

# ФИТОСАНИТАРИЯ. КАРАНТИН РАСТЕНИЙ

PLANT HEALTH AND QUARANTINE

Русско-английский научный журнал

Спецвыпуск | Март №2 SA (18B) 2024

МАТЕРИАЛЫ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ  
«ЗАЩИТА И КАРАНТИН РАСТЕНИЙ»

25–28 октября 2023 года

Часть вторая



# Редакционная коллегия

# Editorial board

## ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

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

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА:

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 МККЗР, 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 ВНИИКХ им. А.Г. Лорха, д. п. Красково, г. Люберцы, Московская обл., Россия

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

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

## РЕДАКЦИЯ:

ЗИНОВЬЕВА С.Г. – шеф-редактор, специалист по связям с общественностью редакционно-издательского отдела ФГБУ «ВНИИКР»

ТУЛАЕВА К.С. – редактор-корректор

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

КАРИМОВА Е. В. – старший научный сотрудник ФГБУ «ВНИИКР», кандидат биологических наук

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

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

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

КУРБАТОВ С.А. – начальник научно-методического отдела энтомологии ФГБУ «ВНИИКР», 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 “VNIKIR”,  
*e-mail: solovievaa@vniikr.ru*

## EDITORIAL BOARD:

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 Rosselkhoznadzor, 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”, VNISSOK, 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 “VNIKIR”, Bykovo, Urban district Ramensky, Moscow Oblast, Russia

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

## EDITORSHIP:

S.G. ZINOVYEVA – Editor-in-Chief, PR specialist of Editorial and Publishing Department, FGBU “VNIKIR”

K.S. TULAEVA – Copy Editor

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

E.V. KARIMOVA – Senior researcher of FGBU “VNIKIR”, PhD in Biology

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

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

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

S.A. KURBATOV – Head of the Entomological Research and Methodology Department of FGBU “VNIKIR”, 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

## БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА

<b>Ахатов А. К.</b> Качество средств защиты растений, поступающих в тепличные комбинаты	4	<b>Нековаль С. Н., Чернякович М. Н., Чурикова А. К., Маскаленко О. А., Муравьев В. С.</b> Первичный скрининг почвенных бактерий на нематодцидную активность <i>in vitro</i>	15
<b>Герус Е. Ю., Погребняк С. М., Герус А. В.</b> Тестирование трансвариальной передачи микроспоридии <i>Paranosema locustae</i> на перелетной саранче <i>Locusta migratoria</i> при различной кормовой базе	4	<b>Раков А. Г., Александров П. С., Мордвинова А. С.</b> Система защиты конского каштана от охридского минера	15
<b>Гниненко А. Ю.</b> Интродукция энтомофагов – основной метод биологической защиты лесов от инвазивных насекомых	5	<b>Рогожин Е. А.</b> Потенциал антимикробных пептидов как компонентов биопрепаратов в защите растений от вредителей и болезней	16
<b>Гниненко Ю. И., Сергеева Ю. А., Нестеренкова А. Э., Пономарёв В. Л.</b> Возможности создания вирусных препаратов для защиты от непарного шелкопряда	6	<b>Савченко В. Е., Качалкин А. В.</b> Антагонизм дрожжей, выделенных из сельскохозяйственных культур, в отношении фитопатогенных грибов	17
<b>Гырнец Е. Ю., Асатурова А. М.</b> Изучение инсектицидных свойств штаммов бактерий в отношении лабораторной популяции большой восковой моли <i>Galleria mellonella</i> L. и природной популяции яблонной плодовой гнили <i>Cydia pomonella</i> L.	7	<b>Смирнова И. П.</b> Изучение и оценка антимикробного действия l-лизин- $\alpha$ -оксидазы на фитопатогенные вирусы и бактерии	18
<b>Дренова Н. В., Шнейдер Е. Ю., Шабунина Д. В., Джалилов Ф. С.</b> Оценка эффективности антагонистов <i>Erwinia amylovora</i> на растении-хозяине	8	<b>Стрюкова Н. М., Глебов В. Э., Омеляненко Т. З., Шармагий А. К., Корж Д. А., Яцкова Е. В., Рыбарева Т. С.</b> Защита декоративных культур от австралийского желобчатого червеца с помощью энтомофага – божьей коровки <i>Rodolia cardinalis</i> (Mulsant, 1850) – в парках Южного берега Крыма	19
<b>Елубаева А. Е., Исмаилова Э. Т., Турлыбаева З. Ж., Жанузак А.</b> Поиск активных штаммов микроорганизмов, продуцентов биологически активных веществ в борьбе с <i>Erwinia amylovora</i> – возбудителем бактериального ожога плодовых культур	9	<b>Томашевич Н. С.</b> Изучение метаболитов штамма бактерии-антагониста из биоресурсной коллекции ФГБНУ ФНЦБЭР «Государственная коллекция энтомоакарифагов и микроорганизмов»	20
<b>Зейналов А. С., Орел Д. С., Данилов Л. Г., Борисов Б. А.</b> Комплексные биологические и экологически безопасные методы защиты яблони от плодовой гнили и сопутствующих опасных фитофагов	10	<b>Чернякович М. Н., Нековаль С. Н., Чурикова А. К., Маскаленко О. А., Иванов В. В.</b> Первичный скрининг почвенных грибов на нематодцидную активность <i>in vitro</i>	21
<b>Кашутина Е. В.</b> Биологическая защита на Черноморском побережье Краснодарского края: состояние и перспективы	12	<b>Честнокова Е. С., Дренова Н. В., Селицкая О. В.</b> Выявление наиболее эффективных бактерий-антагонистов <i>Erwinia amylovora</i> с использованием различных культуральных сред	22
<b>Кудрякова И. В., Афошин А. С., Леонтьевская Е. А., Тарлачков С. В., Леонтьевская Н. В.</b> Разработка антимикробных препаратов широкого спектра действия для медицины и сельского хозяйства	13	<b>Шухин Д. И., Цветкова Ю. В., Костин Н. К., Карачанский Ю. А.</b> Оценка антифунгальной активности ферментных антимикробных препаратов против грибов рода <i>Monilinia</i> и <i>Colletotrichum</i>	22
<b>Мешков Ю. И., Зуева Ю. В., Сидоров И. И., Измайлова Е. С., Соколовская М. В.</b> Влияние абиотических факторов на продолжительность развития хищного клеща <i>Amblyseius swirskii</i> при массовом разведении	14		

## МИКОЛОГИЯ. БИОЛОГИЯ И ГЕНЕТИКА.

<b>Ветрова С. А., Козарь Е. Г., Мухина К. С.</b> Факторы развития эпифитотии церкоспороза на свекле столовой в условиях Московской области	24
--	----

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:** Листья каштана, поврежденные каштановой минирующей молью.  
Авторы: сотрудники научно-методического отдела ФГБУ «ВНИИКР» в г. Симферополь.  
**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.

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

<b>Гасиян К. Э., Баева Е. Э., Сайнулла А.</b> Обнаружение возбудителя желтой пятнистости листьев пшеницы ( <i>Pyrenophora tritici-repentis</i> ) с помощью спороулавливающих приборов	25	<b>Яхник Я. В., Волкова Г. В.</b> Изучение развития сетчатой пятнистости листьев озимого ячменя ( <i>Pyrenophora teres</i> ) в различных агроклиматических зонах Краснодарского края	42
<b>Дудникова К. Ю., Дудников М. В., Соловьев А. А.</b> Молекулярно-генетический скрининг тритикале для идентификации локусов ассоциированных с устойчивостью к стеблевой ржавчине	26	<b>ЛЕСНАЯ ФИТОСАНИТАРИЯ</b>	
<b>Дудченко И. П., Шуковская А. Г., Дудченко Г. Н.</b> Возбудители сосудистого микоза дуба. Особенности обнаружения и диагностики	27	<b>Агаева Л. Д., Магеррамова Ш. М.</b> Некоторые виды орехотворок ( <i>Hymenoptera: Cynipidae</i> ), встречающиеся в северо-восточной части Азербайджана	43
<b>Енгальчева И. А., Козарь Е. Г., Мартынов В. В., Чижик В. К.</b> Идентификация и распространенность грибов <i>Fusarium</i> на культуре перца сладкого ( <i>Capsicum annuum L.</i> ) в условиях южных регионов России	28	<b>Благовещенская Е. Ю.</b> Инвазии мучнисторосяных грибов	43
<b>Каменева А. В., Слетова М. Е.</b> Оценка вирулентности и агрессивности изолятов грибов рода <i>Fusarium</i> на плодах <i>Cucumis sativus L.</i>	29	<b>Бондаренко-Борисова И. В.</b> Чужеродные фитопатогенные организмы в искусственных и естественных насаждениях Донбасса	44
<b>Квитко В. Е., Щуклина О. А.</b> Мониторинг желтой ржавчины в посевах озимых пшенично-пырейных гибридов в условиях Московской области	30	<b>Бруснова Н. А., Поротикова Е. В., Виноградова С. В.</b> Изучение патогенных бактерий многолетних растений	45
<b>Кремнева О. Ю., Гасиян К. Э., Беба А. Е.</b> Спороулавливающие устройства в мониторинге возбудителей болезней озимой пшеницы	31	<b>Волкова А. В., Романчук Р. В.</b> <i>Cameraria ohridella</i> Deschka & Dimić в Ростовской области	46
<b>Кузнецова А. А., Шухин Д. И., Дудченко И. П., Костин Н. К.</b> Оценка применимости метода ПЦР в режиме реального времени с интеркалирующим красителем для идентификации возбудителя <i>Leptosphaeria maculans</i> (Desm.) Ces. & De Not. в семенном материале рапса	32	<b>Гниненко Ю. И.</b> Дендрофильные инвайдеры – современный вызов для лесного хозяйства России	47
<b>Пирызева Е. А., Зотова Е. В.</b> Грибы рода <i>Alternaria</i> в семенах подсолнечника	33	<b>Головченко Л. А., Дишук Н. Г., Пантелеев С. В., Падутов А. В., Баранов О. Ю.</b> Инвазивные фитопатогены и сопутствующая им микобиота хвой и побегов сосны обыкновенной в Республике Беларусь	48
<b>Раткевич И. В.</b> Идентификация уникальных последовательностей генома карликовой головни <i>T. controversa</i>	34	<b>Каштанова О. А., Ткаченко О. Б., Митрофанова И. В.</b> Контроль опасного инвайдера конских каштанов ( <i>Aesculus L.</i> ) каштановой минирующей моли ( <i>Cameraria ohridella</i> Deschka & Dimić) в главном ботаническом саду РАН	49
<b>Сатторов Б. Н., Партоев К.</b> О болезнустойчивой и скороспелой формы пшеницы в Таджикистане	34	<b>Кутенкова Н. Н.</b> Липовая моль-пестрянка <i>Phyllonorycter issikii</i> Kumata, 1963 (Lepidoptera, Gracillaridae) в заповеднике «Кивач» (Карелия, Россия)	50
<b>Синкевич О. В., Сурина Т. А., Копина М. Б.</b> Влияние питательной среды на культурально-морфологические признаки возбудителя аскохитоза хризантем <i>Stagonosporopsis chrysanthemi</i>	36	<b>Лябзина С. Н., Чалкин А. А., Кабонен А. В.</b> Мониторинг ксилофильных жуков Карелии	51
<b>Сурина Т. А., Зайцева Л. В., Яремко А. Б., Уварова Д. А., Шухин Д. И.</b> Методы диагностики видов рода <i>Tilletia</i>	37	<b>Некляев С. Э., Агафонова Ж. И., Ларина Г. Е.</b> Участие сапроксильных насекомых ( <i>Cerambycidae, Siricidae</i> ) в освоении афилофоровыми базидиомицетами ветровально-буреломной древесины ели европейской	52
<b>Тихонова Т. О., Козарь Е. Г., Степанов В. А., Енгальчева И. А.</b> Состав современного патоконплекса на культуре <i>Daucus carota</i>	38	<b>Павлова Р. К., Некляев С. Э., Гниненко Ю. И.</b> Крупная вспышка массового размножения непарного шелкопряда в Московском регионе	53
<b>Шамин А. А., Стогниенко О. И.</b> Фитопатогенные микроскопические грибы ризосферы сахарной свеклы	39	<b>Петров А., Забалуев И., Чалкин А., Ковалев А., Сажнев А., Шамаев А., Кулинич О.</b> Опасность распространения <i>Scolytoplatus Tycon</i> Blandford, 1893 (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae) на Северном Кавказе и в южных областях европейской России	54
<b>Шингалиев А. С., Скорнякова Т. С., Кургузова Н. С., Енгальчева И. А., Дудников М. В.</b> Идентификация грибов рода <i>Fusarium</i> с использованием ПЦР-маркеров	40	<b>Серая Л. Г., Ларина Г. Е., Бондарева Е. В., Калембет И. Н., Шумакова А. А.</b> Склерофомоз ( <i>Sclerophoma</i> spp.) хвойных пород в искусственных насаждениях и городской среде	55
<b>Шухин Д. И., Кузнецова А. А., Костин Н. К.</b> Морфологические особенности <i>Stenocarpella maydis</i> (Berk.) V. Sutton – возбудителя диплоидоза кукурузы	41	<b>Сурина Т. А., Зайцева Л. В., Яремко А. Б.</b> Разработка молекулярно-генетических методов диагностики возбудителей ожога хвой сосны	57

<b>Торбик Д. Н., Заболотних О. В., Царь Ю. И.</b> Результаты фитосанитарного мониторинга жуков-усачей рода <i>Monochamus</i> на территории Архангельской области	<b>58</b>	<b>Кузина Н. П., Донской О. А.</b> Синтез полового феромона и изучение особенностей феромонной коммуникации четырехпятнистой зерновки <i>Callosobruchus maculatus</i> (Fabricius)	<b>73</b>
<b>Цуканов Я. В., Банникова О. А.</b> Западный майский хрущ – расширение ареала на восток	<b>59</b>	<b>Лобур А. Ю., Тодоров Н. Г., Ушкова М. И.</b> Соли алкиловых эфиров никотиновой и изоникотиновой кислот для отлова трипсов	<b>74</b>
<b>Чилахсаева Е. А., Гниненко Ю. И., Козадаева А. А.</b> Развитие инвазии уссурийского полиграфа в Московском регионе	<b>60</b>	<b>Мананков В. В., Зейрук В. Н., Белов Г. Л., Колесова Е. А.</b> Сорт – основа защиты от карантинных объектов картофеля	<b>75</b>
<b>Шинкуба М. Ш., Вардания Х. К.</b> Распространение <i>Corythucha ciliata</i> в Абхазии	<b>60</b>	<b>Мельникова Е. С.</b> Комплексная защита картофеля от микозов в условиях Черноземья	<b>76</b>
<b>Ширнина Л. В., Кострикин В. А., Крюкова С. А., Кулаков Е. Е.</b> Опытная проверка нового способа защиты урожая дуба на лесосеменной плантации	<b>61</b>	<b>Мудреченко С. Л., Масловский С. А., Полякова Н. Н., Петровнина Т. А., Серая Л. Г.</b> Снижение потерь столового картофеля при хранении с использованием послеуборочной обработки биостимулятором на основе аскофиллума узловатого ( <i>Ascophyllum nodosum</i> )	<b>77</b>
<b>Щуковская А., Арбузова Е., Караган Г., Акопян К., Креджан Т., Шахазизян И.</b> Изучение инвазивных и карантинных фитопатогенных грибов сосновых насаждений Республики Армения	<b>62</b>	<b>Петрова А. Д., Лычагина С. В., Чернятьева Е. А.</b> Современное фитосанитарное состояние насаждений земляники садовой в коллективных, фермерских, личных подсобных хозяйствах	<b>78</b>
<b>ИНТЕГРИРОВАННАЯ ЗАЩИТА</b>		<b>Растегаева В. М., Широкова О. А.</b> Разработка синтетического аттрактанта для выявления и мониторинга азиатской ягодной дрозифилы <i>Drosophila suzukii</i>	<b>79</b>
<b>Адам Я. А., Юсова О. А., Шмакова О. А.</b> Применение спектроскопии для прогнозирования заболеваний растений	<b>63</b>	<b>Симагин А. Д., Симагина А. С., Захарова С. А.</b> Оценка устойчивости образцов льна-долгунца к пасмо (септориозу)	<b>80</b>
<b>Айжан Т. Т., Эуелбек Б. М., Нурманов Б. Б., Шакеров А. С.</b> Разведение фитосеид на различных кормах	<b>64</b>	<b>Степанова Н. В.</b> Применение фунгицидов в посевах льна-долгунца	<b>80</b>
<b>Арашкович С. А.</b> Разработка методики определения флудиоксонила в растениеводческой продукции методом газовой хроматографии	<b>65</b>	<b>Тодоров Н. Г., Лобур А. Ю., Пономарев В. Л., Шамаев А. В., Кобзарь В. Ф., Петрик А. А.</b> Разработка нового метода синтеза феромона сибирского шелкопряда <i>Dendrolimus sibiricus</i>	<b>81</b>
<b>Бойко С. В., Немкевич М. Г.</b> Влияние двухкомпонентных инсектицидов на снижение численности вредителей зерновых культур	<b>66</b>	<b>Трошин К. С., Джалилов Ф. С.</b> Испытание эффективности химических средств в защите сои от бактериальных болезней	<b>82</b>
<b>Гниненко Ю. И., Беляков В. Д.</b> Американская белая бабочка – почти забытый инвайдер	<b>67</b>	<b>Федосеев Н. З., Тодоров Н. Г., Пономарев В. Л., Глебов В. Э.</b> Разработка новых методов синтеза компонентов синтетического феромона золотистой двухпятнистой совки <i>Chrysodeixis chalcites</i> (Esper, 1789)	<b>83</b>
<b>Долгов С. В., Муринец Л. Ю., Пушин А. С., Хмельницкая Т., Тимербаев В. Р.</b> Биоинженерные и геномные технологии в создании устойчивости растений к вирусной инфекции на примере устойчивости косточковых к вирусу шарки сливы	<b>68</b>	<b>Халилова С. Х., Байрамова Г. Р.</b> Диагностика вируса тристезы цитрусовых (CTV, Citrus tristeza virus) на плодах лимона методом ПЦР в режиме реального времени	<b>84</b>
<b>Дукси Ф.</b> Разработка лабораторного метода получения эндосперма из семян цератонии и его использование для определения процентного содержания фракции семян цератонии	<b>69</b>	<b>Хашпаков Х. И., Белошапкина О. О.</b> Эффективность применения биопрепарата «Метабактерин» и адаптогена «Апасил» против болезней пшеницы в условиях Воронежской области	<b>85</b>
<b>Ерохова М. Д., Кузнецова М. А.</b> Интегрированная защита картофеля от бактериозов	<b>70</b>	<b>Цинкевич Н. В.</b> Влияние фазы развития амброзии полыннолистной на эффективность химических методов контроля численности	<b>86</b>
<b>Кайгородова И. М., Козарь Е. Г., Енгальчева И. А., Марчева М. М., Ушаков В. А., Машченко Н. Е.</b> Перспективы применения фитопрепаратов на основе вторичных метаболитов в защите бобовых культур от болезней	<b>70</b>	<b>Шмельков А. Д., Белошапкина О. О.</b> Сравнение эффективности биологического и химического протравителя семян против корневых гнилей ячменя	<b>87</b>
<b>Карпова Т. Л., Роменская О. Н., Лаптина Ю. А.</b> Сравнительная эффективность традиционной и биологизированной технологии возделывания хлопчатника	<b>71</b>		
<b>Корчагина И. А., Шулико Н. Н.</b> Бактеризация семян и развитие корневой гнили в ризосфере пшеницы твердой	<b>72</b>		

## БИОЛОГИЧЕСКАЯ

## ЗАЩИТА

## КАЧЕСТВО СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ, ПОСТУПАЮЩИХ В ТЕПЛИЧНЫЕ КОМБИНАТЫ

АХАТОВ А.К.,

e-mail: a\_akhatov@mail.ru

АО «Шетелиг Рус», г. Москва, Россия

### QUALITY OF PLANT PROTECTION PRODUCTS SUPPLIED TO GREENHOUSE PLANTS

AKHATOV A.K.

SC Shetelig Rus, Moscow, Russia

Эффективность биологической защиты растений в теплицах зависит от качества энтомофагов и от правильности их применения. Фирмы-производители ограничиваются только указанием количества активных хищников или паразитоидов в упаковке. В докладе поднимается проблема качества следующих биопродуктов: *Phytoseiulus persimilis*, *Amblyseius swirskii*, *Neoseiulus californicus*, *Transeius montdorensis*, *Macrocheles robustus*, *Macrolophus pygmaeus*, *Orius laevigatus*, *Aphidoletes aphidomoza*, *Feltiella acarisuga*, *Encarsia formosa*, *Eretmocerus eremicus*.

## ТЕСТИРОВАНИЕ ТРАНСОВАРИАЛЬНОЙ ПЕРЕДАЧИ МИКРОСПОРИДИИ *PARANOSEMA LOCUSTAE* НА ПЕРЕЛЁТНОЙ САРАНЧЕ *LOCUSTA MIGRATORIA* ПРИ РАЗЛИЧНОЙ КОРМОВОЙ БАЗЕ

ГЕРУС Е.Ю.<sup>1</sup>,

ORCID: 0009-0007-3422-1660;

e-mail: zakota1990@mail.ru

ПОГРЕБНЯК С.М.<sup>2</sup>ГЕРУС А.В.<sup>3</sup><sup>1,2,3</sup> ФГБНУ «Всероссийский НИИ защиты растений», г. Санкт-Петербург, Пушкин, Россия

## TESTING FOR TRANSOVARIAL TRANSMISSION OF THE MICROSPORIDIA *PARANOSEMA LOCUSTAE* ON THE MIGRATING *LOCUSTA MIGRATORIA* UNDER DIFFERENT FORAGE BASE

GERUS E.YU.<sup>1</sup>, POGREBNIYAK S.M.<sup>2</sup>, GERUS A.V.<sup>3</sup><sup>1,2,3</sup> FGBNU "All-Russian Research Institute of Plant Protection", St. Petersburg, Pushkin, Russia

Азиатская перелетная саранча *Locusta migratoria* Linnaeus, 1758 – вид прямокрылых насекомых из семейства настоящих саранчовых (Acrididae). Эффективная защита сельскохозяйственных культур от вредных саранчовых возможна только при комплексном использовании организационно-профилактических, агротехнических и химических мероприятий с учетом деятельности биологических агентов, таких как хищники, паразиты и болезни саранчовых (Лачининский и др., 2002). К регулятору численности саранчовых можно отнести микроспоридию *Paranosema locustae*, обнаруженную в культуре перелетной саранчи *L. migratoria*, вызывающую болезнь и гибель насекомого. Во всем мире проводятся целенаправленные исследования по культивированию микроспоридий (Chen et al., 2009).

Основываясь на ранее опубликованные научные работы по передаче микроспоридии *Paranosema locustae* в насекомом, которая может происходить как пероральным, так и трансовариальным путем, нами было принято решение о постановке эксперимента на зараженных имаго перелетной саранчи.

В результате культивирования особей маточной культуры саранчи на базе Славянской опытной станции защиты растений часть насекомых оказалась спонтанно заражена на 90% микроспорицией *P. locustae*. Зараженное имаго и личинок первого возраста рассадили на три группы в деревянные садки размером 30 x 30 см с металлической сеткой и содержали в лаборатории при температуре +28 °С. Насекомых ежедневно кормили *Phragmites australis* и *Triticum aestivum*, также смесью растений (тростник + пшеница) – в зависимости от групп насекомых участвующих в опыте. На протяжении всего эксперимента ежедневно производили профилактические работы по уборке садков от фекалий насекомых и остатков корма. Трупы саранчовых микроскопировали на наличие спор паразита. Данные опыта показали, что у личинок первого возраста спор *P. locustae* не обнаружено в независимости от кормовой базы. Через 20–40 дней после отрождения при вскрытии трупов насекомых в жировом теле была обнаружена инфекция. В частности, при выкармливании личинок на пшенице было заражено 6 из 19 (62%), при выкармливании личинок саранчи на тростнике из 43 особей 7 были заражены (32%), при комбинировании кормов из 50 особей заражено 46 (92%). В результате проведенного эксперимента было установлено,

что при препарировании трупов саранчи первого возраста микроспоридию невозможно заметить при световой микроскопии, тогда как при вскрытии насекомых более старших возрастов инфекция была отчетливо видна, что соответствует трансвариальной передаче микроспоридии в насекомом. Развитие микроспориоза в насекомом-хозяине происходит спороплазмой, введенной в развивающееся яйцо спорами, находящимися в половых путях самки: спороплазма вводится в созревающее яйцо насекомого спорой, резвившейся в клетках эпителия яичников (Исси, 2002). Полученные результаты опыта подтверждают тот факт, что инфекция передается от материнского поколения к дочернему через яйцо. Также стоит отметить, что состав кормовой базы может повлиять на развитие инфекции, тогда при как скармливания смеси кормов *P. australis* и *T. aestivum* был получен наилучший результат зараженных особей в сравнении с кормлением по отдельности тростником и пшеницей.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Лачининский А.В., Сергеев М.Г., Чильдебаев М.К., Черняховский М.Е., Локвуд Дж.А., Камбулин В.Е., Гаппаров Ф.А. Саранчовые Казахстана, Средней Азии и сопредельных территорий. США: Ларами, 2002. 387 с.
2. Chen Y. P. et al. Morphological, Molecular, and Phylogenetic Characterization of *Nosema ceranae*, a Microsporidian Parasite Isolated from the European Honey Bee, *Apis mellifera* 1 // *Journal of Eukaryotic Microbiology*. – 2009. – Т. 56. – №. 2. – С. 142–147.
3. Исси И. В. Паразитарные системы микроспоридий. Описание и вопросы терминологии // *Паразитология*. – 2002. – Т. 36. – №. 6. – С. 478–492.

## ИНТРОДУКЦИЯ ЭНТОМОФАГОВ – ОСНОВНОЙ МЕТОД БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ЛЕСОВ ОТ ИНВАЗИВНЫХ НАСЕКОМЫХ

ГНИНЕНКО А.Ю.

Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, г. Пушкино, Московской обл., Россия

### INTRODUCTION OF ENTOMOPHAGES IS THE MAIN METHOD OF BIOLOGICAL PROTECTION OF FORESTS FROM INVASIVE INSECTS

GNINENKO A.YU.

All-Russian Research Institute of Forestry and Mechanization of Forestry, Pushkino, Moscow Region, Russia

**В** лесах России появляется все большее число инвазивных организмов, вред от которых становится значимым. Можно выделить следующие закономерности процесса разработки мер реагирования на их появление и мер защиты.

Во-первых, всегда выявление нового вселенца происходит после того, как он начал наносить заметные повреждения. Так, по нанесенным сильным повреждениям были обнаружены такие вредители, как восточная каштановая орехотворка *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae), союзный короед *Ips amitinus* Eichhoff, 1872 (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae), дубовый клоп-кружевница *Corythucha arcuata* Say, 1832 (Hemiptera-Heteroptera: Tingidae) и др.

Во-вторых, ко времени обнаружения повреждений отсутствуют препараты, которые можно применить при работе с этими насекомыми, также как и технологии их применения.

В-третьих, при обнаружении каждого нового вселенца специалисты защиты растений не имеют данных об особенностях его биологии в новых для инвайдера условиях обитания.

Все это делает невозможным принятие быстрых и эффективных мер защиты лесов от вселенцев. Обычно наиболее быстро решается вопрос появления разрешенных для применения пестицидов. Но проведение химических мер борьбы, снимая проблему защиты конкретных древостоев, не решает основной вопрос: инвайдер беспрепятственно продолжает распространяться. На это обратил внимание еще С. С. Ижевский (2005), когда показал, что все довольно масштабные меры борьбы с американской белой бабочкой *Hyphantria cunea* Drury, 1773 (Lepidoptera, Arctiidae) не смогли воспрепятствовать ей занять огромную территорию.

Аналогично развивались события и в случае проникновения уссурийского полиграфа в Москву. После его выявления в коллекционных посадках Главного ботанического сада и гибели ее части были приняты эффективные меры защиты (Серая и др., 2018). Это не остановило распространение полиграфа, и вскоре он фактически уничтожил древостой пихты в других частях мегаполиса (Гниненко и др., 2022).

Таким образом, появление каждого нового инвайдера необходимо отслеживать уже на территориях сопредельных с Россией стран и к моменту его появления изучить фауну энтомофагов в естественном ареале, провести анализ экологического риска их интродукции и принять меры по интродукции тех из них, экологический риск которых минимален. Впервые такая работа проведена в России в случае с восточной каштановой орехотворкой, когда для контроля ее численности интродуцирован специализированный энтомофаг *Torymus sinensis* Kamijo (Hymenoptera: Torymidae) (Гниненко и др., 2022).

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Гниненко Ю.И., Раков А.Г., Гниненко А.Ю., Гимранов Р.И., Чернова У.А., Чилахсаева Е.А.

Успешный опыт интродукции торимуса *Torymus sinensis* Kamijo (Hymenoptera: Torymidae) – специализированного паразитоида восточной каштановой орехотворки *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae) в России. \ XVI съезд Русского энтомологического общества. Москва, 22–26 августа 2022 г. Тезисы докладов. М. РЭО. 2022. – С. 128.

2. Гниненко Ю. И., Козадаева А. А., Чилахсаева Е. А. Заселенность пихт уссурийским полиграфом в Москве. // Новые вызовы – новые исследования: сборник статей II Международной научно-практической конференции (17 ноября 2022 г.). – Петрозаводск : МЦНП «Новая наука», 2022. – С. 72–77.

3. Ижевский С.С. О возможности вывода американской белой бабочки из числа карантинных объектов. Чужеродные виды на территории России, 2005. [http://sevin.ru/invasive/publications/izhevsky\\_02\\_pr.html](http://sevin.ru/invasive/publications/izhevsky_02_pr.html) (обращение 25.09.2023).

4. Серая Л.Г., Пашенова Н.В., Демидко Д.А., Коженкова А.А., Ефременко А.А., Гниненко Ю.И., Баранчиков Ю.Н. Попытки химического контроля инвазивных популяций уссурийского полиграфа *Polygraphus proximus* (Coleoptera: Curculionidae) / X Чтения памяти О. А. Катаева Дендробионтные беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах. Том 1 Насекомые и прочие беспозвоночные животные Материалы международной конференции Санкт-Петербург, 22–25 октября 2018 г., Санкт-Петербург, 2018. С. 97–98.

## ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ ВИРУСНЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА

ГНИНЕНКО Ю.И.<sup>1</sup>

СЕРГЕЕВА Ю.А.<sup>2</sup>

НЕСТЕРЕНКОВА А.Э.<sup>3</sup>

ПОНОМАРЁВ В.Л.<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup> Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, г. Пушкино, Московской обл., Россия

<sup>3,4</sup> Всероссийский центр карантина растений (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково, м. о. Раменский, Московская обл., Россия

## THE POSSIBILITIES OF CREATING VIRAL PRODUCTS TO PROTECT AGAINST THE GYPSY MOTH

GNINENKO YU.I.<sup>1</sup>, SERGEEVA YU.A.<sup>2</sup>, NESTERENKOVA A.E.<sup>3</sup>, PONOMAREV V.L.<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup> All-Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Pushkino, Moscow region, Russia

<sup>3,4</sup> All-Russian Plant Quarantine Center, Bykovo, Moscow region, Russia



зиатский подвид непарного шелкопряда *Litmania dispar asiatica* Vnukovskij, 1926 (Lepidoptera, Erebidae) является карантинным организмом, и в силу этого разработка новых средств и технологий защиты от него имеет важное значение как для лесного, так и для сельского хозяйства. В настоящее время в практике защиты от непарного шелкопряда преобладает применение бактериальных или химических пестицидов.

В конце XX века в СССР довольно широко применяли вирусный препарат «ВИРИН-ЭНШ», производство которого после распада СССР осталось в Киргизии, и в данный момент этот препарат отсутствует в числе разрешенных к применению на территории России. В Киргизии «ВИРИН-ЭНШ» продолжают производить, но в столь малых количествах, что возможности его регистрации в России и последующие поставки в ближайшие годы маловероятны. Но именно вирусные препараты являются наиболее экологически безопасными, и их применение было бы возможно в том числе в рекреационных зонах и на ООПТ (Колосов и др., 2017).

Специалистами Всероссийского научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства (ВНИИЛМ) и Всероссийского центра карантина растений (ВНИИКР) проведены первичные испытания нескольких вирусных средств с целью показать их высокую эффективность и перспективность для использования в борьбе с гусеницами непарного шелкопряда.

В 2022–2023 гг. нами были испытаны: вирус ядерного полиэдроза непарного шелкопряда из коллекции ВНИИЛМ; вирусный препарат, предоставленный коллегами из Института вирусологии Китайской академии лесных наук (г. Пекин, КНР), а также вирусный препарат EnVivo® SC из Перу (EnVivo, 2023). Испытания проведены на гусеницах 3–4 возрастов на естественном корме в садах, в которые на обработанные препаратом листья подсаживали по 100 гусениц. Все варианты эксперимента имели трехкратную повторность. Смертность гусениц подсчитывали через 1, 3, 7, 10, 15 и 20 дней после их подсадки на инфицированный корм.

Проведенные испытания показали, что все три испытанных вирусных препарата в условиях лабораторного опыта обеспечивают гибель гусениц на уровне 99–100% и могут быть эффективными средствами для защиты от гусениц непарного шелкопряда.

Однако перспектив скорого появления вирусных препаратов в России немного. Во-первых, это связано с трудностью их производства, составной частью которого является массовое разведение целевого насекомого. Во-вторых, обычно вирусные препараты имеют узкую направленность действия, так как способны вызывать болезнь и гибель только целевых насекомых.

Вероятным исключением является вирусный препарат EnVivo® SC, позиционируемый производителем как препарат широкого спектра действия. Он содержит вирус ядерного полиэдроза капустной

совки *Mamestra brassicae* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera, Noctuidae). Препарат создан в результате детально-го изучения как самого вируса ядерного полиэд-роза, так и его взаимодействия с белками насекомых, выполненного исследователями разных стран (Jae Bang Choi et al., 2013).

Наши первичные испытания также показали, что он одинаково эффективен как против гусениц непарного шелкопряда, так и против гусениц со-снового и сибирского коконопрядов, американ-ской белой бабочки и других фитофагов. Препарат в настоящее время применяется во многих стра-нах, в том числе в Европе, в США и в Японии. Было бы желательно, чтобы производитель этого препа-рата (перуанская компания Point Andina, являюща-яся дочерней Point Americas), заинтересовавшись российским рынком, начал официальные процеду-ры его регистрации в России.

Работа выполнена в рамках государственно-го задания «Разработка экологически безопасных методов контроля численности карантинных ви-дов чешуекрылых в очагах в условиях органиче-ского сельского хозяйства, в рекреационных зонах и ООПТ» ВНИИКР, а также государственного зада-ния по теме «Разработка технологии применения новых современных пестицидов для защиты леса от хвое- и листогрызущих вредителей» ВНИИЛМ.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Колосов А.В., Терновой В.А., Швалов А.Н., Моисеева А.А., Сафатов А.С., Михеев В.Н. Адаптация вируса одиночно-капсидного ядерного полиэдро-за американской хлопковой совки (*Helicoverpa zea* SNPV) для контроля популяции хлопковой совки (*Helicoverpa armigera*). // Вопросы вирусологии. 2017. 62(3). С. 134–137.
2. ENVIVO SC X 500 ML (Virus de la poliedrosis nuclear). [Электронный ресурс] – URL: <https://www.nutriferza.com/shop/502-en-vivo-sc-x-500-ml-virus-de-la-poliedrosis-nuclear-3142#attr=> (дата обраще-ния 25.10.2023).
3. Jae Bang Choi, Won Il Heo, Tae Young Shin, Sung Min Bae, Woo Jin Kim, Ju Il Kim, Min Kwon, Jae Young Choi, Yeon Ho Je, Byung Rae Jin, Soo Dong Woo. Complete genomic sequences and comparative analy-sis of *Mamestra brassicae* nucleopolyhedrovirus isolated in Korea // Virus Genes. 2013. 47. P. 133–151.

## ИЗУЧЕНИЕ ИНСЕКТИЦИДНЫХ СВОЙСТВ ШТАММОВ БАКТЕРИЙ В ОТНОШЕНИИ ЛАБОРАТОРНОЙ ПОПУЛЯЦИИ БОЛЬШОЙ ВОСКОВОЙ МОЛИ *GALLERIA MELLONELLA* L. И ПРИРОДНОЙ ПОПУЛЯЦИИ ЯБЛОННОЙ ПЛОДОЖОРКИ *CYDIA POMONELLA* L.

ГЫРНЕЦ Е. Ю.<sup>1</sup>,  
ORCID: 0000-0003-2164-5935;  
e-mail: alena\_fox95@mail.ru

АСАТУРОВА А.М.<sup>2</sup>,  
ORCID: 0000-0002-0060-1995;  
e-mail: biocontrol-vniibr@yandex.ru

<sup>1,2</sup> ФГБНУ «Федеральный научный центр биологической защиты растений» (ФГБНУ ФНЦБЗР), г. Краснодар, Россия

### STUDY OF INSECTICIDAL PROPERTIES OF BACTERIAL STRAINS RELATION TO THE LABORATORY POPULATION OF THE LARGE WAX MOTH *GALLERIA MELLONELLA* L. AND THE NATURAL POPULATION OF THE APPLE MOTH *CYDIA POMONELLA* L.

GYRNETS E. Y.<sup>1</sup>, ASATUROVA A. M.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Federal Research Center of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia



а сегодняшний день отмечена позитив-ная тенденция расширения ассортимента новых микробиологических средств для защиты сельскохозяйственных культур от различных вредных организмов. Среди них наиболее распространены бактериальные инсектициды на основе спор и токсинов энтомопа-тогенной бактерии *Bacillus thuringiensis*. К ключевым достоинствам таких препаратов можно отнести отсутствие фитотоксичности, высокую специфич-ность и безопасность (Штерншис и др., 2018) Изу-чение эффективности микроорганизмов включает ряд этапов: выбор источника или места для поиска микроорганизмов, выделение и скрининг штам-мов, исследование потенциальных биоагентов и полевые испытания (Slininger et al., 2003). В свя-зи с этим актуален поиск и изучение высокоэффе-ктивных штаммов бактерий с энтомопатогенными свойствами для разработки на их основе экологи-чески безопасных биопрепаратов для защиты сель-скохозяйственных культур.

Исследования проводили на базе лаборатории микробиологической защиты растений ФГБНУ «Фе-деральный научный центр биологической защиты растений» (ФГБНУ ФНЦБЗР) с использованием ма-териально-технической базы УНУ «Технологиче-ская линия для получения микробиологических средств защиты растений нового поколения» (<https://ckp-rf.ru/usu/671367>). Разведение насе-комых осуществляли в лаборатории химической коммуникации и массового разведения насекомых в лаборатории государственной коллекции энто-мокарифагов и первичной оценки биологических средств защиты растений ФГБНУ ФНЦБЗР с исполь-зованием УНУ «Технологическая линия по массо-вому разведению насекомых-энтомофагов» (<https://ckp-rf.ru/catalog/usu/671922/>).

В лабораторных условиях был поведен после-довательный скрининг 50 перспективных штаммов бактерий из БРК ФГБНУ ФНЦБЗР «Государственная

коллекция энтомоакарифагов и микроорганизмов» по критериям инсектицидной активности.

Исследования проводили по общепринятым методам тестирования энтомопатогенных микроорганизмов в отношении лабораторных популяций большой восковой моли *G. mellonella* L. и природной популяции яблонной плодовой гнили *C. pomonella* L. (Глупова, 2001).

Большую восковую моль *G. mellonella* L. ввиду ее физиологических особенностей используют в научно-практических целях как модельный объект не только для физиологических и биохимических исследований, но и для оценки активности и качества биопрепаратов, а также как кормовую базу для хищных клопов, мух-тахин, трихограмм и др. В результате скрининга бактерий были отобраны штаммы с высокой инсектицидной активностью в отношении большой восковой моли *G. mellonella* L. к пятым суткам исследований, которая составила от 82,1 до 96,6%.

Одной из ключевых задач агробиотехнологии для создания эффективного биоинсектицида является тщательный отбор и изучение свойств биоагентов по критерию энтомопатогенности, а также восприимчивости организма-хозяина. Для оценки инсектицидной активности перспективных биоагентов в отношении яблонной плодовой гнили *C. pomonella* L. использовали гусениц, полученных из плодов яблони со стационарной базы ФГБНУ ФНЦБЗР. В результате исследований выявлены наиболее эффективные штаммы бактерий в отношении природной популяции яблонной плодовой гнили *C. pomonella* L., которые проявили максимальную активность на гусеницах младших возрастов в диапазоне от 64,7 до 71,4% на пятые сутки.

Исследования показали потенциальную перспективность использования штаммов бактерий из БРК ФГБНУ ФНЦБЗР в качестве основы нового биопрепарата для защиты яблони от *C. pomonella* L. и в дальнейшем требуют подтверждения эксперимента.

Работа выполнена за счет гранта Российского научного фонда № 23-16-00260, <https://www.rscf.ru/project/23-16-00260/>.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Патогены насекомых: структурные и функциональные аспекты / под ред. В. В. Глупова. М.: Круглый год, 2001. – С. 352–427.
2. Штерншис М. В., Андреева И. В., Томилова О. Г. Биологическая защита растений. – 2018. С. 241–250
3. Slininger P. J. et al. Discovery and development of biological agents to control crop pests // *Neotropical Entomology*. – 2003. – Т. 32. – С. 183–195.

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ АНТАГОНИСТОВ *ERWINIA AMYLOVORA* НА РАСТЕНИИ-ХОЗЯИНЕ

ДРЕНОВА Н.В.<sup>1</sup>,  
ORCID 0000-0003-4020-2910; e-mail: [drenova@mail.ru](mailto:drenova@mail.ru)

ШНЕЙДЕР Е.Ю.<sup>2</sup>

ШАБУНИНА Д.В.<sup>3</sup>,  
e-mail: [da-wuta@mail.ru](mailto:da-wuta@mail.ru)

ДЖАЛИЛОВ Ф.С.<sup>4</sup>,  
ORCID 0000-0002-5014-8375;  
e-mail: [dzhalilov@rgau-msha.ru](mailto:dzhalilov@rgau-msha.ru)

<sup>1,2</sup> Всероссийский центр карантина растений (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково, м. о. Раменский, Московская обл., Россия

<sup>3</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева» (ФГБОУ ВО «РХТУ им. Д. И. Менделеева»), г. Москва, Россия

<sup>4</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева» (ФГБОУ ВО «РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева»), г. Москва, Россия

### EVALUATION OF THE EFFICACY OF *ERWINIA AMYLOVORA* ANTAGONISTS ON THE HOST PLANT

DRENOVA N.V.<sup>1</sup>, SHNEYDER E.Y.<sup>2</sup>,  
SHABUNINA D.V.<sup>3</sup>, DZHALILOV F.S.<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup> All-Russian Plant Quarantine Centre “VNIIKR”,  
Bykovo, Russia

<sup>3</sup> Mendeleev University of Chemical Technology of Russia,  
Moscow, Russia

<sup>4</sup> Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev  
Agricultural Academy, Moscow, Russia



*Erwinia amylovora* – карантинный объект, вызывающий бактериальный ожог плодовых культур, в настоящее время расширяет ареал и приносит серьезный ущерб садоводству. Отечественные биологические препараты на основе компонентов естественной местной микробиоты необходимы для проведения защитных и профилактических мероприятий в фитосанитарных зонах и снижения потерь.

Для выявления наиболее эффективных потенциальных биоагентов использовали антагонистические бактериальные изоляты, выделенные из микробиоты растений-хозяев и протестированные на питательной среде (Дренова и др., 2022; Кинстлер и др., 2022), а также отрицательные по РГЧ на листьях табака (Шабунина и др., 2022). В исследовании 67 изолятов протестировали на способность подавлять развитие симптомов бактериального ожога на дисках из незрелых плодов яблони восприимчивого сорта Антоновка обыкновенная.

Использовали суспензии испытуемых изолятов и штамма *E. amylovora* CFBP 1430 в концентрации 10<sup>7</sup> КОЕ/мл. В качестве стандарта использовали 1%-ю бордоскую жидкость. По шесть дисков погружали в суспензию изолята, раскладывали в две влажные камеры, инкубировали 24 ч при 27 °С. После инкубирования одну из повторностей опрыскивали стерильной водой для контроля воздействия на плод самого изолята. Остальные образцы опрыскивали суспензией *E. amylovora*. Учеты проводили на 3, 5 и 7 сутки (Mikiciński et al., 2020).

Все испытанные бактериальные изоляты сдерживали развитие симптомов бактериального ожога: на необработанных плодах выделение экссудата наблюдали на 3 сутки, тогда как в образцах симптомы проявлялись не ранее, чем через 5 суток.

Через 5 суток на плодах, обработанных 19 изолятами рр. *Bacillus*, *Curtobacterium*, *Lactobacillus*, *Pseudomonas*, *Rahnella*, наблюдали характерные симптомы побурения мякоти с выделением бактериального экссудата. В образцах, обработанных 25 изолятами *Curtobacterium* sp., *Pseudomonas* гр. *fluorescens*, *Pantoea agglomerans*, *Paenibacillus* sp. наблюдали побурение тканей плода без выделения бактериального экссудата.

После 7 суток типичные симптомы проявлялись в образцах, обработанных 12 изолятами *P. fluorescens* group., *Paenibacillus* sp., *E. billingiae*, *Curtobacterium* sp.

Стандарт (1%-я бордоская жидкость), как и 19 испытанных изолятов, полностью подавляли развитие симптомов бактериального ожога.

Таким образом, отмечен широкий спектр активности изолятов, принадлежащих к одному роду. Выявлено 19 изолятов, полностью подавляющих развитие симптомов бактериального ожога в течение не менее чем 7 суток. Среди них 12 изолятов р. *Pseudomonas*, по 2 изолята *E. billingiae* и *Curtobacterium* sp., по 1 изоляту *Rahnella* sp., *Acinetobacter* sp. и 1 неидентифицированный изолят. В связи с распространенностью патогенных видов среди бактерий р. *Acinetobacter* изолят не будет использован для разработки биопрепаратов.

Исследование проведено в рамках государственного задания, рег. номер НИОКТР: 123042100020-5. Авторы выражают глубокую благодарность сотрудникам Федерального научного селекционно-технологического центра садоводства и питомниководства Т. А. Тумаевой, Ю. В. Бурменко, Е. М. Фещенко за предоставленный растительный материал.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дренова Н.В. и др. Состав и антагонистические свойства микробиоты культурных и дикорастущих растений – хозяев возбудителя бактериального ожога *Erwinia amylovora* в Российской Федерации // Материалы Третьей Всероссийской конференции с международным участием «Мониторинг и биологические методы контроля вредителей и патогенов древесных растений: от теории

к практике» (Москва, 11-15 апреля 2022 г) Москва: ГБС им. Н.В. Цицина РАН., 2022. С. 57–58.

2. Кинстлер М.В. и др. Микроорганизмы, ассоциированные с растениями, как антагонисты возбудителя бактериального ожога плодовых культур *Erwinia amylovora* // Сборник трудов, Москва, 28 октября 2022 года. – Москва: ООО «Мегаполис», 2022. С. 90-92.

3. Шабунина Д.В. и др. Определение фитопатогенности культивируемых бактерий-антагонистов *Erwinia amylovora* // Сборник тезисов VIII Пущинской конференции «Биохимия, физиология и биосферная роль микроорганизмов». ФИЦ Пущинский научный ЦБИ РАН (6-8 декабря 2022 г., г. Пущино), 2022. С. 283–284.

4. Mikiciński A. et al. Bacterial species recognized for the first time for its biocontrol activity against fire blight (*Erwinia amylovora*) // Eur. J. Plant Pathol. 2020. 156: 257–272.

## ПОИСК АКТИВНЫХ ШТАММОВ МИКРООРГАНИЗМОВ, ПРОДУЦЕНТОВ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В БОРЬБЕ С *ERWINIA AMYLOVORA* – ВОЗБУДИТЕЛЕМ БАКТЕРИАЛЬНОГО ОЖОГА ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР

ЕЛУБАЕВА А.Е.<sup>1</sup>,  
ORCID 0000-0002-3366-0975; [bbota.bota@yandex.kz](mailto:bbota.bota@yandex.kz)

ИСМАИЛОВА Э.Т.<sup>2</sup>,  
ORCID 0000-0002-2774-9164; [elya7506@mail.ru](mailto:elya7506@mail.ru)

ТУРЛЫБАЕВА З.Ж.<sup>3</sup>,  
ORCID 0000-0002-8357-1903; [tzj2009@yandex.kz](mailto:tzj2009@yandex.kz)

ЖАНУЗАК А.<sup>4</sup>,  
ORCID 0009-0009-3498-7820;  
[zhanuzakniyet@gmail.com](mailto:zhanuzakniyet@gmail.com)

<sup>1,2,3,4</sup> ТОО НПЦ «Микробиологии и вирусологии»,  
г. Алматы, Республика Казахстан

## SEARCH FOR ACTIVE STRAINS OF MICROORGANISMS, PRODUCERS OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES IN THE FIGHT AGAINST *ERWINIA AMYLOVORA* – THE CAUSATIVE AGENT OF FIRE BLIGHT OF FRUIT CROPS

YELUBAYEVA A.Y.<sup>1</sup>, ISMAILOVA E.T.<sup>2</sup>,  
ZHAIKOVNA Z.Z.<sup>3</sup>, ZHANUZAK A.<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> LLP “Research and Production Center  
of Microbiology and Virology”,  
Almaty, Republic of Kazakhstan

**Б**актериальный ожог плодовых культур в Казахстане впервые зарегистрировали в начале 2000-х годов. Данные Агентства по статистике Республики Казахстан указывают,

что на сегодняшний день яблоневые и грушевые сады Казахстана занимают более 70% или свыше 36 000 га территории садоводческих хозяйств. Заражение отведенных площадей за последние семь лет возросло в 40 раз и составило 419,9 га, что приводит к значительным экономическим потерям, с каждым годом увеличиваясь в геометрической прогрессии (Дренова и др., 2013; Кайрова и др., 2022).

Природно-климатические условия юга и юго-востока Казахстана являются благоприятными (высокая влажность воздуха и температура выше 18–20 °С) для развития и распространения данного заболевания. В результате размножения бактерий поражаются все надземные части растения: цветы, завязь, листья. От зараженных верхушек деревьев заболевание переходит на более крупные ветки, стволы, кору и даже корни растения, вызывая отмирание всего растительного организма (McManus et al., 1974; Vrancken et al., 2013; Schroth et al., 1974). При благоприятных условиях до полной гибели дерева возбудителю заболевания *Erwinia amylovora* может потребоваться всего несколько недель.

В ходе исследования использовались молекулярно-генетические, биохимические и микробиологические методы.

Активный штамм *Lacticaseibacillus paracasei* был выделен с поверхности филосферы яблони в Карасайском районе Алматинской области.

Хроматографический анализ культуральной жидкости штамма *L. paracasei* выявил антимикробные метаболиты, продуцируемые этой бактерией. Результаты теста выявили наличие 29 летучих метаболитов. Основным действующим веществом является: молочная кислота – 43,5%, уксусная кислота – 37,2%, бутановая кислота – 1,2%, октановая кислота – 1,0%, бензойная кислота – 1,4%, содержание 2.3-бутандиона – 1,5%, 2.3-бутадиол – 1,7% и ацетоин – 12,4%.

Изучение ингибирующей активности различных фракций, полученных методом осаждения культуральной жидкости *L. paracasei*, показало, что максимальная зона подавления роста патогена была у исходного культурального бульона 37,0 ± 1,0 мм.

Установлено, что при диффузии в агар наибольшая зона антагонистической активности у штамма на среде MPS была на 7 сутки 40,0 ± 1,0 мм и на 3 сутки 48,0 ± 1,0 мм на модифицированной в лаборатории среде MRS-Г.

Испытания различных концентраций био-препарата показало, что в лабораторных условиях на цветках яблони оптимальными являются концентрации 20–30%, на плодах – 30–50%, в производственных условиях – 50%.

Работа выполнена в рамках бюджетной программы 217 «Развитие науки» подпрограммы 102 «Грантовое финансирование научных исследований» по теме «Микробные препараты против возбудителя бактериального ожога плодовых культур» BR 18574022.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Н.В. Дренова, М.М. Мусин, А.А. Джаймурзина, Г.А. Жармухамедова, А.К. Айткулов Бактериальный ожог плодовых культур в Республике Казахстан. // Карантин растений. Наука и практика, 2013. № 1(3). – С. 39–48.
2. Г. Кайрова, Н. Даулет, Ш. Өркара, З. Сапахова. Д. Абсатарова Развитие бактериального ожога на различных сортах яблони в условиях юга и юго-востока Казахстана. DOI: <https://doi.org/10.52578/2305-9397-2022-3-3-158-168>
3. McManus P.S., Jones A.L. Role of wind-driven rain, aero-sols, and contaminated budwood in incidence and spatial pattern of fire blight in an apple nursery. *Plant Disease*, 1994, 78: 1059–1066.
4. Vrancken K., Holtappels M., Schoofs H., Deckers T., Valcke R. Pathogenicity and Infection Strategies of the Fire Blight Pathogen *Erwinia amylovora* in Rosaceae: State of the Art. *Microbiology*, 2013, 159: 823–832 (<http://dx.doi.org/10.1099/mic.0.064881-0>).
5. Schroth M.N., Thomson S.V., Hildebrand D.C., Moller W.J. Epidemiology and Control of Fire Blight. *Annual Review of Phytopathology*, 1974, 12: 389–412 (<http://dx.doi.org/10.1146/annurev.py.12.090174.002133>).

## КОМПЛЕКСНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ЯБЛОНИ ОТ ПЛОДОЖОРКИ И СОПУТСТВУЮЩИХ ОПАСНЫХ ФИТОФАГОВ

ЗЕЙНАЛОВ А.С.<sup>1</sup>,  
ORCID: 0000-0001-5519-2837

ОРЕЛ Д.С.<sup>2</sup>,  
e-mail: [dasha\\_orel@list.ru](mailto:dasha_orel@list.ru)

ДАНИЛОВ Л.Г.<sup>3</sup>

БОРИСОВ Б.А.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> ООО «Медиа Мануфактура», г. Москва, Россия

<sup>2</sup> Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный селекционно-технологический центр садоводства и питомниководства» (ФГБНУ ФНЦ Садоводства), г. Москва, Россия

<sup>3</sup> ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений» (ФГБНУ ВИЗР) г. Санкт-Петербург, Пушкин, Россия

<sup>4</sup> ООО «АгроБИОТехнология», г. Москва, Россия.

COMPLEX BIOLOGICAL AND ENVIRONMENTALLY FRIENDLY METHODS FOR PROTECTING APPLE TREES FROM CODLING MOTHS AND RELATED DANGEROUS PHYTOPHAGES

ZEYNALOV A.S.<sup>1</sup>, OREL D.S.<sup>2</sup>, DANILOV L.G.<sup>3</sup>  
BORISOV B.A.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> LLC “Media Manufactura”, Moscow, Russia

<sup>2</sup> Federal Horticultural Center for Breeding,  
Agrotechnology and Nursery; Moscow, Russia

<sup>3</sup> All-Russian institute of plant protection (FSBSI VIZR);  
St. Petersburg – Pushkin, Russia

<sup>4</sup> LLC “AgroBIOTekhnologiya”, Moscow, Russia



плодожорка *Cydia pomonella* L. – один из наиболее агрессивных фитофагов, ежегодно доминирующий в насаждениях яблони. В системе защиты этой культуры большая часть мероприятий направлено на подавление ее развития (Зейналов, Орел, 2021; Сугоняев и др., 2010). В связи с глобальным потеплением и изменениями климата *C. pomonella* дает не менее двух поколений за сезон в большей части ареала в России. Для сохранения урожая в борьбе с ней требуется проводить от 3 до 6 и более обработок химическими средствами. Это приводит к осложнению экологической обстановки и подавлению полезной фауны (Зейналов, Орел, 2023; Мусолин, Саулич, 2012; Черкезова, 2015). Предлагаемый нами комплексный метод позволяет избежать подобных проблем.

Исследования были проведены в Федеральном научном селекционно-технологическом центре садоводства и питомниководства в 2021–2023 гг. В опытном варианте для дезориентации и создания самцового вакуума *C. pomonella* был применен феромонный препарат «Диенол-П», действующее вещество Е, Е-8, 10-додекадиенол (40 ловушек на 1 га, по схеме 20 x 20 м). В годы исследований, в период лета I и II поколений плодовой жорки и против сопутствующих вредителей, были проведены 5 обработок биологическими препаратами «Биостоп, Ж» (БА-2000 ЕА/мл, титр не менее  $10^9 + 10^8 + 10^8$  КОЕ/мл), «Битоксибациллин, П» (БА-1500 ЕА/мл, титр не менее 20 млрд спор / г), «Инсетим, Ж» (титр не менее  $2 \times 10^9$  КОЕ/см<sup>3</sup>), «Лепидоцид, П» (БА-3000 ЕА/мл, титр не менее 60 млрд спор / г) и абамектиновым препаратом «Биокилл, КЭ» (10 г/л), с их чередованием. Эталон обрабатывали химическими препаратами, разрешенными для применения в плодоносящих насаждениях яблони, – «Актара, КС» (240 г/л), «Бинадин, КЭ» (400 г/л), «Децис Эксперт, КЭ» (100 г/л), «Каратэ Зеон, МКС» (50 г/л), «Фуфанон Эксперт, ВЭ» (440 г/л). На опыте в сентябре в приствольные круги деревьев (в почву) были внесены энтомопатогенные нематоды *Steinernema carpocapsae* (Weiser) и *Steinernema feltiae* (Filipjev) в норме 300 и 500 тыс. на 1 кв. м, предварительно испытанные в лабораторных условиях против гусениц плодовой жорки, при тех же нормах применения. В лабораторных условиях, в борьбе с гусеницами плодовой жорки, также были испытаны разные штаммы энтомопатогенных грибов *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin и *Metarhizium anisopliae* (Metschn.) Sorokin, с нормами расхода  $2 \times 10^{13}$  и  $10^9$  спор/га.

Энтомопатогенные нематоды, а также их совместное применение с энтомопатогенными грибами в лабораторных условиях привели к 100% смертности гусениц плодовой жорки. При внесении в почву в полевых условиях *S. carpocapsae* и *S. feltiae* обеспечили соответственно по вариантам 70–80 и 80–90% смертности гусениц (в том числе внутри коконов). Энтомопатогенные грибы при повышенной дозе показали высокую эффективность (около 90%). Однако снижение нормы расхода, что было бы приемлемо для их широкого применения в полевых условиях, привело к значительному снижению эффективности разных штаммов – 44–56% *M. anisopliae* и 62–69% *B. bassiana*.

Результаты исследований показали, что комплекс биологических методов обеспечивает как экологическую безопасность, так и предотвращает потери урожая. Поврежденность плодов *C. pomonella* на опытном варианте в годы исследований не превысила 0,3 и 0,8% съемного урожая и падалицы. На эталоне эти показатели составляли 2 и 3%, а на необработываемом контроле 33 и 51%. Численность сопутствующих вредителей – тли, моли, листовертки, клещи и др. – не превысила ЭПВ, а численность представителей полезной фауны – Coccinellidae, Chrysopidae, Anthocoridae, Cantharidae, Ichneumonidae, Phytoseiidae и др. – была от 4 до 10 и более раз выше в опыте, чем на эталоне, обработанном химическими средствами.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Зейналов А.С., Орел Д.С. Изменение видового состава, биоэкологии и вредоносности основных фитофагов яблони в центральном районе Нечерноземной зоны России под влиянием климатических факторов // Вестник Казанского государственного аграрного университета, №1 (61). 2021. С. 15–21. doi: 10.12737/2073-0462-2021-15-21.
2. Сугоняев Е.С., Дорошенко Т.Н., Яковук В.А. и др. Разработка программы экологического управления популяциями вредных и полезных видов членистоногих и ее апробация в экосистеме яблоневого сада // Наука Кубани. – Краснодар, 2010. – №2. – С. 42–47. (The IFOAM norms for organic production and processing. (Электронный ресурс). <http://www.ifoam/org>).
3. Зейналов А.С., Орел Д.С. Адаптационные возможности и изменения в биоэкологии *Cydia pomonella* L. в Центральном районе Нечерноземной зоны России на фоне глобального потепления // Аграрная наука. 2023; 371(6): 89–95. doi.org/10.32634/0869-8155-2023-371-6-89-95.
4. Мусолин Д.Л., Саулич А.Х. Реакции насекомых на современное изменение климата: от физиологии и поведения до смещения ареалов // Энтомологическое обозрение, 2012, 91(1), С. 3–35.
5. Черкезова С.Р. Научно обоснованный подход к сохранению и активизации основных видов энтомофагов в современных яблоневых агроценозах // Плодоводство и виноградарство Юга России, 2015; 35(5): 151–162.

## БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА НА ЧЕРНОМОРСКОМ ПОБЕРЕЖЬЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

КАШУТИНА Е.В.,

ORCID: 0000-0002-6179-2019; e-mail: kashutinaev@mail.ru

Лазаревская опытная станция защиты растений – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр биологической защиты растений», г. Сочи, Россия

### BIOLOGICAL PROTECTION ON THE BLACK SEA COAST OF KRASNODAR KRAI STATE AND PROSPECTS

KASHUTINA E.V.

Lazarevskaya Experimental Plant Protection Station is a branch of the FSBSI "Federal Scientific Center for Biological Plant Protection", Sochi, Russia

**В**озделывание сельскохозяйственных культур на экологически безопасной основе опирается на современную концепцию фитосанитарной оптимизации агроценозов, в которой важнейшее значение отводится восстановлению и активизации механизмов биоценотической регуляции. Делается ставка на сохранение и искусственное насыщение агроценозов энтомофагами, энтомопатогенами и микробами-антагонистами. Существует мнение, что тепличный агроценоз представляет собой в зависимости от типа культивационного сооружения частично или полностью автономную систему. В отношении возбудителей болезней овощных культур это справедливо, однако применительно к фитофагам (особенно в южных регионах) ценозы открытого грунта населены теми же членистоногими, что и теплицы. Природные популяции тлей, паутинных клещей отличаются высоким уровнем численности, что ведет к постоянной миграции фитофагов в тепличные агроценозы на протяжении всего вегетационного периода. Всесторонний анализ проблемы позволил сформулировать цель и основные задачи – разработать способ подавления численности вредителей с помощью биологических средств защиты растений.

На Черноморском побережье Краснодарского края работы по созданию регионально адаптированного комплекса энтомофагов проводятся на базе Лазаревской опытной станции защиты растений.

Лазаревская опытная станция защиты растений с момента своего основания (1948 г.) по настоящее время ведет разработку способов применения паразитов, хищников и микроорганизмов в борьбе с вредителями и болезнями растений, включающих в себя аспекты поиска, интродукции, акклиматизации, селекции, колонизации и содействия деятельности полезных насекомых, определения эффективности новых препаратов и энтомофагов, а также методов массового разведения насекомых.

Исследования, проведенные сотрудниками Лазаревской опытной станции на овощных культурах в поле органического земледелия в хозяйствах Краснодарского края показали, что выращивание этой продукции требует постоянного научного сопровождения защиты растений. Необходим систематический мониторинг состояния каждого агроценоза и на основе полученных данных разработка стратегии борьбы с вредными организмами экологически безопасными способами.

На протяжении ряда лет базовым хозяйством для испытания биоагентов и внедрения систем биологической защиты овощных культур в закрытом грунте является ООО «Сельскохозяйственная фирма «Верлиока».

Исследования проводятся в условиях влажных субтропиков, поэтому основу видового состава энтомофагов и энтомопатогенов составляют виды, выявленные в местных биоценозах и интродуцированные из регионов со схожими климатическими условиями.

Основными вредителями огурца защищенного грунта влажных субтропиков являются тли, тепличная белокрылка, паутинные клещи, трипсы. В систему защиты включены: специализированный паразит белокрылки – энкарзия *Encarsia perniciosi* Tow., афидофаги – хармония *Harmonia axyridis* Pall., лизифлебус *Lysiphlebus fabarum* Marsh., афидиус *Aphidius matricaria* Hal., акарифаги – фитосейулюс *Phytoseulus persimilis* Ath.-Henr., амблисейулюс *Amblyseius mackenzi* Sch., контролирующие численность паутинного клеща и трипса широкий полифаг макролофус *Macrolophus nubilis* H.S., питающийся всеми видами сосущих вредителей. Основная масса биоматериала воспроизводилась в биологической лаборатории по массовому разведению энтомоакарифагов, организованной под методическим руководством сотрудников Лазаревской опытной станции при сельскохозяйственной фирме «Верлиока». Для ее эффективного функционирования регулярно поставлялись наработанные в лабораториях Лазаревской станции маточные культуры насекомых-хозяев (жертв) и энтомофагов.

Биологическая эффективность проведенных защитных мероприятий составила 77%.

В результате деятельности комплекса биологически агентов численность основных вредителей сохранялась на хозяйственно-неошутимом уровне, что позволило исключить обработки инсектицидами, получить экологически чистую продукцию, продлить время продуктивного вегетационного оборота на полтора месяца и увеличить валовый сбор урожая огурца на 25%.

Таким образом, можно констатировать, что в сложных климатических условиях влажных субтропиков Черноморского побережья возможно выращивание овощной продукции закрытого грунта защищенной от вредителя экологически безопасными методами.

Работа выполнена в рамках государственного задания FGRN-2020-0003. Тема «Изучение биоразнообразия и биоресурсов полезной биоты,

обеспечивающих эффективность механизмов естественной биоценотической регуляции, и пополнение биоресурсных коллекций».

## РАЗРАБОТКА АНТИМИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ ШИРОКОГО СПЕКТРА ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ МЕДИЦИНЫ И СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

КУДРЯКОВА И.В.<sup>1</sup>,  
ORCID ID: 0000-0002-5315-368X,  
e-mail: kudryakovairirna@yandex.ru

АФОШИН А.С.<sup>2</sup>

ЛЕОНТЬЕВСКАЯ Е.А.<sup>3</sup>

ТАРЛАЧКОВ С.В.<sup>4</sup>

ЛЕОНТЬЕВСКАЯ Н.В.<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г. К. Скрыбина РАН – обособленное подразделение ФИЦ «Пушкинский научный центр биологических исследований РАН», г. Пушкино, Московская обл., Россия

### CREATION OF WIDE SPECTRUM ANTIMICROBIAL PREPARATIONS FOR MEDICINE AND AGRICULTURE

KUDRYAKOVA I.V.<sup>1</sup>, AFOSHIN A.S.<sup>2</sup>,  
LEONTYEVSKAYA E.A.<sup>3</sup>, TARLACHKOV S.V.<sup>4</sup>,  
LEONTYEVSKAYA N.V.<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> G. K. Skryabin Institute of Biochemistry and Physiology of Microorganisms, FRC PSCBR, Russian Academy of Sciences, Pushchino, Russia

**В** настоящее время остро стоит проблема с множественно-устойчивыми к антибиотикам штаммами патогенов, как в медицине, так и в сельском хозяйстве. Это обуславливает актуальность поиска новых литических агентов.

В лаборатории биохимии клеточной поверхности микроорганизмов ИБФМ РАН на протяжении более сорока лет изучаются перспективные бактерии рода *Lysobacter*, которые являются неисчерпаемым источником новых литических агентов (антибиотики, бактериолитические ферменты, короткие пептиды). Интерес представляет изучение и выделение как отдельных литических агентов, так и комплекса, на основе которого можно конструировать перспективные антимикробные препараты как для медицины (офтальмология, косметология, гнойные и раневые поверхности, ожоги, сепсис), так и для сельского хозяйства (защита растений от фитопатогенов, ветеринария). А также изучение самих бактерий-продуцентов в качестве перспективных биологических средств защиты растений от различных заболеваний.

Наша работа связана с поиском, выделением и изучением бактериолитических ферментов бактерий рода *Lysobacter*, которые гидролизуют основной компонент клеточной стенки бактерий – пептидогликан, приводя к лизису клеток-мишеней. Из культуральной жидкости *L. capsici* с использованием колоночных методов хроматографии были выделены шесть бактериолитических ферментов, среди которых наиболее интересным оказалась бета-литическая протеаза (B1p), которая гидролизует живые клетки бактерий *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Micrococcus*, *Enterococcus*, включая множественно-устойчивые штаммы клинических изолятов. Для поиска новых перспективных бактериолитических ферментов были применены также протеомные и транскриптомные подходы, которые позволили обнаружить пул генов с предполагаемой бактериолитической активностью.

Для всестороннего изучения бактериолитических ферментов, в том числе для биотехнологии, необходимо было решить проблему с их наработкой в достаточном количестве. Была разработана первая в мире гомологичная система экспрессии на основе *L. capsici*. Экспрессионные векторы конструировали на основе плазмиды pBBR1-MCS5. Гены целевых белков клонировали под контролем промотора GroEL(A) и промотора бактериофага T5. В результате разработаны экспрессионные системы для β-литической протеазы, эффективной против живых клеток *Staphylococcus aureus* MRSA, для бактериолитической протеазы J15, обладающей активностью в отношении живых патогенных дрожжевых клеток *Candida*, для N-ацетилмурамоил-L-амидазы, гидролизующей живые патогенные клетки бактерий *Micrococcus*, *Bacillus*, *Staphylococcus*, а также для сериновых протеаз Serp и Serp3, гидролизующих автоклавированные клетки бактерий. Сериновые протеазы Serp, Serp3 и J15 обладали также мощной активностью в отношении различных белковых субстратов.

На основе культуральной жидкости экспрессионного штамма *L. capsici* разработана технология получения ферментного антимикробного препарата. Антимикробный препарат обладал мощной литической активностью в отношении живых бактериальных клеток *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Micrococcus*, *Enterococcus*, *Corynebacterium* и *Bacillus*, превышая исходную активность штамма-продуцента в 10 раз, а также в отношении патогенных дрожжей *Candida* и фитопатогенных и патогенных грибов *Fusarium solani*, *Aspergillus niger* и *Sclerotinia sclerotiorum*. В дальнейшем планируется провести испытание полученного препарата как в медицине, так и в сельском хозяйстве в качестве средства защиты растений от фитопатогенных микроорганизмов.

Исследование выполнено за счет гранта Министерства науки и высшего образования (соглашение № 075-10-2021-113, уникальный идентификатор контракта RF-193021X0001) и при поддержке гранта президента РФ (проект № МК-1864.2022.1.4).

## ВЛИЯНИЕ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ РАЗВИТИЯ ХИЩНОГО КЛЕЩА *AMBLYSEIUS SWIRSKII* ПРИ МАССОВОМ РАЗВЕДЕНИИ

МЕШКОВ Ю.И.<sup>1</sup>

ЗУЕВА Ю.В.<sup>2</sup>

СИДОРОВ И.И.<sup>3</sup>

ИЗМАЙЛОВА Е.С.<sup>4</sup>

СОКОЛОВСКАЯ М.В.<sup>5</sup>

<sup>1, 2, 3, 4, 5</sup> ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии» (ФГБНУ ВНИИФ), р. п. Большие Вяземы, Московская обл., Россия

### INFLUENCE OF ABIOTIC FACTORS ON THE DURATION OF DEVELOPMENT OF THE PREDATORY MITE *AMBLYSEIUS SWIRSKII* DURING MASS BREEDING

MESHKOV YU.I.<sup>1</sup>, ZUEVA YU.V.<sup>2</sup>, SIDOROV I.I.<sup>3</sup>,  
IZMAILOVA E.S.<sup>4</sup>, SOKOLOVSKAYA M.V.<sup>5</sup>

<sup>1, 2, 3, 4, 5</sup> Federal state budgetary research institution  
“All-russian research institute of phytopathology”,  
r. p. Bol'shie Vyazemy, Moscovskaya obl., Russia



При развитии овощеводства и цветоводства в защищенном грунте в современных условиях возрастают требования к экологии. Необходимы новые стратегические и тактические подходы к защите растений от вредителей (Мерзликин, 2009).

Одними из самых опасных вредителей овощных культур в защищенном грунте являются растительноядные клещи. Они способны быстро нанести большой урон здоровью растений и привести к значительному снижению урожайности. В теплицах встречается 13 видов растительноядных клещей с весьма схожей биологией развития с акари-энтомофагами, а многие из них с высоким уровнем устойчивости к применяемым пестицидам. Нередки случаи ввоза карантинных видов вредителей или видов членистоногих, обладающих множественной резистентностью к новым химическим пестицидам (Яковлева, Мешков, 2016; Charman et al., 2010c).

В защищенном грунте целесообразно более широко применять биологические средства защиты растений, что позволяет преодолеть ряд отрицательных проявлений использования химического метода защиты культивируемых растений.

*Amblyseius swirskii* во всем мире используется для защиты сельскохозяйственных культур от вредоносных членистоногих (прежде всего белокрылки и трипсов). Наиболее интенсивно используется в защищенном грунте. Для использования в нашей стране он закупается за рубежом. Технология

массового воспроизводства ни в одной биологической лаборатории отечественных тепличных комбинатов не разработана.

Хищный клещ *Amblyseius swirskii* (Athias-Henriot, 1962) находится в составе семейства Фитосейидные клещи (*Phytoseiidae*) отряда Паразитиформных клещей (*Parasitiformes*). Имеет субтропическое происхождение: встречается в регионе Восточного Средиземноморья (Израиль, Италия, Кипр, Египет). Поскольку *A. swirskii* происходит из влажных прибрежных районов в Средиземноморье, он адаптирован к высоким температурам и относительной влажности воздуха. Клещ классифицируется как вид резко реагирующий на низкую влажность окружающей среды и нуждается во влажных условиях (63%, 11.4 hPa) для успешного вылупления из яиц. Обитает на плодовых (яблоня, слива, миндаль), овощных и цитрусовых культурах, на хлопчатнике.

С целью повышения эффективности биологической защиты овощных культур от вредителей в условиях защищенного грунта путем адаптации метода массового разведения хищного клеща *Amblyseius swirskii* в технологических условиях биологической лаборатории тепличного комбината изучалось влияние относительной влажности воздуха (80, 90 и 97%) при температуре 30, 25 и 20 °C на продолжительность развития хищного клеща *Amblyseius swirskii*. Температура воздуха поддерживалась на заданном уровне в климат-камере. Условия влажности воздуха над субстратом в эксикаторе регулировалась с помощью насыщенных растворов солей – сульфата аммония (81...80% ОБВ), сульфата калия (97...96 % ОБВ) и 35% раствора глицерина (90% ОБВ). Хищных клещей помещали в микросадки Доссе с кормовым субстратом.

Продолжительность развития хищных клещей в значительной степени зависит как от относительной влажности воздуха над субстратом, так и от температуры. Высокая влажность воздуха (90–97%) обеспечивает более быстрое развитие как эмбриона, так и постэмбриональных фаз развития. Снижение влажности до 80% замедляет развитие хищного клеща. Учитывались стадии развития от яйца до имаго.

Анализируя данные из гистограммы можно сделать вывод, что влажность воздуха 90% и более является оптимальной для индивидуального развития *Amblyseius swirskii*. Медленней всего они развиваются при температуре 20 °C – время развития составило в пределах 8,2–8,65 суток, что практически в 2 раза потенциал ниже чем при влажности в 97%. При температуре развития 25 °C получили усредненные значения по длительности развития *Amblyseius swirskii*. Быстрее всего развивались особи при температуре 30 °C и при влажности 97%, где время развития составило 3,94 суток.

Экспериментальным способом были выявлены лучшие условия для размножения хищного клеща *Amblyseius swirskii*. Рекомендуемая температура 30 °C при относительной влажности воздуха 97%.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Мерзликин А.С. Проблемы рационального использования удобрений и средств химической защиты растений в сельском хозяйстве России. – Диссертация... докт. с.-х. наук. - М., 2009. 68 с.
2. Яковлева И.Н., Мешков Ю.И. Исторические аспекты резистентности *Tetranychus urticae* Koch (Acariiformes: Tetranychidae) к инсектоакарицидам // Агрохимия. 2016. № 3. С. 81–90.
3. Chapman R.B., Martin N.A. Spider mite resistance management strategy. In MARTIN, NA., BERESFORD, RM. and HARRINGTON, KC. (Eds.). *Pesticide Resistance: prevention and management strategies*. Hasting: 2005. New Zealand Plant Protection Society. Available from: <<http://www.nzpps.org/resistance/pdfs/spidermite.pdf>>. Access in: December 2010 с.

## ПЕРВИЧНЫЙ СКРИНИНГ ПОЧВЕННЫХ БАКТЕРИЙ НА НЕМАТИЦИДНУЮ АКТИВНОСТЬ *IN VITRO*

НЕКОВАЛЬ С.Н.<sup>1</sup>,  
ORCID: 0000-0003-4217-3156,  
e-mail: s.nekoval@yandex.ru

ЧЕРНЯКОВИЧ М.Н.<sup>2</sup>,  
ORCID: 0000-0002-7158-8396,  
e-mail: chernyakovich96@mail.ru

ЧУРИКОВА А.К.<sup>3</sup>,  
ORCID: 0000-0003-1429-4153,  
e-mail: arina.churikova98@mail.ru

МАСКАЛЕНКО О.А.<sup>4</sup>,  
ORCID: 0000-0002-7259-3584, e-mail: d.o.a.123@mail.ru

МУРАВЬЕВ В.С.<sup>5</sup>,  
e-mail: slava.muravev.1996@mail.ru

<sup>1,2,3,4,5</sup> ФГБНУ «Федеральный научный центр биологической защиты растений» (ФГБНУ ФНЦБЗР), г. Краснодар, Россия

### PRIMARY SCREENING OF SOIL BACTERIA FOR NEMATOCIDAL ACTIVITY *IN VITRO*

NEKOVAL S.N.<sup>1</sup>, CHERNYAKOVICH M.N.<sup>2</sup>,  
CHURIKOVA A.K.<sup>3</sup>, MOSKALENKO O.A.<sup>4</sup>  
MURAVYEV V.S.<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Federal Research Center of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia



Проблема поражения овощных культур мелойдогинозом с каждым годом возрастает в регионах на юге России. Данное заболевание вызвано облигатными эндопаразитами корневой системы – галловыми нематодами (*Meloidogyne* spp.). Галловые нематоды разрушают эпидермальные клетки и внедряются внутрь корней растений, вызывая гипертрофию и гиперплазию тканей и образуя на корнях галлы.

Цель наших исследований заключалась в оценке нематодцидной активности аборигенных

изолятов бактерий, выделенных из ризосферы растений огурца и томата, пораженных мелойдогинозом.

На базе ФГБНУ «Федеральный научный центр биологической защиты растений» в лаборатории биорациональных средств и технологий защиты растений для ведения экологизированного, ресурсосберегающего и органического сельского хозяйства были проведены исследования по оценке нематодцидной активности выделенных аборигенных изолятов бактерий против северной галловой нематоды (*Meloidogyne hapla* Chitwood).

В лабораторных условиях нами было испытано 10 аборигенных бактериальных изолятов. Личинок галловых нематод второго возраста отбирали и помещали в чашки Петри, после добавлялись изоляты бактерий, хранящиеся в жидких питательных средах. Через 24, 48, 72 ч проводили оценку эффективности изолятов по количеству нематод в обездвиженном состоянии. Далее нематоды фильтровали от изолятов с помощью лабораторного сита и помещали в стерильную воду на 24 ч для проверки возможного нематостатического эффекта. В результате исследования было выделено 5 бактериальных изолятов, обладающих высокой нематодцидной активностью в пределах от 85 до 93%.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Кубанского научного фонда в рамках научного проекта № МФИ-20.1/118.

## СИСТЕМА ЗАЩИТЫ КОНСКОГО КАШТАНА ОТ ОХРИДСКОГО МИНЕРА

РАКОВ А.Г.<sup>1</sup>

АЛЕКСАНДРОВ П.С.<sup>2</sup>

МОРДВИНОВА А.С.<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства» (ФБУ ВНИИЛМ), г. Пушкино, Московской обл., Россия

<sup>3</sup> ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева» (ФГБОУ ВО «РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева»), г. Москва, Россия

### CAMERARIA OHRIDELLA PROTECTION SYSTEM

RAKOV A.G.<sup>1</sup>, ALEKSANDROV P.S.<sup>2</sup>,  
MORDVINOVA A.S.<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> All-Russian Research Institute of Forestry and Mechanization of Forestry, Pushkino, Moscow Oblast, Russia

<sup>3</sup> Russian State Agrarian University – K.A. Timiryazev Moscow, Russia



охридский минер, или минирующая моль конского каштана *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, 1986 (Lepidoptera, Gracollariidae), в настоящее время стал опасным

вредителем конского каштана обыкновенного *Aesculus hippocastanum* Linnaeus, 1753 (Sapindaceae) в большинстве стран Европы и в России. Принятие эффективных мер защиты от этого инвазивера осложняется в большинстве случаев тем, что в озеленительных посадках населенных пунктов применение химических пестицидов невозможно.

Чаще всего отсутствие мер защиты приводит к тому, что с середины летнего сезона внешний вид деревьев каштана резко ухудшается, листва становится бурой и часто уже в августе опадает. Это приводит к тому, что в сентябре некоторые деревья дают восстановительную листву и зацветают. Такое осеннее цветение сильно ослабляет деревья, они плохо подготавливаются к зиме и зачастую в течение зимнего периода погибают.

Система защиты конского каштана в населенных пунктах должна строиться прежде всего на безусловном выполнении ряда организационно-технических мероприятий (Гниненко и др., 2023). Среди них такие как:

- обязательная тщательная уборка и уничтожение опадающей листвы в течение всего времени листопада;

- диверсификация видового состава конских каштанов в озеленительных посадках, с использованием более устойчивых к вредителю видов каштана;

- уничтожение бабочек минера во время их лёта путем их смыва со столов струей воды;

- в некоторых случаях проведение опрыскиваний пестицидами кроны во время лёта бабочек.

К сожалению, в настоящее время нет возможности рекомендовать применение внутривидового инъектирования в силу отсутствия разрешенных для этого препаратов. Также нет возможности применения энтомофагов, поскольку фауны паразитоидов минера в России изучена крайне неполно, их роль в регулировании численности также неизвестна.

При принятии решений о защите конского каштана надо иметь также в виду, что плохое состояние деревьев вызвано не только деятельностью минера. Его листву иногда в очень сильной степени поражает гриб *Phyllosticta sphaeropsoides* Ellis & Everhart, 1883, вызывающий красно-бурую пятнистость листьев и мучнисторосяный гриб *Erysiphe flexuosa* (Peck) U. Braun & S. Takam. (2000). Поэтому для того чтобы гарантированно защитить каштан и предотвратить его ослабление, необходимо одновременно вести мероприятия по защите как от минера, так и от болезней листвы. Это еще более усложняет выполнение работ, так как в настоящее время нет фунгицидов, разрешенных для применения с целью защиты от этих микромицетов. Но регулярный тщательный сбор и уничтожение опадающей листвы не только предотвратит успешную зимовку минера, но и позволит сократить запас инфекции, и весной следующего года заражение листвы произойдет в более поздние сроки и с меньшей интенсивностью. Это позволит сохранить листву

на деревьях зеленой до самой осени, минимизировав ее поражение.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Гниненко Ю.И., Мордвинова А.С., Александров П.С. Система защиты конского каштана от охридского минера и болезней. / XX11 Научно-практический форум «Проблемы озеленения крупных городов» 29–30 августа ВДНХ и ГБС. М.: ООО «МК-Интертрейд», ООО «Интек», 2023. – С. 41–43.

## ПОТЕНЦИАЛ АНТИМИКРОБНЫХ ПЕПТИДОВ КАК КОМПОНЕНТОВ БИОПРЕПАРАТОВ В ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ

РОГОЖИН Е.А.,

ORCID ID: 0000-0003-0659-9547; e-mail: rea21@list.ru

ФГБУН ГНЦ «Институт биоорганической химии им. академиков М. М. Шемякина и Ю. А. Овчинникова РАН» (ГНЦ ИБХ РАН), г. Москва, Россия

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений» (ФГБНУ ВИЗР), Санкт-Петербург, г. Пушкин, Россия

## THE POTENTIAL OF ANTIMICROBIAL PEPTIDES AS COMPONENTS OF BIOLOGICAL PRODUCTS TO PROTECTING PLANTS AGAINST PESTS AND DISEASES

ROGOZHIN E.A.

Shemyakin and Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

All-Russian Institute for Plant Protection, Saint-Petersburg-Pushkin, Russia



орошо известно, что членистоногие-фитофаги и микроорганизмы-возбудители болезней сельскохозяйственных культур за последние 20–25 лет выработали резистентность к действующим веществам целого ряда используемых в растениеводстве химических средств защиты растений, что затрудняет достижение заданных параметров их экономической эффективности. Одним из магистральных путей решения сложившейся проблемы служит использование комбинации различных инсектицидов (инсектоакарицидов) и фунгицидов в составе баковых смесей, а также применение микробных биопрепаратов. Однако применение последних зачастую сопряжено с целым рядом факторов, снижающих результативность их использования как в условиях открытого, так и защищенного грунта. В связи с этим для решения проблемы повышения эффективности их использования проводятся исследования по составу так называемых комбинированных форм (гибридных пестицидов), включающих в себя многокомпонентные смеси, содержащие

в своей основе действующие вещества химической и биологической природы.

Антимикробные пептиды растительного и микробного происхождения представляют собой эффективные молекулы врожденного иммунитета, задача которых обеспечивать защиту организма от стрессовых факторов биотической природы. Многие из таких соединений обладают широким спектром антимикробной активности (антифунгальной, антибактериальной), способны обладать инсектотоксическим и противовирусным действием. Ввиду того, что большинство таких веществ являются продуктами рибосомального синтеза, им свойственен высокий биотехнологический потенциал, который обеспечивает получение их рекомбинантных аналогов путем гетерологической экспрессии в прокариотических и/или эукариотических системах. Такие молекулы привлекательны как компоненты биопестицидов за счет их потенциального контактного или контактно-системного эффекта (возбудители болезней растений), а также преимущественно кишечного действия (членистоногие-вредители).

Работа поддержана грантом Российского научного фонда № 19-76-30005-П.

## АНТАГОНИЗМ ДРОЖЖЕЙ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР, В ОТНОШЕНИИ ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ

САВЧЕНКО В.Е.<sup>1</sup>,  
e-mail: vesavchenko21@gmail.com

КАЧАЛКИН А.В.<sup>2</sup>  
<sup>1,2</sup> ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова» (МГУ им. М. В. Ломоносова), г. Москва, Россия

### ANTAGONISM BETWEEN YEASTS ISOLATED FROM CROPS AND PHYTOPATHOGENIC FUNGI

SAVCHENKO V.E.<sup>1</sup>, KACHALKIN A.V.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

**З**нание функциональной роли эндофитных дрожжей может иметь практический аспект для биоконтроля развития фитопатогенов как на растениях, так и на плодах. Имеются исследования, показывающие, что некоторые непатогенные дрожжи могут противостоять предоуржайным и постуроуржайным заболеваниям растений. Их практическое применение для биологического контроля зависит от силы их антагонистической активности, а также спектра чувствительных фитопатогенов. Среди микроорганизмов, потенциально проявляющих подобные свойства, именно дрожжи являются наиболее безопасными для потребления в пищу ввиду их естественного существования с растения, а также невозможности

синтезировать токсичные вторичные метаболиты. На сегодняшний день уже существуют биопрепараты, созданные на основе дрожжей-антагонистов.

Объектами исследования стали 103 штамма эндофитных дрожжей, относящихся к 17 видам, которые наиболее часто выделяются из внутренних тканей сельскохозяйственных плодов в различных регионах. Были исследованы культуры из 19 стран. Для тестирования использовались 16 штаммов грибов из Всероссийской коллекции микроорганизмов, относящихся к восьми широко распространенным видам фитопатогенов, способных поражать разные сельскохозяйственные растения и вызывать порчу сельхозпродукции: *Alternaria alternata*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium graminearum*, *Fusarium oxysporum*, *Penicillium digitatum*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum* и *Ustilago maydis*.

В работе используется метод посева «культура против культуры», который позволяет вести скрининг перспективных продуцентов фунгицидных веществ. Совместная культивация дрожжей-эндофитов и фитопатогенных грибов производится на средах:

- сусло агар (MA);
- картофельно-декстрозный агар (PDA);
- глюкозо-пептонный агар (GPA).

По результатам совместного культивирования штаммы дрожжей-эндофитов были разбиты на три группы:

- дающие зону отсутствия роста фитопатогенного гриба (+);
- вызывающие торможение роста фитопатогенного гриба (+/-);
- не влияющие на рост фитопатогенного гриба (-).

Для количественной оценки антагонистической активности был произведен замер расстояния между краем колонии фитопатогенного гриба и штрихом штаммов дрожжей-эндофитов.

Результаты показали, что около 20% штаммов дрожжей-эндофитов каждого из отделов (*Ascomycota* и *Basidiomycota*) проявили антагонизм к исследованным фитопатогенным грибам при их совместном культивировании. Дрожжи-аскомицеты заметно чаще продуцируют биологически активные вещества, формирующие зону отсутствия роста микромицетов при их совместном культивировании, чем дрожжи-базидиомицеты.

Анализ региональной приуроченности штаммов дрожжей-эндофитов показал, что штаммы, выделенные из российской и импортной сельскохозяйственной продукции, дают схожие результаты по проявлению антагонизма. Наибольшая частота чувствительности среди исследуемых штаммов фитопатогенных грибов при совместном культивировании с дрожжами-эндофитами обнаружена для штаммов *Alternaria alternata*, *Fusarium oxysporum*, *Sclerotinia sclerotiorum*. У 47 из 103 исследованных штаммов дрожжей-эндофитов наблюдалось проявление антагонизма против фитопатогенных грибов в виде формирования зоны отсутствия роста. Отмечена сильная специфичность штаммовых

свойств фитопатогенов, демонстрирующих разную устойчивость при действии одних и тех же штаммов дрожжей, а также зафиксированы различия при использовании разных питательных сред.

Наибольшей антагонистической активностью обладали дрожжи *Aureobasidium pullulans*, *Metschnikowia pulcherrima*, *Rhodotorula babjevae*, *Yarrowia deformans*, *Yarrowia lipolytica*. Наиболее широкие спектры антагонистической активности проявили *Metschnikowia pulcherrima* и *Aureobasidium pullulans*. Чувствительность фитопатогена и активность дрожжей зависят от особенностей конкретного штамма и от типа питательной среды, на которой проводится исследование.

## ИЗУЧЕНИЕ И ОЦЕНКА АНТИМИКРОБНОГО ДЕЙСТВИЯ L-ЛИЗИН- $\alpha$ -ОКСИДАЗЫ НА ФИТОПАТОГЕННЫЕ ВИРУСЫ И БАКТЕРИИ

СМИРНОВА И.П.,

e-mail: smir-ip@yandex.ru

МИ ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» (РУДН), г. Москва, Россия

### STUDY AND CHARACTERIZATION OF ANTIMICROBIAL EFFECT OF L-LYSINE- $\alpha$ -OXIDASE ON PHYTOPATHOGENIC VIRUSES AND BACTERIA

SMIRNOVA I.P.

MI of the RUDN University, Moscow, Russia

**Р**од *Trichoderma* привлекает внимание многих исследователей в связи с биосинтезом многих биологически активных соединений, в том числе ферментов, которые уже нашли практическое применение в медицине, сельском хозяйстве, пищевой промышленности (Смирнова и др., 2016). В последние десятилетия внимание исследователей уделяется ферменту L-лизин- $\alpha$ -оксидазе, впервые полученному японскими исследователями из *Tr. viride*.

На кафедре биохимии Медицинского института Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы найден продуцент фермента L-лизин- $\alpha$ -оксидазы (ЛО) штамм *Tr. harzianum* Rifai F-180 и проводились исследования самого фермента ЛО.

Результатами работ отечественных исследователей было показано, что ЛО отечественного штамма обладает противоопухолевой активностью. Впоследствии была показана антивирусная активность продуцента *Tr. harzianum* Rifai F180 на герпес I и II типов, а также ингибирование ВИЧ-инфекции.

Целью данного исследования было проведение исследования культуральной жидкости *Trichoderma harzianum* Rifai F180 – продуцента ЛО в процессе

длительного (10-летнего) хранения и изучение влияния ЛО на некоторые возбудители особо опасных вирусных и бактериальных болезней растений и обобщение данных об антимикробном влиянии L-лизин- $\alpha$ -оксидазы на карантинные микроорганизмы.

В рамках исследования тестировали экстракты зараженных вирусами растений, совместно с различными разведениями культуральной жидкости *Trichoderma harzianum* Rifai F180. В дальнейшем применяли метод ПЦР для фиксации результатов ингибирования или их отсутствия. Опыты были проведены с вирусами кольцевой пятнистости табака (TRSV) и некротической пятнистости бальзамина (INSV). По результатам экспериментов была показана антивирусная активность ЛО по отношению к TRSV и INSV (Смирнова, Шнейдер, 2013а, б; Шнейдер и др., 2016).

Для оценки антибактериального эффекта воздействовали на чистые культуры бактерий как чистым ферментом, разведенным в подготовленной воде, так и в форме культуральной жидкости. Ингибирование бактерий было продемонстрировано при воздействии культуральной жидкости на возбудителей бактериального ожога плодовых культур (*Erwinia amylovora*) и бактериальной пятнистости тыквенных культур (*Acidovorax citrulli*) (Каримова и др., 2013; Смирнова и др., 2017; Smirnova et al., 2018).

По результатам исследований показана высокая антивирусная и антибактериальная активность фермента L-лизин- $\alpha$ -оксидазы по отношению к карантинным организмам. Исследования необходимо продолжить в дальнейшем непосредственно на зараженном растительном материале в связи со своей перспективностью.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Каримова Е.В. и др. Изучение эффективности L-лизин- $\alpha$ -оксидазы и биологических пестицидов в отношении возбудителей бактериальных болезней / Проблемы медицинской микологии. 2013. Т. 15. № 2. С. 82–83.
2. Смирнова И.П. и др. Антибактериальная активность L-лизин- $\alpha$ -оксидаз из триходермы Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2017. Т. 163(6). С. 743–745.
3. Смирнова И.П. и др. Некоторые перспективы использования метаболитов рода *Trichoderma* Вестник РУДН. Серия: Агрономия и животноводство. 2016. № 3. С. 22–29.
4. Смирнова И.П., Шнейдер Ю.А. Продуцент ингибитора вируса некротической пятнистости бальзамина Патент на изобретение RU 2481392 С2, 10.05.2013.
5. Смирнова И.П., Шнейдер Ю.А. Штамм *Trichoderma harzianum* Rifai - продуцент ингибитора вируса кольцевой пятнистости табака (Tobacco ringspot virus) Патент на изобретение RU 2475528, 20.02.2013.
6. Шнейдер Ю.А. и др. Исследование ингибирования вируса кольцевой пятнистости табака

культуральной жидкостью штамма продуцента L-лизин-α-оксидазы Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2016. Т. 162. № 7. С. 92–94.

7. Smirnova I.P. et al. (2018) L-lysine-α-oxidase: Acidovorax citrulli bacterium inhibitor Bulletin of Experimental Biology and Medicine. 164(4). P. 459–461.

## ЗАЩИТА ДЕКОРАТИВНЫХ КУЛЬТУР ОТ АВСТРАЛИЙСКОГО ЖЕЛОБЧАТОГО ЧЕРВЕЦА С ПОМОЩЬЮ ЭНТОМОФАГА – БОЖЬЕЙ КОРОВКИ *RODOLIA CARDINALIS* (MULSANT, 1850) – В ПАРКАХ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

СТРЮКОВА Н.М.<sup>1</sup>,

ORCID: 0000-0003-2285-0228; strukovanata@mail.ru

ГЛЕБОВ В.Э.<sup>2</sup>

ОМЕЛЬЯНЕНКО Т.З.<sup>3</sup>

ШАРМАГИЙ А.К.<sup>4</sup>

КОРЖ Д.А.<sup>5</sup>

ЯЦКОВА Е.В.<sup>6</sup>

РЫБАРЕВА Т.С.<sup>7</sup>

<sup>1,2,3</sup> ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), г. Симферополь, Республика Крым, Россия

<sup>4,5,6,7</sup> ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН» (ФГБУН «НБС-ННЦ»), г. Ялта, Республика Крым, Россия

### PROTECTION OF ORNAMENTAL CROPS FROM THE COTTONY CUSHION SCALE WITH THE HELP OF ENTOMOPHAGUS – LADYBUG *RODOLIA CARDINALIS* (MULSANT, 1850) IN THE PARKS OF THE SOUTHERN COAST OF CRIMEA

STRUKOVA N.M.<sup>1</sup>, GLEBOV V.E.<sup>2</sup>,

OMELIANENKO T.Z.<sup>3</sup>, SHARMAGIY A.K.<sup>4</sup>,

KORZH D.A.<sup>5</sup>, YATSKOVA E.V.<sup>6</sup>,

RYBAREVA T.S.<sup>7</sup>

<sup>1,2,3</sup> FSFI “All-Russian Plant Quarantine Center” (FSFI “ARSRIPO”), Simferopol, Republic of Crimea, Russia

<sup>4,5,6,7</sup> FSFIS “The Order the Red Banner of Labor Nikitsky Botanical Gardens – National Scientific Center of the Russian Academy of Sciences” (FSFIS “NBG-NSC”), Yalta, Republic of Crimea, Russia



жный берег Крыма является настоящим украшением полуострова. Здесь создается свой особенный микроклимат для произрастания декоративных культур,

привезенных в Крым из разных уголков планеты, но эти условия благоприятны и для чужеродных насекомых, ежегодно проникающих различными путями на полуостров. Наиболее опасными инвазивными фитофагами являются самшитовая огневка, белая цикадка, американская белая бабочка, коричнево-мраморный клоп, дубовая кружевница и др. Обосновавшись на новой территории, не имея естественных врагов, они беспрепятственно размножаются и расселяются по полуострову. Так произошло и после проникновения в Крым в 2010 г. многоядного фитофага – австралийского желобчатого червеца, или ицерии *Icerya purchasi* Maskell, 1879, повреждающего сельскохозяйственные, декоративные и лесные культуры (Трикоз, 2017). Рост численности вредителя достиг угрожающих растений масштабов. Возникла необходимость в разработке и осуществлении защитных мероприятий, направленных против вредителя. Применение химических препаратов малоэффективно и не всегда осуществимо. Естественный враг ицерии – божья коровка родолия *R. cardinalis*, которая является самым эффективным энтомофагом, применяемым против ицерии. В Крыму эта божья коровка не обитала. Поэтому специалистами ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР») и ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН» (ФГБУН «НБС-ННЦ») принято решение о сборе родолии в местах ее прежней акклиматизации, на Черноморском побережье Кавказа, и интродукции ее в Крым для последующего лабораторного разведения.

В ходе экспедиции в Республику Абхазию на территории цитрусового сада Института сельского хозяйства Академии наук Абхазии и в мандариновом саду на приусадебном участке в Агудзерах было собрано около 150 экземпляров личинок, куколок и имаго родолии. Размещали в заранее подготовленные пластиковые контейнеры с отверстиями на крышке и стенках и расположенным внутри кормом – колонией ицерии. Для предотвращения образования конденсата дно контейнера выстилалось фильтровальной бумагой (Плугатарь и др., 2022). Энтомологический материал был доставлен в лаборатории ФГБУ «ВНИИКР» и ФГБУН «НБС-ННЦ». В ходе последующего разведения *R. cardinalis* изучались ее морфологические и биологические особенности в условиях постоянной температуры 25 °С и относительной влажности воздуха 60%. В лаборатории максимально удавалось нарастить численность энтомофага до 1500 особей.

В начале октября 2022 г. осуществлен первый выпуск в количестве 600 особей (личинок младших возрастов) *R. cardinalis* на трех модельных деревьях в арборетуме Никитского ботанического сада. Численность ицерии в среднем на один побег была 270 личинок и 23 самки с овисаками. Личинок родолии выпускали непосредственно в крону растения по 200 личинок/дерево. Ежемесячно учитывалась степень заселения *I. purchasi* и численность

*R. cardinalis* на всех постэмбриональных стадиях развития.

Наблюдения 2023 г. в весенне-летний период показали, что родолия успешно перезимовала на территории Никитского ботсада и начала расселяться в поисках кормовой базы. Причем в парках, где регулярно проводятся обработки химическими препаратами от комплекса вредителей, родолия не была обнаружена.

В августе-сентябре 2023 г. был осуществлен выпуск родолии в колониях червеца на территории ФГБУН «НБС-ННЦ», парка санатория «Гурзуфский», санаторно-курортного оздоровительного комплекса «Ай-Даниль», Алушкинского дворцово-паркового музея-заповедника, парка-памятника садово-паркового искусства «Мисхорский», парка-памятника садово-паркового искусства «Массандровский», парка санатория «Днепр» Федеральной налоговой службы России. Всего было выпущено более 1200 особей.

Следующим этапом в 2024 г. планируется проведение оценки акклиматизации родолии на Южном берегу Крыма и ее эффективности против ищери в природных условиях.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Трикоз Н.Н. Австралийский желобчатый червец (*Icerya purchasi* Mask.) – опасный вредитель в парках Южного Берега Крыма // Бюллетень ГНБС. 2017. Вып. 122. С. 70–76.

2. Плугатарь Ю.В., Вандышева Н.В., Шармагый А.К., Дбар Р.С., Лейба В.Д., Корж Д.А., Рыбарева Т.С., Яцкова Е.В., Стрюкова Н.М., Глебов В.Э. Перспективы применения *Rodolia cardinalis* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae) в условиях Южного берега Крыма // Plant Biology and Horticulture: theory, innovation. – 2022. – № 4 (165). – С. 17–27 DOI 10.36305/2712-7788-2022-4-165-17-26.

## ИЗУЧЕНИЕ МЕТАБОЛИТОВ ШТАММА БАКТЕРИИ-АНТАГОНИСТА ИЗ БИОРЕСУРСНОЙ КОЛЛЕКЦИИ ФГБНУ ФНЦБЗР «ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОЛЛЕКЦИЯ ЭНТОМОАКАРИФАГОВ И МИКРООРГАНИЗМОВ»

ТОМАСHEВИЧ Н.С.,  
ORCID: 0000-0002-7297-5929;  
e-mail: tom-s2@yandex.ru

ФГБНУ «Федеральный научный центр биологической защиты растений» (ФГБНУ ФНЦБЗР), г. Краснодар, Россия

## STUDY OF STRAINS METABOLITES OF ANTAGONISTIC BACTERIA FROM THE BIORESURE COLLECTION OF THE FSBSI FRCBPP “STATE COLLECTION OF ENTOMOACARIPHAGES AND MICROORGANISMS”

TOMASHEVICH N.S.

FSBSI “Federal Research Center of Biological Plant Protection” (FSBSI FRCBPP), Krasnodar, Russia



Чрезмерное использование синтетических пестицидов, используемых в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур, оказывает неблагоприятное воздействие на окружающую среду и живые организмы, а также нарушает функционирование экосистем и снижает устойчивость сельскохозяйственных культур к болезням и вредителям (Maksimov et al., 2020; Miljakovic et al., 2019). В настоящее время исследования многих ученых направлены на поиск экологически безопасных методов защиты растений. Одним из них является разработка биопрепаратов на основе живых микроорганизмов и их метаболитов (Hashem et al., 2019). Анализ метаболизма бактерий, которые проявляют высокий защитный эффект против фитопатогенов, указывает на то, что многие из них синтезируют вещества пептидной природы (Figa et al., 2018).

По данным исследователей, бактерии рода *Bacillus* являются перспективными антимикробными агентами, которые обладают способностью вырабатывать сурфактин, итурин и фенгицин семейства липопептидов. Эти метаболиты способны воздействовать на рост, развитие и жизнеспособность патогенов, а также индуцировать системную устойчивость растения-хозяина.

Исследования проводили на базе лаборатории микробиологической защиты растений ФГБНУ «Федеральный научный центр биологической защиты растений» (ФГБНУ ФНЦБЗР) с использованием объектов биоресурсной коллекции ФГБНУ ФНЦБЗР «Государственная коллекция энтомоакарифагов и микроорганизмов» и материально-технической базы УНУ «Технологическая линия для получения микробиологических средств защиты растений нового поколения» (<https://ckp-rf.ru/usu/671367>).

Целью исследований было изучить метаболомный профиль перспективного для разработки биофунгицидов штамма бактерий рода *Bacillus* с использованием методов тонкослойной хроматографии (ТСХ), биоавтографии и высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрией (HPLC-MS), а также газовой хроматографии (GC\*GC-MS).

Объект исследования – штамм бактерии рода *Bacillus* из биоресурсной коллекции ФГБНУ ФНЦБЗР «Государственная коллекция энтомоакарифагов и микроорганизмов». Из жидкой культуры выделяли метаболиты и анализировали их метаболомный профиль методами ТСХ, биоавтографии, HPLC-MS, GC\*GC-MS.

Методом биоавтографии с тест-культурой гриба *Fusarium oxysporum* var. *orthoceras* BZR F6 идентифицированы метаболиты штамма *B. velezensis* BZR 336g – сурфактин, итурин и фенгицин.

При сравнении профилей экзометаболических в зависимости от микроэлементов, входящих в состав питательной среды, выявлено, что при культивировании в среде с полным набором микроэлементов штамм *B. velezensis* BZR 336g синтезировал наиболее широкий спектр биологически активных метаболитов. В этом варианте был отмечен высокий титр бактерии. Отсутствие в среде цинка и марганца способствовало снижению титра жидкой культуры бактерии. Минимальная пигментация тест-культуры гриба *F. graminearum* BZR 4 в двойных культурах была отмечена в варианте без цинка. Наименьший состав метаболитов штамм продуцировал при культивировании на среде без марганца. Таким образом, можно сделать вывод о существенной роли цинка и марганца для культивирования штамма *B. velezensis* BZR 336g.

Исследования метаболомного профиля методом GC\*GC-MS в зависимости от микроэлементов, входящих в состав питательной среды, выполнены при поддержке гранта президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук № МК-1651.2021.5. Исследования метаболомного профиля методами ТСХ, биоавтографии, HPLC-MS выполнены за счет гранта Российского научного фонда № 21-76-00040, <https://rscf.ru/project/21-76-00040/>.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. I.V. Maksimov, B.P. Singh, E.A. Cherepanova, G.F. Burkhanova, R.M. Khairullin Appl. Biochem. and Microb. 56, 15–28 (2020).
2. D. Miljakovic, J. Miljakovic, S. Balesevic-Tubic Microorganisms 8 (7), 1037 (2020).
3. A. Hashem, B. Tabassum, E. Fathi Abd Allah Saudi Journal of Biological Sciences 26 (6), 1291–1297 (2019).
4. D. Fira, I. Dimkic, T. Beric, J. Lozo, S. Stankovic Journal of Biotechnology 285, 44–55 (2018).

## ПЕРВИЧНЫЙ СКРИНИНГ ПОЧВЕННЫХ ГРИБОВ НА НЕМАТИЦИДНУЮ АКТИВНОСТЬ *IN VITRO*

ЧЕРНЯКОВИЧ М.Н.<sup>1</sup>,  
ORCID: 0000-0002-7158-8396;  
e-mail: chernyakovich96@mail.ru

НЕКОВАЛЬ С.Н.<sup>2</sup>,  
ORCID: 0000-0003-4217-3156;  
e-mail: s.nekoval@yandex.ru

ЧУРИКОВА А.К.<sup>3</sup>,  
ORCID: 0000-0003-1429-4153;  
e-mail: arina.churikova98@mail.ru

МАСКАЛЕНКО О.А.<sup>4</sup>,  
ORCID: 0000-0002-7259-3584;  
e-mail: d.o.a.123@mail.ru

ИВАНОВ В.В.<sup>5</sup>,  
ORCID: 0000-0001-7873-6446;  
e-mail: Ivanov.offiziell@gmail.com

<sup>1, 2, 3, 4, 5</sup> ФГБНУ «Федеральный научный центр биологической защиты растений» (ФГБНУ ФНЦБЗР), г. Краснодар, Россия

### PRIMARY SCREENING OF SOIL FUNGI FOR NEMATOCIDAL ACTIVITY *IN VITRO*

CHERNYAKOVICH M.N.<sup>1</sup>, NEKOVAL S.N.<sup>2</sup>,  
CHURIKOVA A.K.<sup>3</sup>, MOSKALENKO O.A.<sup>4</sup> IVANOV V.V.<sup>5</sup>

<sup>1, 2, 3, 4, 5</sup> Federal Research Center of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia

**Ю** г России – один из важнейших сельскохозяйственных регионов нашей страны. Благоприятные погодные и поливные условия, продолжительный вегетационный период при выращивании овощей в открытом и защищенном грунте с каждым годом способствуют возрастанию проблемы мелойдогиноза. Возбудителем данного заболевания растений является галловая нематода (*Meloidogyne* spp.).

Целью нашего исследований является проведение первичного скрининга аборигенных изолятов грибов, выделенных из ризосферы овощей (огурец, томат), пораженных мелойдогинозом, на нематодцидную активность в лабораторных условиях.

Исследования по оценке нематодцидной активности выделенных аборигенных изолятов грибов, против Северной галловой нематоды (*Meloidogyne hapla* Chitwood), были проведены на базе ФГБНУ «Федеральный научный центр биологической защиты растений» в лаборатории биорациональных средств и технологий защиты растений для ведения экологизированного, ресурсосберегающего и органического сельского хозяйства.

Для проведения первичного скрининга было отобрано 15 аборигенных почвенных грибов. Изоляты грибов, хранящиеся в жидких питательных средах (КСА), добавляли в чашки Петри, в которые уже были помещены галловые нематоды. После 24, 48, 72 ч оценивали эффективность изолятов по количеству обездвиженных особей. Через 72 ч с использованием лабораторного сита тестируемых галловых нематод помещали в стерильную воду на 24 ч для проверки возможного восстановления подвижности.

По результатам первичного скрининга было выделено 11 грибных изолятов, которые обладали высокой нематодцидной активностью, в пределах 68–80%.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Кубанского научного фонда в рамках научного проекта № МФИ-20.1/118.

## ВЫЯВЛЕНИЕ НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫХ БАКТЕРИЙ-АНТАГОНИСТОВ *ERWINIA AMYLOVORA* С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ КУЛЬТУРАЛЬНЫХ СРЕД

ЧЕСТНОКОВА Е.С.<sup>1</sup>,  
ORCID 0000-0003-3960-1279;  
e-mail: Katya.Chestnokova@gmail.com

ДРЕНОВА Н.В.<sup>2</sup>,  
ORCID 0000-0003-4020-2910

СЕЛИЦКАЯ О.В.<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева» (ФГБОУ ВО «РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева»), г. Москва, Россия

<sup>2</sup> ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково, м. о. Раменский, Московская обл., Россия

### IDENTIFYING THE MOST EFFECTIVE BACTERIA-ANTAGONISTS OF *ERWINIA AMYLOVORA* USING VARIOUS NUTRIENT MEDIUM

CHESTNOKOVA E.S.<sup>1</sup>, DRENOVA N.V.<sup>2</sup>,  
SELITSKAYA O.V.<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> Russian State Agrarian University – K. A. Timiryazev MAA, Moscow, Russia

<sup>2</sup> FGBU “VNIKR”, Bykovo, Russia

**Б**актериальный ожог плодовых культур (возбудитель – *Erwinia amylovora*) – это карантинное заболевание растений семейства *Rosaceae*. Каждый год предлагаются новые методы по борьбе с этим карантинным объектом, а особую актуальность имеют биопрепараты, безопасные для окружающей среды. К таким биопрепаратам можно отнести препараты на основе бактерий-антагонистов (Саданов и др., 2023).

Целью данного исследования является отбор наиболее активных штаммов бактерий-антагонистов *E. amylovora* и наиболее эффективных культуральных сред.

Предметом исследования является антагонистическая активность штаммов бактерий из родов *Pantoe*, *Pseudomonas* и *Rahnella*. Объектом исследования являются *E. amylovora* и штаммы с антагонистической активностью.

Опыт проводился по методике, описанной в статье Bacterial species recognized for the first time for its biocontrol activity against fire blight (*Erwinia amylovora*) (Mikiciński et al., 2020). Суть метода заключается в выявлении и замерах зон подавления роста *Erwinia amylovora* на средах R2A, YPGA, TSYEA, 925, Леванова и Кинг Б.

В результате были получены значения радиуса подавления роста *Erwinia amylovora*, выраженные

в миллиметрах, – что дает нам возможность определить наиболее эффективные штаммы и среду, в которой накапливается наибольшее количество антагонистических веществ.

Согласно результатам наибольшее антагонистическое действие оказывали штаммы под номерами DN22, DN25, DN36, DN42 из рода *Pseudomonas* и DN516 из рода *Rahnella*. Средой, накопившей наибольшее количество подавляющего вещества, является среда R2A. Также большие показатели были на среде 925. Средой, где антагонистического вещества было меньше всего, является Кинг Б. Среда TSYEA показала неплохие результаты, но только для штаммов DN42, DN53 и DN82 из рода *Pseudomonas*.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Саданов А.К., Кулдыбаев Н., Исмаилова Э., Шемшур О., Молжигитова А., Турлыбаева З., Елубаева А., Баймаханова Г.Б., Баймаханова Б.Б. «Скрининг антагонистической активности штаммов молочнокислых бактерий против *erwinia amylovora*» International Scientific Journal Science And Innovation (2023): С.162 ISSN: 2181-3337.

2. Artur Mikiciński, Joanna Puławska, Assel Molzhigitova, Piotr Sobiczewski «Bacterial species recognized for the first time for its biocontrol activity against fire blight (*Erwinia amylovora*)» Eur J Plant Pathol (2020) 156:257–272: <https://doi.org/10.1007/s10658-019-01885-x>.

## ОЦЕНКА АНТИФУНГАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТНЫХ АНТИМИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРОТИВ ГРИБОВ РОДА *MONILINIA* И *COLLETOTRICHUM*

ШУХИН Д.И.<sup>1</sup>,  
ORCID 0000-0003-3946-3400;  
e-mail: dmitriq.shukhin@gmail.com

ЦВЕТКОВА Ю.В.<sup>2</sup>,  
ORCID 0000-0002-4334-9224;  
e-mail: yutska@mail.ru

КОСТИН Н.К.<sup>3</sup>,  
ORCID 0009-0003-8066-0753;  
e-mail: kostinwork1@gmail.com

КАРАЧАНСКИЙ Ю.А.<sup>4</sup>,  
e-mail: yurij.karachanskij@mail.ru

<sup>1,2,3</sup> ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково, г. Раменское, Московская обл., Россия

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова» (МГУ им. М. В. Ломоносова), г. Москва, Россия

<sup>4</sup> ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева» (ФГБОУ ВО «РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева»), г. Москва, Россия

## EVALUATION OF ANTIFUNGAL ACTIVITY OF ENZYME ANTIMICROBIALS AGAINST *MONILINIA* AND *COLLETOTRICHUM* FUNGI

SHUKHIN D.I.<sup>1</sup>, TSVETKOVA Y.V.<sup>2</sup>,  
KOSTIN N.K.<sup>3</sup>, KARACHANSKIY Y.A.<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup> FSBI "All-Russian Plant Quarantine Center" (FSBI "VNIKR"), r. v. Bykovo, Ramenskoye, Moscow region, Russia

<sup>2</sup> M. V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

<sup>4</sup> Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

**М**ногие микроорганизмы-биоагенты способны выделять в субстрат метаболиты, подавляющие рост грибов (Рудаков, 1981), которые можно использовать в качестве средств защиты растений.

Грибы рода *Monilinia* – опасные патогены семечковых и косточковых культур. Поражение деревьев монилиозом ведет к существенному снижению урожайности (Batra, 1991). Антракноз земляники – заболевание, вызываемое грибами рода *Colletotrichum*. Болезнь проявляется в виде гнили плодов, ожога цветков, пятнистости листьев, язв на стеблях и черешках, загнивания рожков (Цветкова, Кузнецова, 2021). В отношении данных родов известны успешные случаи применения биоагентов, однако препаратов, эффективных в отношении целевых видов, нет (Егоров, 1965).

Целью работы являлось определение антифунгальной активности ферментных антимикробных препаратов в отношении грибов рода *Monilinia* и *Colletotrichum*. В качестве тест-культур использовали следующие штаммы грибов: 10 Mlx *M. laxa*, 29 Mfg *M. fructigena*, 5 Mfc *M. fructicola*, 17 Mps *M. polystroma*, 117 C. *acutatum*, 73 C. *fioriniae*, 70 C. *godetiae*, 60 C. *nymphaeae*, 141 C. *fioriniae*. Препараты были получены из культуральной жидкости штаммов бактерии *Lysobacter capsici*: VKM b-2533<sup>T</sup> (ФАП), P<sub>т5</sub>-blp (ФАП1) и XL1 (ЛА) в ФГБУН ИБФМ РАН. Для оценки антифунгальной активности применяли метод спот-теста (Егоров, 1965): тест-культуры выращивали на скошенном агаре, производили смыв спор тест-культур стерильным солодовым экстрактом объемом 1,5 мл. На чашки Петри с 2% картофельно-глюкозным агаром (КГА) наносили 100 мкл суспензии спор в трехкратной повторности и растирали стерильным шпателем, подсушивали в течение 60 мин, после чего стерильным буром делали 5 высечек диаметром 6 мм, в которые вносили по 30 мкл препарата различной концентрации: 5; 1; 0,5; 0,1; 0,05 мг/мл в 10 мМ Na-P буфере pH 8,0. Параллельно в качестве контроля производили посев суспензии спор тест-культур на КГА без внесения препаратов. Чашки Петри инкубировали в термостате при температуре +25 °С.

Учет антифунгальной активности производили на 7 сутки путем измерения диаметра зоны подавления грибов.

Было установлено, что в отношении тест-культур наиболее эффективным оказался препарат ФАП1 в концентрации 5 мг/мл. В отношении штаммов *Colletotrichum* препарат ФАП1 показал эффективность ниже, чем против штаммов *Monilinia*: для штаммов *Colletotrichum* spp. диаметр зоны подавления составил 7,4–17,6 мм, тогда как у штаммов *Monilinia* spp. она составила 12,5–24,3 мм. При этом в отношении штаммов *Monilinia* spp. эффективность продемонстрировали и препараты ФАП и ЛА, тогда как в отношении штаммов *Colletotrichum* spp. данные препараты оказались неэффективны. Препарат ФАП1 оказался наиболее эффективен в отношении штаммов 10 Mlx *M. laxa* и 17 Mps *M. polystroma*, диаметр зоны подавления при концентрации 5 мг/мл составил 24,3 ± 2,9 и 23,5 ± 3,6 мм соответственно. В отношении штамма 29 Mfg *M. fructigena* препараты ФАП и ЛА оказались менее эффективны по сравнению с другими представителями рода. Среди штаммов *Colletotrichum* spp. наиболее устойчивым оказался штамм 117 C. *acutatum*, зона подавления составила 7,4 ± 0,5 мм.

Использование метаболитов микроорганизмов-антагонистов – перспективное направление в биологической защите растений. Установлено, что ферментные антимикробные препараты из культуральной жидкости *L. capsici* эффективнее подавляют рост грибов в максимально протестированных концентрациях; изучаемые штаммы рода *Colletotrichum* показали большую устойчивость по отношению к препаратам, чем штаммы рода *Monilinia*.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Рудаков О. Л. Микофильные грибы, их биология и практическое значение. – 1981.
2. Batra L.R. World species of *Monilinia* (Fungi): their ecology, biosystematics and control // *Mycologia Memoir*, 1991. № 16. 246 pp.
3. Цветкова Ю.В., Кузнецова А.А. Выявление антракноза земляники и методы диагностики возбудителей заболевания // *Микология и фитопатология*. – 2021. – № Т.56, № 2. – С. 140–152.
4. Bautista-Baños S. (ed.). *Postharvest decay: Control strategies*. – Elsevier, 2014.
5. Егоров Н. С. Микробы антагонисты и биологические методы определения антибиотической активности. – Высшая школа, 1965.

## МИКОЛОГИЯ.

## БИОЛОГИЯ И ГЕНЕТИКА

## ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ ЭПИФИТОТИИ ЦЕРКОСПОРОЗА НА СВЁКЛЕ СТОЛОВОЙ В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

ВЕТРОВА С.А.<sup>1</sup>,

ORCID ID: 0000-0002-9897-0413

КОЗАРЬ Е.Г.<sup>2</sup>,

ORCID ID: 0000-0002-1319-5631

МУХИНА К.С.<sup>3</sup>,

ORCID ID: 0000-0002-7407-4139

<sup>1,2,3</sup> ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» (ФГБНУ ФНЦО), г. Одинцово, Россия

### FACTORS OF OCCURRENCE OF EPIPHYTIC CERCOSPOROSIS ON TABLE BEET IN THE CONDITIONS OF THE MOSCOW REGION

VETROVA S.A.<sup>1</sup>, KOZAR E.G.<sup>2</sup>, MUHINA K.S.<sup>3</sup><sup>1,2,3</sup> FSBSI FSVC, Odintsovo, Russia

**В** последнее десятилетие наблюдается увеличение распространенности и вредности *Cercospora beticola* Sacc. на посевах свеклы в условиях Центрально-Черноземного региона РФ, что совпадает по времени с интенсивным внедрением импортных гибридов в севообороты хозяйств (Буренин, 2018). Основным толчком к прогрессированию церкоспороза свеклы, является микроэволюция патогена в результате смены сортовых популяций с горизонтальной устойчивостью к аборигенным расам патогена гетерозисными гибридами, преимущественно с вертикальной устойчивостью к отдельным расам (Стогниенко и др., 2016; Сычева, Морозова, 2018), кроме этого, с общей тенденцией продвижения микозов с юга на север (Pethybridge et al., 2017). Условия, способствующие эпифитотии церкоспороза, – это повышенная среднесуточная температура (20–30 °С) в сочетании с высокой влажностью воздуха (более 70%), с продолжительными осадками или обильными росами (Стогниенко и др., 2016). В Одинцовском районе Московской области такие агроклиматические условия складываются не часто, однако опасность возникновения эпифитотийной ситуации при наличии источника возбудителя и соответствующих погодных условий не исключается. В данном случае

для селекционера возникает возможность оценить и отобрать устойчивые формы.

Фитомониторинг распространения и оценку поражения растений церкоспорозом проводили методом визуальной диагностики по мере проявления симптомов на листьях семенных растений и первогодников (Билай, Элланская, 1982). Идентификацию проводили путем микроскопирования биоматериала с типичными симптомами поражения *C. beticola* по морфологическим признакам конидиеносцев и конидий.

На экспериментальных полях и в пленочных теплицах Федерального научного центра овощеводства, расположенных в Одинцовском районе Московской области, за 15 лет с 2003 г. не было отмечено массовых вспышек церкоспороза на посевах свеклы столовой. Проявление болезни в основном носило очаговый характер с низкой степенью развития (< 3%), что не приводило к отмиранию листьев и не оказывало негативного влияния на урожайность. Однако в 2019 г. в пленочной теплице сложились благоприятные условия для развития патогена, что привело к эпифитотийной вспышке церкоспороза. Источником инфекции явились маточные корнеплоды завезенных образцов южного происхождения, на поверхности головки которых сохранился патоген. Первые симптомы в виде единичных пятен появились на листьях семенных растений в конце мая. Высокая среднесуточная температура (26–30 °С) и относительная влажность воздуха (80–90%) способствовали быстрому развитию и конидиальному размножению патогена. К середине июня, в фазу массового цветения, средний индекс поражения семенных растений достиг 1–2 балла.

Повышение температуры в конце июля привело к новой волне конидиального спороношения церкоспоры, что стало источником инфицирования посевов первогодников в той же теплице. Первые очаги поражения были отмечены уже в начале августа, а на момент уборки (сентябрь) – 100%-е поражение образцов свеклы столовой с высоким индексом поражения большинства растений (от 2 до 4,5 балла). Увеличение распространенности церкоспороза и в полевых условиях в последние два года также регистрируется, что позволило провести оценку селекционного материала. В итоге были выделены наиболее устойчивые к церкоспорозу линии и гибриды F1 свеклы столовой, среди которых 9% вошли в группу относительно устойчивых к *C. beticola*.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Буренин В.И. К проблеме церкоспороустойчивости сахарной свеклы (задачи селекции и исходный материал). *Сахарная свекла*. 2018. 10. С. 2–5.
2. Стогниенко О.И., Мелькумова Е.А., Корниенко А.В. Церкоспороз сахарной свеклы и методы снижения его вредности. Воронеж: ООО «Антарес». 2016. 170с.
3. Сычева И.В., Морозова К.А. Оценка хозяйственно-ценных признаков сортообразцов свеклы

столовой и толерантность к *Cercospora beticola* Sacc. Межд. научн. конф. «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК». 2018. С. 321–323.

4. Pethybridge SJ., Vaghefi N., Kikkert JR. Management of *Cercospora* Leaf Spot in Conventional and Organic Table Beet Production / PMID:30677334. 2017.

5. Билай В.И., Элланская И.А. Основные микологические методы в фитопатологии. Киев: Наукова думка. 1982. С. 418–430.

## ОБНАРУЖЕНИЕ ВОЗБУДИТЕЛЯ ЖЁЛТОЙ ПЯТНИСТОСТИ ЛИСТЬЕВ ПШЕНИЦЫ (*PYRENOPHORA TRITICI-REPENTIS*) С ПОМОЩЬЮ СПОРОУЛАВЛИВАЮЩИХ ПРИБОРОВ

ГАСИЯН К.Э.<sup>1</sup>,

ORCID ID: 0000-0003-2192-3261;

e-mail: gasiyankkk@mail.ru

БАЕВА Е.Э.<sup>2</sup>,

e-mail: elena.b01@bk.ru

САЙНУЛЛА А.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ФГБНУ «Федеральный научный центр биологической защиты растений» (ФГБНУ ФНЦБЗР), г. Краснодар, Россия

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» (ФГБОУ ВО «КубГУ»), г. Краснодар, Россия

<sup>3</sup> ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина» (ФГБОУ ВО «Кубанский ГАУ»), г. Краснодар, Россия

## DETECTION OF THE CAUSAL AGENT OF YELLOW LEAF SPOT (*PYRENOPHORA TRITICI-REPENTIS*) USING SPORE-CATCHING DEVICES

GASIYAN K.E.<sup>1</sup>, BAEVA E.E.<sup>2</sup>, SAINULLA A.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Federal Scientific Center for Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia

<sup>2</sup> Kuban State University, Krasnodar, Russia

<sup>3</sup> Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russia

**Т**емибиотрофный гриб *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechsler, несовершенная стадия *Drechslera tritici-repentis* (Died.) Shoem., вызывающий желтую пятнистость листьев пшеницы распространен по всему миру. Желтая пятнистость пшеницы в основном поражает листья, реже – влагалища листовых пластин, зерновки и стебли пшеницы. Потери урожая пшеницы от заболевания в эпифитотийно благоприятные годы могут достигать 60%. Одним из способов осуществления мониторинга является применение портативных и стационарных спороулавливателей.

Цель данного исследования – оценка возможности выявления спор желтой пятнистости листьев

в посевах пшеницы с помощью спороулавливающих устройств различных конструкций.

Исследования проводились на опытных полях Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр биологической защиты растений» (ФГБНУ ФНЦБЗР) в 2019–2020 гг. Объектами исследования в 2019 г. служили сорта озимой пшеницы Аксинья и Краснодарская-99, в 2020 г. – сорт озимой пшеницы Гром. Площадь участков каждого сорта составляла 10 м<sup>2</sup>. Для оценки развития и распространности болезни использовалась классическая фитопатологическая методика с использованием шкалы пораженности растений, а также разработанные в ФГБНУ ФНЦБЗР спороулавливающие устройства различных конструкций: стационарная спороловушка, устройство для определения заспоренности растений и пробоотборник воздуха, устанавливаемый на беспилотный летательный аппарат (БПЛА).

Идентификация спор осуществлялась под световым микроскопом при 10-кратном увеличении объектива. Количественный подсчет спор проводился по методическим рекомендациям по применению средств инфекционного контроля и параметров среды при защите растений от болезней.

В 2019 г. были проведены исследования по обнаружению спор *P. tritici-repentis* устройством для определения заспоренности растений и пробоотборником воздуха, установленным на БПЛА. Полученные данные позволили предположить, что степень развития болезни в посевах зависит от количества продуцируемых спор в предыдущую фазу развития растений, так как с увеличением количества обнаруженных спор увеличивалось развитие болезни именно в последующую фазу развития растений пшеницы. Также было установлено, что посредством спороулавливающих устройств возможно выявление очага распространения инфекции.

В 2020 г. на полевом стационаре ФГБНУ ФНЦБЗР проводились исследования посредством стационарной спороловушки и устройства для определения заспоренности растений. Полученные данные позволили установить, что устройство для определения заспоренности посевов отлавливает большее количество спор, так как сам принцип работы устройства позволяет обнаруживать споры возбудителя болезни в воздушном пространстве непосредственно около растений. Стационарная спороловушка предназначена скорее для первичного обнаружения спор и фиксации начала их лёта.

Данные исследования показали возможность выявления возбудителя желтой пятнистости листьев с помощью спороулавливателей различных конструкций. Разные устройства отлавливают разное количество спор патогена – наиболее эффективным оказалось устройство для определения заспоренности растений. Выявлено, что при минимальной степени развития *P. tritici-repentis* (0,5%) можно прогнозировать дальнейшее развитие болезни на основании данных о количестве обнаруженных спор.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Кубанского научного фонда в рамках научно-инновационного проекта № НИП-20.1/22.8.

## МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ СКРИНИНГ ТРИТИКАЛЕ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛОКУСОВ АССОЦИИРОВАННЫХ С УСТОЙЧИВОСТЬЮ К СТЕБЛЕВОЙ РЖАВЧИНЕ

ДУДНИКОВА К.Ю.<sup>1</sup>,  
ORCID ID: 0000-0002-3947-0726;  
e-mail: saenkok1997@yandex.ru

ДУДНИКОВ М.В.<sup>2</sup>

СОЛОВЬЕВ А.А.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии» (ФГБНУ ВНИИСБ), г. Москва, Россия

<sup>1</sup> ФГБНУ «Федеральный научный центр биологической защиты растений» (ФГБНУ ФНЦБЗР), г. Краснодар, Россия

<sup>3</sup> ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково, м. о. Раменский, Московская обл., Россия

## MOLECULAR GENETIC SCREENING OF TRITICALE FOR IDENTIFICATION OF LOCI ASSOCIATED WITH RESISTANCE TO STEM RUST

DUDNIKOVA K.YU.<sup>1</sup>, DUDNIKOV M.V.<sup>2</sup>,  
SOLOVIEV A.A.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> FGBNU VNIISB, Moscow, Russia

<sup>1</sup> FGBNU FNTsBZR, Krasnodar, Russia

<sup>3</sup> FSBI "All-Russian Plant Quarantine Center" (FSBI "VNIKCR"), r. v. Bykovo, Ramenskoye, Moscow region, Russia

**Р**жавчинные болезни зерновых культур все чаще встречаются на посевных площадях тритикале аграрных территорий многих стран, в том числе и России. Поражение отмечается в регионах Северного Кавказа, Ростовской области, Приволжского округа (Volkova et al., 2021; 2. Sibikeev et al., 2016; Baranova et al., 2023). Патоген, вызывающий ржавчину стеблей *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* (*Pgt*), часто контролируют с помощью химических средств защиты растений. Однако это способствует быстрой эволюции *Pgt*, что приводит к появлению новых высоковирулентных (Guo et al., 2022).

Селекция и выращивание устойчивых сортов тритикале – экономически выгодный, эффективный и экологически благоприятный метод борьбы с возбудителем стеблевой ржавчины. В области селекции тритикале были достигнуты хорошие результаты, проявляющиеся в высокой урожайности и повышенной устойчивости патогенам (Kwiatk et al., 2023).

На данный момент известно более 70 пшеничных генов устойчивости к *Pgt*, однако в селекционном процессе используется лишь треть этих генов. Большая часть *Sr*-генов была интрогрессирована от диких родственников пшеницы. В тритикале выявлены следующие гены устойчивости к стеблевой ржавчине: *SrBj*, *SrNin*, *SrLa1*, *SrLa2*, *SrVen*. Некоторые из них получены от ржи, например такие как *Sr27*, *SrSatu*, а также гены пшеничного происхождения *Sr9b* и *Sr36*, проявляющие эффективность как в полевых, так и в контролируемых условиях инфекционного фона.

Целью нашего исследования являлось изучение разнообразия сортов и линий тритикале коллекции Всероссийского научно-исследовательского института сельскохозяйственной биотехнологии (ФГБНУ ВНИИСБ) по наличию целевых генов устойчивости к стеблевой ржавчине – *Sr*-генов. Нами представлены результаты ПЦР-анализа коллекции озимой тритикале на наличие генов устойчивости пшеницы: *Sr9a*, *Sr13*, *Sr23*, *Sr38* – эффективных против возбудителя стеблевой ржавчины, в том числе против высокопатогенной расы Ug99.

Среди 81 исследуемого генотипа озимой тритикале было обнаружено высокое разнообразие по наличию продуктов амплификации целевых генов. Ген *Sr38* включен в большой хромосомный участок, включающий гены устойчивости к желтой и бурой ржавчинам (*Lr37*, *Yr17*, *Sr38*), за счет чего является часто встречающимся в сортах. Среди наших исследуемых вариантов были обнаружены продукты амплификации, характерные для гена *Sr38* у 91% генотипов. В то время как гены устойчивости *Sr9a*, *Sr13*, *Sr23* встречались в пределах 38–55%, ПЦР-продукты которых обнаруживались у 39, 31, 45 генотипов соответственно.

Таким образом, с целью исследования разнообразия генотипов тритикале коллекции ФГБНУ ВНИИСБ с использованием ПЦР-анализа нами были обнаружены целевые гены устойчивости к стеблевой ржавчине. Среди коллекции яровой тритикале был определен преобладающий ген *Sr38*, продукты амплификации, которых были обнаружены у 74 вариантов.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Volkova G. V., Gladkova E. V., Miroshnichenko O. O. Effectiveness of growing wheat-variety blends in reducing damage caused by stem-rust (*Puccinia graminis* pers. f. sp. *tritici* Erikss. et Henn., the Causal Agent) // Russian Agricultural Sciences. – 2021. – Т. 47. – С. 490–494.
2. Sibikeev S. N. et al. Likely threat of the spread of race Ug99 of *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* on wheat in southeastern Russia // Russian agricultural sciences. – 2016. – Т. 42. – №. 2. – С. 145–148.
3. Baranova O. et al. Evaluation of Resistance to Stem Rust and Identification of Sr Genes in Russian Spring and Winter Wheat Cultivars in the Volga Region // Agriculture. – 2023. – Т. 13. – №. 3. – С. 635.
4. Guo Y. et al. Population genomics of *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* highlights the role of admixture in

the origin of virulent wheat rust races //Nature communications. – 2022. – Т. 13. – №. 1. – С. 6287.

5. Kwiatek M. T. et al. Novel Tetraploid Triticale (Einkorn Wheat× Rye)—A Source of Stem Rust Resistance //Plants. – 2023. – Т. 12. – №. 2. – С. 278. Helguera M. et al. PCR assays for the Lr37-Yr17-Sr38 cluster of rust resistance genes and their use to develop isogenic hard red spring wheat lines //Crop science. – 2003. – Т. 43. – №. 5. – С. 1839–1847.

## ВОЗБУДИТЕЛИ СОСУДИСТОГО МИКОЗА ДУБА. ОСОБЕННОСТИ ОБНАРУЖЕНИЯ И ДИАГНОСТИКИ

ДУДЧЕНКО И.П. <sup>1</sup>,  
e-mail: dudchenko\_irina@vniikr.ru

ЩУКОВСКАЯ А.Г. <sup>2</sup>,  
e-mail: shchukovskaya78@mail.ru

ДУДЧЕНКО Г.Н. <sup>3</sup>,  
e-mail: dudchenko\_gennadiy@vniikr.ru

<sup>1,2,3</sup> ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково, м. о. Раменский, Московская обл., Россия

### CAUSES OF VASCULAR MYCOSIS OF OAK. FEATURES OF DETECTION AND DIAGNOSTICS.

DUDCHENKO I.P.<sup>1</sup>, SHCHUKOVSKAYA A.G.<sup>2</sup>,  
DUDCHENKO G.N.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> All-Russian Plant Quarantine Center (FGBU "VNIIKR"), w. s. Bykovo, Moscow region, Russia

**О**дной из основных проблем для насаждений дуба является действие патогенных грибов, вызывающих сосудистый микоз. Виды *Ophiostoma quercus* (= *O. roboris*) (Georg.) Nannf и *Ophiostoma piceae* (Münch) Syd. & P. Syd., встречающиеся в дубравах на территории РФ, в своем цикле развития формируют типы конидиального спороношения, такие как *Sporotrix*, *Hyalodendron* и *Graphium*. Тогда как в цикле развития *Ceratocystis fagacearum* (Bretz) Hunt., родиной которого является США, данные стадии никогда не образуются.

Идентификация *C. fagacearum* морфологическим способом по стадии Chalara возможна только при наличии спороношения этого гриба, что бывает не всегда. Поэтому нами была апробирована методика проведения ПЦР в реальном времени для двух пар праймеров CfP2-01/CfP2-02/CfP2 (Kurdyla, 2011) и Cfagacearum\_F315/\_R406/\_T357 (Lamarche et al., 2015), которые показали достаточную чувствительность и высокую аналитическую специфичность по отношению к возбудителю *C. fagacearum*.

Для отработки методики взятия аналитических проб непосредственно с растительного материала нами была разработана методика по инокуляции вегетирующих сеянцев и срезанных ветвей

дуба с листьями и без листьев. Ветви взрослого дерева дуба с листьями и без листьев были помещены в раствор споромицелиальной суспензии с экспозицией 90 дней для ветвей с листьями и 10 дней – для ветвей без листьев. Инокуляция вегетирующего сеянца дуба проводилась заражением через корень с дальнейшим его произрастанием в естественных условиях.

В ветвях с листьями после 90 дней экспозиции структуры возбудителя проникли в сосуды древесины и вызвали повреждение центрального пучка. В ветвях без листьев после экспозиции в 10 дней симптоматика отсутствовала. На двухлетнем сеянце после 90 дней экспозиции были поражены корни и стебель, что привело к его гибели. При этом симптоматика проявилась в виде потемнения и разрушения сосудистых пучков.

Проведенный ПЦР анализ со специфическими праймерами подтвердил наличие ДНК возбудителя как в ветвях с экспозицией в 90 дней, так и в ветвях с экспозицией в 10 дней. Несмотря на механическое воздействие при сверлении, засыхание веток и гибель сеянца, структуры гриба сохранили свою жизнеспособность и стали образовывать колонии на питательных средах. В итоге из поврежденных тканей, раннее инокулированных ветвей и сеянца, была выделена чистая культура *C. fagacearum*, что явилось подтверждением триады Коха.

Результаты проделанной работы показали, что используемые праймерные системы способны идентифицировать возбудителя микоза дуба *C. fagacearum* непосредственно из опилок или стружек, взятых из зараженного образца, даже если он там присутствует в виде спор, которые еще не дали заражения. Наиболее эффективным способом пробоподготовки оказался метод вырезания стружки из окрашенной заболони пораженной древесины с последующей ее гомогенизацией.

Также была подтверждена способность *C. fagacearum* заражать белые дубы, в частности дуб черешчатый, произрастающие в России. В нашей работе инокуляция сеянца дуба черешчатого привела к разрушению корня, заражению сосудов стебля и гибели сеянца. Что подтверждает опасность проникновения и распространения этого возбудителя на территории Российской Федерации.

Исследования проводились в рамках госзадания по теме «Разработка молекулярно-генетических методов идентификации возбудителя сосудистого микоза дуба *Ceratocystis fagacearum*». Рег. № НИОКТР 122041400296-5.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Kurdyla, T., Appel, D. The Detection of *Ceratocystis fagacearum* in Texas live oak using real-time polymerase chain reaction. *Phytopathology* 101 – 2011. – 95 P.
2. Lamarche, J., Pelletier, G., Potvin, A., Stewart, D. Molecular detection of 10 of the most unwanted alien forest pathogens in Canada using Real-Time PCR. *PLOS ONE*. – 2015. – 14. – 38 P.

## ИДЕНТИФИКАЦИЯ И РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ГРИБОВ *FUSARIUM* НА КУЛЬТУРЕ ПЕРЦА СЛАДКОГО (*CAPSICUM ANNUUM L.*) В УСЛОВИЯХ ЮЖНЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ

ЕНГАЛЫЧЕВА И.А.<sup>1</sup>,  
ORCID ID: 000-0003-4843-111x;  
e-mail: engirina1980@mail.ru

КОЗАРЬ Е.Г.<sup>2</sup>,  
ORCID ID: 0000-0002-1319-5631;  
e-mail: kozar\_eg@mail.ru

МАРТЫНОВ В.В.<sup>3</sup>,  
ORCID ID: 0000-0003-1784-3429;  
e-mail: martynov.vik@gmail.com

ЧИЖИК В.К.<sup>4</sup>,  
ORCID ID: 0000-0003-0373-4256;  
e-mail: chizhikvera@bk.ru

<sup>1,2,4</sup> ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» (ФГБНУ ФНЦО), г. Одинцово, Россия

<sup>3</sup> ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии» (ФГБНУ ВНИИСБ), г. Москва, Россия

### IDENTIFICATION AND PREVALENCE OF *FUSARIUM* FUNGI ON PEPPER (*CAPSICUM ANNUUM L.*) IN THE CONDITIONS OF THE SOUTHERN REGIONS OF RUSSIA

ENGALYCHEVA I.A.<sup>1</sup>, KOZAR E.G.<sup>2</sup>,  
MARTYNOV V.V.<sup>3</sup>, CHIZHIK V.K.<sup>4</sup>

<sup>1,2,4</sup> FSBSI Federal Scientific Vegetable Center (FSBSI FSVC), Odintsovo, Russia

<sup>3</sup> State Budgetary Scientific Institution Federal All-Russian Research Institute of Agricultural Biotechnology (FSBSI ARRIAB), Moscow, Russia

**С**ерьезной угрозой для производства перца остается поражение возбудителями фузариозного увядания. На культуре перца доминирующими видами являются *Fusarium oxysporum* и *F. solani*. По сообщениям исследователей, в проявлении фузариоза участвуют также *F. verticillioides*, *F. pallidoroseum*, *F. equiseti*, *F. proliferatum*, *F. anthophilum*. Усиливается вредность видов, ранее считавшихся слабопатогенными для культур семейства *Solonaceae*. Так, вид *F. equiseti* в Мексике и долине Кашмира вызывал симптомы увядания и гниль плодов. Авторы указывают, что потери урожая связаны с недооцененностью этого вида как патогенного. Всестороннее изучение грибов *Fusarium* является важнейшей задачей как для выявления структуры микоценозов и отслеживания происходящих в них изменений во времени и пространстве, так и в рамках опережающей селекции на устойчивость к этим фитопатогенам. В России данных по идентификации грибов *Fusarium* на культуре перца нет. Поэтому

целью исследования был мониторинг видового биоразнообразия грибов рода *Fusarium* южных агробиоценозов России, оценка патогенности выделенных видов в отношении различных культур семейства *Solonaceae*.

Исследования выполнялись на базе лаборатории молекулярно-иммунологических исследований ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» и лаборатории ДНК маркеров растений ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии». Мониторинг распространения фузариоза проведен в 2019–2022 гг. в Краснодарском крае и Симферопольской области. Выделенные 74 изолята рода *Fusarium* протестированы на патогенность с целью подтверждения постулатов Коха и установления органоспецифичности: на первом этапе – с использованием отделенных листьев и плодов, на втором и третьем этапах – на пасынках и сеянцах. Таксономический статус грибов *Fusarium* был молекулярно подтвержден по нуклеотидным последовательностям внутреннего транскрибируемого спейсера ITS и фактора элонгации и трансляции 1-альфа (EF1) и охарактеризован на основании определителей и научных публикаций.

Впервые в условиях юга России на культуре перца сладкого идентифицированы и охарактеризованы наиболее экономически значимые виды грибов рода *Fusarium*: *F. clavum*, *F. solani*, *F. oxysporum*, *F. equiseti*, *F. verticillioides*. В зависимости от анализируемого региона выращивания отмечена специфика в биоразнообразии идентифицированных видов и различное их соотношение в патоконкомплексах, что в конечном счете влияло на распространенность и характер проявления симптоматики болезни. По данным проведенного нами фитопатологического мониторинга, выделенные виды вызывали три типа симптомов: увядание, пятнистость листьев, некротизацию и гниль плодов. В патоконкомплексе трахеомикозного увядания и листовой пятнистости растений перца в Симферопольской области участвовали все идентифицированные виды с доминированием *F. clavum* и *F. oxysporum* (увядание), *F. oxysporum*, *F. clavum*, *F. equiseti* (листовые пятнистости). Гниль плодов, которая проявлялась на более поздних стадиях развития растений, вызывали *F. oxysporum*, *F. equiseti*, *F. verticillioides*. В Краснодарском крае патоконкомплекс всех вызываемых симптомов представлен четырьмя видами: увядание и гниль плодов – *F. verticillioides* и *F. equiseti*, пятнистости – *F. equiseti*, *F. oxysporum*, *F. sporotrichioides*. При изучении органоспецифичной активности, вирулентности и агрессивности выделенных изолятов в отношении различных видов семейства *Solonaceae* установлено, что симптомы трахеомикозного увядания способны вызывать только виды *F. clavum*, *F. verticillioides*, *F. solani*, *F. oxysporum*. Вид *F. equiseti*, составляющий значительный удельный вес от общего числа проанализированных изолятов, при искусственном заражении вызывал только пятнистость или гниль плодов.

Таким образом, в результате фитомониторинга основных южных регионов выращивания перца в России был изучен современный видовой состав рода *Fusarium*. Впервые установлено, что возбудителями увядания перца на юге РФ, помимо уже известных, являются виды *F. clavum* и *F. verticillioides*; отмечено повышение уровня патогенности вида *F. equiseti* на культуре перца сладкого.

## ОЦЕНКА ВИРУЛЕНТНОСТИ И АГРЕССИВНОСТИ ИЗОЛЯТОВ ГРИБОВ РОДА *FUSARIUM* НА ПЛОДАХ *CUCUMIS SATIVUS* L.

КАМЕНЕВА А.В.<sup>1</sup>,  
ORCID ID: 0000-0002-0194-0817,  
e-mail: alina.malina1290@gmail.com

СЛЕТОВА М.Е.<sup>2</sup>,  
ORCID ID: 0000-0003-4117-2565,  
e-mail: gvina@yandex.ru

<sup>1,2</sup> ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» (ФГБНУ ФНЦО),  
Московская обл., Россия

### ASSESSMENT OF VIRULENCE AND AGGRESSIVENESS ISOLATES OF FUNGI OF THE GENUS *FUSARIUM* ON FRUITS *CUCUMIS SATIVUS* L.

KAMENEVA A.V.<sup>1</sup>, SLETOVA M.E.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> FGBNU Federal Scientific Centre for Vegetable Growing, Moscow region, Russia

Одним из самых распространенных заболеваний для *Cucumis sativus* L. является фузариоз. Особое внимание необходимо уделить грибам рода *Fusarium* не только из-за их способности быть вредоносными во время роста растения, вызывая гниль корневой и прикорневой системы проростков и трахеомикозное увядание в любой период вегетации, но и из-за умения приводить к быстрой и массовой порче собранного урожая (Каменева и др., 2022).

Выращивание тыквенных культур без соблюдения агротехники и должного севооборота часто приводит к возникновению эпифитотийной обстановки как следствие массовой гибели растений и потере урожая (Каменева и др., 2023).

Грибы рода *Fusarium* являются естественными представителями почвенного биогеоценоза, большинство из которых являются сапротрофами. Однако присутствие в патокмплексе опасных для культурных растений видов и штаммов, обладающих различной вирулентностью и агрессивностью, обуславливает необходимость постоянного мониторинга и выделения в чистую культуру экономически значимых. Поэтому целью нашего исследования явилось изучение патогенных свойств изолятов грибов рода *Fusarium*, выделенных из пораженных частей растений семейства

*Cucurbitacea* L. для включения их в программу селекции на устойчивость *Cucumis sativus* L.

Материалами служили: плоды огурца, 5 изолятов грибов рода *Fusarium*.

Заражение проводили в стерильных условиях следующим образом: на подготовленные плоды огурца наносили разметку, соответствующую схеме опыта, повторность трехкратная. Скальпелем делали насечки. На насечки помещали блок 14 суток точного мицелия гриба. Контролями были: блоки среды Чапека и только насечки (для исключения возможности влияния питательной среды). Учеты проводили на 3 и 6 сутки. Во время первого учета варианты заражений отделяли согласно схеме опыта и помещали в стерильный контейнер для дальнейшего наблюдения. Учитывали такие параметры: 1) мицелий: длина, ширина, балл и характер развития, цвет; 2) пятно: длина, ширина, наличие размягчения, цвет; 3) в разрезе: ширина и глубина проникновения мицелия, наличие пустот.

В результате максимальное развитие мицелия в 5 баллов наблюдалось у изолята N4, он полностью покрыл собой блок плода огурца. Изолят N1 показал развитие на 4,75 балла, далее N3 – на 2,5 балла, N5 – на 2,25 балла, N2 – на 2 балла.

Наибольшую площадь покрытия как поверхностным мицелием, так и развитым внутри плода показал изолят N4. Изолят N2 не смог проникнуть в глубину плода, а изолят N5 не оказал влияния на кожуру огурца. В контрольных вариантах с блоком среды Чапека и только насечками отклонений от здорового состояния плода огурца не обнаружено.

К размягчению на 0,75 балла привели изоляты N3 и N4, на 0,5 балла – изолят N2.

Образование пустоты при развитии патогена было характерно только для изолята N4 – на 1,5 балла.

По результатам проведенного исследования в рабочую коллекцию для создания искусственного инфекционного фона выделены агрессивные для *Cucumis sativus* L. изоляты, среди которых изолят N4 является высокоагрессивным, изолят N1 – агрессивным. Изоляты N2, 3 и 5 проявили меньшую агрессивность, однако при благоприятных условиях способны приводить к поражениям плодов огурца.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Каменева А.В., Слетова М.Е., Енгальцева И.А. Влияние различных видов *Fusarium* spp. на ростовые процессы *Cucumis sativus* L. на ранней стадии развития. Аграрная наука – 2022: материалы Всероссийской конференции молодых исследователей/ под ред. В.И. Трухачева, А.В. Шитиковой. – М.: Изд-во РГАУ – МСХА, 2022. – с. 818–821.

2. Каменева А.В., Слетова М.Е., Белошапкина О.О. Биологические средства контроля возбудителей фузариоза тыквенных культур. Защита растений от вредных организмов: материалы XI Международной научно-практической конференции – Краснодар: КубГАУ, 2023. – с. 182–185.

## МОНИТОРИНГ ЖЕЛТОЙ РЖАВЧИНЫ В ПОСЕВАХ ОЗИМЫХ ПШЕНИЧНО-ПЫРЕЙНЫХ ГИБРИДОВ В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

КВИТКО В.Е.<sup>1</sup>,  
ORCID ID: 0000-0001-8337-5032;  
e-mail: lera.kvitko@mail.ru

ЩУКЛИНА О.А.<sup>2</sup>,  
ORCID ID: 0000-0001-9614-7020;  
e-mail: oashuklina@gmail.com

<sup>1,2</sup> ФГБУН «Главный ботанический сад  
им. Н. В. Цицина РАН» (ГБС РАН), г. Москва, Россия

### MONITORING OF YELLOW RUST IN WINTER WHEAT-WHEATGRASS HYBRIDS IN THE CONDITIONS OF THE MOSCOW REGION

KVITKO V.E.<sup>1</sup>, SHCHUKLINA O.A.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> N. V. Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian  
Academy of Sciences, Moscow, Russia



Исследования проводились на опытных полях отдела отдаленной гибридизации ФГБУН Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве в 2023 г.

Объектами исследований являлись 48 линии озимых пшенично-пырейных гибридов селекции ГБС РАН, сорта озимой пшеницы Рубежная и Московская 39, последний из которых выступает сортом-стандартом.

Агротехника, сроки и норма высева семян принятые для озимых зерновых культур в условиях Московской области. В фазы колошения и молочной спелости были проведены фитосанитарные обследования посевов для оценки пораженности растений желтой ржавчиной. Оценка степени поражения проводили по шкале Маннерса, расчет распространенности и развития болезни – по стандартным формулам. Статистический анализ полученных данных проводили с помощью программы Excel.

Метеоусловия 2023 г. сочетали в себе большое количество осадков на фоне температур, близких к среднемноголетним, что стало благоприятным для развития желтой ржавчины зерновых.

На полях отдела отдаленной гибридизации наблюдалось массовое поражение пшеницы и пшенично-пырейных гибридов желтой ржавчиной. В фазу колошения озимых зерновых культур желтая ржавчина наблюдалась на 67,7% растений. Среди изучаемых линий наименьшее значение распространенности имела линия ППГ-228 (13,3%), а наибольшее – линии ППГ-30, ППГ-42, ППГ-71 (100%) с распространенностью болезни на стандартном сорте Московская-39 в 16,7%. Большая часть линий имела высокий процент данного показателя и превышала 85%. Средняя степень поражения озимых

пшенично-пырейных гибридов и сортов озимой мягкой пшеницы в фазе колошения составила 3,6%. Это значение колебалось от 0,2% у ППГ-228 до 11,9% у ППГ-34. Интенсивность поражения Московской-39 составила 0,3%. 16 изучаемых линий имели степень поражения меньше 1,5%, 11 линий – от 1,5 до 5,1%.

В фазы колошения, молочной спелости сложились благоприятные для развития желтой ржавчины условия, в результате пустулы гриба наблюдались не только на листьях, но и на колосковых чешуях. К фазе молочной спелости распространенность патогена достигла в среднем по всем линиям 83,4%, а число линий со 100%-й распространенностью возросло с четырех до девяти. 17 линий озимых пшенично-пырейных гибридов были поражены более чем на 96%, 33 линии – более чем на 80%. Интенсивность развития также возросла и в среднем по изучаемым образцам составила 20,3%. Было отмечено минимальное и максимальное значения степени пораженности желтой ржавчиной на линиях озимых пшенично-пырейных гибридов в 3,7% (ППГ-43) и 47,2% (ППГ-30) соответственно. Распространенность и развитие болезни на Московской-39 составила 72,2 и 5,4%. При этом пораженность линии ППГ-228 возросла до 76,7 (Р) и 11,7% (R), что было выше 12 других изучаемых образцов. То есть данный номер положительно показал себя в начале вегетации, однако к молочной спелости поразился сильнее, чем линии, имеющие в фазу колошения большие значения распространенности и развития желтой ржавчины.

Среди показателей пораженности растений наиболее важное занимает индекс развития, являющийся качественным показателем проявления болезни. При анализе степени поражения изучаемых линий было отмечено линии, которые слабо поражались на протяжении всей вегетации и к фазе молочной спелости имели развитие желтой ржавчины до 10%. Таковыми являлись номера озимых пшенично-пырейных гибридов ППГ-41, ППГ-43, ППГ-50, ППГ-96, ППГ-97 и ППГ-268. Лучшей из них была линия ППГ-97, имеющая в фазу колошения развитие болезни 0,5%, который возрос к фазе молочной спелости до 5,5%.

Таким образом, из 48 изучаемых линий озимых пшенично-пырейных гибридов в 2023 г. не было выявлено устойчивых форм к данному патогену. Распространенность данной болезни уже в фазу колошения достигала 100% на нескольких линиях, однако в среднем данный показатель возрос на 15,7% к концу вегетации, и только девять номеров имели максимальное значение распространенности желтой ржавчины. Развитие данного микоза имело большую прогрессивность, а среднее значение по всем линиям увеличилось на 16,7%. Из изучаемых образцов были выявлены наиболее толерантные к данному патогену формы, которые представляют перспективу в вовлечении их в скрещивания для получения устойчивых форм озимых пшенично-пырейных гибридов.

## СПОРОУЛАВЛИВАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА В МОНИТОРИНГЕ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ БОЛЕЗНЕЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

КРЕМНЕВА О.Ю.<sup>1</sup>,

ORCID ID: 0000-0003-0982-6821; e-mail: kremenoks@mail.ru

ГАСИЯН К.Э.<sup>2</sup>,

ORCID ID: 0000-0003-2192-3261

БЕБА А.Е.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> ФГБНУ «Федеральный научный центр биологической защиты растений» (ФГБНУ ФНЦБЗР), г. Краснодар, Россия

### SPORE-CATCHING DEVICES IN MONITORING PATHOGENS OF AGROECOSYSTEMS

KREMNEVA O.YU.<sup>1</sup>, GASIYAN K.E.<sup>2</sup>, BEBA A.E.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Federal Scientific Center for Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia

**Л**истовые болезни пшеницы являются причиной серьезных потерь урожая сельскохозяйственных культур. Одним из перспективных направлений в области фитосанитарного мониторинга является применение спороулавливателей. С помощью данных устройств можно быстро и точно производить количественную и качественную оценку грибных фитопатогенов на посевах пшеницы до видимых проявлений заболеваний или их минимальном развитии. В настоящее время для осуществления ранней диагностики и предотвращения развития и распространения грибных заболеваний широко используются портативные и стационарные спороулавливатели (Araujo et al., 2021; Kremneva et al., 2023).

Цель данных исследований – изучить эффективность использования спороулавливающих устройств разных конструкций ФГБНУ «Федеральный научный центр биологической защиты растений» (ФГБНУ ФНЦБЗР) для мониторинга экономически значимых возбудителей грибных болезней на посевах пшеницы.

Объектами исследований являлись споры возбудителей листовых болезней пшеницы. Материалом исследований служили спороулавливающие устройства, разработанные в ФГБНУ ФНЦБЗР: стационарная ловушка, устройство для определения заспоренности растений (портативная ловушка) (Соколов и др., 2018) и пробоотборник воздуха для беспилотного летательного аппарата (БПЛА) (Кремнева и др., 2020).

Стационарная ловушка устанавливалась в поле, и каждые 3–5 дней производилась замена улавливающей поверхности на новую, и в лабораторных условиях осуществлялось микроскопирование отловленного материала для определения и подсчета спор фитопатогенов.

Устройство для определения заспоренности – ручной спороулавливатель – применялся один раз в 7–10 дней. Пробы воздуха над посевом пшеницы

отбирались по диагонали исследуемого участка один раз в 7–10 дней.

Пробоотборник воздуха – прибор, который крепится на БПЛА, – представляет собой целевой импактор с дистанционным управлением. Устройство позволяет обеспечить отбор серии проб воздуха без посадки мультикоптера (Садковский и др., 2019).

Исследования проводились на различных по восприимчивости к болезням сортах, что позволило установить наличие зависимости между развитием болезней и количеством спор возбудителей данных заболеваний. Проведенный корреляционный анализ данных, полученных за три года исследований, показал, что для мучнистой росы, желтой и бурой ржавчин по общим группам сортов сохраняется средний статистически значимый коэффициент корреляции равный 0,5–0,6. Это значит, что посредством устройства для определения заспоренности растений возможно прогнозирование пораженности посевов.

Было установлено, что оба устройства улавливают споры всех возбудителей болезней, присутствующих в посевах и обнаруженных классическим фитопатологическим методом: возбудителей желтой и бурой ржавчины, желтой пятнистости листьев, мучнистой росы. Однако устройство для определения заспоренности растений улавливало большее количество спор относительно стационарной спороловушки.

В исследованиях по испытанию пробоотборника воздуха в комплекте с БПЛА было установлено, что устройство отлавливает одинаковое количество спор, а также не отличается по отлову спор в отношении видового состава в сравнении с портативным устройством.

Полученные данные позволили сделать вывод о том, что наиболее эффективным способом мониторинга будет являться совместное использование стационарной ловушки и устройства для определения заспоренности растений. Решить задачу обследования больших посевных площадей за короткий промежуток времени позволит применение спороулавливающих устройств совместно с БПЛА.

Исследования выполнены согласно государственному заданию Министерства науки и высшего образования РФ в рамках НИР по теме № FGRN-2023-0005

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Araujo G.T., Amundsen E., Frick M., et al. Detection and quantification of airborne spores from six important wheat fungal pathogens in southern Alberta // Canadian Journal of Plant Pathology. 2021. Vol. 43:3. P. 439–454.
2. Kremneva O., Danilov R., Gasiyan K., Ponomarev A. Spore-Trapping Device: An Efficient Tool to Manage Fungal Diseases in Winter Wheat Crops // Plants. 2023. 12(2), 391.
3. Соколов Ю.Г., Садковский В.Т., Кремнева О.Ю. и др. Разработка технологии обнаружения очагов ржавчинных болезней пшеницы // Международный научно-исследовательский журнал. 2018. № 12–2(78). С. 29–33.

4. Кремнева О. Ю., Гасиян К. Э., Зеленский Р. А., Селиванов В. Г. Испытание пробоотборника воздуха ПСЛ-3 для дистанционного обнаружения возбудителей болезней озимой пшеницы // Техника и оборудование для села. 2020. № 11(281). С. 9–11.

5. Садковский В.Т., Соколов Ю.Г., Кремнева О.Ю., Ермоленко С.А. Патент на полезную модель РФ № 191629. «Пробоотборник воздуха» (ПСЛ) // патентообладатель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений». 2019.

## ОЦЕНКА ПРИМЕНИМОСТИ МЕТОДА ПЦР В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ С ИНТЕРКАЛИРУЮЩИМ КРАСИТЕЛЕМ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ВОЗБУДИТЕЛЯ *LEPTOSPHERA MACULANS* (DESM.) CES. & DE NOT. В СЕМЕННОМ МАТЕРИАЛЕ РАПСА

КУЗНЕЦОВА А.А.<sup>1</sup>,

ORCID ID: 0000-0001-8443-2641; e-mail: kuznec@bk.ru

ШУХИН Д.И.<sup>2</sup>,

ORCID ID: 0000-0003-3946-3400;

e-mail: dmitriq.shukhin@gmail.com

ДУДЧЕНКО И.П.<sup>3</sup>,

ORCID ID: 0000-0003-0169-414X;

e-mail: dudchenko irina@vniikr.ru

КОСТИН Н.К.<sup>4</sup>,

ORCID ID: 0009-0003-8066-0753;

e-mail: kostinwork1@gmail.com

<sup>1,2,3,4</sup> ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково, м. о. Раменский, Московская обл., Россия

### EVALUATION OF THE APPLICABILITY OF EVA GREEN QPCR FOR THE DETECTION OF *LEPTOSPHERA MACULANS* (DESM.) CES. & DE NOT. IN RAPESEED

KUZNETSOVA A.A.<sup>1</sup>, SHUKHIN D.I.<sup>2</sup>,

DUDCHENKO I.P.<sup>3</sup>, KOSTIN N.K.<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> FSBI "All-Russian Plant Quarantine Center" (FSBI "VNIICR"), r. v. Bykovo, Ramenskoye, Moscow region, Russia



омоз рапса – распространенное заболевание в России, возбудителем которого является *Leptosphaeria maculans* (Desm.) Ces. & De Not. (несовершенная стадия *Phoma lingam* (Tode) Desm). Гриб поражает всходы и взрослые растения масличного рапса, вызывая некроз прикорневой части стебля (рак корневой шейки) с образованием сухих вдавлен-

ных пятен с черными пикнидами. Вредоносность проявляется в выпадах растений, снижение количественных и качественных показателей урожайности семян и уменьшение зеленой массы до 50% и более. Одним из способов распространения *L. maculans* на новые территории является семенной материал рапса. За последние годы приоритетным направлением является экспортирование отечественной продукции рапса в другие страны, в том числе в Китай. Страны-импортеры выставляют фитосанитарные требования, основываясь на отсутствии в семенной продукции рапса вида *L. maculans*.

Целью нашего исследования являлось определение порога чувствительности ПЦР в режиме реального времени с интеркалирующим красителем Eva Green при исследовании искусственно зараженных семян рапса видом *L. maculans*. Исследования проводили в 2023 г. в лабораторных условиях на базе ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»).

Схема опыта искусственного заражения семенного материала рапса включала пять вариантов проб по 400 семян с разным уровнем зараженности *L. maculans*. Первоначально семена перемалывали и готовили пробы с добавлением суспензии *L. maculans* с различной концентрацией  $4 \times 10^5$ – $4 \times 10^1$  клеток гриба/мл. Полученные пробы заливали фосфатно-солевым буфером (одна часть семян к двум частям буфера) и шейкировали при 150 об/мин в течение 2 ч с последующим центрифугированием при 3000 об/мин в течение 5 мин. В дальнейшем из надосадочной жидкости каждого варианта в шести повторностях выделяли ДНК с помощью коммерческого набора «Фитосорб» компании ООО «НПФ Синтол». С полученными образцами ДНК ставили модифицированную ПЦР в режиме реального времени с использованием видоспецифичных праймеров LmacF/LmacR (Liu et al., 2006 г.) и интеркалирующего красителя Eva Green компании ООО «НПФ Синтол». В отдельных пробирках проводили реакции с праймерами внутреннего положительного контроля (ВПК) – 18Sfweu/18Srveu.

В результате проведения ПЦР-РВ с интеркалирующим красителем получены положительные реакции во всех повторностях в вариантах с концентрациями  $4 \times 10^5$  и  $4 \times 10^4$ . Отмечены высокие пики плавления, температура плавления продуктов амплификации находилась в диапазоне от 85,0 до 86,5 °С. Таким образом, при концентрации патогена  $4 \times 10^4$  клеток гриба/мл в семенах рапса предел обнаружения *L. maculans* составил 100%.

В варианте с концентрацией  $4 \times 10^3$  клеток гриба/мл были отмечены положительные реакции в четырех повторностях. В двух оставшихся повторностях зафиксированы неспецифичные пики с меньшими температурами плавления продуктов амплификации. В данной концентрации предел обнаружения *L. maculans* составил 66,6%.

При прохождении реакции ВПК во всех тестируемых пробах визуализировались пики плавления с температурой плавления продуктов амплификации от 82,5 до 83,5 °С, что подтверждает

достоверность полученных результатов и отсутствие ингибирования реакций.

В результате проведенных исследований было показано, что специфичные праймеры LmacF/LmacR при постановке ПЦР-РВ с интеркалирующим красителем способны 100% детектировать *L. maculans* в семенной подкарантинной продукции при споровой концентрации  $4 \times 10^4$  клеток гриба/мл. Апробированные методы, включающие этапы пробоподготовки, выделения ДНК и проведения ПЦР с интеркалирующим красителем, могут быть применимы для лабораторной диагностики *L. maculans* в подкарантинной семенной продукции рапса. Результаты по выявлению возбудителя фомоза рапса *L. maculans* из одного образца возможно получить за короткие сроки исследования от одного до двух дней, что является основной задачей для специалистов при фитосанитарном исследовании.

Исследование выполнено в рамках госзадания ФГБУ «ВНИИКР» (рег. № 122041400224-8).

## ГРИБЫ РОДА *ALTERNARIA* В СЕМЕНАХ ПОДСОЛНЕЧНИКА

ПИРЯЗЕВА Е.А.<sup>1</sup>,

ORCID ID: 0000-0001-5443-3213;

e-mail: piryazeva01@yandex.ru

ЗОТОВА Е.В.<sup>2</sup>,

ORCID ID: 0000-0002-1479-8602;

e-mail: zotelena63@gmail.com

<sup>1,2</sup> Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии – филиал ФНЦ ВИЭВ РАН, г. Москва, Россия

### FUNGI OF THE GENUS *ALTERNARIA* IN SUNFLOWER SEEDS

PIRYAZEVA E.A.<sup>1</sup>, ZOTOVA E.V.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> All-Russian Research Institute of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology – Branch of Federal Scientific Center – K.I. Skryabin, Ya. R. Kovalenko All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

 одсолнечник является основной масличной культурой в России и в других странах. На урожай этой культуры оказывает влияние целый ряд факторов, среди которых и болезни, вызываемые грибами, в том числе *Alternaria*. Оптимальными условиями для развития альтернариоза являются дождливая погода и обильные росы (Выприцкая и др., 2014).

Так, в Краснодарском крае в пробах семян подсолнечника абсолютно доминировал вид *A. tenuissima*, широко распространены были также виды комплекса *A. infectoria* и *A. alternata*, реже – *A. arborescens*, в единичных случаях выявляли *A. protenta* и *A. helianthi* (Ивебор и др., 2016; Ивебор и др., 2019), в других зонах произрастания подсолнечника также отмечено доминирование *A. tenuissima*, в то время

как специализированный патоген подсолнечника *A. helianthi* присутствовал лишь в Приморском крае и на юге европейской части РФ (Ганнибал, 2011).

В настоящее время в литературе описано не менее 11 ассоциированных с подсолнечником видов этого рода, они объединены в четыре филогенетические группы, которые, в свою очередь, можно представить в виде двух: крупноспоровые, специализированные к подсолнечнику патогенные виды, в том числе *Alternariaster (Alternaria) helianthi* E.G. Simmons, *A. helianthificiens* E.G. Simmons и мелкоспоровые факультативные паразиты – *A. tenuissima* (Nees et T. Nees:Fr.) Wiltshire, *A. alternata* (Fr.) Keissl, *A. arborescens* E.G. Simmons и комплекс видов *A. infectoria* (Ганнибал, 2011).

Целью нашей работы являлось изучение распространённости *Alternaria* в 72 пробах семян подсолнечника из шести регионов России и четырех сопредельных государств. В микологическое исследование входило первичное выделение грибов, включающее поверхностную стерилизацию семян и их посев на агар Чапека-Докса, содержащего желчь и антибиотики (Методические рекомендации... 2006); выделение их в чистые культуры и видовую идентификацию по макро- и микроморфологическим характеристикам (Ганнибал, 2011; Simmons, 2007).

Согласно результатам микологического анализа в 63 (88,7%) пробах обнаружены грибы этого рода, среди них абсолютно доминировал вид *A. tenuissima* (71,8% от числа исследованных), значительно реже обнаруживали *A. alternata* (9,9%), *A. arborescens* (4,2%), в единичных случаях выявляли представителей секции *Infectoriae* (2,8%), а также *A. helianthificiens* (1,4%).

Обнаружение значительного количества токсигенных мелкоспоровых *Alternaria* может представлять потенциальную опасность для здоровья человека и животных, что требует пристального внимания профильных специалистов.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Выприцкая А.А., Кузнецов А.А., Пучнин А.М. Несовершенные грибы на подсолнечнике в Тамбовской области // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2014. Т. 19. № 6. С. 2018–2022.
2. Ганнибал Ф.Б. Видовой состав, систематика и география возбудителей альтернариоза подсолнечника в России // Вестник защиты растений. 2011. № 1. С. 13–19.
3. Ганнибал Ф.Б. Мониторинг альтернариозов сельскохозяйственных культур и идентификация грибов рода *Alternaria* // Методическое пособие. 2011. СПб. 70 с.
4. Ивебор М.В., Пикалова Н.А., Фролова И.Н. Токсикообразующие грибы в семенах подсолнечника // В сб.: Прорывные научные исследования как двигатель науки. Сборник статей Международной н.-п. конф. 2016. С. 17–21.
5. Ивебор М.В., Пикалова Н.А., Фролов С.С., Фролова И.Н. Фитопатогенные микромицеты в семенах

подсолнечника в условиях Краснодарского края // В сб.: Инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции. Сб. материалов III Междунар. н.-п. конф. 2019. С. 417–422.

6. Методические рекомендации по выделению и количественному учету микроскопических грибов в зерне, утв. Отделением ветеринарной медицины РАСХН 27.10.2006 г.

7. Simmons E.G. *Alternaria*. An Identification Manual // CBS Biodiversity Series № 6. Utrecht: CBS Fungal Biodiversity Centre. 2007. 775 p.

## ИДЕНТИФИКАЦИЯ УНИКАЛЬНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ ГЕНОМА КАРЛИКОВОЙ ГОЛОВНИ *T. CONTROVERSA*

РАТКЕВИЧ И.В.,

*e-mail: ratkevich.ilya@list.ru*

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

### IDENTIFICATION OF UNIQUE SEQUENCES OF THE GENOME OF DWARF T. DWARF BUNTINGS. *CONTROVERSA*

RATKEVICH I.V.

FSBI "All-Russian Plant Quarantine Center"

(FSBI "VNIICR"), r. v. Bykovo, Ramenskoye,  
Moscow region, Russia

**К**арликовая головня пшеницы – карантинное заболевание озимой пшеницы, вызываемое патогенным организмом *Tilletia controversa* Kühn. Заболевание приводит к задержке растений в росте и к образованию головневых мешочков вместо зерна, что приводит к значительной (иногда полной) потере урожая (Шведов, 2006). Получение уникальных последовательностей генома *T. controversa* позволит использовать эти участки для разработки высокоспецифичной молекулярной методики идентификации патогена, использование которой исключит ложноположительные сигналы от образцов, содержащих близкородственные геномы, такие как *T. caries* и *T. laevis*.

В данном исследовании анализировались тридцать восемь геномов рода *Tilletia* из открытой базы данных NCBI Genome (NCBI, 2004). Для оценки средней нуклеотидной идентичности (ANI) и охвата выравнивания между близкородственными геномами *T. caries*, *T. laevis* и *T. controversa* был использован биоинформатический инструмент руани (v 0.2.12) (Pritchard et al., 2016). Уникальные последовательности генома *T. controversa* были определены с использованием биоинформатического инструмента RUCS (быстрая идентификация

праймеров ПЦР для уникальных основных последовательностей) версии 1.0 с параметрами по умолчанию (Thomsen et al., 2017). Для RUCS шесть геномов *T. controversa* использовались в качестве положительного набора геномов, 31 геном всех доступных видов рода *Tilletia*, не включая *T. controversa*, использовался в качестве негативного набора геномов.

В результате исследования были обнаружены 11 275 уникальных последовательностей генома *T. controversa* (N50 = 53), 18 из которых имеют длину более 1500 п.н. Данные участки будут использованы на следующем этапе исследования для разработки и проверки высокоспецифичных праймеров, которые позволят определять наличие патогена *T. controversa* в растительных образцах, исключая ложноположительный сигнал от других видов рода *Tilletia*.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Шведов К. С. Совершенствование защиты озимой пшеницы от карликовой и твердой головни в Ставропольском крае. – 2006.

2. NCBI Genome [Электронный ресурс]. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US), National Center for Biotechnology Information; 2004. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/datasets/genome/?taxon=13289> (дата обращения 15.10.2023)

3. Pritchard L. et al. Genomics and taxonomy in diagnostics for food security: soft-rotting enterobacterial plant pathogens // Analytical Methods. 2016. № 1 (8). С. 12–24.

4. Thomsen M. C. F. et al. RUCS: rapid identification of PCR primers for unique core sequences // Bioinformatics. 2017. № 24 (33). С. 3917–3921.

## О БОЛЕЗНОУСТОЙЧИВОЙ И СКОРОСПЕЛОЙ ФОРМЕ ПШЕНИЦЫ В ТАДЖИКИСТАНЕ

САТТОРОВ Б.Н.<sup>1</sup>

ПАРТОВЕВ К.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Таджикский государственный педагогический университет им. С. Айни

<sup>2</sup> Институт ботаники, физиологии и генетики растений Национальной академии наук Таджикистана

### ABOUT DISEASE-RESISTANT AND EARLY MATURING FORMS OF WHEAT IN TAJIKISTAN

SATTOROV B.N.<sup>1</sup>, PARTOEV K.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Tajik State Pedagogical University named after S. Aini.

<sup>2</sup> Institute of Botany, Plants Physiology and Genetics of National Academy of Sciences of Tajikistan

**И**зменение климата, как глобальная проблема современности, требует от генетиков и селекционеров новых инновационных подходов по созданию новых генотипов сельскохозяйственных

растений, которые имели бы гены устойчивости к неблагоприятным факторам окружающей среды. В связи с этим перед учеными Института ботаники, физиологии и генетики растений Национальной академии наук Таджикистана стоят задачи по сбору и созданию ценных новых форм зерновых, зернобобовых и овощных культур с генотипом устойчивости к таким стрессорным факторам среды, как высокая температура воздуха, нехватка влаги в почве, высокая инсоляция солнечных лучей, а также устойчивость к болезням и вредителям. Для осуществления этих задач нами организуются полевые научно-исследовательские экспедиции по сбору семян и изучению стародавних образцов различных сельскохозяйственных культур в различных экосистемах Таджикистана. Маршруты этих полевых научных экспедиций пролегают на разных высотах – от 350 до 3600 м над уровнем моря. На основе организации таких полевых научных экспедиций со стороны научных сотрудников лаборатории генетики и селекции растений Института ботаники, физиологии и генетики растений Национальной академии наук Таджикистана в течение последних лет собраны коллекционные образцы пшеницы, которые характеризуются рядом ценных генетических признаков (Кавракова и др., 2017; Насырова, 2020). Особенно важной является новая форма пшеницы, выделенная нами среди местных образцов пшеницы в условиях горной зоны республики. Данная форма пшеницы имеет такие генетические признаки, как скороспелость, устойчивость к болезням и высокая продуктивность (Партоев, 2020; Koishibayev, 2001).

Нами в своих исследованиях в качестве исходного материала были использованы коллекционные образцы пшеницы, которые составили из семян материалов, собранных сотрудниками лаборатории генетики и селекции растений Национальной академии наук Таджикистана в течение 2015–2022 гг. В последние годы среди местных образцов пшеницы выделялись многие новые формы, которые характеризуются скороспелостью и устойчивостью к высокой температуре воздуха в течение вегетации. Особенно ценными были растения, выделенные среди местного образца пшеницы Сурхаки махали (Местная красная), которые нами изучены в период 2019–2022 гг. на экспериментальном участке Института ботаники, физиологии и генетики растений Национальной академии наук Таджикистана. Посевы провели в два срока сева: осенью (октябрь, ноябрь) и летом (июль). Посев семян был рядковый, с расходом семян 200 кг/га (расчетный). Предшественники – овощные. Образцы пшеницы подкармливали путем разбрасывания аммиачной селитры ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) по растущим растениям вручную рано весной. Опыты провели на орошаемых землях и в течение вегетации осуществили поливы 3–4 раза при осеннем сроке сева и 5–6 раз при летнем сроке сева. Все фенологические учеты и наблюдения выполнили во время вегетации образцов пшеницы. В лаборатории проведены структурный анализ

образцов пшеницы на основе пробных снопов растений. В опытах густота стояния растений составила примерно 3 млн растений на гектар. Для проведения летнего посева были использованы зерна из свежубранного урожая образцов пшеницы (от осеннего посева). Статистическую обработку полученных цифровых материалов провели по Доспехову (1985) с использованием компьютерной программы. Новую отселектированную нами форму пшеницы назвали Тобистона (летняя), которую можно высевать осенью и летом. В течение 2020–2022 гг. образцы новой формы высевали осенью, а собранного урожая – в июне 2021 г. – высевали в середине июля 2021 г. Все морфологические признаки пшеницы значительно превышают эти же признаки растений от летнего срока посева (в пределе 11,33 до 25,41%).

Это свидетельствует о том, что при осеннем сроке посева растений обеспечивают больше водно-питательными ресурсами, чем растений пшеницы от летнего срока посева.

Как показали наши исследования, выделенная новая форма пшеницы Тобистона способна в течение одного года дать два урожая зерна, что видно из нижеприведенной таблицы.

Следует отметить, что в условиях Гиссарской долины благодаря генетическому признаку скороспелости у новой формы пшеницы Тобистона в течение года появится возможность сбора двух урожаев пшеницы – тем самым можно получить 8,96 т/га урожая зерна за год.

Таким образом, можно отметить, что благодаря целенаправленной селекционной работе нами получена новая форма пшеницы Тобистона, при выращивании которой в условиях Гиссарской долины Таджикистана (на высоте 840 м над уровнем моря) в течение года можно получить два урожая зерна и довести сбор зерна до 8,96 т/га, что очень важно для увеличения валового сбора пшеницы на орошаемых землях республики в будущем – и тем самым способствовать улучшению продовольственной безопасности в Таджикистане.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Кавракова З.Б., Джалилов А.У., Мамадусофова М.Г., Давлатова О.С., Насырова Ф.Ю. Оценка сортов образцов пшеницы и видов эгилопс на устойчивость к желтой и бурой ржавчине / Известия АН РТ. 2017, № 2. – С. 53–59.
2. Насырова Ф.Ю. «Полиморфизм и генетическое разнообразие пшениц и их сородичей в Таджикистане». Монография. Ирфон. 2020. – 210 с.
3. Партоев К., Сатторов Б.Н., Шарипова Х.Т., Сафаров Х.Р. Полиморфизм у пшеницы в условиях Гиссарской долины Таджикистана. Материалы международной конференции «Изучение, развитие, сохранение, перспективы эффективного использования биоразнообразия генофонда хлопчатника и других культур». Ташкент, 2020. – С. 53–54.
4. Koishibayev M. Yellow rust epidemiology in Kazakhstan / Proc. First Yellow Rust conf. For Central and West Asia and Northern Africa. - Karaj, 2001. – P. 44–45.

## ВЛИЯНИЕ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НА КУЛЬТУРАЛЬНО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ВОЗБУДИТЕЛЯ АСКОХИТОЗА ХРИЗАНТЕМ *STAGONOSPOROPSIS CHRYSANTHEMI*

СИНКЕВИЧ О.В.<sup>1</sup>,  
e-mail: ovbio@mail.ru

СУРИНА Т.А.<sup>2</sup>

КОПИНА М.Б.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Североморский филиал ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений», г. Петрозаводск, Россия

<sup>2,3</sup> ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково, м. о. Раменский, Московская обл., Россия

### INFLUENCE OF NUTRIENT MEDIUM ON CULTURE AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE CHRYSANTHEMUM ASCOCHYTOSIS PATHOGEN *STAGONOSPOROPSIS CHRYSANTHEMI*

SINKEVICH O.V.<sup>1</sup>, SURINA T.A.<sup>2</sup>, KOPINA M.B.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> FGBU "VNIIKR", Severomorsk branch, Petrozavodsk, Russia

<sup>2,3</sup> FGBU "VNIIKR", Moscow, Bykovo, Russia



Аскохитоз хризантем – достаточно распространенное в мире заболевание. Вредоносность инфекции заключается в нарушении ассимиляционных и других физиологических процессов, протекающих в растениях, является одним из проявлений пятнистостей, повреждает все органы растения во всех фазах его развития.

Возбудитель этого заболевания – гриб *Stagonosporopsis chrysanthemi* (F. Stevens) P.W. Crous, N. Vaghefi & P.W.J. Taylor – включен в Единый перечень карантинных объектов ЕАЭС, а также является карантинным объектом для ЕОКЗР, ЕС и Межафриканского фитосанитарного совета.

Надежное обнаружение и идентификация *S. chrysanthemi* основаны на совмещении молекулярных методов и культурно-морфологических характеристиках культуры.

Изучение культурально-морфологических признаков и скорости роста *S. chrysanthemi* проводили в пятикратной повторности. Для описания колоний на разных агарозных средах использовали: картофельно-глюкозный агар, овсяный агар с глюкозой, картофельно-декстрозный агар (готовая смесь PDA), агар с кусочками моркови, V-8 Juice агар, солодовый агар, овсяный агар. Кислотность всех сред 6,0.

Скорость роста колонии определяли на седьмой день, культурально-морфологическое описание на 10-й. Начало роста колоний отмечено на всех питательных средах на второй день.

На картофельно-глюкозном агаре образовалась округлая колония с ровным краем, диаметром 5,5–6,5 см, с плоским профилем, покрытым светло-серым воздушным мицелием. Субстратный мицелий темно-коричневый, поверхность войлочная, со слабо заметными концентрическими кругами, многочисленными пикнидами, равномерно распределенными от центра к краю, хорошо заметными невооруженным глазом, темного цвета, погруженные, полупогруженные и поверхностные. Окраска субстрата розовая.

На овсяно-глюкозном агаре колония округлая, с ровным, не выраженным краем диаметром 6,0–6,5 см, воздушный мицелий редкий, светло-серый; субстратный – светло-коричневый. Поверхность войлочная, без концентрических кругов, пикниды многочисленные, сосредоточены ближе к центру колони, расходятся радиально, хорошо заметные невооруженным глазом, темного и лососевого цвета, погруженные, полупогруженные и поверхностные. Окраска субстрата розовато-бежевая.

На картофельно-декстрозном агаре (готовая смесь PDA) колония округлая, слегка выпуклая, с ровным краем, диаметром 6,5–7,0 см. Воздушный мицелий светло-серый, субстратный – светло-коричневый, поверхность войлочная с концентрическими кругами, пикниды многочисленные, равномерно распределены от центра к краю, хорошо заметные невооруженным глазом, темного цвета, погруженные, полупогруженные и поверхностные. Окраска субстрата бежевая с розоватым оттенком.

На агаре с кусочками моркови колония округлая, плоская, с ровным краем, покрыта светло-серым воздушным мицелием. Поверхность войлочная без концентрических кругов, пикниды многочисленные, хорошо заметные невооруженным глазом, расходятся радиально, темного цвета, погруженные, полупогруженные и поверхностные. Окраска субстрата бежевая с розоватым оттенком.

На овощном агаре (готовая смесь V8) колония округлая, плоская, с ровным краем диаметром 5,3–6,0 см. Воздушный мицелий светло-бежевый, субстратный – бежевый, пикниды малочисленны, не видны невооруженным глазом. Окраска субстрата бежевая.

На солодовом агаре колония округлая, с небольшими волнами, без воздушного мицелия, диаметром 6,0–6,7 см. Поверхность бугристая, со слабо заметными концентрическими кругами, пикниды многочисленные, хорошо заметные, преимущественно поверхностные. Окраска субстрата бежевая с розоватым оттенком.

На овсяном агаре колония округлая, плоская, диаметром 5,8–6,0 см, покрыта светло-оливковым воздушным мицелием. Поверхность войлочная, с заметными концентрическими кругами и радиальными лучами. Пикниды многочисленные, хорошо заметные, неравномерно распределены, погруженные, полупогруженные и поверхностные. Окраска субстрата светлая, розовато-бежевая.

Обильное образование пикнид происходило на картофельно-глюкозном, овсяно-глюкозном

и солодовом агаре, эти же среды стимулировали скорость роста колонии. На овощной среде формирование пикнид было замедленное, они остались неокрашенными. На овсяном агаре без добавления глюкозы у колонии заметно снижена скорость роста и образование пикнид. Питательная среда с кусочками моркови и V8, изначально имея оранжевую окраску, не позволяют судить об изменении окраски субстрата.

Таким образом, наиболее подходящими для выращивания *S. chrysanthemi* являются 2%-й картофельно-глюкозный и овсяно-глюкозный агар.

## МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ВИДОВ РОДА *TILLETIA*

СУРИНА Т.А.<sup>1</sup>,

ORCID ID: 0000-0002-0463-5762;

e-mail: t.a.surina@yandex.ru

ЗАЙЦЕВА Л.В.<sup>2</sup>,

ORCID ID: 0009-0004-3678-406X;

e-mail: iddka09@rambler.ru

ЯРЕМКО А.В.<sup>3</sup>,

ORCID ID: 0000-0003-3295-8080; e-mail: an\_ya94@mail.ru

УВАРОВА Д.А.<sup>4</sup>,

e-mail: darya.uvarova.93@mail.ru

ШУХИН Д.И.<sup>5</sup>,

e-mail: dmitriq.shukhin@gmail.com

<sup>1,2,3,4,5</sup> ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково, м. о. Раменский, Московская область, Россия

### DIAGNOSTIC METHODS FOR SPECIES OF THE GENUS *TILLETIA*

SURINA T.A.<sup>1</sup>, ZAITSEVA L.V.<sup>2</sup>, YAREMKO A.V.<sup>3</sup>,  
UVAROVA D.A.<sup>4</sup>, SHUKHIN D.I.<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> All-Russian Plant Quarantine Center, Bykovo, Ramensky district, Moscow region, Russia

**Г**оловневые грибы – это достаточно крупная таксономическая группа базидиомицетов, которые распространены по всему миру, в том числе и на территории РФ. Все виды головневых грибов относятся к опасным возбудителям болезней зерновых культур.

Российская Федерация является крупнейшим производителем и экспортером зерна в мире. В 2022 г. объем экспорта зерна пшеницы составил более 35 млн тонн. В большинстве фитосанитарных требований стран – импортеров российского зерна прописано отсутствие следующих видов: *Tilletia indica*, *T. controversa*, *T. caries* и *T. laevis*.

На данный момент род *Tilletia* насчитывает около 200 видов. Представители рода в основном классифицируются на основе морфологических особенностей телиоспор и специфичности хозяина. Из 200 описанных видов рода *Tilletia* только четыре вида поражают пшеницу (*Triticum* spp.) и тритикале (*×Triticosecale*) – *T. caries*, *T. controversa*,

*T. laevis* и *T. indica*. Идентификация видов рода может быть затруднена. Виды рода имеют схожие морфологические признаки и достоверная идентификация возможна только по определению комплекса признаков.

Для выявления и идентификации спор используют метод смыва и центрифугирования, метод микрофотографирования и молекулярно-генетические методы. Идентификация спор видов рода *Tilletia* методом микрофотографирования и морфометрии основана на соответствии комплекса признаков описанным характеристикам видов. Для правильной идентификации необходимо фиксировать форму и цвет споры, ее диаметр, характер экзоспория, диаметр ячеек и высоту ребра. Для достоверности размеров показателей рекомендуется измерять около 30, но не менее 10 спор.

В соответствии с Международным диагностическим протоколом: *Tilletia indica* Mitra (МСФМ 27) для диагностики возбудителя индийской головни пшеницы могут быть использованы: классическая ПЦР с видоспецифичными праймерами Tin 3, Tin 4; ПЦР в реальном времени (Tin 3, Tin 10 и TaqMan зонд). Для идентификации рода *Tilletia* используют классическую ПЦР со специфичными праймерами для МК56, *Tilletia*-R. Для идентификации *T. controversa* и *T. caries* могут быть использованы праймеры TILf и TILr (Kochanová, 2004). PCR-RFLP с праймерами RPB2-740F и RPB2-1365R позволяет отличить *T. caries* от *T. controversa* по количеству продуктов амплификации после применения эндонуклеазы рестрикции. У *T. caries* образуется три фрагмента, а у *T. controversa* два (Zgraja, 2016). Для идентификации карликовой головни пшеницы также существует несколько разработанных тест систем как для классической ПЦР, так и для ПЦР в режиме реального времени. В наших исследованиях праймеры TCKSF2/TCKSR2 (Gao, 2010) для классической ПЦР не давали ложноположительных результатов с другими видами, но обладали низкой чувствительностью. Пара праймеров O\_8\_2F3/O\_8\_2B3 (Sedaghatjoo, 2021), также показала высокую специфичность. Продукт амплификации данных праймеров размером 206 п.о. имеет уникальную последовательность, характерную только для *T. controversa*, поэтому на данный участок нами были подобраны несколько вариантов зондов для ПЦР в режиме реального времени.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Международном диагностическом протоколе: *Tilletia indica* Mitra (МСФМ 27: 2006) – Международная конвенция по карантину и защите растений (ДП 4: 2014).
2. Уварова Д.А., Сурина Т.А. Головневые Грибы Рода *Tilletia* В Фитосанитарных Требованиях Стран – Импортеров Российского Зерна // Фитосанитария. Карантин Растений. 2020. № 4 (4). С. 40–45.
3. Уварова, Д.А. Сурина Т.А., Копина М.Б. Применение метода ПЦР «в реальном времени» для идентификации *Tilletia controversa* // Сборник

тезисов докладов IV Всероссийского съезда по защите растений – Санкт-Петербург, 9–11 сентября 2019. – С. 81.

4. Gao L., Chen W.Q., Liu T.G. Development of a SCAR Marker by Inter-Simple Sequence Repeat for Diagnosis of Dwarf Bunt of Wheat and Detection of *Tilletia controversa* Kühn // *Folia Microbiologica*. 2010. 55 (3). P. 258–264.

5. Kochanová M., Zouhar M., Prokinová E., Ryšánek P. Detection of *Tilletia controversa* and *Tilletia caries* in wheat by PCR method // *Plant Soil Environ*. 2004. №50 (2). P. 75–77.

6. Sedaghatjoo S., Forster M. K., Niessen L., Karlovsky P., Killermann B., Maier W. Development of a loop-mediated isothermal amplification assay for the detection of *Tilletia controversa* based on genome comparison // *Scientific Reports*. 2021. № 11: 11611. P. 1–13.

7. Zgraja G., Krämer S., Jonitz A., Wagner W. Identification and Quantification of *Tilletia caries* and *T. controversa* in Seed Samples and Discrimination of the Two Species // *RRJBS*. 2016. Volume 5, Issue 2. P. 5–11.

## СОСТАВ СОВРЕМЕННОГО ПАТОКОМПЛЕКСА НА КУЛЬТУРЕ *DAUCUS CAROTA*

ТИХОНОВА Т.О.<sup>1</sup>,

ORCID ID: 0000-0002-9342-9628; tat-paslova94@yandex.ru

КОЗАРЬ Е.Г.<sup>2</sup>,

ORCID ID: 0000-0002-1319-5631; kozar\_eg@mail.ru

СТЕПАНОВ В.А.<sup>3</sup>,

ORCID ID: 000-0002-8749-1425; vstepanov8848@mail.ru

ЕНГАЛЫЧЕВА И.А.<sup>4</sup>,

ORCID ID: 000-0003-4843-111x; engirina1980@mail.ru

<sup>1, 2, 3, 4</sup> ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» (ФГБНУ ФНЦО), г. Одинцово, Россия

## COMPOSITION OF A MODERN PATHOGEN COMPLEX ON THE CULTURE OF *DAUCUS CAROTA*

TIKHONOVA T.O.<sup>1</sup>, KOZAR E.G.<sup>2</sup>, STEPANOV V.A.<sup>3</sup>,

ENGALYCHEVA I.A.<sup>4</sup>

<sup>1, 2, 3, 4</sup> Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Vegetable Center (FSBSI FSVC), Odintsovo, Russia



Одной из основных причин снижения эффективности производства моркови столовой являются потери товарной продукции в результате длительного хранения, которые могут достигать 25–60% и выше.

Известно, что в период хранения на корнеплодах может присутствовать до 75% всех фитопатогенных видов микроорганизмов, поражающих культуру моркови столовой. Наибольший ущерб причиняют низкотемпературные настоящие грибы (*Mycota* или *Fungi*) и грибоподобные организмы царства *Chromista*, вызывающие болезни кагатной гнили. Возбудители относятся к различным таксономическим

группам, но имеют общее свойство – адаптированность к холодным условиям окружающей среды. Это облигатные психрофиллы, у которых оптимальная температура развития около 0 °С и психротрофы с оптимумом около 20 °С, но способные продолжать рост при пониженных температурах. Структура популяций патогенов постоянно меняется под влиянием эколого-географических факторов, погодных условий, сортового разнообразия. Недостаточная изученность видового состава, уровня вирулентности различных патогенов часто является одной из причин неблагоприятной фитопатологической обстановки в период хранения моркови столовой. Знание видового состава наиболее вредоносных возбудителей позволяет сделать обоснованный выбор профилактических и своевременных защитных мероприятий.

Исследования выполнялись на базе лаборатории молекулярно-иммунологических исследований ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства». Материал исследования – изоляты микромицетов, выделенные с пораженных корнеплодов моркови столовой, выращенных на территории Московской области. При обследовании отбирали образцы с различными симптомами поражения, помещали во влажные камеры и высевали на агаризованные среды для получения чистых культур и видовой идентификации возбудителей согласно общепринятым методикам.

Мониторинг патогенного комплекса на культуре моркови столовой в течение последних 40 лет свидетельствует об изменении его структуры, смене доминирующих видов, повышении вирулентности и агрессивности ранее малопатогенных групп микромицетов. Начиная с 2000-х гг. на моркови на фоне повышения среднемноголетних значений температуры отмечено нарастание распространенности и агрессивности альтернариоидных гифомицетов и анаморфных гифомицетов рода *Fusarium*, видовой состав которых расширился в последние годы. В патогенном комплексе черной сухой альтернариозной гнили преобладают гифомицеты родов *Alternaria* и *Stemphilium*. Среди возбудителей фузариозных гнилей идентифицировано девять видов, среди которых в последние годы доминируют *F. Solani*, *F. semitectum* и два подвида *F. oxysporum*.

Распространенность особо вредоносных низкотемпературных склероциальных возбудителей белой гнили, несмотря на изменчивость в отдельные годы, в среднем за исследуемый период осталась на одном уровне (около 15–20%). Однако в последнее десятилетие в условиях Московской области ее вредоносность возрастает, и потери могут достигать 80%. В гнилях смешанной этиологии ее вредоносность усиливается, особенно в комплексе с возбудителями фузариозной гнили. Помимо широко распространенного возбудителя *Sclerotinia sclerotiorum*, отмечается возрастание агрессивности *S. nivalis*, который впервые был обнаружен в патогенезе белой гнили в 2009 г. Местная популяция данного патогена неоднородна и состоит из штаммов различной агрессивности.

В патогенезе смешанной кагатной гнили в отдельные годы встречаются микромицеты родов *Pithium* (питиозная гниль), *Cylindrocarpon* (полая пятнистость), *Verticillium* (вертициллез), *Aspergillus* и *Penicillium* (плесени хранения), а также теплолюбивый гриб *Trichotecium roseum*, вызывающий мокрую гниль корнеплодов. Среди муковоксовых грибов в последние годы нарастает распространение теплолюбивых видов рода *Rhizopus*. Реже стали встречаться корнеплоды, пораженные *Botrytis cinerea* и возбудителями из родов *Cladosporium*, *Rhizoctonia*, *Aphanomyces*.

Таким образом, в результате ежегодной фитодиагностики пораженных корнеплодов, идентификации, изучения культурально-морфологических признаков чистых культур, определения патогенности и вирулентности выделенных изолятов в нашей лаборатории обновляется и пополняется коллекция наиболее агрессивных изолятов и возбудителей, которая используется для разработки мер борьбы, а также для проведения иммунологических исследований и селекции на иммунитет.

## ФИТОПАТОГЕННЫЕ МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ГРИБЫ РИЗОСФЕРЫ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

ШАМИН А.А.<sup>1</sup>,

e-mail: proet@mail.ru

СТОГНИЕНКО О.И.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы и сахара имени А. Л. Мазлумова» (ФГБНУ «ВНИИСС им. А. Л. Мазлумова»), Воронежская область, Россия

### PHYTOPATHOGENIC OF MICROSCOPIC FUNGI IN THE RHIZOSPHERE OF SUGAR BEET

SHAMIN A.A.<sup>1</sup>, STOGNIENKO O.I.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> The A.L. Mazlumov

All-Russian Research Institute of Sugar Beet,  
Voronezh Region, Russia

**В**лияние микроорганизмов ризосферы на растение многообразно (Беккер, 1988). Некоторые представители микробиоты ризосферы паразитируют на растениях и провоцируют развитие различных болезней корневой системы. Это подтверждается также исследованиями о связи микробиоты ризосферы и патогенного комплекса возбудителей болезней корневой системы (Сатарова и др., 2007).

Исследования фитопатогенов ризосферы проводились на различных фонах удобренности при трех способах основной обработки почвы в три срока (май, июль, сентябрь) в четырехкратной повторности. Численности ризосферных фитопатогенных грибов устанавливалась методом почвенного разведения (Мирчинк, 1968) с высевом на питательные

среды. Влажность ризосферной почвы определялась методом высушивания до постоянной массы при  $T = 105$  °C. Видовой состав грибов ризосферы определялся путем микроскопирования с использованием определителей.

Многолетние исследования (2010–2014) ризосферы сахарной свеклы позволили сформировать комплекс ризосферной (РС) микробиоты, выделены представители класса Зигомикоты (*Zygomycota*) двух семейств: Муковоксовые (*Mucoraceae*) – *Absidia* sp. van Tiegh., *Mucor* sp. Mich., и *Rhizopus* sp. Ehrenb. и Мортиерелловые (*Mortierellaceae*) – *Mortierella* sp. Coem. Остальные грибы относились к группе анаморфных (*Anamorpha fungi*) класса *Ascomycetes*: *Aspergillus* sp. (3 вида), *Penicillium* sp. (16 видов), *Fusarium* sp. (6 видов), *Alternaria*, *Cladosporium*, *Verticillium* sp., *Botrytis*, *Trichoderma* sp., *Acremonium* sp., *Gliocladium* sp.

Доминирующие виды ризосферного комплекса (*F. oxysporum*, *F. oxysporum* v. *ortoceras*, *F. solani*) выступали в качестве фитопатогенов на различных этапах онтогенеза растений сахарной свеклы. Среди доминирующих видов содержание фитопатогенов в том числе возбудителей корнееды и гнилей – 100%, среди частых – 90 и 70%, редких – 60 и 40%, случайных – 40 и 25 % соответственно.

Сравнение ризосферного и почвенного комплексов микробиоты показало наличие одинаковых видов в популяциях, подтвержденное индексами видового сходства  $K_j = 74\%$ ,  $K_s = 84\%$ . Выявлена тенденция возрастания сходства популяций грибов почвы и ризосферы во влажные годы и снижения в засушливые. Наибольшее видовое сходство наблюдается в середине вегетации (июль) ( $K_j = 0,80$ ;  $K_s = 0,88$ ), а наименьшее – в начале (май) ( $K_j = 0,69$ ;  $K_s = 0,82$ ). В благоприятных гидроклиматических условиях видовое сходство выше, а в неблагоприятных ниже.

Ризосферные грибы, в зависимости от климатических условий, могут по-разному проявлять фитопатогенные свойства. Они могут выступать в качестве основных возбудителей патогенного процесса или как сопутствующая микробиота, или вообще не участвовать в патологическом процессе. Но виды *F. oxysporum* и *F. solani* всегда проявляли фитопатогенные свойства и являлись основными возбудителями болезней корневой системы.

Таким образом, для ризосферы сахарной свеклы был установлен комплекс типичных видов микроскопических грибов (более 25 видов). Доминирующие виды ризосферного комплекса *F. oxysporum* и *F. solani* выступали в качестве основных возбудителей болезней корневой системы сахарной свеклы в течение всего периода вегетации за весь период исследований. Видовое сходство ризосферной и почвенной популяций грибов было близким и составляло  $K_j = 74\%$ ,  $K_s = 84\%$ . Отмечено увеличение видового сходства во влажные годы и снижения в засушливые.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Беккер З.Э. Физиология и биохимия грибов. – М.: Изд-во Моск. ун-та. – 1988. – 230 с.

2. Сатарова Р.К., Маннанов Р.Н., Хакимова Н.Т. Сравнительная микрофлора ризосферы здоровой и пораженной корневой гнилью пшеницы // Защита и карантин растений. – 2007. – № 10. – с. 41.

3. Мирчинк, Т.Г. Почвенная микология: Учебник [ / Т.Г. Мирчинк, В.П. Бабьева // – М.: Изд-во МГУ, 1988. – 220 с.

## ИДЕНТИФИКАЦИЯ ГРИБОВ РОДА *FUSARIUM* С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЦР-МАРКЕРОВ

ШИНГАЛИЕВ А.С.<sup>1</sup>

СКОРНЯКОВА Т.С.<sup>2</sup>

КУРГУЗОВА Н.С.<sup>3</sup>

ЕНГАЛЫЧЕВА И.А.<sup>4</sup>

ДУДНИКОВ М.В.<sup>5</sup>,

e-mail: kronstein491@yandex.ru

<sup>1,5</sup> ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии» (ФГБНУ ВНИИСБ), г. Москва, Россия

<sup>4</sup> ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» (ФГБНУ ФНЦО), г. Одинцово, Россия

<sup>2,3</sup> ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова» (МГУ им. М. В. Ломоносова), г. Москва, Россия

### IDENTIFICATION OF *FUSARIUM* FUNGI USING PCR MARKERS

SHINGALIEV A.S.<sup>1</sup>, SKORNYAKOVA T.S.<sup>2</sup>,  
KURGUZOVA N.S.<sup>3</sup>, ENGALYCHEVA I.A.<sup>4</sup>,  
DUDNIKOV M. V.<sup>5</sup>

<sup>1,5</sup> Federal State Budgetary Scientific Institution “All-Russian Research Institute of Agricultural Biotechnology”, Moscow, Russia

<sup>4</sup> Federal State Budgetary Scientific Institution “Federal Scientific Centre for Vegetable Growing”, Moscow region, Russia

<sup>2,3</sup> Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “M.V. Lomonosov Moscow State University”, Moscow, Russia



культуры семейства *Solanaceae* имеют важное агрономическое значение. Они выращиваются на больших площадях по всему миру и ценятся в первую очередь за свои питательные качества. Однако пасленовые подвержены поражению широкого спектра патогенов, например таких как *Septoria lycopersici*, *Phytophthora infestans*, *Botrytis cinerea* и др. Наиболее значимый ущерб наносят представители рода *Fusarium* которые поражают сосуды растения и нарушают поступления питательных веществ.

Представители рода *Fusarium* относятся к крупному роду мицелиальных грибов и широко распространены в почвах практически всех климатических зон (Summerell, 2019). Грибы данного рода

вызывают два экономически значимых заболевания – базальная гниль плодов и фузариозное увядание (Ma et al., 2013). Это приводит к значительным потерям урожая таких культур, как томат, перец, баклажан, не только в нашей стране, но и в мире. Кроме того, грибы рода *Fusarium*, в зависимости от вида, могут синтезировать различные микотоксины (ДОН-производные, зераленон-производные, фумонизины, фузариевая кислота, монилиформин, энниатины) (Литовка, 2018), которые накапливаются в растениях.

Изучение морфологических особенностей патогена является относительно затруднительным, поскольку их признаки могут отличаться в зависимости от условий культивирования. Молекулярно-генетическая идентификация патогенных грибов позволяет определить вид патогена и провести генотипирование в сжатые сроки. Чаще всего используют молекулярные маркеры для выявления уникальных характеристик исследуемого объекта. Например, близкородственные виды обладают значительной вариабельностью в некодирующих спейсерных областях – внутренних транскрибируемых спейсерах (ITS) и межгенных спейсерах (IGS). В связи с этим высокоразнообразные последовательности пригодны для оценки внутри- и межвидовой изменчивости грибов за исключением случаев, когда виды одного рода имеют идентичные последовательности ITS-участков.

В нашем исследовании были отобраны с различных географических точек изоляты грибов рода *Fusarium*. При оценке на агрессивность в отношении культур семейства *Solanaceae* патогены были разделены на группы: сильно, средне и слабо агрессивные. С помощью пар праймеров ITS1(F) ITS4(R) и ITS5(F) ITS4(R) был проведен ПЦР-анализ (Wang et al., 2017), продукты которого далее были секвенированы. В результате анализа полученных последовательностей и сравнением их с базой данных NSBI мы смогли идентифицировать виды изолятов: *F. Oxysporum*, *F. Equiseti*, *F. Verticillioides*, *F. Sporotrioides*, *F. Incarnatum*.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Summerell, B. A. (2019). Resolving *Fusarium*: Current Status of the Genus. Annual Review of Phytopathology, 57(1). doi:10.1146/annurev-phyto-082718-100204.

2. Ma, L.-J., Geiser, D. M., Proctor, R. H., Rooney, A. P., O'Donnell, K., Trail, F., ... Kazan, K. (2013). *Fusarium* Pathogenomics. Annual Review of Microbiology, 67(1), 399–416. doi:10.1146/annurev-micro-092412-155650.

3. Литовка Ю. А. Эколого-биологические особенности и биоконтроль грибов рода *Fusarium*, распространённых в наземных экосистемах средней Сибири: специальность 03.02.08 – Экология(биология): диссертация на соискание учёной степени доктора биологических наук / Литовка Юлия Александровна; «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева». – Красноярск, – 2018. – 497 с.

4. Wang N., Lu B. H., Yang L. N., Wang X., et al. Fusarium avenaceum Causing Fruit Rot on Rubusidaeus in Jilin Province, China. Plant disease – 2017. Vol 101, P. 1037.

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *STENOCARPELLA MAYDIS* (BERK.) B. SUTTON – ВОЗБУДИТЕЛЯ ДИПЛОДИОЗА КУКУРУЗЫ

ШУХИН Д.И.<sup>1</sup>,

ORCID ID: 0000-0003-3946-3400;

e-mail: dmitriq.shukhin@gmail.com

КУЗНЕЦОВА А.А.,

ORCID ID: 0000-0001-8443-2641; e-mail: kyznec@bk.ru

КОСТИН Н.К.<sup>3</sup>,

ORCID ID: 0009-0003-8066-0753;

e-mail: kostinwork1@gmail.com

<sup>1,2,3</sup> ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений»  
(ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково,  
м. о. Раменский, Московская обл., Россия

## MORPHOLOGICAL FEATURES OF *STENOCARPELLA MAYDIS* (BERK.) B. SUTTON – THE CAUSATIVE AGENT OF EAR ROT OF MAIZE

SHUKHIN D.I.<sup>1</sup>, KUZNETSOVA A.A.<sup>2</sup>, KOSTIN N.K.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> FSBI “All-Russian Plant Quarantine Center”

(FSBI “VNIICR”), r. v. Bykovo, Ramenskoye,  
Moscow region, Russia

**Д**иплодиоз кукурузы – опасное заболевание, вызываемое грибами *Stenocarpella maydis* (Berk.) B. Sutton, 1980 и *Stenocarpella macrospora* (Earle) B. Sutton, 1977. Пораженные диплодиозом семена имеют значительно меньшую всхожесть, растения загнивают и полегают. Виды также являются продуцентом опасных микотоксинов, которые могут вызывать гибель скота (Lamprecht et al., 2011) Возбудители диплодиоза кукурузы получили достаточно широкое распространение в мире, они отмечены в США, Китае, ЮАР, Мексике, Австралии. Вид *S. maydis* отмечен в странах ЕС (Испания, Италия, Чехия), а также в Сербии, Иране и Пакистане (EPPO, 2023). Морфологические характеристики изолятов грибов из разных регионов могут различаться, что может затруднить идентификацию патогенов при фитосанитарной диагностике растений и семян кукурузы.

Целью работы являлось определение морфологических особенностей штаммов *S. maydis* из разных регионов мира. В распоряжении коллектива авторов имелись штаммы *S. maydis* различного происхождения: QSE Smayd – 2 (Франция), QSE Smayd – 4 (ЮАР), QSE Smayd – 5 (Новая Зеландия). Для оценки культурально-морфологических характеристик и скорости роста колоний от чистых культур штаммов отбирали высечки диаметром 6 мм и помещали на чашки Петри диаметром 90 мм

с солодовым агаром (МЕА) (EPPO PM 3/78 (2), 2021), 2% картофельно-декстрозным агаром (КДА) и кукурузным агаром (СМА) в трехкратной повторности. Чашки Петри инкубировали в течение 14 дней в термостате MIR-254 при 24 °С. Визуальный осмотр с оценкой динамики роста колоний (Астапчук и др., 2021) проводили на 5-й день, описание культурально-морфологических признаков на 10-й и 14-й дни.

В результате исследования было установлено, что оптимальной средой для всех трех штаммов оказался солодовый агар (МЕА), радиальная скорость роста штаммов составила 0,219–0,311 мм/ч. На КДА штаммы показали близкую к МЕА скорость роста: 0,263 мм/ч на КДА и 0,279 мм/ч на МЕА. Наименьшая радиальная скорость роста наблюдалась на кукурузном агаре, которая составила 0,115–0,143 мм/ч. Штамм QSE Smayd – 2 обладал наименьшей скоростью роста на всех трех питательных средах, радиальная скорость роста 0,115–0,219 мм/ч. Самым быстрорастущим оказался штамм QSE Smayd – 4 (ЮАР): на всех трех питательных средах скорость роста данного штамма оказалась наибольшей. При дальнейшем росте и развитии колоний варьировали между собой по культурально-морфологическим признакам. Штаммы QSE Smayd – 4 и QSE Smayd – 5 на средах КДА и МЕА отличались от QSE Smayd – 2. На данных средах колонии грибов имели темно-бежевый цвет, тогда как колония QSE Smayd – 2 – светло-кремовый цвет. На СМА все колонии имели светло-серый, почти белый цвет. Характер воздушного мицелия у штаммов не отличался: на средах МЕА и КДА колонии плотные, войлочные, на СМА колонии более рыхлые.

Использование оптимальных питательных сред для культивирования – важная составляющая комплекса мероприятий по идентификации грибов. При фитосанитарной диагностике важно получать достоверные результаты в краткие сроки. В результате опыта установлено, что лучшей средой для культивирования *S. maydis* является солодовый агар (МЕА). Скорость роста колоний может свидетельствовать об агрессивности штаммов различного географического происхождения. Исходя из полученных данных можно сделать вывод о том, что наименее агрессивным является штамм QSE Smayd – 2 из Франции.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

- Lamprecht S.C. et al. Diaporthaceae associated with root and crown rot of maize // IMA fungus. – 2011. – Vol. 2. – № 1. – P. 13–24.
- Stenocarpella maydis* (DIPDMA) Distribution // EPPO Global database URL: <https://gd.eppo.int/taxon/DIPDMA/distribution> (дата обращения: 23.08.2023).
- PM 3/78 (2) Consignment inspection of seed and grain of cereals. EPPO Bull, 51: 387–396. 2021.
- Астапчук И. Л., Якуба Г. В., Насонов А. И. Вариабельность культуральных признаков штаммов *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., возбудителя гнили сердцевины плодов яблони, на различных питательных средах // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2021. – №. 68. – С. 255–271.

## ИЗУЧЕНИЕ РАЗВИТИЯ СЕТЧАТОЙ ПЯТНИСТОСТИ ЛИСТЬЕВ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ (*PYRENOPHORA TERES*) В РАЗЛИЧНЫХ АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОНАХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

ЯХНИК Я.В.<sup>1</sup>,

ORCID ID: 0000-0002-3410-7928;

e-mail: yahnik1@mail.ru.

ВОЛКОВА Г.В.<sup>2</sup>,

ORCID ID: 0000-0002-3696-2610;

e-mail: galvol.bpp@yandex.ru

<sup>1,2</sup> ФГБНУ «Федеральный научный центр биологической защиты растений» (ФГБНУ ФНЦБЗР), г. Краснодар, Россия

### STUDY OF THE DEVELOPMENT OF NET SPOT BLOTCH OF WINTER BARLEY (*PYRENOPHORA TERES*) IN DIFFERENT AGRO-CLIMATIC ZONES OF THE KRASNODAR TERRITORY

YAKHNIK Y.V.<sup>1</sup>, VOLKOVA G.V.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Research Center of Biological Plant Protection", the city of Krasnodar, Russia.

**Р**оссийская Федерация – мировой лидер по производству ячменя. Посевные площади культуры в 2022 г. составили 659,6 тыс. га, из них в Краснодарском крае ячмень был высеян на площади 176,4 тыс. га (26,7% от общей площади) (Росстат, 2022). Валовой сбор ячменя озимого в 2022 г. в России достиг 3,41 тыс. тонн, из них в Краснодарском крае собран урожай 1,21 тыс. тонн (35,5%). Соотношение показателей площади и урожайности свидетельствует о более высоких, в сравнении со средними по РФ, урожаях озимого ячменя в условиях интенсивного растениеводства юга России. Сетчатая пятнистость листьев ячменя (*Hordeum vulgare* L.), вызываемая грибом *Pyrenophora teres* Drechs., является одним из доминантных патогенов в ценозе культуры как на юге России, так и во всем мире (Afanasenko, 2009). С 1990–2000 гг. на юге России среди заболеваний ячменя *P. teres* стала преобладать (Донцова, 2015). Современная интегрированная защита зерновых культур включает применение разных мероприятий: возделывание устойчивых сортов, агротехнологические методы, опрыскивание фунгицидами и т. д. Своевременное и точное выявление патогенов до достижения экономического порога вредоносности заболеваний и быстрое принятие решения о проведении защитных мероприятий, которое можно было бы осуществить с минимальными трудовыми и временными затратами, является актуальной на сегодня задачей.

Был проведен фитосанитарный мониторинг производственных посевов озимого ячменя на территории Краснодарского края и установлено развитие сетчатой пятнистости листьев на растениях.

В течение вегетационного сезона 2022–2023 гг. в регионе сложились благоприятные погодные условия для развития сетчатой пятнистости листьев ячменя. Гриб *P. teres* был обнаружен на посевах культуры во всех агроклиматических зонах Краснодарского края с развитием от 5 до 80%. Максимальное развитие заболевания в центральной агроклиматической зоне отмечено на полях Усть-Лабинского района (до 65,0%). Развитие заболевания в Тбилисском и Кавказском районах также было значительным (40,0 и 45,0% соответственно). В южной предгорной зоне развитие *P. teres* на посевах озимого ячменя в среднем составило 18,8% при максимальном значении на одном из полей Лабинского района (80,0%). Развитие сетчатой пятнистости листьев на посевах культуры на уровне 30,0% выявлено в Красноармейском районе. Минимальное развитие заболевания зафиксировано в Северском и Абинском районах (10,0 и 5,0% соответственно). На производственных посевах озимого ячменя западной приазовской зоны максимальное значение выявлено в Ейском районе – 12,0%, минимальное развитие заболевания отмечено на посевах культуры Староминского и Славянского районов – 6,0%.

Результаты оценки фитосанитарного состояния посевов озимого ячменя свидетельствуют, что максимальное развитие сетчатой пятнистости листьев ячменя отмечено в южной предгорной агроклиматической зоне Краснодарского края. Развитие болезни в среднем составило 18,8%. В центральной агроклиматической зоне развитие болезни на посевах культуры составило 11,3%, в западной приазовской агроклиматической зоне – 8,0%.

Полученные результаты важны для прогнозирования развития *P. teres* и научно-обоснованного принятия решения о проведении защитных мероприятий.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Кубанского научного фонда в рамках научного проекта № МФИ-20.1/121.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Федеральная служба государственной статистики. Бюллетень «Валовые сборы и урожайность сельскохозяйственных культур по Российской Федерации в 2022 году» <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277>.
2. Afanasenko O. Problems of the rational use of genetic resources of plant resistance to diseases / O. Afanasenko, K. Novozhilov // Ecological genetics. – 2009. – 7 (2). – P. 38–43.
3. Донцова А.А. Использование молекулярных методов селекции на устойчивость к сетчатой пятнистости ячменя (Обзор) / А.А. Донцова // Научный журнал КубГАУ. – 2015. – №113(09). – С. 1–11.

## ЛЕСНАЯ

## ФИТОСАНИТАРИЯ

## НЕКОТОРЫЕ ВИДЫ ОРЕХОТВОРОК (*HYMENOPTERA: CYNIPIDAE*), ВСТРЕЧАЮЩИЕСЯ В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

АГАЕВА Л.Д.<sup>1</sup>,  
ORCID ID: 0009-0000-4820-6823;  
e-mail: lala.agalar@gmail.com

МАГЕРРАМОВА Ш.М.<sup>2</sup>,  
ORCID ID: 0009-0000-1895-2139,  
e-mail: sheyda.maharramova@afsa.gov.az

<sup>1,2</sup> Институт пищевой безопасности Азербайджана,  
г. Баку, Азербайджан

### SOME SPECIES OF GALL WASPS (*HYMENOPTERA: CYNIPIDAE*) FOUND IN THE NORTH-EASTERN PART OF AZERBAIJAN

AGAIEVA L.D.<sup>1</sup>, MAGERRAMOVA SH.M.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Azerbaijan Food Safety Institute, Baku, Azerbaijan

**О**рехотворки – насекомые из семейства цинипид (*Hymenoptera: Cynipidae*), которые являются одной из широко представленных в лесных экосистемах групп членистоногих вредителей растений. Подавляющее большинство этих орехотворок развивается на дубе.

Орехотворки-галлообразователи повреждают листья, почки, побеги и корни растений. В процессе развития они вызывают образование галлов или тератоморф, содержащих большое количество крахмала и других питательных веществ и являющихся средой обитания и источником питания для личинок орехотворок. В связи с оттоком питательных веществ на развитие галлов в растении уменьшаются запасы питательных веществ, снижаются приросты, происходит преждевременное опадание листьев. Кроме того, в галлах содержится большое количество танинов, которые обеспечивают защитные функции растений, подавляя рост патогенных микроорганизмов, гифов грибов и пр.

Галлы, образованные орехотворками, имеют специфические формы для каждого вида, которые играют важную роль в диагностике.

В 2023 г. был проведен мониторинг в Северо-Восточной части Азербайджана по выявлению

орехотворок, встречающихся на дубах. Собранный материал был доставлен в лабораторию для экспертизы.

Определение видов орехотворок было проведено в лаборатории под микроскопом ZEISS Stemi 508, а также при помощи определителя Cynipidae.

В результате мониторинга на листьях дуба *Quercus petraea subsp. iberica (=Quercus iberica)* было выявлено три вида орехотворок:

1. Нумизматическая орехотворка (*Neuroterus numismalis* Geoffroy in Fourcroy, 1785). Галлы этого вида имеют форму пуговиц, вытканых шелковыми нитями вогнутую посередине, которые плотно прилегают к листовой пластинке. Галлы имеют зеленый или сероватый цвет. Размер галла составляет 0,3 см.

2. Устречная орехотворка (*Neuroterus anthracinus* Curtis, 1838). Широко распространенный вид, который образует химически индуцированные галлы на листьях дуба. Этот вид орехотворок образует галлы (около 0,3 см) вдоль жилок на нижней стороне листа между двумя створками как у устрицы, откуда и берется название вида. *N.anthracinus* имеет как половое, так и агамное поколение и, как следствие, образует два разных галла: устричный и апрельский.

3. Орехотворка виноградообразная (*Neuroterus quercusbaccarum* Linnaeus, 1758). Галлы этого вида располагаются как на листьях, так и на мужских сережках растения, которые похожи на виноград, откуда и берется название вида. Они прикрепляются на листья с помощью растущего из центра короткого выступа. Цвет галл варьируется от бледно-желтого до зеленого, красного или фиолетового.

Надо отметить, что орехотворки являются индикатором чистоты среды. Они очень чувствительны к содержанию тяжелых металлов в среде обитания. И это общая черта, свойственная для всех видов орехотворок.

## ИНВАЗИИ МУЧНИСТОРОСЯНЫХ ГРИБОВ

БЛАГОВЕЩЕНСКАЯ Е.Ю.,  
e-mail: kathryn@yandex.ru  
ФГБОУ ВО «Московский государственный  
университет имени М. В. Ломоносова»  
(МГУ им. М. В. Ломоносова), г. Москва, Россия

### INVASIONS OF POWDERY MILDEW

BLAGOVESHCHENSKAYA E.YU.  
Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

**И**нвазии фитопатогенных грибов известны с давних времен и оказывают огромное влияние не только на сельское хозяйство, но и на историю целых народов (о чем подробно написано в книге Ю. Т. Дьякова и М. М. Левитина (Дьяков, Левитин, 2018)). Далеко

не всегда можно однозначно выявить движущие силы миграций фитопатогенов, что особенно сложно в том случае, если патоген может свой цикл целиком или полностью проходить на дикорастущих растениях, долгое время не попадая в поле зрения ученых, занятых преимущественно мониторингом хозяйственно значимых культур. Однако в настоящее время мы можем наблюдать не только существенные изменения ареалов многих видов, в том числе патогенных, но даже и изменения их жизненных стратегий, повышение агрессивности, переходы на других хозяев и прочее. Таким образом, наблюдение за процессами инвазий фитопатогенных грибов в настоящее время представляет большой научный интерес как с теоретической, так и с практической точек зрения.

Мучнисторосяные грибы (Erysiphales, Ascomycota) – это узкая специализированная группа биотрофных патогенов растений, которые в большинстве случаев имеют очень узнаваемую симптоматику, поэтому их появление в регионе часто будет достаточно заметным. Кроме того, несмотря на ряд существующих сложностей, группа довольно хорошо проработана и существует подробная монография Уве Брауна и Роберта Кука (Braun, Cook, 2012), где приведены подробные описания большинства известных видов.

Можно отметить несколько видов мучнисторосяных грибов, которые в XXI веке появились в Европе.

Американский паразит конского каштана, *Erysiphe flexuosa* (Peck) U. Braun & S. Takam., встречается сейчас едва ли не повсеместно, в том числе поражает деревья в Москве, усугубляя их и без того плачевное состояние. Еще один американский вторженец, *E. symphoricarpi* (Howe) U. Braun et S. Takam., в Москве в течение нескольких последних лет обнаруживается на снежногиднике, активно используемом в озеленении, но сильного развития болезни пока не наблюдалось.

Несколько патогенов идут с другой стороны, из Азиатского региона, и, возможно, уже присутствуют не только на Украине и в Донецкой области, но и в центральной части России, принимаемые за аборигенные виды (Булгаков, Бондаренко-Борисова, 2019). Это патоген вязов *E. kenjiana* (Nomma) U. Braun & S. Takam. и патоген ясеней *E. salmonii* (Syd. & P. Syd.) U. Braun & S. Takam. Схожая ситуация с Дальневосточным патогеном сирени, *E. syringae-japonicae* (U. Braun) U. Braun & S. Takam., который очень сложно отличить по морфологическим признакам от вида *E. syringae* Schwein.

В заключение отметим, что новые патогены отмечаются и на травянистых растениях. Если в случае патогенов ясеней и сирени мы можем предполагать большую роль человеческого фактора, то миграции азиатского патогена маковых, *E. tasleayae* R. Y. Zheng et G. Q. Chen объяснить уже сложнее. Тем не менее в последние несколько лет, хоть и с разной интенсивностью, этот гриб обнаруживается на чистотелах на территории Москвы.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Дьяков Ю.Т., Левитин М.М. Инвазии фитопатогенных грибов. М: URSS. 2018.
2. Braun U., Cook R.T.A. Taxonomic Manual of the Erysiphales (Powdery Mildews). The Netherlands, Utrecht: CBS-KNAW, Fungal Biodiversity Centre, 2012.
3. Булгаков Т.С., Бондаренко-Борисова И.В. Чужеродные мучнисторосяные грибы (ERYSIPHACEAE) на древесных растениях в Донецком ботаническом саду (Донецкая область, Украина) // Мониторинг и биологические методы контроля вредителей и патогенов древесных растений: от теории к практике. Материалы Второй Всероссийской конференции с международным участием. 2019. С. 39–40.

## ЧУЖЕРОДНЫЕ ФИТОПАТОГЕННЫЕ ОРГАНИЗМЫ В ИСКУССТВЕННЫХ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ДОНБАССА

БОНДАРЕНКО-БОРИСОВА И.В.,  
ORCID ID: 0000-0001-5896-8944;  
e-mail: irina\_bondarenko\_2022@mail.ru  
ФГБНУ «Донецкий ботанический сад»,  
г. Донецк, ДНР, Россия

### ALIEN PHYTOPATHOGENIC ORGANISMS IN ARTIFICIAL AND NATURAL PLANTATIONS IN DONBASS

BONDARENKO-BORISOVA I.V.  
FGBNU "Donetsk Botanical Garden",  
Donetsk, DNR, Russia

**В** XXI веке внедрение чужеродных организмов в экосистемы (так называемое биологическое загрязнение) приобрело глобальный характер. Это обусловлено как планетарными климатическими изменениями, так и деятельностью человека. Инвазии фитопатогенов в новые регионы могут протекать сначала незаметно, но в перспективе приводить к снижению биологического разнообразия, катастрофическим изменениям ландшафтов, экономическим потерям. Первичными «воротами» для проникновения чужеродных организмов являются места концентрации чужеродных растений – ботанические сады, питомники, искусственные лесопосадки, агроценозы и иные антропогенно измененные растительные сообщества (Поликсенова, Храмов, 2015; Desprez-Loustau, 2009).

В 2017–2023 гг. осуществляли фитосанитарный мониторинг искусственных и слабо нарушенных природных фитоценозов Донецкой Народной Республики (ДНР). Обследования проводили на стационарных участках (коллекции Донецкого ботанического сада, городские парки, линейные,

внутриквартальные насаждения Донецка, Горловки, Макеевки, Харцызска) и маршрутным методом (заповедники, заказники, природные парки). Диагностика патогенов проводилась классическими методами световой микроскопии, морфометрии, влажной камеры, чистых культур.

В различных типах насаждений было выявлено свыше 100 заносных видов, что составляет примерно 18% от общего количества обнаруженных фитопатогенов. На травянистых растениях – представителях культурной и природной флоры отмечено 22 вида чужеродных грибов. На древесно-кустарниковых растениях обнаружено более 70 чужеродных патогенов. Инорайонные фитопатогенные грибы проникли на территорию Донбасса в ходе преднамеренной или случайной интродукции растений-хозяев: внутриконтинентально – из Европы, с Кавказа; трансконтинентально – из Северной Америки и Восточной Азии. Часто происходило расселение чужеродных видов из вторичных ареалов (Булгаков, Бондаренко-Борисова, 2017).

Установлено, что фитосанитарное состояние лесобразующих пород ухудшают чужеродные микопатогены – *Erysiphe alphitoides*, *E. salmonii*, *Heterobasidion annosum*, *Lophodermium pinastri*, *L. seditionum*, *Ophiostoma novo-ulmi*; декоративные древесные насаждения – *E. corylacearum*, *E. flexuosa*, *E. platani*, *E. syringae-japonicae*, *Kabatina juniperi*, *Phyllosticta paviae*, *Pseudocercospora lilacis*; цветочно-декоративные культуры – *Coleosporium asterum*, *Golovinomyces ambrosiae*, *G. asterum*. Впервые на территории ДНР обнаружены карантинные организмы – *Puccinia horiana* (возбудитель белой ржавчины хризантем) и Plum рох rotuvirus (возбудитель оспы, или шарки косточковых). Зарегистрирован вредоносный патоген березы – *Erwinia* sp., возбудитель бактериальной водянки.

Дополнительных исследований требует вопрос о присутствии в регионе таких опасных микопатогенов, как *Phytophthora alni* (возбудитель фитоторозного усыхания ольхи и дуба), *Dothistroma pini* (возбудитель красной пятнистости хвои сосны), *Cenangium ferruginosum* (возбудитель ценангиевого некроза сосны), *Monilinia fructicola* (возбудитель бурой монилиальной гнили розоцветных).

За шестилетний период исследований в ДНР не выявлен ряд опасных патогенов лесных пород, быстро распространяющихся в Европе: *Cryptostroma corticale*, *Fusarium circinatum*, *Melampsorium hiratsukanum*. Не обнаружены возбудители мучнистой росы косточковых – *Podospaera tridactyla* и *P. cf. clandestina*, уже зарегистрированные в Краснодарском крае и Ростовской области (Булгаков, 2019). Однако появление и распространение вышеназванных микопатогенов на территории ДНР в ближайшее время весьма вероятно и требует постоянного фитопатологического мониторинга.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Булгаков Т.С. Современные сведения о грибных патогенах косточковых культур в западной

части Черноморского побережья Краснодарского края // Субтропическое и декоративное садоводство. 2019. 70: 178–189.

2. Булгаков Т.С., Бондаренко-Борисова И.В. Чужеродные грибы и грибоподобные организмы Донбасса: проблемы изучения на примере патогенов высших растений // Промышленная ботаника: состояние и перспективы развития: материалы VII Международной научной конференции (г. Донецк, 17–19 мая 2017 г.). Ростов-на-Дону: Альтаир, 2017. С. 69–74.

3. Поликсенова В.Д., Храмцов А.К. Чужеродные фитопатогенные микромицеты Беларуси. Вестн. Белорус. гос. ун-та. Сер. 2. Хим., биол., геогр. 2015. 3: 43–48.

4. Desprez-Loustau M.-L. 2009. Alien Fungi of Europe. Handbook of Alien Species in Europe. Invading Nature-Springer Series in Invasion Ecology. 3: 15–28.

## ИЗУЧЕНИЕ ПАТОГЕННЫХ БАКТЕРИЙ МНОГОЛЕТНИХ РАСТЕНИЙ

БРУСНОВА Н.А.<sup>1</sup>,  
e-mail: brusnova.natasha@yandex.ru

ПОРОТИКОВА Е.В.<sup>2</sup>

ВИНОГРАДОВА С.В.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> ФГУ «Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН» (ФИЦ Биотехнологии РАН), г. Москва, Россия

## STUDY OF PATHOGENIC BACTERIA OF PERENNIAL PLANTS

BRUSNOVA N.A.<sup>1</sup>, POROTIKOVA E.V.<sup>2</sup>,  
VINOGRADOVA S.V.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Institute of Bioengineering, Research Center of Biotechnology of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

**Л**есные и рекреационные насаждения выполняют важнейшие функции – от источника древесного сырья и недревесных лесных ресурсов до мелиорации городских и сельскохозяйственных ландшафтов. Однако многие факторы влияют на продуктивность лесов и состояние как городских насаждений, так и полезащитных лесных полос. В первую очередь это болезни и вредители в комплексе с абиотическими факторами (Лазарев и др., 2017; Минкевич и др., 2011).

Наличие общих патогенов у культурных и диких растений является актуальной проблемой на сегодняшний день. Так, представители родов *Pseudomonas* вызывают пятнистости на томате, а также позднее распускание почек и раннее увядание лесного ореха, некроз флоэмы и выделение экссудата у конского каштана (Webber et al., 2008). Бактерии рода *Pantoea* вызывают гнили, переходящие в некрозы, увядание и хлороз лука (Dutta et

al., 2014), а также пятнистости, преждевременное опадение листьев и низкорослость эвкалиптовых деревьев (Coutinho et al., 2002). Поэтому существует вероятность миграции возбудителей инфекций с диких растений на культурные (Chakraborty, 2013). На данный момент изучение фитопатогенных бактерий в основном сосредоточено на сельскохозяйственных культурах, в то время как сведения о патогенах дикорастущих древесных растений в научной литературе мало представлены (Wei et al., 2021).

В Теллермановском лесу Воронежской области и заповеднике Галичья гора Липецкой области обнаружено распространение пятнистостей неизвестной этиологии на клене татарском (*Acer tataricum*), вязе малом (*Ulmus minor*) и ясене обыкновенном (*Fraxinus excelsior*). Цель данной работы заключалась в идентификации бактерий, ассоциированных с проявившимися пятнистостями.

Бактерии выделяли из листьев, черешков и побегов с выраженными симптоматическими очагами. Навеску 0,5 г образцов стерилизовали в 0,5%-м растворе  $KMnO_4$  в течение 1 мин, затем промывали в стерильной дистиллированной воде и измельчали в пробирке с 300 мкл стерильной воды. Полученную суспензию высевали на питательную среду LB.

Бактериальные колонии, схожие по фенотипическим признакам с представителями родов *Pantoea* и *Pseudomonas*, окрашивали по Граму, проверяли флуоресценцию в УФ-свете и проводили тесты по системе LOPAT. Все изоляты были леван (+), оксидаза (-), аргинин (-), давали (+) РСЧ на табаке и (-) – на картофеле. Для детальной характеристики изолятов проверяли их способность утилизировать углерод из 11 источников углерода (Schaad et al., 2001). Все изоляты показали положительную реакцию на утилизацию глюкозы, маннита, инозита и аспаргиновой кислоты и различную – на утилизацию арабинозы, лактозы, рамнозы, сорбита, трегалозы и тартрата. Только два изолята не утилизировали сахарозу. В целом характеристика изолятов совпадает с характеристикой вида *Pseudomonas syringae*.

Молекулярную идентификацию проводили с помощью секвенирования по Сэнгеру гена 16S рНК, что позволило подтвердить принадлежность выделенных изолятов к родам *Pantoea* и *Pseudomonas*.

Мультилокусный филогенетический анализ (MLST) для представителей рода *Pseudomonas* был проведен по пяти генам: *gapA* (кодирует глицеральдегид-3-фосфатгидрогеназу); *gltA* (ген цитратсинтазы); *gyrB* (ген ДНК-гиразы В); *rpoD* (ген  $\sigma$ -субъединицы РНК-полимеразы) и *rpoB* (ген  $\beta$ -субъединицы РНК-полимеразы) (Hall S. J., 2019). MLST представителей рода *Pantoea* проводили также по пяти генам: *gyrB* (ген  $\beta$ -субъединицы ДНК-гиразы), *rpoB* (ген  $\beta$ -субъединицы РНК-полимеразы), *fusA* (ген фактора элонгации G), *leuS* (ген лейцил-тРНК-синтазы), *rutG* (ген СТР-синтазы) (Delétoile A. et al, 2009). В результате было обнаружено наличие

популяции изолятов, кластеризующихся с различными видами *Pseudomonas*. Изоляты *Pantoea* также кластеризовались в отдельные клады с высокой бутстреп-поддержкой.

Таким образом, мы определили, что обнаруженные пятнистости на клене татарском (*A. tataricum*), вязе малом (*U. Minor*) и ясене обыкновенном (*F. excelsior*) ассоциированы с инфекцией бактерий родов *Pseudomonas* и *Pantoea*.

Исследование выполнено на базе оборудования ЦКП «Биоинженерия» и ЭУИК (U-73547).

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Chakraborty S. Migrate or evolve: options for plant pathogens under climate change //Global change biology. – 2013. – Т. 19. – №. 7. – С. 1985–2000.
2. Dutta B. et al. Transmission of *Pantoea ananatis* and *P. agglomerans*, causal agents of center rot of onion (*Allium cepa*), by onion thrips (*Thrips tabaci*) through feces //Phytopathology. – 2014. – Т. 104. – №. 8. – С. 812–819.
3. Coutinho T. A. et al. Bacterial blight and dieback of Eucalyptus species, hybrids, and clones in South Africa //Plant disease. – 2002. – Т. 86. – №. 1. – С. 20–25.
4. Лазарев А. М. и др. Ареалы и зоны вредности основных бактериозов растений на территории России и сопредельных стран. – 2017.
5. И. И. Минкевич, Т. Б. Дорофеева, В. Ф. Ковязин; под общ. ред. д-ра биол. наук, проф. И. И. Минкевича. – Санкт-Петербург ; Москва : Лань, 2011. – 158 с., [16] л. ил. : ил.

## CAMERARIA OHRIDELLA DESCHKA ET DIMIĆ, 1986 В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

ВОЛКОВА А.В.<sup>1</sup>,  
ORCID ID: 0000-0002-6200-384;  
e-mail: anavolko@sfnu.ru

РОМАНЧУК Р.В.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Академия биологии и биотехнологии  
им. Д. И. Ивановского Южного федерального  
университета, г. Ростов-на-Дону, Россия

## CAMERARIA OHRIDELLA DESCCHKA ET DIMIĆ 1986 IN ROSTOV REGION

VOLKOVA A.V.<sup>1</sup>, ROMANCHUK R.V.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Academy of Biology and Biotechnology  
of the Southern Federal University,  
Rostov-on-Don, Russia

**C** *ameraria ohridella* – инвазивный вид молей из семейства Gracillariidae, являющийся главным вредителем *Aesculus hippocastanum*. В Ростовской области отмечается с 2008 г. Ранние исследования показали, что первоначально вредитель редко встречался на правом берегу Ростова-на-Дону, а некоторое количество мин было обнаружено на каштанах в пос. Матвеев Курган и ст. Вёшенская (Гниненко, Раков, 2011).

Позже отмечалось, что вид массово заселил городские насаждения *A. hippocastanum*, но несмотря на критические поражения листьев и ежегодную преждевременную дефолиацию, массового усыхания деревьев не наблюдалось (Мартынов и др., 2017). Новый интерес к инвазии возник в связи с расширением ареала *C. ohridella* в регионе, обнаружения новых очагов вне Ростова-на-Дону и необходимостью получения дополнительных сведений о фенологии вида на исследуемой территории.

Материал собран в Ростове-на-Дону, Миллерово, Новочеркасске, Таганроге и окрестностях х. Недвиговка (Мясниковский район) в 2023 г. Полевые работы сопровождались фотофиксацией интенсивности повреждения листьев каштанов с апреля по сентябрь. Поскольку ранее вредитель был выявлен в городских округах Ростова-на-Дону, Таганрога, Шахт, Новочеркаска и Батайска, а также на территории Матвеево-Курганского, Неклиновского и Шолоховского районов, считаем Миллерово и окрестности Недвиговки новыми точками обнаружения *C. ohridella*.

По предварительным результатам отметим следующее. Наибольший ущерб ожидаемо сохраняется в городских насаждениях Ростова-на-Дону. Поражения листовых пластин можно оценить в 90–95%. Мины обнаруживаются на трех ярусах деревьев – верхнем, среднем и нижнем. К началу осени на одном простом листе отмечалось до 22 мин. В Миллерово *C. ohridella* активно повреждает молодые каштаны. Поражения листовой поверхности оцениваются в 20–25% на среднем и нижнем ярусах. К концу лета на одном простом листе отмечалось до 7 мин. В Новочеркасске активность вредителя фиксировалась с мая, когда на листьях отмечалось по 3–5 мин, по июнь – количество мин увеличивалось до 9–11 с наибольшим их числом в нижнем ярусе. Поражение листа оценивается в 30–35%. В окрестностях Недвиговки поражаются молодые одиночные каштаны. Наибольшее число мин (2–5 на один простой лист) обнаруживается в нижнем ярусе. Поражение листовой поверхности оценивается в 10–15%. Вскрытие мин выявило наличие живых и погибших гусениц и куколок, экзувиев вышедших имаго. Показатель жизнеспособности гусениц оценивается как «высокий». В качестве примера приведем соотношение обнаруженных следов жизнедеятельности вредителя на одном простом листе, собранном на территории с наибольшей степенью повреждения каштана (Ростов-на-Дону) и на месте нового обнаружения вредителя в северной части области (Миллерово). На участке западного жилого массива Ростова-на-Дону: 22 свежие мины, 17 живых гусениц, 3 погибшие гусеницы, 5 живых куколок, 2 погибшие куколки, 7 экзувиев вышедших имаго. На территории озеленительных посадок в Миллерово: 7 свежих мин, 4 живых гусеницы, 1 живая куколка.

Результаты первичной обработки материала подтверждают как массовость и высокую степень вредоносности *C. ohridella* в Ростове-на-Дону, так

и тенденцию к дальнейшему расселению вредителя по области, включая северную ее часть. Необходим дальнейший мониторинг расширения инвазии вида в регионе, поскольку Ростовская область выступает главным реципиентом его повсеместного распространения в соседние субъекты.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гниненко Ю.И., Раков А.Г. Охридский минер, или каштановая минирующая моль-пестрянка // Защита и карантин растений. – 2011. – № 2. – С. 34–35.
2. Мартынов В.В., Никулина Т.В., Шохин И.В. Современное распространение инвазивных дендрофильных насекомых в Ростовской области // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2017. – № 63. – С. 175–182.

## ДЕНДРОФИЛЬНЫЕ ИНВАЙДЕРЫ – СОВРЕМЕННЫЙ ВЫЗОВ ДЛЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИИ

ГНИНЕНКО Ю.И.,

e-mail: Yuivgin-2021@mail.ru

ФБУ Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства (ФБУ ВНИИЛМ), г. Пушкино Московской обл., Россия

## DENDROPHILIC INVADERS – A MODERN CHALLENGE FOR RUSSIAN FORESTRY

GNINENKO YU.I.

All-Russian Research Institute of Forestry and Mechanisation of Forestry, Pushkino, Moscow Region, Russia



осле того как Россия активно встроилась в общемировую экономическую систему, существенно возросло движение через границу как самых разнообразных грузов, так и людей. Это привело к тому, что с самого начала XXI века существенно усилилось проникновение на нашу территорию разнообразных дендрофильных организмов. В наших лесах и озеленительных посадках появились вселенцы не только из стран с очевидным сходством климата, но даже из таких, казалось бы, непохожих территорий, как Южная Америка, Юго-Восточная Азия и др.

Некоторые вселенцы уже нанесли заметный вред, иные же только осваивают новые для них места обитания. Нет нужды перечислять все случаи инвазий, их уже много и большинство из них хорошо известны. В России накоплен некоторый опыт противодействия подобным проникновениям. Но несмотря на это, еще отсутствует обязательный алгоритм действий, который должен приводиться в действие, когда выявлен новый вселенец.

Для того чтобы такой алгоритм разработать, надо первоначально рассмотреть те общие закономерности, которые уже известны при инвазии дендрофильных организмов. На наш взгляд эти закономерности таковы:

- нового вселенца практически всегда выявляют по уже нанесенным повреждениям, то есть через несколько лет после его действительно первого появления на территории страны;

- в момент выявления возникают трудности с его верной идентификацией;

- отсутствует необходимая база сведений об особенностях его биологии в новых местах обитания;

- отсутствует единое мнение о вероятном уровне опасности вселенца, в первую очередь у практиков, чиновников и общественности;

- отсутствуют разрешенные для применения с целью защиты от инвайдеров пестициды и технологии их применения;

- отсутствует нормативная база, позволяющая быстро принимать необходимые решения по организации адекватных мер защиты.

Все эти закономерности, сопровождающие появления каждого нового инвайдера, приводят к тому, что он успевает нанести подчас огромные разрушения в аборигенных экосистемах, прежде чем не только начнут применять меры защиты, но и будет осознана необходимость принятия таких мер.

Чтобы минимизировать все потери от каждого нового вселенца, на наш взгляд, необходимо:

- иметь нормативно-правовую базу, позволяющую принимать хотя бы минимум необходимых действий сразу же после выявления инвайдера;

- следует ввести в постоянную практику проведение испытаний пестицидов против инвайдеров на территории тех соседних стран, где они появились раньше, чем в России;

- следует сразу же после появления инвайдера в соседних странах приступать к изучению комплекса его энтомофагов в его естественных местах обитания;

- после появления новых инвайдеров на территориях соседних стран следует приступать к изучению их биологии и вредоносности на территории этих стран.

К сожалению, в настоящее время невозможно выполнить ни одно из указанных действий. Более того, если инвайдер выявлен на территории ООПТ, то по факту его нахождения на такой территории он в настоящее время становится охраняемым объектом, и практически невозможно принимать меры борьбы с ним, даже когда существует реальная угроза уничтожения им тех растительных сообществ, для сохранения которых конкретная ООПТ была создана.

## ИНВАЗИВНЫЕ ФИТОПАТОГЕНЫ И СОПУТСТВУЮЩАЯ ИМ МИКОБИОТА ХВОИ И ПОБЕГОВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

ГОЛОВЧЕНКО Л.А.<sup>1</sup>,  
ORCID ID: 0009-0007-7535-1162;  
e-mail: L.Golovchenko@cbg.org.by

ДИШУК Н.Г.<sup>2</sup>

ПАНТЕЛЕЕВ С.В.<sup>3</sup>

ПАДУТОВ А.В.<sup>4</sup>

БАРАНОВ О.Ю.<sup>5</sup>

<sup>1,2</sup> Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси, г. Минск, Беларусь

<sup>3,4,5</sup> Институт леса Национальной академии наук Беларуси, г. Гомель, Беларусь

### NEEDLES AND SHOOTS MYCOBIOTA OF SCOTS PINE IN THE REPUBLIC OF BELARUS FOLLOWING INFECTION BY ALIEN SPECIES

GOLOVCHENKO L.A.<sup>1</sup>, DISHUK N.G.<sup>2</sup>,  
PANTELEEV S.V.<sup>3</sup>, PADUTOV A.V.<sup>4</sup>,  
BARANOV O.YU.<sup>5</sup>

<sup>1,2</sup> Central Botanical Garden of the NAS of Belarus, Minsk, Belarus

<sup>3,4,5</sup> Forest Institute of the NAS of Belarus, Gomel, Belarus

**С**осна обыкновенная – основная лесообразующая порода Беларуси, занимающая более 50,0% покрытой лесом площади. Наиболее распространёнными и вредоносными болезнями сосны в республике являются корневые и комлевые гнили, тогда как микофлора хвои и побегов изучена чрезвычайно слабо (Федоров, 2004). В последние десятилетия в республике и в соседних странах отмечено прогрессирующее распространение в сосновых насаждениях инвазивных фитопатогенов, а также возрастание вредоносности возбудителей, не имевших ранее выраженной лесопатологической значимости (Жуков и др., 2013; Головченко и др., 2022; Global geographic distribution... 2016; The increasing threat... 2023). Таким образом, важное значение имеет изучение распространения инвазивных фитопатогенов в насаждениях сосны обыкновенной и уточнение видового состава сопутствующей им микобиоты.

В 2021–2023 гг. проведено рекогносцировочное фитопатологическое обследование насаждений сосны обыкновенной (в возрасте от 3 до 25 лет, отдельные деревья в возрасте более 30 лет) – питомники, лесные культуры и молодняки, участки естественного возобновления сосны на вырубках, под пологом материнских древостоев и т. п. В целом, образцы хвои и побегов отобраны в 128 географических

точках на всей территории республики. Идентификацию возбудителей болезней проводили по общепринятым в фитопатологии и микологии методикам, верификацию – с применением методов молекулярно-генетического анализа.

В результате обработки собранного микологического материала на хвое и побегах сосны обыкновенной выявлены представители 51 вида микромицетов, которые принадлежали к 31 семейству, 17 порядкам, 9 классам, 2 отделам. В основном спектр грибной инфекции носил смешанный характер: в исследованных образцах определено от 2 до 19 видов микромицетов. В 75,0% образцов состав микобиоты включал 10 и менее видов, в 25,0% образцов – 11 и более видов, причем наибольшее количество видов микромицетов (19) выявлено в 2,3% исследованных образцов. Следует отметить, что количественный и качественный состав микобиоты хвои и побегов сосны обыкновенной существенно различался не только в разных локациях, но и в пределах одной площадки у по соседству растущих деревьев.

Возбудитель коричневого пятнистого ожога хвои сосны (гриб *Lecanosticta acicola* (Thüm.) Syd.: МК621329) выявлен в 28,1% обследованных насаждений сосны обыкновенной, а возбудитель красного пятнистого ожога хвои (*Dothistroma septosporum* (Dorogin) M. Morelet: MW037196, МК622273) – в 21,1% насаждений. Ни в одном проанализированном образце хвои не выявлено моноинфекции этих фитопатогенов. Напротив, в хвое пораженных дотистромозом и коричневым пятнистым ожогом сосен формируются поливидовые комплексы, включающие до 19 видов микромицетов. Среди наиболее часто встречающихся такие виды, как *Lophodermium pinastri* (Schrad.) Chevall., *Sydowia polyspora* (Bref. & Tavel) E. Müll., *Gremmeniella abietina* (Lagerb.) M. Morelet (МК622845), *Cyclaneusma minus* (Butin) DiCosmo, Peredo & Minter (OQ679039, OQ679040, МК622796), *Aureobasidium pullulans* (de Bary & Löwenthal) G. Arnaud, *Cladosporium cladosporioides* (Fresen.) G.A. de Vries, *Neocatenulostroma germanicum/abietis* complex (МК622897), *Coleosporium* sp., *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko & B. Sutton., *Phialocephala fortinii* C.J.K. Wang & H.E. Wilcox, *Phoma* complex, *Lophodermium conigenum* (Brunaud) Hiltzer, *Microsphaeropsis olivacea* (Bonord.) Höhn., *Lophodermium seditiosum* Minter, Staley & Millar, *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., *Alternaria infectoria* E.G. Simmons, *Cenangium ferruginosum* Fr. (MW041195). Полагаем, что комплексы микромицетов могут характеризоваться большей вредоносностью по сравнению с моноинфекциями, могут ускорять процесс усыхания растений, а также приводить к изменению типичных симптомов дотистромоза и коричневого пятнистого ожога хвои сосны [2, 5].

В результате проведенных исследований установлено, что ряд инвазивных видов грибов проник в сосновые насаждения республики и получил значительное распространение. В связи с высокой вредоносностью выявленных болезней проведение фитосанитарного мониторинга необходимо продолжать.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Федоров Н.И. Лесная фитопатология: учеб. для студентов специальности «Лесное хозяйство». – Мн.: БГТУ, 2004. – 462 с.
2. Жуков А.М., Гниненко Ю.И., Жуков П.Д. Опасные малоизученные болезни хвойных пород в лесах России: изд. 2-е, испр. и доп. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2013. – 128 с.
3. Головченко Л.А., Дишук Н.Г., Пантелеев С.В., Баранов О.Ю. Современные сведения о микобиоте хвои и побегов сосны обыкновенной в Республике Беларусь // Мониторинг и биологические методы контроля вредителей и патогенов древесных растений: от теории к практике: матер. третьей Всеросс. конф. с междунар. участием. Москва, 11–15 апр. 2022 г. – Москва-Красноярск: ИЛ СО РАН, 2022. – 159 с. – С. 51–52.
4. Головченко Л.А., Дишук Н.Г., Стахович С.О., Пантелеев С.В., Баранов О.Ю. Новые сведения о распространении дотистромоза и коричневого пятнистого ожога хвои в насаждениях сосны обыкновенной в Республике Беларусь // Проблемы лесной фитопатологии и микологии: матер. XI междунар. конф., Петрозаводск, 10–14 окт. 2022 г. / Федераль. исследоват. центр «Карельский науч. центр Рос. академии наук», Ин-т леса КарНЦ РАН, Ин-т лесоведения РАН, Науч. совет РАН по лесу; под ред. О.О.Предтеченской, В.Г.Стороженко. – М. – Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2022. – 1 DVD-ROM. – Текст: электронный. – С. 14–16.
5. Global geographic distribution and host range of *Dothistroma* species: a comprehensive review / R. Drenkhan [et al.] // Forest Pathology. – 2016. – Vol. 46, № 5. – P. 408–442. – <http://doi.org/10.1111/efp.12290>.
6. The increasing threat to European forests from the invasive foliar pine pathogen, *Lecanosticta acicola* / K. Tubby [et al.] // Forest Ecology and Management. – 2023. – 536:120847. – <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.120847>.

## КОНТРОЛЬ ОПАСНОГО ИНВАЙДЕРА КОНСКИХ КАШТАНОВ (*AESCULUS L.*) КАШТАНОВОЙ МИНИРУЮЩЕЙ МОЛИ (*CAMERARIA OHRIDELLA DESCHKA & DIMIĆ*) В ГЛАВНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ РАН

КАШТАНОВА О.А.<sup>1</sup>,  
ORCID ID: 000-0002-5934-0806

ТКАЧЕНКО О.Б.<sup>2</sup>,  
ORCID ID: 0000-0003-4271-0273;  
e-mail: ol-bor-tkach@yandex.ru

МИТРОФАНОВА И.В.<sup>3</sup>,  
ORCID ID: 0000-0002-4650-6942

<sup>1, 2, 3</sup> ФГБУН «Главный ботанический сад РАН»,  
г. Москва, Россия

## CONTROL OF DANGEROUS INVADOR OF HORSE CHESTNUT (*AESCULUS L.*) CHESTNUT MINING MOTH (*CAMERARIA OHRIDELLA* DESCHKA & DIMIĆ) IN THE MAIN BOTANICAL GARDEN OF THE RAS

KASHTANOVA O.A.<sup>1</sup>, TKACHENKO O.B.<sup>2</sup>, MITROFANOVA I.V.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> FSBIS "Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences", Moscow, Russia.

**О**пасный инвайдер конского каштана *Cameraria ohridella* Deschka & Dinić был обнаружен у озера Охрид (сейчас Северная Македония) в 1984 г., а первая публикация появилась в 1986 г. (Denska, Dimić, 1986).

Фитофаг быстро распространился по Европе почти по всему ареалу основного растения – хозяина конского каштана обыкновенного *Aesculus hippocastanum* L. и отмечен уже в Азии (Казахстан) (Гниненко и др., 2016).

Изучено влияние состава вторичных метаболитов, а также связь этих показателей с численностью и плотностью популяций *C. ohridella* в течение вегетационного периода (Каштанова и др., 2020).

Работа проводилась на таксонах конских каштанов коллекции ГБС РАН. Определяли содержание фенольных соединений и свободных сахаров в листьях фотоколориметрическим методом и содержание фенолкарбоновых кислот (хлорогеновая, кофейная, феруловая) методом ВЭЖХ и тонкослойной хроматографии. Фиксировали количество яйцекладок, мин и степень повреждения листьев минером.

Статистическая обработка полученных двухлетних данных выявила достоверную на уровне значимости  $p < 0,01\%$  отрицательную корреляцию между суммой фенольных соединений в листьях разных видов конских каштанов и степенью их повреждения охридским минером ( $r = -0,33$  и  $-0,27$ ). Также по итогам исследований выявлена достоверная отрицательная корреляция между соотношением хлорогеновой и кофейной кислот и уровнем повреждения минером ( $r = -0,35$ ).

Выявлено, что в качестве одного из сигнальных факторов при яйцекладке, во время выбора самками моли растения-хозяина, могут служить вторичные, такие как фенольные, метаболиты, количество которых в листьях влияет на профиль летучих соединений поверхности листа. Устойчивые виды, которые были непригодны для развития личинок, но на которые самки откладывали яйца, имели высокое содержание фенолов, и фенольные свойства листьев влияли на выбор самок при яйцекладке. Установлено, что конские каштаны (к. к.) – восьмитычинковый (*Aesculus octandra*), красный (*Aesculus pavia*) – оба происхождения из Северной Америки и гибридный мясо-красный (*Aesculus × carnea*) – гибрид восприимчивого к минеру к. к. обыкновенного (*Aesculus hippocastanum*) и устойчивого красного (*Aesculus pavia*) – обладают устойчивостью. Слабо повреждаются минером к. к.

гибридный, или разноцветный (*Aesculus hybrida*) (гибрид к. к. желтого – *A. flava* и к. к. красного – *A. pavia*) и к. к. голый (*Aesculus glabra*). В последние годы коллекция пополнилась двумя видами: *A. sylvatica* (секция *Aesculus*) и *A. turbinata* (секция *Pavia*). *A. turbinata* оказался таким же восприимчивым, как и *A. hippocastanum*, принадлежащий той же секции, а североамериканский *A. sylvatica* устойчивым к повреждению минером. Попытки яйцекладки фиксировали на всех таксонах коллекции. В 2021–2023 гг. найдены незначительные повреждения (мины) на к. к. темно-красном *A. pavia* f. *atrosanguinea*, на котором моль проходила весь цикл развития, *A. pavia* имел единичные мины. Отмечена начальная адаптация минера к повреждению к. к. голого *A. glabra*, считавшимся ранее устойчивым.

Устойчивость исследуемых видов конского каштана осуществляется по типу антибиоза. Все устойчивые к повреждению минером таксоны конского каштана содержат максимум полифенольных соединений, а такие биохимические показатели могут рассматриваться как определенные факторы устойчивости растений к минирующей моли.

Работа выполнена в рамках госзадания ГБС РАН № 122042700002-6.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Denska G., Dimić N. *Cameraria ohridella* sp. n. (Lep., Lithocolletidae) aus Mazedonien, Jugoslawien // Acta Ent. Jugosl. 1986. Vol. 22, No. 1–2. S. 11–23. DOI: 10.1080/13921657.2006.10512749.
2. Гниненко Ю. И., Мухамадиев Н. С., Ашикбаев Н. Ж. Охридский минёр *Cameraria ohridella* (Lepidoptera, Gracillariidae) – обнаружение в Центральной Азии // Российский Журнал Биологических Инвазий. 2016. № 4. С. 14–18.
3. Каштанова О. А., Ткаченко О. Б. Кондратьева В. В., Воронкова Т. В., Олехнович Л. С. Устойчивость видов конского каштана (*Aesculus L.*) к Охридскому минеру, или каштановой минирующей моли (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimić) // Бюлл. Моск. общ. испыт. прир. отд. биол. 2020. Том 125. № 5. С. 45–51.

## ЛИПОВАЯ МОЛЬ-ПЕСТРЯНКА *PHYLLONORYCTER ISSIKII* KUMATA, 1963 (LEPIDOPTERA, GRACILLARIDAE) В ЗАПОВЕДНИКЕ «КИВАЧ» (КАРЕЛИЯ, РОССИЯ)

КУТЕНКОВА Н.Н.,

e-mail: kutenkova.nn@mail.ru

ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кивач», пос. Кивач, Республика Карелия, Россия

### *PHYLLONORYCTER ISSIKII* (KUMATA, 1963) (LEPIDOPTERA, GRACILLARIDAE) IN THE «KIVACH» STATE NATURE RESERVE (KARELIA, RUSSIA)

KUTENKOVA N.N.

"Kivach" State nature reserve, vil. Kivach,  
Republic Karelia, Russia

**Л**иповая моль-пестрянка *Phyllonorycter issikii* Kumata, 1963 – дальневосточный вид, гусеницы которой минируют листья деревьев рода *Tilia*. И. В. Ермолаев и Е. А. Рублёва (2017), проанализировав 121 публикацию российских и зарубежных авторов, дали полную сводку о *Ph. issikii*. Исходный ареал вида охватывал Японские острова и юг русского Дальнего Востока. В европейской части России (парки г. Москвы) ее отметили в начале 80-х годов прошлого столетия, а в соседних с Карелией районах (в Санкт-Петербурге, а также в Финляндии в точке, расположенной примерно на широте заповедника «Кивач») – в 2000–2002 гг. Вероятными причинами внезапного появления *Ph. issikii* у нас мог быть завоз деревьев *Tilia amurensis* Rupr. и *T. mandshurica* Rupr. (вместе с их обитателями) для интродукции в парках городов. Или насекомые могли быть завезены в упаковках с грузами, поступавшими с Дальнего Востока. В новых местообитаниях гусеницы стали питаться на липе сердцелистной *Tilia cordata* Mill. К концу XX века *Ph. issikii* стремительно расширила свой ареал, почти совместив его с ареалом вновь освоенного кормового растения в России и странах Европы. В настоящее время липовая моль-пестрянка имеет статус инвазионного вида (Ермолаев, Рублёва, 2017).

Заповедник «Кивач» (средние координаты 62° 16' с. ш., 33° 59' в. д.), площадью 10,9 тыс. га, расположен вблизи северной границы естественного распространения *T. cordata* на территории Карелии (Кравченко, 2007). Здесь преобладают старовозрастные еловые и сосновые леса, занимающие 80% территории.

Липа проникла в тайгу Карелии в середине голоцена (5–6 тыс. л. н.) и, как и другие широколиственные элементы средней тайги, трактуется как «последледниковый реликт». В условиях заповедника немногочисленные изолированные куртины липы площадью от 10 м<sup>2</sup> до 500 м<sup>2</sup> занимают низкие местоположения – участки интенсивной аккумуляции органо-минеральных веществ (Яковлев, 1973). Обычно это невысокие деревья (второй ярус древостоя) с тонкими, часто изогнутыми стволами, и поросль (подлесок). Нижние ветки часто стелятся по земле. Деревья высотой до 20 м с толстыми стволами и высоко расположенной кроной встречаются редко.

Ежегодные наблюдения за насекомыми, обитающими на липах, вели более 30 лет на шести участках, отстоящих друг от друга на расстояние от 1 до 6 км (Кутенкова, 2021). И первые 13 листьев липы с минами *Ph. issikii* были обнаружены на двух участках, удаленных друг от друга на 4 км, лишь осенью 2020 г. В последующие три года мины в листьях липы обнаружены еще на трех участках, а также в дендрарии заповедника. Установлено, что вид имеет два поколения. Бабочки выходили

из куколок в июле и в сентябре. В 2021 г. гусеницы были малочисленны. Осенью в 2022 г. и в 2023 г. на одном из участков на нижних ветках было учтено до 1000 мин. В 2023 г. здесь было минировано 14,9% листьев, плотность заселения составляла 1–2 гусеницы на листе. На листьях, растущих на стелящихся по земле ветках, количество мин доходило до 10. В октябре в минах находили личинок и куколок паразитоидов, предположительно, из сем. Eulophidae (Hymenoptera). Кроме того, в июле и августе 2023 г. фактором гибели куколок *Ph. issikii* были ливневые дожди и сильный ветер, разрушавшие мины.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Ермолаев И. В., Рублёва Е. А. История, скорость и факторы инвазии липовой моли-пестрянки *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) (Lepidoptera, Gracillariidae) в Евразии // Российский Журнал Биологических Инвазий. 2017. № 1. С. 2–19.
2. Кравченко А. В. Конспект флоры Карелии. Петрозаводск: КарНЦРАН. 2007. 403 с.
3. Кутенкова Н. Н. Насекомые (Insecta), сопутствующие липе (*Tilia cordata*) на северной границе её ареала (южная Карелия) // Заповедники и национальные парки – Научно-исследовательские лаборатории под открытым небом / Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Петрозаводск, 12–14 октября 2021 г. Петрозаводск. КарНЦ РАН. 2021. С. 133–136.
4. Яковлев Ф. С. Сообщества с широколиственно-лесными элементами на северной границе их ареала // Труды Государственного заповедника «Кивач». Петрозаводск. 1973. Вып. 2. С. 32–39.

## МОНИТОРИНГ КСИЛОФИЛЬНЫХ ЖУКОВ КАРЕЛИИ

ЛЯБЗИНА С.Н.<sup>1</sup>ЧАЛКИН А.А.<sup>2</sup>КАБОНЕН А.В.<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет», г. Петрозаводск, Республика Карелия, Россия

<sup>1</sup> Североморский филиал ФГБУ «ВНИИКР», г. Петрозаводск, Республика Карелия, Россия

<sup>2</sup> ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково, м. о. Раменский, Московская обл., Россия

## MONITORING OF XYLOPHILOUS BEETLES OF KARELIA

LYABZINA S.N.<sup>1</sup>, CHALKIN A.A.<sup>2</sup>, KABONEN A.V.<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> FSBEI VO "Petrozavodsk State University", Petrozavodsk, Republic of Karelia, Russia

<sup>1</sup> Severomorsk branch of FGBU "VNIICR", Petrozavodsk, Republic of Karelia, Russia

<sup>2</sup> FGBU “All-Russian Plant Quarantine Centre” (FGBU “VNIQR”), Bykovo settlement, Ramenskoye, Moscow obl. Ramenskoye, Moscow region, Russia

**В** течение шести полевых сезонов (с 2018 г.) в лесных биоценозах Республики Карелии ведется мониторинг за основными видами ксилофильных жесткокрылых имеющих фитосанитарный статус карантинных объектов (черные усачи рода *Monochamus*) и вызывающих массовое усыхание хвойных деревьев короеда-типографа (*Ips typographus* Linnaeus, 1758) и гравера обыкновенного (*Pityogenes chalcographus* Linnaeus, 1760).

Для изучения плотности и распространения в работе выполнялся ручной сбор и отлов взрослых насекомых с помощью феромонных ловушек барьерно-ворончатого типа. В работе применяли комплекты с феромонами производства ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений». Ловушки размещали в хвойных (сосняк и ельник зеленомошные) и смешанных лесах (березняк разнотравный с примесью сосны и ели). Также регистрировали усыхание елей с помощью беспилотного летательного аппарата, где была выполнена аэрофотосъемка в видимом диапазоне Phantom 4 Pro.

Среди черных усачей рода *Monochamus* зарегистрированы: сосновый *M. galloprovincialis* (Olivier, 1795), малый *M. sutor* (Linnaeus, 1758) и большой еловый *M. sartor urussovii* (Fischer von Waldheim, 1806). Самое широкое распространение в Карелии имеют два вида – малый еловый и сосновый усачи, которые обильно встречаются по всей республике, включая Крайний Север. Наибольшее число усачей обнаружено в сосняке и ельнике, так как здесь сосредоточена их кормовая база ослабленные ветровалом деревья. Кроме того, сосновый усач всегда регистрируется в смешанных лесах, что связано с дополнительным питанием и активным расселением. Напротив, высокая плотность малого елового усача отмечена только в ельниках.

Наибольшее число особей изучаемых короедов *P. chalcographus* и *I. typographus* отмечено в нарушенных хвойных ценозах заповедников и национальных парках. В течение всего сезона максимальная встречаемость гравера обыкновенного была зарегистрирована в сосняке зеленомошном и превышала численность типографа более чем в 10 раз (6818 и 593 соответственно). Высокая плотность вредителя связана с наличием хорошей кормовой базы (старовозрастные леса, усыхающий подрост). Плотность гравера *P. chalcographus* в хвойных биоценозах районных лесничеств среднетаежной зоне республики невысокая, и в ловушку за сезон попадает в среднем около 1 тыс. особей; в северных районах число отловленных особей меньше в 2 раза. в изучаемых лесничествах по всей республике установлена невысокая численность гравера в сборах, что подтверждает контроль лесных служб за состоянием лесных

насаждений. Количество отловленных самцов и самок в ловушках приблизительно в равном соотношении, что подтверждает высокую чувствительность диспенсера на основе агрегационного феромона халькогранна для обоих полов. Это также предполагает возможность использовать данный феромон для изъятия вредителя из популяции при интегрированном методе борьбы.

В результате фотограмметрической аэрофотосъемки был создан ортофотоплан. С помощью чего было подсчитано общее число усыхающих и упавших деревьев, что подтверждает приемлемость использования таких методов для фитопатологических исследований.

## УЧАСТИЕ САПРОКСИЛЬНЫХ НАСЕКОМЫХ (*CERAMBYCIDAE*, *SIRICIDAE*) В ОСВОЕНИИ АФИЛОФФОРОВЫМИ БАЗИДИОМИЦЕТАМИ ВЕТРОВАЛЬНО-БУРЕЛОМНОЙ ДРЕВЕСИНЫ ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ

НЕКЛЯЕВ С.Э.<sup>1</sup>,  
ORCID ID: 0000-0002-4050-3564;  
e-mail: slava9167748107@yandex.ru

АГАФОНОВА Ж.И.<sup>2</sup>,  
ORCID ID: 0009-0006-8622-6263

ЛАРИНА Г.Е.<sup>3</sup>,  
ORCID ID: 0000-0002-3248-1991

<sup>1,2,3</sup> ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии», р. п. Большие Вяземы, Одинцовский район, Московская обл., Россия

## PARTICIPATION OF SAPROXYLIC INSECTS (*CERAMBYCIDAE*, *SIRICIDAE*) IN THE DEVELOPMENT OF APHYLLOPHORALES BASIDIOMYCETES OF WINDBREAK WOOD OF EUROPEAN SPRUCE

NEKLYAEV S.E.<sup>1</sup>, AGAFONOVA Z.I.<sup>2</sup>,  
LARINA G.E.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> All-Russian Scientific Research Institute of Phytopathology, master of Forestry, Bolshye Vyazemy, Odintsovo district, Moscow region, Russia

**В** а период с 2010 по 2022 г. в Московской области площадь ветровалов/буреломов увеличивалась на 6866 га в год. Биотический ксилолиз древесины ели представляет собой постадийный процесс смены консортных ассоциаций бактерий, насекомых и грибов, которые поселяются на субстрате, постепенно трансформируя его (Stokland et al., 2012; Некляев, 2022). Для *Ascomycota* и *Basidiomycota* установлены взаимоотношения отрицательного типа (или конкуренция) за питание (Zabel, 2020; Hiscox, 2018).

Успешность в освоении древесины у базидиомицетов лимитирует низкий уровень спорообразования. Механически поврежденная древесина под воздействием погодных условий в сочетании с перфорацией сапроксильными насекомыми легко осеменяется спорами афиллофоровых грибов или АФГ.

В наших исследованиях в 2013–2023 гг. изучались стадии ксилолиза ели европейской (*Picea abies*) на 106 модельных деревьях на территории Московской области. Описания и измерения стадий разложения и фрагментации коры стволов оценили по всей длине согласно ГОСТ 18610-82. С шагом 1, 3, 6, 12, 18, 24 м на каждом модельном дереве отбирали пробы для оценки объема гнили, стадии и типа разложения, видовой принадлежности АФГ, состава сапроксильных зоодеструкторов. Всего было собрано 1201 палетка и 924 керна для определения структуры гнили, собрано 3512 базидиом, 1189 личинки, 447 имаго и 1308 образцов древесины с личиночными ходами сапроксильных насекомых. В лабораторных условиях проводили видовую диагностику АФГ и вредителей по морфологическому строению с использованием атласов-определителей и справочных материалов, а также коллекции МФ МГТУ им. Н. Э. Баумана (кафедра ЛТ-2 «Лесоводство, экология и защита леса»).

Показано, что в ходе ксилолиза формирование консортных ассоциаций представляет собой сложный мультивариативный процесс. При поселении и вылете имаго из рода *Monochamus*, *Tetropium*, *Hylotrupes* и *Sirex* грибы активно проникают в древесину и прорастают, последовательно образуя первичный и вторичный мицелий. Рост мицелия АФГ – *Fomitopsis pinicola* и *Rhodofomes roseus* – идет по личиночным ходам *Monochamus urussovii*, *Monochamus sutor*, *Tetropium castaneum* *Sirex gigas*, *Hylotrupes bajulus*. Нами установлена крайняя форма взаимовыгодных отношений (мутуализм) следующих пар организмов: *Fomitopsis pinicola* и *Sirex gigas* (коэффициент корреляции ( $r$ ) равен 0,67–0,99,  $P$  (0,05), *Fomitopsis pinicola* и *Tetropium castaneum* ( $r$  = 0,99,  $P$  (0,05), *Rhodofomes roseus* и *Monochamus urussovii*, *Monochamus sutor* ( $r$  = 0,70–0,87,  $P$  (0,05), *Trichaptum abietinum* и *Hylotrupes bajulus* ( $r$  = 0,72,  $P$  (0,05), а также *Monochamus sutor* и вторичными сапротрофами *Gloeophyllum sepiarium* ( $r$  = 0,73,  $P$  (0,05), *Pycnoporellus fulgens* ( $r$  = 0,88,  $P$  (0,05), *Dichomitus squalens* ( $r$  = 0,66,  $P$  (0,05), *Neoaurodia serialis* ( $r$  = 0,74,  $P$  (0,05), *Skeletocutis biguttulata* ( $r$  = 0,68,  $P$  (0,05), *Phlebiopsis gigantea* ( $r$  = 0,74,  $P$  (0,05). Интересен результат о взаимоотношениях отрицательного типа между участниками пары грибов – насекомое, при которой частота встречаемости второго участника в паре снижается до единичной или отсутствует; при условии наличия первого: *Fomitopsis pinicola* – *Monochamus urussovii*, *Monochamus sutor* ( $r$  = -0,56...-0,84).

Подтвержден тезис об отсутствии прямой зоохории между *Fomitopsis pinicola* и *Rhodofomes roseus* и сапроксильными насекомыми в освоении древесины ели. Но полученные данные позволяют предположить наличие косвенной зоохории между

сапротрофами и ксилобионтами. Для понимания механизма проникновения и поселения спор *Fomitopsis pinicola* и *Rhodofomes roseus* на упавший ствол хвойного дерева работы продолжаются *in naturo* и *in vitro*.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Stokland J.N. Biodiversity in dead wood/ J.N. Stokland, J. Siitonen, B.G. Jonsson. – Cambridge: Cambridge University Press, 2012. – 509 p. doi.org/10.1017/CBO9781139025843.
2. Некляев С.Э. Экологические последствия современных изменений климата, негативно влияющие на устойчивость хвойных растений к вредителям и афиллофоровым грибам / С.Э. Некляев, Л.Г. Серая, Г.Е. Ларина // Биосфера. – 2022. – Т. 14. – №3. – С. 235–244 DOI: 10.24855/biosfera.v14i3.693.
3. Zabel R.A. Wood Microbiology. Decay and Its Prevention// R.A. Zabel, J.J. Morrell, S. Robinson. – London: ELSEVIER Academic Press, 2020. – 556 p.
4. Hiscox J. Fungus wars: basidiomycete battles in wood decay/ J.Hiscox, J. O’Leary, L. Boddy // Studies In Mycology. – 2018. – Vol. 89. – P. 117–124. doi.org/10.1016/j.simyc.2018.02.003

## КРУПНАЯ ВСПЫШКА МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА В МОСКОВСКОМ РЕГИОНЕ

ПАВЛОВА Р.К.<sup>1</sup>,  
ORCID ID: 0009-0002-4849-9827;  
email: pavlovarada@mail.ru

НЕКЛЯЕВ С.Э.<sup>2</sup>,  
ORCID ID: 10000-0002-4050-3564

ГНИНЕНКО Ю.И.<sup>3</sup>,  
ORCID ID: 0000-0002-2815-3362

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева» (ФГБОУ ВО «РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева»), г. Москва, Россия

<sup>2</sup> ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии» (ФГБНУ ВНИИФ), р. п. Большие Вяземы, Одинцовский район, Московская обл., Россия

<sup>3</sup> ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства» (ФБУ ВНИИЛМ), г. Пушкино, Московская обл., Россия

## A LARGE OUTBREAK OF MASS REPRODUCTION OF THE UNPAIRED SILKWORM IN THE MOSCOW REGION

<sup>1</sup>PAVLOVA R.K.<sup>1</sup>, <sup>2</sup>NEKLYAEV S.E.<sup>2</sup>, <sup>3</sup>GNINENKO Y.I.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Russian State Agrarian University – K. A. Timiryazev MSHA, Moscow, Russia

<sup>2</sup> FGBNU All-Russian Research Institute of Phytopathology, Bolshiye Vyazemy, Odintsovsky District, Moscow Region, Russia

<sup>3</sup> All-Russian Research Institute of Forestry and Mechanisation of Forestry, Pushkino, Moscow Region, Russia



Непарный шелкопряд (*Lymantria dispar* L., 1758) является обычным вредителем лиственных лесов европейской части России (Бенкевич, 1984; Воронцов, 1958; Гречкин, 2019; Гниненко, 2022 и др.), очаги которого регулярно формируются также и в Московской области.

Впервые в XXI веке вспышка массового размножения непарного шелкопряда стала формироваться в лесах Московской области в 2019–2020 гг. и первые очаги были обнаружены в юго-восточной части области в 2021 г. В 2022 г. общая площадь очага заняла 88,1 тыс. га. Из-за того, что значительная часть лесов в восточной части области имеет низкую транспортную доступность и находится в водоохранных зонах, ООПТ, где невозможно применение пестицидов, были проведены барьерные обработки с применением бактериального препарата с действующим веществом *Bacillus thuringiensis*, var. *kurstaki* были проведены только на площади 17,1 тыс. га. Несмотря на полученную при обработках смертность в 99%, очаг продолжил расширение. В 2023 г. меры защиты требовались на общей площади 152 тыс. га, из них только на 58 тыс. га были рекомендованы для обработки. На площади 10,2 тыс. га вновь был использован бактериальный препарат *Bacillus thuringiensis*, var. *kurstaki*, который обеспечил смертность гусениц, равную 93%.

На ряде необработанных участков уровень объедания листвы гусеницами в середине июня достигал 100%, ко второй половине лета листва полностью восстановилась. В результате обработок и формирующихся внутри популяции биотических факторов площадь очага сократилась в 3 раза, до 52 тыс. га, при этом значительный запас вредителя на землях населенных пунктов создает сдержанную угрозу для лесов в летний период 2024 г.

Применение бактериальных пестицидов не только вызвало в популяциях вредителя формирование искусственной бактериальной эпизоотии, но и не оказало отрицательного влияния на увеличение численности его энтомофагов. Это позволяет с уверенностью предсказать, что начиная с 2024 г. в лесах области начнется затухание вспышки шелкопряда.

Вспышка его массового размножения 2021–2024 гг. в Московской области высветила проблему невозможности проведения мер защиты лесов в ООПТ. Решением могло бы стать, в частности, применение микробиологических препаратов, производство и выпуск энтомофагов. Невозможно сохранить леса вокруг городов, если в них нельзя применять современные пестициды, а технологии использования энтомофагов не только отсутствуют, но даже не разрабатываются.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бенкевич В.В. Массовые появления непарного шелкопряда в европейской части СССР / М.: Наука, 1984. – 143 с.
2. Воронцов А.И. Массовое появление непарного шелкопряда в Московской области // Первая Международная конференция по защите леса (тезисы докладов). М.: МЛТИ, 1958, с. 19–20.
3. Гречкин В.П. Лесопатологическая характеристика лесов СССР по отдельным природно-географическим зонам. Т. 1. Лесопатологическая характеристика лесов лесной зоны. Пушкино, ВНИИЛМ, 2019, 314 с.
4. Гниненко Ю.И. Нашествие непарного шелкопряда // Защита и карантин растений, 2022, № 11. – С. 14–15.

## ОПАСНОСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ *SCOLYTOPLATYPUS TYCON BLANDFORD*, 1893 (COLEOPTERA, CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE) НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ И В ЮЖНЫХ ОБЛАСТЯХ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

ПЕТРОВ А.<sup>1</sup>,  
e-mail: hylesinus@list.ru

ЗАБАЛУЕВ И.<sup>2</sup>

ЧАЛКИН А.<sup>3</sup>

КОВАЛЕВ А.<sup>4</sup>

САЖНЕВ А.<sup>5</sup>

ШАМАЕВ А.<sup>6</sup>

КУЛИНИЧ О.<sup>7</sup>

<sup>1</sup> ФГБУН «Институт лесоведения Российской академии наук» (ИЛАН РАН), с. Успенское, Московская обл., Россия

<sup>2,3,6,7</sup> ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково, м. о. Раменский, Московская обл., Россия

<sup>4</sup> ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений» (ФГБНУ ВИЗР), Санкт-Петербург, г. Пушкин, Россия

<sup>5</sup> ФГБУН «Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина Российской академии наук» (ИБВВ РАН), п. Борок, Некоузский район, Ярославская обл., Россия

## DANGER OF SPREAD OF *SCOLYTOPLATYPUS TYCON BLANDFORD*, 1893 (COLEOPTERA, CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE) IN THE NORTHERN CAUCASUS AND SOUTHERN REGIONS OF EUROPEAN RUSSIA

PETROV A.<sup>1</sup>, ZABALUEV I.<sup>2</sup>, CHALKIN A.<sup>3</sup>, KOVALEV A.<sup>4</sup>, SAZHNEV A.<sup>5</sup>, SHAMAIEV A.<sup>6</sup>, KULINICH O.<sup>7</sup>

<sup>1</sup> ILAN RAS, Uspenskoe, Moscow region, Russia

<sup>2,3,6,7</sup> VNIKR, Bykovo, Moscow Region, Russia

<sup>4</sup> All-Russian Research Institute of Plant Protection, St. Petersburg, Pushkin, Russia

<sup>5</sup> I.D. Papanin Institute of Biology of Inland Waters RAS, Yaroslavl region, Nekouzskiy district, Borok settlement, Russia

**Р**иски возникновения и развития очагов пандемического усыхания древесных растений на территории России часто связаны с ростом численности ксилофильных насекомых. Биологические особенности, связанные с обитанием в проводящих тканях древесных растений, определяют большую вероятность расселения жуков подсемейства Scolytinae (Coleoptera: Curculionidae) с лесопромышленной продукцией.

Представленный материал собран авторами в 2022–2023 гг. во время экспедиций Всероссийского центра карантина растений в Южном Приморье Дальневосточного федерального округа и на Кавказе (Республика Адыгея и Краснодарский край) в 2023 г. Биологические особенности *Scolytoplatypus tycon* изучали на участках чернопихтово-широколиственного леса на СЗ склоне горы Фалаза (Шкотовский район) и в Ботаническом саду ДВО РАН во Владивостоке.

Первичные ареалы видов *Scolytoplatypus* в России (*S. daimio* Blandford, 1893, *S. micado* Blandford, 1893 и *S. tycon* Blandford, 1893) ограничены Дальневосточным федеральным округом. Биологическая особенность видов *рода* – ксило-мицетофильное питание личинок внутри древесины лиственных и хвойных пород деревьев. На груди самки имеется микангий – орган для переноса пропагул микобиоты, обеспечивающей питание потомства.

В Южном Приморье *Scolytoplatypus tycon* – это технический вредитель древесины лиственных и хвойных пород. Заселение деревьев самками *Scolytoplatypus tycon* во время весеннего лета протекало с первой декады мая по первую декаду июня. Пик лета жуков наблюдали 20–29 мая при дневных температурах воздуха 18–24 °С. В этот период (2023) сбор жуков в оконные ловушки с 40% этанолом на СЗ склоне горы Фалаза увеличивался с 36 экз. (19 мая) до 387 экз. (29 мая). В это время жуки выгрызали маточные ходы в древесине растений и откладывали яйца. При выгрызании ходов самки в микангиях заносили в ходы пропагулы дейтеромицетов (конидии, реже недифференцированный мицелий грибов). Попытки выделить культуры и определить состав грибов в микангиях *Scolytoplatypus* не дали результатов. Развитие личинок продолжалось 31–45 дней. Окукливание наблюдали в лабораторных условиях с первой по третью декаду июля. Молодые жуки заканчивали развитие и покидали ходы в третьей декаде июля по вторую декаду августа. Плотность поселения на модельных деревьях *Acer*,

*Betula*, *Carpinus*, *Fraxinus*, *Juglans* и *Quercus* в годы наблюдений изменялись от 3 до 15 ходов/дм<sup>2</sup> (тах на *Carpinus cordata* – 35 ходов/дм<sup>2</sup>); на *Pinus koraensis* и *Abies holophylla* плотность поселения была ниже – 1–5 ходов/дм<sup>2</sup>.

Впервые *Scolytoplatypus tycon* был обнаружен в Республике Адыгея в 2007 г. Повторно жуки этого вида были собраны И. Забалуевым и А. Сажневым в предгорных районах Краснодарского края и Республике Адыгея в мае 2023 г. Повторная находка подтверждает акклиматизацию короледа и формирование устойчивых популяций этого ксилофильного вида. Инвазии *Scolytoplatypus* создают угрозу лесопромышленному комплексу южных районов европейской России, экспорт продукции которого ориентирован на Турцию и Ближний Восток. В то же время анализ биологических особенностей *Scolytoplatypus tycon* позволяет утверждать о невозможности распространения короледа-вселенца в районах с засушливым климатом. Для развития микобиома в ходах древесинника и питания личинок необходима высокая влажность. Климатограммы предгорных районов Адыгеи и Краснодарского края с мая по август незначительно отличаются от Южного Приморья, в то время как в Ростовской области, Ставропольском крае и Республике Дагестан количество осадков в вегетационный период значительно меньше.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Замотайлов А.С., Никитский Н.Б. 2010 Жесткокрылые насекомые (Insecta, Coleoptera) Республики Адыгея (аннотированный список) // Конспекты фауны Адыгеи. Майкоп: изд-во Адыгейского государственного университета, 1: 1–404.

## СКЛЕРОФОМОЗ (SCLEROPHOMA SPP.) ХВОЙНЫХ ПОРОД В ИСКУССТВЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ И ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

СЕРАЯ Л.Г.<sup>1</sup>,  
ORCID ID: 0000-0003-4029-0359;  
e-mail: lgseraya@gmail.com

ЛАРИНА Г.Е.<sup>2</sup>,  
ORCID ID: 0000-0002-3248-1991;  
e-mail: galina.larina@mail.ru

БОНДАРЕВА Е.В.<sup>3</sup>

КАЛЕМБЕТ И.Н.<sup>4</sup>

ШУМАКОВА А.А.<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии» (ФГБНУ ВНИИФ), р. п. Большие Вяземы, Одинцовский район, Московская обл., Россия

SCLEROPHOMA ON CONIFEROUS SPECIES IN ARTIFICIAL PLANTATION AND URBAN HABITATS

SERAYA L.G.<sup>1</sup>, LARINA G.E.<sup>2</sup>, BONDAREVA E.V.<sup>3</sup>,  
KALEMBET I.N.<sup>4</sup>, SHUMAKOVA A.A.<sup>5</sup>

1, 2, 3, 4, 5 All-Russian Scientific Research Institute  
of Phytopathology, master of Forestry,  
Bolshye Vyazemy, Odintsovo district,  
Moscow region, Russia

**В** искусственных насаждениях хвойные растения занимают особое положение, являясь одной из лесообразующих пород. Нами сделан анализ причин хвоепада у древесных пород в искусственных насаждениях на территории Московской агломерации (Серая и др., 2020; Серая и др., 2022). Отмечены естественные причины пожелтения и опадения хвои, а также выделены инфекционные болезни: шютте, цикланеузма, диплодиоз, фузариозное (трахеомикозное) увядание (усыхание), ржавчина хвои, некрозно-раковые болезни и др. В качестве вредного объекта вызывает интерес склерофома – факультативный паразит, способный наносить урон деревьям в стрессовых условиях. Эта ситуация очень близка к условиям периода адаптации и приживаемости хвойных растений на объектах городского озеленения. Возбудителями данной болезни у хвойных являются грибы *Sclerophoma pithya* (Sacc.) Died. (телеоморфа *Diaporthe eres* Nitschke (= *Phomopsis velata* (Sacc.) Traverso)) и *Sclerophoma pityophila* (Corda) Höhn. (телеоморфа *Sydowia polyspora* (Bref.) E. Müll.), принадлежащие к отряду Ascomycota, классу Dothideomycetes (Шишкина, 2020). Данный фитопатоген был зарегистрирован в городских посадках Москвы на сосне обыкновенной в 2006 г. (Соколова и др., 2006). Заражение приходится на период с мая по октябрь через опавшие отмершие побеги и хвою пораженного дерева (Лесовская и др., 2005). Критичны для развития болезни погодные условия – высокие температуры и дефицит влаги. Визуальные симптомы склерофомоза представлены двумя типами: хвоя не имеет признаков заболевания, но усыхают концевые побеги, на них имеются темно-бурые некротические участки, а также деформация S-образной формы. Другой тип: хвоя приобретает яркую ржаво-рыжую окраску, побеги деформируются и становятся как бы стекловидными, на хвое образуются пятнистости в форме темно-бурых и далее черных полупогруженных пикнид (Шишкина, 2020).

При проведении ежегодного фитомониторинга в искусственных посадках ЗАО Московской агломерации нами было найдена в 2023 г. ель обыкновенная с визуальными симптомами склерофомоза. Диагностику возбудителя болезни провели в лабораторных условиях методами прямой микроскопии (в капле воды отдельных пикнид), посева образцов на питательную среду Чапека и молекулярно-генетическим методом (СТАБ). В образцах хвои и побегах ели обыкновенной с симптомами склерофомоза был идентифицирован следующий состав микромицетов из рода *Alternaria*, *Aureobasidium*, *Cladosporium*, *Diplodia*, *Fusarium*, *Phoma*, *Sclerophoma*, *Sporothrix*. На визуально здоровых растениях выделена только

*Alternaria*. Отмечены различия в составе микроценоза из кома растений (почва, корни): визуально здоровые – *Aspergillus*, *Clonostachys*, *Cunninghamella*, *Fusarium* (обилие 80–100%), *Mucor* и больные – *Alternaria*, *Fusarium* (обилие до 100%), *Mucor*. Наши данные демонстрируют, что в растительных образцах с симптомами склерофомоза присутствует большой комплекс микромицетов, в составе которого несколько возбудителей инфекционных болезней, в том числе из рода *Phoma*, *Fusarium*, *Diplodia* и *Sclerophoma*.

Склерофома, несомненно, является космополитом и хорошо приспосабливается к разным экологическим условиям. В период 2022–2023 гг. нами единично была идентифицирована телеоморфа *Sclerophoma pithya* – *Diaporthe eres* (= *Phomopsis velata*) на хвое и побегах туи западной Смарагд в составе микроценоза на больном растении совместно с микромицетами из рода *Alternaria*, *Cladosporium*, *Colletotrichum*, *Epicoccum*, *Fusarium*, *Pestalotiopsis*, *Phomopsis*; на здоровом растении отмечена только *Alternaria*. В образцах корней и почвы больного растения определены грибы из рода *Clonostachys*, *Fusarium* (обилие 20–40%), *Penicillium*, *Scopulariopsis*, *Trichoderma* и визуально здорового – *Alternaria*, *Clonostachys*, *Fusarium* (обилие 20–40%), *Penicillium*, *Trichoderma*.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Серая Л.Г., Ларина Г.Е., Полякова Н.Н., Калембет И.Н. Реакция древесных растений на антропогенное воздействие в городской среде // Совет ботанических садов стран СНГ при международной ассоциации академий наук. Информационный бюллетень. Выпуск 14 (37). М.: ООО «Научтехлитиздат». 2020. С. 30–35.
2. Серая Л.Г., Ларина Г.Е., Калембет И.Н., Бондарева Е.В., Полякова Н.Н., Петровнина Т.А. Хвоепад у древесных пород на объектах озеленения / Совет ботанических садов стран СНГ при международной ассоциации академий наук. Информационный бюллетень. Выпуск 16 (39). – Пушкино: ВНИИЛМ, 2022. – С. 118–126.
3. Шишкина, А.А. Массовое усыхание побегов в молодых культурах сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в Московской области / А.А. Шишкина, А.А. Шишкина, С.Э. Некляев. – DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2020.2.06. – Текст: электронный // Лесохоз. информ. : электронный сетевой журнал. – 2020. – № 2. – С. 66–88. URL: <http://lhi.vniilm.ru/>
4. Соколова Э.С., Колганихина Г.Б., Галасьева Т.В., Стрепенюк Л.П., Семенова М.А. Видовой состав и распространение дендротрофных грибов в разных категориях зеленых насаждений Москвы // Лесной вестник. 2006. № 2(44). С. 98–116.
5. Лесовская С.Г., Константинов А.В. Микофлора хвойных пород Новгородской области I. *Sclerophoma* spp. На сосне // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2005. №10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mycoflora-of-conifers-of-the-novgorod-area-i-sclerophoma-spp-on-a-pine> (дата обращения: 10.10.2023).

## РАЗРАБОТКА МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ОЖОГА ХВОИ СОСНЫ

СУРИНА Т.А.<sup>1</sup>,  
ORCID ID: 0000-0002-0463-5762;  
e-mail: t.a.surina@yandex.ru

ЗАЙЦЕВА Л.В.<sup>2</sup>,  
ORCID ID: 0009-0004-3678-406X;  
e-mail: iddka09@rambler.ru

ЯРЕМКО А.Б.<sup>3</sup>,  
ORCID ID: 0000-0003-3295-8080; e-mail: an\_ya94@mail.ru

<sup>1,2,3</sup> ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково, м. о. Раменский, Московская обл., Россия

### DEVELOPMENT OF MOLECULAR-GENETIC METHODS OF DIAGNOSTICS PINE NEEDLE BLIGHT PATHOGENS

SURINA T.A.<sup>1</sup>, ZAITSEVA L.V.<sup>2</sup>, YAREMKO A.B.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> All-Russian Plant Quarantine Center, Bykovo, Ramensky district, Moscow region, Russia

**С**основые леса широко используются в различных отраслях промышленности. Они занимают второе место среди хвойных лесов России и равномерно распределены по всей стране.

Карантинными для Российской Федерации являются: возбудитель коричневого пятнистого ожога хвои сосны *Mycosphaerella dearnessii* M.E. Barr (анаморфная стадия – *Lecanosticta acicola* (Thüm.) H. Sydow) и возбудитель коричневого ожога хвои сосны *Mycosphaerella gibsonii* Evans (анаморфная стадия – *Pseudocercospora pini-densiflorae* (Hori & Nambu) Deighton).

*Lecanosticta acicola* происходит из Северной Америки, но также была обнаружена в Европе. Несмотря на то что возбудитель был выявлен только на нескольких участках и распространяется медленно, усилия по его искоренению были не полностью успешными. Согласно информации Всероссийского научно-исследовательского института леса и механизации лесного хозяйства, *Mycosphaerella dearnessii* регистрировали в Краснодарском крае на Черноморском побережье на сосне пицундской и на хвое сосны обыкновенной на Сахалине. По данным Mullett, *Lecanosticta acicola* была обнаружена в образцах хвои сосны *Pinus thunbergii* и *Pinus mugo*, собранных Т. С. Булгаковым в Уч-Дере, Сочи (Mullett, 2018). По данным В. А. Сенашевой (2021) на двух- и трехлетних сеянцах сосны обыкновенной, произраставших на территории Маклаковского питомника Енисейского лесничества Красноярского края, был выявлен вид, совпадающий по морфологическим признакам с *L. acicola*. Вид *Mycosphaerella gibsonii* вызывает серьезное поражение хвои многочисленных видов сосен в Африке,

Карибском бассейне, Океании, Восточной Азии, Центральной и Южной Америке.

В настоящее время для идентификации возбудителей пятнистостей хвои используют следующие методы: визуальный осмотр на выявление симптомов заболевания, метод влажной камеры, метод выделения на питательную среду, метод микроскопирования и морфометрии. Молекулярно-генетические методы разработаны только для возбудителя коричневого пятнистого ожога хвои сосны. Проблемы выявления данных патогенов классическими биологическими методами заключается в том, что грибы являются очень медленно растущими видами. Помимо того, что данный метод занимает длительное время, в большинстве случаев не удается выделить патогена из-за ингибирования его роста другими сопутствующими видами. В связи с этим для правильной идентификации патогенов необходимы точные и сравнительно быстрые методы диагностики, основанные на биологических и генетических особенностях.

Целью исследования являлась разработка молекулярно-генетических методов диагностики целевых объектов.

Для разработки и проведения ПЦР в реальном времени проводили подбор олигонуклеотидов на основе генов фактора элонгации трансляции и бета-тубулина. Были разработаны пять вариантов праймеров с зондами специфичных к *Pseudocercospora pini-densiflorae*. При оптимизации ПЦР в реальном времени для каждой пары праймеров подбирали температурный режим и состав реакционной смеси. После оптимизации режима проводили проверку чувствительности и специфичности.

Из пяти подобранных пар праймеров только одна пара праймеров с видоспецифичными зондами, подобранными на основе гена бета-тубулина, давала положительный сигнал флуоресценции с положительным контролем. Проверку специфичности подобранных зонда и праймеров проводили на коллекционных культурах и образцах хвои сосны Всероссийского центра карантина растений. При определении специфичности установлено, что флуоресценция по красителю FAM регистрировалась только в образцах с ДНК целевого вида. При тестировании 28 других видов зафиксирован отрицательный результат, что свидетельствует об отсутствии ложноположительных результатов. Для проверки чувствительности ПЦР брали ДНК целевого объекта в исходной концентрации (10 нг/мкл) и делали серию разведений в 10, 100, 1000 и 10 000 раз. Порог чувствительности составил 0,001 нг ДНК в реакционной смеси.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Mullett M.S. New country and regional records of the pine needle blight pathogens *Lecanosticta acicola*, *Dothistroma septosporum* and *Dothistroma pini* / Mullett M.S., Adamson K., Bragança H., Bulgakov T.S., Georgieva M., Henriques J., Jürisoo L., Laas M., Drenkhan R. // Forest Pathology. – 2018. – № 48.

2. Сенашова В.А., Шилкина Е.А., Сафронова И.Е. Фитопатогенные микромицеты, ассоциированные с хвойными растениями на территории Средней Сибири // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2021. – Вып. 236. – С. 129–151.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ФИТОСАНИТАРНОГО МОНИТОРИНГА ЖУКОВ- УСАЧЕЙ РОДА *MONOCHAMUS* НА ТЕРРИТОРИИ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

ТОРБИК Д.Н.<sup>1</sup>,  
e-mail: dn.torbik@mail.ru

ЗАБОЛОТНИХ О.В.<sup>2</sup>

ЦАРЬ Ю.И.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Североморский филиал ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений», г. Архангельск, Россия

## THE RESULTS OF PHYTOSANITARY MONITORING OF BARBEL BEETLES OF THE GENUS *MONOCHAMUS* ON THE TERRITORY OF THE ARKHANGELSK REGION

TORBIK D.N.<sup>1</sup>, ZABOLOTNIIH O.V.<sup>2</sup>, TSAR YU.I.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> North Sea branch of the Federal State Budgetary Institution "VNIIKR", Arkhangelsk, Russia



уки-усачи рода *Monochamus* включены в перечень карантинных организмов, ограниченно распространенных на территории Российской Федерации.

Черные усачи рода *Monochamus* считаются опасными техническими вредителями древесины, наносящими большой вред лесной и деревообрабатывающей промышленности. Относятся ко вторичным вредителям леса, заселяют, как правило, ослабленные, отмирающие и уже отмершие деревья преимущественно хвойных пород. Личинки жуков повреждают неокоренные лесоматериалы как во время заготовки, так и в процессе транспортировки и последующего хранения (Ижевский и др., 2005). Повреждения, наносимые черными усачами, могут значительно снизить эстетическую и рекреационную ценность лесонасаждений, а также нарушить традиционные промыслы местных жителей.

Этот род жуков относится к объектам внутреннего карантина на территории РФ, так как является основным переносчиком сосновой стволовой нематоды *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner & Buhner) Nickle – опасного возбудителя заболеваний хвойных пород. (Методические рекомендации... 2014; Кулинич и др., 2017). Через раны, нанесенные жуками, нематоды проникают в древесину здорового дерева. Питаясь на эпителиальных клетках смоляных

каналов, нематоды быстро размножаются, расселяются по всему дереву и убивают его за несколько недель.

Несмотря на строгие правила импорта и фитосанитарные меры, в мире ежегодно фиксируются новые места локализации патогена *Bursaphelenchus xylophilus* с серьезными экологическими и экономическими последствиями (Kong et al., 2021). Все это обуславливает требование особого мониторинга жуков рода *Monochamus* на лесопокрытых территориях в мире и в Российской Федерации.

На территории Архангельской области установлены карантинные фитосанитарные зоны и введен карантинный фитосанитарный режим по карантинным объектам – малому черному еловому усачу (*Monochamus sutor* L.), большому черному еловому усачу (*Monochamus urussovi* Fisch.), черному сосновому усачу (*Monochamus galloprovincialis* Oliv.).

Наблюдение на данной территории и мониторинг карантинного фитосанитарного состояния с отбором образцов для своевременного выявления популяции и очагов вредных организмов были проведены в июле – августе 2023 г. В результате проведенных исследований из 569 образцов, поступивших для идентификации в испытательную лабораторию Архангельского территориального органа Североморского филиала ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» выявлено 422 (74,2%) карантинных объекта – 335 экз. (58,9%) малых черных еловых усачей (*Monochamus sutor* L.), 57 экз. (10,0%) больших черных еловых усачей (*Monochamus urussovi* Fisch.) и 30 экз. (5,3%) черных сосновых усачей (*Monochamus galloprovincialis* Oliv.).

Остальные поступившие для исследования экземпляры насекомых идентифицированы как некарантинные объекты и представлены имаго серого длинноусого усача (*Acanthocinus aedibis* L.), усачами рода Рагии (род *Rhagium*), усачами еловыми (род *Tetropium*) и длинноусыми усачами (род *Acanthocinus*). Видовая идентификация карантинных вредителей подтверждена протоколами исследований (испытаний), выданными Североморским филиалом ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений». Таким образом, результаты проведенных исследований показали широкое распространение карантинных объектов – черных усачей рода *Monochamus* на территории Архангельской области; наиболее часто встречается из них малый черный еловый усач (*Monochamus sutor* L.).

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ижевский С.С., Никитский Н.Б., Волков О.Г., Долгин М.М. Иллюстрированный справочник жуков-ксилофагов – вредителей леса и лесоматериалов Российской Федерации. – Тула: Гриф и К, 2005. 2020 с.
2. Кулинич О.А., Козырева Н.И., Арбузова Е.Н., 2017. Сосновая стволовая нематода как угроза хвойным насаждениям России. – Лесохозяйственная информация, № 3: 50–66.
3. Методические рекомендации по выявлению и идентификации черных хвойных участков

рода *Monochamus*. – Москва: ФГБУ «ВНИИКР», 2014. 36 с.

4. Лябзина С.Н., Чалкин А.А., Сеницына Е.В., Синкевич О.В., Донской О.А., 2022. Феромониторинг жуков-усачей рода *Monochamus* в различных особо охраняемых природных территориях Республики Карелии. – Фитосанитария. Карантин растений. № 1 (9): 48–55.

5. Kong Q., Ding X., Chen Y., Ye J. Comparison of Morphological Indexes and the Pathogenicity of *Bursaphelenchus xylophilus* in Northern and Southern China. *Forests*, 2021; 12 (3): 310.

## ЗАПАДНЫЙ МАЙСКИЙ ХРУЩ – РАСШИРЕНИЕ АРЕАЛА НА ВОСТОК

ЦУКАНОВ Я.В.<sup>1</sup>

БАННИКОВА О.А.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства» (ФБУ ВНИИЛМ), г. Пушкино, Московская обл., Россия

### WESTERN MAY CRANE – EASTWARD EXPANSION OF ITS RANGE

TSUKANOV Y.V.<sup>1</sup>, BANNIKOVA O.A.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> All-Russian Research Institute of Forestry and Mechanisation of Forestry, Pushkino, Moscow Region, Russia

**В** России наиболее вредоносным для леса из почвообитающих вредителей является восточный майский хрущ *Melolontha hippocastani* Fabricius, 1801 (Coleoptera, Scarabaeidae), который в течение очень длительного времени был бичом искусственного лесовосстановления (Семенов, 1843; Наставление, 1938; Рекомендации, 1980 и др.). После разработки и целенаправленного применения технологии комплексной защиты культур сосны от этого вредителя уже в конце XX века вредоносность хруща снизилась и в настоящее время он не представляет большой опасности. Однако в последние годы наметилась выраженная тенденция увеличения площади его очагов (Гниненко и др., 2022).

В настоящее время невозможно обоснованно считать эту тенденцию случайным следствием хозяйственных решений или проявлением закономерной динамики формирования очагов хруща. Не исключено, что лесное хозяйство страны вновь может столкнуться с необходимостью проведения масштабных мер защиты от этого вредителя.

Вместе с тем, кроме увеличения численности восточного майского хруща, в последние годы отмечена тенденция значительного расширения на восток ареала западного майского хруща *Melolontha melolontha* Linnaeus, 1758 (Coleoptera, Scarabaeidae).

Западный майский хрущ ранее обитал на юго-западе европейской части России и на Украине. Восточная граница проходила по линии Псков – Смоленск – Харьков – Ставрополь. В настоящее время восточная и северо-восточная границы ареала продвинулись до условной линии, соединяющей Москву – Нижний Новгород – Казань – Уфу. Наши исследования показали, что в северной части Ростовской области в сосновых культурах западный майский хрущ встречается довольно часто. Эта экспансия представляет большой научный интерес, но перед лесозащитой ставит несколько важных вопросов, на которые пока нет ответов:

– изменится ли уровень вреда, причиняемого лесным культурам, при появлении нового вида вредителя;

– изменятся ли рекомендации по критической численности личинок в почве;

– изменятся ли сроки выполнения лесозащитных работ в связи с возможными фенологическими особенностями западного майского хруща;

– насколько будут конкурировать между собой два родственных вида в одних и тех же лесных сообществах.

Поскольку ранее в России западный майский хрущ как вредитель сосновых культур не принимался в расчет, необходимо восполнить отсутствие данных о нем и провести изучение особенностей его биологии и вредоносности. Кроме того, необходимо в ближайшие годы провести разработку методов защиты культур сосны с учетом обитания двух видов хрущей с приоритетом приемов биологических методов защиты леса (Мартынюк и др., 2022).

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Гниненко Ю.И., Цуканов Я.В., Галич Д.Е., Чеплянский И.Я. Восточный майский хрущ – вновь возникающая угроза лесному хозяйству России. / Мониторинг и биологические методы контроля вредителей и патогенов древесных растений: от теории к практике. Материалы Третьей Всероссийской конференции с международным участием. Москва, 11–15 апреля 2022 г. Москва-Красноярск: ИЛ СО РАН, 2022. С. – 49–50.

2. Мартынюк А. А., Сергеева Ю. А., Долмонево С. О. Биотехнологии в защите лесов от вредных организмов / Агролесомелиорация и опустынивание: материалы научно-практической конференции, посвященной 90-летию Федерального научного центра агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук, г. Волгоград, 21–23 июля 2022 г. – Волгоград: ФНЦ агроэкологии РАН, 2022. 452–456.

3. Семёнов В. Лесоохранение. Руководство для офицеров корпуса лесничих. СПб, 1843. – 55 с.

4. Рекомендации по интегрированной борьбе с восточным майским хрущом. М., ВНИИЛМ, 1980. – 28 с.

5. Наставление по борьбе с майским хрущом в лесах водоохранной зоны / Главное управление лесоохраны и лесонасаждений при СНК СССР. Москва, 1938. – 27 с.

## РАЗВИТИЕ ИНВАЗИИ УССУРИЙСКОГО ПОЛИГРАФА В МОСКОВСКОМ РЕГИОНЕ

ЧИЛАХСАЕВА Е.А.<sup>1</sup>,  
e-mail: kchilahsaeva@yandex.ru

ГНИНЕНКО Ю.И.<sup>2</sup>

КОЗАДАЕВА А.А.<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства» (ФБУ ВНИИЛМ), г. Пушкино, Московская обл., Россия

<sup>2,3</sup> ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева» (ФГБОУ ВО «РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева»), г. Москва, Россия

### THE DEVELOPMENT OF THE INVASION OF THE *POLYGRAPHUS PROXIMUS* IN THE MOSCOW REGION

CHILAKHSAEVA E.A.<sup>1</sup>, GNINENKO YU.I.<sup>2</sup>,  
KOZADAeva A.A.<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> All-Russian Research Institute of Forestry  
and Mechanisation of Forestry,  
Pushkino, Moscow region, Russia

<sup>2,3</sup> Russian State Agrarian University – K.A. Timiryazev  
MSHA, Moscow, Russia



Уссурийский полиграф *Polygraphus proximus* Blandford, 1894 (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) впервые был отмечен в Московском регионе в 2006 г. В момент своего обнаружения он уничтожил посадки пихты в г. Химки. Затем он был выявлен в коллекционных посадках пихт Главного ботанического сада РАН, где нанес им значительный урон. Однако принятые меры способствовали прекращению его деятельности там (Серая и др., 2018). Благодаря ликвидации очага полиграфа в ГБС в те годы существенно снизились атаки полиграфа на пихты в Москве и в Подмоскowie. Так, на территории Лесной опытной дачи (ЛОД) Тимирязевской академии (расположена примерно в 4 км от ГБС) произрастало всего пять пихт, которые в 2017–2018 гг. были атакованы полиграфом. Ко времени работ по ликвидации очага в ГБС одна их пихт погибла в результате нападения полиграфа. После прекращения прилетов жуков с территории ботанического сада все пихты на ЛОД оправились и в настоящее время продолжают расти. Такую же картину мы наблюдали на территории г. Пушкино (расположен примерно в 30 км от ГБС), где после 2019 г. состояние немногочисленных пихт, ранее атакованных полиграфом, улучшилось и без принятия мер по их защите все они сохранились до настоящего времени.

Вместе с тем в начале второго десятилетия XXI века новый очаг полиграфа был обнаружен на территории Бирюлевского парка. Здесь имелись посадки пихт, которые начал заселять этот ксилофаг. Поскольку никакие меры защиты

не проводили, то вскоре его численность тут возросла настолько, что он постепенно уничтожил большую часть посадок пихты. Таким образом, после ликвидации крупного очага полиграфа в ГБС, который в свое время являлся центром разлета жуков на северо-востоке Москвы и представлял угрозу для окружающего Подмоскowie, в Бирюлево образовался новый очаг с высокой численностью вредителя.

Этот очаг полиграфа расположен примерно в 30 км от ГБС – и теперь высокая численность вредителя может быть опасна для пихт, произрастающих в южной части Москвы и прилегающего Подмоскowie. По-видимому, пихта там крайне редко произрастает, так как нет никаких сигналов о гибели пихт в этой части города и Подмоскowie.

Таким образом, инвазия полиграфа в Московском регионе началась с его обоснования в Химках, где им была уничтожена аллея пихт. Отсюда он проник в ГБС (расстояние от Химок до ГБС равно примерно 15 км), где сформировал интенсивный очаг и стал представлять угрозу для пихт на северо-востоке Москвы. Ликвидация очага в ГБС позволила сохранить пихтам в этой части Подмоскowie. Но формирование очага в Бирюлевском парке стало новым центром развития инвазии.

Поэтому в настоящее время на территории Москвы и окружающих ее ближайших населенных пунктов Подмоскowie, где произрастет пихта, продолжает существовать угроза гибели ее древостоев.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Серая Л.Г., Пашенова Н.В., Демидко Д.А., Коженкова А.А., Ефременко А.А., Гниненко Ю.И., Баранчиков Ю.Н. Попытки химического контроля инвазивных популяций уссурийского полиграфа *Polygraphus proximus* (Coleoptera: Curculionidae) / Х Чтения памяти О. А. Катаева Дендробионтные беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах. Том 1 Насекомые и прочие беспозвоночные животные Материалы международной конференции Санкт-Петербург, 22–25 октября 2018 г., Санкт-Петербург, 2018. С. 97–98.

## РАСПРОСТРАНЕНИЕ *CORYTHUCHA CILIATA* В АБХАЗИИ

ШИНКУБА М.Ш.<sup>1</sup>,  
ORCID ID: 0000-0001-8488-1607;  
e-mail: sinkubamaja@gmail.com

ВАРДАНИЯ Х.К.<sup>2</sup>,  
ORCID ID: 0000-0001-5873-6246;  
e-mail: alaudifem@gmail.com

<sup>1,2</sup> Государственная инспекция Республики Абхазия по карантину растений, г. Сухум, Абхазия

### DISTRIBUTION OF *CORYTHUCHA CILIATA* IN ABKHAZIA

SHINKUBA M.SH.<sup>1</sup>, VARDANIYA H.K.<sup>2</sup><sup>1,2</sup> State Inspectorate of the Republic of Abkhazia for Plant Quarantine, Sukhum, Abkhazia

**В** озеленении городов Республики Абхазия широко используются платаны западный и кленолистный. В последние несколько лет в условиях влажных субтропиков Абхазии эти виды платанов сильно страдают от платановой кружевницы *Corythucha ciliata* (Say, 1832). Платановая кружевница является аборигенным видом Северной Америки. На родине распространение *C. ciliata* приурочено к ареалам кормовых растений – нескольких видов платана (Гниненко и др., 2008). В Европе вид был впервые выявлен на севере Италии в 1964 г. Впоследствии он успешно расселился почти по всему югу западной и частично восточной Европы (Калинкин и др., 2002). В России *C. ciliata* была впервые обнаружена в 1997 г. в Краснодаре (Голуб, 2008). На территории Республики Абхазия платановый клоп-кружевница впервые был обнаружен в 2010 г. на нескольких деревьях платана, произрастающих в городе Сухум.

В ходе проведенных нами многолетних энтомологических обследований декоративных насаждений в г. Сухум, в начале августа 2010 г. на платановых насаждениях было обнаружено незначительное количество особей клопа платановой кружевницы. В настоящее время этот фитофаг стал серьезным вредителем платана в Абхазии. По данным наших наблюдений, при высокой численности личинок клопа – более 10–15 особей на лист – происходит усыхание листьев. Обычно листья платана начинают опадать осенью, однако в результате сильных повреждений листья буреют и опадают уже с середины лета. Основным признаком присутствия клопа-кружевницы является обилие на нижней стороне листа мелких экскрементов черного цвета, при этом листовая пластинка выглядит испещренной черными точками. Проведенные нами обследования состояния платановых насаждений в регионах страны в течение нескольких последних лет показали, что платановая кружевница заселяет всю территорию Республики Абхазия, где произрастает платан. Не везде клоп одинаково вредит растению-хозяину. 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, г. Сухуме, несколько отличается от метеорологических данных г. Ткварчели. В отдельные годы во всех районах Абхазии сроки развития и численность вида определяются температурными условиями сезона.

Сравнение погодных условий г. Сухума и г. Ткварчели показывает, что в годы с пониженными весенними температурами в г. Ткварчели задерживается начало питания вредителя. Тогда как незначительное количество или отсутствие осадков и повышенная температура воздуха

в весенне-летний период способствуют увеличению численности отрождающихся личинок, а также влияют на продолжительность их развития. Обильные дожди, особенно часто выпадающие в весенне-летний период в г. Ткварчели, способны вызывать значительную гибель вредителя.

В борьбе с вредителями эффективно применение инсектицидов, нами были проведены обработки нескольких деревьев платана инсектицидами – актеллик, актара, карбофос. Следует отметить, что обрабатывались деревья, посадки которых были далеко от городской черты. В период наших визуальных наблюдений за деревьями платана, обработанных вышеперечисленными инсектицидами, отмечалось значительное сокращение численности вредителя.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Гниненко Ю., 2008 – Клопы-кружевницы рода *Corythucha* – опасность для древесно-кустарниковых растений Старого света. – Лесной вестник, № 1; 60–63.
2. Голуб В., Калинкин В., Котенев Е., 2008 – Американский интродуцент – клоп платановая коритуха. – Защита и карантин растений, № 3 54–55.
3. Калинкин В., Голуб В., Мазеева Р., 2002. Распространение и особенности биологии неарктического вида *Corythucha ciliata* Say (Heteroptera, Tingidae) на юге России. – Евроазиатский энтомологический журнал № 1: 25–29.

## ОПЫТНАЯ ПРОВЕРКА НОВОГО СПОСОБА ЗАЩИТЫ УРОЖАЯ ДУБА НА ЛЕСОСЕМЕННОЙ ПЛАНТАЦИИ

ШИРНИНА Л.В.<sup>1</sup>КОСТРИКИН В.А.<sup>2</sup>КРЮКОВА С.А.<sup>3</sup>КУЛАКОВ Е.Е.<sup>4</sup>

<sup>1, 2, 3, 4</sup> ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесной генетики, селекции и биотехнологии» (ФГБУ «ВНИИЛГИСбиотех»), г. Воронеж, Россия

## EXPERIMENTAL TESTING OF A NEW METHOD OF OAK CROP PROTECTION IN A FOREST SEED PLANTATION

SHIRNINA L.V.<sup>1</sup>, KOSTRIKIN V.A.<sup>2</sup>,  
KRYUKOVA S.A.<sup>3</sup>, KULAKOV E.E.<sup>4</sup>

<sup>1, 2, 3, 4</sup> All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology, Voronezh, Russia

**С**ущественным препятствием в решении проблемы лесовосстановления дубрав является периодичность плодоношения дуба черешчатого и превалирование слабых

и средних по объемам урожаям. Наряду с этим большой урон продуктивности генеративной сферы наносят карпофаги – желудевый долгоносик и желудевая плодожорка. Метод борьбы с плодожоркой существует, а борьба с желудевым долгоносиком остается актуальной, в связи с чем возникла необходимость создания нового способа защиты с использованием современных пестицидов. Такой способ был разработан в ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесной генетики, селекции и биотехнологии» и изложен в методических рекомендациях (2022).

Опытная проверка нового способа была проведена в Тамбовской области, на базе ЛСП Мичуринского лесничества (Шехманское участковое лесничество, кв. 30, выд. 30, координаты 52.515525, 40.467127, поле № 1, ТЛУ – Д<sub>2</sub>), в 2022 г.

Материалом послужили плодоносящие деревья дуба, предварительно отобранные в фазе выхода завязей из плюски, в первой декаде июля. Использован метод наземного опрыскивания химическим системным препаратом «Клонрин КЭ» в концентрации 0,06% (6,8 мл препарата на ранцевый опрыскиватель объемом 12 л воды). Начало проведения опыта связано с началом массового лета карпофагов. Кратность опрыскиваний – 2 раза (13.07.22 и 02.08.22), интервал между обработками – 21 сут. Итоговый учет сохранности желудей произведен 20.09.22.

В результате проведения защитных мероприятий общая сохранность желудей на опытных ветвях была в 3 раза выше, чем на контрольных.

Сохранность качественных (здоровых) желудей в опытных вариантах достигла 87,7%, а в контрольных – 43,7%, то есть опыт превысил контроль на 43,9%, или в 2 раза. Эта разница статистически достоверна по критерию Стьюдента:  $t_{\phi} = 2,12$  при 5%-м уровне и 2,92 при 1%-м уровне значимости. Размеры желудей в опыте были крупнее (в среднем 30,5 x 13,3 мм), чем в контроле (23,6 x 10,9), то есть в 1,3 раза больше по длине и в 1,2 раза по ширине. Итоговый учет показал проявление дополнительного эффекта: благодаря свойствам препарата снижать степень развития мучнистой росы улучшается фитопатологическое состояние дуба. Полученные материалы свидетельствуют о достаточной эффективности предлагаемого способа защиты.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Ширнина Л.В., Кострикин В.А., Мусиевский А.Л., Крюкова С.А., Чернышов М.П. Методические указания по защите урожая от вредителей и болезней на объектах селекционного семеноводства дуба черешчатого; под ред. д-ра с.-х. наук Л.В. Ширниной. – Воронеж, 2022. – 42 с.

## ИЗУЧЕНИЕ ИНВАЗИВНЫХ И КАРАНТИННЫХ ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ

ЩУКОВСКАЯ А.<sup>1</sup>,  
e-mail: shchukovskaya78@mail.ru

АРБУЗОВА Е.<sup>2</sup>

КАРАГЯН Г.<sup>3</sup>

АКОПЯН К.<sup>4</sup>

КРЕДЖАН Т.<sup>5</sup>

ШАХАЗИЗЯН И.<sup>6</sup>

<sup>1,2</sup> ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково, м. о. Раменский, Московская обл., Россия

<sup>3,4,5</sup> Научный центр зоологии и гидроэкологии Национальной академии наук Республики Армения (НАН РА), г. Ереван, 0014, Республика Армения

<sup>6</sup> Биологический факультет, кафедра ботаники и микологии Ереванского государственного университета, г. Ереван, 0025, Республика Армения

### STUDY OF INVASIVE AND QUARANTINE PHYTOPATHOGENIC FUNGI OF PINE PLANTATIONS OF THE REPUBLIC OF ARMENIA

SHCHUKOVSKAYA A.<sup>1</sup>, ARBUZOVA E.<sup>2</sup>,  
KARAGYAN G.<sup>3</sup>, AKOPYAN K.<sup>4</sup>, GHREJYAN T.<sup>5</sup>,  
SHAHAZIZYAN I.<sup>6</sup>

<sup>1,2</sup> All-Russian Plant Quarantine Center (FGBU "VNIICR"), w. s. Bykovo, Moscow region, Russia

<sup>3,4,5</sup> Scientific Center of Zoology and Hydroecology National Academy of Sciences of Armenia (NAS RA), Yerevan, Republic of Armenia

<sup>6</sup> Faculty of Biology, Department of Botany and Mycology, Yerevan State University, Yerevan, Republic of Armenia

**В** последние годы на территории Республики Армения регистрируют массовое усыхание хвойных деревьев. Именно это обстоятельство послужило причиной проведения в 2022–2023 гг. рекогносцировочных обследований на выявление фитопатогенных и сопутствующих микромицетов в сосновых лесонасаждениях в различных регионах Армении.

Для микологических исследований отбирался древесный и растительный материал как от усохших деревьев, так и от деревьев с явными признаками патологии (изменение цвета хвои, ее увядание и преждевременное осыпание; усыхание как мелких веточек, так и отдельных ветвей в кроне и т. д.). Выделение грибных патогенов проводили традиционными методами, принятыми в фитопатологии. Геномную ДНК выделяли из образовавшихся спороношений образцов

сосен с признаками патологии. Была проведена классическая ПЦР с использованием универсальных праймеров – ITS5/ITS4 (White et al., 1990). Определение нуклеотидных последовательностей ПЦР-продуктов проводили методом секвенирования по Сэнгеру.

Практически на всех обследованных участках основных насаждений были отмечены симптомы поражения типа шютте (*Lophodermium* sp.), а также пожелтения и опадения хвои (*Cyclaneusma* sp.). На единичных деревьях в окрестностях г. Дилижана (Тавушская область) и с. Семеновка (Гехаркуникская область) наблюдались симптомы поражения дотиостромозом сосны (*Dothistroma* sp.). Диплодиоз сосны (*Diplodia sapinea* (Fries) Fuckel) – в Гехаркуникской и Арагацотнской областях. Из древесных образцов сосны, собранных на территории Севанского национального парка, были выделены офистомавые грибы (*Ophiostoma* sp.) – возбудители синевы древесины сосны.

В образцах хвои, собранных в окрестностях г. Дилижана, было выявлено сформировавшееся конидиальное спороношение гриба – темные, почти черные, строматические ложа, с образовавшимися в них толстостенными темно-коричневыми эллипсоидообразными несептированными конидиями, которые были собраны в короткие цепочки, 8,3–24,3 x 5,4–6,9 мкм. По результатам секвенирования выявленный нами микромицет был идентифицирован как *Neocatenulostroma germanicum* (Crous & U. Braun) Quaedvlieg & Crous – возбудитель побурения хвои сосны, редко встречающийся вид [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov>]. Заболевание выявлено в ряде стран Европы – Германии, Польше, Литве, Беларуси, Украине (Markovskaja, 2016). По данным Н. Н. Карпун и др. (2021) *N. germanicum* обнаружен в южных регионах России (Карпун и др., 2021).

Исследование выполнено при частичной финансовой поддержке Комитета по науке РА в рамках научного проекта № 20TTWS-1F017.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. T.J. White, T. Bruns, S. Lee, J. Taylor. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In PCR Protocols: A Guide to Methods and Applications (eds. M.A. Innis, D.H. Gelfand, J.J. Sninsky, T.J. White). – Academic Press, San Diego (US). – 1990. – pp. 315–322.

Режим доступа: [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov>]

2. Markovskaja S., Kačergius A., Davydenko K., Fraser S. First record of *Neocatenulostroma germanicum* on pines in Lithuania and Ukraine and its co-occurrence with *Dothistroma* spp. And other pathogens // Forest Pathology. – 2016. – Vol. 46. – № 5. – P. 522–533.

3. Н.Н. Карпун, Т.С. Булгаков, Е.Н., Е.Н. Журавлева. Атлас вредителей и болезней декоративных насаждений на юге России. Хвойные породы. – ФИЦ СЦ РАН, г. Сочи. – 2021 г. – 216 с.

## ИНТЕГРИРОВАННАЯ

## ЗАЩИТА

### ПРИМЕНЕНИЕ СПЕКТРОСКОПИИ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ РАСТЕНИЙ

АДАМ Я.А.<sup>1</sup>,  
e-mail: [astapova@anc55.ru](mailto:astapova@anc55.ru)

ЮСОВА О.А.<sup>2</sup>

ШМАКОВА О.А.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»  
(ФГБНУ «Омский АНЦ»), г. Омск, Россия

#### APPLICATION OF SPECTROSCOPY FOR PREDICTION OF PLANT DISEASES

ADAM YA.A.<sup>1</sup>, YUSOVA O.A.<sup>2</sup>, SHMAKOVA O.A.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Federal State Budgetary Scientific Institution  
“Omsk Agrarian Scientific Center”, Omsk, Russia

**Б**олезни растений могут нанести значительный ущерб сельскохозяйственному производству, приводя к потере урожая, ухудшению качества продукции и увеличению затрат на борьбу с болезнями. Спектрометр CI-710 может помочь в решении этой проблемы, позволяя своевременно обнаруживать болезни растений и принимать меры для их устранения. Прибор предназначен для автоматизации процесса контроля растений, позволяя своевременно обнаружить болезни и другие стрессовые состояния растений. Спектрометр CI-710 проводит анализ спектра отражения и поглощения света листьями растений. На основе полученных данных можно определить состояние растения, его потребность в питательных веществах, а также наличие заболеваний или повреждения вредителями. Применение спектрометра CI-710 значительно упрощает процесс мониторинга состояния растений и уменьшает трудозатраты. В результате использования спектрометра можно оптимизировать ресурсы и обеспечить более высокий урожай и качество продукции (Канаш, 2015).

Проведены исследования следующих индексов: ARI 1 – индекс отражения антоцианина 1; ARI 2 – индекс отражения антоцианина 2; CRI 1 – показатель отражения каротиноидов 1; CRI 2 – показатель отражения каротиноидов 2; SIPI – индекс интенсивного пигмента структуры; FRI – индекс отражения флавонолов; CNDVI – нормализованный

по хлорофиллу разностный вегетационный индекс; Ctr 1 – индекс Картера 1; Ctr 2 – индекс Картера 2; G – индекс зелени; GM 1 – индекс Гительсона и Мерзляка 1; GM 2 – индекс Гительсона и Мерзляка 2; Lic 1 – индекс Лихтеналера 1; Lic 2 – индекс Лихтеналера 2; MCARI 1 – модифицированный показатель коэффициента поглощения хлорофилла 1; MCARI – модифицированный показатель коэффициента поглощения хлорофилла; NDVI – нормализованный разностный вегетационный индекс (нормализованный вегетационный индекс); NPCI – нормализованный индекс хлорофилла; NPQI – нормализованный индекс феофитинизации; SRPI – Простое соотношение пигментный индекс (простой коэффициент пигментного индекса); TCARI – преобразованный индекс CAR; TVI – треугольный вегетационный индекс; ZMI – индекс Зарко-Техады и Миллера; MDAT – модифицированный индекс DAAT; CCI – индекс содержания хлорофилла; IAD – индекс разницы поглощения; CPHLA – хлорофилл А; CPHLB – хлорофилл В; CPHLT – общее количество хлорофилла; SPAD – индекс анализа почвы и растений; MRESRI – модифицированный индекс простого соотношения красного края; RENDVI – красный край нормализованный разностный индекс растительности; VREI1 – индекс красного края Фогельмана 1; VREI2 – индекс красного края Фогельмана 2; VREI3 – индекс красного края Фогельмана 3; PRI – индекс фотохимического отражения; PSRI – индекс отражения старения растений; WBI – индекс полосы пропускания воды (Водный индекс).

Использование спектрального анализа пыльной головки позволяет своевременно обнаружить заболевание и принять меры по его контролю, что, в свою очередь, способствует повышению урожайности пшеницы и улучшению качества зерна (Астапова, 2023).

На основе исследований комплекса вегетационных индексов выявлена закономерность: в растениях, у которых проявилась пыльная головня, – индексы TCARI (преобразованный индекс CAR), SPAD (индекс анализа почвы и растений), MCARI 1 (модифицированный показатель коэффициента поглощения хлорофилла 1), CPHLT (общее количество хлорофилла), CPHLB (хлорофилл В), CPHLA (хлорофилл А), CCI (индекс содержания хлорофилла) были заметно ниже показателей растений, у которых головня не проявилась. Значения ближе к 0–1 усл. ед. могут свидетельствовать о том, что растение подверглось болезни. Особенно важными индексами являются CPHLA, CPHLB, CPHLT, так как при болезни образцов происходит их снижение. В ходе исследований установлено, что при воздействии патогена пыльной головки на исследуемый объект – твердую пшеницу – данные показатели существенно снижались.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.

1. Канаш Е.В. Оптические критерии при оценке физиологического состояния растений и диагностики дефицита основных макроэлементов/

Е.В. Канаш, Ю.А. Осипов, Д.В. Русаков// Растения в условиях глобальных и локальных природно-климатических и антропогенных воздействий. – 2015. – С. 238.

2. Астапова Я.А. Обзор основных индексов листового спектрометра CI-710 / Я.А. Астапова, О.А. Юсова // Актуальные тенденции в развитии агрономической науки : Сборник международной научно-практической конференции, посвящённой 85-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, академика РАН, Заслуженного деятеля науки России Г.П. Гамзикова, Новосибирск, 30 января 2023 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета «Золотой колос», 2023. – С. 28–31.

## РАЗВЕДЕНИЕ ФИТОСЕЙД НА РАЗЛИЧНЫХ КОРМАХ

АЙЖАН Т.Т.<sup>1</sup>,

ORCID ID: 0000-0003-4522-0392;

e-mail: ajzanturyzbek@gmail.com

ӘУЕЛБЕК Б.М.<sup>2</sup>,

ORCID ID: 0009-0002-0004-6490;

e-mail: bayan261101@gmail.com

НУРМАНОВ Б.Б.<sup>3</sup>,

ORCID ID: 0000-0003-1221-4789;

e-mail: Bauka\_92kzs@mail.ru

ШАКЕРОВ А.С.<sup>4</sup>,

ORCID ID: 0000-0003-2162-5416;

e-mail: Azamatsenbaevich@mail.ru

<sup>1, 2, 3, 4</sup> ТОО «Казахский НИИ защиты и карантина растений им. Ж. Жиёмбаева», г. Алматы, Казахстан

## BREEDING OF PHYTOSEIDS ON DIFFERENT FEEDS

AIZHAN T.T.<sup>1</sup>, ӘUЕLBEK B.M.<sup>2</sup>,

NURMANOV B.B.<sup>3</sup>, SHAKEROV A.S.<sup>4</sup>

<sup>1, 2, 3, 4</sup> LLP “Kazakh Research Institute of Plant Protection and Quarantine named after Zh. Zhiyembayev”, Almaty, Kazakhstan

**Р**езко континентальный климат Казахстана не позволяет овощеводам круглогодично выращивать овощные культуры в открытом грунте. Импорт из-за рубежа частично удовлетворяет потребности населения страны в свежей продукции в зимний период. Используя теплицы, можно полностью удовлетворить потребность населения в выращиваемой продукции в течение всего сезона (Дуйсембеков и др., 2018). Специфические условия защищенного грунта и ограниченный видовой состав выращиваемых культур благоприятно влияет на накопление и массовому размножению такого вредного насекомого, как паутинный клещ (*Tetranychus urticae* Koch.). Обыкновенный паутинный клещ в условиях защищенного грунта обитает преимущественно на нижней стороне листьев, на стеблях и плодах растений, питаясь растительным соком (Андреева и др., 2000).

Массовое размножение паутиного клеща приводит к потере урожая и экономическому ущербу овощных и декоративных культур. Для снижения численности вредителей защищенного грунта тепличные хозяйства часто используют пестициды и ядохимикаты, которые приводят к загрязнению сельскохозяйственной продукции, ухудшению санитарно-гигиенических условий труда, – и при этом возрастает резистентность (устойчивость) вредных организмов к применяемым пестицидам. Одним из перспективных путей получения экологически чистой продукции, особенно в защищенном грунте, является применение биологического метода, основанного на использовании биологических агентов, то есть естественных врагов фитофагов. В этом вопросе применение специализированных акарифагов – фитосейюса (*Phytoseiulus persimilis*) и амблисейуса (*Amblyseius swirskii*) – является эффективным способом (Иванова и др., 2011).

Исследования проводились в лабораториях массового производства биоагентов ТОО «Казахский НИИ защиты и карантин растений им. Ж. Жиембаева». В лабораторных условиях проводили работы по оценке развития, размножения и прожорливости фитосейид на различных типах питания по технологическому регламенту производства акарифагов (Регламент.. 1989). При определении плодовитости подсчитывали яйца, отложенные одной самкой хищника за 1 сут, и подсчитывали количество уничтоженного за это время вредителя. Также были проведены эксперименты по определению прожорливости – количество паутиного клеща, съеденного одной самкой фитосейюса за 1 сут.

В качестве корма для фитосейид применялись яйца ситотроги, декапсулированные яйца артемии, также для дополнительной подкормки применяли натуральный мед; подсчитывали яйца, отложенные одной самкой хищников *Phytoseiulus persimilis* и *Amblyseius swirskii* за 10 сут уничтоженного за это время вредителя хищником. Самки откладывали 13 и 12 яиц соответственно.

Также нами были поставлены эксперименты по определению прожорливости хищных клещей фитосейид (*Phytoseiulus persimilis* и *Amblyseius swirskii*). По результатам проведенных экспериментов *Phytoseiulus persimilis* за сутки уничтожает от одного до двух яиц ситотроги, *Amblyseius swirskii* за то же время съедает от двух до трех яиц ситотроги.

В лабораторных условиях *Phytoseiulus persimilis* и *Amblyseius swirskii* можно содержать при подкормке ситотрогой, где плодовитость составила 13 яиц. По результатам проведенных экспериментов, было выявлено, что фитосейиды предпочитают ситотрогу больше, чем артемия декапсулированная.

Исследования проводились в рамках грантового финансирования ИРН АР19679736 «Разработка искусственной питательной среды для массового производства хищных клещей фитосейид (*Phytoseiulus persimilis* и *Amblyseius swirskii*) против вредителей тепличных культур».

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дуйсембеков Б.А., Чадинова А.М. Изучение и разработка технологии массового разведения и применения энтомофагов против вредителей овощных культур защищенного грунта в Казахстане // Материалы Международной научно-практической конференции «Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Становление и перспективы развития органического земледелия в Российской Федерации», 11–13 сентября 2018 г. Краснодар 2018. – С. 95–98.
2. Андреева И.В., Томилова О.Г., Штерншиц М.В. Паутиный клещ. Биология и меры борьбы / Рекомендации – Новосибирск, 2000. – 12 с.
3. Иванова Г.П. и др. Технология управления численностью вредных организмов овощных культур тепличных агроценозов на основе интеграции методов и средств защиты растений / Метод. Рекомендации. – Москва: Росинфраагротех, 2011. – 204 с.
4. Технологический регламент на производство фитосейюса. – Москва – 1989. – 31 с.

## РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФЛУДИОКСОНИЛА В РАСТЕНИВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ МЕТОДОМ ГАЗОВОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

АРАШКОВИЧ С.А.,  
e-mail: bronkamladshaya@mail.ru  
РУП «Институт защиты растений»,  
аг. Прилуки, Республика Беларусь

### DEVELOPMENT OF A METHOD FOR DETERMINING FLUDIOXONIL IN PLANT PRODUCTS BY GAS CHROMATOGRAPHY METHOD

ARASHKOVICH S.A.  
Republican Scientific Subsidiary Unitary Enterprise  
“Institute of Plant Protection”,  
Priluki ag. Minsk district, Republic of Belarus

**О**бработка семян является одной из важных предпосылок рентабельного производства сельскохозяйственных культур и получения полноценного урожая.

Предпосевное протравливание семян является наиболее безопасным способом применения пестицидов за счет точечной и точной доставки токсина в зону нанесения вреда.

Однако пестициды попадают и накапливаются по ходу биологической цепи, обеспечивающей обмен веществ как между живыми организмами, с одной стороны, и воздухом, водой и почвой – с другой, так и в пищевой цепи, включающей все этапы сельскохозяйственного и промышленного производства продовольственного сырья и пищевых продуктов (Кобелева, 2013).

Для количественного определения пестицидов используют различные методы. Учитывая высокую токсичность пестицидов, для их мониторинга необходимы специфические и очень чувствительные аналитические методы, позволяющие определять остатки пестицидов и их метаболитов на следовом уровне.

Важностью контроля за содержанием остаточных количеств пестицидов в пищевых продуктах, сельскохозяйственном сырье, биосредах и объектах природной среды обитания обусловлена разработка новых современных унифицированных методик на основе газовой хроматографии (ГХ) и высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). ГХ чаще применима для обнаружения примесей летучих органических соединений (ЛОС), а ВЭЖХ – для определения высокомолекулярных органических соединений, разлагающихся даже при умеренно высокой температуре (50–100 °С) (Другов, 2012; «Рекомендации...», 2019).

Флудиоксонил является контактным фунгицидом широкого спектра действия с продолжительной активностью. Высокоэффективен против снежной плесени, твердой головни, гельминтоспорной и фузариозной корневых гнилей на зерновых злаках, а также ризоктониоза, склеротиниоза, серой гнили и альтернариоза на винограде, косточковых плодовых, овощных и декоративных культурах («Справочник...», 2021).

В связи с отсутствием разработанной методики по определению остаточных количеств действующего вещества флудиоксонила в воде, почве, клубнях картофеля, зеленой массе и зеленом горошке гороха овощного, зерне пшеницы озимой с помощью газовой хромато-масс-спектрометрии ее разработка является актуальной.

Для разработки методики использовали газовый хроматограф с масс-спектрометром GCMS-QP2010 Plus компании Shimadzu (Япония). Высокая чувствительность, сверхвысокое хроматографическое разрешение и высокая производительность делает этот метод одним из самых перспективных для определения низких количеств пестицидов в пище и других средах (вода, воздух, почва, биологические среды, растительный материал и др.) («Оборудование...», 2019).

Газовый хромато-масс-спектрометр, снабженный быстрым квадруполом, позволяет работать одновременно в режиме сканирования (Scan) и режиме мониторинга отдельных ионов (SIM) за время прохождения пика. Характеристики, свойственные газовому хроматографу с масс-спектрометром GCMS-QP2010 Plus компании Shimadzu, позволяют увеличить точность полученных результатов количественного анализа, а соответственно, и качество результатов анализа.

Количественное определение проводилось методом абсолютной калибровки. Метод специфичен для определения флудиоксонила в воде, почве, клубнях картофеля, зеленой массе и зеленом горошке гороха овощного, зерне пшеницы озимой.

На основе экспериментальных данных разработана и валидирована методика определения флудиоксонила в горохе овощном, картофеле и озимой пшенице методом газовой хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием. Экстракционная методика пробоподготовки отличается простотой исполнения, малым расходом реактивов, экспрессностью и обеспечивает чистоту экстрактов, достаточную для получения воспроизводимых количественных результатов.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Кобелева О.В. Пестициды в продуктах питания, произведенных на территории Хабаровского района / О.В. Кобелева // Ученые заметки ТОГУ. – 2013. – №4 (3). – С. 1–8.
2. Другов Ю.С. Контроль безопасности и качества продуктов питания и товаров детского ассортимента: практическое руководство / Ю.С. Другов, А.А. Родин. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 440 с.
3. Методы определения остаточных количеств пестицидов в растениях, почве и воде: метод. Рекомендации / П.М. Кислушко [и др.]; под ред. П.М. Кислушко; РУП «Ин-т защиты растений». – Минск: Колוגрад, 2019. – 312 с.
4. Флудиоксонил [Электронный ресурс] / Справочник пестициды. – Режим доступа: [http://www.pesticidy.ru/active\\_substance/fludioxonyl](http://www.pesticidy.ru/active_substance/fludioxonyl). – Дата доступа: 24.09.2021.
5. Аналитическое лабораторное оборудование Shimadzu [Электронный ресурс] / ООО Лабинтертрейд. – Режим доступа: <https://labintertrade.by/>. – Дата доступа: 15.01.2019.

## ВЛИЯНИЕ ДВУХКОМПОНЕНТНЫХ ИНСЕКТИЦИДОВ НА СНИЖЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ВРЕДИТЕЛЕЙ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Бойко С.В.<sup>1</sup>,  
ORCID ID: 0000-0001-8152-4540;  
e-mail: [svetlanaboiko@tut.by](mailto:svetlanaboiko@tut.by)

НЕМКЕВИЧ М.Г.<sup>2</sup>  
<sup>1,2</sup> РУП «Институт защиты растений»,  
аг. Прилуки, Республика Беларусь

### INFLUENCE OF TWO-COMPONENT INSECTICIDES ON REDUCING THE NUMBER OF PESTS OF GRAIN CROPS

BOYKO S.V.<sup>1</sup>, NEMKEVICH M.G.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> RUE “Institute of Plant Protection”,  
at. Priluki, Republic of Belarus

**О**дин из ключевых факторов, сдерживающий рост урожайности зерновых культур, – повреждение флагового листа растений листогрызущими фитофагами, среди

которых наибольшей вредоносностью отличаются пяденица красногрудая (*Oulema melanopus* L.) и настоящие пилильщики (Tenthredinidae). Химическая обработка агроценозов осуществлялась при достижении вредителями пороговой численности, установленной при фитосанитарном мониторинге в пересчете на количество особей/стебель.

В Беларуси от фитофагов зарегистрировано 34,3% двухкомпонентных инсектицидов. В годы исследований по данным РУП «Институт защиты растений» изучаемые препараты проявили высокое инсектицидное действие – 84,5–100%, что обеспечило сохранение урожая зерна озимых зерновых культур на уровне 1,2–3,4 ц/га, или 2,0–4,1%, яровых – 0,9–2,4 ц/га, или 1,8–5,4%.

По данным исследований, в 2018 г. и 2019 г. биологическая эффективность инсектицидов «Эсперо, КС» (0,1 л/га) и «Молния Дуо, КС» (0,15–0,2 л/га) в снижении численности личинок пяденицы (0,8–1,1 ос/ст) в посевах пшеницы озимой составила 92,0–93,8% и 86,7–100% (2018) и 94,7–95,5% и 93,8–95,7% (2019), листовых пилильщиков – 98,2–100%. За счет снижения вредоносности комплекса вредителей сохранено 2,5–3,4 ц/га, или 3,8–5,0% (2018), и 1,2–1,5 ц/га, или 2,0–2,4% (2019), урожая зерна культуры по отношению к контролю.

На опытном участке РУП «Институт защиты растений» ячменя ярового в 2021–2022 гг. инсектициды «Галил, КС» (0,08–0,1 л/га) и «Борей, СК» (0,1–0,12 л/га) также показали высокую биологическую эффективность (перед обработкой 0,71 ос/ст) в снижении численности личинок пяденицы – 89,0–94,7%, что позволило достоверно сохранить 4,2–5,4% урожая зерна в сравнении с контролем и увеличить массу 1000 зерен на 0,4–0,8 г. В стадии начала цветения (2021) и начала колошения (2022) до обработки опытных делянок пшеницы озимой инсектицидами при ЭПВ пяденицы (0,62 ос/ст) биологическая эффективность препарата «Галил, КС» составила 87,3–93,8% (2021) и 87,8–95,7% (2022), инсектицида «Борей, СК» на 3-й день учета – 84,5–86,2%, на 7-й – 86,2–91,3%, на 14-е сутки – 94,4%. При пороговой численности ложногусениц пилильщиков 0,38 ос/ст биологическая эффективность применяемых инсектицидов в снижении популяции вредителей была 92,1–100%. За 2021–2022 гг. сохраненный урожай зерна при применении двухкомпонентных инсектицидов составил 1,9–2,5 и 2,0–3,2 ц/га, или 2,4–3,2% и 3,0–4,1%, по отношению к урожаю в контроле. Анализ структуры биологического урожая показал, что у растений достоверно увеличилась масса 1000 зерен на 1,2–1,4 г.

В СПК «Щомыслица» Минского района (2020–2021) в посевах пшеницы озимой растения обработали в фазе цветения от личинок пяденицы (0,6 ос/ст) инсектицидами «Борей, СК» (0,12 л/га) и «Декстер, КС» (0,2 л/га), биологическая эффективность которых составила 84,6 и 88,6% с сохранением 2,8 ц/га зерна при урожайности 72,0 ц/га. В производственных условиях ОАО «Гастелловское»

Минского района (2023) в агроценозах семенных посевов пшеницы озимой и ячменя ярового насчитывалось личинок пяденицы 0,6–0,8 ос/ст, что послужило обоснованием для проведения защитных обработок. Получена биологическая эффективность инсектицидов («Органза, КС», 0,15 л/га, «Борей, СК», 0,12 л/га и «Эсперо, КС», 0,1) от пяденицы 87,4–92,0%.

Необходимо постоянно контролировать агроценозы зерновых колосовых культур во второй период вегетации и при ЭПВ листогрызущих фитофагов проводить защитные мероприятия.

## АМЕРИКАНСКАЯ БЕЛАЯ БАБОЧКА – ПОЧТИ ЗАБЫТЫЙ ИНВАЙДЕР

ГНИНЕНКО Ю.И.<sup>1</sup>, БЕЛЯКОВ В.Д.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ВНИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства. Пушкино, Московская обл., Россия

<sup>2</sup> ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково, м. о. Раменский, Московская обл., Россия

## AMERICAN WHITE BUTTERFLY – AN ALMOST FORGOTTEN INVADER

GNINENKO Y.I.<sup>1</sup>, BELYAKOV V.D.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> All-Russian Research Institute of Forestry and Mechanisation of Forestry. Pushkino, Russia

<sup>2</sup> FSBI “All-Russian Plant Quarantine Center” (FSBI “VNIICR”), r. v. Bykovo, Ramenskoye, Moscow region, Russia

**А**мериканская белая бабочка (АББ) *Hypphantaria cunea* Drury, 1773 (Lepidoptera, Arctiidae) является одним из давних инвазивных дендрофильных инвайдеров в России. После ее появления на территории СССР она быстро освоила значительные территории и стала заметным вредителем во многих южных регионах (Чураев, 1962). В России первые очаги массового размножения американской белой бабочки в лесах отмечены в 1976 г. В 1983 г. очаг выявлен и в Ростовском лесхозе на площади 112 га (Гниненко и др., 2020).

Со времени появления в России АББ заняла большие территории от юго-западных границ до поймы Волги. Было даже высказано мнение (Ижевский, 2005) о желательности ее исключения из перечня карантинных организмов, поскольку она заняла значительную территорию и карантинные меры не предотвратили ее продвижение.

Однако распространение этого инвайдера в северном направлении по территории России и сопредельных стран продолжается. В 2019 г. сильные повреждения плодовым деревьям были нанесены гусеницами вредителя в Курской области (интернет-ресурс, 2019). Регулярно вредитель наносит повреждения озеленительным посадкам на Черноморском побережье от Сочи до Севастополя. В населенных пунктах регулярно проводят

обработки озеленительных посадок пестицидами, но это дает только временный результат. Процесс распространения АББ далее на север может привести в ближайшие годы к тому, что вред от нее усилится и очаги массового размножения появятся в центральных областях России.

Опыт проведения мероприятий по защите от АББ свидетельствует о том, что процесс расширения ее инвазионного ареала можно лишь затормозить, но не предотвратить. Поэтому нам представляется, что в настоящее время необходимо подходить к вопросу о мерах защиты от этого инвайдера не с позиций уничтожения его гусениц в уже выявленных местах нанесения повреждений, а с позиции предотвращения нанесения ими повреждений. Для разработки мер профилактики повреждений следует разделить территории возможных очагов по их функциональным особенностям. Таких основных типов территорий несколько, но во всех случаях основой для принятия решений о мерах защиты могут быть только результаты мониторинга изменения численности вредителя.

В озеленительных посадках кормовых пород АББ в населенных пунктах применение химических пестицидов крайне нежелательно. Поэтому в таких условиях следует проводить регулярные выпуски эффективного кукольного паразитоида АББ *Chouioia cunea* Yang (Hymenoptera: Chalcidoidea) (Bei Xin et al., 2017) и в отдельных случаях проводить обработки микробиологическими препаратами. В садах также следует проводить выпуски чужеи и при необходимости применять микробиологические пестициды. В защитных полосах следует применять микробиологические пестициды, а в лесах – профилактические выпуски чужеи. Однако в настоящее время в России нет производства чужеи, также как отсутствует система регулярного слежения за динамикой численности АББ, особенно по границам ее расширяющегося ареала.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гниненко Ю.И., Шамилов А.С., Сергеева Ю.А. Рекомендации по выявлению и прогнозированию американской белой бабочки в лесах. Пушкино : ВНИИЛМ, 2020. – 44 с.
2. Ижевский С.С. О возможности вывода американской белой бабочки из числа карантинных объектов. Чужеродные виды на территории России, 2005. [http://sevin.ru/invasive/publications/izhevsky\\_02\\_pr.html](http://sevin.ru/invasive/publications/izhevsky_02_pr.html) (обращение 25.09.2023).
3. Интернет-ресурс. Как избавиться от американской белой бабочки. [dddkursk.ru/number/1294/home/002461/](http://dddkursk.ru/number/1294/home/002461/) (обращение 25.09.2023).
4. Чураев И.А. Американская белая бабочка. 1962, 103 с
5. Bei Xin, Peixuan Liu, Shun Zhang, Zhongqi Yang, Kent M. Daane & Yanan Zheng. Research and application of *Chouioia cunea* Yang (Hymenoptera: Eulophidae) in China, Biocontrol Science and Technology, 2017, № 27:3. – P. 301–310.

## БИОИНЖЕНЕРНЫЕ И ГЕНОМНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОЗДАНИИ УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ К ВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ НА ПРИМЕРЕ УСТОЙЧИВОСТИ КОСТОЧКОВЫХ К ВИРУСУ ШАРКИ СЛИВЫ

ДОЛГОВ С.В.<sup>1</sup>,  
e-mail: [dolgov@bibch.ru](mailto:dolgov@bibch.ru)

МУРИНЕЦ Л.Ю.<sup>2</sup>, ПУШИН А.С.<sup>3</sup>,  
ХМЕЛЬНИЦКАЯ Т.<sup>4</sup>, ТИМЕРБАЕВ В.Р.<sup>5</sup>

<sup>1,2,5</sup> Никитский ботанический сад –  
Национальный научный центр РАН

<sup>3,4</sup> Филиал Института биоорганической химии  
им. академиков М. М. Шемякина и Ю. А. Овчинникова  
РАН, г. Пущино, Россия

### BIOENGINEERING AND GENOMIC TECHNOLOGIES IN CREATING PLANT RESISTANCE TO VIRAL INFECTION BY THE EXAMPLE OF STONE FRUIT RESISTANCE TO PLUM SHARKEY VIRUS

DOLGOV S.V.<sup>1</sup>, MOURINETS L.YU.<sup>2</sup>, PUSHIN A.S.<sup>3</sup>,  
KHMELNITSKAYA T.<sup>4</sup>, TIMERBAEV V.R.<sup>5</sup>

<sup>1,2,5</sup> Nikita Botanical Garden – National Scientific  
Center of RAS

<sup>3,4</sup> Branch of Shemyakin and Ovchinnikov Institute  
of bioorganic Chemistry RAS, Pushchino, Russia

**В** последние годы вирус оспы сливы (PPV), вызывающий болезнь шарки сливы стал главной угрозой для выращивания косточковых плодовых растений. Этот вирус нанес огромный экономический ущерб и вызвал значительное уменьшение производственных площадей в странах Восточной Европы и Средиземноморья. Вирус оспы сливы распространился по всему миру и классифицирован карантинными службами растений как наиболее опасный патоген для косточковых культур. К сожалению, в настоящее время наука не может предложить никаких способов лечения вирусных заболеваний растений, а уничтожение зараженных деревьев остается единственным способом сдерживания распространения вирусов. Учитывая серьезность заболевания, трудность контроля над его распространением, отсутствие устойчивых к заболеванию существующих сортов, очевидно необходима разработка создания коммерческих сортов с повышенной устойчивостью к этому патогену. Современные методы генной инженерии дают возможность значительно ускорить процессы создания высокопродуктивных сортов сливы с повышенной или полной устойчивостью к вирусам, недостижимые методами традиционной селекции. Однако большинство работ модификации геномов косточковых плодовых культур выполнено с использованием

ювенильного материала зиготического происхождения, имеющих более высокий по сравнению с сортами морфогенетический потенциал. Применение современных биоинженерных приемов в селекции косточковых плодовых растений тормозится отсутствием надежных методик, способных обеспечить достаточно высокую частоту регенерации побегов из соматических тканей. Эти и другие причины вызывают необходимость разработки эффективной генотип-независимой системы регенерации и модификации геномов коммерческих сортов сливы. Принимая во внимание быстрое развитие методов редактирования генома растений, целевая мутация генов-хозяев, вовлеченных в репликацию и широкое распространение PPV в инфицированных тканях, может быть многообещающим подходом для инженерии устойчивости к вирусам, исключающим введение чужеродных последовательностей в геном сливы.

## РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО МЕТОДА ПОЛУЧЕНИЯ ЭНДОСПЕРМА ИЗ СЕМЯН ЦЕРАТОНИИ И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЦЕНТНОГО СОДЕРЖАНИЯ ФРАКЦИИ СЕМЯН ЦЕРАТОНИИ

ДУКСИ Ф.,

ORCID ID: 0000-0002-7353-7816; e-mail: f.duksi@gmail.com  
ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» (РУДН), г. Москва, Россия

### DEVELOPING A LABORATORY METHOD TO OBTAIN ENDOSPERM FROM CERATONIA SEEDS AND USING IT TO DETERMINE THE PERCENTAGE OF CERATONIA SEED FRACTION

DUKSI F.

Agrarian and Technological Institute  
Peoples Friendship University of Russia,  
Moscow, Russia

**C**eratonia siliqua L.;  $2n = 24$  is a flowering evergreen tree or shrub in the Caesalpinioideae sub-family of the legume family, Fabaceae (Ворошилов, 1941; «Жизнь растений», 1981; Battle, 1997). Locust bean gum is the crushed endosperm of Ceratonia pods seeds, Locust bean gum is a white powder containing 70-80% water-soluble galactomannoglycone (European pharmacopoeia №7). The very hard seeds coat makes processing of carob seeds very difficult. Processing of Ceratonia seeds includes dehulling (acid or thermomechanical), crushing, grinding, sifting, dissolving and drying. The purpose of this study is to develop a laboratory method for obtaining endosperm from Ceratonia seeds with minimal

waste and determining the percentage of parts in Ceratonia seeds of different origins. A method for isolating endosperm from Ceratonia seeds and determine its percentage would allow a more efficient search for the most productive plant sources fruits with the largest percentage of endosperm in Ceratonia seeds.

To examine the effect of seed size on endosperm content in two samples from plants grown in different regions of the Mediterranean Sea, the seed samples were coded as “sample A”, “sample B1”, and “sample B2” with the following specifications: A: Seed sample from a plant grown in Aleppo (Syria), harvested in 2019. B1: Seed sample (diameter less than 7 mm) from a plant cultivated on the island of Crete (Greece), manufactured in 2019. B2: Seed sample (diameter more than 7 mm) from a plant cultivated on the island of Crete (Greece), manufactured in 2019.

For every sample 10 g of seeds was weighed on a scale, after scarification seeds with concentrated sulfuric acid for 30 minutes and soaking in distilled water for 24 hours, the seeds were removed from the water, the surface moisture was removed from each seed of the sample without squeezing, the seed parts were carefully separated. Each part of the seed was dried separately at a temperature of 100C, and the mass after drying was determined, the percentage of parts in the modified seeds and of the target product – endosperm were determined, results in. Humidity was determined according to the Russian State Pharmacopoeia Federation 14th ed.: OFS.1.5.3.0007.15 “Determination of moisture content of medicinal plant materials”.

The method we have developed allows us to characterize and establish the percentage of the content of the endosperm. Seeds of Ceratonia sample (A) from Aleppo (Syria) are smaller in size than sample (B) of the Ceratonia pods cultivated in Crete (Greece), but the percentage of endosperm content for sample (A) is more than the sample (B). for different samples from various regions, seed size does not necessarily correlate with a lower endosperm content. However, within the same sample, larger seeds tend to have a higher endosperm content. Our study underscores the importance of considering seed size when assessing endosperm content and suggests avenues for further research on sub-species and varieties within the Carob species.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Ворошилов, В.Н. Поиски нового лекарственного растительного сырья. – М.: Сельхозгиз., 1941. – Вып. 6. – С. 176.
2. Жизнь растений (под ред. акад. АН СССР Тахтаджана). – М.: Просвещение. – 1981. – Т. 5 (2). – С. 189–198.
3. Battle, I. Carob Tree. *Ceratonia siliqua* L. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops / I. Battle, J. Tous. – Rome, Italy: Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben / International Plant Genetic Resources Institute, 1997. – № 92. – С. 17.
4. European pharmacopoeia – № 7. – P. 396.

## ИНТЕГРИРОВАННАЯ ЗАЩИТА КАРТОФЕЛЯ ОТ БАКТЕРИОЗОВ

ЕРОХОВА М.Д.<sup>1</sup>,  
ORCID ID: 0000-0002-5258-9326;  
e-mail: maria.erokhova@gmail.com

КУЗНЕЦОВА М.А.<sup>2</sup>,  
ORCID ID: 0000-0002-9880-5995;  
e-mail: mari.kuznetsova@gmail.com

<sup>1,2</sup> ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии» (ФГБНУ ВНИИФ),  
р. п. Большие Вяземы, Россия

### INTEGRATED BACTERIAL DISEASE MANAGEMENT IN POTATOES

YEROKHOVA M.D.<sup>1</sup>, KUZNETSOVA M.A.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> FSBSI "All-Russian Research Institute of Phytopathology" (FGBNU VNIIF),  
Bolshiye Vyazemy, Russia

**В** последнее время в России и во всем мире стало большой проблемой широкое распространение бактериозов на картофеле. Во многом это связано с накоплением семенной и отчасти почвенной инфекции по ряду причин.

В странах ЕС разрабатываются национальные планы по интегрированной защите растений в целях продвижения устойчивого применения СЗР, снижения пестицидного прессинга и продвижения передовых агротехнических приемов.

Основным приемом, позволяющим сократить накопление и передачу семенной бактериальной инфекции, является использование качественного семенного материала, свободного от возбудителей бактериозов. При этом в большинстве стран и регионов для регулируемых (карантинных и некарантинных) вредных организмов установлены допуски их содержания в семенном материале. Самые высокие требования к качеству семенных клубней предъявляются в Шотландии. Так, например, в регионе, признанном High Grade Region для выращивания семенного картофеля предбазисных и базисных категорий, установлены нулевые допуски для карантинных бактерий (группа I) *Ralstonia solanacearum*, *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* (Cms) и строгие для регулируемых некарантинных бактерий (группа II) – нулевые для рода *Dickeya* и 0,5% – для гнилей, вызванных возбудителями не из группы I, 0,2% – для мокрых гнилей. В России ГОСТ 33996-2016 тоже регламентирует содержание бактерий из рр. *Dickeya* и *Pectobacterium*. Их содержание в растениях и клубнях должно оцениваться ИФА и ПЦР при лабораторном тестировании. Здесь стоит отметить, что в 2023 г. Европейской и Средиземноморской организацией по карантину и защите растений (ЕОКЗР) утвержден региональный диагностический стандарт РМ 7/155 (1) для выявления и идентификации бактерий из рр. *Dickeya* и *Pectobacterium*. Данные фитопатогены имеют

статус регулируемых некарантинных вредных организмов (РНКВО) на семенном картофеле в регионе ЕОКЗР (куда входит и РФ). Согласно положению МККЗР и международному стандарту по фитосанитарным мерам (МСФМ) 16 статус РНКВО на законодательном уровне закрепляет за НОКЗР проведение фитосанитарного контроля и официальной борьбы в отношении РНКВО по предотвращению их проникновения в зону, подверженную опасности, с импортируемым семенным и посадочным материалом и распространения РНКВО в зоне.

*Cms* и бактерии из рр. *Dickeya* и *Pectobacterium* обладают способностью образовывать биопленки. Это позволяет им сохраняться долгое время на поверхности тары, в которой перевозится и хранится картофель, а также на поверхностях в хранилище, поэтому для уничтожения бактериальной инфекции на поверхности рекомендуется проведение дезинфекции в качестве фитосанитарной обработки. В ЕОКЗР утвержден стандарт РМ 10/1(1), регламентирующий проведение процедур дезинфекции при выращивании картофеля с приведением перечня рекомендованных международных дезинфицирующих средств.

Для борьбы с почвенной инфекцией (в том числе грибной и оомицетной природы, а также с картофельными цистообразующими нематодами) рекомендуется выращивание покровных культур из семейства капустных (горчицы сарепской *Brassica juncea*, эруки посевной *Eruca sativa*, редьки посевной *Raphanus sativus*) в качестве биофумигантов.

ИЗР позволяет снизить пестицидную нагрузку на агробиоценозы при получении больших урожаев картофеля.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ФИТОПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНЫХ МЕТАБОЛИТОВ В ЗАЩИТЕ БОБОВЫХ КУЛЬТУР ОТ БОЛЕЗНЕЙ

КАЙГОРОВОДА И.М.<sup>1</sup>,  
e-mail: kaigorodova-i@mail.ru

КОЗАРЬ Е.Г.<sup>2</sup>, ЕНГАЛЫЧЕВА И.А.<sup>3</sup>,  
МАРЧЕВА М.М.<sup>4</sup>, УШАКОВ В.А.<sup>5</sup>,  
МАЩЕНКО Н.Е.<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства», п. ВНИИССОК, г. о. Одинцовский,  
Московская обл., Россия

<sup>6</sup> Институт генетики, физиологии и защиты растений АНМ, г. Кишинев, Республика Молдова

### PROSPECTS FOR THE USE OF PHYTOPREPARATIONS BASED ON SECONDARY METABOLITES IN THE PROTECTION OF LEGUMES FROM DISEASES

KAIGORODOVA I.M.<sup>1</sup>, KOZAR E.G.<sup>2</sup>,  
ENGALYCHEVA I.A.<sup>3</sup>, MARCHEVA M.M.<sup>4</sup>,  
USHAKOV V.A.<sup>5</sup>, MASHCHENKO N.E.<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> FSBSI “Federal Scientific Vegetable Center”,  
village VNISSOK, Odintsovo city, Moscow region, Russia

<sup>6</sup> Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection  
of the Academy of Sciences, Chisinau, Moldova

**О**вощные бобовые культуры благодаря высокой пищевой ценности имеют важное продовольственное значение и широко возделывается среди овощных культур.

Как и другие сельскохозяйственные культуры они подвержены влиянию различных стрессов, такими как неблагоприятные условия среды и поражения болезнями. Поэтому важно уделять внимание разработке эффективных экологически чистых способов повышения продуктивности и стрессоустойчивости растений с помощью физиологических систем, повышающих способность организма противостоять неблагоприятным воздействиям окружающей среды. Такие системы включают использование биологически активных природных веществ на основе вторичных метаболитов растений с высокой биологической активностью, которые признаны безвредными для человека и животных и быстро разлагаются в почве. Их использование перспективно и с экономической точки зрения из-за относительной доступности сырья и простоты получения. В связи с этим целью наших исследований было изучение влияния спектра фитопрепаратов на основе вторичных метаболитов некоторых видов растений на продуктивность и устойчивость к болезням растений различных сортов овощных бобовых культур.

Исследования проводили на базе ФГБНУ ФНЦО в 2019–2023 гг. В рамках международного сотрудничества с Институтом генетики, физиологии и защиты растений Республики Молдова в работу были включены биологически активные соединения из 11 видов шести семейств высших растений, различной природы и химического состава, в который входили флавоноиды, иридоиды, сапонины, иридоидные и фураностаноловые гликозиды; семена и растения гороха овощного сортов Корсар и Барин, фасоли овощной сортов Сибемоль и Лика, бобов овощных сортов Велена и Белорусские селекции ФГБНУ ФНЦО. Семена перед посевом обрабатывали методом смачивания 0,01% водными растворами фитопрепаратов с последующим подсушиванием. Контроль – вода. Площадь учетной делянки 2 м<sup>2</sup>, повторность – трехкратная, расположение – систематическое. Фитопатологическую оценку поражения растений проводили по общепринятым методикам в период массового развития болезней. В фазу технической спелости проводили оценку продуктивности зеленого горошка (горох овощной) и зеленых бобов фасоли (лопатка). Семенную продуктивность растений бобов овощных учитывали после уборки и обмолота.

Многие испытанные фитопрепараты, оказывая иммуномодулирующее и ростостимулирующее действие, способствовали повышению стрессоустойчивости растений к распространенным

в регионе на бобовых культурах болезням (аскохитоз, ржавчина, фузариоз, бактериозы, виросы и др.). Однако разные культуры и сорта характеризовались специфичной реакцией и отзывчивостью на действие различных препаратов. По многолетним данным из всех изученных фитопрепаратов наиболее стабильные положительные результаты и наименее выраженной видо- и сортоспецифичностью отличились фитопрепараты «Молдстим» на основе фурастанолового гликозида капсикозида из семян *Capsicum annuum* (перец сладкий) и «Вербаскозид», содержащий смесь иридоидов и флавоноидов, выделенных из растений *Verbascum densiflorum* (коровяк высокий).

Обработка семян этими фитопрепаратами приводила к существенному снижению степени развития болезней в период вегетации. В отношении основных болезней биологическая эффективность действия (БЭ) в зависимости от сорта и года исследований составила:

- на горохе овощном против фузариоза – 75–94%, антракноза – 2–59%, аскохитоза – 17–83%;
- фасоли овощной против фузариоза 0–73%, виросов – 40–87%, бактериозов – 5–95%;
- бобах овощных против аскохитоза и антракноза – более 80%, виросов – 50–92%, шоколадной пятнистости – 56–98%. В результате растения смогли более полно реализовать потенциал продуктивности, получить овощную продукцию и семена более высокого качества.

Таким образом, природные биорегуляторы можно рассматривать как составную часть системы предпосевной подготовки семян с целью повышения устойчивости и продуктивности растений гороха овощного и бобов овощных. За счет фитогормональной активности и активации защитных свойств они усиливают способность растительного организма противостоять биотическим стрессовым факторам.

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТРАДИЦИОННОЙ И БИОЛОГИЗИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ХЛОПЧАТНИКА

КАРПОВА Т.Л.<sup>1</sup>, РОМЕНСКАЯ О.Н.<sup>2</sup>,  
e-mail: calosoma.00@mail.ru

ЛАПТИНА Ю.А.<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Волгоградский государственный аграрный университет, г. Волгоград, Россия

<sup>3</sup> ФИЦ «Немчиновка», г. Москва, Россия

## COMPARATIVE EFFECTIVENESS OF TRADITIONAL AND BIOLOGIZED COTTON CULTIVATION TECHNOLOGY

KARPOVA T.L.<sup>1</sup>, ROMENSKAYA O.N.<sup>2</sup>, LAPTINA YU.A.<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Volgograd State Agrarian University, Volgograd, Russia

<sup>3</sup> FITZ “Nemchinovka”, Moscow, Russia

**О**пыт заключался в сравнении двух технологий возделывания хлопчатника – традиционной и с использованием только биологических препаратов. Опытный участок (1 га) расположен в УНПЦ «Горная поляна» г. Волгограда.

Интенсивность поражения семян составила: *Aspergillus niger* – 31%, *Pythium spp.* – 2%, *Fusarium spp.* – 6%, бактериальная инфекция – 16% (анализ выполнен в аккредитованной микробиологической лаборатории ООО «Биотехагро»). Поэтому первым технологическим приемом по выращиванию хлопчатника стала обработка семян против фитопатогенов.

При появлении первых признаков заболевания и выявления сосущих вредителей, превышающих порог ЭПВ, проведена обработка баковыми смесями против комплекса вредных организмов.

Массовая яйцекладка хлопковой совки (*Helicoverpa armigera*) отмечалась 27–29 июня, поэтому 3 июля проведена комплексная обработка. В результате обработки к 8 июля отмечались единичные яйца на всех вариантах опыта, также были отмечены повреждения коробочек гусеницами (3%). Проведен выпуск габробракона 1000 шт/га. После повторных обработок инсектицидами на участке с применением химических средств активных особей габробракона не обнаружено, на участке, обработанном биопрепаратами, регистрировались единичные особи, поэтому был проведен повторный выпуск энтомофага. На необработанных участках повреждение коробочек хлопковой совкой достигало 86–88%.

Бабочки второго поколения летали начиная с середины июля, массовый лет пришелся на 15–20 числа, в это время численность отловленных самцов достигала 12 экз / 7 дней. Численность яиц – 35–40 шт на 100 растений.

При учете повреждений коробочек вредителем не выявлено существенных различий на технологии применения только биологических препаратов и традиционной. Результаты комплексного мониторинга позволили провести обработки препаратами различных классов в оптимальные сроки. Поврежденность коробочек хлопковой совкой в течение сезона не превышала 3%.

По морфометрическим показателям генеративный потенциал растений на участке без применения синтетических препаратов был выше, незначительно увеличилась продолжительность фенологических фаз. Но по продуктивности лидировал участок с традиционной технологией возделывания – 1,78 т/га на участке; там, где применялись только биологические препараты, – 1,15 т/га.

Более высокие показатели урожайности на варианте с традиционной технологией возделывания обеспечили, по нашему мнению, минеральные подкормки. Отсутствие которых на биологизированной схеме выращивания не позволило растениям

реализовать свой потенциал в полной мере, что следует учитывать при возделывании этой культуры.

## БАКТЕРИЗАЦИЯ СЕМЯН И РАЗВИТИЕ КОРНЕВОЙ ГНИЛИ В РИЗОСФЕРЕ ПШЕНИЦЫ ТВЕРДОЙ

КОРЧАГИНА И.А.<sup>1</sup>, ШУЛИКО Н.Н.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> ФГБНУ «Омский аграрный научный центр» (ФГБНУ «Омский АНЦ»), г. Омск, Россия

### BACTERIALIZATION OF SEEDS AND THE DEVELOPMENT OF ROOT ROT IN THE RHIZOSPHERE OF WHEAT DURUM

KORCHAGINA I.A.<sup>1</sup>, SHULIKO N.N.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> FGBNU ‘Omsk ASC’, Omsk, Russia

**К**орневые гнили поражают как подземные корни культуры, так и основание стебля. Подобное развитие заболевания способствует отмиранию растений в период прорастания семян, появления всходов, трубкования и цветения (Пересыпкин, 1979).

В одном грамме почвы обитают миллионы микроорганизмов: грибы, бактерии, актиномицеты и др. Общеизвестно, что рациональное применение удобрений способствует более экономному использованию воды растениями, усиливает их питание и делает почвы наиболее плодородными. В процессе эволюции растения и почва выстроили сложные взаимоотношения, которые могут увеличить продуктивность и качество изучаемой культуры (Звягинцев, 2005).

Почва – гетерогенный и поликомпонентный объект, в котором под антропогенным воздействием могут изменяться десятки показателей. Живые организмы способны реагировать на целый комплекс природно-климатических изменений в течение периода вегетации растений (Кулагина, 2020).

Полевые исследования проведены в отделе семеноводства, лабораторные – в лаборатории микробиологии Омского АНЦ в 2023 г. Образцы ризосферы пшеницы твердой сорта Омский коралл, послужили материалами для изучения развития корневой гнили – по методике В. А. Чулкиной (Чулкина и др., 2017).

В опыте применяли биопрепараты на основе штаммов азотфиксирующих бактерий – «Мизорин» (*Arthrobacter mysores*) и «Флавобактерин» (*Flavobacterium sp. L-30*). Указанные препараты получены во Всероссийском научно-исследовательском институте сельскохозяйственной микробиологии. Инокуляция семян проведена в день посева, рекомендованными дозами. Отбор ризосферы осуществляли в течение вегетации культуры в фазы развития растений: кущение, колошение, наливание зерна.

В условиях Омской области складывающиеся погодные условия 2023 г. оказали непосредственное

влияние на урожайность пшеницы яровой. Вегетационный период года ГТК составил 0,80, что характеризовало его как засушливый, сумма осадков составила 178 мм, или 86% значений климатической нормы.

М. Г. Евдокимов и др. (2022) отмечают, что пшеница твердая сорта Омский коралл относится к среднеспелому типу, обладает высокой устойчивостью к местной популяции бурой и стеблевой ржавчины, в меньшей степени поражается твердой головней и мучнистой росой. Сорт характеризуется высокой адаптивностью и стабильной урожайностью.

Проведенные исследования показали, что вредоносность корневой гнили снижалась благодаря обработке семян биологическими препаратами с 3,0 (контроль) до 2,3% («Мизорин» и «Флавобактерин»).

Наибольшее положительное влияние на грибную микрофлору оказало применение биопрепарата «Мизорин», отмечено увеличение по отношению к контрольному варианту в 5 и более раз во все фазы отбора проб. Предпосевная обработка семян Флавобактерином оказала наименьшее стимулирующее влияние. Так, в динамике развития культуры, наблюдалось увеличение по отношению к контролю количества микромицетов в ризосфере на 243 и 75% (фазы кущение и колошение), к периоду налива зерна существенных изменений не выявлено.

Применение биопрепаратов не оказало существенных различий на урожайность пшеницы твердой. В варианте «Флавобактерин» (1,19 т/га) отмечена наибольшая продуктивность культуры, что на 0,10 т/га, или 9,2%, больше по сравнению с контролем.

Таким образом, бактериализация семян способствовала развитию устойчивости растений пшеницы твердой к заболеванию корневой системы с 3,0 (контроль) до 2,3% («Мизорин» и «Флавобактерин»). Математический анализ показал наличие отрицательной корреляционной зависимости между величиной развития корневой гнили и урожайностью культуры ( $r = -0,86$ ), так как нарастание инфицированности корневой системы приводит к ослаблению растений и снижению продуктивности пшеницы твердой. Следует отметить прибавку урожайности зерна на 0,05 и 0,10 т/га при инокуляции семян.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-76-10064, <http://rscf.ru/project/23-76-10064>.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Пересыпкин В.Ф. Болезни зерновых культур. – М.: Колос, 1979. – 279 с.
2. Звягинцев, Д.Г. Биология почв / Д.Г. Звягинцев, И.П. Бабьева, Г.М. Зенова. – М.: МГУ, 2005. – 445 с.
3. Кулагина, В.И. Использование численности целлюлозоразрушающих микроорганизмов для биомониторинга и оценки почв / В.И. Кулагина,

Л.М. Сунгатуллина, А.А. Андреева, С.С. Рязанов // Химия и инженерная экология – XX: сборник трудов междунар. науч. конф. (школа молодых ученых), посвящ. 100-летию образования Татарской АССР, Казань, 28–30 сентября 2020 года. – Казань: ИП Сагдиева А.Р., 2020. С. 289–292.

4. Чулкина В.А., Торопова Е.Ю., Стецов Г.Я., Кириченко А.А., Мармулев Е.Ю., Гришин В.М., Казакова О.А., Селюк М.П. Фитосанитарная диагностика агроэкосистем / под ред. профессора Е.Ю. Тороповой. – Барнаул, 2017. – 210 с.

5. Новый сорт твердой яровой пшеницы Омский коралл / М. Г. Евдокимов, В. С. Юсов, Л. В. Мешкова [и др.] // Зерновое хозяйство России. – 2022. – № 1(79). – С. 58–64. – DOI 10.31367/2079-8725-2022-79-1-58-64.

## СИНТЕЗ ПОЛОВОГО ФЕРОМОНА И ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ФЕРОМОННОЙ КОММУНИКАЦИИ ЧЕТЫРЕХПЯТНИСТОЙ ЗЕРНОВКИ *CALLOSOBRUCHUS MACULATUS* (FABRICIUS)

КУЗИНА Н.П.<sup>1</sup>, ДОНСКОЙ О.А.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково, м. о. Раменский, Московская обл., Россия

## SYNTHESIS OF SEX PHEROMONE AND STUDY OF THE CHARACTERISTICS OF PHEROMONE COMMUNICATION FOUR-SPOTTED WEEVIL *CALLOSOBRUCHUS MACULATUS* (FABRICIUS)

KUZINA N.P.<sup>1</sup>, DONSKOY O.A.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> FSBI “All-Russian Plant Quarantine Center” (FSBI “VNIICR”), r. v. Bykovo, Ramenskoye, Moscow region, Russia

Использование синтетических феромонов – один из самых экологически безопасных методов выявления и борьбы с вредителями в сельском хозяйстве. Входящие в их состав химические вещества не ядовиты и используются в малых количествах. Феромоны – летучие вещества, разрушаются под действием солнечного света, влаги, температуры, не задерживаются на растениях. Применение феромонов сокращает потребность в химических средствах защиты растений.

Четырехпятнистая зерновка *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) – опасный карантинный вредитель, отсутствующий на территории РФ, входящий в Единый перечень КВО ЕАЭС, повреждающий зернобобовые культуры как в поле, так и в складских помещениях. Вид может занять свой потенциальный ареал в природных условиях

на Северном Кавказе, в Астраханской и Волгоградской областях, а также в Южном Приморье. Четырехпятнистая зерновка ведет скрытный образ жизни, развитие преимагинальных стадий происходит внутри зерна, поэтому обнаружение зерновки весьма проблематично. При этом, если вовремя не обнаружить вредителя, то потери урожая на таких культурах, как вилна, маш и нут, могут достигнуть 100%.

Феромонные ловушки позволяют выявлять очаги вредителя при самой низкой численности, даже при единичном заражении, как в поле, так и на складе, когда визуальные обследования оказываются совершенно не эффективными.

Половой феромон четырехпятнистой зерновки является многокомпонентным и влияние каждого компонента, соотношения и дозировки требуют дополнительного изучения. Одной из проблем применения феромона остается его относительно высокая стоимость. Ранее в отделе синтеза и применения феромонов использовалась схема получения компонентов феромона на основе реакции Реформатского. В настоящее время в отделе разрабатываются новые схемы синтеза его компонентов контактного и дистанционного действия,

Главная задача исследований – разработать экономичный феромонный препарат для выявления и мониторинга четырехпятнистой зерновки *Callosobruchus maculatus*, сделать его более доступным для отечественного и зарубежного потребителя.

Оценка биологической активности препаративных форм феромона проводилась при оптимальной температуре +30 °С на двухдневных самцах в ольфактометре. При разведении зерновки в качестве корма использовали зерно зернобобовых культур (маш, нут, сою). Насекомых содержали в сосудах объемом 0,5 литра.

При тестировании феромона зерновки одновременно на арену ольфактометра выпускали 20 особей самцов двухдневного возраста. В центр ольфактометра помещали диспенсер с определенным компонентом феромона. В течение 10 минут наблюдали за изменением поведения насекомых и учитывали количество привлеченных к источнику феромона особей.

В ходе работы были получены и протестированы компоненты феромона по отдельности, а также в разных сочетаниях с 2,6-диметиллоктан-1,8-дионовой и азелаиновой кислотами в различных дозировках. Всего было синтезировано и протестировано 15 вариантов феромонной смеси. Важным результатом исследований стала разработка новой схемы получения 2,6-диметиллоктан-1,8-дионовой кислоты (6) из легкодоступного гераниола. В ходе биоиспытаний была установлена высокая биологическая аттрактивность синтезированных компонентов феромона. Оптимальный 7-компонентный состав смеси привлекал 85% подопытных насекомых.

Работа по оптимизации состава и дозировок синтетической феромонной смеси продолжается.

## СОЛИ АЛКИЛОВЫХ ЭФИРОВ НИКОТИНОВОЙ И ИЗОНИКОТИНОВОЙ КИСЛОТЫ ДЛЯ ОТЛОВА ТРИПСОВ

ЛОБУР А.Ю.<sup>1</sup>,  
ORCID ID: 0000-0003-2642-1324;  
e-mail: alex-lobur@yandex.ru

ТОДОРОВ Н.Г.<sup>2</sup>, УШКОВА М.И.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково, м. о. Раменский, Московская обл., Россия

### ALKYL ETHER SALTS OF NICOTINIC AND ISONICOTINIC ACIDS FOR CATCHING TRIPS

LOBUR A.YU.<sup>1</sup>, TODOROV N.G.<sup>2</sup>,  
USHKOVA M.I.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> FSBI "All-Russian Plant Quarantine Center" (FSBI "VNIICR"), r. v. Bykovo, Ramenskoye, Moscow region, Russia

**З**ападнй цветочный трипс (ЗЦТ) *Frankliniella occidentalis* включен в Перечень вредителей, болезней растений и сорняков, имеющих карантинное значение для Российской Федерации. В настоящее время ЗЦТ признан одним из наиболее опасных вредителей овощных, декоративных и цветочных растений защищенного грунта. Визуальное обнаружение вредителя для своевременной защиты культурных растений затруднено мелкими размерами насекомого и его скрытым поведением. Поэтому для раннего выявления ЗЦТ эффективным является применение цветных ловушек с аттрактантом.

Ранее было установлено, что наряду с компонентами природных масел трипсов привлекают эфиры никотиновой и изоникотиновой кислоты (Teulon et al., 1993; Mette-Cecilie, 2013). Метил изоникотинат характеризуется высокой летучестью. При температуре 25 °С за сутки с ватных тампонов испаряется 320 мг, из полиэтиленовых запаянных пакетов (150 микрон) 40 мг, а из диспенсеров Lurem-TR 76 мг (Penman et al., 1982). На наш взгляд, скорость испарения аттрактанта из диспенсеров является избыточной, что приводит к расточительному расходу вещества. Известно, что для солевых форм аминов характерна термическая диссоциация. При комнатной температуре на открытой поверхности эти соли тоже распадаются и медленно выделяют амин в окружающее пространство.

Целью данной работы было исследовать возможность обеспечить оптимальную скорость испарения алкил никотинатов и изоникотинатов путем их перевода в различные солевые формы.

В качестве диспенсеров использовали пластины 2 x 2,5 см, нарезанные из коммерчески доступных губчатых салфеток. Алкил никотинаты и изоникотинаты и их солевые формы наносили

на диспенсеры в виде раствора в метаноле. В результате лабораторных исследований было установлено, что соли метилникотината с муравьиной и уксусной кислотами оказались нестойкими и полностью испарялись на воздухе с пористых пластин за 1–3 дня. Испарение больше месяца показали соли с трифторуксусной, лимонной, соляной и фосфорной кислотами.

В испытаниях в теплицах на посадках цветов хризантемы веточной было показано, что диспенсеры с цитратами или фосфатами метилникотината и метилизоникотината увеличивали отлов трипсов синими липкими пластинами в течение двух месяцев примерно в 10 раз.

В результате определения видового состава отловленных насекомых в серии опытов в разных теплицах с нашими диспенсерами на ловушках были обнаружены ЗЦТ (*Frankliniella occidentalis*), разноядный (*Frankliniella intonsa*), табачный (*T. tabaci*), розанный (*T. fuscipennis*) и цветочный трипсы (*T. physapus*).

Работа выполнена в рамках госзадания (тема «Совершенствование препаративной формы и разработка диспенсера для выявления и мониторинга западного цветочного трипса *Frankliniella occidentalis*», рег. №: 123042500058-4).

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. D.R. Penman, G.O. Osborne, S.P. Worner, R.B. Chapman and G.F. McLaren // Ethyl nicotinate: A chemical attractant for *Trips obscuratus* (Thysanoptera: Tripidae) in Stonefruit in New Zealand // J. of Chem. Ecology, 1982, Vol. 8, № 10, pp. 1299–1303.
2. D.A.J. Teulon, D.R. Penman, P.M.J. Ramakers // Volatile chemicals for Trips (Thysanoptera: Thripidae) host finding and applications for trips pest management // J. of Economic Entomology, 1993, V. 86, Issue 5, Pp. 1405–1415.
3. Mette-Cecilie Krause Nielsen (2013) Factors affecting the response of thrips to an olfactory cue. A thesis submitted in partial fulfilment of Doctor of Philosophy (Ph.D.) at Lincoln University.

## СОРТ – ОСНОВА ЗАЩИТЫ ОТ КАРАНТИННЫХ ОБЪЕКТОВ КАРТОФЕЛЯ

МАНАНКОВ В.В.<sup>1</sup>, ЗЕЙРУК В.Н.<sup>2</sup>, БЕЛОВ Г.Л.<sup>3</sup>,  
e-mail: vzeyruk@mail.ru

КОЛЕСОВА Е.А.<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup> ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха»,  
п. г. т. Красково, Россия

<sup>4</sup> ФГБОУ ВО Министерства сельского хозяйства  
Российской Федерации «Российский  
государственный университет народного  
хозяйства им. В. И. Вернадского»,  
г. Балашиха, Россия

## THE VARIETY IS THE BASIS OF PROTECTION FROM QUARANTINE OBJECTS OF POTATOES

MANANKOV V.V.<sup>1</sup>, ZEYRUK V.N.<sup>2</sup>,  
BELOV G.L.<sup>3</sup>, KOLESOVA E.A.<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup> FGBNU “A.G. Lorkh Potato FIC”, Kraskovo, Russia

<sup>4</sup> Russian State University  
of National Economy named after V.I. Vernadsky,  
Balashikha, Russia



Площадь под картофелем занимает в России (без учета хозяйств населения) 301,9 тыс. га (Бутов, 2023). Значительный ущерб картофелеводству наносят карантинные патогены – золотистая цистообразующая картофельная нематода (ЗЦКН) (*Globodera rostochiensis*) и рак картофеля (*Synchytrium endobioticum*). Площадь установленной карантинной зоны в 2022 г. составляла под ЗЦКН – 595524 га, а под раком картофеля – 640 га.

Одним из самых эффективных методов борьбы с этими карантинными объектами является севооборот с возделыванием устойчивых сортов. В Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию в 12 регионах на 2022 год представлено 462 сорта из которых отечественными селекционерами создано 269 сортов (58,2%).

Современная селекция картофеля предусматривает целевой принцип создания: столовых и специальных для переработки на различные картофелепродукты и производство крахмала. В последние годы возрос интерес к сортам с пигментированной мякотью клубней, содержащей антиоксиданты с фиолетовой, желтой и красной окраской кожуры и мякоти. С 1991 г. оценку нематоустойчивых сортообразцов осуществляли на Всероссийском пункте по испытанию устойчивости сортов и гибридов картофеля к раку и золотистой цистообразующей нематоде.

Исследования на устойчивость проводили в соответствии с Положением о порядке испытания сортов и гибридов картофеля на устойчивость к золотистой цистообразующей нематоде и методикам (Воловик и др., 1995; Симаков и др. 2006; Жевора и др., 2019).

В 2021–2023 гг. пункт проверил селекционный материал на Государственную оценку устойчивости к возбудителю рака из 26, а к картофельной нематоде из 27 научно-исследовательских учреждений. В течение 2021–2023 годов выявлено устойчивых гибридов и сортов к раку картофеля 427 (98,2%) и картофельной нематоде 172 (81,9% от всех поступивших).

На основании наших исследований в каталог сортовых ресурсов российской селекции (Симаков и др., 2023 г.) вошли новые перспективные сорта ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха», которые хорошо зарекомендовали себя в производстве: Ариэль, Вымпел, Гранд, Гулливер, Кумач, Краса Мецеры, Фаворит, Фиолетовый.

## КОМПЛЕКСНАЯ ЗАЩИТА КАРТОФЕЛЯ ОТ МИКОЗОВ В УСЛОВИЯХ ЧЕРНОЗЕМЬЯ

МЕЛЬНИКОВА Е. С.,

ORCID ID: 0009-0008-9719-1304;

e-mail: les.melnikova@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный  
аграрный университет имени императора Петра I»,  
г. Воронеж, Россия

### COMPREHENSIVE PROTECTION OF POTATOES FROM MYCOSES IN BLACK EARTH CONDITIONS

MELNIKOVA E. S.

FGBOU VO Peter the Great VGU,  
Voronezh, Russia



оявление в России картофеля ассоциируется с эпохой правления Петра I. С тех пор эта культура закрепились в рационе жителей нашей страны. В современных условиях картофель занимает ведущее место в продовольственном балансе Российской Федерации. Выращивание данной культуры – трудоемкий процесс (Александров, 1969). Основой отличного урожая картофеля является отсутствие болезней и вредителей в период вегетации.

Картофель выращивается во многих зонах России, включая Черноземье. Одними из основных экономически значимых болезней картофеля является фитофтороз (*Phytophthora Infestans*) и альтернариоз (*Alternaria solani* и *Alternaria Alternata*). Эти микозы способны поражать органы растения на всех стадиях онтогенетического развития (Мельникова, 2023). В последние годы с изменением климата в сторону потепления альтернариоз стал более агрессивным и адаптировался к более широкому температурному диапазону. Оптимальные условия развития болезни – температура воздуха +22...+26 °С и капельножидкая влага. Для заражения в поле способствует длительный период увлажнения листьев в течение 8–10 ч (Пересыпкин, 1990). Прежде считалось, что альтернариоз – это болезнь стареющих тканей, которая проявляется на картофеле после цветения (Пересыпкин, 1990), однако в последние годы патоген обнаруживается уже и в фазу полных всходов. В Воронежской области в опытных делянках наблюдали ранние повреждения микозом. Альтернариозу подвержены ослабленные растения, угнетенные погодными стрессами, включая возвратные заморозки, почвенную и воздушную засуху. Симптомы заболевания на листьях проявляются в виде неправильных пятен с концентрическими кругами и налетом конидиального спороношения (Шербер-Бутин, 2005).

На стеблях и черешках листьев формируются сплошные черные пятна, с характерным отсутствием видимой концентричности (Пересыпкин,

1990). Клубни картофеля покрываются крупными (1–2 см), округлыми, резко вдавленными, буро-серыми пятнами. Впоследствии пятна вызывают растрескивание тканей. Под пятнами на глубине более 1 см располагается полоса красновато-бурой или темно-бурой ткани. Сильное поражение приводит к морщинистости и легковесности клубней. При повышенной влажности наблюдается загнивание и поражение клубней вторичными сапротрофными микроорганизмами (Станчева, 2003).

В Центральном Черноземье (Воронежской области в Каширском районе) проведены опыты на картофеле против опасных и вредоносных заболеваний с использованием биопрепаратов «Альбит, ТПС» – 50 мг/га и «Гамаир, СП» – 60 г/га в сравнении с химическими фунгицидами «Полирам ДФ, ВДГ» (д. в. – метирам 700 г/кг) 2,5 кг/га, «Ридомил Голд МЦ, ВДГ» (д. в. – манкоцеб 640 г/кг + мефеноксам 40 г/кг) 2,5 кг/га, «Браво, КС» (д. в. – хлороталонил 500 г/л) 3 л/га («Государственный каталог пестицидов...», 2023). Исследования проводили на сортах картофеля голландской селекции Ред Скарлет, Рокко и Пикассо.

В результате проведенных наблюдений выявлено, что при отсутствии видимых признаков альтернариоза в качестве профилактики целесообразно использовать биофунгициды. Если погодные условия складываются благоприятно для массового развития патогенов либо уже обнаружены видимые симптомы, то необходимо применять химические фунгициды.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Александров Б. А. Зеленые спутники / Б. А. Александров. – М.: Московский рабочий, 1969. – С. 54–58.
2. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Часть I. Пестициды. М., 2023. – 880 с.
3. Мельникова Е. С. Вредоносные болезни картофеля в современных условиях Черноземья / Е. С. Мельникова // Известия Воронежского отделения русского ботанического общества. – 2023. – № 10. – С. 145–148.
4. Пересыпкин В.Ф. Болезни сельскохозяйственных культур. Том 2. Болезни технических культур и картофеля, Киев: Урожай, 1990. – 248 с.
5. Станчева Й. Атлас болезней сельскохозяйственных культур. Том 4. Болезни технических культур. – М.: София, 2003 – 185с.
6. Шербер-Бутин Б. Иллюстрированный атлас по защите сельскохозяйственных культур от болезней и вредителей / Б. Шербер-Бутин, Ф. Гарбе, Г. Бартельс. – М.: Контэнт, 2005. – 231 с.

## СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ СТОЛОВОГО КАРТОФЕЛЯ ПРИ ХРАНЕНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ БИОСТИМУЛЯТОРОМ НА ОСНОВЕ АСКОФИЛЛУМА УЗЛОВАТОГО (*ASCOPHYLLUM NODOSUM*)

МУДРЕЧЕНКО С.Л.,

ORCID ID: 0009-0005-3025-6749

МАСЛОВСКИЙ С.А.,

ORCID ID: 0000-0001-9183-6564

СЕРАЯ Л.Г.,

ORCID ID: 0000-0003-4029-0359

ПОЛЯКОВА Н.Н., ПЕТРОВНИНА Т.А.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии», р. п. Большие Вяземы, Одинцовский р-н, Московская обл., Россия

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева» (ФГБОУ ВО «РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева»), г. Москва, Россия

### REDUCING LOSSES OF TABLE POTATOES DURING STORAGE USING POST-HARVEST TREATMENT WITH A BIOSTIMULANT BASED ON *ASCOPHYLLUM NODOSUM*

MUDRECHENKO S.L., MASLOVSKY S. A.,

POLYAKOVA N. N., PETROVNINA T. A., SERAYA L. G.

All-Russian Scientific Research Institute of Phytopathology, master of Forestry, Bolshye Vyazemy, Odintsovo district, Moscow region, Russia

K.A. Timiryazev Russian State Agrarian University – MSHA, Moscow, Russia

**Х**ранение картофеля связано с необратимыми потерями как качества, так и количества корнеплодов. При решении данной задачи в производстве картофеля большое внимание уделяют низкокзатратным способам сохранения продукции и снижения потерь картофеля.

Определенный интерес для повышения сохранности картофеля представляет послеуборочная обработка клубней биостимуляторами на основе морских водорослей, например аскофиллум узловатый (*Ascophyllum nodosum*), который снижает влияние от окислительного и термического стресса, увеличивая содержание фенольных антиоксидантов в растениях (Шибяева и др., 2021; <https://www.adama.com>). Наши предварительные исследования показали перспективность использования препарата на основе экстракта бурой водоросли в технологии хранения картофеля (Мудреченко и др., 2022).

В 2020–2022 гг. на кафедре «Технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции» ФГБОУ ВО «РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева» проводили исследования по влиянию коммерческого препарата «Витамар» (разработчик и производитель – ООО «Неотех био») на сохраняемость раннеспелых сортов картофеля: Ред Скарлетт, Снегирь, Ривьера и Метеор. Опыт проводили в картофелехранилище с общеобменной вентиляцией без искусственного охлаждения. Схема опыта включала 3 варианта – сухой контроль, мокрый контроль и вариант с обработкой препаратом «Витамар» в норме 0,1 кг на 100 л воды, согласно рекомендациям производителя. Повторность опыта трехкратная.

Влияние препарата оценивали по величине убыли массы клубней в процессе хранения в течение 8,5 месяцев и выходу товарной продукции по истечении данного периода. Пролонгирование срока хранения продукции проводили с целью наблюдения максимального проявления результатов действия изучаемого препарата, а также моделирования ситуации хранения продукции в производственных условиях, при невозможности ее реализации в оптимальные сроки.

На основании анализа убыли массы продукции было выделено 3 динамичных периода хранения: до 1 месяца, от 1 до 5 месяцев и 5,5–8,5 месяца хранения. В первый период, соответствовавший периоду охлаждения, наблюдали интенсивное нарастание убыли массы продукции. В среднем за 2 года исследований в начале хранения убыль составила по сорту Ред Скарлетт 1,43...1,80%, Снегирь – 1,81...2,50%, Ривьера – 2,31...3,74% и Метеор – 1,93...2,26%. Во второй период значимых изменений массы клубней не установлено. В третий период убыль массы по сорту Ред Скарлетт была 3,83...4,09%, Снегирь – 4,08...5,33%, Ривьера – 4,73...7,09% и Метеор – 3,97...4,05%. Считаем, что данный срок хранения следует рассматривать как предельный для раннеспелых сортов.

Дальнейшее хранение продукции без искусственного охлаждения привело к резкому росту потери массы и составило в среднем по опыту 9,90...16,62%. По сравнению с сухим и мокрым контролями эффект снижения убыли массы под действием обработки препаратом «Витамар» отмечен по сорту Ред Скарлетт, где его значение составило 9,60%.

Положительный эффект от обработки «Витамаром» проявился в увеличении выхода товарной продукции по сравнению как с сухим, так и мокрым контролями. По сорту Ред Скарлетт он составил 77,07 против 72,45 и 74,29%, Снегирь – 75,51 против 71,21 и 66,25%, Ривьера – 70,18 против 70,11 и 64,78% и Метеор 78,27 против 73,43 и 75,03% соответственно. Кроме того, по данным фитопатологического анализа, по всем сортам отмечено снижение поражения сухой фузариозной гнилью обработанных клубней по сравнению с контролями.

Итак, применение биостимулятора «Витамар» на основе экстракта из морской бурой водоросли *Ascophyllum nodosum* положительно влияло

на сохранность массы клубней и выход товарной продукции при хранении. Установлено, что максимальный срок хранения раннеспелых сортов картофеля после применения препарата «Витамар» не превышал 8,5 месяца в картофелехранилище без искусственного охлаждения.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Шибаева Т. Г., Шерудило Е. Г., Титов А. Ф. Экстракты морских водорослей как биостимуляторы растений // Труды Карельского научного центра РАН. № 3 2021 С. 36–67. DOI: 10.17076/eb1383
2. Препарат «Экселгроу» – <https://www.adama.com/russia/ru/crop-protection/growth-regulators/exelgrow>
3. Влияние обработки защитными препаратами на сохраняемость продовольственного картофеля / С.Л. Мудреченко, С.А. Масловский, Н.А. Карпова, Е.И. Щеулова, П.Н. Шаповалова, Д.А. Салмина, Е.К. Мельников // Картофель и овощи. 2022. №3. С. 19–22. <https://doi.org/10.25630/PAV.2022.60.20.003>

## СОВРЕМЕННОЕ ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ НАСАЖДЕНИЙ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ В КОЛЛЕКТИВНЫХ, ФЕРМЕРСКИХ, ЛИЧНЫХ ПОДСОБНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ

ПЕТРОВА А.Д.<sup>1</sup>,

ORCID ID: 0000-0002-4811-4280; e-mail: [deska75@mail.ru](mailto:deska75@mail.ru)

ЛЫЧАГИНА С.В.<sup>2</sup>,

ORCID ID: 0000-0002-6643-5213

ЧЕРНЯТЬЕВА Е.А.<sup>3</sup>,

e-mail: [nikereata@mail.ru](mailto:nikereata@mail.ru)

<sup>1,2</sup> ВНИИ фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр – ВНИИ экспериментальной ветеринарии им. К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко РАН», г. Москва, Россия

<sup>3</sup> ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева» (ФГБОУ ВО «РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева»), г. Москва, Россия

### CURRENT PHYTOSANITARY CONDITION OF STRAWBERRY PLANTINGS IN COLLECTIVE, FARM, PERSONAL SUBSIDIARY FARMS

PETROVA A.D.<sup>1</sup> LYCHAGINA S.V.<sup>2</sup>,

CHEARNIATEVA E.A.<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> All-Russian Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants – branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution “Federal Scientific Center – All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary named after K.I. Scriabin and Ya.R. Kovalenko of the Russian Academy of Sciences”, Moscow, Russia)

<sup>3</sup> Russian State Agrarian University Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia



Проблемы защиты растений являются одними из самых важных в контексте получения высоких урожаев. Это особенно актуально для земляники садовой (*Fragaria × ananassa*), чей урожай и качество продукции сильно страдают от различных вредителей и болезней. При нарушении технологий возделывания систем защиты, использования некачественного посадочного материала и отсутствия мониторинга вредные организмы наносят значительный ущерб.

Нами были обследованы посадки земляники в коллективных, фермерских, личных подсобных хозяйствах, где по нашим исследованиям заражение земляничным клещом (*Phytonemus pallidus*) составляло 72%. Объем заражения составлял от 15 до 50% растений на участке. Вредоносность возрастала пропорционально возрасту плантаций земляники, достигая максимума к четырехлетним насаждениям. Заселенность на исследуемых участках средняя (до 15 особей на лист).

В 18% обследованных участках были обнаружены растения, зараженные фитонематодой. Из 31 растения сорта Троицкая 3 растения были с соответствующими симптомами заражения (9,7%). В результате морфологического анализа выделенные особи нематоды были идентифицированы как *Ditylenchus dipsaci*. Проведена молекулярная идентификация, полученная последовательность ДНК была депонирована в базу данных GenBank под номером OR604002.

На участке в Ярославской области из 25 растений сорта Маршал 7 растений (28%) имели симптомы заражения нематодой. Растения трехлетней посадки имели нормальный габитус, но куст изрезанный, с 1–2 короткими цветоносами, с мелкими неразвитыми ягодами, листья гофрированные, со вздутием средних жилок. Лабораторно была выделена *Ditylenchus dipsaci*.

Среди более 20 экономически важных вирусных болезней, выявленных на землянике, весьма вредоносны сокопереносимые вирусы: мозаики резухи AgMV, кольцевой пятнистости малины RpRSV, черной кольцевой пятнистости томата TBRV, латентной кольцевой пятнистости земляники SLRSV. Встречаемость вирусов на растениях этой культуры оказалась довольно высокой – 66,5%. Варьирование по отдельным вирусам колеблется – 9–30%. Ранее, 20 лет назад, на землянике доминировали вирусы черной кольцевой пятнистости томата TBRV и латентной кольцевой пятнистости земляники SLRSV, в настоящее время – кольцевой пятнистости малины RpRSV. Установлена относительно высокая (22%) распространенность вируса огуречной мозаики на растениях земляники садовой, при этом 15 лет назад на этой культуре в условиях Центрального региона данный вирус диагностировался у 1% тест-образцов.

При рассмотрении структуры распространности вирусов на землянике установлено, что одним вирусом было заражено 75% растений, комплексом вирусов – 25% (к общему числу зараженных растений).

Правильный подбор сортов, соблюдение агротехнических мероприятий, своевременная профилактика и использование биохимических средств защиты, постоянный мониторинг, определение видового состава вредителей и болезней позволяет успешно контролировать фитосанитарное состояние насаждений.

## РАЗРАБОТКА СИНТЕТИЧЕСКОГО АТТРАКТАНТА ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ И МОНИТОРИНГА АЗИАТСКОЙ ЯГОДНОЙ ДРОЗОФИЛЫ *DROSOPHILA SUZUKII*

РАСТЕГАЕВА В.М.<sup>1</sup>,  
e-mail: vrast@mail.ru

ШИРОКОВА О.А.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений»  
(ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково, м. о. Раменский,  
Московская обл., Россия

### DEVELOPMENT OF SYNTHETIC ATTRACTANT FOR THE DETECTION AND MONITORING OF ASIAN BERRY *DROSOPHILA* *DROSOPHILA SUZUKII*

RASTEGAEVA, V.M.<sup>1</sup>, SHIROKOVA O.A.<sup>2</sup>

<sup>1, 2</sup> FSBI “All-Russian Plant Quarantine Center”  
(FSBI “VNI IKR”), r. v. Bykovo, Ramenskoye,  
Moscow region, Russia

**А**зиатская ягодная дрозифила *Drosophila suzukii* – опасный карантинный вредитель ягодных и плодовых культур, включенный в Единый перечень карантинных объектов Евразийского экономического союза и имеющий статус отсутствующего на территории Российской Федерации (Смирнов, 2012; <https://gd.eppo.int/taxon/DROSSU>). Однако в последние годы азиатская ягодная дрозифила активно распространяется на Юге России, в частности в Краснодарском крае и в Крыму, поэтому разработка средств и приемов обнаружения данного вредителя является актуальной задачей. Такими средствами являются ловушки с привлекающими биологическими активными веществами, которые технологичны при производстве, просты при применении и обладают надежной эффективностью.

Целью данного исследования является разработка эффективного синтетического аттрактанта для выявления и мониторинга азиатской ягодной дрозифилы в полевых условиях.

В ходе сбора и анализа информации по наиболее эффективным аттрактивным смесям для азиатской ягодной дрозифилы (Landolt et al., 2012) были определены основные компоненты аттрактивной смеси: ацетоин, этиллактат, метионол, метилэвгенол и ацетат аммония. Были разработаны и осуществлены схемы синтеза трех из них – метилэвгенола, ацетоина и этиллактата. Были изготовлены комплекты ловушек и диспенсеров с опытными образцами различных синтетических смесей для проведения полевых испытаний.

Полевые испытания проводили в сентябре 2023 г. в районе п. г. т. Дагомыс Краснодарского края. Опыты проводили в фермерском хозяйстве на культурах инжир и хурма. Перед началом опытов вывесили в разных местах пять сигнальных ловушек с аттрактантом, чтобы определить места, где есть азиатская ягодная дрозифила, и уже в этих местах вывешивали экспериментальные ловушки. Испытывали 10 вариантов синтетического аттрактанта (плюс один вариант – контроль, всего 11 вариантов) в трех повторностях: две повторности на инжире и одна повторность на хурме. Учет пойманных насекомых проводили через день. Всего было проведено 5 учетов. При проведении опытов клеевые пластины и диспенсеры использовали от начала до конца опытов без замены. Если клеевая ловушка забивалась другими насекомыми, диспенсер с аттрактантом перевешивали на чистые клеевые ловушки.

Проведены полевые испытания каждого из компонентов смеси, а также смесей с различным составом компонентов синтетического аттрактанта ягодной дрозифилы. Установлено, что наибольшей аттрактивностью для особей азиатской ягодной дрозифилы *Drosophila Suzukii* обладает пятикомпонентная смесь: ацетоин, метионол, этиллактат, метилэвгенол и ацетат аммония. Основные компоненты смеси синтетического аттрактанта (ацетоин, этиллактат и метилэвгенол) по отдельности также обладают аттрактивностью для данного вредителя, но значительно меньшей по сравнению с пятикомпонентной смесью. Также установлено, что аттрактивность пятикомпонентной смеси значительно падает, если из нее убрать хотя бы один из компонентов аттрактанта, что свидетельствует о том, что все компоненты важны.

Оценку значимости отличий результатов каждого варианта от контрольного опыта (без аттрактанта) и каждого варианта от варианта полной смеси компонентов проводили с помощью однофакторного дисперсионного анализа по критерию Фишера. Результаты показали, что отличия значимы.

Работа выполнена в рамках госзадания (тема «Совершенствование препаративной формы для выявления и мониторинга азиатской ягодной дрозифилы *Drosophila suzukii*», рег. № НИОКТР 123042100021-2).

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Смирнов Ю.В. Анализ фитосанитарного риска азиатской плодовой мушки *Drosophila suzukii*

для территории стран Таможенного союза. М.: ФГБУ «ВНИИКР», 2012.

2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://gd.eppo.int/taxon/DROSSU>

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

## ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ОБРАЗЦОВ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА К ПАСМО (СЕПТОРИОЗУ)

СИМАГИН А.Д.<sup>1</sup>,

ORCID ID: 0009-0006-9578-4611;

e-mail: alexander.d.simagin@yandex.ru

СИМАГИНА А.С.<sup>2</sup>, ЗАХАРОВА С.А.<sup>3</sup>,

КУДРЯВЦЕВА Л.П.<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup> ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева» (ФГБОУ ВО «РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева»), г. Москва, Россия

<sup>4</sup> ФГБНУ ФНЦ ЛК ОП НИИЛ, г. Торжок, Россия

### ASSESSMENT OF THE RESISTANCE OF FLAX SAMPLES TO PASMO (SEPTORIA)

SIMAGIN A.D.<sup>1</sup>, SIMAGINA A.S.<sup>2</sup>, ZAHAROVA S.A.<sup>3</sup>,

KUDRYAVTSEVA L.P.<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup> RSAU-MTAA n.a. K.A. Timiryazev, Moscow, Russia

<sup>4</sup> Federal Scientific Center of Bast Crops, Torzhok, Russia



Одним из основных факторов выбора успешной стратегии интегрированной защиты растений является подбор устойчивых сортов к основным болезням возделываемой культуры. Для льна-долгунца наиболее опасными заболеваниями являются: фузариозное увядание (*Fusarium oxysporum* Schlecht.), антракноз (*Colletotrichum lini* Pethybr.), крапчатость (*Ozonium vinogradovi* kudr.) и пасмо (*Septoria linicola* (Speg.) Garrass.) (Павлова и др., 2018; Novakovskiy, 2020).

Пасмо (септориоз) льна регистрируется во всех регионах льносеяния. До недавнего времени это заболевание было карантинным, но с конца XX века карантин сняли ввиду сильного распространения данного патогена на территории РФ на тот момент. Пасмо льна обладает наибольшей вредоносностью среди всех грибных заболеваний льна. При сильном проявлении данной болезни наблюдается значительное снижение урожайности культуры, а также преждевременная гибель посевов. Источником первичного заражения пасмо являются растительные остатки, в которых зимует патоген. Первые симптомы поражения льна патогеном регистрируются на семядолях. На них появляются коричневые пятна, которые в дальнейшем охватывают весь семядольный лист. При поздних поражениях пятна появляются на настоящих листьях. Центр пятен

впоследствии светлеет, затем там образуются черные пикниды гриба. Также пятна регистрируются и на стеблях (Кудрявцева, 2021).

В ходе эксперимента были исследованы 10 сортов льна-долгунца. Для оценки их устойчивости к пасмо был организован провокационно-инфекционный фон. Сбор спорового инфекционного материала возбудителя пасмо проводили в предуборочный период, преимущественно в Тверской области. Жизнеспособность спорового материала определяли методом влажной камеры. Для усиления инфекционного фона на пасмо учетные деланки обсеивали восприимчивым сортом Славный-82 и селекционной линией П-73, по всходам которых раскладывали солому, пораженную пасмо, из расчета 1,5–2 кг на 50 м<sup>2</sup>. Все образцы проверялись в трехкратной повторности.

Из всех испытуемых образцов никто не превзошел устойчивый стандарт, что говорит о том, что к данному заболеванию нет устойчивых сортов. Наименьшую устойчивость показали образцы Сюрприз (25%) и Лирика (27,7%). К средневосприимчивым сортам можно отнести сорта Феникс (40,4%) и Борец (42,4%).

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Кудрявцева, Л. П. Устойчивость сортов - важный элемент интегрированной защиты льна-долгунца от болезней / Л. П. Кудрявцева // Аграрный вестник Урала. – 2021. – № 11(214). – С. 36–44. – DOI 10.32417/1997-4868-2021-214-11-36-44.

2. Павлова Л. Н., Герасимова Е. Г., Румянцев В. Н. и др. Новые сорта льна-долгунца – основа повышения эффективности отрасли льноводства // Научное обеспечение производства прядильных культур: состояние, проблемы и перспективы: сборник материалов научно-практической конференции. Тверь, 2018. С. 23–25.

3. Novakovskiy R. O., Dvorianinova E. M., Rozhmina T. A., Pushkova E. N., Povkhova L. V., Snezhkina A. V., Krasnov G. S., Kudryavtseva A. V., Melnikova N. V., Dmitriev A. A., Gryzunov A. A. Data on genetic polymorphism of flax (*Linum usitatissimum* L.) pathogenic fungi of *Fusarium*, *Colletotrichum*, *Aureobasidium*, *Septoria* and *Melampsora* genera // Data in Brief. 2020. T. 31. Article number 105710. DOI: 10.1016/j.dib.2020.105710

## ПРИМЕНЕНИЕ ФУНГИЦИДОВ В ПОСЕВАХ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

СТЕПАНОВА Н.В.

РУП «Институт льна» НАН Беларуси,  
аг. Устье, Беларусь

### APPLICATION OF FUNGICIDES IN FIBER FLAX CROPS

STEPANOVA N.V.

RUE “Flax Institute” of the National Academy  
of Sciences of Belarus, ag. Ustye, Belarus

**П**ри обследовании посевов льносеющих организаций по агроклиматическим зонам Беларуси в период от всходов до фазы цветения в качестве доминирующей инфекции установлен антракноз, развитие ( $R^2 = 0,72$ ) и распространенность ( $R^2 = 0,61$ ) которого зависит от количества осадков за период май – июнь. Во второй половине вегетации ежегодно проявляется септориоз (пасмо) льна-долгунца, развитие ( $R^2 = 0,81$ ) и распространенность ( $R^2 = 0,79$ ) которого в сильной степени зависит от суммы осадков за период вегетации. В годы эпифитотий сильное поражение растений септориозом может обеспечить недобор урожая льнопродукции до 50%. Пораженность растений фузариозом, мучнистой росой (оидиозом), полиспорозом в настоящее время отмечается на депрессивном уровне и не лимитирует урожайность льна-долгунца.

Результаты многолетних исследований обуславливают обязательную необходимость применения мероприятий по защите льна-долгунца от болезней, как на этапе предпосевной обработки семян, так и в период вегетации растений. Обобщенные показатели риска потерь урожая от комплекса микозов по результатам многолетних полевых опытов РУП «Институт льна» (II агроклиматическая зона) составляют по семенам 8–18%, по волокну – 7–20%.

При защите растений от болезней в посевах предпочтение следует отдавать системным фунгицидам, которые быстро подавляют развитие возбудителей, распространяясь по сосудистой системе растительного организма. Двух- трехкомпонентность препаратов позволяет расширить спектр их действия и снижает возможность привыкания патогенов к фунгициду.

В условиях засушливого (ГТК 0,74) и слабозасушливого (ГТК 1,24) периодов вегетации льна-долгунца 2021–2022 гг. химическая защита посевов осуществлялась фунгицидами, действующие вещества которых были представлены тремя химическими классами: на основе триазолов – «Алиот, КЭ», «Догода, КЭ»; на основе комбинации триазолов и стробилуринов – «Абакус ультра, СЭ», «Спирит, СК»; на основе комбинации триазолов и морфолинов – «Солигор, КЭ».

В среднем за 2 года применение системных фунгицидов в фазе «елочка» снижало к уборке пораженность льна антракнозом на 49–59%, в фазе «бутонизация» – на 49–57%, в фазы «елочка» + «бутонизация» – на 66–74%. Снижение фузариозного увядания (трахеомикоза) льна от применения фунгицидов в фазе «елочка» составило 67–78%, в бутонизацию – 71–82%, при двукратной обработке растений повышалось до 78–90%. Против септориоза льна наиболее эффективны были обработки посевов в фазе бутонизации, либо в фазы «елочка + бутонизация» при биологической эффективности изучаемых системных фунгицидов 63–66 и 72–78% соответственно.

Опасность развития возбудителя септориоза заключается в его отрицательном влиянии на крепость получаемого длинного волокна.

В оптимальных условиях периода приготовления стланцевой тресты 2021 г. (ГТК 1,53) и переувлажненных 2022 г. (ГТК 1,85) по сравнению с фазой «елочка» обработка льна системными фунгицидами в фазе бутонизации обеспечила повышение разрывной нагрузки волокна на 6–9%, в фазы «елочка + бутонизация» – на 9–14%. Это улучшало качество длинного трепаного волокна на 0,5 (Алиот) – 1,0 (Абакус ультра, Догода, Солигор, Спирит) номер.

Таким образом, для снижения развития болезней микозной этиологии и получения конкурентоспособного льносырья целесообразно проводить двукратную обработку посевов льна-долгунца фунгицидами в фазы «елочка» и «бутонизация», совмещая первую обработку при возможности с микроэлементами, гуминовыми удобрениями, химпрополкой против злаковой сорной растительности, либо обрабатывать посевы в фазе бутонизации при условии обязательной предпосевной обработки семян протравителями фунгицидного действия.

## РАЗРАБОТКА НОВОГО МЕТОДА СИНТЕЗА ФЕРОМОНА СИБИРСКОГО ШЕЛКОПРЯДА *DENDROLIMUS SIBIRICUS*

ТОДОРОВ Н.Г.<sup>1</sup>,

ORCID ID: 0000-0002-8990-3411; e-mail: todor-kol@mail.ru

ЛОБУР А.Ю.<sup>2</sup>, ПОНОМАРЕВ В.Л., ШАМАЕВ А.В.<sup>3</sup>, КОБЗАРЬ В.Ф.<sup>4</sup>, ПЕТРИК А.А.<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково, м. о. Раменский, Московская обл., Россия

## DEVELOPMENT OF A NEW SYNTHESIS METHOD SIBERIAN SILKWORTH PHEROMONE *DENDROLIMUS SIBIRICUS*

TODOROV N.G., LOBUR A.YU., PONOMAREV V.L., SHAMAEV A.V., KOBZAR V.F., PETRIK A.A.

<sup>1,2,3,4,5</sup> FSBI "All-Russian Plant Quarantine Center" (FSBI "VNI IKR"), r. v. Bykovo, Ramenskoye, Moscow region, Russia

**С**ибирский шелкопряд *Dendrolimus sibiricus* Tshetverikov, 1908 – опасный первичный вредитель леса, включенный в Единый перечень карантинных объектов ЕАЭС как ограниченно распространенный на территории РФ. Гусеницы сибирского шелкопряда повреждают около 20 видов хвойных из родов *Larix* (лиственница), *Abies* (пихта), *Pinus* (сосна), *Picea* (ель) и *Tsuga* (тсуга). Проведение мониторинга вредного организма наиболее эффективно с применением феромонных ловушек. Серьезным препятствием на пути широкого использования синтетических феромонов является их высокая стоимость.

Феромон сибирского шелкопряда был описан в 2000 г. двумя группами авторов (Klun et al., 2000;

Odinokov et al., 1999). Основными соединениями феромона сибирского шелкопряда являются Z5,E7-додекадиен-1-аль и Z5,E7-додекадиен-1-ол: феромонная смесь, состоящая из этих двух соединений, является высокоаттрактивной.

Известно много способов синтеза Z5,E7-додекадиен-1-ола. Мы насчитали как минимум 19 статей с разными схемами. Все эти способы представляют собой сложные многостадийные синтезы. Наиболее удобным, по нашему мнению, способом получения Z5,E7-додекадиен-1-ола является реакция Виттига (5-ацетоксипентил) трифенилфосфоний бромида с E2-гептен-1-алем (Huang et al., 1987). Ранее для синтеза феромона мы использовали именно этот способ. Недостатком этого способа является то, что фосфониевая соль представляет собой липкую, гигроскопичную смолу, неудобную для работы: невозможно очистить перекристаллизацией, плохо очищается отмывкой растворителями, при переносе из одной колбы в другую набирает воду из воздуха, что мешает последующей реакции Виттига. Другим недостатком является использование дорогих реактивов, таких как тетрагидропиран и ацетилбромид, для получения 5-ацетоксипентилбромида-1.

**Цель работы:** разработка нового, более экономичного и короткого способа производства компонентов феромона сибирского шелкопряда *Dendrolimus sibiricus*, который позволит получать продукт с большей изомерной чистотой.

Ключевой стадией нового метода синтеза двух компонентов феромона сибирского шелкопряда заключался в получении (5Z,7E)-1-бромдодекадиена реакцией Виттига с медленным добавлением трет-бутилата калия к смеси раствора E2-гептен-1-оля с (5-бромпентил)трифенилфосфоний бромидом. Трифенилфосфониевую соль получали кипячением смеси дибромпентана-1,5 и трифенилфосфина в гептане. Ацетат Z5,E7-додекадиен-1-ола получали из (5Z,7E)-1-бромдодекадиена-5,7 реакцией с ацетатом калия в ДМСО. Последующий за этим гидролиз приводит к получению Z5,E7-додекадиен-1-ола, первого компонента феромона сибирского шелкопряда. Окислением диенового спирта по Сверну получали Z5,E7-додекадиен-1-аль, второй компонент феромона.

#### **Заключение:**

1. Разработан новый метод синтеза компонентов феромона сибирского шелкопряда с чистотой более 95% реакцией Виттига (5-бромпентил) трифенилфосфоний бромида с 2-E-гептеналем.

2. Новый метод позволяет исключить использование дорогих и труднодоступных реактивов.

3. В результате полевых испытаний установлено, что диспенсеры с синтезированными феромонами эффективно привлекают самцов сибирского шелкопряда в ловушки.

Работа выполнена в рамках госзадания (тема «Разработка нового метода синтеза феромона сибирского шелкопряда *Dendrolimus sibiricus*», рег. № НИОКТР 123042500054-6).

#### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Klun J.A., Baranchikov Y.N., Mastro V.C., Hijji Y., Nicholson J., Ragenovich I., Vshivkova T.A. A sex attractant for the Siberian moth *Dendrolimus superans sibiricus* (Lepidoptera: Lasiocampidae) // J. Entomol. Sci., 2000. Vol. 35. P. 158–166.

2. Odinokov V.N. Olefination of aliphatic aldehydes in the synthesis of mono-, di-, and trienic pheromones of linear structure. Chem. Natural Comp., 1999. Vol. 35. P. 260–285.

3. Huang Y.Z., Shi L., Yang J. Highly stereoselective synthesis of Z,E conjugated diene type sex pheromones. J. Org. Chem., 1987. Vol. 52. P. 3558–3560.

## **ИСПЫТАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ХИМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В ЗАЩИТЕ СОИ ОТ БАКТЕРИАЛЬНЫХ БОЛЕЗНЕЙ**

ТРОШИН К.С.<sup>1</sup>,  
ORCID ID: 0009-0004-5018-1265;  
e-mail: konstantinetr@gmail.com

ДЖАЛИЛОВ Ф.С.<sup>2</sup>,  
ORCID ID: 0000-0002-5014-8375;  
e-mail: dzhalilov@rgau-msha.ru

<sup>1,2</sup> ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева» (ФГБОУ ВО «РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева»), г. Москва, Россия

## **TESTING THE EFFECTIVENESS OF CHEMICAL PESTICIDES IN PROTECTING SOYBEANS FROM BACTERIAL DISEASES**

TROSHIN K.S.<sup>1</sup>, DZHALILOV F.S.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

**З**а последние годы значимость сои для России значительно увеличилась. Темпы роста производства сои в России превысили общемировые показатели, так за последнее десятилетие посевные площади увеличились на 13,4%, а валовой сбор – на 17,3%. 2022 г. стал рекордным по валовому сбору сои – 6 млн тонн, что на 22,6% больше, чем за аналогичный период 2021 г., а урожайность достигла 18,9 ц/га (<https://mcx.gov.ru/press-service/news/v-rossii-dostignut-istoricheskiy-rekord-po-sboru-soi/>; Расулова, Мельник, 2020).

Важным резервом повышения урожайности культуры является снижение потерь от бактериальных болезней, среди которых наиболее распространенные на территории России вызываются бактериями *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* (далее – cff) и *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea* (далее – psg). Например, в США потери урожая от бактериального ожога могут составлять от 4 до 40%

(Qi et al., 2011), а потери урожая у сортов, восприимчивых к бактериальному увяданию, – до 50% (Filho, 2006).

Целью работы являлся поиск химических препаратов, способных эффективно защищать сою от семенной инфекции и в период вегетации.

Используя серийные разведения определили минимальную бактерицидную концентрацию каждого препарата, используя диско-диффузный метод. Фитотоксичность препаратов, предназначенных для обработки семян, проверяли методом «поверх бумаги», разработанным ISTA. Для оценки фитотоксичности пестицидов на вегетирующих растениях их обработали рабочими растворами пестицидов по 5 мл на растение. Для создания искусственного инфекционного фона семена обрабатывали бактериальной суспензией в условиях вакуумной камеры, заражение листьев проводили при помощи аэрографа. У растений, выросших из семян, зараженных рsg учитывали развитие и распространенность болезни, у зараженных сff считали AUDPC (area under disease progress curve). При учете листовой инфекции пользовались показателями развития и распространенности болезни. Статистический анализ проводили дисперсионным методом с использованием критерия Дункана.

В борьбе с семенной инфекцией *Psg* заметную эффективность оказал лишь препарат ТМТД. На данном варианте распространенность болезни у обработанных семян на 21-й день было на 39% меньше, чем у контрольного. Однако разница в развитии болезни по всем вариантам, включая ТМТД, была несущественна. При обработке вегетирующих растений наиболее эффективным оказался препарат «Физан-20» (<https://pacesolutions.com/plant-health/wp-content/uploads/sites/3/2021/04/PH-KleenGrow-CANKGESL221.pdf>) (54,5% снижения развития по сравнению с отрицательным контролем), далее «Даймондайсен» (45,5%) и «Полирам» (36,4%). По влиянию на развитие болезни препарат «Даймондайсен» существенно отличался от контроля и других вариантов, показав снижение показателя на 65,9%.

При изучении эффективности в отношении против *Cff* установлено, что значения AUDPC ржаво-бурой бактериальной пятнистости и увядания для всех вариантов были ниже контроля. Наименьшие значения продемонстрировали растения, обработанные препаратами ТМТД и «Ридомил Голд Р» (значения AUDPC ниже контроля на 43 и 66,2% соответственно). В борьбе с листовой инфекцией наиболее эффективным по показателю развития оказался препарат «Даймондайсен» (64,4% снижения по сравнению с отрицательным контролем), далее «Физан-20» (45,4%) и «Полирам» (7,74%). Однако по снижению распространенности болезни наиболее эффективным являлся «Физан-20». Обработка этим препаратом позволила снизить распространенность болезни на 77,8%

Препараты ТМТД, «Ридомил Голд Р», «Даймондайсен» и «Физан-20» достоверно снижают пораженность сои бактериозами условиях вегетационного опыта.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. В России достигнут исторический рекорд по сбору сои [Электронный ресурс] // пресс-служба министерства сельского хозяйства Российской Федерации. 24 ноября 2022. <https://mcx.gov.ru/press-service/news/v-rossii-dostignut-istoricheskiy-rekord-po-sboru-soi/> (дата обращения: 02.01.2023).
2. Инструкция по применению Физан 20 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://pacesolutions.com/plant-health/wp-content/uploads/sites/3/2021/04/PH-KleenGrow-CANKGESL221.pdf> (дата обращения 28.01.2023)
3. Расулова В.А., Мельник А.Ф., Анализ современного состояния производства сои в России / В.А. Расулова, А.Ф. Мельник // Вестник сельского развития и социальной политики. 2020. №3 (27). – С. 6–8.
4. Basave Gowda, Umesh Hiremath, Vinod Kumara, Ganiger BS and Shanta C Matti. Effect of seed treatment with fungicides on seed quality of soybean (*Glycine max* L.) during storage. International Journal of Chemical Studies 2020; 8(1): 420-424. DOI: <https://doi.org/10.22271/chemi.2020.v8.i1f.8283>
5. Miranda Filho RJ (2006) Perda de produtividade em feijoeiro comum cv. Pérola causada por *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 79p.
6. Qi, Mingsheng & Wang, Dongping & Bradley, Carl & Zhao, Youfu. (2011). Genome Sequence Analyses of *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea* and Subtractive Hybridization-Based Comparative Genomics with Nine *Pseudomonads*. PloS one. 6. e16451. 10.1371/journal.pone.0016451.

## РАЗРАБОТКА НОВЫХ МЕТОДОВ СИНТЕЗА КОМПОНЕНТОВ СИНТЕТИЧЕСКОГО ФЕРОМОНА ЗОЛОТИСТОЙ ДВУХПЯТНИСТОЙ СОВКИ *CHRYSODEIXIS CHALCITES* (ESPER, 1789)

ФЕДОСЕЕВ Н.З.<sup>1</sup>,  
ORCID ID: 0000-0002-3451-5040; e-mail: nazfed@mail.ru  
ТОДОРОВ Н.Г.<sup>2</sup>, ПОНОМАРЕВ В.Л.<sup>3</sup>,  
ГЛЕБОВ В.Э.<sup>4</sup>

<sup>1, 2, 3, 4</sup> ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково, м. о. Раменский, Московская обл., Россия

## DEVELOPMENT OF NEW METHODS FOR THE SYNTHESIS OF COMPONENTS SYNTHETIC PHEROMONE OF THE GOLDEN TWO-SPOTTED OWL *CHRYSODEIXIS CHALCITES* (ESPER, 1789)

FEDOSEEV N.Z.<sup>1</sup>, TODOROV N.G.<sup>2</sup>,  
PONOMAREV V.L.<sup>3</sup>, GLEBOV V.E.<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> FSBI “All-Russian Plant Quarantine Center”  
(FSBI “VNIKPR”), r. v. Bykovo, Ramenskoye,  
Moscow region, Russia



Настоящие исследования посвящены разработке феромонного препарата для выявления и мониторинга золотистой двухпятнистой совки *Chrysodeixis chalcites* – ограниченно распространенного на территории Российской Федерации карантинного вредителя ряда экономически важных сельскохозяйственных культур (Единый перечень... 2016).

В литературе самыми распространенными методами синтеза соединений Z7-додецен-1-ола, Z9-тетрадецен-1-ола, Z11-гексадецен-1-ола и Z9-додецен-1-ола являются синтезы на основе ацетиленовых соединений, в которых используются реакции алкилирования терминальных ацетиленовых соединений функционально замещенными галогенидами (Holan, O’Keefe, 1973; Henrick, 1977).

Данная работа посвящена поиску новых методов синтеза, позволяющих получать компоненты феромона золотистой двухпятнистой совки из недорогих и более доступных реагентов с высоким выходом и качеством веществ. В ходе исследований были разработаны и апробированы новые методики синтеза компонентов феромона золотистой двухпятнистой совки *Chrysodeixis chalcites*. Новые схемы синтеза предусматривают при получении ацетатов моноеновых спиртов в качестве ключевых стадий использовать реакции алкилирования α-бром-Ω-хлоралканами соответствующих литиевых производных в жидком аммиаке, что позволяет значительно сократить количество стадий синтеза и избежать необходимости хроматографической очистки полученных промежуточных соединений. Таким способом были осуществлены синтезы основного компонента феромона золотистой двухпятнистой совки – ацетата Z7-додецен-1-ола (Z7-12Ac), а также минорные компоненты – ацетат Z9-тетрадецен-1-ола (Z9-14Ac) и ацетат Z11-гексадецен-1-ола (Z11-16Ac). Разработан метод синтеза ацетата Z-9-додецен-1-ола (Z9-12Ac) с заменой гидроксильной группы на хлор. Оптимизация схем синтеза привела к сокращению количества стадий синтеза каждого из компонентов феромона и увеличению общего выхода по схеме без снижения чистоты конечных продуктов.

Полученные вещества были использованы для приготовления препаративных форм различного состава и доз, которые были протестированы в полевых условиях. В ходе биоиспытаний была подтверждена аттрактивность различных вариантов синтетической феромонной смеси производства ФГБУ «ВНИИКР».

Работа выполнена в рамках госзадания (тема «Совершенствование препаративной формы синтетического феромона для выявления и мониторинга золотистой двухпятнистой совки *Chrysodeixis chalcites* (Esper, 1979) на территории РФ», рег. № НИОКТР 123042500035-5.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Единый перечень Европейского экономического союза [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eurasiancommission.org/ru/act/techreg/depstanmer/regulation/Documents>.
2. Holan G., O’Keefe D.F. 1973. An improved synthesis of insect sex attractant: cis-8-dodecen-1-ol acetate. *Tetrahedron Letters*, 9: 673–674.
3. Henrick C.A. 1977. The synthesis of insect sex pheromones. *Tetrahedron*, 33 (15): 1845–1889.

### ДИАГНОСТИКА ВИРУСА ТРИСТЕЗЫ ЦИТРУСОВЫХ (CTV, CITRUS TRISTEZA VIRUS) НА ПЛОДАХ ЛИМОНА МЕТОДОМ ПЦР В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

ХАЛИЛОВА С.Х.<sup>1</sup>,  
ORCID ID: 0009-0002-6355-7992;  
e-mail: sabina.khalilova@afsa.gov.az

БАЙРАМОВА Г.Р.<sup>2</sup>,  
ORCID ID: 0009-0006-5450-0598,  
e-mail: gular.bayramova@afsa.gov.az

<sup>1,2</sup> Институт пищевой безопасности Азербайджана;  
Центральная фитосанитарная лаборатория,  
г. Баку, Азербайджан

### DIAGNOSTICS OF CITRUS TRISTEZA VIRUS (CTV, CITRUS TRISTEZA VIRUS) ON LEMON FRUITS BY REAL-TIME PCR METHOD

KHALILOVA S. H.<sup>1</sup>, BAYRAMOVA G.R.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Azerbaijan Food Safety Institute,  
Central Phytosanitary Laboratory,  
Baku, Azerbaijan

**В**ирус тристеzy цитрусовых (CTV, *Citrus tristeza virus*) вызывает одно из наиболее разрушительных заболеваний цитрусовых. Несмотря на то что тристеza поражает главным образом место прививки (Román et al., 2004), способствуя увяданию деревьев, некоторые штаммы CTV вызывают другие симптомы, такие как борозчатость древесины, карликовость, снижение плодоносности и ухудшение качества плодов у многих товарных сортов, даже когда прививка проводится на подвоях, устойчивых к тристеze. Эпидемии этого вируса приводят к гибели миллионов деревьев. Поэтому существует потребность в детальном анализе путей распространения этого вируса.

В 2023 г. вирус выявлен в Азербайджане в Центральной фитосанитарной лаборатории на плодах лимона (Турция, Грузия, Южная Африка, Объединенные Арабские Эмираты), апельсина (Иран, Турция, Бельгия, Египет, Грузия, Объединенные Арабские Эмираты), мандарина (Иран, Турция, Бельгия, Объединенные Арабские Эмираты, Нидерланды), грейпфрута (Нидерланды, Объединенные Арабские

Эмираты, Турция, Южная Африка) и лайма (Нидерланды) импортного происхождения. Анализы проводились на симптомных и бессимптомных плодах. Всего было выявлено 246 позитивных результатов. Их диагностирование проводили в лаборатории методом ПЦР в режиме реального времени.

Согласно официальной информации, представленной на странице ЕОКЗР, вирус может распространяться плодами цитрусовых, но нет научной статьи, в которой подтверждается возможность распространения вируса плодами. Большое количество выявления СТV на плодах побудило нас к детальному исследованию инфицирования структурных частей лимона.

В качестве образцов брали различные части плода лимона: флаведо, альbedo, мякоть, пленка, сердцевина, семя. Так же провели эксперимент механического заражения здорового лимона посредством натирания половиной зараженного лимона и оставили на сутки в холодильнике. Исследования проводились в трехкратной повторности.

С помощью одноразовых стерильных бритвенных лезвий с различных частей каждого плода вырезали 10–12 г свежего растительного материала и помещали в пластиковый пакет (Homogenization bag, sterile, lateral filter, volume 400 ml, Isolab). Образцы тщательно гомогенизировали с помощью электрического гомогенизатора (Bioreba Homex 6). Далее из прогомогенизированных масс с помощью дозатора брали 300 µl образца, из которой проводили экстракцию РНК вируса, используя коммерческий набор Norgen Biotek Corp (Plant/Fungi Total RNA Purification kit). Идентификация вируса была подтверждена с помощью набора Letgen Biotech (Citrus Tristeza Virus Real-Time PCR Detection Kit). ПЦР проводили в оптическом реакционном модуле CFX96 с термоциклером C1000 Touch (Bio-rad).

Семена лимона проверялись как проросшие, так и непроросшие. Для прорастания семян острым ножом снимали с них верхнюю оболочку. Все манипуляции проводились очень осторожно, стараясь не повредить семядоли. При пробоподготовке непроросшие и проросшие семена помещали в отдельные пластиковые пакеты (Bioreba, Universal 12x15 cm) и на каждый образец добавляли 10 мл экстракционного буфера. После добавления буфера и гомогенизации семян так же было взято 300 µl образца, и процесс анализа был завершен (использовались вышеупомянутые наборы и оборудование).

Результаты всех образцов, за исключением проросших семян, был позитивным (21.12–26.34 ct), а у проросших негативным (39.21–39.45 ct).

Полученные результаты указывают на то, что распространение вируса тристезы цитрусовых может осуществляться не только саженцами, но и их плодами. Зараженная партия, поступившая в страну, может стать очагом вируса, откуда векторные насекомые могут перенести его на здоровые деревья. Помимо этого, механические передачи между поврежденными плодами также могут способствовать распространению вируса. Следовательно, при

обследовании подкарантинной продукции необходимо проводить анализ не только саженцев цитрусовых, но и самих плодов.

Работы в этом направлении в лаборатории продолжаются.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТА «МЕТАБАКТЕРИН» И АДАПТОГЕНА «АПАСИЛ» ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

ХАШПАКОВ Х.И.<sup>1</sup>,

*e-mail: khashpakov.khamzat@mail.ru*

БЕЛОШАПКИНА О.О.<sup>2</sup>,

*ORCID ID: 0000-0002-8564-8142,*

*e-mail: beloshapkina@rgau-msha.ru*

<sup>1,2</sup> ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева» (ФГБОУ ВО «РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева»), г. Москва, Россия

### EFFECTIVENESS OF USE OF THE BIOLOGICAL PREPARATION METABACTERIN AND ADAPTOGENE APASIL AGAINST WHEAT DISEASES IN THE VORONEZH REGION

KHASHPAKOV K.I.<sup>1</sup>, BELOSHAPKINA O.O.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

**И**нтегрированная защита растений имеет огромное преимущество перед использованием разных методов по отдельности. Но, к сожалению, в производственных условиях использование химического метода защиты растений часто преобладает над остальными (Душкин, 2013). Для решения вопроса снижения пестицидной нагрузки на агроценозы на данный момент начали активно продвигать биологический метод защиты растений и повышение иммунитета растений за счет использования иммуномодуляторов и адаптогенов, в составе которых входит комплекс самых разных элементов питания, аминокислоты, органические кислоты и многое другое (Асатурова, 2019). Но поскольку производители сельхозпродуктов относятся к применению препаратов такого рода с осторожностью, остро встает вопрос о необходимости проведения их испытаний в полевых условиях (Зевакин, 2020).

Данное исследование посвящено оценке эффективности биофунгицида «Метабактерин» и адаптогена «Апасил» против листостебельных болезней озимой пшеницы в хозяйстве Воронежской области.

Опыт был заложен с озимой пшеницей сорта Губернатор Дона в хозяйстве в Бутурлиновском районе Воронежской области в трех вариантах по 23 га в каждом. Были оценены на эффективность против грибных болезней биофунгицид «Метабактерин» (на основе бактерий рода *Methylobacterium extorquens*, *Streptomyces hygroscopicus* subsp. *limoneus* и *Bacillus subtilis*) от компании «Иннагро» и адаптоген «Апасил» (с содержанием SiO<sub>2</sub> 31,5%) от компании «Фосагро», добавленные в традиционную схему использования средств защиты (СЗР) в хозяйстве. В первом варианте «Метабактерин» применяли для протравливания семян (20 г/т) и опрыскивания растений (20 г/га) в фазу «кущение – выход в трубку» и в фазу «колошение» дополнительно к производственной системе химической защиты («Фон» + «Метабактерин»); во втором варианте, кроме протравливания семян и опрыскивания «Метабактерином», в те же фазы также использовали «Апасил», добавляя в баковую смесь, соответственно, 50 г/т и 50 г/га («Фон» + «Метабактерин» + «Апасил»); в третьем (контрольном) варианте биофунгицид и адаптоген не использовали («Фон»).

Для получения данных о развитии болезней и биологической эффективности препаратов, которые рассчитывали по стандартным формулам, было проведено два учета (в фазу молочной и полной спелости зерна) мучнистой росы (*Blumeria graminis*), темно-бурой пятнистости (*Bipolaris sorokiniana*) и септориоза (*Septoria tritici*). Учтена урожайность, и проведен анализ качества зерна. Содержание крахмала определяли по ГОСТ 10845-98, клейковины – по ГОСТ 54478-2011, влажность – по ГОСТ 13586.5-2015, протеин – по ГОСТ 10846-91.

В результате фитосанитарного мониторинга установлено, что в фазу полной спелости в варианте 1 («Фон» + «Метабактерин») развитие септориоза составило 17,4%, темно-бурой пятнистости – 17,4%; в варианте 2 («Фон» + «Метабактерин» + «Апасил») развитие этих болезней достигло 14,8 и 12,6%. Соответствующие показатели развития в контроле («Фон») были равны 21,5 и 18,4%. Различия в развитии мучнистой росы в этих вариантах были незначительными.

Наибольшей среди вариантов, хотя и недостаточно, биологическая эффективность была в фазу полной спелости в варианте 2 («Фон» + «Метабактерин» + «Апасил») против пятнистостей листьев ее значения находились на уровне 31–32%.

Используемые препараты повысили урожайность озимой пшеницы в варианте 1 («Фон» + «Метабактерин») на 8 ц/га (+16,4%), в варианте 2 («Фон» + «Метабактерин» + «Апасил») на 17,6 ц/га (+36%) по отношению к контролю. А вариант 2 («Фон» + «Метабактерин» + «Апасил») по отношению к варианту 1 («Фон» + «Метабактерин») дал прибавку к урожайности +9,6 ц/га (+16,9%).

Лучшее по содержанию клейковины и протеина зерно озимой пшеницы было получено в варианте 1 («Фон» + «Метабактерин»), худшее качество было в контроле («Фон»).

В заключение можно отметить, что применение биофунгицида «Метабактерин» и адаптогена «Апасил» помогло не только существенно повысить урожайность, но и улучшить качество полученного зерна.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.

1. Асатурова А.М. Экологизированная система защиты пшеницы на основе новых оригинальных биофунгицидов / А.М. Асатурова, Н.С. Томашевич, Н.А. Жевнова, и др. //Таврический вестник аграрной науки. – 2019. – № 1 (17), С. 31–42.
2. Душкин С.А. Влияние химических и биологических препаратов на всхожесть семян и выживаемость *Triticum aestivum* L./ С.А. Душкин, В.С. Лукьянцев, А.П. Глинушкин, А.А. Соловых, О.О. Белошапкина //Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 1, С.11–13.
3. Зевакин А.С. Повышение продуктивности озимой пшеницы на биологической основе / А.С. Зевакин, С.В. Резвякова// Вестник аграрной науки. – 2020. – № 5(86), С. 26–32.

## ВЛИЯНИЕ ФАЗЫ РАЗВИТИЯ АМБРОЗИИ ПОЛЫННОЛИСТНОЙ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ ЧИСЛЕННОСТИ

ЦИНКЕВИЧ Н.В.,

e-mail: [duna8888@mail.ru](mailto:duna8888@mail.ru)

Южный филиал ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»); г. Симферополь, Республика Крым, Россия

### THE INFLUENCE OF THE DEVELOPMENT PHASE OF RAGWEED ON THE EFFECTIVENESS OF CHEMICAL METHODS OF POPULATION CONTROL

TSINKEVICH N. V.

Southern Branch of the Federal State Budgetary Institution “All-Russian Center for Plant Quarantine” (FGBU “VNIICR”); Simferopol, Republic of Crimea, Russia



а борьбу с амброзией полыннолистной ежегодно выделяется много финансовых средств во всем мире. Оценка экономического ущерба от амброзии полыннолистной для стран ЕС составила 4,5 млрд евро в год с учетом влияния на здоровье людей и животных, урожая сельскохозяйственных культур (Bullock et al., 2013). При применении пестицидов очень важно соблюдать совокупность факторов для обеспечения высокой эффективности защитных мероприятий. Несвоевременное использование химических средств борьбы с сорной растительностью зачастую приводит к малому эффекту от их применения и, более того, способствует развитию

устойчивых популяций к действующим веществам гербицидов. (Kazinczi et al., 2008)

В 2020–2022 гг. закладывались опыты в придорожных условиях вдоль трассы «Таврида» с целью определения эффективности гербицидов при обработке растений *A. artemisiifolia* в разных онтогенетических состояниях. Испытывались баковые смеси гербицидов на основе глифосата, производных сульфониломочевин, фитогормона и др.

В результате отборочных испытаний по применению гербицидов в фазу цветения, отмечались некрозы и хлорозы листового аппарата, а также генеративной части растения во всех вариантах опыта. Выявлено незначительное снижение надземной сырой массы в сравнении с контролем – порядка 10–20%. При этом наблюдалась гибель всходов *A. artemisiifolia*, находящихся в ювенильном возрастном состоянии. Во всех вариантах опыта отмечается существенное снижение семенной продуктивности растений – от 91,53 до 99,23%.

Проведение обработок экологизированными баковыми смесями гербицидов в фазу белого бутона (начало бутонизации), когда еще многие растения находятся в стадии вегетации, было более эффективно, чем обработки в фазу цветения, и наблюдалось снижение численности растений амброзии полыннолистной на 39–68%, погибали преимущественно растения, находящиеся в прегенеративном возрастном состоянии. Растения, что находились в генеративном возрастном состоянии, тоже поражались гербицидами – наблюдались некрозы и увядание. Пораженные растения отставали в росте и массе в сравнении с контролем.

Проведение обработок экологизированными баковыми смесями гербицидов по растениям амброзии полыннолистной, находящимся в стадии 2–10 настоящих листьев, было наиболее эффективным, гибель растений составляла от 68 до 92% (Цинкевич, Дидович, 2022; Цинкевич, Кулакова, 2023).

В целях повышения рентабельности и снижения пестицидной нагрузки на участках, где отсутствуют резистентные популяции сорняка, рекомендуется применение наименее затратных баковых смесей гербицидов с низким расходом препаратов в наиболее уязвимую стадию развития амброзии полыннолистной.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Цинкевич Н.В. Рациональная экологизированная химическая защита антропогенно нарушенных местообитаний от амброзии полыннолистной/ Н. В. Цинкевич, Ю. Ю. Кулакова // Защита растений от вредных организмов: Материалы XI международной научно-практической конференции, Краснодар, 19–23 июня 2023 года. Том Выпуск 11. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2023. – С. 421–423

2. Цинкевич, Н. В. Эффективность баковых смесей гербицидов в защите придорожных территорий Крыма от амброзии полыннолистной /

Н. В. Цинкевич, С. В. Дидович // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. – 2022. – № 145. – С. 184–192. – DOI 10.36305/0513-1634-2022-145-184-192. – EDN OAYJRO.

3. Bullock, J.M. Assessing and controlling the spread and the effects of common ragweed in Europe. / J.M. Bullock, D. Chapman, S. Schafer, D. Roy, M. Girardello, T. Haynes, S. Beal, B. Wheeler, I. Dickie, Z. Phang, R. Tinch, K. Čivić, B. Delbaere, L. Jones-Walters, A. Hilbert, A. Schrauwen, M. Prank, M. Sofiev, S. Niemelä, P. Räisänen, B. Lees, M. Skinner, S. Finch, C. Brough // Final report: ENV.B2/ETU/2010/0037, Natural Environment Research Council, UK, 2010. – P. 456. [https://circabc.europa.eu/sd/d/d1ad57e8-327c.../Final\\_Final\\_Report.pdf](https://circabc.europa.eu/sd/d/d1ad57e8-327c.../Final_Final_Report.pdf). Accessed 19 October 2013.

4. Kazinczi, G. Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.): a review with special regards to the results in Hungary/ G. Kazinczi, R. Novák, Z. Pathy & I. Béres// III. Resistant biotypes, control methods and authority arrangements.- *Herbologia*, 2008 (a). – № 9. – P. 119–144.

## СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОЛОГИЧЕСКОГО И ХИМИЧЕСКОГО ПРОТРАВИТЕЛЯ СЕМЯН ПРОТИВ КОРНЕВЫХ ГНИЛЕЙ ЯЧМЕНЯ

ШМЕЛЬКОВ А.Д.<sup>1</sup>,  
e-mail: ad\_shmelkov@mail.ru

БЕЛОШАПКИНА О.О.<sup>2</sup>,  
ORCID ID: 0000-0002-8564-8142;  
e-mail: beloshapkina@rgau-msha.ru

<sup>1,2</sup> ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева» (ФГБОУ ВО «РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева»), г. Москва, Россия

## COMPARISON OF THE EFFECTIVENESS OF BIOLOGICAL AND CHEMICAL SEED TREATMENT AGAINST ROOT ROT OF BARLEY

SHMELKOV A.D.<sup>1</sup>, BELOSHAPKINA O.O.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

Одна из важнейших статей расходов растениеводства – это затраты на средства защиты. Вредоносным грибным заболеванием ячменя является корневая гниль, доминирующими возбудителями которой являются грибы рода *Fusarium* (*F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. oxysporum*) (Белошапкина, 2012; Марьяна-Чермных, 2020). Обработка семян перед посевом является обязательным технологическим приемом при выращивании данной зерновой культуры. На сегодняшний день для этих целей зарегистрировано большое количество фунгицидных препаратов, но далеко не всегда применение многих из

них имеет целесообразность экологически и экономически обоснованную. Одно из решений проблемы – более широкое применения биологических препаратов (Душкин, 2012; <https://betaren.ru/news/biopreparaty-al-ternativa-ili-dopolnenie/>).

Целью данной работы было сравнение биологической и экономической эффективности химического и биологического препаратов для защиты ячменя от корневых гнилей.

Оценивали эффективность двух фунгицидных протравителей: «Редиго Про, КС» (протиокназол и тебуканозол) в норме расхода 0,5 л/т и «Биосемена, Ж» (фототрофные бактерии, дрожжи и молочнокислые бактерии) в норме расхода 1,5 л/т. Опыт был заложен в 2023 г. в двух вариантах на площади по 2,5 га в каждом в хозяйстве в Колышлейском районе Пензенской области. Культура – яровой ячмень сорта Лаурика, вторая репродукция. Все агротехнические операции и сроки были идентичными для обоих вариантов. Перед протравливанием была проведена фитозэкспертиза семян (ГОСТ 12044-93) (Хилевский, 2020). В течение вегетации проводили фитосанитарный мониторинг в фазу всходов и в фазу начала трубкования, а в восковую спелость подсчитали биологическую урожайность. Преобладали корневые гнили фузариозной этиологии. Показатели распространенности, развития корневых гнилей и биологическую эффективность препаратов оценивали по общепринятым формулам.

В результате фитозэкспертизы семян получили их общую зараженность микозами на уровне 41%, в том числе 18,5% гельминтоспориозов, 20,5% альтернариозов, 1% фузариозов и 1% плесневых грибов. По результатам фитомониторинга в фазу всходов развитие корневых гнилей в варианте с использованием препарата «Биосемена» было 7,3%, а после протравливания «Редиго Про» – 0,7%, распространенность соответственно была 15,5 и 4,6%. В фазу начала трубкования показатели развития были соответственно 6,8 и 0,6%, а распространенность практически не изменилась, в среднем 15,2 и 4,5%.

Таким образом, средняя биологическая эффективность химического протравителя «Редиго Про» была в 10 раз выше, чем у биопрепарата «Биосемена». Однако при подсчете биологической урожайности в фазу восковой спелости оказалось, что она составила 40,04 ц/га в варианте с обработкой биопрепаратом «Биосемена» и 41,0 ц/га в варианте с обработкой химическим фунгицидом «Редиго Про».

В заключение можно отметить, хотя что химический двухкомпонентный препарат из группы триазолы эффективнее, чем комбинированный биопрепарат, сдерживал инфицирование и последующее развитие корневых гнилей на начальных фазах роста ярового ячменя, однако оба препарата не дали болезни достигнуть эпифитотийного развития в течение критических периодов вегетации. В результате подсчета биологической урожайности разница составила лишь 2% в пользу «Редиго Про».

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Белошапкина О.О. Сравнение технологий возделывания зерновых культур в полевом опыте ЦТЗ. / О.О. Белошапкина, В.В. Гриценко, А.И. Беленков, В.Д. Полин // Земледелие. – 2012. – № 4. – С.17–24
2. Душкин С.А. Влияние химических и биологических препаратов на всхожесть семян и выживаемость *Triticum aestivum* L. / С.А. Душкин, В.С. Лукьянцев, А.П. Глинушкин, А.А., Соловых, О.О. Белошапкина, М.И. Машенков // Вестник Орел ГАУ. – 2012. – № 6(39). – С.30–34
3. Марьяна-Чермных О.Г. Влияние биологических препаратов на посевные качества семян, распространенность и вредоносность корневых гнилей на яровом ячмене. // Вестник марийского государственного университета. – 2020. № 4(24). – С. 445–450.
4. Хилевский В. А. Фитопатологическая экспертиза семян и защита ярового ячменя в Ростовской области. // Символ науки. – 2016. № 6–3. – С. 35–38
5. <https://betaren.ru/news/biopreparaty-al-ternativa-ili-dopolnenie/>

# 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.

## Your article can be here!

The journal “Plant Health and Quarantine” invites authors to publish their research papers

Scan for further information →



### 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: +7 499 707-22-27, 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
- Сеть 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](mailto:vniikr@fsvps.gov.ru)  
<http://www.vniikr.ru>