morozova O., Zhivaeva T., Prikhodko Y. The first detection of Plum pox virus in Western Siberia // Proceedings of the 24th International Conference on Virus and Other Graft Transmissible Diseases of Fruit Crops, Thessaloniki, Greece, 2017, P. 120.

35. Subr Z., Pittnerova S., Glasa M. A simplified RT-PCR-based detection of recombinant Plum pox virus isolates // Acta Virologica. 2004. Vol. 48. P. 173–176.

36. Szemes M., Kalman M., Verta A., Boscia D., Nemrth M., Kolber M., Dorgai L. Integrated RT-PCR/nested PCR diagnosis for differentiating between subgroups of plum pox virus // Journal of Virological Methods. 2001. Vol. 92. P. 165–175.

37. Wetzel T., Candresse T., Ravelonandro M., Dunez J. A polymerase chain reaction assay adapted to plum pox potyvirus detection // Journal of Virological Methods. 1991. Vol. 33. P. 355–365.

38. EPPO, 2024. Plum pox virus // EPPO data-sheets on pests recommended for regulation URL: <https://gd.eppo.int>.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Приходько Юрий Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник научно-методического отдела вирусологии ФГБУ «ВНИИКР», р. п. Быково, г. о. Раменский, Московская обл., Россия;
e-mail: prihodko_yuri59@mail.ru.

Живаева Татьяна Степановна, научный сотрудник научно-методического отдела вирусологии ФГБУ «ВНИИКР», р. п. Быково, г. о. Раменский, Московская обл., Россия, 140150;
e-mail: zhivaeva.vniikr@mail.ru.

Шнейдер Юрий Андреевич, кандидат биологических наук, начальник научно-методического отдела вирусологии, ведущий научный сотрудник ФГБУ «ВНИИКР», р. п. Быково, г. о. Раменский, Московская обл., Россия, 140150;
ORCID 0000-0002-7565-1241
e-mail: yury.shneyder@mail.ru

29. Prikhodko Y., Shneider Y., Zhivaeva T., Morozova O. Distribution and some biological and molecular characterization of a new PPV-CR strain//2nd Int. Symp. on Plum pox virus. – Olomouc, September 3–6, 2013a. P. 25.

30. Prikhodko Y., Shneider Y., Zhivaeva T., Morozova O. PPV in Russia: Distribution and strains // Proceedings of the 2nd Int. Symp. on Plum pox virus. September 3–6, 2013, Olomouc, P. 26.

31. Prikhodko Y., Shneyder Y., Zhivaeva T., Morozova O. The PPV-W strain in Russia: distribution and identification// Book of Abstracts 3rd International Symposium on Plum pox virus. May 9–13, 2016, Antalya, Turkey, P. 45.

32. Sheveleva A., Ivanov P., Prihodko Y., James D., Chirkov S. Occurrence and genetic diversity of Wino-na-like Plum pox virus isolates in Russia // Plant Disease. 2012. Vol. 96 (8). P. 1135–1142.

33. Sheveleva A., Kudryavtseva A., Speranskaya A., Belenikin M., Melnikova N., Chirkov S. Complete genome sequence of a novel Plum pox virus strain W isolate determined by 454 pyrosequencing // Virus Genes. 2013. Vol. 47. P. 385–388.

34. Shneyder Y., Thihomirova M., Morozova O., Zhivaeva T., Prikhodko Y. The first detection of Plum pox virus in Western Siberia // Proceedings of the 24th International Conference on Virus and Other Graft Transmissible Diseases of Fruit Crops, Thessaloniki, Greece, 2017, P. 120.

35. Subr Z., Pittnerova S., Glasa M. A simplified RT-PCR-based detection of recombinant Plum pox virus isolates // Acta Virologica. 2004. Vol. 48. P. 173–176.

36. Szemes M., Kalman M., Verta A., Boscia D., Nemrth M., Kolber M., Dorgai L. Integrated RT-PCR/nested PCR diagnosis for differentiating between subgroups of plum pox virus // Journal of Virological Methods. 2001. Vol. 92. P. 165–175.

37. Wetzel T., Candresse T., Ravelonandro M., Dunez J. A polymerase chain reaction assay adapted to plum pox potyvirus detection // Journal of Virological Methods. 1991. Vol. 33. P. 355–365.

38. EPPO, 2024. Plum pox virus // EPPO data-sheets on pests recommended for regulation URL: <https://gd.eppo.int>.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Yuri Prikhodko, PhD in Agriculture, Leading Researcher, Research and Methodology Department of Virology and Bacteriology, FGBU “VNIKR”, Bykovo, Ramenskoye, Moscow Oblast, Russia, 140150;
e-mail: prihodko_yuri59@mail.ru.

Tatiana Zhivaeva, Researcher, Research and Methodology Department of Virology and Bacteriology, FGBU “VNIKR”, Bykovo, Ramenskoye, Moscow Oblast, Russia, 140150; *e-mail: zhivaeva.vniikr@mail.ru.*

Yuri Shneyder, PhD in Biology, Senior Researcher, Head of Research and Methodology Department of Virology and Bacteriology, FGBU “VNIKR”, Bykovo, Ramenskoye, Moscow Oblast, Russia, 140150;
ORCID 0000-0002-7565-1241
e-mail: yury.shneyder@mail.ru

О поступлении в энтомологический фонд Всероссийского центра карантина растений коллекции чешуекрылых из семейства Хохлатки (Notodontidae)

*КОВАЛЕНКО М.Г.¹, ЛОВЦОВА Ю.А.²,
МАРУСОВ А.А.³

¹ ORCID 0000-0001-7824-9277, e-mail: bush_zbs@mail.ru,

² ORCID 0000-0002-7266-6229, e-mail: julialov@inbox.ru

³ ORCID ID: 0009-0004-7079-1722,

e-mail: entomozhuk@mail.ru

^{1,2} ФГБУ «Всероссийский центр карантина
растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково,
г. Раменское, Московская обл., Россия

³ ГБОУДО г. Москвы «Московский
детско-юношеский центр экологии, краеведения
и туризма» (ГБОУДО МДЮЦ ЭКТ), г. Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

В статье дан обзор коллекции чешуекрылых из семейства Хохлатки (Notodontidae), переданной в энтомологический фонд ФГБУ «ВНИИКР» Павлом Сергеевичем Морозовым (Москва). Коллекция включает материал из различных стран Европы, Азии и Африки. Хохлатки с территории России представлены экземплярами из европейской части, Кавказа, Урала, Западной Сибири, Алтая, Байкальского региона, Амурской области, Приморского края, а также с острова Сахалин и Курильских островов. Общий объем коллекции составляет 1036 экземпляров, относящихся к 125 видам из 9 подсемейств. Из лесных вредителей, для которых известны вспышки массового размножения, в коллекции имеются следующие виды: дубовая хохлатка (*Peridea anceps* (Goeze, 1781)), лунка серебристая (*Phalera bucephala* (Linnaeus, 1758)), ильмовый ногохвост (*Dicranura ulmi* (Denis & Schiffermuller, 1775)), большая гарпия (*Cerura vinula* (Linnaeus, 1758)), хохлатка Пржевальского (*Cerura przewalskii* (Alpheraky, 1882)), ольховая хохлатка (*Notodonta dromedarius* (Linnaeus, 1767)), двуцветная хохлатка (*Leucodonta bicoloria* (Denis & Schiffermuller, 1775)), хохлатка-верблюдка (*Ptilodon capucina* (Linnaeus, 1758)), березовая хохлатка (*Pheosia gnoma* (Fabricius, 1776)), осиновая хохлатка (*Pheosia tremula* (Clerck, 1759)) и кисточница ржаво-бурая (*Clostera anastomosis* (Linnaeus, 1758)). Также в коллекции представлены редкие и эндемичные виды, в том числе недавно описанные, например, *Honveda latifasciata* Wu & Fang, 2003, *Stauropus schaarschmidtii* Schintlmeister, 2003, *Phalera raritas* Schintlmeister, 2007, *Ptilodon kobayashii* Schintlmeister, 2008, *Janthinisca joannoui* Schintlmeister & Witt, 2015 и *Zaranga koreana* Beljaev et Choi, 2021. Статья содержит полный видовой

On obtaining a Lepidoptera collection of Notodontidae family in the Entomological Fund of the All-Russian Plant Quarantine Center

*MARGARITA G. KOVALENKO¹,
JULIA A. LOVTSOVA², ANATOLY A. MARUSOV³

¹ ORCID 0000-0001-7824-9277, e-mail: bush_zbs@mail.ru,

² ORCID 0000-0002-7266-6229, e-mail: julialov@inbox.ru

³ ORCID ID: 0009-0004-7079-1722,

e-mail: entomozhuk@mail.ru

^{1,2} FGBU "All-Russian Plant Quarantine Center"
(FGBU "VNIICR"), Bykovo, Ramenskoye, Moscow
Oblast, Russia

³ State budgetary educational institution of additional
education of the city of Moscow "Moscow Children's
and Youth Center for Ecology, Local History and
Tourism", Moscow, Russia

ABSTRACT

The article provides an overview of Lepidoptera collection of Notodontidae family given to the Entomological Fund of the All-Russian Plant Quarantine Center by Pavel S. Morozov (Moscow). The collection includes the material from different countries of Europe, Asia and Africa. Notodontidae from Russia are represented by the specimens from the European part, the Caucasus, the Urals, Western Siberia, Altai, the Baikal region, Amur Oblast, Primorsky Krai, as well as from Sakhalin Island and the Kuril Islands. The total collection size is 1036 specimens, belonging to 125 species from 9 subfamilies. The collection includes the following species of the forest pests for which outbreaks of mass reproduction are known: *Peridea anceps* (Goeze, 1781), *Phalera bucephala* (Linnaeus, 1758), *Dicranura ulmi* (Denis & Schiffermuller, 1775), *Cerura vinula* (Linnaeus, 1758), *Cerura przewalskii* (Alpheraky, 1882), *Notodonta dromedaria* (Linnaeus, 1767), *Leucodonta bicoloria* (Denis & Schiffermuller, 1775), *Ptilodon capucina* (Linnaeus, 1758), *Pheosia gnoma* (Fabricius, 1776), *Pheosia tremula* (Clerck, 1759) and *Clostera anastomosis* (Linnaeus, 1758). The collection also includes rare and endemic species, including recently described ones, such as, *Honveda latifasciata* Wu & Fang, 2003, *Stauropus schaarschmidtii* Schintlmeister, 2003, *Phalera raritas* Schintlmeister, 2007, *Ptilodon kobayashii* Schintlmeister, 2008, *Janthinisca joannoui* Schintlmeister & Witt, 2015 and *Zaranga koreana* Beljaev et Choi, 2021. The article

список коллекции с указанием принадлежности к соответствующим подсемействам. Также приведены личные наблюдения о массовом размножении хохлатки Пржевальского (*Cerura przewalskii*) в одном из локалитетов Северного Китая.

Ключевые слова. Lepidoptera, Noctuoidea, Азия, Африка, Российская Федерация, Китай, вредители леса, фауна, систематика, музей.

ВВЕДЕНИЕ



охлатки (Notodontidae) – семейство совкообразных чешуекрылых (Noctuoidea), насчитывающее в мировой фауне более 4000 видов (St Laurent et al., 2023), в фауне России – 119 (Матов, Дубатолов, 2019). Большинство видов хохлаток разводится на древесных растениях, а отдельные представители являются лесными вредителями, периодически формирующими очаги массового размножения. Гусеницы некоторых Notodontidae (подсемейство Cerurinae) имеют причудливый внешний вид: они имитируют крупное «лицо» для отпугивания хищников, а также несут «хвосты», являющиеся модифицированными анальными ногами (рис. 1, рис. 8, b).

В 2024 году в энтомологический фонд ФГБУ «ВНИИКР» Павлом Сергеевичем Морозовым (Москва), специалистом по данному семейству, была передана коллекция, насчитывающая 1036 экземпляров хохлаток, относящихся к 125 видам. География полученного материала обширна и включает более двадцати стран Европы, Азии и Африки, к которым относятся Абхазия, Молдавия, Казахстан, Киргизия, Узбекистан, Таджикистан, Туркменистан, Иран, Камерун, Того, Кения, Замбия, Зимбабве, ЮАР, Монголия, Китай, Непал, Индия, Лаос, Вьетнам, Таиланд, Малайзия и Индонезия. Бабочки, собранные на территории России, представлены экземплярами из различных регионов от европейской части до Курильских островов. Коллекция включает существенное количество редких таксонов, в том числе недавно описанных, что подтверждает ее несомненную научную ценность.

Обзор коллекции Notodontidae, поступившей в энтомологический фонд ФГБУ «ВНИИКР»

Коллекция включает 9 подсемейств хохлаток: Dudusinae, Scranciinae, Ceirinae, Cerurinae, Di-cranurinae, Notodontinae, Ptilodontinae, Phalerinae, Ruygaerinae. Список видов коллекции представлен в таблице 1, систематика дана в соответствии с работами А. Шинтльмайстера (Schintlmeister, 2008, 2013).

contains a complete species list of the collection with an indication of their corresponding subfamilies. Personal observations of mass reproduction are also given for *Cerura przewalskii* in one of the localities of Northern China.

Key words. Lepidoptera, Noctuoidea, Asia, Africa, Russian Federation, China, forest pests, fauna, taxonomy, museum.

INTRODUCTION

Notodontidae is a family of Noctuoidea, numbering more than 4000 species in the world fauna (St Laurent et al., 2023), 119 in the fauna of Russia (Matov, Dubatolov, 2019). Most Notodontidae species develop on woody plants, and individual representatives are forest pests, forming sporadic outbreaks of massive reproduction. Larvae of some Notodontidae (subfamily Cerurinae) have a quaint appearance: they imitate a large “face” to scare off predators, and also carry “tails” which are modified anal legs (Fig. 1, Fig. 8, b).

In 2024, Pavel S. Morozov, a specialist in this area, gave a collection of 1036 Notodontidae specimens belonging to 125 species to the Entomological Fund of FGBU “VNIICR”. The geography of the obtained material is vast and includes more than twenty countries in Europe, Asia and Africa, including Abkhazia, Moldova, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Uzbekistan, Tajikistan, Turkmenistan, Iran, Cameroon, Togo, Kenya, Zambia, Zimbabwe, South Africa, Mongolia, China, Nepal, India, Laos, Vietnam, Thailand, Malaysia and Indonesia. Moths collected in Russia are represented by specimens from various regions, from the European part to the Kuril Islands. The collection includes a significant number of rare taxa, including recently described ones, which confirms its undoubted scientific value.

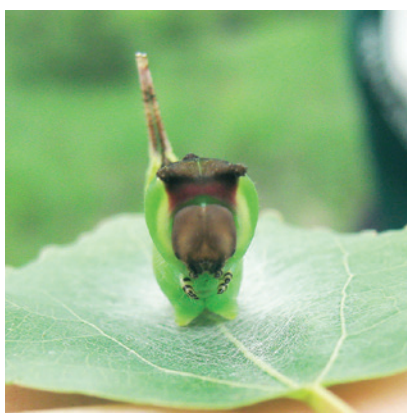


Рис. 1. Гусеница большой гарпии (*Cerura vinula*). Воронежская область, Вenevitiново; а – вид спереди, б – вид сбоку (фото М.Г. Коваленко)



Fig. 1. Larva of *Cerura vinula*. Voronezh Oblast, Venevitino; a – front view, b – side view (photo by M.G. Kovalenko)

Одним из известных лесных вредителей является дубовая хохлатка *Peridea anceps* (Goeze, 1781), в коллекции представлена экземплярами из Московской, Нижегородской и Оренбургской областей (рис. 2). Очаги этого вида в дубравах на территории России наблюдались с 1909 по 1964 год, последние несколько десятилетий не отмечены, однако предполагается, что их появление в будущем вполне вероятно (Гниненко, 2021).

Еще одним лесным вредителем является лунка серебристая *Phalera bucephala* (Linnaeus, 1758) (рис. 3), представленная в коллекции серией из различных регионов России от европейской части до Приморского края, а также из других стран – Ирана, Казахстана и Монголии. Вид является полифагом, в европейской части России преимущественно связан с дубом, в Сибири – с березой (Гниненко, 2021). Входит в список карантинных организмов для Австралии.

Ильмовый ногохвост (*Dicranura ulmi* (Denis & Schiffermuller, 1775) известен очагами массового размножения в искусственных посадках вяза в лесостепной, степной и полупустынной зонах России и Казахстана (Гниненко, 2021). В коллекции имеются экземпляры данного вида из Казахстана, Туркмении, Ирана и южных регионов России (рис. 4). Из этого же рода в коллекции представлен дальневосточный вид – ногохвост Цветаева (*Dicranura tsvetaevi* Schintlmeister & Sviridov, 1985) (рис. 5), гусеницы которого также развиваются на вязах (Дубатолов, Долгих, 2007).

Большая гарпия (*Cerura vinula* (Linnaeus, 1758)) (рис. 6) представлена в коллекции экземплярами



Рис. 2. Серия дубовой хохлатки (*Peridea anceps*) (фото М.Г. Коваленко)

Fig. 2. *Peridea anceps* (photo by M.G. Kovalenko)

Overview of the Notodontidae collection obtained by the Entomological Fund of FGBU "VNIKR"

The collection includes 9 Notodontidae subfamilies: Dudusinae, Scranciinae, Ceirinae, Cerurinae, Dicranurinae, Notodontinae, Ptilodontinae, Phalerinae, Pygaerinae. The list of species in the collection is presented in Table 1, the taxonomy is given in accordance with the works of A. Schintlmeister (Schintlmeister, 2008, 2013).



Рис.3. Серия лунки серебристой (*Phalera bucephala*) (фото М.Г. Коваленко)

Fig. 3. *Phalera bucephala* (photo by M.G. Kovalenko)



Рис. 4. Серия ильмового
ногохвоста (*Dicranura ulmi*)
(фото М.Г. Коваленко)

Fig. 4. *Dicranura ulmi*
(photo by
M.G. Kovalenko)

из европейской части России и Западной Сибири. Для большой гарпии характерны значительные колебания численности. С одной стороны, этот вид считается редким и внесен в ряд региональных Красных книг, однако известны и случаи формирования его очагов массового размножения в осинниках и искусственных насаждениях тополей (Гниненко, 2021). В отдельных случаях против большой гарпии проводилась авиахимобработка (Гречкин, 2020).

Ближний к большой гарпии вид, распространенный преимущественно в Центральной Азии, хохлатка Пржевальского (*Cerura przewalskii* (Alpheraky, 1882)) (рис. 7) повреждает иву и тополь. В коллекции представлены экземпляры с Южного Урала, а также из различных регионов Казахстана.

Одним из авторов настоящей статьи А.А. Марусовым совместно с А.В. Крупицким и М.Б. Мархасевым наблюдалось массовое размножение *C. przewalskii* в Северном Китае (провинция Ганьсу,

One of the well-known forest pests is *Peridea anceps* (Goeze, 1781). In the collection this species is represented by specimens from Moscow Oblast, Nizhny Novgorod Oblast and Orenburg Oblast (Fig. 2). Outbreaks of this species in oak groves on the territory of Russia were observed from 1909 to 1964, the last few decades have not been detected, but it is assumed that their appearance in the future is quite likely (Gninenko, 2021).

Another forest pest is *Phalera bucephala* (Linnaeus, 1758) (Fig. 3), represented in the collection by a series from various Russian regions from the European part to Primorsky Krai, as well as from other countries – Iran, Kazakhstan and Mongolia. The species is polyphagous, in the European part of Russia it is mainly associated with oak, in Siberia – with birch (Gninenko, 2021). It is included in the list of quarantine pests for Australia.

Dicranura ulmi (Denis & Schiffermuller, 1775) is known for its massive outbreaks in artificial elm plantings in the forest-steppe, steppe and semi-desert zones of Russia and Kazakhstan (Gninenko, 2021). The collection includes specimens of this species from Kazakhstan, Turkmenistan, Iran and the southern regions of Russia (Fig. 4). The Far Eastern species *Dicranura tsvetae* Schintlmeister & Sviridov, 1985 is represented in the collection – (Fig. 5); its larvae also develop on elm trees (Dubatolov, Dolgikh, 2007).

Cerura vinula (Linnaeus, 1758) (Fig. 6) is represented in the collection by specimens from the European part of Russia and Western Siberia. Significant fluctuations in numbers are typical of *C. vinula*. On the one hand, this species is considered rare and is listed in some regional Red Books, but there are also known cases of its massive outbreaks in aspen forests and artificial poplar plantations (Gninenko, 2021). In some cases, aerial chemical treatment was carried out against the *C. vinula* (Grechkin, 2020).

Cerura przewalskii (Alpheraky, 1882) (Fig. 7), close to *C. vinula* and spread primarily in Central Asia, damages willow and poplar. The collection has specimens from Southern Urals, as well as from various regions of Kazakhstan.

One of the authors of this article, A.A. Marusov, together with A.V. Krupitsky and M.B. Markhasev, observed mass reproduction of *C. przewalskii* in Northern China (Gansu Province, Jingtieshan work area) (Fig. 8). In this area, the main deciduous tree is poplar, where it is planted in large quantities along the mountain river banks, apparently to keep the soil from eroding during rains (or simply for greening). From 8 to 11 of July 2016, numerous *C. przewalskii* larvae of different instars were detected on poplars.

The deposited collection also contains other species that, to varying degrees, have shown themselves to be forest pests, with outbreaks observed, for example, *Notodonta dromedarius* (Linnaeus, 1767), *Leucodonta bicoloria* (Denis & Schiffermuller, 1775), *Ptilodon capucina* (Linnaeus, 1758), *Pheosia gnoma* (Fabricius, 1776), *Pheosia tremula* (Clerck, 1759), *Clostera anastomosis* (Linnaeus, 1758).

Some of the most spectacular moths in the collection are representatives of the subfamily



Рис. 5. Ногохвост
Цветаева
(*Dicranura tsvetaevi*)
(фото М.Г. Коваленко)

Fig. 5. *Dicranura*
tsvetaevi
(photo by
M.G. Kovalenko)



Рис. 6. Серия большой
гарпии (*Cerura vinula*)
(фото М.Г. Коваленко)

Fig. 6. *Cerura vinula*
(photo by M.G. Kovalenko)



Рис. 7. Серия хохлатки Пржевальского
(*Cerura przewalskii*)
(фото М.Г. Коваленко)

Fig. 7. *Cerura przewalskii*
(photo by M.G. Kovalenko)

рабочий поселок Цзинтишань) (рис. 8). В данной местности основной лиственной породой является тополь, где его высаживают в больших количествах вдоль берегов горной реки, по всей видимости, для удержания почвы от эрозии во время дождей (или же просто для озеленения). С 8 по 11 июля 2016 года на тополях были отмечены в массе гусеницы *C. przewalskii* разных возрастов.

В депонированной коллекции имеются и другие виды, в той или иной степени проявлявшие себя как лесные вредители, у которых наблюдались вспышки численности, например, ольховая хохлатка (*Notodonta dromedarius* (Linnaeus, 1767)), двуцветная хохлатка (*Leucodonta bicoloria* (Denis & Schiffermuller, 1775)), хохлатка-верблюдка (*Ptilodon capucina* (Linnaeus, 1758)), березовая хохлатка (*Pheosia gnoma* (Fabricius, 1776)), осиновая хохлатка (*Pheosia tremula* (Clerck, 1759)), кисточница ржаво-бурая (*Clostera anastomosis* (Linnaeus, 1758)).

Одними из самых эффектных хохлаток коллекции являются представители подсемейства Dudusinae – азиатские роды *Euhampsonia* Dyar, 1897, *Gangarides* Moore, [1866] и *Tarsolepis* Butler, 1872. Для видов рода *Euhampsonia* характерны крупные размеры и преимущественно зубчатая форма крыльев (рис. 9). Близкий род – *Gangarides*, распространен в Южной, Восточной и Юго-Восточной Азии. В коллекции представлены два вида этого рода – *G. puerariae* Mell, 1922 и *G. vittipalpis* (Walker, 1869) (рис. 10). Ещё один ориентальный род – *Tarsolepis*, интересен тем, что имаго некоторых его видов пьют слезы млекопитающих (Schintlmeister, 2007). В коллекции представлено два вида этого рода – *Tarsolepis malayana* Nakamura, 1976 и *Tarsolepis remicauda* Butler, 1872 (рис. 11).

Примечателен своим внешним обликом и африканский вид *Amyops ingens* Karsch, 1895 из подсемейства Dicranurinae, известный под тривиальным

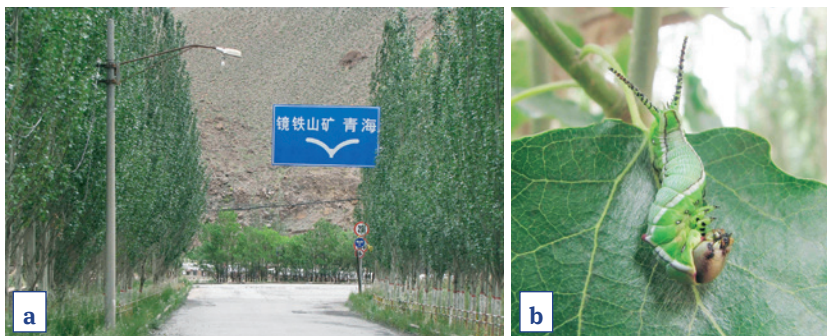


Рис. 8. Гусеница *C. przewalskii* на тополях в Северном Китае (провинция Ганьсу, рабочий поселок Цзинтишань). N 39°18'46" E 97°56'29", 2700–2750 м, 08–11.VII.2016. а – общий вид насаждений тополя; б – гусеница. (фото А.А. Марусов)

Fig. 8. *C. przewalskii* larva on poplars in Northern China (Gansu Province, Jingtieshan work area). N 39°18'46" E 97°56'29", 2700–2750 m, 08–11.VII.2016. a – general view of poplar plantations; b – larva (photo by A.A. Marusov)

Dudusinae – the Asian genera *Euhampsonia* Dyar, 1897, *Gangarides* Moore, [1866] and *Tarsolepis* Butler, 1872. The species of the genus *Euhampsonia* are characterized by a large size and mostly serrated wings (Fig. 9). A close genus – *Gangarides*, is spread in South, East and Southeast Asia. The collection includes two species of this genus – *G. puerariae* Mell, 1922 and *G. vittipalpis* (Walker, 1869) (Fig. 10). Another oriental genus – *Tarsolepis*, is interesting because imagoes of some of its species drink tears of mammals (Schintlmeister, 2007). The collection includes two species of this genus – *Tarsolepis malayana* Nakamura, 1976 and *Tarsolepis remicauda* Butler, 1872 (Fig. 11).

African *Amyops ingens* Karsch, 1895 from the subfamily Dicranurinae is also notable for its appearance, also trivially referred to as Giant Prominent (Fig. 12). The fund contains specimens of this species from Togo and Zambia.

The collection contains six species described in the 21st century: *Honveda latifasciata* Wu & Fang, 2003 from India (Fig. 13), *Stauropus schaarschmidtii* Schintlmeister, 2003 from New Guinea (Fig. 14), *Phalera raritas* Schintlmeister, 2007 from Thailand (Fig. 15a), *Ptilodon kobayashii* Schintlmeister, 2008 from China (Fig. 15b),



Рис. 9. *Euhampsonia serratifera viridiflavescens* Schintlmeister, 2008 (фото М.Г. Коваленко)
Fig. 9. *Euhampsonia serratifera viridiflavescens* Schintlmeister, 2008 (photo by M.G. Kovalenko)



Рис. 10. *Gangarides vittipalpis* (фото М.Г. Коваленко)
Fig. 10. *Gangarides vittipalpis* (photo by M.G. Kovalenko)



Рис. 11. *Tarsolepis remicauda* (фото М.Г. Коваленко)
Fig. 11. *Tarsolepis remicauda* (photo by M.G. Kovalenko)

Таблица 1. Список видов коллекции хохлаток (Notodontidae), депонированной в энтомологический фонд ФГБУ «ВНИИКР». Виды внутри подсемейств перечислены в алфавитном порядке

Table 1. List of Notodontidae species deposited in the Entomological Fund of FGBU "VNIICR". Species within subfamilies are listed in alphabetical order

Подсемейство Subfamily	Представленные в коллекции виды Species presented in the collection
Dudusinae (9)	<i>Euhampsonia cristata</i> Butler, 1877, <i>Euhampsonia roepkei</i> Holloway, 1983, <i>Euhampsonia serratifera</i> Sugi, 1994, <i>Euhampsonia splendida</i> Oberthur, 1880, <i>Gangarides vittipalpis</i> (Walker, 1869), <i>Gangarides puerariae</i> Mell, 1922, <i>Tarsolepis malayana</i> Nakamura, 1976, <i>Tarsolepis remicauda</i> Butler, 1872, <i>Zaranga koreana</i> Beljaev et Choi, 2021
Scranciinae (1)	<i>Baradesa omissa</i> Rothschild, 1917
Ceirinae (7)	<i>Bireta longivitta</i> Walker, 1856, <i>Honveda latifasciata</i> Wu & Fang, 2003, <i>Niganda strigifascia</i> Moore, 1879, <i>Periergos harutai</i> Sugi, 1994, <i>Ramesa albistriga</i> (Moore, 1879), <i>Saliocteta ochracea</i> Moore, 1879, <i>Saliocteta seacona</i> Swinhoe, 1916
Cerurinae (4)	<i>Cerura amseli</i> Lattin, Becker & Roesler, 1974, <i>Cerura erminea</i> (Esper, 1783), <i>Cerura vinula</i> (Linnaeus, 1758), <i>Cerura przewalskii</i> (Alpheraky, 1882)
Dicranurinae (32)	<i>Acmeshachia gigantea</i> (Elwes, 1890), <i>Amyops ingens</i> Karsch, 1895, <i>Cerasana anceps</i> Walker, 1862, <i>Cerasana rubripuncta</i> (de Joannis, 1900), <i>Cnethodonta grisea</i> Staudinger, 1887, <i>Dicranura tsvetaevi</i> Schintlmeister & Sviridov, 1985, <i>Dicranura ulmi</i> (Denis & Schiffermuller, 1775), <i>Fentonia ocypte</i> (Bremer, 1861), <i>Formofentonia orbifer</i> (Hampson, [1893]), <i>Neopheosia mandschurica</i> (Oberthur, 1911), <i>Stauroplitis annulata</i> Gaede, 1930, <i>Stauroplitis apicalis</i> (Moore, 1879), <i>Stauropus alternus</i> Walker, 1855, <i>Stauropus basalis</i> Moore, 1877, <i>Stauropus callista</i> Schintlmeister, 1997, <i>Stauropus camilla</i> Schintlmeister, 1997, <i>Syntypistis cyanea</i> (Leech, 1888), <i>Stauropus fagi</i> (Linnaeus, 1758), <i>Stauropus schaarschmidtii</i> Schintlmeister, 2003, <i>Stauropus teikichiana</i> Matsumura, 1929, <i>Syntypistis chloriolus</i> (Joicey & Talbot, 1917), <i>Syntypistis comatus</i> (Leech, 1898), <i>Syntypistis iole</i> (Schintlmeister, 1997), <i>Syntypistis jupiter</i> (Schintlmeister, 1997), <i>Syntypistis kebeae</i> (Bethune-Baker, 1904), <i>Syntypistis palladina</i> (Schaus, 1928), <i>Syntypistis pallidifascia</i> (Hampson, 1893), <i>Syntypistis perdix</i> (Moore, 1879), <i>Syntypistis spitzeri</i> (Schintlmeister, 1987), <i>Syntypistis umbrosa</i> (Matsumura, 1927), <i>Syntypistis viridipicta</i> (Wileman, 1910), <i>Teleclita strigata</i> (Moore, 1879)
Notodontinae (35)	<i>Disparia diluta</i> Hampson, 1910, <i>Drymonia querna</i> (Denis & Schiffermuller, 1775), <i>Drymonia ruficornis</i> (Hufnagel, 1766), <i>Ellida arcuata</i> Alpheraki, 1897, <i>Ellida branicki</i> Oberthur, 1881, <i>Ellida viridimixta</i> Bremer, 1861, <i>Hupodonta corticalis</i> Butler, 1877, <i>Leucodonta bicoloria</i> (Denis & Schiffermuller, 1775), <i>Lophocosma atriplaga</i> Staudinger, 1887, <i>Mesophalera bruno</i> Schintlmeister, 1997, <i>Neodrymonia taipensis</i> Galsworthy, 1997, <i>Nerice bidentata</i> Walker, 1855, <i>Nerice davidi</i> Oberthur, 1881, <i>Nerice leechi</i> (Staudinger, 1892), <i>Notodonta torva</i> (Hübner, [1809]), <i>Notodonta dromedarius</i> (Linnaeus, 1767), <i>Notodonta tritophus</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775), <i>Notodonta ziczac</i> (Linnaeus, 1758), <i>Peridea aliena</i> (Staudinger, 1892), <i>Peridea anceps</i> (Goeze, 1781), <i>Peridea elzet</i> Kiriakoff, 1963, <i>Peridea gigantea</i> Butler, 1877, <i>Peridea graeseri</i> (Staudinger, 1892), <i>Peridea jankowskii</i> (Oberthur, 1879), <i>Peridea moltrechti</i> (Oberthur, 1911), <i>Peridea moorei</i> (Hampson, 1893), <i>Peridea oberthueri</i> (Staudinger, 1892), <i>Periphalera albicauda</i> (Bryk, 1950), <i>Pheosia gnoma</i> (Fabricius, 1776), <i>Pheosia rimosa</i> Packard, 1864, <i>Pheosia tremula</i> (Clerck, 1759), <i>Pheosiopsis cinerea</i> (Butler, 1879), <i>Pseudofentonia singapura</i> Gaede, 1930, <i>Rachiades lichenicolor</i> (Oberthur, 1911), <i>Shaka atrovittatus</i> (Bremer, 1861)
Ptilodontinae (16)	<i>Allodonta leucodera</i> (Staudinger, 1892), <i>Allodonta pseudosikkima</i> Sugi, 1992, <i>Epinotodonta fumosa</i> Matsumura, 1919, <i>Epodonta lineata</i> (Oberthur, 1880), <i>Gissarus relictus</i> (Kozhanchikov, 1950), <i>Hagapteryx kishidai</i> Nakamura, 1978, <i>Odontosia carmelita</i> (Esper, [1798]), <i>Odontosia sieversii</i> (Menetries, 1856), <i>Pterostoma palpina</i> (Clerck, 1759), <i>Ptilodon capucina</i> (Linnaeus, 1758), <i>Ptilodon cucullina</i> (Denis & Schiffermuller, 1775), <i>Ptilodon kobayashii</i> Schintlmeister, 2008, <i>Ptilodon ladislai</i> (Oberthur, 1879), <i>Ptilodon robusta</i> (Matsumura, 1924), <i>Semidonta biloba</i> (Oberthur, 1880), <i>Togapteryx velutina</i> (Oberthur, 1880)
Phalerinae (12)	<i>Phalera albizae</i> Mell, 1931, <i>Phalera albocalceolata</i> (Bryk, 1950), <i>Phalera assimilis</i> (Bremer & Grey, 1853), <i>Phalera bucephala</i> (Linnaeus, 1758), <i>Phalera flavescens</i> (Bremer & Grey, 1852), <i>Phalera grotei</i> Moore, 1859, <i>Phalera imitata</i> Druce, 1896, <i>Phalera javana</i> Moore, 1859, <i>Phalera parivala</i> Moore, 1859, <i>Phalera procera</i> (Felder & Felder, 1874), <i>Phalera raritas</i> Schintlmeister, 2007, <i>Rigema combusta</i> (Walker, 1855)
Pygaerinae (9)	<i>Clostera anachoreta</i> (Denis & Schiffermuller, 1775), <i>Clostera anastomosis</i> (Linnaeus, 1758), <i>Clostera curtula</i> (Linnaeus, 1758), <i>Clostera fulgurita</i> (Walker, 1865), <i>Clostera pigra</i> (Hufnagel, 1766), <i>Janthinisca joannoui</i> Schintlmeister & Witt, 2015, <i>Spatalia dives</i> Oberthur, 1884, <i>Spatalia doerriesi</i> Graeser, 1888, <i>Spatalia plusiotis</i> (Oberthur, 1880)



Рис. 12. *Amyops ingens*
(фото М.Г. Коваленко)
Fig. 12. *Amyops ingens*
(photo by M.G. Kovalenko)



Рис. 13. *Honveda latifasciata*
(фото М.Г. Коваленко)
Fig. 13. *Honveda latifasciata*
(photo by M.G. Kovalenko)



Рис. 14. *Stauropus schaarschmidtii*
(фото М.Г. Коваленко)
Fig. 14. *Stauropus schaarschmidtii*
(photo by M.G. Kovalenko)

названием Giant Prominent (хохлатка гигантская) (рис. 12). В фонде имеются особи этого вида из Того и Замбии.

В коллекции имеется шесть видов, описанных в XXI веке: *Honveda latifasciata* Wu & Fang, 2003 из Индии (рис. 13), *Stauropus schaarschmidtii* Schintlmeister, 2003 из Новой Гвинеи (рис. 14), *Phalera raritas* Schintlmeister, 2007 из Таиланда (рис. 15a), *Ptilodon kobayashii* Schintlmeister, 2008 из Китая (рис. 15b), *Janthinisca joannoui* Schintlmeister & Witt, 2015 (рис. 16a) из ЮАР и *Zaranga koreana* Beljaev et Choi, 2021 из Республики Корея (рис. 16b).

В поступившей коллекции хранятся и многие другие виды хохлаток, представляющие научный интерес различного характера. Все они перечислены в таблице.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Депонированная в энтомологический фонд ФГБУ «ВНИИР» коллекция хохлаток имеет большое

Janthinisca joannoui Schintlmeister & Witt, 2015 (16a) from South Africa and *Zaranga koreana* Beljaev et Choi, 2021 from the Republic of Korea (Fig. 16b).

The collection also contains many other species of varying scientific interest. All of them are listed in the table.

CONCLUSION

The collection of Notodontidae deposited in the Entomological Fund of FGBU “VNIIR” is of great scientific importance. It contains 1036 specimens collected in 24 countries and belonging to 125 species, 6 of which were described in the 21st century.

Acknowledgements. The authors express their deep gratitude to P.S. Morozov for the donation of the Notodontidae collection to the Entomological Fund of FGBU “VNIIR”, as well as for valuable comments on this article.

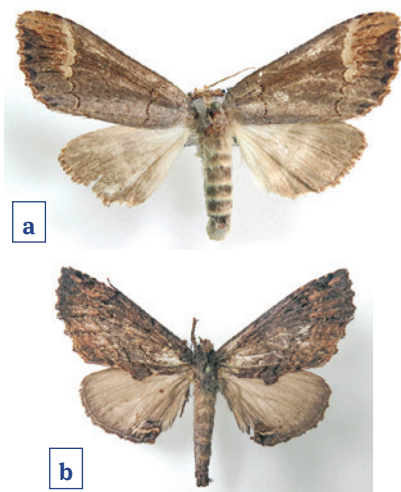


Рис. 15. *Phalera raritas* (a)
и *Ptilodon kobayashii* (b)
(фото М.Г. Коваленко)
Fig. 15. *Phalera raritas* (a)
and *Ptilodon kobayashii* (b)
(photo by M.G. Kovalenko)



Рис. 16. *Janthinisca joannoui* (a)
и *Zaranga koreana* (b)
(фото М.Г. Коваленко)



Fig. 16. *Janthinisca joannoui* (a)
and *Zaranga koreana* (b)
(photo by M.G. Kovalenko)

научное значение. Она насчитывает 1036 экземпляров, собранных в 24 странах мира и относящихся к 125 видам, 6 из которых описано в XXI веке.

Благодарность. За передачу коллекции хохлаток в энтомологический фонд ФГБУ «ВНИИКР», а также за ценные замечания к данной статье авторы приносят глубокую благодарность П.С. Морозову.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дубатолов В.В., Долгих А.М. Macroheterocera (без Geometridae и Noctuidae) (Insecta, Lepidoptera) Большехецирского заповедника (окрестности Хабаровска) // Животный мир Дальнего Востока. 2007. Вып. 6. С. 105–127.
2. Гречкин В.П. Лесопатологическая характеристика лесов СССР по отдельным природно-географическим зонам. Т. 2. Лесопатологическая характеристика лесов лесостепной, степной, полупустынной и пустынной зон. Ч. 1. Лесопатологическая характеристика лесов лесостепной зоны. Пушкино: ВНИИЛМ, 2020, 155 с.
3. Гниненко Ю.И. Хохлатки (Lepidoptera, Notodontidae) как вредители лесов России и соседних стран. Пушкино: ВНИИЛМ, 2021, 40 с.
4. Матов А.Ю., Дубатолов В.В. Семейство Notodontidae / Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России / Под ред. С.Ю. Синева. Издание 2-е. Санкт-Петербург: Зоологический институт РАН, 2019, 448 с.
5. Phylogenetic systematics, diversification, and biogeography of Cerurinae (Lepidoptera: Notodontidae) and a description of a new genus / R.A. St Laurent, P.Z. Goldstein, J.S. Miller, A. Markee, H.S. Staude, A.Y. Kawahara, S.E. Miller, R.K. Robbins // Insect Systematics and Diversity. 2023. Vol. 7 (2). P. 1–25.
6. Schintlmeister A. Moths of Thailand. Volume 5. Notodontidae. Brothers of Saint Gabriel in Thailand, Bangkok, 2007, 320 p.
7. Schintlmeister A. Palaearctic Macrolepidoptera. Vol. 1. Notodontidae. Apollo Books, Stenstrup, 2008, 482 pp.
8. Schintlmeister A. World Catalogue of Insects. Vol. 11. Notodontidae & Oenosandridae (Lepidoptera). Brill, Leiden-Boston, 2013, 605 pp.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

М.Г. Коваленко, старший научный сотрудник лаборатории экологии и генетики насекомых и клещей НМО энтомологии ФГБУ «ВНИИКР», р.п. Быково, г. Раменское, Московская обл., Россия; ORCID ID: 0000-0001-7824-9277, e-mail: bush_zbs@mail.ru

Ю.А. Ловцова, старший научный сотрудник НМО энтомологии ФГБУ «ВНИИКР», р.п. Быково, г. Раменское, Московская обл., Россия; ORCID ID: 0000-0002-7266-6229, e-mail: julialov@inbox.ru

А.А. Марусов, педагог-организатор ГБОУДО МДЮЦ ЭКТ, г. Москва, Россия; ORCID ID: 0009-0004-7079-1722, e-mail: entomozhuk@mail.ru

REFERENCES

1. Dubatolov V.V., Dolgikh A.M. Macroheterocera (without Geometridae and Noctuidae) (Insecta, Lepidoptera) of the Bolshehekhtsirsky Reserve (Khabarovsk environs) [Macroheterocera (bez Geometridae i Noctuidae) (Insecta, Lepidoptera) Bol'shehekhtsirskogo zapovednika (okrestnosti Khabarovska)] // Animal World of the Far East. 2007; 6: 105–127. (In Russ.)
2. Grechkin V.P. Forest pathology characteristics of forests of the USSR in individual natural-geographical zones. [Lesopatologicheskaya kharakteristika lesov SSSR po otdel'nym prirodno-geograficheskim zonam] Vol. 2. Forest pathology characteristics of forests of the forest-steppe, steppe, semi-desert and desert zones. Part 1. Forest pathology characteristics of forests of the forest-steppe zone. Pushkino: VNIILM, 2020, 155 p. (In Russ.)
3. Gninenko Yu.I. Notodontidae (Lepidoptera) as pests of forests in Russia and neighboring countries [Khokhlatki (Lepidoptera, Notodontidae) kak vrediteli lesov Rossii i sosednikh stran]. Pushkino: VNIILM, 2021, 40 p. (In Russ.)
4. Matov A.Yu., Dubatolov V.V. Family Notodontidae / Catalog of Lepidoptera of Russia [Semeystvo Notodontidae / Katalog cheshuyekrylykh (Lepidoptera) Rossii] / Ed. S.Yu. Sinev. 2nd edition. St. Petersburg: Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences, 2019, 448 p. (In Russ.)
5. Phylogenetic systematics, diversification, and biogeography of Cerurinae (Lepidoptera: Notodontidae) and a description of a new genus / R.A. St Laurent, P.Z. Goldstein, J.S. Miller, A. Markee, H.S. Staude, A.Y. Kawahara, S.E. Miller, R.K. Robbins // Insect Systematics and Diversity. 2023; 7 (2): 1–25.
6. Schintlmeister A. Moths of Thailand. Volume 5. Notodontidae. Brothers of Saint Gabriel in Thailand, Bangkok, 2007, 320 p.
7. Schintlmeister A. Palaearctic Macrolepidoptera. Vol. 1. Notodontidae. Apollo Books, Stenstrup, 2008, 482 pp.
8. Schintlmeister A. World Catalogue of Insects. Vol. 11. Notodontidae & Oenosandridae (Lepidoptera). Brill, Leiden-Boston, 2013, 605 pp.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Margarita Kovalenko, Senior Researcher, Ecology and Genetics of Insects and Mites Laboratory of the Research and Methodological Department of Entomology, FGBU "VNIICR", Bykovo, Ramenskoye, Moscow Oblast, Russia; ORCID ID: 0000-0001-7824-9277, e-mail: bush_zbs@mail.ru

Julia Lovtsova, Senior Researcher, Research and Methodological Department of Entomology, FGBU "VNIICR", Bykovo, Ramenskoye, Moscow Oblast, Russia; ORCID ID: 0000-0002-7266-6229, e-mail: julialov@inbox.ru

Anatoly Marusov, Teacher and Organizer, State budgetary educational institution of additional education of the city of Moscow "Moscow Children's and Youth Center for Ecology, Local History and Tourism", Moscow, Russia; ORCID ID: 0009-0004-7079-1722, e-mail: entomozhuk@mail.ru

Феромонные ловушки позволяют в короткие сроки и на больших территориях эффективно и оперативно выявлять очаги заражения насекомыми-вредителями, предотвращать их распространение и успешно бороться с ними.



АССОРТИМЕНТ ФЕРОМОННЫХ ЛОВУШЕК

ВРЕДИТЕЛИ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

Азиатская хлопковая совка
Восклицательная совка
Дынная муха
Западный кукурузный жук
Западный цветочный (калифорнийский) трипс
Зеленая садовая совка
Капустная совка
Картофельная моль
Малая наземная совка
Озимая совка
Совка-ипсилон
Хлопковая совка
Червец Комстока
Щелкун полосатый посевной
Южноамериканская томатная моль

ВРЕДИТЕЛИ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР

Азиатская ягодная дрозofiла
Восточная плодожорка
Гроздевая листовертка
Древесница вьедливая
Калифорнийская щитовка
Коричнево-мраморный клоп
Новозеландская листовертка
Персиковая плодожорка
Померанцевая щитовка
Сливовая плодожорка
Смородиновая стеклянница
Средиземноморская плодовая муха
Тутовая щитовка
Фруктовая полосатая моль
Яблонная плодожорка
Яблонная муха

ВРЕДИТЕЛИ ЗАПАСОВ

Амбарный долгоносик
Большой мучной хрущак
Зерновая огневка
Зерновая моль
Капrowый жук
Кукурузный долгоносик
Мельничная огневка
Платяная моль
Рисовый долгоносик
Трогодерма изменчивая
Трогодерма черная
Хлебный точильщик
Хлопковая моль
Хрущаки рода *Tribolium*
Четырехпятнистая зерновка
Южная амбарная огневка

ВРЕДИТЕЛИ ЛЕСА

Азиатский усач
Американская белая бабочка
Американский коконопряд
Гравер обыкновенный
Золотистая двухпятнистая совка
Каштановая минирующая моль
Короед-типограф
Лесной кольчатый шелкопряд
Непарный шелкопряд
Самшитовая огневка
Сибирский шелкопряд
Сосновая совка
Сосновый шелкопряд
Усачи рода *Monochamus*
Шелкопряд-монашенка
Шестизубый короед

ЭКОЛОГИЯ И ЗАЩИТА



ФЕРОМОНЫ СОВЕРШЕННО БЕЗОПАСНЫ ДЛЯ МЛЕКОПИТАЮЩИХ И ПЧЕЛ

ФГБУ «ВНИИКР» является крупнейшим производителем феромонной продукции на территории Российской Федерации. На сегодняшний день специалисты учреждения синтезируют феромоны более 70 видов насекомых-вредителей, имеющих важное экономическое значение для РФ и государств СНГ.



АССОРТИМЕНТ КЛЕЕВЫХ ЛОВУШЕК

НАИМЕНОВАНИЕ	ЦВЕТ	РАЗМЕР, м
Ловушка клеевая пластина	желтый, синий	0,05×0,12
Ловушка клеевая пластина	желтый, синий	0,25×0,10
Ловушка клеевая пластина	желтый, синий	0,25×0,30
Ловушка клеевая пластина	желтый	0,25×0,40
Ловушка клеевая рулон	желтый, синий	0,15×100
Ловушка клеевая рулон	желтый, синий	0,30×100



В ФГБУ «ВНИИКР» организована биолaborатория по производству шмелей вида *Bombus terrestris*.



**Использование шмелиных
семей позволяет
значительно увеличить
рентабельность
садоводческих
и тепличных хозяйств**

**ПРИНИМАЕМ ЗАЯВКИ НА
ПОСТАВКУ ШМЕЛИНЫХ СЕМЕЙ**



ПОЗАБОТЬТЕСЬ О БЕЗОПАСНОСТИ УРОЖАЯ СЕГОДНЯ!

По вопросам сотрудничества:
ФГБУ «ВНИИКР»

140150, Московская обл., г. о. Раменский,
р. п. Быково, ул. Пограничная, д. 32
Тел.: +7 (499) 707-22-27 (доб. 1468; 1469; 2601)
e-mail: sales@vniikr.ru



www.shop.vniikr.ru



Полевые испытания различных доз синтетического аттрактанта в комбинации с цветными клеевыми ловушками «Пластина» для раннего выявления и мониторинга азиатской ягодной дрозифилы *Drosophila suzukii*.

*РАСТЕГАЕВА В.М.¹, КУЗИНА Н.П.²,
ШИРОКОВА О.А.³

^{1,2,3} ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р.п. Быково, г.о. Раменский, Московская обл., Россия, 140150
¹ ORCID 0009-0000-7695-5450, e-mail: vrast@mail.ru

² e-mail: pheromones@vniikr.ru

³ e-mail: : oksanash84@mail.ru

АННОТАЦИЯ

Азиатская ягодная дрозифила *Drosophila suzukii* Matsumura, 1931 (Diptera: Drosophilidae) – опасный карантинный вредитель, повреждающий как плодовые, так и ягодные культуры. Данное насекомое включено в список карантинных вредителей ЕОКЗР и в перечень карантинных вредных организмов, отсутствующих на территории Евразийского экономического союза (ЕПКО ЕАЭС). Вредитель имеет высокий потенциал размножения и может быть легко занесен в новые регионы с подкарантинной растительной продукцией в процессе международной торговли. В настоящее время *D. suzukii* формирует обширный вторичный ареал, поэтому разработка средств и приемов обнаружения данного вредителя является актуальной задачей. К числу таких средств относятся ловушки с привлекающими биологически активными веществами, которые технологичны при производстве (не требуются дорогостоящие материалы и сложные технологические линии), просты в применении, достаточно надежны и эффективны.

Наиболее эффективным и наименее трудоемким средством обнаружения имаго на подконтрольной территории, а также основным средством мониторинга и наблюдения за масштабами распространения *Drosophila suzukii* и оценки ее численности являются клеевые ловушки «Пластина», обладающие комбинированной привлекающей способностью – цвет и синтетический пищевой аттрактант. Такая ловушка привлекает как самцов, так и самок азиатской ягодной дрозифилы *Drosophila suzukii*. Ловушки с отловленными насекомыми сохраняются в холодильнике в течение длительного времени (до года и больше), при этом с насекомыми, которые приклеились к ловушке, ничего

Field testing of different doses of synthetic attractant in combination with colored “Plastina” sticky traps for early detection and monitoring of *Drosophila suzukii*.

*VALENTINA M. RASTEGAEVA¹, NINA P. KUZINA²,
OKSANA A. SHIROKOVA³

^{1,2,3} FGBU “All-Russian Plant Quarantine Center” (FGBU “VNIKCR”), Bykovo, Ramenskoye, Moscow Oblast, Russia, 140150

¹ ORCID 0009-0000-7695-5450, e-mail: vrast@mail.ru

² e-mail: pheromones@vniikr.ru

³ e-mail: : oksanash84@mail.ru

ABSTRACT

Drosophila suzukii Matsumura, 1931 (Diptera: Drosophilidae) is a quarantine pest damaging both fruit and berry crops. This insect is included in the EPPO List of quarantine pests and in the Common list of quarantine pests which are absent from the EAEU territory. The pest has a high reproduction potential and can easily be introduced to new regions with regulated plant products in the process of international trade. Currently, *D. suzukii* forms a vast secondary area, so the development of means and methods for detecting this pest is vital. These means include traps with attractive biologically active substances that are technologically easy to manufacture (they do not require expensive materials and complex technological lines), are easy to use, and are sufficiently reliable and effective.

The most effective and least labor-intensive means of detecting imago in the controlled territory, as well as the main means of monitoring and observing the scale of *Drosophila suzukii* distribution and assessing its numbers, are the “Plastina” sticky traps, which have a combined attractive ability – color and a synthetic food attractant. This trap attracts

не происходит, и в любой момент их можно идентифицировать.

В данной статье представлены результаты испытания высокоэффективного и технологичного инструмента для выявления и мониторинга карантинного вредителя *Drosophila suzukii* в виде клеевых ловушек «Пластина» с аттрактивной смесью компонентов. Результаты исследований свидетельствуют, что наибольшее количество отловленных насекомых зафиксировано в клеевые ловушки «Пластина» белого цвета в варианте аттрактивной смеси следующего состава: 200 мг ацетона, 200 мг метианола, 200 мг этиллактата, 200 мг уксусной кислоты, 200 мг метилэвгенола, 400 мг ацетата аммония. По количеству экземпляров целевого объекта, отловленных за период опыта, ловушка «Пластина» белого цвета в 1,5 раз превосходила ловушку «Пластина» красного цвета и в 6,4 раза – ловушку «Пластина» оранжевого цвета. В ловушки «Пластина» желтого цвета не было поймано ни одного экземпляра азиатской ягодоной дрозофилы *Drosophila suzukii*.

Ключевые слова. Карантинный вредитель, обнаружение, наблюдение, отлов насекомых, препаративная форма, эффективность, компоненты.

ВВЕДЕНИЕ

Азиатская ягодоная дрозофила *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) включена в список карантинных вредителей ЕОКЗР (EPPO, 2021) и в Единый перечень отсутствующих карантинных вредных организмов на территории Евразийского экономического союза (ЕПКО, 2023). Однако в последние годы азиатская ягодоная дрозофила активно распространяется на Юге европейской части России, в частности, в Краснодарском крае и в Крыму (Bieńkowski et al., 2020). Этот вид повреждает как плодовые, так и ягодные культуры (вишню, персик, сливу, малину, ежевику, клубнику, чернику, виноград, инжир, яблоки и др) (Kenis et al., 2016; De Ros et al., 2013) (см. рис. 1–5). Взрослых мух привлекают незрелые плоды, где они откладывают свои яйца. На зараженных плодах вначале заметны небольшие рубцы, оставленные зазубренным яйцекладом самки, а затем появляются мягкие вдавленные пятна, что в дальнейшем приводит к резкому снижению качества продукции и непригодности для продажи. Пораженные дрозофилой плоды опасны и для здоровья человека: употребление в пищу фруктов, зараженных личинками дрозофилы, может приводить к миазу кишечника и тяжелым отравлениям (Hall et al., 1993; Baser et al., 2018).

both males and females of *Drosophila suzukii*. Traps with collected insects are stored in the refrigerator for a long time (up to a year or more), while insects that are stuck to the trap remain unchanged and can be identified at any time.

This article presents the results of testing a highly effective and technologically advanced tool for detecting and monitoring the quarantine pest *Drosophila suzukii* in the form of “Plastina” sticky traps with an attractive mixture of components. The results of the research show that the greatest number of collected insects was recorded in white “Plastina” sticky traps in the variant of the attractive mixture of the following composition: 200 mg of acetoin, 200 mg of methionol, 200 mg of ethyl lactate, 200 mg of acetic acid, 200 mg of methyl eugenol, 400 mg of ammonium acetate. In terms of the number of specimens of the target object captured during the experimental period, the white “Plastina” trap was 1.5 times greater than the red “Plastina” trap and 6.4 times greater than the orange “Plastina” trap. Not a single *Drosophila suzukii* specimen was collected in the yellow “Plastina” traps.

Key words. Quarantine pest, detection, monitoring, insect trapping, formulation, efficiency, components.

INTRODUCTION

D*rosophila suzukii* (Matsumura, 1931) is included in the EPPO List of quarantine pests (EPPO, 2021) and Common list of quarantine pests which are absent from the EAEU territory (CLQP, 2023). However, in recent years, *D. suzukii* it has been actively spreading in the south of the European part of Russia, in particular, in Krasnodar Krai and in Crimea (Bieńkowski et al., 2020). This species damages both fruit and berry crops (cherries, peaches, plums, raspberries, blackberries, strawberries, blueberries, grapes, figs, apples, etc.) (Kenis et al., 2016; De Ros et al., 2013) (see Fig. 1–5). Adult flies are



Рис. 1. Повреждение винограда азиатской ягодоной дрозофилой: а – внешний вид поврежденной грозди; б – самец на ягоде винограда (фото Н. И. Кулаковой)

Fig. 1. Grape damaged by *D. suzukii*: а – damaged grape bunch; б – male on a grape (photo by N. I. Kulakova)



Рис. 2. Личинки *Drosophila suzukii* внутри ягод винограда (фото Н.И. Кулаковой)

Fig. 2. *Drosophila suzukii* larvae inside the grapes (photo by N. I. Kulakova)



Рис. 3. Повреждение азиатской ягодной дрозофилы инжира: а – внутренность поврежденного плода; б – имаго *Drosophila suzukii* на поврежденном плоде инжира (фото Н. И. Кулаковой)

Fig. 3. Fig damaged by *D. suzukii*: а – damaged fruit inside; б – *Drosophila suzukii* imago on a damaged fig (photo by N. I. Kulakova)

Для выявления личинок в плодах используют сахарный или солевой раствор ($\frac{1}{4}$ стакана сахара или соли на 4 стакана теплой воды). При этом слегка раздавленные плоды помещают в контейнер, заливают приготовленным раствором и закрывают. Через 10–15 минут личинки выходят из зараженных плодов и всплывают на поверхность (Нестеренкова, 2012) (см.рис. 6).

Очевидно, что данный способ выявления вредителя весьма кропотлив и требует достаточно высокой квалификации исполнителя. В связи с этим разработка средств и приемов для раннего обнаружения потенциально опасных видов, таких как азиатская ягодная дрозофила, является актуальной проблемой.

Наиболее перспективными для выявления азиатской ягодной дрозофилы и наблюдения за распространением данного вредителя, а также оценки его численности являются клеевые ловушки «Пластина», обладающие комбинированной привлекающей способностью: цвет и синтетический пищевой аттрактант. Клей не высыхает, не имеет запаха и не содержит вредных для окружающей среды веществ. Такая ловушка привлекает как самцов, так и самок азиатской ягодной дрозофилы *Drosophila suzukii*.

attracted to unripe fruits, where they lay their eggs. Small scars left by the female serrated ovipositor are initially visible on infected fruits, and then soft, depressed spots appear, which subsequently leads to a sharp decrease in the product quality and its unsuitability for sale. Fruits infected with *D. suzukii* are also dangerous to human health: eating fruits infected with *D. suzukii* larvae can lead to intestinal myiasis and severe poisoning (Hall et al., 1993; Baser et al., 2018).

To detect larvae in fruits, sugar or salt solution is used ($\frac{1}{4}$ cup of sugar or salt per 4 cups of warm water). In this case, slightly crushed fruits are placed in a container, filled with the prepared solution and closed. After 10–15 minutes, the larvae emerge from the infected fruits and float to the surface (Nesterenkova, 2012) (see Fig. 6).

Obviously, this method of identifying the pest is very painstaking and requires a fairly high qualification level of the specialist. In this regard, the development of means and techniques for the early detection of potentially dangerous species, such as *D. suzukii*, is a vital task.

The most promising for detecting *D. suzukii* and monitoring its spread, as well as assessing its numbers, are the “Plastina” sticky traps, which have a combined attractive ability: color and a synthetic food attractant.



Рис. 4. Повреждение азиатской ягодной дрозофилы плодов ежевики (фото Н. И. Кулаковой)

Fig. 4. Blackberry damaged by *D. suzukii* (photo by N. I. Kulakova)



Рис. 5. Рубец от яйцевода самки *Drosophila suzukii* на плоде инжира (фото Н. И. Кулаковой)

Fig. 5. *D. suzukii* female ovipositor scar on a fig fruit (photo by N. I. Kulakova)

Цель наших исследований – разработка эффективного синтетического пищевого аттрактантного препарата для мониторинга азиатской ягодной дрозофилы в полевых условиях, а также изучение эффективности произведённого аттрактанта в комплексе с цветными ловушками «Пластина».

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для проведения полевых испытаний использовали синтетический пищевой аттрактант азиатской ягодной дрозофилы производства ФГБУ «ВНИИКР». Для приготовления аттрактанта были синтезированы следующие компоненты: метил эвгенол (4-аллил-1,2-диметоксибензол), ацетоин (3-гидрокси-2-бутанон) и этиллактат (этил-2-гидроксипропаноат). Также в состав аттрактанта входили готовые коммерчески доступные компоненты – метионол (3-метилтио-1-пропанол), уксусная кислота и ацетат аммония (Cha et al., 2014; Kido et al., 1996; Landolt et al., 2012). В качестве диспенсеров использовались пластины 2×4 см, из коммерчески доступных губчатых инертных салфеток (York 17.5×15.5 см), упакованные в одинарные ЗИП пакеты (Zip-Lock пакеты 40 х 60мм) из полиэтилена высокого давления толщиной 40 мкм. Аттрактантная смесь наносилась на диспенсеры в виде 50% раствора в этаноле.

В опыте использовали различные цветные клеевые ловушки «Пластина» из ламинированного картона белого, красного, желтого и оранжевого цветов, с двухсторонним клеевым покрытием и защитой клеевой поверхности силиконизированной бумагой, размером 13×19 см, с отверстием для подвески, при четырех вариантах аттрактивной смеси (I, II, III, IV) в трехкратной повторности (см. рис. 7). В качестве эталонного варианта были использованы три пластиковые накопительные прозрачные ловушки объёмом 1 л, с пищевой приманкой – бродящей жидкостью (10% сахара + дрожжи + фруктовая пастила) (см.рис.8).

Статистическую обработку данных проводили с использованием программы PAST (Paleontological Statistics) версия 4.03. Для сравнения результатов



Рис. 6. Выделение личинок *Drosophila suzukii* из плодов инжира (фото Н. И. Кулаковой)

Fig. 6. *D. suzukii* larvae extraction from fig fruits (photo by N. I. Kulakova)

The glue does not dry out, has no smell and does not contain substances harmful to the environment. Such a trap attracts both males and females of *D. suzukii*.

The aim of this research is to develop an effective synthetic food attractant for monitoring *D. suzukii* in field conditions, as well as to study the effectiveness of the produced attractant in combination with the “Plastina” sticky traps.

MATERIALS AND METHODS

A synthetic food attractant of *D. suzukii* produced by FGBU “VNIICR” was used for field tests. The following components were synthesized to prepare the attractant: methyl eugenol (4-allyl-1,2-dimethoxybenzene), acetoin (3-hydroxy-2-butanone) and ethyl lactate (ethyl-2-hydroxypropanoate). The attractant also included ready-made commercially available components – methionol (3-methylthio-1-propanol), acetic acid and ammonium acetate (Cha et al., 2014; Kido et al., 1996; Landolt et al., 2012). The dispensers were 2×4 cm plates made of commercially available inert sponge wipes (York 17.5×15.5 cm), packed in single ZIP bags (Zip-Lock bags 40 x 60 mm) made of high-density polyethylene with a thickness of 40 µm. The attractant mixture was applied to the dispensers as a 50% solution in ethanol.

Various colored “Plastina” sticky traps made of laminated white, red, yellow and orange cardboard, with a double-sided adhesive coating and protection of the adhesive surface with siliconized paper, 13×19 cm in size, with a hole for hanging, with four variants of the attractive mixture (I, II, III, IV) in triplicate (see Fig. 7) were used in the experiment. As a reference variant, three plastic storage transparent traps with a volume of 1 l were used, with food bait – fermenting liquid (10% sugar + yeast + fruit marshmallow) (see Fig. 8).

Statistical data processing was performed using the PAST (Paleontological Statistics) software version 4.03. To compare the results of catching with different variants of food synthetic attractive mixtures in combination with colored “Plastina” traps (red, yellow, orange, white), two-factor parametric data analysis Two-way Anova was used. Tukey test at $p < 0.05$ was considered statistically significant.

Field tests of the catchability of various compositions of the attractant mixture for *D. suzukii* in combination with color plates were carried out on a wild fig crop during the fruit ripening period on the edge of a deciduous forest (Sochi, Adler District, Moldovka village) (see Fig. 9). The area of the experimental plot is 500 m². There are private gardens with crops damaged by *D. suzukii* (pears, grapes, apples, wild blackberries, kiwi, mulberry) along the perimeter of the plot. The traps were checked and the insects were counted every other day. To minimize errors during the experiment, the traps were swapped with each count. In addition, with each count, the “Plate” traps were replaced with a new one with the marking corresponding to the one used. The attractant in a zip bag was transferred to the new trap. During the experimental period (ten days), 4 counts were carried out, the results of the



Рис. 7. Композиции аттрактивных ловушек, использованных в опыте (фото В.М.Растегаевой)

Fig. 7. Compositions of the attractive traps used in the experiment (photo by V.M. Rastegaeva)



Рис. 8. Пластиковая накопительная ловушка с бродящей жидкостью в рабочем состоянии (фото Н. М. Атанова)

Fig. 8. Plastic storage trap with fermenting liquid in working condition (photo by N. M. Atanov)

отлова различных вариантов пищевых синтетических аттрактивных смесей в комбинации с цветными ловушками «Пластина» (красные, желтые, оранжевые, белые) использовали двухфакторный параметрический анализ данных Two-way Anova. Tukey test при $p < 0,05$ считалось статистически значимым.

Полевые испытания уловистости различных составов аттрактантной смеси для азиатской ягодной дрозофилы в сочетании с цветными пластинами проводили на культуре дикого инжира в период созревания плодов на опушке лиственного леса (Сочи, Адлерский район, с.Молдовка) (см.рис.9). Площадь опытного участка 500 м². По периметру участка расположены частные сады с повреждаемыми *D. suzukii* культурами (груши, виноград, яблоки, ежевика дикая, киви, шелковица). Проверку ловушек и подсчет насекомых проводили через день. Для минимизации ошибок при проведении опыта при каждом учете ловушки меняли местами. Кроме того, при каждом учете ловушки «Пластина» меняли на новую с маркировкой, соответствующей использованной. Аттрактант в зип-пакете переносили на новую ловушку. За период опыта (десять дней) было проведено 4 учета, результаты учетов отражены в табл.1 и на рис. 10–12. Также с участка проведения опытов были собраны образцы насекомых, которые были представлены в испытательный лабораторный центр ФГБУ «ВНИИКР» Во всех образцах была выявлена азиатская ягодная дрозофила *D. suzukii*.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Из результатов полевых испытаний (отражены в таблице) по привлечению азиатской ягодной дрозофилы *Drosophila suzukii* следует, что по количеству отловленных насекомых за период опыта наиболее аттрактивной композицией являлось сочетание синтетических аттрактантов с ловушками «Пластина» белого цвета.

Ловушки пластиковые накопительные отловили в среднем на одну ловушку $53,3 \pm 3,5$ экз. вредителей.

Сравнение трех вариантов состава аттрактивной смеси показало, что добавление в состав смеси уксусной кислоты, метилэвгенола и ацетата аммония (вариант III) усиливает биологическую активность смеси. Добавление только уксусной кислоты (вариант II) снижало аттрактивность смеси.

Ловушка «Пластина» желтая при биологических испытаниях не проявила аттрактивности ни в одном из вариантов.

counts are reflected in Table 1 and in Fig. 10–12. Also, insect samples were collected from the experimental site and submitted to the Testing Laboratory Center of FGBU «VNIICR». *D. suzukii* was detected in all samples.

RESULTS AND DISCUSSION

According to the results of field tests (shown in the table) on attracting *D. suzukii*, in terms of the insect number collected during the experimental period, the most attractive composition was a combination of synthetic attractants with white “Plastina” traps.

An average of 53.3 ± 3.5 specimens per trap were collected in the plastic accumulation traps.

Comparison of the three attractive mixture composition variants showed that the addition of acetic acid, methyl eugenol and ammonium acetate to the mixture (variant III) increased the mixture biological activity. The addition of only acetic acid (variant II) reduced the mixture attractiveness.

The yellow “Plastina” trap did not show any attractiveness in any of the variants during biological tests.

Double-factor data analysis revealed a significant statistical difference in the capture of *D. suzukii* imagoes on different colored “Plastina” sticky traps ($F=136,1$; $df=3$; $p=2,702E-18$). The applied synthetic attractive mixture composition variants also differed from each other ($F=64,75$; $df=3$; $p=1,102E-13$).

Comparative pairwise analysis of the data revealed a reliable statistically significant difference



Рис. 9. Место проведения опыта – опушка лиственного леса (фото В.М.Растегаевой)

Fig. 9. Experiment location – the edge of a deciduous forest (photo by V.M. Rastegaeva)

Двухфакторный анализ данных выявил достоверную статистическую разницу в отлове имаго азиатской ягодной дрозифилы на различные цветные клеевые ловушки «Пластина» ($F=136,1$; $df=3$; $p=2,702E-18$). Примененные варианты состава синтетической аттрактивной смеси также различались между собой ($F=64,75$; $df=3$; $p=1,102E-13$).

Сравнительный попарный анализ данных выявил достоверную статистическую значимую разницу между отловом имаго азиатской ягодной дрозифилы на цветные клеевые ловушки «Пластина» белая и ловушками «Пластина» красная ($Tukey's\ posts-hos, p=3,675E-08$), желтая ($Tukey's\ posts-hos, p=9,603E-14$) и оранжевая ($Tukey's\ posts-hos, p=9,848E-14$). Ловушки «Пластина» оранжевая достоверно отличались между ловушками «Пластина» красная ($Tukey's\ posts-hos, p=1,276E-07$) и желтая ($Tukey's\ posts-hos, p=0,011$). Ловушки «Пластина» желтая статистически достоверно отличались от ловушек «Пластина» красная ($Tukey's\ posts-hos, p=2,441E-11$).

Попарный сравнительный анализ данных позволил оценить влияние различных вариантов состава синтетической аттрактивной смеси на отлов имаго данного вредителя. Статистически значимая разница была выявлена в отлове имаго азиатской ягодной дрозифилы между вариантом I и вариантом II ($Tukey's\ posts-hos, p=0,0001671$), вариантом III ($Tukey's\ posts-hos, p=0,001212$) и контрольным вариантом IV ($Tukey's\ posts-hos, p=2,138E-09$). Вариант II имел разницу между вариантом I ($Tukey's\ posts-hos, p=0,0001671$), вариантом III ($Tukey's\ posts-hos, p=1,555E-09$) и контрольным вариантом ($Tukey's\ posts-hos, p=0,001707$). Вариант III имел разницу между вариантом I ($Tukey's\ posts-hos, p=0,001212$), вариантом II и контрольным вариантом ($Tukey's\ posts-hos, p=2,357E-13$).

Таблица 1. Результаты полевых испытаний *Drosophila suzukii*.

Table 1. Field test results for *Drosophila suzukii*.

Вариант состава аттрактивной смеси	Attractive mixture composition variant	Красная Red	Желтая Yellow	Оранжевая Orange	Белая White
I Ацетоин – 200 мг; Метионол – 200 мг; Этиллактат – 200 мг	I Acetoin – 200 mg; Methionol – 200 mg; Ethyl lactate – 200 mg	27 ± 3,2	0,0 ± 0,0	8,3 ± 1,5	50,0 ± 2,1
II Ацетоин – 200 мг; Метионол – 200 мг; Этиллактат – 200 мг; Уксусная кислота – 200 мг	II Acetoin – 200 mg; Methionol – 200 mg; Ethyl lactate – 200 mg; Acetic acid – 200 mg	14,0 ± 0,6	0,0 ± 0,0	7,3 ± 1,5	24,7 ± 2,0
III Ацетоин – 200 мг; Метионол – 200 мг; Этиллактат – 200 мг; Уксусная кислота – 200 мг; Метилэвгенол – 200 мг; Ацетат аммония – 400 мг	III Acetoin – 200 mg; Methionol – 200 mg; Ethyl lactate – 200 mg; Acetic acid – 200 mg; Methyl eugenol – 200 mg; Ammonium acetate – 400 mg	44,3 ± 4,7	0,0 ± 0,0	10,7 ± 1,8	64,0 ± 8,9
IV Контроль 0 мг	IV Control 0 mg	1,3 ± 0,3	0,0 ± 0,0	0,7 ± 0,3	11,3 ± 1,9

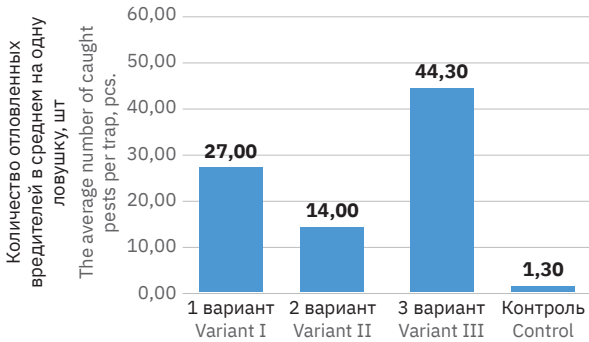


Рис. 10. Количество отловленных насекомых в среднем на одну клеевую ловушку «Пластина» красная по вариантам аттрактивной смеси и сравнение с контрольной ловушкой без аттрактанта

Fig. 10. The average number of insects caught per one red “Plastina” sticky trap by variants of the attractant mixture and comparison with the control trap without attractant

between the capture of *D. suzukii* imagoes using the white “Plastina” sticky traps and the red “Plastina” traps ($Tukey's\ posts-hos, p=3,675E-08$), yellow ($Tukey's\ posts-hos, p=9,603E-14$) and orange ($Tukey's\ posts-hos, p=9,848E-14$). The orange “Plastina” traps were significantly different from the red “Plastina” traps ($Tukey's\ posts-hos, p=1,276E-07$) and yellow “Plastina” traps ($Tukey's\ posts-hos, p=0,011$). The yellow “Plastina” traps were statistically significantly different from the red “Plastina” traps ($Tukey's\ posts-hos, p=2,441E-11$).

Pairwise comparative analysis of the data allowed us to evaluate the effect of different synthetic attractant mixture composition variants on the capture of *D. suzukii* imagoes. A statistically significant difference was observed in the capture of *D. suzukii* imagoes between the variant I and the variant II ($Tukey's\ posts-hos, p=0,0001671$), the variant III ($Tukey's\ posts-hos, p=0,001212$) and the control variant IV ($Tukey's\ posts-hos, p=$

Среднее количество отловленных вредителей на одну ловушку «Пластина» и ошибка среднего
Average number of collected pets per one «Plastina» trap and the error of the mean

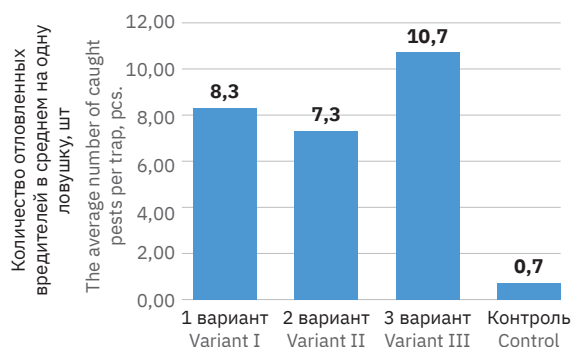


Рис. 11. Количество отловленных насекомых в среднем на одну клеевую ловушку «Пластина» оранжевая по вариантам аттрактивной смеси и сравнение с контрольной ловушкой без аттрактанта

Fig. 11. The average number of insects caught per one orange "Plastina" sticky trap by variants of the attractant mixture and comparison with the control trap without attractant

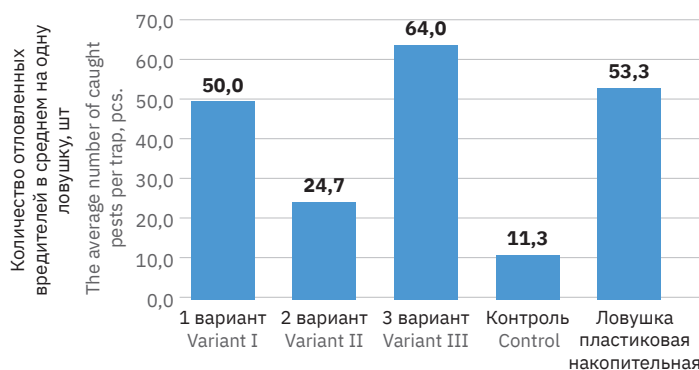


Рис. 12. Количество отловленных насекомых в среднем на одну клеевую ловушку «Пластина» белая по вариантам аттрактивной смеси и сравнение с контрольной ловушкой и ловушкой пластиковой накопительной

Fig. 12. The average number of insects caught per one white "Plastina" sticky trap by variants of the attractive mixture and comparison with the control trap and the plastic storage trap

На рис. 10 показано, что все три варианта аттрактивной смеси на клеевых ловушках «Пластина» красная проявили высокую биологическую активность в привлечении азиатской ягодной дрозофилы по сравнению с контрольной ловушкой (без аттрактанта).

Аналогично, на рис.11 показано, что все три варианта аттрактивной смеси на клеевых ловушках «Пластина» оранжевая также проявили более высокую биологическую активность по сравнению с контрольной ловушкой (без аттрактанта).

На рис. 12 полученные данные свидетельствуют, что все три варианта аттрактивной смеси в сочетании с клеевой ловушкой «Пластина» белого цвета показали высокую биологическую активность в привлечении азиатской ягодной дрозофилы по сравнению с контрольной ловушкой (без аттрактанта). Третий вариант аттрактивной смеси превосходил по эффективности привлечения азиатской ягодной дрозофилы остальные варианты.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты показали, что наиболее аттрактивным сочетанием для азиатской ягодной дрозофилы *Drosophila suzukii* является белая клеевая ловушка «Пластина» с аттрактивной смесью варианта III при следующих дозировках: 200 мг ацетонина, 200 мг метианола, 200 мг этиллактата, 200 мг уксусной кислоты, 200 мг метилэвгенола, 400 мг ацетата аммония. По результатам проведенных исследований данная комбинированная ловушка может быть рекомендована для выявления и мониторинга опасного карантинного вредителя – азиатской ягодной дрозофилы *Drosophila suzukii*.

Благодарность. Авторы выражают признательность коллегам Атанову Н.М. и Кулаковой Н.И. за консультации по азиатской ягодной дрозофиле и за предоставленные фотографии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нестеренкова А.Э. Методические рекомендации по выявлению и идентификации азиатской плодовой мушки *Drosophila suzukii* Mats. М.: ФГБУ «ВНИИР». 2012.

2,138E-09). The variant II was different from the variant I (Tukey's posts-hos, $p = 0,0001671$), the variant III (Tukey's posts-hos, $p = 1,555E-09$) and the control variant (Tukey's posts-hos, $p = 0,001707$). The variant III was different from the variant I (Tukey's posts-hos, $p = 0,001212$), the variant II and the control variant (Tukey's posts-hos, $p = 2,357E-13$).

Fig. 10 shows that all three variants of the attractant mixture on the red "Plastina" sticky traps showed high biological activity in attracting *D. suzukii* compared to the control trap (without attractant).

Similarly, Fig. 11 shows that all three variants of the attractant mixture on the orange "Plastina" sticky traps also showed higher biological activity compared to the control trap (without attractant).

In Fig. 12, the data obtained indicate that all three variants of the attractive mixture in combination with the white "Plastina" sticky trap showed high biological activity in attracting *D. suzukii* compared to the control trap (without attractant). The third variant of the attractive mixture was superior in its effectiveness in attracting *D. suzukii* to the other variants.

CONCLUSION

The results showed that the most attractive combination for *Drosophila suzukii* is the white "Plastina" sticky trap with the attractive mixture of variant III at the following dosages: 200 mg acetone, 200 mg methanol, 200 mg ethyl lactate, 200 mg acetic acid, 200 mg methyl eugenol, 400 mg ammonium acetate. Based on the results of the studies, this combination trap can be recommended for the detection and monitoring of the quarantine pest – *Drosophila suzukii*.

Acknowledgements. The authors express their gratitude to their colleagues N.M. Atanov and N.I. Kulakova for consultations on *Drosophila suzukii* and the provided photographs.

REFERENCES

1. Nesterenkova A.E. Methodical recommendations for detection and identification of the Asian

2. Baser N, Broutou O, Verrastro V, Porcelli F, Ioriatti C, Anfora G, Mazzoni V, Rossi Stacconi MV. Susceptibility of table grape varieties grown in south-eastern Italy to *Drosophila suzukii* // Journal of Applied Entomology. 2018. T.142. P. 465–472.

3. Bienkowski A.O., Orlova-Bienkowskaja M.J. INVASIVE AGRICULTURAL PEST *DROSOPHILA SUZUKII* (DIPTERA, DROSOPHILIDAE) APPEARED IN THE RUSSIAN CAUCASUS // Insects. 2020. T. 11. № 11. P. 1–7. URL: <http://doi.org/10.3390/insects11110826>.

4. Cha D.H., Adams T., Werle C.T., Sampson B.J., Adamczyk J.J.Jr., Rogg H., and Landolt P.J. A four-component synthetic attractant for *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) isolated from fermented bait headspace // Pest Manag. Sci. 2014. T. 70. P. 324–331.

5. De Ros G., Anfora G., Grassi A., Ioriatti C. The potential economic impact of *Drosophila suzukii* on small fruits production in Trentino (Italy) // J. IOBC-WPRS Bull. 2013. 91. P. 317–321.

6. Hall M.J.R., Smith K.G.V. Diptera causing myiasis in man // Medical Insects and Arachnids. Lane R.P., Crosskey R.W., Eds., Springer: Dordrecht, The Netherlands. 1993. P. 429–469. URL: http://doi.org/10.1007/978-94-011-1554-4_12.

7. Kenis M., Tonina L., Eschen, R., van der Sluis, B., Sancassani M., Mori N., Haye T., Helsen H. Non-crop plants used as hosts by *Drosophila suzukii* in Europe // J. Pest Sci. 2016. 89. P. 735–748.

8. Kido M.H., Asquith A., and Vargas R.I. Nontarget insect attraction to methyl eugenol traps used in male annihilation of the oriental fruit fly (Diptera: Tephritidae) in Riparian Hawaiian stream habitat// Environ. Entomol. 1996. 25. P. 1279–1289.

9. Landolt P.J., Adams T., and Rogg H. 2012b. Trapping spotted wing drosophila, *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Diptera: Drosophilidae), with combinations of vinegar and wine, and acetic acid and ethanol// Journal of Applied Entomology. 2012. T. 136. P. 148–154.

10. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://gd.eppo.int/taxon/DROSSU> (последнее обновление 23.03.2021).

11. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://vniikr.ru/dokumenty/epko-eaes> (последнее обновление 25.01.2023).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Растегаева Валентина Михайловна, кандидат химических наук, старший научный сотрудник – заведующий лабораторией синтеза феромонов ФГБУ «ВНИИКР», р.п. Быково, г.о. Раменский, ул. Пограничная, 32, Московская обл., Россия; ORCID 0009-0000-7695-5450, e-mail: vrast@mail.ru

Кузина Нина Павловна, старший научный сотрудник лаборатории испытания и применения феромонов ФГБУ «ВНИИКР», р.п. Быково, г.о. Раменский, ул. Пограничная, 32, Московская обл., Россия; e-mail: pheromones@vniikr.ru

Широкова Оксана Александровна, агроном лаборатории испытания и применения феромонов ФГБУ «ВНИИКР», р.п. Быково, г.о. Раменский, ул. Пограничная, 32, Московская обл., Россия; e-mail: oksanash84@mail.ru

fruit fly *Drosophila suzukii* Mats [Metodicheskiye rekomendatsii po vyyavleniyu i identifikatsii aziatskoy plodovoy mushki *Drosophila suzukii* Mats]. Moscow: FGBU “VNIKIR”. 2012. (In Russ.)

2. Baser N, Broutou O, Verrastro V, Porcelli F, Ioriatti C, Anfora G, Mazzoni V, Rossi Stacconi MV. Susceptibility of table grape varieties grown in south-eastern Italy to *Drosophila suzukii* // Journal of Applied Entomology. 2018. T.142. P. 465–472.

3. Bienkowski A.O., Orlova-Bienkowskaja M.J. INVASIVE AGRICULTURAL PEST *DROSOPHILA SUZUKII* (DIPTERA, DROSOPHILIDAE) APPEARED IN THE RUSSIAN CAUCASUS // Insects. 2020. T. 11. № 11. P. 1–7. URL: <http://doi.org/10.3390/insects11110826>.

4. Cha D.H., Adams T., Werle C.T., Sampson B.J., Adamczyk J.J.Jr., Rogg H., and Landolt P.J. A four-component synthetic attractant for *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) isolated from fermented bait headspace // Pest Manag. Sci. 2014. T. 70. P. 324–331.

5. De Ros G., Anfora G., Grassi A., Ioriatti C. The potential economic impact of *Drosophila suzukii* on small fruits production in Trentino (Italy) // J. IOBC-WPRS Bull. 2013. 91. P. 317–321.

6. Hall M.J.R., Smith K.G.V. Diptera causing myiasis in man // Medical Insects and Arachnids. Lane R.P., Crosskey R.W., Eds., Springer: Dordrecht, The Netherlands. 1993. P. 429–469. URL: http://doi.org/10.1007/978-94-011-1554-4_12.

7. Kenis M., Tonina L., Eschen, R., van der Sluis, B., Sancassani M., Mori N., Haye T., Helsen H. Non-crop plants used as hosts by *Drosophila suzukii* in Europe // J. Pest Sci. 2016. 89. P. 735–748.

8. Kido M.H., Asquith A., and Vargas R.I. Nontarget insect attraction to methyl eugenol traps used in male annihilation of the oriental fruit fly (Diptera: Tephritidae) in Riparian Hawaiian stream habitat// Environ. Entomol. 1996. 25. P. 1279–1289.

9. Landolt P.J., Adams T., and Rogg H. 2012b. Trapping spotted wing drosophila, *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Diptera: Drosophilidae), with combinations of vinegar and wine, and acetic acid and ethanol// Journal of Applied Entomology. 2012. T. 136. P. 148–154.

10. [Electronic resource]. – Link <https://gd.eppo.int/taxon/DROSSU> (last accessed 23.03.2021).

11. [Electronic resource]. – Link <https://vniikr.ru/dokumenty/epko-eaes> (last accessed 25.01.2023).

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Valentina Rastegaeva, PhD in Chemistry, Senior Researcher – Head of the Pheromone Synthesis Laboratory, FGBU “VNIKIR”, Bykovo, Ramenskoye, 32 Pogranichnaya St, Moscow Oblast, Russia; ORCID 0009-0000-7695-5450, e-mail: vrast@mail.ru

Nina Kuzina, Senior Researcher, Pheromone Testing and Use Laboratory, FGBU “VNIKIR”, Bykovo, Ramenskoye, 32 Pogranichnaya St, Moscow Oblast, Russia; e-mail: pheromones@vniikr.ru

Oksana Shirokova, Agronomist, Pheromone Testing and Use Laboratory, FGBU “VNIKIR”, Bykovo, Ramenskoye, 32 Pogranichnaya St, Moscow Oblast, Russia; e-mail: oksanash84@mail.ru

Влияние подкормок азотным удобрением на выход и качество срезки тюльпанов при ранневесенней выгонке в условиях закрытого грунта

*КВИТКО В.Е.¹, ЩУКЛИНА О.А.², АЛЕНИЧЕВА А.Д.³, КЛИМЕНКОВА И.Н.⁴, ВОРОНЧИХИН В.В.⁵, ВОРОНЧИХИНА И.Н.⁶

^{1,2,3,4,5,6} ФГБУН Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН (ГБС РАН), г. Москва, Россия, 127276

¹ ORCID 0000-0001-8337-5032, e-mail: lera.kvitko@mail.ru

² ORCID 0000-0001-9569-2852, e-mail: oashuklina@gmail.com

³ ORCID 0000-0002-3479-5994, e-mail: alenicheva_a@mail.ru

⁴ ORCID 0000-0001-9370-4442, e-mail: irinaklimleon@inbox.ru

⁵ ORCID 0000-0002-5763-0877, e-mail: voronchikhinayarinka@yandex.ru

⁶ ORCID 0000-0002-0639-2709, e-mail: vitya.voronchihin@gmail.com

АННОТАЦИЯ

Тюльпаны стали традиционной срезочной культурой в России, где их выгоняют в условиях закрытого грунта в зимне-весенний период для получения товарной продукции к 8 марта и другим праздникам. В связи с нарастанием темпов производства срезки тюльпанов в России становится актуальным вопрос изучения элементов технологии их выращивания, в частности применения удобрений. Однако научно-обоснованных рекомендаций по технологии применения удобрений и средств защиты растений при выгонке тюльпанов в условиях закрытого грунта пока не опубликовано. Исследования проведены в условиях закрытого грунта (фитотрон отдела отдаленной гибридизации ГБС РАН) в период с декабря 2022 года по март 2023 года. Объектами изучения являлись два сорта тюльпанов (*Tulipa* L.) из группы триумф: Barcelona, Roman Empire и один сорт из группы махровые ранние: Presto. Выгонка проводилась по 9-градусной технологии. Применение подкормок нитратом кальция положительно отразилось на качестве получаемой продукции. Подкормки тюльпанов сорта Bullit 1% и 2% раствором соли незначительно отражались на высоте тюльпанов в период срезки (2-я стадия окрашивания бокала). Применение 3%-ого раствора нитрата кальция, а также двукратная обработка 1%-ым раствором обеспечивала достоверное увеличение высоты срезанной продукции. Применение подкормок позволило увеличить длину бокала на разных сортах от 1 до 3 см. На выход товарной продукции (количество срезанных стеблей с 1 м²) применяемые удобрения не повлияли. Результаты исследований говорят о том, что качественный

The effect of nitrogen fertilization on the yield and quality of tulip cuttings during early spring forcing in protected ground conditions

*VALERIA E. KVITKO¹, OLGA A. SHCHUKLINA², ANASTASIA D. ALENICHEVA³, IRINA N. KLIMENKOVA⁴, VIKTOR V. VORONCHIKHIN⁵, IRINA N. VORONCHIKHINA⁶

^{1,2,3,4,5,6} Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences (MBG RAS), Moscow, Russia, 127276

¹ ORCID 0000-0001-8337-5032, e-mail: lera.kvitko@mail.ru

² ORCID 0000-0001-9569-2852, e-mail: oashuklina@gmail.com

³ ORCID 0000-0002-3479-5994, e-mail: alenicheva_a@mail.ru

⁴ ORCID 0000-0001-9370-4442, e-mail: irinaklimleon@inbox.ru

⁵ ORCID 0000-0002-5763-0877, e-mail: voronchikhinayarinka@yandex.ru

⁶ ORCID 0000-0002-0639-2709, e-mail: vitya.voronchihin@gmail.com

ABSTRACT

Tulips have become a traditional cut flower crop in Russia, where they are grown indoors in the winter and spring to produce marketable produce for March 8 and other holidays. Due to the increasing pace of tulip cutting production in Russia, the issue of studying elements of their cultivation technology, in particular the use of fertilizers, is becoming relevant. However, scientifically based recommendations on the technology of using fertilizers and plant protection products when forcing tulips in protected ground conditions have not yet been published. The studies were conducted in protected ground conditions (phytotron of the Remote Hybridization Department of the Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences) in the period from December 2022 to March 2023. The objects of study were two varieties of tulips (*Tulipa* L.) from the Triumph group: Barcelona, Roman Empire and one variety from the early terry group: Presto. The forcing was carried out using 9-degree technology. The use of calcium nitrate fertilizers had a positive effect on the quality of the resulting products. Fertilization of Bullit tulips with 1% and 2% salt solution had little effect on the tulip height during the cutting period (2nd stage of the cup coloring). The use of 3% calcium nitrate solution, as well as double treatment with 1% solution provided a reliable increase in the height of cut products. The use of fertilization allowed to increase the cup length on different varieties from 1 to 3 cm. The fertilizers used did not affect the yield of commercial

посадочный материал, выраженный в крупности луковиц, правильная подготовка их к периоду выгонки, соблюдение температурного режима и режима влажности позволяет снизить количество применяемых удобрений.

Ключевые слова. Кальциевая селитра, выход товарной продукции, цветоводство, сезонные цветы, луковицы тюльпанов.

ВВЕДЕНИЕ

Букет цветов – это традиционный подарок близким и коллегам в Международный женский день не только в России (Ворончихина, 2021; Щукина, 2020). Однако на большей части территории нашей страны начало марта не является оптимальным временем года для сезонного цветения цветов в открытом грунте. Большинство предприятий, занимающихся промышленным производством срезочных цветов, выращивают их в условиях закрытого грунта, а посадочный материал является импортным (Плешаков, 2023). Это касается наиболее распространенных срезочных культур: роз, хризантем, гвоздик, а также тюльпанов (Астахова и др., 2014). В Государственный реестр селекционных достижений РФ внесено 32 сорта тюльпанов (Госсортреестр). Наиболее частым заявителем и оригинатором новых сортов в последние годы является ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН». При этом массового производства посадочного материала (луковиц) новых сортов в нашей стране нет. Россия продолжает набирать темпы по выращиванию тюльпанов на срезку не только в преддверии нового года, 14 февраля и 8 марта, но и для регулярного пополнения ассортимента цветочных баз в течение всего года (<https://agri-news.ru>). В большинстве случаев луковицы для выращивания в декоративных целях и выгонки (выращивание тюльпанов на срезку в закрытом грунте) поступают из Нидерландов (Salybekova et al., 2023, Ворончихина и др., 2020). При этом научно-обоснованных рекомендаций по технологии выгонки тюльпанов с обоснованием режимов минерального питания в этот период в российской и зарубежной научной литературе нет. Однако все практикующие цветоводы сходятся во мнении, что применение азотных удобрений в виде кальциевой селитры (нитрата кальция) положительно сказывается на качестве получаемой продукции. Цель данных исследований – оценить влияние азотных удобрений, внесенных в виде раствора кальциевой селитры, на выход и качество товарной продукции (срезки тюльпанов).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проведены в отделе отдаленной гибридизации ФГБУН Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН в 2022–2023 годах. В качестве объектов исследования были выбраны сорта

products (the number of cut stems per 1 m²). The results of the studies indicate that high-quality planting material, expressed in the bulb size, their proper preparation for the forcing period, compliance with the temperature and humidity conditions allows for a reduction in the amount of fertilizers used.

Key words. Calcium nitrate, marketable product yield, floriculture, seasonal flowers, tulip bulbs.

INTRODUCTION

Abouquet of flowers is a traditional gift to loved ones and colleagues on International Women's Day not only in Russia (Voronchikhina, 2021; Shchuklina, 2020). However, early March is not the optimal time of year for seasonal flowering of flowers in open ground in most Russian regions. Most enterprises engaged in industrial production of cut flowers grow them in protected ground conditions, and the planting material is imported (Pleshakov, 2023). This concerns the most common cut flowers: roses, chrysanthemums, carnations, and tulips (Astakhova et al., 2014). 32 varieties of tulips are included in the State Register of Breeding Achievements of the Russian Federation (State Register). The most frequent applicant and originator of new varieties in recent years is the Federal State Budgetary Scientific Institution "Nikitsky Botanical Garden of the Order of the Red Banner of Labor – National Scientific Center of the Russian Academy of Sciences". At the same time, there is no mass production of planting material (bulbs) of new varieties in our country. Russia continues to actively grow tulips for cutting not only on the eve of the New Year, February 14 and March 8, but also for regular replenishment of the assortment of flower bases throughout the year (<https://agri-news.ru>). In most cases, bulbs for growing for decorative purposes and forcing (growing tulips for cutting in protected ground) come from the Netherlands (Salybekova et al., 2023; Voronchikhina et al., 2020). At the same time, there are no scientifically based recommendations on the technology of forcing tulips, with a justification for mineral nutrition regimes during this period in the Russian and international research papers. However, all practicing flower growers agree that the use of nitrogen fertilizers in the form of calcium nitrate has a positive effect on the quality of the resulting products. The purpose of these studies is to evaluate the effect of nitrogen fertilizers applied in the form of a calcium nitrate solution on the yield and quality of commercial products (cut tulips).

MATERIALS AND METHODS

The studies were conducted in the Remote Hybridization Department of the Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences in 2022–2023. The following tulip varieties were selected as the objects of the study: Bullit (TT), Barcelona (TT) and Roman

тюльпанов Bullit (ТТ), Barcelona (ТТ) и Roman Empire (ТТ) (Van Scheppen, 1995). В работе использовали луковицы разбора экстрa – диаметр луковицы 12/+ см. В опыте применяли 9-градусную технологию выгонки. Высадку проводили в первой декаде декабря в ящики. Перед высадкой луковицы тюльпанов очищали от кроющих чешуй и деток, высаживали плотностью 332 шт./м² (80 шт./ящик). Повторность в опыте 4-х кратная. Высаженные луковицы сверху присыпались песком слоем 2–3 см. Субстрат – торф низкой степени разложения (до 15%), фракции от 0 до 20 мм с песком в соотношении 1:1. Для минеральной подкормки тюльпанов применяли водный раствор нитрата кальция (синоним кальциевая селитра, кальций азотнокислый). Для исследований был выбран нитрат кальция, марка А, двухводный $5\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \times \text{NH}_4\text{NO}_3 \times 10\text{H}_2\text{O}$, в котором содержание N составляло 14,9%, содержание Ca – 27%, производство Буйский химический завод (г. Буй, Костромская область). Схема применения минеральных подкормок включала внесение 1%-ого, 2%-ого, 3%-ого растворов нитрата кальция и двукратное внесение 1% раствора. Двукратные подкормки проводили с интервалом 10 дней между внесениями. Все варианты опыта были предварительно пролиты 0,1% раствором нитрата кальция, что являлось фоном и в описании количества подкормок не учитывалось. Контролем являлся вариант без внесения дополнительных подкормок, кроме фоновой. Ящики с тюльпанами в данном варианте проливались водой в равном соотношении с опытными вариантами. Активная срезка тюльпанов сорта Presto началась с 18 февраля, сортов Barcelona и Roman Empire – с 4 марта (рис.1). При наступлении товарной зрелости тюльпаны убирались вместе с луковицами из ящиков. Следующие учеты и наблюдения проводились на 20 растениях, убранных в день срезки: высота растений (см), длина бутонов (см), масса срезанных растений (г), количество срезанных растений (шт), достигших товарной зрелости. Статистическая обработка полученных данных проводилась методом дисперсионного анализа (Доспехов, 1985..)

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Применение различных концентраций удобрений в виде нитрата кальция неоднозначно отразилось на результаты всех изучаемых показателей срезки тюльпанов. Набор высоты в период повышения температуры воздуха в теплице идет быстрыми темпами (рис.1). Среди изучаемых сортов наибольшей скоростью роста обладал Roman Empire, который в течение семи дней в среднем вырастал на 9,2–10,4 см. Иная динамика роста наблюдалась у сорта Bullit. Было отмечено увеличение высоты растений в среднем на 6,5–7,5 см в неделю. При этом в варианте с обработкой тюльпанов 1% раствором нитрата кальция прибавки высоты

Empire (ТТ) (Van Scheppen, 1995). Extra grade bulbs were used in the work – the bulb diameter is 12/+ cm. A 9-degree forcing technology was used in the experiment. Planting was carried out in the first ten days of December in boxes. Before planting, the tulip bulbs were cleaned of covering scales and daughter bulbs, planted at a density of 332 pcs./m² (80 pcs. /box). The experiment was repeated 4 times. The planted bulbs were sprinkled with a 2–3 cm layer of sand on top. The substrate was low-decomposition peat (up to 15%), fractions from 0 to 20 mm with sand in a 1:1 ratio. For mineral feeding of tulips, an aqueous solution of calcium nitrate was used. Calcium nitrate, grade A, dihydrate was selected for the research ($5\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \times \text{NH}_4\text{NO}_3 \times 10\text{H}_2\text{O}$), in which the N content was 14.9%, the Ca content was 27%, manufactured by the Buysky Chemical Plant (Buy, Kostroma Oblast). The scheme for mineral fertilizers included the application of 1%, 2%, 3% solutions of calcium nitrate and two-fold application of 1% solution. Two-fold fertilizers were applied with an interval of 10 days between applications. All variants of the experiment were pre-watered with 0.1% solution of calcium nitrate, which was the background and was not taken into account in the description of the amount of fertilizers. The control variant was the one without additional fertilizers, except for the background. In this variant, boxes with tulips were watered in equal proportions with the experimental variants. Active cutting of tulips of the Presto variety began on February 18, Barcelona and Roman Empire varieties – on March 4 (Fig. 1). Once commercially mature, tulips were removed from the boxes together with the bulbs. The following measurements and observations were made on 20 plants collected on the cutting day: plant height (cm), bud length (cm), weight of cut plants (g), number of cut plants (pcs) that reached commercial



Рис. 1. Общий вид посадок тюльпанов в условиях фитотрона ГБС РАН (а), тюльпаны, отобранные для измерения (б) (фото О.А.Шуклина)



Fig. 1. General view of tulip plantings in the conditions of the phytotron of the Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences (a), tulips selected for measurement (b) (photo by O.A. Shchuklina)

с 29 января по 5 мая практически не было (0,2 см за 7 дней). Однако к периоду срезки высота растений в данном варианте существенно не отличалась от контроля. Высота тюльпанов сорта Barcelona имела пологую кривую динамики роста, где прибавка в неделю составляла в среднем 4,0–5,3 см.

В 2019 году в силу вступил межгосударственный стандарт ГОСТ 18908.7-2019 «Цветы срезанные. Тюльпаны», который устанавливает технические условия для срезанных тюльпанов, выращенных в условиях открытого и закрытого грунта, с целью реализации. Одним из показателей качества такой продукции является высота срезки, которая у цветов первого сорта должна быть не меньше 30,0 см вместе с бутоном. Проведенные исследования показали, что все срезка всех изучаемых сортов соответствовала данному требованию. Самыми высокими в срезке были растения Roman Empire, а наименьшей высотой отличались тюльпаны сорта Bullit, что является их сортовой особенностью (www.jandewitonzonen.com).

Влияние разных доз нитрата кальция, в целом, незначительно влияло на высоту срезки. Подкормка растений сорта Bullit 1% раствором в опыте способствовала увеличению длины тюльпанов на 3,8–6,8%, а применение 2%-ого раствора удобрения, наоборот, снижало значение данного показателя на 3,1%. Применение 3%-ого раствора нитрата кальция, а также двукратная обработка 1%-ым раствором обеспечивала достоверное увеличение высоты срезанной продукции. Однако на двух других сортах существенной разницы отмечено не было, несмотря на колебания значений от 53,47 до 55,83 см на Barcelona с наибольшей высотой в контроле и от 63,33 до 65,00 см на Roman Empire.

Другим важным показателем является высота бокала, так как это самая яркая и ценящаяся часть растений тюльпанов. У всех выращиваемых сортов размеры бокалов были от 5,07 до 6,80 см. Наиболее крупные цветки имели растения Roman Empire при подкормке 2%-ым раствором нитрата кальция, что подтверждалось статистически, тогда как в том же варианте на сорте Barcelona были отмечены самые мелкие бокалы. Разница по всем сортам и вариантам, кроме вышеобозначенной, была незначительной.

Для проведения комплексной оценки выгоночных тюльпанов также была измерена масса срезанных цветов, которая дает представление о крупности растений и насыщенности их влагой. Наиболее крупной срезкой отличался сорт Roman Empire, достигающий 55,78 г, что на 7,1% значительно выше контроля. Данное значение было отмечено при двукратной подкормке 1%-ым раствором нитрата кальция. Менее крупной была срезка сорта Barcelona с максимальным значением в 44,67 г при внесении удобрений дважды за сезон. И наиболее легковесными были растения сорта Bullit, масса которых находилась в пределах 36,23–37,65 г. Статистический анализ полученных данных показал, что прибавка массы так же не была существенной.

Помимо перечисленного, был проведен учет срезанной продукции (диаграмма 3). Сорта Bullit и Barcelona показали высокий процент выхода, превышающий 93% во всех вариантах.

maturity. Statistical processing of the obtained data was carried out using the dispersion analysis method (Dospekhov, 1985)

RESULTS AND DISCUSSION

The use of different fertilizers concentrations in the form of calcium nitrate had an ambiguous effect on the results of all the studied tulip cutting parameters. Height gain during the period of increasing air temperature in the greenhouse proceeds at a rapid pace (Fig. 1). Among the studied varieties, Roman Empire had the highest growth rate, which grew by an average of 9.2–10.4 cm over seven days. Different growth dynamics were observed in the Bullit variety. An increase in plant height by an average of 6.5–7.5 cm per week was noted. At the same time, in the variant with the treatment of tulips with a 1% solution of calcium nitrate, there was practically no increase in height from January 29 to May 5 (0.2 cm in 7 days). However, by the cutting period, the height of the plants in this variant did not differ significantly from the control. The height of the Barcelona tulips had a flat growth dynamics curve, where the increase per week averaged 4.0–5.3 cm.

In 2019, the interstate standard GOST 18908.7-2019 "Cut flowers. Tulips" came into force, which establishes technical conditions for cut tulips grown in open and protected ground for commercial purposes. One of the quality indicators of such products is the cutting height, which for first-grade flowers should be at least 30.0 cm together with the bud. The studies showed that all cutting of all studied varieties met this requirement. The tallest in the cut were Roman Empire plants, and the smallest height was distinguished by the Bullit tulips, which is their varietal feature (www.jandewitonzonen.com).

The effect of different doses of calcium nitrate, in general, had little effect on the cutting height. Fertilizing the Bullit variety with a 1% solution in the experiment contributed to an increase in the length of tulips by 3.8–6.8%, while the use of a 2% fertilizer solution, on the contrary, reduced the value of this indicator by 3.1%. The use of a 3% calcium nitrate solution, as well as double treatment with a 1% solution, provided a reliable increase in the height of cut products. However, no significant difference was noted for the other two varieties, despite fluctuations in values from 53.47 to 55.83 cm on Barcelona with the greatest height in the control and from 63.33 to 65.00 cm on Roman Empire.

Another important indicator is the height of the cup, as this is the brightest and most appreciated part of the tulip plant. All varieties grown had cup sizes from 5.07 to 6.80 cm. The largest flowers were in Roman Empire plants when fertilized with a 2% calcium nitrate solution, which was confirmed statistically, while in the same variant, the smallest cups were noted on the Barcelona variety. The difference in all varieties and variants, except for the above, was insignificant.

To conduct a comprehensive assessment of the forced tulips, the cut flowers mass was also measured, which gives an idea of the plant size and their moisture saturation. The largest cut was the Roman Empire

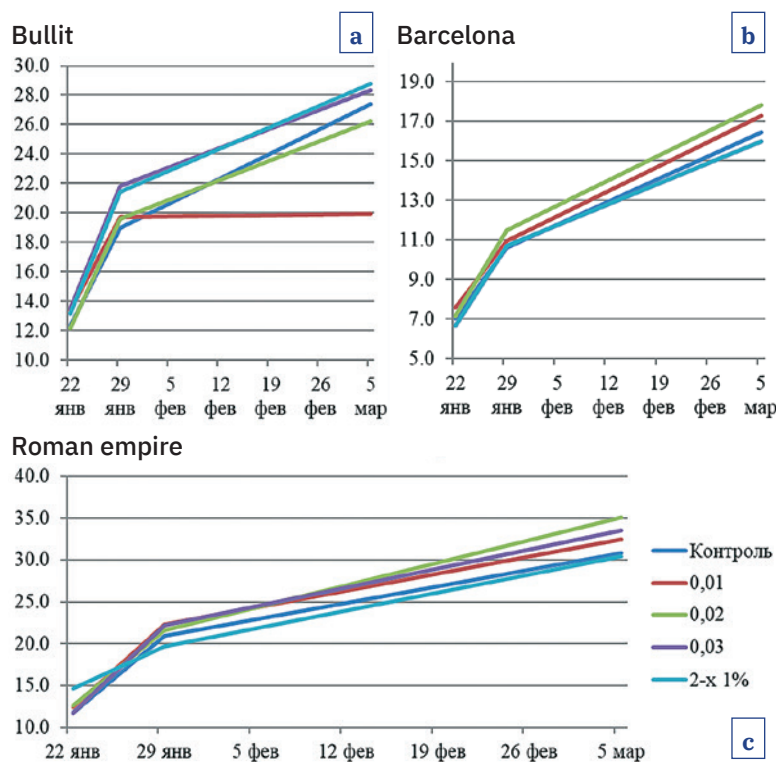


Рис. 2. Динамика роста тюльпанов в зависимости от концентрации азотных удобрений: а) сорт Bullit; б) сорт Barcelona; в) сорт Roman Empire

Fig. 2. Dynamics of tulip growth depending on the concentration of nitrogen fertilizers: а) Bullit variety; б) Barcelona variety; в) Roman Empire variety

Максимальный выход в 100,0% был отмечен на сорте Bullit при внесении 1%-ого раствора нитрата кальция. Минимальный процент срезки здесь составил 98,2% в варианте с 2%-ым раствором нитрата кальция. Количество товарной продукции сорта Barcelona достигала наибольшего значения в контрольном варианте (99,9%), а наименьшего – при двукратном внесении удобрения (93,9%).

Статистический анализ данных показал отсутствие существенной разницы между вариантами на обоих сортах, кроме варианта с применением 1%-ого раствора кальциевой селитры дважды за вегетацию. Выход товарной продукции сорта Roman Empire имел иные значения. Наибольшее количество срезанных цветов получили в варианте с подкормкой 3%-ым раствором удобрения, где процент срезки достиг 88,1%. Тогда как наименьший выход был отмечен в контрольном варианте (84,3%). Однако полученные данные существенно не отличались друг от друга.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выгонка тюльпанов в ранневесенний период сопряжена с рядом существенных затрат, в которые входят стоимость самих луковиц и субстрата, стоимость охлаждения и обогрева теплиц, а также стоимость пестицидов и удобрений, применяемых в процессе выращивания. Применение удобрений в виде нитрата кальция позволяет получить качественный цветок с более высокой длиной ноги

variety, reaching 55.78 g, which is 7.1% significantly higher than the control. This value was noted with double fertilizing with a 1% calcium nitrate solution. The Barcelona variety had a smaller cut with a maximum value of 44.67 g when fertilizing twice per season. And the lightest plants were the Bullit variety, whose mass was in the range of 36.23-37.65 g. Statistical analysis of the data obtained showed that the increase in mass was also insignificant.

Besides, the cut products were recorded (Fig. 3). The Bullit and Barcelona varieties showed a high percentage of output, exceeding 93% in all variants. The maximum output of 100.0% was noted for the Bullit variety when applying a 1% calcium nitrate solution. The minimum percentage of cutting here was 98.2% in the variant with a 2% calcium nitrate solution. The number of commercial products of the Barcelona variety reached the highest value in the control variant (99.9%), and the lowest – with a double application of fertilizer (93.9%).

Statistical analysis of the data showed no significant difference between the variants for both varieties, except for the variant with the use of a 1% calcium nitrate solution twice during the growing season. The yield of commercial products of the Roman Empire variety had different values. The largest

number of cut flowers was obtained in the variant with fertilizing with a 3% fertilizer solution, where the percentage of cutting reached 88.1%. While the lowest yield was noted in the control variant (84.3%). However, the data obtained did not differ significantly from each other.

CONCLUSION

Forcing tulips in early spring involves a number of significant expenses, including the cost of the bulbs and substrate, the cost of cooling and heating greenhouses, and the cost of pesticides and fertilizers used in the growing process. The use of calcium nitrate fertilizers

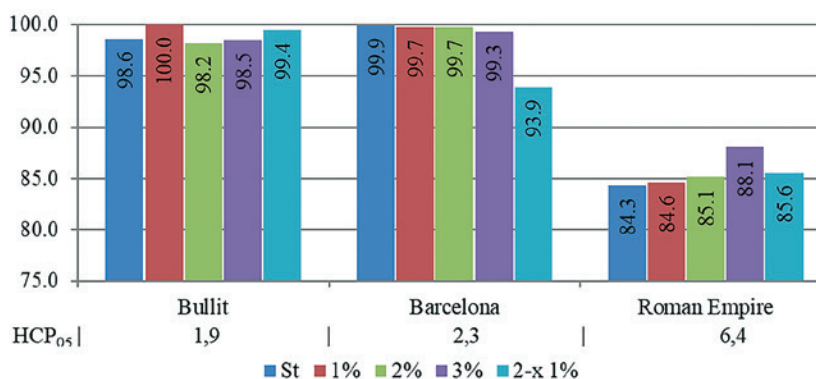


Рис. 3. Выход срезанных цветов при использовании разных доз нитрата кальция, %

Fig. 3. Yield of cut flowers using different doses of calcium nitrate, %

Табл. 1. Влияние нитрита кальция на качественные показатели срезки тюльпанов**Table 1. The effect of calcium nitrite on the quality indicators of cut tulips**

Вариант	Bullit			Barcelona			Roman Empire		
	высота, см height, cm	длина бокала, см cup length, cm	масса тюльпана, г tulip mass, g	высота, см height, cm	длина бокала, см cup length, cm	масса тюльпана, г tulip mass, g	высота, см height, cm	длина бокала, см cup length, cm	масса тюльпана, г tulip mass, g
Standart	45,4	5,4	36,7	55,8	5,2	42,5	63,3	5,37	52,1
1%	47,2	5,4	36,4	54,5	5,1	40,0	63,4	5,37	51,6
2%	44,0	5,5	36,2	53,5	5,2	42,3	64,9	6,80	55,2
3%	48,5	5,5	36,8	55,4	5,1	43,4	65,0	5,50	53,7
2-х 1%	47,9	5,6	37,7	54,8	5,1	44,7	64,6	5,57	55,8
HCP 05	1,86	0,19	2,46	2,39	0,19	3,90	3,96	0,82	3,26

и бокала, но не отражается на выходе товарной продукции. Влияние разных доз нитрата кальция, в целом, незначительно влияло на высоту срезки. Однократная подкормка 1% и 2% раствором нитрата кальция растений сорта Bullit в одном случае недостоверно увеличивает длину тюльпанов во время срезки на 3,8–6,8% в другом снижало длину на 3,1%. Применение 3%-ого раствора нитрата кальция, а также двукратная обработка 1%-ым раствором обеспечивала достоверное увеличение высоты срезанной продукции. Однако на двух других сортах существенной разницы отмечено не было, несмотря на колебания значений от 53,47 до 55,83 см на Barcelona с наибольшей высотой в контроле и от 63,33 до 65,00 см на Roman Empire. Это связано с сортовыми особенностями тюльпанов и качеством высаживаемой луковицы.

Работа выполнена в рамках Государственного задания ГИС РАН «Гибридизация у растений в природе и культуре: фундаментальные и прикладные аспекты» (№122042500074-5)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Астахова Н.В., Дерябин А.Н., Трунова Т.И. Действие препарата Америк-2000 на луковицы тюльпанов в процессе подготовки их к выгонке в закрытом грунте // Агрохимия. 2014 №3. С. 48–53
2. Изучение биоморфологических особенностей тюльпанов (Tulipa L.) в выгоночной культуре / Ворончихина И.Н., Шуклина О.А., Аленичева А.Д., Клименкова И.Н., Клименков Ф.И., Лангаева Н.Н., Завгородний С.В. // Овощи России. 2020. № 6. С. 73–76.
3. К вопросу оценки декоративных качеств срезочных сортов чайно-гибридной розы при выращивании на гидропонике / Плешаков Д.Н., Смолин Н.В., Потапова Н.В., Волгин В.В. Потапов И.В. // Аграрный научный журнал. 2023. №5. С. 33–40. DOI: 10.28983/asj.y2023i5pp33-40
4. Особенности производственного выращивания и требования к свежим срезанным цветам в РФ / Шуклина О.А., Ворончихина И.Н., Аленичева А.Д., Клименкова И.Н., Ворончихин В.В.,

allows to get a quality flower with a longer stem and cup, though does not affect the yield of commercial products. The effect of different doses of calcium nitrate, in general, had little effect on the cutting height. A single fertilizing of Bullit plants with 1% and 2% calcium nitrate solution in one case unreliably increases the length of tulips during cutting by 3.8–6.8%, in the other it reduced the length by 3.1%. The use of a 3% calcium nitrate solution, as well as double treatment with a 1% solution, provided a reliable increase in the height of the cut products. However, no significant difference was noted for the other two varieties, despite fluctuations in values from 53.47 to 55.83 cm on Barcelona with the highest height in the control and from 63.33 to 65.00 cm on Roman Empire. This is accounted for by the varietal characteristics of the tulips

and the quality of the planted bulb.

The work was carried out within the framework of the State assignment of the Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences “Hybridization in plants in nature and culture: fundamental and applied aspects” (№122042500074-5)

REFERENCES

1. Astakhova N.V., Deryabin A.N., Trunova T.I. Effect of Amerol-2000 on tulip bulbs during their preparation for forcing in protected ground [Deystviye preparata Amerol-2000 na lukovitsy tyul'panov v protsesse podgotovki ikh k vygonke v zakrytom grunte] // Agrochemistry. 2014; 3: 48–53 (In Russ.)
2. Voronchikhina I.N., Shchuklina O.A., Alenicheva A.D., Klimenkova I.N., Klimenkov F.I., Langaeva N.N., Zavorodny S.V. Study of biomorphological features of tulips (Tulipa L.) in the forcing crop [Izucheniye biomorfologicheskikh osobennostey tyul'panov (Tulipa L.) v vygonochnoy kulture]. Vegetable crops of Russia. 2020;(6):73–76. (In Russ.)
3. Pleshakov D. N., Smolin N.V., Potapov N.V., Volgin V.V., Potapov I.V. On the issue of assessing decorative qualities cut varieties of hybrid tea roses when grown on hydroponics [K voprosu otsenki dekorativnykh kachestv srezochnykh sortov chayno-gibridnoy rozy pri vyrashchivaniy na gidroponike]. The Agrarian Scientific Journal. 2023; 5:33–40. (In Russ.). DOI: 10.28983/asj.y2023i5pp33-40
4. Shchuklina O.A., Voronchikhina I.N., Alenicheva A.D., Klimenkova I.N., Voronchikhin V.V., Zavorodny S.V. Characteristics of industrial cultivation and requirements to fresh cut flowers in the Russian Federation [Osobennosti proizvodstvennogo vyrashchivaniya i trebovaniya k svezhim srezannym tsvetam v RF]. Vegetable crops of Russia. 2020;(6):126–129. (In Russ.). DOI: 10.18619/2072-9146-2020-6-126-129
5. Voronchikhina I.N., Shchuklina O.A., Voronchikhin V.V., Alenicheva A.D., Klimenkova I.N.,

Завгородний С.В. // Овощи России. 2020. №6. С. 126–129. DOI: 10.18619/2072-9146-2020-6-126-129

5. Оценка отзывчивости тюльпанов на минеральные удобрения при ранневесенней выгонке в условиях защищенного грунта / Ворончихина И.Н., Шуклина О.А., Ворончихин Н.В., Аленичева А.Д., Клименкова И.Н., Лангаева Н.Н., Завгородний С.В. // Овощи России. 2021. №5. С. 75–80. DOI: 10.18619/2072-9146-2021-5-75-80

6. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М., 1985. – 352 с.

7. Salybekova N.N., Apushev A.K., Yusupov B. Yu., Kahraman G., Toyzhigitova B.B., Mambaeva A. Sh. Phytopathogenic fungi of the genus *penicillium* sp. on tulips. Microbiology and vorology. 2023. №4(43) P.234–251. DOI: 10.53729/mv-as.2023.04.14

8. Van Scheepen J. Cultivar groups in the genus *Tulipa* L. (Liliaceae). Acta Hort. 1995. №413. P. 137–144. DOI: 10.17660/ActaHortic.1995.413.21

9. Государственный реестр селекционных достижений. Том 1. Сорта.; 2024 [Электронный ресурс] / URL: <https://gossortrf.ru> (дата обращения: 04.08.2024).

10. Специалисты прогнозируют расцвет российского цветоводства [Электронный ресурс] / URL: <https://agri-news.ru/novosti/spetsialisty-prognoziruyut-rastsvet-rossiyskogo-tsvetovodstva/> (дата обращения: 04.08.2024).

11. Jan de Wit en Zonen B.V. [Электронный ресурс] / URL: <https://www.jandewitenzonen.com/> (дата обращения 04.08.2024)

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Квитко Валерия Евгеньевна, младший научный сотрудник отдела отдаленной гибридизации ФГБУН ГБС РАН, г. Москва, Россия;

ORCID 0000-0001-8337-5032, e-mail: lera.kvitko@mail.ru

Шуклина Ольга Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, и.о. заведующего отделом отдаленной гибридизации ФГБУН ГБС РАН;

ORCID 0000-0001-9569-2852,

e-mail: oashuklina@gmail.com

Аленичева Анастасия Дмитриевна, младший научный сотрудник отдела отдаленной гибридизации ФГБУН ГБС РАН; ORCID 0000-0002-3479-5994,

e-mail: aleniicheva_a@mail.ru

Клименкова Ирина Николаевна, научный сотрудник отдела отдаленной гибридизации ФГБУН ГБС РАН; ORCID 0000-0001-9370-4442,

e-mail: irinaklimleon@inbox.ru

Ворончихин Виктор Викторович, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник отдела отдаленной гибридизации ФГБУН ГБС РАН; ORCID 0000-0002-5763-0877,

e-mail: vitya.voronchihin@gmail.com

Ворончихина Ирина Николаевна, кандидат биологических наук, научный сотрудник отдела отдаленной гибридизации ФГБУН ГБС РАН;

ORCID 0000-0002-0639-2709,

e-mail: voronchikhinayarinka@yandex.ru

Langaeva N.N., Kvitko V.E., Zavgorodny S.V. Evaluation of the responsiveness of tulips to mineral fertilizers during early spring forcing in protected ground conditions [Otsenka otzyvchivosti tyu'panov na mineralnyye udobreniya pri rannevesenney vygonke v usloviyakh zashchishchennogo grunta]. Vegetable crops of Russia. 2021;(5):75–80. (In Russ.). DOI: 10.18619/2072-9146-2021-5-75-80

6. Methodology of field experiment (with the basics of statistical processing of research results) [Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy)] / B.A. Dospekhov. – M., 1985; 352 p. (In Russ.)

7. Salybekova N.N., Apushev A.K., Yusupov B. Yu., Kahraman G., Toyzhigitova B.B., Mambaeva A. Sh. Phytopathogenic fungi of the genus *penicillium* sp. on tulips. Microbiology and vorology. 2023. №4(43) P. 234–251. DOI: 10.53729/mv-as.2023.04.14

8. Van Scheepen J. Cultivar groups in the genus *Tulipa* L. (Liliaceae). Acta Hort. 1995. №413. P. 137–144. DOI: 10.17660/ActaHortic.1995.413.21

9. State Register of Breeding Achievements. Volume 1. Varieties; 2024 [Electronic resource] / URL: <https://gossortrf.ru> (last accessed: 04.08.2024).

10. Experts predict a boom in Russian floriculture [Electronic resource] / URL: <https://agri-news.ru/novosti/spetsialisty-prognoziruyut-rastsvet-rossiyskogo-tsvetovodstva/> (last accessed: 04.08.2024).

11. Jan de Wit en Zonen B.V. [Electronic resource] / URL: <https://www.jandewitenzonen.com/> (last accessed 04.08.2024)

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Valeria Kvitko, Junior Researcher, Remote Hybridization Department of the Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; ORCID 0000-0001-8337-5032,

e-mail: lera.kvitko@mail.ru

Olga Shchuklina, PhD in Agriculture, Senior Researcher, Acting Head of Remote Hybridization Department of the Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia;

ORCID 0000-0001-9569-2852, e-mail: oashuklina@gmail.com

Anastasia Alenicheva, Junior Researcher, Remote Hybridization Department of the Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; ORCID 0000-0002-3479-5994,

e-mail: aleniicheva_a@mail.ru

Irina Klimenkova, Researcher, Remote Hybridization Department of the Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; ORCID 0000-0001-9370-4442,

e-mail: irinaklimleon@inbox.ru

Viktor Voronchikhin, PhD in Agriculture, Researcher, Remote Hybridization Department of the Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia;

ORCID 0000-0002-5763-0877, e-mail: vitya.voronchihin@gmail.com

Irina Voronchikhina, PhD in Biology, Researcher, Remote Hybridization Department of the Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; ORCID 0000-0002-0639-2709,

e-mail: voronchikhinayarinka@yandex.ru

Клоп платановая кружевница в Абхазии

*М.Ш. ШИНКУБА¹, Х.К. ВАРДАНИЯ²

^{1,2} Государственная инспекция
Республики Абхазия по карантину растений,
г. Сухум, Абхазия

¹ ORCID 0000-0001-8488-1607,
e-mail: sinkubamaja@gmail.com

² ORCID 0000-0001-5873-6246,
e-mail: alaudifem@gmail.com

АННОТАЦИЯ

Род платан (*Platanus*) объединяет 11 видов, которые отличаются между собой внешним видом и требованиями к климатическим условиям. В Абхазии встречаются платан восточный – *Platanus orientalis* и кленолистный, или гибридный – *Platanus × acerifolia*.

Опасным вредителем платанов на территории Абхазии является клоп платановая кружевница *Corythucha ciliata* (Say, 1832). В статье кратко представлена обзорная информация по биологическим особенностям этого вредителя, а также данные по распространению и вредоносности клопа на платанах в Абхазии. Клоп-кружевница заселяет все районы республики, в которых произрастает его кормовое растение. Выживаемость клопа-кружевницы во всех регионах Абхазии одинакова, и единственный фактор, который сдерживал его размножение в условиях влажных субтропиков произрастания платана в Абхазии – ежегодная обрезка деревьев платана. В настоящее время платан произрастает во всех городах и населенных пунктах Абхазии. Дерево не формирует сомкнутых лесных древостоев, но благодаря пышной листве платан улучшает экологическую обстановку в городах, активно обогащая воздух кислородом. При массовом распространении платанового клопа-кружевницы платан может стать менее желательным растением в озеленительных и других насаждениях.

В течение всего времени наблюдений за распространением и вредоносностью платанового клопа-кружевницы на территории Республики Абхазия с 2010 года по 2023 год было отмечено широкое распространение вредителя на всех платановых насаждениях.

В профилактических целях для предотвращения распространения вредителя используются обработки инсектицидами – актеллик, актара, карбофос и др.

Ключевые слова. Платан, вредитель, *Corythucha ciliata*, вредоносность, распространение, инсектициды, обрезка.

Sycamore lace bug *Corythucha ciliata* in Abkhazia

*MAYA SH. SHINKUBA¹, HAVA K. VARDANIYA²

^{1,2} State Inspectorate of the Republic of Abkhazia
for Plant Quarantine,
Sukhum, Republic of Abkhazia

¹ ORCID 0000-0001-8488-1607,
e-mail: sinkubamaja@gmail.com

² ORCID 0000-0001-5873-6246,
e-mail: alaudifem@gmail.com

ABSTRACT

The genus *Platanus* includes 11 species, which differ from each other by appearance and requirements for climatic conditions. *Platanus orientalis* and *Platanus × acerifolia* are present in Abkhazia.

A serious pest of sycamore trees on the territory of Abkhazia is *Corythucha ciliata* (Say, 1832). The article provides a brief overview on the biological characteristics of this pest, as well as data on its distribution and damage on plane trees in Abkhazia. *Corythucha ciliata* occurs in all the regions of the republic where its host plant grows. The survival rate of *Corythucha ciliata* is the same in all Abkhazian regions, and the only factor limiting its distribution in humid subtropical conditions in Abkhazia is the annual pruning of sycamore trees. Currently, sycamore trees grow in all cities and towns of Abkhazia. The tree does not form closed forest stands, but thanks to its lush foliage, the plane tree improves the ecological situation in cities, actively enriching the air with oxygen. With massive spread of *Corythucha ciliata*, sycamore trees may become less desirable in landscaping and other plantings.

During the entire period of observations of the distribution and damage of *Corythucha ciliata* in the territory of the Republic of Abkhazia from 2010 to 2023, a wide distribution of the pest was noted in all sycamore plantations.

For preventive purposes, insecticide treatments are used to prevent the spread of the pest - Actellic, Actara, Karbofos, etc.

Key words. Sycamore, pest, *Corythucha ciliata*, harmfulness, spread, insecticides, pruning.

ВВЕДЕНИЕ



Платан (*Platanus* L., 1753) – единственный род растений семейства Платановые, теплолюбивые листопадные и вечнозеленые виды, распространенные в Средиземноморье, Северной Америке, Средней и Малой Азии, а также в Юго-Западной и Центральной Европе. В Абхазии произрастают платан восточный – *Platanus orientalis* L., и кленолистный, или гибридный – *Platanus x acerifolia* (Aiton) Wild.

Платан представляет собой высокорослое дерево, имеющее крепкий ствол и раскидистую эффектную крону. Рост платана не прекращается в течение всей жизни дерева. Ствол в высоту может достигать до 50 метров, при этом в поперечнике достигать 8 метров. Его поверхность покрыта плотным слоем коры бурого либо светло-зеленого окраса. По мере созревания коры происходит ее сброс тоненькими пластинками, в результате чего происходит обнажение молодой поверхности зеленовато-желтого окраса (Растениевод, 2024). Из-за его высокой декоративности, долговечности и устойчивости к загрязнению воздуха его часто используют в городском озеленении улиц и скверов южных городов. Листья платана очень похожи на листья клёна, и поэтому ранее платан назывался «восточным кленом». Деревья платана насыщают воздух кислородом и очищают его от вредных примесей, улучшая тем самым экологическую обстановку. В озеленении городов Республики Абхазия широко используются платаны, раскидистая крона которых даёт тень и создаёт особый микроклимат, особенно в жаркие дни. В последние несколько лет в условиях влажных субтропиков Абхазии платаны сильно страдают от вреда, наносимого платановой кружевницей.

Клоп платановая кружевница – *Corythucha ciliata* (Say, 1832) («ячеистая коритуха») в настоящее время стал опасным вредителем видов платанов практически во всех районах Республики. На территории Абхазии *C. ciliata* впервые был обнаружен в 2010 году на нескольких деревьях платана, произрастающих в городе Сухум (рис.1).

Платановая кружевница является аборигенным видом Северной Америки, где распространение вида охватывает большую часть территории США и южную часть Канады, и приурочено к ареалам его кормовых растений – нескольких видов платана (Гниненко и др., 2009).

В Европе вид был впервые выявлен на севере Италии, в городе Падуа, в 1964 году. Впоследствии он успешно расселился почти по всему югу западной и частично восточной Европы (Калинкин и др., 2002 г.). В настоящее время клоп *C. ciliata* распространен в Австрии, Бельгии, Болгарии, Венгрии, Хорватии, Словакии, Чехии, Франции, Германии, Греции, Италии, Черногории, Нидерландах, Польше, Португалии, Румынии, Сербии, Словакии, Словении, Испании, Швейцарии, Турции, Великобритании (ЕППО, 2024) и в юго-западной части Украины (Gninenko, 2007; Meshkova, 2022), а также в ряде западных районов Грузии (Гниненко, Супаташвили, 2008).

В России *C. ciliata* была впервые обнаружена в 1997 году в Краснодаре. Таким образом,

INTRODUCTION

Platanus L., 1753 is the only genus of the family Platanaceae, heat-loving deciduous and evergreen species, common in the Mediterranean, North America, Central and Asia Minor, as well as in Southwestern and Central Europe. Wild *Platanus orientalis* L., and *Platanus x acerifolia* (Aiton) grow in Abkhazia.

The sycamore tree is a tall tree with a strong trunk and a spreading, spectacular crown. The sycamore tree does not stop growing all its life. The trunk can reach up to 50 meters in height, while reaching 8 meters in diameter. Its surface is covered with a dense layer of brown or light green bark. As the bark matures, it is shed in thin sheets, as a result, the young surface of a greenish-yellow color is exposed (Plant breeder, 2024). Because of its high decorative value, durability and resistance to air pollution, it is often used in urban landscaping of streets and squares in southern cities. The sycamore leaves are very similar to those of the maple, and therefore the sycamore was previously called the “eastern maple”. Sycamore trees saturate the air with oxygen and clean it of harmful impurities, thereby improving the ecological situation. Sycamore trees are widely used in landscaping the cities of the Republic of Abkhazia, the spreading crown of which provides shade and creates a special microclimate, especially on hot days. In the last few years, in the humid subtropics of Abkhazia, sycamore trees have suffered greatly from the damage caused by *Corythucha ciliata*.

Corythucha ciliata (Say, 1832) is currently a dangerous pest of *Platanus* species practically in all the regions of the Republic. *C. ciliata* was first detected in Abkhazia in 2010 on several sycamore trees in the city of Sukhum (Fig.1).

C. ciliata is a native species of North America, where its distribution covers most of the United States and southern Canada, and is confined to the areas of its host plants – several *Platanus* species (Gninenko et al., 2009).

In Europe, the species was first detected in northern Italy, in the city of Padua, in 1964. Subsequently, it successfully spread throughout almost the entire south of Western and partly Eastern Europe (Kalinkin et al., 2002). At present, *C. ciliata* occurs in Austria, Belgium, Bulgaria, Hungary, Croatia, Slovakia, Czech Republic, France, Germany, Greece, Italy, Montenegro, Netherlands, Poland, Portugal, Romania, Serbia, Slovakia, Slovenia, Spain, Switzerland, Turkey, Great Britain (EPPO, 2024) and in the southwestern part of Ukraine (Gninenko, 2007; Meshkova, 2022), and also in some western regions of Georgia (Gninenko, Supatashvili, 2008).

In Russia, *C. ciliata* was first reported in 1997 from Krasnodar. Thus, the eastward spread from northern Italy, where *C. ciliata* was first recorded for Europe, to southern Russia lasted for about three decades (Golub, 2008).

In 1998–2001, the species was detected in several cities of Krasnodar Krai: Slaviansk-na-Kubani, Sochi, Khosta (Kalinkin et al., 2002).



Рис. 1. Листья, поврежденные клопом платановая кружевница – *Corythucha ciliata* (Say) (фото авторов).

Fig. 1. Leaves damages by *Corythucha ciliata* (Say) (photo by the authors).

расселение на восток от Северной Италии, в которой *C. ciliata* впервые был отмечен для Европы, до юга России длилось около трех десятилетий (Голуб, 2008).

В 1998–2001 гг. вид был выявлен в нескольких городах Краснодарского края: Славянск-на-Кубани, Сочи, Хоста (Калинкин и др., 2002).

В ходе проведенных нами энтомологических обследований декоративных насаждений в г. Сухум в начале августа 2010 года на платановых насаждениях было обнаружено незначительное количество особей клопа платановой кружевницы. В настоящее время этот фитофаг стал серьезным вредителем платана в Абхазии.

Имаго мелкие, длина тела 3,3–3,7, ширина 1,8–2 мм. Характерные для клопов семейства кружевниц ячеистые образования надкрылий и переднеспинки очень светлые. Диск переднеспинки, брюшко под крыльями и всё тело снизу черновато-бурое. Боковые края паранотумов и надкрылий и многие жилки, разделяющие ячейки с очень маленькими, торчащими шипиками, затемненными на вершине. Голова без шипов, бурая или черновато-бурая, почти полностью, кроме глаз, скрыта под пузыревидным ячеистым образованием переднего края переднеспинки – везикулой. Усики светлые, кроме 4-го членика, длинные и тонкие, в довольно длинных, торчащих светлых волосках. Ноги светлые, серовато-желтые.

Тело личинок IV–V возрастов овальное, длиной 1,5–1,6 мм, бурое, часто почти черное, с более светлыми участками на переднеспинке и в задней половине зачатков надкрылий. Усики и ноги светлые. Яйцо коротко-веретеновидное, слегка асимметричное, в своей задней части коническое, в передней, утончающейся по направлению к воротничку. Поверхность яйца черноватая, только апикальная крышка светлая (Голуб, 2008).

During our entomological examinations of ornamental plantings in the city of Sukhum in early August 2010, a small number of individuals *C. ciliata* were detected in the sycamore tree plantations. Currently, this phytophage has become a serious pest of the sycamore tree in Abkhazia.

Imago are small, body length 3.3–3.7 mm, width 1.8–2 mm. The cellular structures of the elytra and pronotum, characteristic of the lace bug family, are very light. The pronotal disc, abdomen under the wings and the entire body below are blackish-brown. Lateral margins of paranota and elytra and many veins dividing cells with very small, erect spines, darkened at the apex. Head without spines, brown or blackish-brown, almost completely, except for the eyes, hidden under a bubble-like cellular formation of the anterior edge of the pronotum – a vesicle. The antennae are light, except for the 4th segment, long and thin, with rather long, protruding light hairs. The legs are light, grayish-yellow.

The body of IV and V instar larvae is oval, 1.5–1.6 mm long, brown, often almost black, with lighter areas on the pronotum and in the posterior half of the elytra rudiments. The antennae and legs are light. The egg is a thread-like filament, usually short, slightly asymmetrical, conical in its posterior part, and tapering in the anterior part towards the collar. The surface of the egg is blackish, only the apical cover is light (Golub, 2008).

The bugs are localized on the underside of the leaves, often near the veins. One of the main signs of the tree being colonized by *C. ciliata* is the appearance of a mass of whitish spots on the leaves, and later yellowing (chlorosis) of the leaves. The first signs of chlorosis are noticeable already in early summer. Spots usually begin to appear near the large veins of the leaf blade (Fig. 3, 4).

According to our observations, when the number of larvae is high (more than 10–15 individuals per leaf), the leaves dry out (Fig. 5). Usually, the sycamore leaves begin to fall in the autumn, but as a result of severe damage, the leaves begin to turn brown and fall off



Рис. 2. Имаго клопа платановая кружевница (<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Corythucha.ciliata.1.jpg>)

Fig. 2. Imago of *C. ciliata* (<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Corythucha.ciliata.1.jpg>)

Клопы локализуются на нижней стороне листьев, часто вблизи жилок. Одним из основных признаков заселения дерева *C. ciliata* является появление на листьях в массе белесых пятен, а в дальнейшем пожелтение (хлороз) листьев. Первые признаки хлороза заметны уже в начале лета. Пятна начинают появляться обычно вблизи крупных жилок листовой пластинки (рис. 3, 4).

По данным наших наблюдений, при высокой численности личинок клопа (более 10–15 особей на лист) происходит усыхание листьев (рис. 5). Обычно листья платана начинают опадать осенью, однако в результате сильных повреждений листья начинают буреть и опадать уже с середины лета. Основным признаком присутствия клопа-кружевницы является обилие на нижней стороне листа мелких экскрементов черного цвета. Листовая пластинка при этом выглядит испещренной черными точками (рис. 6).

Проведенные нами наблюдения за состоянием платановых насаждений в регионах страны в течение нескольких последних лет показали, что платановая кружевница заселяет всю территорию Республики Абхазия, где произрастает платан. Вредитель зарегистрирован в Гагрском, Гудаутском, Сухумском, Очамчирском и Ткуарчалском районах.

Выживаемость клопа-кружевницы во всех регионах Абхазии одинакова, и единственный фактор, который сдерживает его размножение в условиях влажных субтропиков Абхазии – ежегодная обрезка деревьев платана. При санитарной обрезке удаляют отмершие засохшие, поврежденные вредителем ветки, которые впоследствии собирают, вывозят и утилизируют на специальных участках. Не везде платановая кружевница наносит одинаковый ущерб. Но в ряде районов, и в частности, в городе Сухум, он оказал сильное отрицательное воздействие на состояние платанов и на их декоративность.

В настоящее время *C. ciliata* широко распространен в городе Сухум. По результатам наших наблюдений установлено, что основным фактором, определяющим распространение кружевницы, являются температурные условия. Количество необходимого тепла для развития клопа-кружевницы, установленное на основе фенологических и метеорологических данных в столице Абхазии – Сухуме, несколько отличается от метеорологических данных г. Ткварчели. Так, средняя многолетняя температура в Сухуме составляет +17,4°C, а в г.Ткварчели – +13°C.

Сравнение погодных условий г. Сухум и г. Ткварчели показывает, что в годы с пониженными весенними температурами в г. Ткварчели



Рис. 3. Побеление листьев платана (фото авторов).

Fig. 3. Whitening of sycamore leaves (photo by the authors).



Рис. 4. Хлороз листьев платана (фото авторов).

Fig. 4. Chlorosis of sycamore leaves (photo by the authors).

as early as mid-summer. The main sign of the presence of *C. ciliata* is the abundance of small black excrement on the underside of the leaf. The leaf blade looks dotted with black dots (Fig. 6).

Our observations of the condition of sycamore tree plantations in Russian regions over the past few years have shown that *C. ciliata* inhabits the entire territory of the Republic of Abkhazia where the sycamore tree grows. The pest is registered in the Gagra, Gudauta, Sukhumi, Ochamchira and Tkvarchela districts.

The survival rate of *C. ciliata* is the same in all Abkhazian regions, and the only factor that restrains its reproduction in the humid subtropics of Abkhazia is the annual pruning of sycamore trees. During sanitary pruning, dead, dried, and pest-damaged branches are removed, which are then collected, removed, and disposed of in special areas. Though *C. ciliata* does not

задерживается начало питания вредителя. По результатам наших наблюдений установлено, что в годы с пониженными апрельскими температурами переход перезимовавших имаго вредителя с коры деревьев на листья и начало питания наступает с опозданием на десять дней, по сравнению с годами, когда весенние температуры соответствуют многолетним показателям или превышают их. Пониженная температура не только в апреле, но и в первой декаде мая, также задерживает начало питания имаго. Повышенная температура воздуха в весенне-летний период и незначительное количество осадков в Сухуме способствуют нарастанию численности отрождающихся личинок, а также влияют на продолжительность их развития. Оптимальные условия для их развития наблюдаются при среднесуточной температуре $+23^{\circ}\text{C}$, минимальной $+17^{\circ}\text{C}$. При 17°C происходит медленное развитие вредителя. Значительная гибель личинок наблюдается при обильных дождях, особенно ливневого характера и чаще всего это проявляется в г. Ткварчели. Действие ливневых дождей в сочетании с высокими температурами в летний период вызывают высокую смертность личинок вредителя, что также отражается и на численности имаго.

В борьбе с насекомыми-вредителями эффективно применение инсектицидов. Подбор



Рис. 5. Усыхание листьев платана в результате повреждения платановой кружевницей (фото авторов)

Fig. 5. Drying of sycamore leaves as a result of damage by *C. ciliata* (photo by the authors)

cause the same damage everywhere, in certain areas, and in particular in the city of Sukhum, it has had a strong negative impact on the condition of sycamore trees and their decorative qualities.

Currently, *C. ciliata* is widespread in the city of Sukhum. Based on our observations, it has been established that the main factor determining its distribution is temperature conditions. The amount of heat required for the development of *C. ciliata* established on the basis of phenological and meteorological data in the capital of Abkhazia – Sukhum, is somewhat different from the meteorological data of Tkvarcheli. Thus, the average long-term temperature in Sukhum is $+17.4^{\circ}\text{C}$, and in Tkvarcheli – $+13^{\circ}\text{C}$.

Comparison of weather conditions in Sukhum and Tkvarcheli shows that in years with lower spring temperatures in Tkvarcheli, the pest starts to feed later. Based on the results of our observations, it has been established that in years with lower April temperatures, the transition of overwintered pest imagoes from tree bark to leaves and the beginning of feeding occurs with a delay of ten days, compared to years when spring temperatures correspond to long-term indicators or exceed them. Low temperatures not only in April but also in the first ten days of May similarly delay the imago feeding. High air temperatures in the spring-summer period and low precipitation in Sukhum contribute to an increase in the number of hatching larvae, and also affect the duration of their development. Optimal conditions for their development are observed at an average daily temperature of $+23^{\circ}\text{C}$, a minimum of $+17^{\circ}\text{C}$. At 17°C , the pest develops slowly. Significant mortality of larvae is observed during heavy rains, especially torrential rains, and most often this occurs in the city of Tkvarcheli. The effect of torrential rains in combination with high temperatures in the summer period causes high larvae mortality, which also affects the number of imagoes.

Insecticides are effective to control insect pests. The selection of preparations is based on the infestation degree, as well as taking into account the possibility of minimizing the harm caused to the ecosystem. We carried out two treatments of several sycamore tree plantings with insecticides – Actellic, Aktara, Karbofos. The first treatment was carried out at the end of April, the second treatment – at the beginning of June. The undersides of the sycamore leaves were treated in those places where accumulations of larvae and imago were observed. In one version, the first treatment was carried out with the preparation Actellic, EC at the rate of 20 ml per 10 liters of water. During the second treatment at the beginning of June, the preparation Aktara, WDG was used: 4 g per 10 liters of water.

In the second variant, the first treatment was carried out with Karbofos at the rate of 60 g per 10 liters of water. During the second treatment, the drug Aktara, WDG (4 g per 10 liters of water) was used.

It should be noted that chemicals were used on trees planted far from the city limits.

During our visual observations of sycamore trees treated with the above insecticides, a significant reduction in the number of *C. ciliata* was noted.

препаратов осуществляется на основе степени зараженности, а также с учетом возможности минимизировать вред, причиняемый экосистеме. Нами были проведены две обработки посадок деревьев платана инсектицидами – актеллик, актара, карбофос. Первая обработка проводилась в конце апреля, вторая обработка – в начале июня. Обработывались нижние стороны листьев платана в тех местах, где наблюдались скопления личинок и имаго. В одном варианте первую обработку проводили препаратом Актеллик, КЭ в дозировке 20 мл на 10 л воды. При второй обработке в начале июня использовался препарат Актара, ВДГ: 4 г на 10 л воды.

Во втором варианте первую обработку проводили препаратом Карбофос из расчета 60 г на 10 л воды. При второй обработке использовали препарат Актара, ВДГ (4 г на 10 л воды).

Следует отметить, что химические препараты были использованы в отношении деревьев, посадки которых находились далеко от городской черты.

В период наших визуальных наблюдений за деревьями платана, обработанных вышеперечисленными инсектицидами, отмечено значительное сокращение численности вредителя – клопа платановая кружевница.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В условиях влажных субтропиков Абхазии из вредных организмов, отмеченных в насаждениях платана, особенно вредоносным является клоп платановая кружевница – *Corythucha ciliata* Say.

Климатические условия Республики Абхазия оказались пригодными для массового размножения вредителя, что привело к сильной поврежденности листьев платана.

Вредоносность *C. ciliata* в Абхазии, проявляющаяся в обесцвечивании и опадении листьев, загрязнении их экскрементами, отмечена в течение всего летнего периода.

Главным профилактическим мероприятием в борьбе с вредителем с целью дальнейшего сокращения численности клопа платановая кружевница является санитарная обрезка деревьев, удаление отмерших засохших, поврежденных вредителем веток, с обязательной последующей их утилизацией. В борьбе с вредителем эффективны также инсектициды – актеллик, актара, карбофос.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гниненко Ю. Клопы-кружевницы рода *Corythucha* – опасность для древесно-кустарниковых растений Старого света // Лесной вестник, №1. 2008. №1.С. 60–63.
2. Гниненко Ю., Супаташвили А. Рекомендации по выявлению и защите от платанового клопа-кружевницы (*Corythucha ciliata* Say). Тбилиси. 2008.
3. Гниненко Ю., Голуб В., Калинин В., Котенев Е., 2009. Методические рекомендации



Рис. 6. Лист, поврежденный около жилок платановой кружевницей (черные образования на нижней стороне листа – экскременты клопа) (фото авторов).

Fig.6. A leaf damaged by *C. ciliata* near the veins (black formations on the underside of the leaf – the bug's excrement) (photo by the authors)

CONCLUSION

In the humid subtropics of Abkhazia, the most harmful pest occurring in sycamore plantations is the sycamore lace bug – *Corythucha ciliata* Say.

The climatic conditions of the Republic of Abkhazia turned out to be suitable for mass reproduction of the pest, which led to severe damage to the sycamore leaves.

The harmfulness of *C. ciliata* in Abkhazia, manifested in the discoloration and fall of leaves, their contamination with excrement, is noted throughout the summer period.

The main preventive measure to reduce the number of *C. ciliata* is sanitary pruning of trees, removal of dead, dried, damaged by the pest branches, with their subsequent mandatory disposal. Insecticides are also effective to control the pest – Actellic, Actara, Karbofos.

REFERENCES

1. Gninenko Yu. Lace bugs of the genus *Corythucha* – a danger to trees and shrubs of the Old World [Klopy-kruzhevniky roda *Corythucha* – opasnost' dlya drevesno-kustarnikovykh rasteniy Starogo sveta] // Lesnoy Vestnik, No. 1. 2008; 1: 60–63. (In Russ.)
2. Gninenko Yu., Supatashvili A. Recommendations for detection and control of the sycamore lace bug (*Corythucha ciliata* Say) [Rekomendatsii po vyavleniyu i zashchite ot platanovogo klopa-kruzhevniky (*Corythucha ciliata* Say)]. Tbilisi. 2008. (In Russ.)
3. Gninenko Yu., Golub V., Kalinkin V., Kotenev E., 2009. Methodical recommendations for the identification of the sycamore lace bug *Corythucha ciliata* Say [Metodicheskiye rekomendatsii po vyavleniyu platanovogo klopa-kruzhevniky *Corythucha ciliata* Say]. Pushkino: VNIILM 2008. 24 p. (In Russ.)
4. Golub V., Kalinkin V., Kotenev E. The American introduced species – the sycamore lace bug [The

по выявлению платанового клопа-кружевницы *Corythucha ciliata* Say. Пушкино: ВНИИЛМ 2008. 24 с.

4. Голуб В., Калинин В., Котенев Е. Американский интродуцент – клоп платановая коритуха // Защита и карантин растений, №3. С. 54–55.

5. Калинин В., Голуб В., Мазеева Р., Распространение и особенности биологии неарктического вида *Corythucha ciliata* Say (Heteroptera, Tingidae) на юге России // Евразийский энтомологический журнал №1. 2002. 25–29.

6. Gninenko Yu. Plane lace вид *Corythucha ciliata* Say in northeast Black sea coastal area./Proc. of the internat. conf. «Alien arthropods in south-east Europe – crossroad of three continents». – Sofia; 2008. P. 69–72.

7. Meshkova V. Alien phytophagous insects in forest and urban stands of Ukraine. Bucovina Forestieră 22(1), 2022. P. 29–40

8. Растениевод, 2024 [Электронный ресурс]: URL: <https://rastenievod.com/platan.html#i-17> (дата обращения 17.05.2024)

9. EPPO Global Database, 2024 [Электронный ресурс]: URL: <https://gd.eppo.int> (дата обращения: 17.05.2024).

10. Wikimedia Commons, 2024 [Электронный ресурс]: URL: <https://commons.wikimedia.org/> (дата обращения: 17.05.2024).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Шинкуба Майя Шваруховна, кандидат биологических наук, заведующая карантинной фитосанитарной лабораторией Республики Абхазия; доцент Абхазского Государственного Университета; старший научный сотрудник ГНУ «Институт сельского хозяйства Академии наук Абхазии»; заведующая отделом защиты растений Института ботаники Академии наук Абхазии, г. Сухум, Республика Абхазия; ORCID 0000-0001-8488-1607, e-mail: sinkubamaja@gmail.com

Вардания Хава Кемаловна, агроном-фитопатолог карантинной фитосанитарной лаборатории Республики Абхазия; младший научный сотрудник ГНУ «Институт сельского хозяйства Академии наук Абхазии»; младший научный сотрудник отдела защиты растений Института ботаники Академии наук Абхазии, г. Сухум, Республика Абхазия; ORCID 0000-0001-5873-6246, e-mail: alaudifem@gmail.com

American Introduced Species – the Sycamore Lace Bug] // Plant Protection and Quarantine, 2008; 3: 54–55. (In Russ.)

5. Kalinkin V., Golub V., Mazeeva R., Distribution and Biology of the Nearctic Species *Corythucha ciliata* Say (Heteroptera, Tingidae) in Southern Russia [Rasprostraneniye i osobennosti biologii nearkticheskogo vida *Corythucha ciliata* Say (Heteroptera, Tingidae) na yuge Rossii] // Eurasian Entomological Journal, 2002; 1: 25–29. (In Russ.)

6. Gninenko Yu. Plane lace вид *Corythucha ciliata* Say in northeast Black sea coastal area. /Proc. of the internat. conf. «Alien arthropods in south-east Europe – crossroad of three continents». – Sofia; 2008; 69–72.

7. Meshkova V. Alien phytophagous insects in forest and urban stands of Ukraine. Bucovina Forestieră 22(1), 2022; 29–40

8. Plant breeder, 2024 [Electronic resource]: URL: <https://rastenievod.com/platan.html#i-17> (last accessed 17.05.2024)

9. EPPO Global Database, 2024 [Electronic resource]: URL: <https://gd.eppo.int> (last accessed: 17.05.2024).

10. Wikimedia Commons, 2024 [Electronic resource]: URL: <https://commons.wikimedia.org/> (last accessed: 17.05.2024).

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Maya Shinkuba, PhD in Biology, Head of the Quarantine Phytosanitary Laboratory of the State Inspectorate of the Republic of Abkhazia for Plant Protection; Associate Professor of the Abkhaz State University; senior researcher of the State Scientific Institution “Institute of Agriculture of the Academy of Sciences of Abkhazia”; Head of the Department of Plant Protection, Institute of Botany, Academy of Sciences of Abkhazia, Sukhum, Republic of Abkhazia; ORCID 0000-0001-8488-1607, e-mail: sinkubamaja@gmail.com

Hava Vardaniya, Agronomist-phytopathologist of the quarantine phytosanitary laboratory of the State Inspectorate of the Republic of Abkhazia for Plant Quarantine; Junior Researcher of the State Scientific Institution “Institute of Agriculture of the Academy of Sciences of Abkhazia”; Junior Researcher, Department of Plant Protection, Institute of Botany, Academy of Sciences of Abkhazia, Sukhum, Republic of Abkhazia; ORCID 0000-0001-5873-6246, e-mail: alaudifem@gmail.com

Вебинар ЕОКЗР, посвященный вопросам борьбы с ясеневой узкотелой изумрудной златкой *Agrilus planipennis*



екретариат ЕОКЗР объявил о проведении первого вебинара, посвященного вопросам борьбы с ясеневой узкотелой изумрудной златкой *Agrilus planipennis* (05 декабря 2024 г.). Вебинар будет организован в рамках Сети экспертов ЕОКЗР, работающих в области мониторинга, надзора и борьбы с этим вредным организмом (https://www.eppo.int/RESOURCES/special_projects/agrilus_planipennis_network).

Во время вебинара ожидаются выступления представителей ЕОКЗР стран, в которых ясеневая узкотелая изумрудная златка имеет ограниченное распространение (РФ, Украина), а также из стран, соседствующих с ними, в которых этот вид отсутствует (Республика Беларусь, Финляндия, Эстония, Латвия, Казахстан).

Вебинар будет посвящён обзору мероприятий по борьбе со златкой, проводимых в странах, в которых златка присутствует, а также готовности остальных стран к инвазии этого вредного организма. Мероприятие будет открыто для участия в нём всех заинтересованных лиц. В конце вебинара запланировано общее обсуждение. Рабочим языком вебинара будет английский.

Детальная информация о вебинаре, ссылка для подключения и инструкции для участников будут опубликованы в разделе на сайте ЕОКЗР, посвящённом Сети экспертов ЕОКЗР, работающих в области мониторинга, надзора и борьбы с этим вредным организмом (https://www.eppo.int/RESOURCES/special_projects/agrilus_planipennis_network) (рис.1).



Рис. 1. QR-код на раздел, посвящённый Сети экспертов ЕОКЗР, работающих в области мониторинга, надзора и борьбы с этим вредным организмом

Источник: EPPO (2024) 5th Newsletter of the EPPO Network of experts working on surveillance, monitoring, and control of the Emerald ash borer, *Agrilus planipennis*, 17 p. (https://www.eppo.int/media/uploaded_images/RESOURCES/special_projects/eab_newsletters/EAB_Newsletter-005-2024.pdf)

Здесь может быть ваша статья!

Журнал «Фитосанитария. Карантин растений» приглашает авторов для публикации своих научных работ

Редакция журнала «Фитосанитария. Карантин растений» 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 «Фитосанитария. Карантин растений» 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 15 страниц, но не менее 3 (при одинарном интервале и размере шрифта 12). Оптимальный объем статьи – от 1500 слов. Статьи большего объема могут быть приняты по согласованию с редакцией журнала.

СТРУКТУРА ПРЕДОСТАВЛЯЕМОЙ СТАТЬИ*

1. УДК, название статьи.
2. Инициалы, фамилия автора.
3. Место работы автора, город, страна, ORCID ID, адрес электронной почты.
4. Аннотация (краткое точное изложение содержания статьи, включающее фактические сведения и выводы описываемой работы): 200–250 слов, но не более 2000 знаков с пробелами.
5. Ключевые слова (5–10 слов, словосочетаний), наиболее точно отображающие специфику статьи.
6. Введение.
7. Материалы и методы.
8. Результаты и обсуждения.
9. Выводы/заключение.
10. Список литературы (т. е. список всей использованной литературы, ссылки на которую даются в самом тексте статьи): правила составления направляются автору по запросу.
11. Информация об авторах: приводится полная информация о каждом из авторов (место работы, город, страна, ORCID ID, адрес электронной почты).
12. Иллюстративные материалы (фотографии, рисунки) допускаются хорошей контрастности, с разрешением не ниже 300 точек на дюйм (300 dpi), оригиналы прикладываются к статье отдельными файлами в формате .tiff или .jpeg (иллюстрации, не соответствующие требованиям, будут исключены из статей, поскольку достойное их воспроизведение типографским способом невозможно). Необходимо указать авторство каждой фотографии (Ф. И. О. фотографа или ссылку).
13. В редакцию необходимо предоставить две рецензии на статью («внешнюю» и «внутреннюю»).

** 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 помещаться на печатном поле страницы. Название таблицы – над таблицей; название рисунка/графика – под рисунком/графиком.

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

Адрес: 140150, Россия, Московская область, г. о. Раменский, р. п. Быково, ул. Пограничная, д. 32

Контактное лицо: Зиновьева Светлана Георгиевна

Телефон: 8 (499) 707-22-27, e-mail: zinoveva-s@mail.ru

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

- Ведущее учреждение в Российской Федерации по синтезу и применению феромонов для выявления карантинных и некарантинных вредителей и борьбы с ними
- ФГБУ «ВНИИКР» – партнер международной программы по координации научных исследований в области карантина растений EUPHRESKO II (European PHYtosanitary RESearch COordination)
- В ФГБУ «ВНИИКР» создан и действует Технический комитет по стандартизации ТК 42 «Карантин и защита растений»
- Ведущее научно-методическое учреждение в составе Координационного совета по карантину растений государств – участников СНГ
- 14 филиалов на территории Российской Федерации
- Головное научно-методическое учреждение по реализации Плана первоочередных мероприятий, направленных на гармонизацию карантинных фитосанитарных мер государств – членов Таможенного союза

140150, Россия,
Московская область,
г. о. Раменский, р. п. Быково,
ул. Пограничная, д. 32

Тел./факс:
8 (499) 707-22-27

e-mail: vniikr@fsvps.gov.ru
<http://www.vniikr.ru>