

# Содержание

<b>Абрамова А. С., Гарибян Ц. С., Соловьев А. А.</b> Биологические и генетические особенности экономически важных вирусов томата и способы их поддержания в коллекции <i>in vitro</i>	4
<b>Аверенский А. И.</b> Новый паразитоид для фауны России – <i>Psilonotus achaeus</i> Walker (Hymenoptera: Pteromalidae) в сережках березы ( <i>Betula pendula</i> Roth.) из Центральной Якутии	5
<b>Алексеева А. А.</b> Огневкообразные чешуекрылые (Lepidoptera: Pyraloidea) – вредители сельскохозяйственных культур и складских запасов Байкальского региона	6
<b>Андреевская В. М., Еланский С. Н., Лисовой А. М., Ерёмин У. В., Севостьянов М. А.</b> Изучение взаимодействия микроорганизмов филлопланы для создания биопрепарата против болезней томата	7
<b>Арбузова Е. Н., Караган Г. А., Креджан Т. Л., Акопян К. В., Козырева Н. И., Щуковская А. Г., Шахазизян И. В.</b> Оценка фитосанитарного состояния сосновых насаждений национального парка «Севан», Армения	8
<b>Ахатов А. К., Илинский Ю. Ю.</b> Хищный клещ <i>Typhlodromus (anthoseius) transvaalensis</i> Nesbitt – перспективный акарифаг и энтомофаг	9
<b>Ахмедова Н. М.</b> Видовой состав основных вредителей пшеницы и ячменя	10
<b>Балашова И. Т., Харченко В. А., Багров Р. А., Сивоченко С. П.</b> Анализ степени повреждения новых форм томата для вертикального овощеводства <i>Thrips tabaci</i> Lind.	11
<b>Баранчиков Ю. Н.</b> Что такое «азиатская раса» непарного шелкопряда для карантина и для защиты леса	12
<b>Баранчиков Ю. Н., Кириченко Н. И., Добролюбов Н. Ю., Бабичев Н. С., Семенов С. М.</b> Инвазия изумрудной узкотелой златки в Сибирь: прогноз и его реализация	13
<b>Башкирова И. Г., Живаева Т. С., Лозовая Е. Н., Селявкин С. Н., Комаров Д. А.</b> Barley stripe mosaic virus – опасный патоген зерновых культур	14
<b>Бондаренко Г. Н., Магомедова К. Н., Шилкина Н. К.</b> Валидация молекулярных методов диагностики вируса южной мозаики бобов (SBMV)	15
<b>Бондаренко Г. Н., Мурашова Е. К.</b> Определение фитопатогенных вирусов винограда в комплексе инфекций на территории Республики Дагестан	16
<b>Ботирова Н. Т., Ходжаева С. М.</b> Внедрение методов ПЦР-диагностики при выявлении и идентификации возбудителя частичного отмирания груши <i>Candidatus Phytoplasma Pyri</i>	17
<b>Будимиров А. С., Ширяев А. Г.</b> Инвазивные виды мучнисторосяных грибов на малонарушенных территориях Среднего Урала	18
<b>Буторина Н. Н., Плыкина М. С., Тропина Н. С., Тхаганов В. Р.</b> Фауна почвообитающих нематод на полях <i>Salvia officinalis</i> L. Северо-Кавказского филиала ФГБУ ВИЛАР	19
<b>Вэй Чжан, Юнся Ли, Синъяо Чжан</b> Технология экспресс-выявления сосновой стволовой нематоды	20
<b>Головченко Л. А.</b> Современные сведения о распространении красной пятнистости хвой в насаждениях сосны обыкновенной в Республике Беларусь	20
<b>Горбачев М., Рекина А. Е., Шингалиев А. С., Енгальчева И. А., Дудников М. В.</b> Оценка эффективности вирус-индуцируемого сайленсинга генов перца <i>Capsicum annuum</i>	21
<b>Деркач А. А., Зимина Т. В., Яковлева Л. Л.</b> Перспективы разработки нового биологического инсектицида фитокилл растительного происхождения	22
<b>Доморацкая Д. А.</b> Разработка искусственного возобновляемого положительного контроля амплификации для выявления и идентификации возбудителя полосатости чипсов картофеля	23
<b>Дудникова К. Ю., Дудников М. В., Баранова О. А., Соловьев А. А.</b> Оптимизация фитопатологических методов оценки устойчивости яровой тритикале к <i>Puccinia graminis tritici</i>	25
<b>Еремина У. В., Дренова Н. В., Шукова А. С., Агаркова Н. А.</b> Сравнение тест-систем ММТ Е24 и АР1 20е для определения биохимической активности бактерий	26
<b>Ефременко А. А., Демидко Д. А., Кириченко Н. И., Баранчиков Ю. Н.</b> Реконструкция инвазии уссурийского полиграфа на Урале	27
<b>Жаркова Е. К., Свиридова Л. А., Воробьев М. В.</b> Бактериальные сообщества растениеводческих комплексов закрытого грунта	28
<b>Жуманиёзова Д. К., Ходжаева С. М.</b> Фауна и сезонное изменение нематод агроценоза пшеницы	29
<b>Журавлёва Е. Н.</b> Инвазионные виды сосущих фитофагов из семейства листоблошек (Hemiptera, Psylloidea) в энтомокомплексах декоративных насаждений Черноморского побережья России	30
<b>Злобин Д. П., Лябзина С. Н.</b> Членистоногие-филлофаги листовых пород в условиях городских парков Петрозаводска: видовой состав и особенности заселения	31

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  
**Автор фото на обложке:** Касаткин Д.Г.  
**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>Игнатов А. Н., Миславский С. М.</b> Взаимодействие бактериальных фитопатогенов <i>in vitro</i>	<b>32</b>	<b>Коваленко Я. Н., Коваленко М. Г.</b> О вероятных перспективах развития инвазии гобийского кожееда ( <i>Attagenus gobicola</i> Frivaldszky, 1892) (Coleoptera, Dermestidae) в европейской части России	<b>47</b>
<b>Истомина Е. А., Коростылева Т. В., Одинцова Т. И., Пухальский В. А.</b> Вакцинация – биологический способ защиты растений от вирусной инфекции	<b>32</b>	<b>Колесова Н. И., Петрик А. А.</b> Усачи рода <i>Tetropium</i> Kirby, недооцененные вредители-ксилофаги, имеющие значение при экспорте лесоматериалов и лесопroduкции	<b>48</b>
<b>Калашников А. А., Гарибян Ц. С., Соловьев А. А.</b> Основные методы синтеза РНК для исследовательских и производственных целей	<b>34</b>	<b>Крохалев Р. С., Овсянникова Е. И.</b> Отлов доминирующих видов листоверток в садовом агроценозе в условиях изменений климата Ленинградской области в 2022–2024 гг.	<b>49</b>
<b>Калашникова Е. А., Киракосян Р. Н.</b> Фунгицидная активность клеточных культур растений разных таксономических групп <i>in vitro</i>	<b>35</b>	<b>Кудрякова И. В., Цветкова Ю. В., Петрухина А. А., Бригадиров А. А., Горлова Н. А., Афошин А. С., Леонтьевская Е. А., Леонтьевская Н. В.</b> Антагонистическая активность <i>Lysobacter capsici</i> ВКМ В-2533 <sup>Т</sup> в отношении карантинных видов фитопатогенных грибов	<b>50</b>
<b>Камаев И. О.</b> Расширение ареалов некоторых видов паутиных клещей (Acari: Tetranychidae) в Евразии	<b>36</b>	<b>Кузин П. И., Андреев В. Т.</b> Проблемы утилизации следов техногенного воздействия на территориях военных лесничеств	<b>52</b>
<b>Камарова К. А., Ершова Н. М., Шешукова Е. В., Комарова Т. В.</b> Гомолог ингибитора протеаз кунитца табака участвует в развитии корней и подавляет фотосинтез при вирусной инфекции	<b>36</b>	<b>Кузин П. И., Андреев В. Т.</b> Техногенное влияние на экологические функции военных лесничеств	<b>53</b>
<b>Каменева А. В., Слетова М. Е., Химич Г. А.</b> Оценка агрессивности изолятов бактериальной этиологии на проростках <i>Cucumis sativus</i> L.	<b>37</b>	<b>Кулинич О. А., Ряскин Д. И., Козырева Н. И., Арбузова Е. Н., Чалкин А. А.</b> Распространение ясеневой изумрудной златки <i>Agrilus planipennis</i> на территории России и возможные меры контроля	<b>54</b>
<b>Караган Г. А., Креджан Т. Л., Акопян К. В., Арбузова Е. Н., Шуковская А. Г., Григорян Н. М., Калашян М. Ю.</b> Экспансия некоторых инвазивных насекомых-вредителей в хвойных насаждениях Армении	<b>38</b>	<b>Леоненко А. А., Литовка Ю. А., Тимофеев А. А., Викулина У. В., Павлов И. Н.</b> Перспективы биологического контроля грибов рода <i>Sclerotinia</i>	<b>55</b>
<b>Касаткин Д. Г.</b> Использование признаков кутикулярной микроскульптуры и хетомы для таксономии на примере имеющих фитосанитарное значение групп жесткокрылых	<b>39</b>	<b>Лисовой А. М., Белошапкина О. О.</b> Исследование воздействия регуляторов роста растений и биопрепаратов на рост патогенов <i>Pythium</i> sp. и <i>Fusarium</i> sp. на питательных средах	<b>56</b>
<b>Кириченко Н. И., Акулов Е. Н., Мусолин Д. Л.</b> Ясеневая изумрудная узкотелая златка продолжает распространяться в Евразии: приглашение к сотрудничеству для реализации масштабного исследования	<b>40</b>	<b>Ловцова Ю. А., Колесниченко К. А.</b> Применение морфологических признаков хориона яиц чешуекрылых (Lepidoptera) для видовой диагностики разных групп	<b>57</b>
<b>Кириченко Н. И., Рязанова М. А., Акулов Е. Н.</b> Идентификация сибирского шелкопряда в ходе феромонного мониторинга в России: призыв к содействию в новом масштабном исследовании	<b>41</b>	<b>Лунева Д. С.</b> Таксономическая структура сорной флоры Воронежской области	<b>58</b>
<b>Кобзарь В. Ф., Петрик А. А.</b> Уссурийский полиграф <i>Polygraphus proximus</i> Blandford, 1894 на экологической тропе Осиновка (Танхойская) Байкальского заповедника и прилегающих территориях	<b>42</b>	<b>Лямцев Н. И.</b> Динамика очагов уссурийского полиграфа в лесах России	<b>59</b>
<b>Кобзарь В. Ф., Петрик А. А., Колесова Н. И.</b> Расширение ареала уссурийского полиграфа <i>Polygraphus proximus</i> Blandford, 1894 и его влияние на состояние пихтовых древостоев в Иркутской области	<b>43</b>	<b>Малярчук В. А., Руденко В. Д., Волкова Г. В.</b> Оценка устойчивости коллекционных образцов ВИР к возбудителю бурой ржавчины пшеницы в онтогенезе на юге России	<b>60</b>
<b>Кобзарь-Шпиганович А. В.</b> Распространенность нематодозов в коллекциях флоксов, гиацинтов, хризантем и георгин Центрального ботанического сада НАН Беларуси	<b>45</b>	<b>Маммадова Г. Р.</b> Опасный вредитель сосны эльдарской ( <i>Orthotomicus erosus</i> )	<b>61</b>
<b>Ковалева Е. В., Лазько В. Э.</b> Применение биосинтетических инсектицидов для снижения численности вредителей на овощных и бахчевых культурах	<b>45</b>	<b>Мелькумов Г. М.</b> Микобиота березовых насаждений лесопарковых сообществ Воронежской области	<b>62</b>
<b>Коваленко М. Г., Ловцова Ю. А., Колесниченко К. А.</b> О причинах разнообразия генитальных структур в различных группах чешуекрылых (Lepidoptera)	<b>46</b>	<b>Митин Д. Н., Ларина Г. Е., Серая Л. Г.</b> Влияние микоризации в контейнерном производстве саженцев плодовых культур на примере <i>Malus domestica</i>	<b>63</b>
		<b>Мордкович Я. Б., Баранова Л. И.</b> Многофакторная вредоносность кожеедов	<b>64</b>
		<b>Ниамбе О. К., Омокаро Г. О.</b> Роль полезных микробов в повышении устойчивости лесных растений к вредителям	<b>65</b>

<b>Никитинская Е. В., Никитинский Д. А., Игнатов А. Н.</b> Метагеномный анализ выявляет пространственно-временные закономерности распространения фитопатогенов в почве	<b>66</b>	<b>Таутекенова А. К., Еремин Д. И.</b> Сортовая реакция овса на <i>Puccinia coronata</i> Corda в условиях Северного Зауралья	<b>81</b>
<b>Никитинский Д. А., Никитинская Е. В., Игнатов А. Н.</b> Метагеномный анализ фитопатогенных бактерий в растениях защищенного грунта	<b>67</b>	<b>Тимохов А. В.</b> Потенциал яйцевых наездников-теленомин (Hymenoptera: Scelionidae) как агентов биологического контроля инвазивных видов клопов-щитников (Hemiptera: Pentatomidae)	<b>82</b>
<b>Орлова-Беньковская М. Я., Беньковский А. О.</b> Поиск бактериальных патогенов и мутуалистических симбионтов ясеневой изумрудной узкотелой златкой ( <i>Agrilus planipennis</i> )	<b>67</b>	<b>Тихонова Е. Н., Щелушкина А. А., Конопкин А. А.</b> Новые виды рода <i>Streptomyces</i> как потенциальные агенты биостимуляции и биозащиты растений	<b>83</b>
<b>Пасечник Т. Д.</b> Регуляция прорастания спор <i>Cladosporium cucumerinum</i> в инфекционной капле	<b>68</b>	<b>Тихонова Т. О., Козарь Е. Г., Енгальчева И. А., Степанов В. А.</b> Изучение активности типированных штаммов различных видов фитопатогенных бактерий в отношении моркови столовой	<b>84</b>
<b>Петров Г. А., Соловьев А. А., Гарибян Ц. С.</b> Малые РНК в механизме РНК-интерференции как новый инструмент для борьбы с вирусом коричневой морщинистости плодов томата (ToBRFV)	<b>69</b>	<b>Торбик Д. Н.</b> О видовом составе вредителей древесно-кустарниковой растительности г. Архангельска	<b>85</b>
<b>Пономарева Д. О.</b> Некоторые сведения о двукрылых (Diptera), имеющих фитосанитарное значение, Предгорного района Ставропольского края	<b>70</b>	<b>Уварова Д. А., Раткевич И. В., Зайцева Л. В.</b> Разработка молекулярно-генетических методов диагностики возбудителя карликовой головки пшеницы ( <i>Tilletia controversa</i> Kuhn.)	<b>86</b>
<b>Приходько Ю. Н., Живаева Т. С., Лозовая Е. Н., Шнейдер Ю. А., Пручкина М. А., Башкирова И. Г., Каримова Е. В., Селявкин С. Н., Касаткин Д. Г., Комаров Д. А., Кобзарь В. Ф., Аблова И. Б., Пузырная О. Ю., Керимов Р. В.</b> Видовой состав и распространенность вирусов пшеницы в Российской Федерации	<b>71</b>	<b>Федотова З. А.</b> Галлицы (Diptera: Cecidomyiidae), развивающиеся на горчице ползучем, и успехи интродукции <i>Jaapiella ivannikovi</i>	<b>87</b>
<b>Рожина В. И.</b> Перемещение продукции растительного происхождения как вектор инвазии трипсов (Insecta: Thysanoptera) в Калининградскую область, Россия	<b>72</b>	<b>Федотова З. А., Варфоломеева Е. А.</b> Новый инвазивный вид в России – лилейниковая галлица ( <i>Contarinia quinquenotata</i> ; Diptera, Cecidomyiidae)	<b>88</b>
<b>Ряскин Д. И., Голуб В. Б., Селявкин С. Н.</b> Распространенность жуков-долгоносиков рода <i>Smicronyx</i> (Coleoptera: Curculionidae), связанных с повиликой ( <i>Cuscuta</i> ) в Воронежской области	<b>73</b>	<b>Фомин Д. С., Фомин Дм. С., Смирнова В. В., Графеева К. Н., Клевцова С. Е.</b> Цифровые технологии в идентификации мест распространения уссурийского полиграфа ( <i>Polygraphus proximus</i> Blandford)	<b>89</b>
<b>Сандухадзе Б. И., Мамедов Р. З., Крахмалёва М. С., Бугрова В. В., Соболев С. В., Молодовский Я. С.</b> Основы первичного семеноводства озимой мягкой пшеницы в ФГБНУ «ФИЦ «Немчиновка»	<b>74</b>	<b>Халилова С. Х., Бабаева С. Б., Курбанова С. Ф.</b> Разница в результатах диагностики возбудителя бактериального ожога плодовых культур ( <i>Erwinia amylovora</i> Burrill, 1882) Winslow et al.) методом ПЦР в режиме реального времени, используя различные одноразовые материалы	<b>90</b>
<b>Серая Л. Г., Ларина Г. Е., Шумакова А. А.</b> Вклад аскомицетов рода <i>Sordaria</i> в патоккомплекс туи в урбанизированной среде	<b>76</b>	<b>Христова-Чербаджи М. М., Вълчинкова П. Ж., Вълчинков Ж. С.</b> Моделирование комплекса дифференциальных эффектов болгарских микробных препаратов группы «Микробтима» на развитие кукурузы	<b>91</b>
<b>Сергеев М. Г., Батурина Н. С., Ефремова О. В., Жарков В. Д., Молодцов В. В., Попова К. В., Стороженко С. Ю.</b> Эколого-географическое моделирование как основа долговременных прогнозов распределения вредных нестадных саранчовых	<b>77</b>	<b>Шестаков Л. С.</b> Использование данных об акустической и вибрационной коммуникации насекомых для разработки безопасных методов мониторинга, диагностики и управления поведением вредителей	<b>92</b>
<b>Слетова М. Е., Каменева А. В., Пискунова Т. М.</b> Внутривидовая дифференциация возбудителя ложной мучнистой росы в условиях Московской области	<b>78</b>	<b>Шинкуба М. Ш., Вардания Х. К.</b> Распространение <i>Zeuzera pygmaea</i> (L.) в Абхазии	<b>93</b>
<b>Соболева В. А., Голуб В. Б.</b> Постпирогенные участки как резерваты вредителей сельскохозяйственных культур на примере комплекса полужесткокрылых насекомых в Воронежской области	<b>79</b>	<b>Щуров В. И., Замотайлов А. С.</b> Динамика важнейших инвазий дендрофильных насекомых (Insecta: Heteroptera, Hymenoptera, Coleoptera, Lepidoptera) в Краснодарском крае за 25 лет наблюдений	<b>94</b>
<b>Тарасов Е. А., Серая Л. Г., Гриценко В. В., Ларина Г. Е.</b> Опыт борьбы с вредителем <i>Parthenolecanium fletcheri</i> (Cockerell, 1893) в условиях питомника в Московской области	<b>80</b>	<b>Яхьяев Х. К., Нафасов З. Н.</b> Автоматизированная система мониторинга вредных организмов лесов в Республике Узбекистан	<b>95</b>

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКИ ВАЖНЫХ ВИРУСОВ ТОМАТА И СПОСОБЫ ИХ ПОДДЕРЖАНИЯ В КОЛЛЕКЦИИ *IN VITRO*

АБРАМОВА АЛЕКСАНДРА СЕРГЕЕВНА,  
ФГБУ «Всероссийский центр карантина  
растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково,  
г. о. Раменский, Московская обл., Россия;  
ORCID: 0009-0003-8641-5396;  
e-mail: abramova.as@phystech.edu

ГАРИБЯН ЦОВИНАР САРКИСОВНА,  
ФГБУ «Всероссийский центр карантина  
растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково,  
г. о. Раменский, Московская обл., Россия;  
ORCID: 0000-0001-8226-3792;  
e-mail: tsovinar1980@mail.ru

СОЛОВЬЕВ АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ,  
ФГБУ «Всероссийский центр карантина  
растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково,  
г. о. Раменский, Московская обл., Россия;  
ORCID: 0000-0003-4480-8776;  
e-mail: a.soloviev70@gmail.com

---

### BIOLOGICAL AND GENETIC FEATURES OF ECONOMICALLY IMPORTANT TOMATO VIRUSES AND METHODS OF THEIR MAINTENANCE IN *IN VITRO* COLLECTION

ABRAMOVA ALEXANDRA S.<sup>1</sup>,  
GARIBYAN TSOVINAR S.<sup>2</sup>, SOLOVIEV ALEXANDR A.<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup> All-Russian Plant Quarantine Centre,  
Bykovo, Russia



Томат – важная овощная культура с ежегодным увеличением объемов его производства во всем мире. В последние годы производство томатов в открытом и защищенном грунте страдает от серьезных потерь, вызванных главным образом вирусными фитопатогенами. Наиболее опасными и эконо-

мически важными вирусами томата являются вирус мозаики пегино (PerMV), вирус коричневой морщинистости плодов томата (ToBRFV) и вирус пятнистого увядания томата (TSWV). Эти вирусы неоднократно были выявлены в целом ряде стран практически на всех континентах и вызвали значительные экономические потери в странах своего распространения (Шнейдер и др., 2021).

Проблема усугубляется сложностью идентификации вирусов, их высокой изменчивостью и трудностями длительного поддержания коллекций вирусов для научных и практических исследований. Кроме того, для достоверных научных исследований необходимы стабильно поддерживаемые вирусные штаммы. Традиционные методы хранения вирусов (замораживание, лиофилизация) не всегда позволяют сохранять вирусы в актуально стабильном и устойчивом состоянии, тогда как методики *in vitro* могут обеспечить более длительное и качественное хранение.

Для изучения биологических и генетических особенностей экономически важных вирусов томата и разработки методов их длительного хранения в коллекции *in vitro* применяются методы молекулярной биологии (ПЦР, секвенирование, выделение нуклеиновых кислот и т. д.), биотехнологические методы (подбор питательных сред для выращивания растений *in vitro*, оптимизация условий для хранения вирусов, культивирование томата в условиях *in vitro* и др.) и метод индикаторных растений, которые позволяют идентифицировать вирусные фитопатогены, оценивать их мутабельность и поддерживать вирусы в растениях (Rayne, 2017).

Методика поддержания вирусов в коллекции *in vitro* основывается на подборе различных питательных сред, регуляторов роста и противовирусных препаратов для обеспечения стабильного состояния вирусов в коллекции, а также на оптимизации условий, таких как температура и световой режим (Shih, Doran, 2009).

Мы ожидаем, что разработка наиболее эффективного метода хранения вирусов *in vitro* позволит сократить расходы на поддержание коллекций и улучшить условия хранения отдельных идентифицированных изолятов вирусов. Кроме того, данный метод будут внедрять в практику научных лабораторий и агротехнических центров, что позволит улучшить борьбу с вирусными заболеваниями томата.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Шнейдер Ю.А., Каримова Е.В., Приходько Ю.Н., Лозовая Е.Н., Живаева Т.С. Вирусы томата, особо опасные для овощеводства России // Картофель и овощи. – 2021. – № 6. – С. 3–8.
2. Payne S. Methods to Study Viruses // Viruses. – 2017. – P. 37–52.
3. Shih S. M-H, Doran P. M. *In vitro* propagation of plant virus using different forms of plant tissue culture and modes of culture operation // J Biotechnol. – 2009. – V. 143. – № 3. – P. 198–206.

## НОВЫЙ ПАРАЗИТОИД ДЛЯ ФАУНЫ РОССИИ – *PSILONOTUS ACHAEUS* WALKER (HYMENOPTERA: PTEROMALIDAE) В СЕРЕЖКАХ БЕРЕЗЫ (*BETULA PENDULA* ROTH.) ИЗ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

АВЕРЕНСКИЙ АЛЕКСАНДР ИВАНОВИЧ,  
ФИЦ «Якутский научный центр СО РАН»,  
Институт биологических проблем криолитозоны  
СО РАН, г. Якутск, Россия;  
ORCID ID: 0000-0002-1849-9554; e-mail: insaai@mail.ru

### A NEW PARASITOID FOR THE FAUNA OF RUSSIA – *PSILONOTUS ACHAEUS* WALKER (HYMENOPTERA: PTEROMALIDAE) IN BIRCH CATKINS *BETULA PENDULA* ROTH. FROM CENTRAL YAKUTIA

AVERENSKY ALEXANDER I.,  
Yakut Scientific Centre, Institute of Biological Problems  
of the Cryolithozone, the Siberian Branch of the RAS,  
Yakutsk, Russia

**В** Центральной Якутии впервые найден паразитоид *Pilonotus achaeus* Walker, 1848, выведенный из сережек березы, поврежденных личинками галлиц рода *Semudobia* Kieffer, 1913 (Diptera: Cecidomyiidae). Это новый для региона и России вид, который встречается в Западной, Северной, Южной и Восточной Европе, Турции, Казахстане и Северной Америке на *S. betulae* (Winnert, 1953). В России известен на Дальнем Востоке (Южное Приморье) (Mitroiu, 2009; Tselikh, 2019).

В Якутии широко распространены береза повислая (*Betula pendula* Roth.) и *B. pendula* subsp. *mandshurica* (Regel), она же береза плосколистная (syn. *Betula platyphylla* Sukaczew). Ранее здесь подробно изучался лишь комплекс разрушителей древесины березы. Сведения о вредителях семян березы плосколистной даны в монографии Е. С. Петренко (1965), согласно которой наиболее

распространенным вредителем является березовый семяед (*Apion simile* Kirby.), поражающий до 80–90% семян. Питание клопов *Elasmucha grisea* L. на сережках берез существенного вреда урожаю не приносит.

Исследования конофагов древесных пород проводились А. И. Аверенским (2013, 2018). В семенах и сережках *Betula pendula* в окрестностях г. Якутска развивается комплекс карпобионтов. Достоверно вредят лишь палеарктический вид *Apion simile* и новые для региона галлицы-семееды – *Semudobia betulae* и *S. tarda* Roskam, 1977. Третий вид *S. skuhraevae* Roskam, 1977 образует галлы на стержнях сережек. Эти виды широко распространены в Палеарктике, являются иммигрантами в США и Канаде (Roskam, 1977). В Сибири *S. betulae* и *S. skuhraevae* обнаружены в республиках Тыва и Хакасия, а также в окрестностях Красноярска.

Сборы сережек березы *B. pendula* subsp. *mandshurica* проводились нами возле здания института геологии в центре Якутска в начале декабря 2012 г. и во второй декаде января 2013 г. (там же, в старых посадках). Возраст деревьев – около 60 лет. Сережки собирали на поверхности снегового покрова. Среднемесячная температура воздуха в городе в январе и феврале обычно в пределах –40...–45 °С. Насекомые, находящиеся в сережках в стадии личинки старшего возраста, хорошо перезимовывают под снежным покровом.

В чашки Петри было заложено по 80 экз. сережек берез, из которых через две недели начало выводиться множество имаго птеромалид *Pilonotus achaeus*, а позднее единичные имаго галлиц *Semudobia betulae*, *S. tarda* и *S. skuhraevae*. Сережки, собранные с берез в других местах их произрастания в городе и его окрестностях, не были поражены галлицами. Пока не ясно, уничтожает ли паразитоид также личинки *S. tarda* и *S. skuhraevae*.

Галлицы определены З. А. Федотовой (г. Санкт-Петербург, ВИЗР), а паразитоиды – Е. В. Целих (ЗИН), которым автор искренне благодарен.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Аверенский А.И. Насекомые-карпофаги средней тайги Якутии // Sciences of Europe. – Biological Sciences. – 2018. – V. 2. – № 33 (33). – С. 13–14.
2. Аверенский А.И., Исаев А.П. Насекомые – главные вредители лесов Якутии. Новосибирск: Наука, 2013. – 167 с.
3. Петренко Е.С. Насекомые – вредители лесов Якутии. – М.: Наука, 1965. – 158 с.
4. Mitroiu M.-D. New records of the genus *Pilonotus* Walker (Hymenoptera: Pteromalidae) in the Carpathian Basin // Analele Stiintifice ale Universitatii Alexandru Ioan Cuza, Iasi, serie noua, sectiunea I Biologie Animala. – 2009. – N 55. – P. 85–89.
5. Roskam J.C. Biosystematics of insects living in female birch catkins. I. Gall midges of the genus *Semudobia* Kieffer (Diptera, Cecidomyiidae) // Tijdschrift voor Entomologie. – 1977. – V. 120 (6). – P. 153–197.
6. Tselikh E.V. 38. Family Pteromalidae. Annotated Catalogue of the Hymenoptera of Russia. V. II. Apocrita:

Parasitica (ed. S.A. Belokobylskij) // Proceedings of the Zoological Institute RAS. – Supplement 8. – 2019. – p. 83–110.

## ОГНЕВКООБРАЗНЫЕ ЧЕШУЕКРЫЛЫЕ (LEPIDOPTERA: PYRALOIDEA) – ВРЕДИТЕЛИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР И СКЛАДСКИХ ЗАПАСОВ БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА

АЛЕКСЕЕВА АЮНА АЛЕКСАНДРОВНА,  
Всероссийский научно-исследовательский  
институт охраны окружающей среды  
(ФГБУ «ВНИИ Экология»), г. Москва, Россия;  
ORCID: 0009-0009-1220-811X, shodotova@mail.ru

### PYRALID MOTHS (LEPIDOPTERA: PYRALOIDEA) – PESTS OF AGRICULTURAL CROPS AND STORES IN THE BAIKAL REGION

ALEKSEEVA AIUNA A.  
FSBI «VNIИ Ecology», Moscow, Russia



настоящему времени исследованиям комплекса огневков-вредителей в Байкальском регионе не уделялось должного внимания. Материалы фаунистических и экологических исследований огневков были ранее опубликованы (Алексеева (Шодотова), 2007, 2008а, б, в; Алексеева (Шодотова) и др., 2008). Видовой состав огневков представлен 266 видами, относящимися к двум семействам (Pyralidae и Crambidae) и восьми подсемействам (Galleriinae, Pyralinae, Phycitinae, Crambinae, Acentropinae, Glaphyriinae, Pyraustinae, Spilomelinae). В качестве вредителей из них обнаружено 62 вида, специализирующихся на культурных и кормовых растениях, дикорастущих травах, на запасах складских помещений и развивающихся на органических остатках.

Огневков-вредителей по пищевым связям гусениц можно разделить на два неравномерных по количеству видов комплекса: первый включает виды, питающиеся продуктами растительного и животного происхождения, и второй – комплекс фитофагов, использующих для питания живые ткани растений. Жизненный цикл представителей первого комплекса, где представлены в основном виды из подсемейств Galleriinae (4 вида), Pyralinae (4 вида), Phycitinae (2 вида), Crambinae (1 вид), связан с органическими остатками растительного и животного происхождения, их гусеницы питаются шерстью, пухом, воском и отходами пчел, ос, птиц, а также запасами складских помещений

(7 видов). Подавляющее большинство вредителей огневков относится к фитофагам (51 вид). По широте пищевой специализации огневков-фитофагов можно разделить на узких олигофагов (11 видов), широких олигофагов (27 вид) и полифагов (21 вид).

В качестве вредителей культурных растений в условиях Байкальского региона отмечены виды, вредящие различным злакам (виды рода *Pediasia* Hbn., *Agriphila* Hbn.), в горном поясе – дикорастущим травам (виды рода *Crambus* F., *Catoptria* Hbn., *Anerastia* Hbn.). Одними из серьезных вредителей в зернохранилищах являются огневка мучная (*Pyralis farinalis* L.) и южная амбарная огневка (*Plodia interpunctella* Hbn.), повреждающие муку, отруби, зерно и разные крупы, распространяются они зараженными продуктами, фуражным зерном.

Основными профилактическими мерами борьбы с огневками-вредителями являются: подготовка хранилищ перед приемкой и размещением на хранение зерна, комплексное обследование всех объектов на зараженность, зачистка и дезинсекция путем влажной или аэрозольной обработки. Также следует подготовить запасы зерна при помощи сушки зерна до сухого состояния или состояния средней сухости, очистки от сорной примеси и битых зерен, снижения температуры зерна, опрыскивания зерна контактными инсектицидами. Мероприятия по контролю за зараженностью насекомыми следует проводить постоянно. Не менее важным условием предотвращения заражения зерна и продукции вредителями является исправное состояние и содержание в чистоте складских и производственных помещений.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Алексеева (Шодотова) А.А. Огневкообразные чешуекрылые (Lepidoptera, Pyraloidea) Бурятии. Семейство Phycitidae //Евразийский энтомологический журнал. – 2007. – Т. 6. – № 4. – С. 463–472.
2. Алексеева (Шодотова) А.А. Огневкообразные чешуекрылые (Lepidoptera, Pyraloidea) Байкальского региона. Отв. ред. С.Ю. Синев. – Улан-Удэ: Изд-во Бурятского научного центра Сибирского отделения РАН, 2008а. – 117 с.
3. Алексеева (Шодотова) А.А. Огневкообразные чешуекрылые (Lepidoptera, Pyraloidea) Бурятии. Сем. Crambidae //Энтомологическое обозрение. – 2008б. – Т. LXXXVII. – № 2. – С. 348–360.
4. Алексеева (Шодотова) А.А. Огневкообразные чешуекрылые (Lepidoptera, Pyraloidea) Бурятии. Сем. Pyraustidae //Энтомологическое обозрение. – 2008в. – Т. LXXXVII. – № 3. – С. 537–553.
5. Алексеева (Шодотова) А.А., Гордеев С.Ю., Рудых С.Г., Гордеева Т.В., Устюжанин П.Я., Ковтунович В.Н. Чешуекрылые Бурятии. – Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма РАН, 2007. – 252 с.

## ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОВЛИЯНИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ ФИЛЛОПЛАНЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ БИОПРЕПАРАТА ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ ТОМАТА

АНДРЕЕВСКАЯ ВЕРОНИКА МАКСИМОВНА,  
МГУ им. Ломоносова, г. Москва, Россия;  
ФГБНУ ВНИИФ, п. Большие Вяземы, Россия;  
ORCID: 0009-0006-7371-4591;  
e-mail: nikaandreevskai@yandex.ru

ЕЛАНСКИЙ СЕРГЕЙ НИКОЛАЕВИЧ,  
МГУ им. Ломоносова, г. Москва, Россия;  
ORCID: 0000-0003-1697-1576;  
e-mail: snelansky@mail.ru

ЛИСОВОЙ АЛЕКСЕЙ МИХАЙЛОВИЧ,  
РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, Москва, Россия,  
ФГБНУ ВНИИФ, п. Большие Вяземы, Россия;  
ORCID: 0009-0000-4369-2367;  
e-mail: lesh.lisovoi@yandex.ru

ЕРЁМИНА УЛЬЯНА ВАЛЕНТИНОВНА,  
РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, г. Москва,  
Россия; ФГБНУ ВНИИФ, п. Большие Вяземы,  
Россия; ФГБУ «ВНИИКР», р. п. Быково,  
Московская обл., Россия;  
ORCID: 0009-0002-9024-6647; Veu-q@yandex.ru

СЕВОСТЬЯНОВ МИХАИЛ АНАТОЛЬЕВИЧ,  
ФГБНУ ВНИИФ, п. Большие Вяземы, Россия;  
ORCID: 0000-0003-2652-8711;  
e-mail: smakp@mail.ru

### STUDY OF THE INTERACTION OF PHYLLIPLANE MICROORGANISMS TO CREATE A BIOLOGICAL PRODUCT AGAINST TOMATODISEASES

ANDREEVSKAYA VERONIKA M.<sup>1</sup>,  
ELANSKY SERGEY N.<sup>2</sup>, LISOVOY ALEXEY M.<sup>3</sup>,  
EREMINA ULYANA V.<sup>4</sup>, SEVOSTYANOV MIKHAIL A.<sup>5</sup>

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

<sup>1,3,4,5</sup> All-Russian Research Institute  
of Phytopathology (FGBNU VNIIF), V. Vyazemy, Russia.

<sup>3,4</sup> Russian State Agrarian University – Moscow  
Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia;

<sup>4</sup> All-Russian Plant Quarantine Centre, Bykovo, Russia

**В** настоящее время активно идет биологизация сельского хозяйства, в связи с чем требуется разработка новых биопрепаратов, в том числе и против фитопатогенных организмов томата (Hashemi et al., 2022).

Целью исследования является изучение влияния микроорганизмов филлопланы на растение и развитие фитопатогенов.

Для изыскания новых биоагентов были отобраны растительные образцы из Московской,

Орловской областей и Республики Коми, из которых методом отпечатка были выделены 15 штаммов разных бактерий, причем преобладали бактерии рода *Alcaligenes*.

Для оценки видовой принадлежности использовали классическую ПЦР с последующим секвенированием по Сенгеру. Были исследованы специфические участки ДНК 16S с праймерами 342F-907R. Затем было проведено изучение их антагонистических свойств методом встречных культур; для этого были использованы чистые культуры фитопатогенных грибов *Fusarium sp.* (*Fusarium incarnatum* species complex), *Alternaria protenta*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Colletotrichum coccodes*, *Cladosporium cladosporioides*, *Helminthosporium solani* и *Phytophthora infestans*, полученные из коллекций микроорганизмов кафедры микологии и альгологии МГУ и Аграрно-технологического института РУДН (Хуснетдинова и др., 2023). По результатам анализа были отобраны штаммы *Pseudomonas chlororaphis* 6РОО и *Alcaligenes faecalis* 8/1АРК, которые впоследствии были использованы для проведения полевого опыта и анализа фитотоксичности на листьях томата. Деляночный полевой опыт был проведен на томате сорта Субарктик в Московской области на опытном поле ФГБНУ «ВНИИФ». Исследование состояло из нескольких вариантов: контроль, фунгицидные обработки, *Pseudomonas chlororaphis* 10<sup>8</sup> и 10<sup>7</sup> КОЕ/мл, *Alcaligenes faecalis* 10<sup>8</sup> и 10<sup>7</sup> КОЕ/мл. В ходе полевого опыта проводили мониторинг основных биометрических показателей растений и развития фитопатогенов. Исследование проводили в трехкратной повторности.

В результате полевого опыта было показано, что вариант с обработкой *Alcaligenes faecalis* 10<sup>7</sup> КОЕ/мл привел к наибольшему приросту растений, максимальной урожайности и количеству листьев по сравнению с контролем. Минимальное развитие болезней в фазу цветения наблюдалось в вариантах с обработкой *Pseudomonas chlororaphis* 10<sup>8</sup>, *Alcaligenes faecalis* 10<sup>8</sup> и *Alcaligenes faecalis* 10<sup>7</sup>, а в фазу плодоношения – с *Alcaligenes faecalis* 10<sup>7</sup> КОЕ/мл.

Результаты исследования показывают, что штамм *Pseudomonas chlororaphis* 6РОО перспективен для использования в качестве агента биоконтроля и может применяться в составе биопрепаратов, рекомендованных для использования в органических и биологизированных агротехнологиях.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Hashemi, M., The hunt for sustainable biocontrol of oomycete plant pathogens, a case study of *Phytophthora infestans* / M.Hashemi, D.Tabet, M.Sandroni, C. Benavent-Celma, J.Seematti, C. B. Andersen, L. J. Grenville-Briggs// Fungal Biology Reviews – 2022. – Vol. 40. – P. 53–69. – Text : direct.

2. Т. И. Хуснетдинова, А. А. Бухманова, С. Н. Еланский, and Е. М. Чудинова. Перспективы использования *Chaetomium globosum* в качестве агента биоконтроля грибных болезней картофеля и томата. Агротехнический вестник, (2):43–47, 2023.

## ОЦЕНКА ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «СЕВАН», АРМЕНИЯ

АРБУЗОВА ЕЛЕНА НИКОЛАЕВНА<sup>1</sup>,  
ФГБУ «Всероссийский центр карантина  
растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково,  
г. о. Раменский, Московская обл, Россия;  
ORCID ID: 0000-0002-0547-2547;  
e-mail: e.n.arbuzova@mail.ru

КАРАГЯН ГАЯНЕ АРУТЮНОВНА<sup>2</sup>,  
Научный центр зоологии и гидроэкологии  
Национальной академии наук  
Республики Армения, г. Ереван,  
Республика Армения;  
ORCID ID: 0000-0001-7708-2145;  
e-mail: gay.karagyan@gmail.com

КРЕДЖЯН ТИГРАН ЛЕВОНОВИЧ<sup>3</sup>,  
Научный центр зоологии и гидроэкологии  
Национальной академии наук  
Республики Армения, г. Ереван,  
Республика Армения;  
ORCID ID: 0000-0003-4359-2870;  
e-mail: tkredjyan@gmail.com

АКОПЯН КАРИНЕ ВЕРДИЕВНА<sup>4</sup>,  
Научный центр зоологии и гидроэкологии  
Национальной академии наук Республики  
Армения, г. Ереван, Республика Армения;  
ORCID ID: 0009-0000-5326-7954;  
e-mail: cara\_akopian@mail.ru

КОЗЫРЕВА НАТАЛЬЯ ИВАНОВНА<sup>5</sup>,  
ФГБУ «Всероссийский центр карантина  
растений», (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково,  
г. о. Раменский, Московская обл., Россия;  
ORCID ID: 0000-0002-1659-0258;  
e-mail: nkozyreva014@gmail.com

ЩУКОВСКАЯ АНАСТАСИЯ ГЕННАДИЕВНА<sup>6</sup>,  
ФГБУ «Всероссийский центр карантина  
растений», (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково,  
г. о. Раменский, Московская обл., Россия;  
ORCID ID: 0000-0001-9787-8351;  
e-mail: schukovskaya.a@vniikr.ru

ШАХАЗИЗЯН ИРЕН ВАЧАГАНОВНА<sup>7</sup>,  
Ереванский государственный университет,  
г. Ереван, Республика Армения;  
ORCID ID: 0009-0007-1392-6557,  
e-mail: ishahazizyan@ysu.am

ASSESSMENT OF THE PHYTOSANITARY  
CONDITION OF PINE PLANTATIONS  
OF THE “SEVAN” NATIONAL PARK,  
ARMENIA

ARBUZOVA ELENA N.<sup>1</sup>,  
KARAGYAN GAYANE H.<sup>2</sup>, GHREJYAN TIGRAN L.<sup>3</sup>,  
AKOPYAN KARINE V.<sup>4</sup>, KOZYREVA NATALIA I.<sup>5</sup>,  
SHCHUKOVSKAYA ANASTASIA G.<sup>6</sup>,  
SHAHAZIZYAN IREN V.<sup>7</sup>

<sup>1,5,6</sup> The Federal State Budgetary Institution  
“All-Russian Plant Quarantine Center” (FGBU VNIIEKR),  
Moscow Oblast, Bykovo, Russia;

<sup>2,3,4</sup> Scientific Center of Zoology and Hydroecology,  
National Academy of Sciences of Armenia (NAS RA),  
Yerevan, 0014, Republic of Armenia;

<sup>7</sup> Yerevan State University, Faculty of Biology,  
Department of Botany and Mycology, Yerevan, 0025,  
Republic of Armenia;

The drying up of pine plantations in Armenia, which was first observed in 2018, from 2021 was especially intense in the area of the “Sevan” National Park and the valley of the Mar-marik River. To find out the causes of drying, our scientific group conducted research since 2022, and some of the results of these studies are presented below.

Surveys of drying pine plantations were carried out using complex research methods. For phytohelminthological studies, samples were taken from dead and/or drying trees, as well as in places inhabited by stem insect pests. Besides, plant material with obvious signs of needles damaged was sampled for mycological studies. Insect collection was carried out both manually and using window and/or pheromone traps. The identification of insects, nematodes and micromycetes was carried out using both morphological and molecular diagnostic methods.

From wood samples selected for helminthological studies, nematodes belonging to seven genera were isolated: *Aphelenchoides*, *Diplogasteroides*, *Laimaphelenchus*, *Nothotylenchus*, *Panagrolaimus*, *Plectus*. Despite the fact that the pathological condition of needles and wood of drying pines was similar to the signs of infection with the pine wood nematode *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner & Buhner), however, its presence on the territory of NP “Sevan” has not been confirmed.

During mycological studies, three species of pathogenic micromycetes were isolated and identified from wood and plant samples: *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko & B. Sutton (= *Diplodia sapinea* (Fries) Fuckel), causing pine shoot dieback in conifers, *Ophiostoma piceae* (Munch) Syd. & P. Syd., causing blue discoloration of wood and *Lophodermium pinastri* (Schrader) Chevalier, agent of needle cast of pine. The accompanying microflora was represented by species belonging to the genera: *Cladosporium*, *Penicillium*, *Microsphaeropsis*, *Sordaria*, etc.

Pest insects, mainly beetles, play an important role in the spread of some nematodes, as well as pathogenic fungi. In the territory of NP “Sevan” several pest beetle species (Coleoptera) were found: longhorn beetles – Cerambycidae: *Acanthocinus aedilis* (Linnaeus), *A. griseus* (Fabricius), *Arhopalus rusticus* (Linnaeus), *Pogonocherus fasciculatus* (De Geer),

weevils – Curculionidae: *Ips acuminatus* Gyllenhal, *Pityophthorus lichtensteini* (Ratzeburg), *Trypodendron lineatum* (Olivier), *Magdalis rufa* (Germar), deathwatch beetles – Ptinidae: *Ernobius mollis* (Linnaeus). Among the listed species, the more numerous and harmful ones are *I. acuminatus*, *T. lineatum*, *A. rusticus*, *A. aedilis*, *A. griseus*, *P. fasciculatus*. The emergence and spread of these species is highly likely to be associated with the use of imported and infected pinewood during construction work on the territory of the national park and adjacent areas.

In our opinion, the causes of pine drying phenomena in the territory of the “Sevan” National Park are complex. Climate change may also be one of the reasons for the massive shrinkage of pine plantations. As a result of the analysis of the literature data, it was found that similar phenomena in the pine forests of Armenia were noted in the past (in the 1950s). The shrinkage was caused by dry and hot weather in the winter and spring months (Лозовой, Мирзоян, 1952; Казарян, Махатадзе, 1954).

The work was supported by the Science Committee of RA (research project № 20TTWS-1F017).

#### REFERENCES:

1. Лозовой Д.И., Мирзоян С.А. Вредные насекомые в сосняках Армении // Известия АН АрмССР. – 1952. – Т. 5. – № 7. – С. 75–88.

2. Казарян В.О., Махатадзе Л.Б. О причинах высыхания сосны в северных районах Армении // – 1954. Известия АН АрмССР. – 1952. – Т. 7. – № 2. – С. 39–45.

## ХИЩНЫЙ КЛЕЩ *TYPHLODROMUS (ANTHOSEIUS)* *TRANSVAALENSIS* NESBITT – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ АКАРИФАГ И ЭНТОМОФАГ

АХАТОВ АСКАР КАМБАРОВИЧ,  
АО «Шетелиг Рус», г. Санкт-Петербург, Россия.  
e-mail: a\_akhatov@mail.ru

ИЛИНСКИЙ ЮРИЙ ЮРЬЕВИЧ,  
ИЦиГ СО РАН, г. Новосибирск, Россия.  
e-mail: paulee@bionet.nsc.ru

### PREDATORY MITE *TYPHLODROMUS* *(ANTHOSEIUS) TRANSVAALENSIS* NESBITT – A PROMISING ACARIPHAGE AND ENTOMOPHAGE

AKHATOV ASKAR K.<sup>1</sup>, ILINSKY YURY Y.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> JSC “Shetelig Rus”, St. Petersburg, Russia.

<sup>2</sup> Institute of Cytology and Genetics SB RAS, Novosibirsk, Russia.

Заметно возрастает вредоносность ржавого томатного клеща *Aculops lycopersici* Masee (Acari: Eriophyidae) на томате, а также прозрачного клеща *Polyphagotarsonemus latus* Banks (Acari: Tarsonemidae), вредящего на многих культурах. Выявленный в 2023 г. в Адыгее хищный клещ *Typhlodromus (Anthoseius) transvaalensis* Nesbitt (Acari: Phytoseiidae) известен как акарифаг, однако в России его не использовали и не культивировали.

Для молекулярно-генетической идентификации вида были отобраны два пула клещей по 9 и 18 особей. Для диагностики использовали баркодирующий фрагмент COI-5P митохондриального гена, который наработали конвенциональной ПЦП с праймеров LCO-1490 и HCO-2198. Ампликоны очистили и секвенировали по методу Сэнгера. Поиск схожих последовательностей был проведен в базе данных Barcoding of Life Database (BOLDSYSTEMS) и из 291 баркода была отобрана 31 последовательность для 11 видов клещей р. *Typhlodromus*, каждая не менее 600 пар нуклеотидов. Проведено выравнивание последовательности с использованием алгоритма MUSCLE и реконструировано филогенетическое дерево в программе IQ-Tree. Поиск по базе данных однозначно указал на принадлежность митохондриальной ДНК образцов виду *T. transvaalensis*. Сходство 16 последовательностей этого вида из Израиля и ЮАР было на уровне 99,36–100,00%. Наиболее высокая гомология последовательностей других видов оказалась ниже 80%.

В течение года в биологической лаборатории АО «Шетелиг Рус» отработана технология массового размножения *T. transvaalensis* и проведены успешные испытания его эффективности в одном из тепличных комбинатов на томате против *A. lycopersici*. Выпустили хищника на зараженные вредителем растения трижды с интервалом 2 недели в количестве 100–200 особей/м<sup>2</sup>. Использовали как рассыпной материал, так и саше, которые размещали в кроне растений. Регулярные отборы листьев и плодов позволили убедиться в том, что хищник питается *A. lycopersici*, размножается, присутствует в очагах и довольно быстро перемещается по стеблям томата. За 2 месяца испытаний численность ржавого томатного клеща на растениях томата заметно сократилась. Новые отрастающие побеги уже не имели выраженных симптомов повреждений, а плоды сохранили товарность.

Лабораторные опыты показали, что популяция хищника состоит только из самок, питающихся кроме *A. lycopersici* еще и личинками белокрылки *Trialeurodes vaporariorum* Westwood, прозрачным *P. latus* и паутиным клещами *Tetranychus urticae* Koch. Бесцветные эллиптические яйца самки хищника предпочитают откладывать на волоски растений, а на плодах томата – под чашечкой. При температуре 22 °C общее время развития от яйца до имаго составило 9 суток. Пронимфа бесцветная, дейтонимфа розоватая, имаго окрашено в коричневатый цвет. При питании ржавым томатным клещом самки становятся розовато-коричневыми.

Полученные результаты и наблюдения за поведением хищного клеща на поврежденных вредителями растениях позволяют предложить его в качестве акарифага и энтомофага для защиты разнообразных растений как в теплицах, так и на ягодных культурах. Дальнейшие испытания позволят расширить возможный круг вредителей, численность которых *T. transvaalensis* способен контролировать.

Авторы выражают благодарность Ю. И. Мешкову за морфологическое определение вида хищного клеща. Работа выполнена при поддержке бюджетного проекта FWNR-2022-0019.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Вайнштейн Б.А., Вартапетов С.Г. Хищные клещи семейства Phytoseiidae (Parasitiformes) Аджарской АССР, АН Армянской ССР. Биологический журнал Армении. Т. 26, С. 102–105. 1973.

2. Sreerama Kumar, Prakya and Gupta, Salil Kumar First report on the occurrence of *Typhlodromus (Anthoseius) transvaalensis* (Nesbitt) (Acari: Phytoseiidae) in India with a redescription of the species. *Acarologia*, V. 61, Issue: 1. P. 55–61. 2021.

## ВИДОВОЙ СОСТАВ ОСНОВНЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ ПШЕНИЦЫ И ЯЧМЕНЯ

АХМЕДОВА НАРМИН МАВАХИБ,  
Научно-исследовательский институт защиты  
растений и технических культур,  
г. Гянджа, Азербайджан;  
ORCID: 0009-0009-5441-0738,  
e-mail: ehmedovanermin992@gmail.com

### SPECIES COMPOSITION OF THE MAIN PESTS IN WHEAT AND BARLEY CROPS

AHMADOVA NARMIN MEVANIB GIZI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Scientific Research Institute of Plant Protection  
and Technical Plants, Ganja city, Azerbaijan



Пшеница и ячмень являются важными продовольственными культурами в экономике нашей республики. Ежегодно в стране в среднем засевают более миллиона гектаров зерновых культур. 97,7% приходится на пшеницу, ячмень и кукурузу. Пшеница занимает первое место в мире по посевным площадям. Около 64–70% населения мира ест пшеницу. Распространение этого растения на столь обширной территории обусловлено тем, что оно содержит белок и множество ценных веществ, необходимых для нормального развития человеческого организма. Количество легкоусвояемых белковых соединений в пшеничных отрубях в 1,5 раза выше, чем в ячменном зерне. Ячмень, будучи важной зерновой культурой, выращивают и для про-

довольственных, фуражных и технических целей. Биологические свойства ячменя позволяют возделывать его в различных климатических условиях. В Азербайджане уделяется особое внимание повышению урожайности зерновых культур. При правильном использовании интенсивных сортов и агротехники можно увеличить производство зерна на 40–45%. Агротехнические мероприятия играют очень важную роль в борьбе с вредителями и болезнями зерновых культур. Севооборот, обработка почвы, время посева, норма высева, орошение, подбор устойчивых к вредителям сортов, борьба с сорняками являются лучшими мерами борьбы с болезнями и вредителями. Одним из наиболее эффективных факторов получения высокого и качественного продукта является обеспечение растений нужным количеством питательных веществ в то время, когда они в этом нуждаются. Для этого следует правильно и эффективно использовать минеральные и органические удобрения. Ежегодно 30–35% производимой в мире сельскохозяйственной продукции уничтожается вредителями, болезнями и сорняками. Эти потери можно устранить путем эффективной и своевременной борьбы с вредителями и болезнями.

В 2024 исследовательском году изучен видовой состав вредителей посевов пшеницы и ячменя Гянджа-Дашкасанского экономического района и выявлены основные вредители. С этой целью было изучено 18 га пшеницы и 40 га ячменя. Для определения видовой состава почвенных вредителей копали по 16 ям на гектар и пробы пропускали через специальное сито на брезенте. Для определения насекомых, повреждающих надземные органы, исследовали 10 проб в диагональном направлении поля, по 10 растений в каждой пробе. В ходе проверок тщательно проверялись стебли, листья и колосья растений. Работы по проверке и отчетности проводились ежедневно до момента обнаружения вредного организма и каждые 5 дней после его обнаружения. Энтомологические мешки использовали для выявления вредителей, поражающих надземные органы растений. В результате исследований на полях пшеницы и ячменя обнаружено 6 видов вредителей: хлебная жужелица (*Zabrus tenebrioides*), щелкуны (*Elaterridae*), пьявица красногрудая (*Ouleta melanopus*), вредная черепашка (*Eurygaster inaequalis*), обыкновенный зерновой долгоносик (*Toxoptera graminum*) и серая зерновая совка (*Apamea anceps*). Установлено, что основными вредителями являются пьявица красногрудая и тли, остальные вредители встречаются в небольших количествах.

Пьявица красногрудая (*Ouleta melanopus*): длинная насекомое 4–6 мм, зеленовато-голубого цвета. Взрослые особи и личинки вредителя питаются листьями растения. Наибольший вред наносят личинки. Они поедают одну сторону эпидермиса листа, вызывая скелетирование листьев. Вредитель дает 1 поколение в год.

Обыкновенный зерновой долгоносик (*Toxoptera graminum*) – вредитель размером 1–4 мм, крылатый

или бескрылый. Питается, высасывая сок растения. Размножается преимущественно партеногенетически. Дает 10–12 поколений в год.

## АНАЛИЗ СТЕПЕНИ ПОВРЕЖДЕНИЯ НОВЫХ ФОРМ ТОМАТА ДЛЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОВОЩЕВОДСТВА *THRIPS TABACI* LIND.

БАЛАШОВА ИРИНА ТИМОФЕЕВНА,  
ФГБНУ «Федеральный научный центр  
овощеводства», г. Одинцово,  
Московская область, Россия;  
ORCID: 0000-0001-7986-2241;  
e-mail: balashova56@mail.ru

ХАРЧЕНКО ВИКТОР АЛЕКСАНДРОВИЧ,  
ФГБНУ «Федеральный научный центр  
овощеводства», Одинцово,  
Московская область, Россия;  
ORCID: 0000-0003-2775-9140;  
e-mail: kharchenkoviktor777@gmail.com

БАГРОВ РОМАН АЛЕКСАНДРОВИЧ.  
ВНИИО – филиал ФГБНУ «Федеральный  
научный центр овощеводства»,  
Раменский р-н, д. Верея, Московская область,  
Россия; e-mail: kio@potatoveg.ru

СИВОЧЕНКО СВЕТЛАНА ПЕТРОВНА,  
ФГБНУ «Федеральный научный центр  
овощеводства», г. Одинцово,  
Московская область, Россия,  
e-mail: balashova56@mail.ru

### ANALYSIS THE DAMAGE DEGREE OF NEW TOMATO FORMS FOR CITY-FARMING WITH *THRIPS TABACI* LIND.

BALASHOVA IRINA T.<sup>1</sup>,  
KHARCHENKO VIKTOR A.<sup>2</sup>, BAGROV ROMAN A.<sup>3</sup>,  
SIVICHENKO SVETLANA P.<sup>4</sup>

<sup>1,2,4</sup> FSBSI «Federal Scientific Vegetable Center»,  
Moscow region, Russia;

<sup>3</sup> VNIIO – the branch of FSBSI “Federal Scientific  
Vegetable Center”, Moscow region, Russia

**В**ертикальное овощеводство (city-farming) – перспективное технологическое решение для овощеводства защищенного грунта. Мировой рынок вертикальных гидропонных технологий ежегодно растет на 12,1%, с ожидаемым объемом 16 млрд долларов к 2025 году. Лидерами роста являются тираны Азиатско-Тихоокеанского региона: Китай, Индия, Япония, Сингапур, Южная Корея. В России приоритет в этой области принадлежит ФГБНУ «Феде-

ральный научный центр овощеводства», в котором впервые в мире создана линейка сортов томата для вертикального овощеводства. Успешное внедрение данных сортов в фермерском хозяйстве «ИП Умалатов» (Дагестан), за Северным Полярным кругом на полуострове Ямал и на Полярной станции «Восток» (Южный Полюс) позволило продолжить селекционную работу в этом направлении. Но вспышка численности *Thrips tabaci* Lind., которая случилась в тепличном комплексе ФНЦО в 2024 году, заставила задуматься об устойчивости вновь создаваемых форм томата к данному вредителю.

Оценка степени повреждения *T. tabaci* новых форм томата проведена на многоярусной гидропонной конструкции (МУГ) в поликарбонатной теплице (фирма Richel) в 2023–2024 гг. С 2023 г. данный вид трипса присутствовал в тепличном комплексе в ограниченном количестве и успешно контролировался своевременными обработками. Методы исследований: визуальная оценка степени повреждения сеянцев по разработанной нами шкале, весовой метод, определение репродукционного потенциала новых сортов при повреждении трипсом – анализ массы 1000 семян, энергии прорастания и всхожести семян по ГОСТу 2013, статистическая обработка данных с помощью программы Microsoft Excel, 2010. В результате исследований установлено, что сеянцы среднеплодного сорта Жегалов и двух новых среднеплодных линий существенно меньше повреждаются трипсом, чем сеянцы стандарта – мелкоплодного сорта Наташа. Повреждений на плодах у среднеплодных сортов не обнаружено. Плоды стандарта (сорт Наташа) были повреждены в средней степени. Средняя масса плода у сорта Наташа существенно снизилась, а у среднеплодных сортов она не изменилась. Известно, что *T. tabaci* не передается с семенами. Но изменяется ли качество семян, если он существенно снижает среднюю массу плода? Показано, что репродукционный потенциал у сортов Наташа, Жегалов и у линии № 3 от повреждения трипсом не страдает: масса 1000 семян, всхожесть и энергия прорастания у них не изменялись. У линии № 4 снижалась энергия прорастания семян, хотя другие показатели оставались в норме.

Первичная оценка степени повреждения новых форм томата *T. tabaci* выявила: 1) рассада новых форм томата меньше повреждается трипсом, чем рассада стандарта; 2) симптомов повреждения на плодах у них не выявлено, уменьшения средней массы плода не отмечено; 3) качество семян при повреждении трипсом не меняется.

## ЧТО ТАКОЕ «АЗИАТСКАЯ РАСА» НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА ДЛЯ КВАРАНТИНА И ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЛЕСА

БАРАНЧИКОВ ЮРИЙ НИКОЛАЕВИЧ,  
Институт леса им. В. Н. Сукачева  
ФИЦ КНЦ СО РАН, г. Красноярск, Россия;  
ORCID 0000-0002-2472-7242;  
e-mail: baranchikov\_yuri@yahoo.com

### WHAT IS "ASIAN GYPSY / SPONGY MOTH" FOR QUARANTINE AND FOR FOREST PROTECTION

BARANCHIKOV YURIY N.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> V.N. Sukachev Institute of Forest FRC KSC SB RAS,  
Krasnoyarsk, Russia



Азиатский подвид непарного шелкопряда (далее НШ) *Lymantria dispar asiatica* Wnukovskiy включен в Единый перечень карантинных объектов ЕАЭС. При этом в литературе широко используются термины «азиатская раса» и «азиатская форма» НШ; под последними часто подразумевают как *L. d. asiatica*, так и японский подвид *L. d. japonica* (Motschulsky). Нам представляется, что понятие «азиатской расы» непарного шелкопряда, или Asian gypsy/spongy moth (далее АРНШ), имеет скорее эколого-хозяйственное, а не таксономическое значение. В его основе лежит наличие у особей НШ двух стадий расселения: на стадии гусеницы и на стадии летающей бабочки-самки. С полетом самок связан каскад экологических адаптаций, приводящих к повышению агрессивности особей АРНШ, что и обуславливает их повышенную вредоносность. Впервые это было отмечено нами еще в 1987–1989 гг. (Баранчиков, 1987).

Полет самок необходим для помещения яйцекладок в природные инкубаторы (например, в расселины скал) для избегания весенних температурных провокаций раннего отрождения гусениц в условиях континентального климата (Баранчиков, 1987; Keena et al., 2024).

Напрямую с функцией полета связаны некоторые морфо-экологические особенности популяций шелкопряда. По соотношению площади крыльев и веса тела летающие самки близки к летающим самцам и достоверно отличаются от самок нелетающих форм. Прост (и забавен) так называемый flip test: положенная на спину «летающая» самка переворачивается с помощью одного удара крыльев. Неспособная к активному полету самка этого сделать не может.

С полетом самок связаны также различия стратегий адаптации летающих и оседлых форм самок НШ. Способность к полету вызывает необходимость инвестирования накопленной самкой энергии

в массу грудных мышц, снижая тем самым долю энергии, идущей на формирование половых продуктов. Азиатские популяции снижают общую плодовитость, повышая одновременно массу индивидуальных яиц. Последнее увеличивает адаптационные возможности гусеницы в наиболее критический для нее период сразу после отрождения вдалеке от кормовых растений (например, на скалах).

Оседлые самки откладывают яйца сразу на растение-хозяина и инвестируют накопленную энергию в повышение плодовитости.

Расхожие генетические маркеры (в основном митохондриального генома) позволяют грубо определить географическое происхождение популяции непарного шелкопряда (Камаев, 2017). Однако они никак не связаны со способностью самок к полету, которая имеет полигенную природу (Keena et al., 2024). Этим и обусловлена имеющаяся нестыковка карантинных требований и реальной лесохозяйственной значимости отдельных географических популяций НШ. Самки НШ в Южной и Западной Европе (подвид *L. dispar dispar* (L.)) не летают. К АРНШ карантин относит лишь азиатские подвиды НШ, западная граница распространения которых официально ограничена Иркутской областью (Камаев, 2017). Однако автоматически отнесенные тем самым к номинальному подвиду южносибирские популяции НШ являются классическим примером АРНШ (Баранчиков, 1987; Keena et al., 2024) с активно летающими самками и агрессивными политрофными гусеницами. В целом способность к полету наблюдается у самок всех азиатских и североевропейских популяциях шелкопряда, но к западу от Новосибирска она постепенно снижается.

Налицо очередная необходимость согласования карантинных требований и лесозащитных реалий.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИЛ СО РАН № FWES-2024-0029.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Баранчиков Ю.Н. Трофическая специализация чешуекрылых. Красноярск: Институт леса и древесины СО АН СССР, 1987. 171 с.
2. Камаев И.О. Популяционно-генетическое исследование структуры вида непарного шелкопряда *Lymantria dispar* (Linnaeus, 1758) // Проблемы популяционной биологии. Йошкар-Ола: «Стринг», 2017. С. 121–122.
3. Keena M.A., Zandi-Sohani N., Richards J.Y., Shi J., Baranchikov Yu.N. Asian spongy moth (Lepidoptera: Erebidae), a hardwood defoliating invasive forest pest // Journal of Integrated Pest Management, 2024 (in press).

# ИНВАЗИЯ ЯСЕНЕВОЙ ИЗУМРУДНОЙ УЗКОТЕЛОЙ ЗЛАТКИ В СИБИРЬ: ПРОГНОЗ И ЕГО РЕАЛИЗАЦИЯ

БАРАНЧИКОВ ЮРИЙ НИКОЛАЕВИЧ,  
Институт леса им. В. Н. Сукачева  
ФИЦ КНЦ СО РАН, г. Красноярск, Россия;  
ORCID: 0000-0002-2472-7242;  
e-mail: baranchikov\_yuri@yahoo.com

КИРИЧЕНКО НАТАЛЬЯ ИВАНОВНА,  
Институт леса им. В. Н. Сукачева  
ФИЦ КНЦ СО РАН, г. Красноярск,  
Россия; ФГБУ «ВНИИКР», Красноярский  
филиал, г. Красноярск, Россия;  
ORCID: 0000-0002-7362-6464;  
e-mail: nkirichenko@yahoo.com

ДОБРОЛЮБОВ НИКОЛАЙ ЮРЬЕВИЧ,  
Институт глобального климата и экологии  
им. Ю. А. Израэля, г. Москва, Россия;  
ORCID: 0009-0005-7259-9491;  
e-mail: dobronik@yandex.ru

БАБИЧЕВ НИКИТА СЕРГЕЕВИЧ,  
Институт леса им. В. Н. Сукачева  
ФИЦ КНЦ СО РАН, г. Красноярск, Россия;  
ORCID: 0000-0002-7972-3601; e-mail: nybc@yandex.ru

СЕМЕНОВ СЕРГЕЙ МИХАЙЛОВИЧ,  
Институт глобального климата и экологии  
им. Ю. А. Израэля, г. Москва, Россия;  
ORCID: 0000-0003-2131-2321;  
e-mail: SergeySemenov1@yandex.ru

## THE EMERALD ASH BORER INVASION TO SIBERIA: PROGNOSIS AND IT'S REALIZATION

BARANCHIKOV YURI N.<sup>1</sup>,  
KIRICHENKO NATALIA I.<sup>1,2</sup>,  
DOBROLYUBOV NIKOLAY Y.<sup>3</sup>,  
BABICHEV NIKITA S.<sup>1</sup>, SEMENOV SERGEI M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> V.N. Sukachev Institute of Forest FRC KSC SB RAS,  
Krasnoyarsk, Russia;

<sup>2</sup> All-Russian Plant Quarantine Center,  
Krasnoyarsk branch, Krasnoyarsk, Russia;

<sup>3</sup> Y.A. Izrael Institute of Global Climate and Ecology,  
Moscow, Russia;

**T**he emerald ash borer (EAB) *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae) is a dangerous invasive pest of ash trees in Western Palearctic and Nearctic. Using a set of climate predictors, the actual and potential climatic ranges of the emerald ash borer in the Northern Hemisphere, was studied. The climatic modelling took into account the climate of 1990–1999, and the prognosis was performed for two periods (2030–2039 and 2050–2059) under the SSP7.0 scenario, which considers moderate anthropogenic impact on the climate.

The climatic maps combined with the current EAB range were constructed. In North America (invaded range), the pest already colonized almost two-thirds of suitable climatic area; to the remaining one-third, it can still spread. In East Asia (native range) and Europe (invaded range), the area with suitable climate is also not fully occupied by the pest. According to our climatic prognosis, slight expansion of EAB range may still occur in East Asia. However, as *A. planipennis* is well controlled by biotic factors in its native range, its further distribution there may be suppressed by its native enemies. On the contrary, in Europe, where EAB benefits from absence of enemies, it can be able to distribute widely reaching the Atlantic coast. With further climate changes, the northern limit of the EAB distribution can expanded. It is also predicted that the pest will spread to the Asian part of Russia, particularly to Siberia, to the area limited by the latitudinal band of 50–60° N. According to the prognosis, already in 2030–2039, the pest will be able to reach Krasnoyarsk Territory and continue spreading eastwards (Baranchikov, 2024).

This prognosis was proved in August 2024. By that time, the pest was detected in Barnaul, the administrative center of Altai Territory (Southern Siberia) (Баранчиков и др., 2024). The beetle was revealed when it reached noticeable density and destroyed almost 30% of ash trees in the city. Based on the ratio of larval instars, the pest develops two years per generation in Barnaul. No parasitized larvae of EAB were documented in Barnaul suggesting that the parasitoids, particularly, the braconid *Spathius polonicus*, which controls the buprestid in Europe, either have not yet spread to Siberia or remain at a low, undetectable, density. The prospects of introduction of the East Asian parasitoid, *Spathius galinae* (the most effective biocontrol agent of EAB at its primary range) and the resistant Manchurian ash, *F. mandshurica* to the secondary pest range are emphasized.

The study in Barnaul was carried out in the frame of the Russian Science Foundation (grant no. 22-16-00075).

## BIBLIOGRAPHICAL LIST:

1. Baranchikov Yu. N., Dobrolyubov N. Yu., Semenov S. M. Changes in climatic range of the emerald ash borer *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae) in the Northern Hemisphere // Russian Journal of Biological Invasions, 2024. Vol. 15. No. 4. P. 480–490.

2. Баранчиков Ю.Н., Бабичев Н.С., Сперанская Н.Ю., Демидко Д.А., Волкович М.Г., Снигирева Л.С., Акулов Е.Н., Кириченко Н.И. Ясеновая изумрудная узкотелая златка *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae) на Алтае (Южная Сибирь) // Сибирский лесной журнал, 2024. № 5. С. 79–88.

## BARLEY STRIPE MOSAIC VIRUS – ОПАСНЫЙ ПАТОГЕН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

БАШКИРОВА ИДА ГЕННАДЬЕВНА,  
ФГБУ «ВНИИКР», р. п. Быково,  
г. о. Раменский, Московская обл., Россия;  
ORCID ID: 0000-0001-9014-4179;  
e-mail: bashkirova@mail.ru

ЖИВАЕВА ТАТЬЯНА СТЕПАНОВНА,  
ФГБУ «ВНИИКР», р. п. Быково,  
г. о. Раменский, Московская обл., Россия;  
e-mail: zhivaeva.vniikr@mail.ru

ЛОЗОВАЯ ЕВГЕНИЯ НИКОЛАЕВНА,  
ФГБУ «ВНИИКР», р. п. Быково,  
г. о. Раменский, Московская обл., Россия;  
e-mail: evgeniyaf@mail.ru

СЕЛЯВКИН СЕРГЕЙ НИКОЛАЕВИЧ,  
Воронежский филиал ФГБУ «ВНИИКР»,  
г. Воронеж, Россия; ORCID 0000-0001-7647-5799;  
e-mail: selyavkin91@mail.ru

КОМАРОВ ДМИТРИЙ АНАТОЛЬЕВИЧ,  
Волгоградский территориальный отдел  
Южного филиала ФГБУ «ВНИИКР»,  
г. Волгоград, Россия; ORCID 0000-0002-2640-2257;  
e-mail: komarov\_da1974@mail.ru

### BARLEY STRIPE MOSAIC VIRUS IS A VIRUS OF CEREAL CROPS

BASHKIROVA IDA G.<sup>1</sup>, ZHIVAeva TATIANA S.<sup>2</sup>,  
LOZOVAYA EVGENIA N.<sup>3</sup>, SELYAVKIN SERGEY N.<sup>4</sup>,  
KOMAROV DMITRIY A.<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> FGBU "VNIKCR", Bykovo, Russia.



Производство зерновых культур считается приоритетным направлением в агропромышленном комплексе нашей страны. Благоприятные условия для развития сельского хозяйства обеспечивают потребности не только внутри страны, но и в экспорте продукции. Отмечено, что требования к фитосанитарной безопасности зерновых культур значительно возросли в связи с глобализацией рынка, ужесточением стандартов качества зерна. Одним из основных факторов, влияющих на урожайность и качество зерна, является заражение растительного материала фитопатогенными микроорганизмами. Наибольшую потенциальную опасность представляют вирусы. Известно около 87 фитопатогенных вирусов, способных поражать зерновые культуры. Вирус штриховатой мозаики ячменя (*Hordeivirus hordei*, Barley stripe mosaic virus, BSMV) является одним из опасных микроорганизмов, поражающих зерновые культуры. Ячмень и пшеница являются основными растениями-хозяевами для вируса, а вот овес поражается реже. Передача вируса осуществляется механическим путем и семенами. Заражение вирусом проявляется в виде симптомов мозаики на листьях, которые имеют

параллельные светло-зеленые полосы, чаще всего мозаичный рисунок имеет форму прямой или перевернутой буквы V. Это характерный признак для BSMV (Карпенко, Антонцев, 2018; Хорина и др., 2023; Приходько и др., 2023).

Цель работы состояла в изучении распространения BSMV в посевах зерновых культур на территории нашей страны.

В исследовании использовали растительный материал пшеницы, ячменя и овса, отобранный в ходе проведения научного мониторинга посевов зерновых культур на территории Волгоградской, Воронежской, Нижегородской, Орловской, Ростовской областей и Республики Крым. В качестве первичного анализа (скрининга) растительного материала использовали диагностический набор для иммуноферментного анализа производства Loewe (Германия). В предыдущих исследованиях была установлена высокая специфичность данного диагностического набора для выявления вируса штриховатой мозаики ячменя (Приходько и др., 2023). Полученные результаты тестирования показывают, что среднее значение экстинкции исследуемых образцов было низким и равно 0,098 оптической единицы.

Далее осуществляли выделение нуклеиновых кислот из всех растений с помощью набора реагентов «Сорб-ГМО-Б» (ООО «Синтол», Россия). Данный набор рекомендуется использовать для выделения высокобелковых образцов, а также образцов с высоким содержанием вторичных метаболитов (Кузубов и др., 2024). Выявление и идентификацию вируса проводили методом полимеразной цепной реакции в режиме реального времени с помощью коммерческой тест-системы Barley stripe mosaic virus-PB (ООО «Синтол») согласно инструкции производителя. Преимуществом данной тест-системы является совмещение специфичного теста с реакцией обратной транскрипции для выявления РНК вируса штриховатой мозаики ячменя. По результатам тестирования образцов отмечено, что среднее значение порогового цикла внутреннего положительного контроля реакции равно 31,11 Cq. Ингибирования реакции не наблюдалось.

Согласно результатам проведенных исследований, 135 протестированных образцов зерновых культур не содержали РНК вируса штриховатой мозаики ячменя. Исследования по распространению вируса штриховатой мозаики ячменя продолжаются, и в дальнейшем планируется провести отбор образцов зерновых культур в других регионах нашей страны.

Исследования проводятся в рамках государственного задания (рег. № НИОКТР 123022100120-4).

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.

1. Карпенко Г.Г., Антонцев А.А. Основные тенденции развития производства и рынка зерновых культур в России и мировом пространстве // Государственное управление. Электронный вестник. – 2018. №69. – С.56–79.

2. Хорина Н.А., Лопаткин А.А., Живаева Т.С., Приходько Ю.Н., Шнейдер Ю.А. Вирус штриховатой мозаики ячменя – опасный патоген, влияющий на экспортный потенциал Российской Федерации. Фитосанитария. Карантин растений. – 2023. – № 1. – С.32–46.

3. Приходько Ю.Н., Живаева Т.С., Шнейдер Ю.А., Лопаткин А.А., Лозовая Е.Н., Пручкина М.А., Каримова Е.В., Селявкин С.Н., Хорина Н.А. Разработка методов выявления и идентификации вирусов зерновых культур, распространяющихся с семенами // Защита растений от вредных организмов. Материалы XI международной научно-практической конференции (Краснодар). – 2023. – С.328–331.

4. Кузубов А.В., Алексеев Я.И., Шварцев А.А., Конышева М.Л., Савинова С.А. Методические рекомендации для диагностики фитопатогенов методом полимеразной цепной реакции в реальном времени. – Москва. – 2024. – С.104.

## ВАЛИДАЦИЯ МОЛЕКУЛЯРНЫХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ВИРУСА ЮЖНОЙ МОЗАИКИ БОБОВ (SBMV)

БОНДАРЕНКО ГАЛИНА НИКОЛАЕВНА,  
ФГАОУ ВО «Российский университет  
дружбы народов», г. Москва, РФ;  
*e-mail: reseachergm@mail.ru*

МАГОМЕДОВА КАЛИМАТ НУРУДИНОВНА,  
ФГБУ «Всероссийский центр  
карантина растений», р. п. Быково,  
г. о. Раменский, Московская обл., РФ;  
*ORCID ID: 0009-0006-0651-2543,*  
*e-mail: kalimat\_nur@mail.ru*

ШИЛКИНА НАТАЛЬЯ КОНСТАНТИНОВНА,  
ФГБУ «Всероссийский центр  
карантина растений», р. п. Быково,  
г. о. Раменский, Московская обл., РФ;  
*ORCID ID: 0009-0007-8457-9492,*  
*e-mail: shinatko@mail.ru*

### VALIDATION OF MOLECULAR DIAGNOSTIC METHODS FOR SOUTHERN BEAN MOSAIC VIRUS (SBMV).

BONDARENKO GALINA N.<sup>1</sup>,  
MAGOMEDOVA KALIMAT N.<sup>2</sup>,  
SHILKINA NATALY K.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “Russian Peoples’ Friendship University”, Moscow, Russian Federation.

<sup>2</sup> Federal State Budgetary Institution “All-Russian Center for Plant Quarantine”, s. Bykovo, Moscow region, Russian Federation.

**В**ирус южной мозаики бобов (Southern bean mosaic virus, SBMV) – типовой вирус рода собомовирусов, который поражает такие экономически важные зернобобовые культуры, как соя и фасоль. Патоген широко распространен в мире и встречается в нескольких странах – экспортерах соевой продукции, однако нет зафиксированных случаев выявления вируса на территории нашей страны. Более того, на сегодняшний день отсутствуют валидные методы для выявления SBMV, что осложняет работу испытательных лабораторий сельскохозяйственного профиля.

Целью исследования являлась валидация ПЦР с последующей детекцией с использованием электрофореза, а также применение метода ПЦР-реакции в реальном времени (ПЦР-РВ) для диагностики вируса южной мозаики бобов.

Материалами для данной работы служили образцы сои из разных районов РФ и мира, положительные изоляты вирусов компании Agdia (США): вирус южной мозаики фасоли (SBMV), вирус общей мозаики фасоли (BCMV), вирус мозаики сои (SMV), вирус крапчатости стручков фасоли (BPMV). Методы, использованные в данной работе, – ПЦР-РВ и ПЦР классическая.

На данный момент существуют две пары праймеров – SBMV-F/SBMV-R (Rabson M. Mulenga. et al., 2020) и SB1/SB2 (Verhoeven J.Th.J., Roenhorst J.W., Lesemann D.-E. et al, 2003), фланкирующие специфический участок генома вируса SBMV. Также в условиях лаборатории вирусологии ИЛЦ ФГБУ «ВНИИКР» были разработаны и апробированы авторские олигонуклеотидные праймеры (SBMV-K/SBMV-M) и зонд (SBMV-N) для вируса SBMV.

Методы идентификации были оценены на воспроизводимость, чувствительность и специфичность к целевому вирусу южной мозаики бобов.

Оценка чувствительности проводилась путем постановки ПЦР с серийно разведенной кДНК. По результату амплификации чувствительность праймеров SBMV-F/SBMV-R показала способность выявлять вирус при разведении положительного контроля в 300 раз. Оценка праймеров SB1/SB2 показала высокую чувствительность, визуализируя целевой объект SBMV при разведении в 1000 раз. Разработанные праймеры для ПЦР в режиме реального времени SBMV-K/SBMV-M с зондом SBMV-N способны визуализировать вирусный контроль, разведенный в 400 раз.

Исследование аналитической специфичности у трех пар праймеров показало отсутствие перекрестной реакции с однородственными вирусами и вирусами, заражающими фасоль и сою (Soybean yellow common mosaic virus (SYCMV) и Southern cowpea mosaic virus (SCPMV), BCMV, SMV, BPMV).

Воспроизводимость и повторность оценены в условиях исследовательского лабораторного центра и Воронежского филиала ФГБУ «ВНИИКР». Данное измерение показало стабильность и возможность применения тест-систем для идентификации вируса SBMV в различных условиях без отклонений в результатах.

Валидация трех праймерных систем прошла успешно, все методы показали высокую специфичность и чувствительность к целевому вирусу SBMV.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Grogan RG and Kimble KA (1964) The relationship of severe bean mosaic from Mexico to southern bean mosaic and its related strain from cowpea. *Phytopathology* 54: 75–78
2. Lokesh GL, Gopinath K, Satheshkumar PS and Savithri HS (2001) Complete nucleotide sequence of Sesbania mosaic virus: A new virus species of the genus Sobemovirus. *Archives of Virology* 146: 209–223
3. Rabson M, Mulenga†, Douglas W, Miano – First Report of Southern bean mosaic virus infecting common bean in Zambia
4. Verhoeven J.Th.J., Roenhorst J.W., Lese-mann D.-E., et al. Southern bean Mosaic Virus the Causal Agent of a New Disease of Phaseolus vulgaris beans in Spain // *European Journal of Plant Pathology*. 2003. Vol. 109, № 9. P. 935–941.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИТОПАТОГЕННЫХ ВИРУСОВ ВИНОГРАДА В КОМПЛЕКСЕ ИНФЕКЦИЙ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

БОНДАРЕНКО ГАЛИНА НИКОЛАЕВНА,  
ФГАОУ ВО «Российский университет  
дружбы народов», г. Москва, Россия;  
[researchergm@mail.ru](mailto:researchergm@mail.ru).

МУРАШОВА ЕКАТЕРИНА КОНСТАНТИНОВНА,  
ФГБУ «Всероссийский центр карантина  
растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково,  
г. о. Раменский, Московская обл., Россия;  
ORCID: 0009-0008-9594-1706;  
[e.murashova2017@mail.ru](mailto:e.murashova2017@mail.ru)

### DETERMINATION OF PHYTOPATHOGENIC GRAPE VIRUSES IN INFECTIONS COMPLEX ON THE TERRITORY OF THE REPUBLIC OF DAGESTAN.

BONDARENKO GALINA N.<sup>1</sup>,  
MURASHOVA EKATERINA K.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> FGAOU VO «Russian University of Friendship»,  
Moscow, Russia.

<sup>2</sup> FGBU «All-Russian Plant Quarantine Center»  
(FGBU «VNIICKR»), Bykovo, Moscow Region, Russia



Итосанитарный контроль ампелоценозов играет важную роль при расширении мирового рынка виноградарства и импортозамещении. Особое внимание уделяется техническим характеристикам виноградной лозы, которые, как известно,

снижаются при наличии инфекции. Вирусные заболевания винограда приводят к значительным потерям урожая, снижают жизнеспособность растений, вызывают задержку созревания и снижают качество ягод, оказывают влияние на содержание сахаров, пигментов (дубильных веществ) и повышенную кислотность вин [1].

В ходе исследования по изучению целевых вирусов скручивания листьев винограда *Grapevine leafroll-associated virus 1* и вируса короткоузлия винограда *Grapevine fanleaf virus* были выявлены сопутствующие инфекции *Grapevine leafroll-associated virus 3* и *Grapevine fleck virus*. GLRaV-3 относится к роду *Ampelovirus* и вызывает характерные симптомы у виноградной лозы. GFkV отнесен к роду *Maculavirus*, поражает растения только в случае коинфекции минимум одним из других вирусов [2].

Анализировали растительный материал, полученный из действующих производственных виноградников и ЛПХ на территории Республики Дагестан. Скрининг сопутствующих заболеваний GLRaV-3 и GFkV проводили методом ОТ-ПЦР с анализом продуктов ПЦР на 1,5%-ном агарозном геле с подтверждением результатов секвенированием метода Сэнгера. Опираясь на опыт зарубежных коллег, в работе использовали праймеры LR3-CP107F/LR3-CP407R [3] и GFkV5209F/GFkV-5556R [4].

По результатам исследований 74 образцов определено процентное соотношение поражаемых растений. Наибольшее количество образцов было поражено вирусом GFkV – 33%, за ним следует GLRaV-3 – 5,4%. GLRaV-1 и GFLV поражали на 4 и 1,3% соответственно, что может говорить об устойчивости тестируемых сортов к данным вирусам. Также установлено, 12% растений винограда были поражены несколькими инфекциями одновременно. В основном это виноград сорта «Молдова» и «Виктор».

Снижению инфекционного фона может способствовать выбор устойчивых сортов и мероприятия интегрированной защиты растений.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Basso M.F., Fajardo T.V.M., Santos H.P., Guerra C.C., Ayub R.A., Nickel O. Leaf physiology and enologic grape quality of virus-infected plants // *Tropical Plant Pathology*. – 2010. – Vol.35. – P.351–359.
2. Шкаликов В.А., Белошапкина О.О., Букреев Д.Д. и др. Защита растений от болезней – М.: Колос. – 2010. – С. 404.
3. Xiao H., Shabanian M., Moore C. Survey for major viruses in commercial Vitis vinifera wine grapes in Ontario // *Virol. J.* – 2018. – Vol.15. – P.127.
4. Gambino G. Multiplex RT-PCR method for the simultaneous detection of nine grapevine viruses // *Methods in Molecular Biology*. – 2015. – Vol.1236. – P.39–47.

## ВНЕДРЕНИЕ МЕТОДОВ ПЦР-ДИАГНОСТИКИ ПРИ ВЫЯВЛЕНИИ И ИДЕНТИФИКАЦИИ ВОЗБУДИТЕЛЯ ЧАСТИЧНОГО ОТМИРАНИЯ ГРУШИ *CANDIDATUS PHYTOPLASMA PYRI*

БОТИРОВА НАСИБА ТОХИРОВНА,  
Центральная фитосанитарная лаборатория  
Агентства по карантину и защите растений РУз,  
г. Ташкент, Республика Узбекистан;  
ORCID: 0009-0003-4336-2247;  
e-mail: nasiba09011985@mail.ru

ХОДЖАЕВА СЕВАРА МАНСУР КИЗИ,  
Центральная фитосанитарная лаборатория  
Агентства по карантину и защите растений РУз,  
г. Ташкент, Республика Узбекистан;  
ORCID: 0009-0003-9922-5911;  
e-mail: sabrina\_wew91@bk.ru

### IMPLEMENTATION OF PCR DIAGNOSTICS METHODS IN DETECTION AND IDENTIFICATION OF THE CAUSE OF PARTIAL DEATH OF PEAR *CANDIDATUS PHYTOPLASMA PYRI*

BOTIROVA NASIBA T.<sup>1</sup>,  
KHODJAEVA SEVARAKHON M.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Central Phytosanitary Laboratory, Plant Quarantine and Protection Agency, Tashkent city, Republic of Uzbekistan

**В** Узбекистане 2022–2024 годах были расширены условия импорта и экспорта саженцев фруктовых деревьев. В настоящее время фитоплазмы являются возбудителями более трехсот различных заболеваний среди разных видов растений, включая лесные породы деревьев, декоративные растения, злаковые, овощные, плодовые и ягодные культуры (Peusens et al., 2013). Борьба с фитоплазмами затруднена, так как фитопатоген паразитирует внутри клеток, что приводит к невозможности его локального уничтожения и оздоровления зараженных растений (Seemüller et al., 2011). Для точной идентификации возбудителя и своевременного применения мер борьбы необходимо знать максимальную концентрацию фитопатогена в отдельных органах в течение года и применять оптимальные методики по выделению его из растительного материала. Из-за сезонной миграции фитопатогена в растениях при экстрагировании и последующем выделении ДНК возможны ложноотрицательные результаты во время проведения фитосанитарной экспертизы. В период изучения было разработано достаточное количество протоколов для диагностики фитоплазм (Bianco et al., 2004). Предложенные разными

авторами методики для идентификации данной группы фитопатогенов не проходили достаточного тестирования в Узбекистане на предмет частоты ложноположительных и ложноотрицательных реакций и не использовались для изучения локальных изолятов патогенов. Применение молекулярных методов позволяет изучать организмы, которые невозможно исследовать с помощью традиционных культуральных методов. Но в случае с фитоплазмами необходимо учитывать малоизученность данных организмов, что затрудняет расширение классификации и диагностики (Davies, 1993). Целью данного исследования является подбор существующих методов выявления и идентификации возбудителя частичного отмирания груши *Candidatus Phytoplasma pyri* из растительного материала. В качестве образцов были взяты саженцы груши импортного происхождения. Для выделения ДНК использовали DNeasy Plant mini Kit Qiagen (Германия) и метод СТАБ. Исследована возможность применения ПЦР-тестов в диагностике *Candidatus Phytoplasma pyri* с использованием коммерческого набора «Агродиагностика. *Candidatus Phytoplasma pyri*-PB», а также гнездовая ПЦР с использованием специфичных праймеров P1/P7 и R16F2n/R16R2 (EPPO, 2021). Детекцию результатов ПЦР-PB проводили на ПЦР амплификаторах BioRad CFX96 (США). В результате исследований методика выявления *Candidatus Phytoplasma pyri* апробирована на 26 образцах саженцев груши импортного происхождения. Результатами проведенных исследований подтверждена возможность идентификации фитопатогена в экстрактах листьев груши с помощью молекулярно-генетических методов. В двух образцах выявлен *Candidatus Phytoplasma pyri*. В дальнейшем, при разработке методических рекомендаций для выявления и идентификации возбудителя, будет предложено применение ПЦР в режиме реального времени на основе «Агродиагностика. *Candidatus Phytoplasma pyri*-PB» в качестве отборочного теста и классический ПЦР на основе праймеров P1/P7 и R16F2n/R16R2 в качестве подтверждающего теста. Полученные результаты могут быть использованы в дальнейших исследованиях для усовершенствования существующих и разработки новых методов диагностики *Candidatus Phytoplasma pyri*.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Peusens G., Duchene C., Leporivire, P., Oliver T., Steyer S., Demonty E., Laurent P., Belien T. Fruit tree phytoplasmas and their vectors in pome fruit growing in Belgium: overview of current status and recent research efforts // COST Action FAO 0807 Final Meeting. – 2013. – P.43–44.
2. Seemüller E., Kampmann M., Kiss E., Schneider B. HfIB gene-based phytopathogenic classification of *Candidatus Phytoplasma mali* strains and evidence that strain composition determines virulence in multiply infected apple trees // Mol. Plant-Microbe Interaction. – 2011. – Vol.24. – P.1258–1266.
3. Bianco P. A., Casati P., Marziliano N. Detection of phytoplasmas associated with grapevine flavescence

dorée disease using real-time PCR // Plant Pathology. – 2004. – 86. – P. 257–261.

4. Davies D.L., Lee I.M. Cluster-specific polymerase chain reaction amplification of 16S rDNA sequences for detection and identification of mycoplasma-like organisms // Phytopathology. – 1993. – Vol. 83. – P. 1008–1011.

5. EPPO Standarts (2021) 51 (1), 100–143 PM 7/129 (2) DNA barcoding as an identification tool for a number of regulated pests.

## ИНВАЗИВНЫЕ ВИДЫ МУЧНИСТОРОСЯНЫХ ГРИБОВ НА МАЛОНАРУШЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ СРЕДНЕГО УРАЛА

БУДИМИРОВ АЛЕКСАНДР СЕРГЕЕВИЧ,  
Институт экологии растений и животных  
УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия;  
ORCID: 0000-0002-8899-9909;  
e-mail: budimirov\_as@ipae.uran.ru

ШИРЯЕВ АНТОН ГРИГОРЬЕВИЧ.  
Институт экологии растений и животных  
УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия;  
ORCID: 0000-0003-3303-9430;  
e-mail: anton.g.shiryayev@gmail.com

### INVASIVE SPECIES OF POWDERY MILDEW FUNGI ON MILDLY DAMAGED TERRITORIES OF THE MIDDLE URALS

BUDIMIROV ALEKSANDR S.<sup>1</sup>, SHIRYAEV ANTON G.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute of Plant and Animal Ecology UB RAS,  
Ekaterinburg, Russia



мучнисторосяные грибы (*Helotiales*, *Erysiphaceae*) – одна из самых широко распространенных групп биотрофных фитопатогенных микромицетов. По современным оценкам в состав семейства входит более 900 видов, поражающих около 10 000 видов покрытосеменных растений, включая большое число декоративных и сельскохозяйственных видов, а также видов-эпифитов (Bradshaw et al., 2023). Для многих видов мучнисторосяных грибов была показана способность к распространению за пределы естественного ареала. Инвазии мучнисторосяных грибов могут наносить урон как сельскому хозяйству, так и естественным фитоценозам, например вызывая массовую гибель проростков и нарушая возобновление древесных растений (Marçais et al., 2014).

Сбор материала проводился в июле – сентябре 2023–2024 гг. в окрестностях нескольких ООПТ на юго-западе Свердловской области (заказники «Артинская дубрава», «Нижнеиргинская дубрава»,

природный парк «Оленьи ручьи»). Листья древесных растений со следами поражения мучнисторосяными грибами были гербаризированы стандартными методами. Определение микромицетов проводили методом световой микроскопии на основе морфологических признаков телеоморфной и анаморфной стадий.

В результате исследования установлено присутствие на малонарушенных территориях Свердловской области трех инвазивных видов мучнисторосяных грибов восточноазиатского происхождения (Voglmaier et al., 2023): *Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam. – на дубе черешчатом в естественных и искусственных посадках, *Erysiphe corylacearum* U. Braun & S. Takam. – на дико произрастающем орешнике обыкновенном и *Erysiphe palczewskii* (Jacz.) U. Braun & S. Takam. – на карагане древовидной, высаженной в декоративных целях.

Дальнейшее распространение *E. palczewskii* в области может быть сопряжено с искусственными посадками караганы древовидной, широко используемой в регионе для создания защитных полос вдоль дорог. Проникновение вида в естественные фитоценозы, вероятно, будет затруднено отсутствием в них хозяев данного гриба (растения родов *Caragana* и *Robinia*). *E. corylacearum* в настоящее время развивается на диком орешнике лишь ограниченно и не вызывает серьезного поражения листьев, вероятно, ввиду неблагоприятных климатических условий. Тем не менее нельзя исключать появления более агрессивных и адаптированных к локальным условиям штаммов данного микромицета, что может создать угрозу существованию лещины в Свердловской области, где у вида проходит северо-восточная граница распространения. Наиболее опасным среди обнаруженных мучнисторосяных грибов является *E. alphitoides*, массово развивающийся на дубах всех возрастов. Данный гриб является опасным инвазивным видом, способным привести к гибели высокой доли молодых растений и нарушению естественного возобновления в европейских лесах (Marçais et al., 2014). Как и в случае с орешником, инвазия данного гриба способна привести к исчезновению дуба черешчатого в регионе, где растение существует в условиях повышенного стресса на краю ареала.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Bradshaw M., Boufford D., Braun U et al. An In-Depth Evaluation of Powdery Mildew Hosts Reveals One of the World's Most Common and Widespread Groups of Fungal Plant Pathogens // Plant Disease. – 2023b. – V. 108, № 3. – P. 576–581.
2. Marçais, B., Desprez-Loustau, M.L. European oak powdery mildew: impact on trees, effects of environmental factors, and potential effects of climate change // Annals of Forest Science – V. 71. – P. 633–642.
3. Voglmaier H., Schertler A., Essl F. et al. Alien and cryptogenic fungi and oomycetes in Austria: an annotated checklist (2nd edition) // Biological Invasions. – 2023. – V. 25. – P. 27–38.

## ФАУНА ПОЧВОБИТАЮЩИХ НЕМАТОД НА ПОЛЯХ *SALVIA OFFICINALIS* L. СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО ФИЛИАЛА ФГБУ ВИЛАР

БУТОРИНА НАТАЛЬЯ НИКОЛАЕВНА,  
Центр паразитологии ИПЭЭ  
им. А. Н. Северцова РАН,  
г. Москва, Россия;  
ORCID: 0000-0002-4302-2985;  
e-mail: nbut@list.ru

ПЛЫКИНА МАРИЯ СЕРГЕЕВНА,  
Центр паразитологии ИПЭЭ  
им. А. Н. Северцова РАН, г. Москва,  
Россия; ORCID: 0009-0006-6489-640X;  
e-mail: plykina.maria@yandex.ru

ТРОПИНА НИНА СЕРГЕЕВНА,  
Северо-Кавказский филиал ВИЛАР,  
Краснодарский край, ст. Васюринская,  
Россия; ORCID: 0000-0003-2457-0609;  
e-mail: krasnodarvilar@gmail.com

ТХАГАНОВ ВИТАЛИЙ РАМАЗАНОВИЧ,  
Северо-Кавказский филиал ВИЛАР,  
Краснодарский край, ст. Васюринская,  
Россия; ORCID: 0000-0003-0518-354X;  
e-mail: krasnodarvilar@gmail.com

---

### FAUNA OF NEMATODES INHABITING THE SOIL IN THE FIELDS OF *SALVIA OFFICINALIS* L. IN THE NORTH CAUCASUS BRANC OF ALL-RUSSIAN SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS

BUTORINA NATALIA N.<sup>1</sup>, PLYKINA MARIA S.<sup>1</sup>,  
TROPINA NINA S.<sup>2</sup>, TKHAGANOV VITALY R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centr of Parasitology of A.N. Severtsov  
Institute of Ecology and Evolution, RAS,  
Moscow, Russia

<sup>2</sup> The North Caucasus Branc of All-Russian  
Scientific Research Institute of Medicinal  
and Aromatic Plants, 353225, Krasnodar Territory,  
Dinskoy district, Russia

 роводившиеся в 70–80-х годах XX века исследования фауны нематод лекарственных растений из-за резкого снижения объемов выращиваемого сырья были прекращены. Однако в последние годы, в связи с планируемым увеличением площадей лекарственных и эфиромасличных культур в России, интерес к исследованиям по этой тематике возрождается. Сотрудники Лаборатории фитопаразитологии ИПЭЭ РАН обследовали два поля шалфея *Salvia officinalis* L. в Северо-Кавказском филиале ФГБНУ ВИЛАР с целью изучения фауны почвообитающих нематод: поле третьего года вегетации (площадь 0,7 га), поле семнадцатого года вегетации

(площадь 0,5 га) и растения шалфея на коллекционном участке филиала.

Почвенные пробы отбирались в апреле и сентябре 2024 г. на глубине 10–15 см. Нематод из почвы выделяли по методу Бермана. Трофическая характеристика нематод дана в соответствии с классификацией Еатеса.

Количество особей в апреле составило в среднем 9300 шт / 100 грамм почвы, в августе 23 500 шт / 100 г почвы.

В ризосфере шалфея обнаружен 31 вид нематод, принадлежащих к шести трофическим группам: политрофы – 5 видов (18% от общего числа видов), бактериофаги – 10 видов (33%), микофаги – 7 видов (23%), хищные – 2 вида (6%) и фитопаразиты – 6 видов (19%).

Из группы политрофов обнаружены виды: *Aporcelaimellus krygeri* Ditlevsen, 1928, *Aporcelaimellus obtusicaudatus* (Bastian, 1865) Altherr 1968, *Discolaimus major* Thorne, 1939, *Eudorylaimys carteri* Bastian, 1865, *Mesodorylaimus bastiani* Bütschli, 1876.

Из группы бактериофаги: *Acrobeloides buetschlii* de Man, 1884; *Alaimus primitivus* de Man, 1880; *Caenorhabditis elegans* (Maupas, 1900) Dougherty, 1955; *Cephalobus persegnis* Bastian, 1865; *Diploscapter coronata* (Cobb, 1893) Cobb, 1913; *Eucephalobus mucronatus* (Kozłowska & Roguska-Wasilevska, 1963); *Heterocephalobus elongates* de Man, 1880; *Mesorhabditis monhystera* (Bütschli, 1873) Dougherty, 1955; *Panagrolaimus rigidus* Schneider, 1866; *Rhabditis* sp.

Из группы микофаги: *Aglenchus agricola* (de Man, 1884) Andrassy, 1954; *Aphelenchoides saprophillus* Franklin, 1957; *Aphelenchoides* sp.; *Aphelenchus avenae* Bastian, 1865; *Dorylaimoides* sp.; *Tylencholaimus* sp.; *Tylenchus davainei* Bastian, 1865.

Из группы хищные нематоды: *Mononchus papillatus* Bastian, 1865; *Jensenonchus spagni* Brzeski, 1960.

Из группы фитопаразитических нематоды: *Paratylenchus nanus* Cobb, 1923; *Pratylenchus penetrans* (Cobb, 1917) Filipjev & Schuurmans Stekhoven, 1941; *Pratylenchus pratensis* (de Man, 1880) Filipjev, 1936; *Helicotylenchus* sp.; *Tylenchorhynchus dubius* (Bütschli 1873) Filipjev, 1936; *Tylenchorhynchus* sp.

Фитопаразитические нематод *Helicotylenchus* sp. выявлены на растениях шалфея коллекционного участка. Остальные пять видов фитопаразитических нематод выявлены на полях шалфея третьего и семнадцатого годов вегетации. Количество фитопаразитических нематод составило в апреле 2,9 % от общего количества выделенных нематод. В августе фитопаразитические нематоды составили 5,3% от общего количества почвообитающих нематод на обследованных участках.

## ТЕХНОЛОГИЯ ЭКСПРЕСС-ВЫЯВЛЕНИЯ СОСНОВОЙ СТВОЛОВОЙ НЕМАТОДЫ

ВЭЙ ЧЖАН<sup>1</sup>,  
ORCID: 0000-0001-9580-6266;  
e-mail: zhangwei1@caf.ac.cn

ЮНСЯ ЛИ<sup>2</sup>,  
ORCID: 0000-0002-1803-1214;  
e-mail: lyx020419@caf.ac.cn

СИНЬЯО ЧЖАН<sup>3</sup>,  
ORCID: 0000-0003-0371-6496;  
e-mail: xyzhang@caf.ac.cn

<sup>1,2,3</sup> Институт экологии и охраны природы,  
Китайская академия лесного хозяйства,  
Пекин, Китай

---

### RAPID DETECTION TECHNOLOGY FOR PINE WOOD NEMATODE

WEI ZHANG<sup>1</sup>, YONGXIA LI<sup>2</sup>, XINGYAO ZHANG<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Ecology and Nature Conservation Institute,  
Chinese Academy of Forestry,  
Beijing 100091, China

The pine wood nematode (*Bursaphelenchus xylophilus*), a major quarantine pest worldwide, has spread widely across the Eurasian continent. Originally native to North America, it has gradually invaded regions such as Japan, China, South Korea, Portugal, and Spain, and is now crossing the 10°C isotherm, advancing into warmer temperate and cold temperate zones. Effective, rapid, and accurate detection of the pathogen *B. xylophilus* is essential for controlling the spread and further dissemination of this pest. Through the analysis of the genome of *B. xylophilus* and recombinase polymerase amplification (RPA) technology, a point-of-care testing product on pine wood nematode for field test was designed and produced. The results indicated that a specific gene, Bx-gene12, was identified through genome analysis of *B. xylophilus*. Based on this, specific primers and probes were designed. Grinding reagents were used to break down nematode samples collected from pine trees in different regions. The deoxyribonucleic acids of nematodes were effectively released by shaking at 1 500 revolutions per minute for 5 minutes. Under isothermal amplification at 40 °C for 15 minutes, the detection sensitivity reached 100 fg or 1 nematode, effectively distinguishing *B. xylophilus* from other nematodes. Samples were taken from the wilted *Pinus thunbergii* and *Pinus densiflora*, the point-of-care testing method could effectively identify *B. xylophilus* in 25 minutes. This study utilized RPA technology to achieve point-of-care testing of *B. xylophilus* in the wild within 25 minutes, which can provide support for the timely and effective prevention and control of pine wilt disease.

### REFERENCES:

1. Zhang W, Che JM, Li YX, Ma J, Li DZ, Zhang XY, Development of a point-of-care testing technology for pine wood nematode based on recombinase polymerase amplification 2024 //Forest Pest and Disease. – T43 –No. 3.
2. Li YX, Zhang XY. Analysis on the trend of invasion and expansion of *Bursaphelenchus xylophilus* 2018 // Forest Pest and Disease. –T37 –No. 5.
3. Kikuchi T, Aikawa T, Oeda Y, Karim N, et al., A rapid and precise diagnostic method for detecting the pinewood nematode *Bursaphelenchus xylophilus* by loop-mediated isothermal amplification 2009 //Phytopathology, -T99 –No. 12 –C. 1365–1369.
4. Cha DJ, Kim DS, Lee SK, et al., A new on-site detection method for *Bursaphelenchus xylophilus* in infected pine trees 2019 //Forest Pathology, -T49 –No. 3 –C. e12503.
5. Zhou QZ, Liu Y, Wang Z, et al., Rapid on-site detection of the *Bursaphelenchus xylophilus* using recombinase polymerase amplification combined with lateral flow dipstick that eliminates interference from primer-dependent artifacts 2022 //Frontiers in Plant Science, -T13 –C. 856109.

---

## СОВРЕМЕННЫЕ СВЕДЕНИЯ О РАСПРОСТРАНЕНИИ КРАСНОЙ ПЯТНИСТОСТИ ХВОИ В НАСАЖДЕНИЯХ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

ГОЛОВЧЕНКО ЛЮДМИЛА АНАТОЛЬЕВНА,  
Центральный ботанический сад НАН Беларуси,  
Минск, Беларусь;  
ORCID: 0009-0007-7535-1162;  
e-mail: L.Golovchenko@cbg.org.by

---

### DOTHISTROMA NEEDLE BLIGHT OF SCOTS PINE IN THE REPUBLIC OF BELARUS

GOLOVCHENKO LIUDMILA A.<sup>1</sup>

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

Красная пятнистость, или дотистромоз, хвой – распространенная в Европе, Америке, Азии, Африке, Австралии болезнь, поражающая более 80 видов сосны и другие виды хвойных растений семейства *Pinaceae* (Drenkhan et al., 2016). На территории Республики Беларусь дотистромоз впервые выявлен в 2012 г., отмечен на хвое *Pinus mugo*, *P. nigra* и *P. ponderosa* на урбанизированных территориях и в питомниках декоративных растений и на отдельных деревьях *P. sylvestris* в лесных насаждениях (Markovskaja et al., 2020). Учитывая потенциальную опасность дотистромоза для лесной отрасли республики, целью

настоящей работы явилось обследование насаждений основной лесообразующей породы (сосны обыкновенной) на предмет распространения красной пятнистости хвои.

В период 2021–2024 гг. проведено рекогносцировочное фитопатологическое обследование насаждений сосны обыкновенной (в возрасте 3–25 лет, отдельные деревья в возрасте 30–50 и 80 лет) – питомников, лесных культур и молодняков, участков естественного возобновления сосны на вырубках, под пологом материнских древостоев, коллекционных фондов ботанических садов, городских насаждений. В целом образцы хвои собраны в 132 сосновых насаждениях по всей территории страны. Идентификацию возбудителей болезней проводили по общепринятым методикам.

В ходе данного исследования пораженные дотистромозом деревья сосны обыкновенной были выявлены в 22,0% обследованных насаждений. Анализ характера поражения сосен показал, что симптомы болезни проявляются сначала на более старой хвое в нижней части кроны. Позже болезнь распространяется вверх по стволу и наружу кроны, где степень поражения хвои значительно ниже. Хвоя на побегах текущего года сохраняла зеленую окраску и визуально была асимптоматичной. Степень поражения однолетней хвои в среднем составила 1,5 балла, двухлетней хвои – 3,1 балла. Трехлетняя хвоя на большинстве обследованных деревьев (а на отдельных деревьях и двухлетняя хвоя) в период проведения учетов уже осыпалась. На хвоинках появляются мелкие красноватые, рыжевато-бурые пятна. Постепенно хвоинки засыхают, начиная с верхушки, а их основания долго остаются зелеными. Наиболее четко визуализируются симптомы болезни после отмирания хвои – в виде поперечных красноватых пятен и полос. В пораженных тканях, под эпидермисом хвои, формируются конидиомы черного цвета, которые по мере развития прорывают эпидермис и становятся хорошо видимыми на фоне красноватых пятен. Из них по мере созревания выделяется светлая слизистая масса конидий, которая часто остается разделенной на две части узким «ремешком» эпидермиса хвоинки. Половая стадия развития гриба в рамках данного исследования не была выявлена. В качестве возбудителя болезни был идентифицирован только вид *Dothistroma septosporum* (Dorogin) M. Morelet.

Следует отметить, что дотистромоз был выявлен во всех областях страны: в сосновых насаждениях, удаленных на сотни километров от больших городов; питомниках, садовых центрах, ботанических садах, что ставит под сомнение предположение о его распространении с зарубежным посадочным материалом растений. Результаты данного исследования дают основание предполагать, что возбудитель красной пятнистости хвои уже довольно давно проник в сосновые насаждения республики, акклиматизировался и успешно распространяется в сосновых лесах. С завозимыми из Европы растениями в страну, вероятно,

попадают западноевропейские популяции фитопатогена, которые при внедрении в насаждения аборигенного вида смогут вызывать вспышки болезни.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. 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.

2. Occurrence of *Dothistroma* needle blight in Lithuania and Belarus: The risk posed to native Scots Pine forests / S. Markovskaja [et al.] // *Forest pathology*. – 2020. – e12626.

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВИРУС-ИНДУЦИРУЕМОГО САЙЛЕНСИНГА ГЕНОВ ПЕРЦА *CAPSI-CUM ANNUUM*

ГОРБАЧЕВ МИХАИЛ,  
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии» (ФГБНУ ВНИИСБ), г. Москва, Россия;  
ORCID: 0009-0009-5662-983X;  
e-mail: son\_son\_sonya@inbox.ru

РЕКИНА АЛЕКСАНДРА Е.,  
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии» (ФГБНУ ВНИИСБ), г. Москва, Россия;  
ORCID: 0009-0006-0252-1653;  
e-mail: aerekina@edu.hse.ru

ШИНГАЛИЕВ АНДРЕЙ С.,  
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии» (ФГБНУ ВНИИСБ), г. Москва, Россия;  
ORCID: 0009-0002-1488-2721;  
e-mail: kronstein491@yandex.ru

ЕНГАЛЫЧЕВА ИРИНА А.,  
ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» (ФГБНУ ФНЦО), ВНИИССОК;  
ORCID: 0000-0003-4843-111X;  
e-mail: engirina1980@mail.ru

ДУДНИКОВ МАКСИМ В.,  
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии» (ФГБНУ ВНИИСБ), г. Москва, Россия;  
ORCID: 0000-0002-0755-0801;  
e-mail: max.dudnikov.07@gmail.com

## THE EVALUATION OF VIRUS-INDUCED GENE SILENCING OF *CAPSI-CUM ANNUUM* PEPPER GENES

GORBACHEV MIKHAIL<sup>1</sup>, REKINA ALEXANDRA E.<sup>1</sup>, SHINGALIEV ANDREY S.<sup>1</sup>, ENGALYCHEVA IRINA A.<sup>2</sup>, DUDNIKOV MAXIM V.<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> All-Russia Research Institute of Agricultural Biotechnology, Moscow, Russia.

<sup>2</sup> Federal Scientific Center for Vegetable Growing, VNISSOK, Russia.



Перец является одной из самых выращиваемых сельскохозяйственных культур и имеет большое экономическое, а также питательное значение (Wang et al., 2013). Уязвимость перца от фитопатогенов, в том числе от аскомицета *Fusarium*, – одна из актуальных проблем сельского хозяйства. Используемые в больших масштабах фунгициды, несмотря на их эффективность против возбудителей заболевания, могут оказывать сопутствующие повреждения на растениях. Из этого следует, что исследование методов, применяемых в борьбе с фитопатогенами без вреда для растения, становится актуальной задачей (Wieczorek et al., 2015; Tretiakova et al., 2022).

К таким методам относится РНК-интерференция, с помощью которой возможно подавить активность генов фитопатогенов без причинения тяжелых повреждений растению. В высших растениях посттранскрипционный сайленсинг генов оказывает значительное влияние на экспрессию гена, проявляя себя в том числе при проникновении патогена. Один из данных методов, VIGS (virus-induced gene silencing), представляет из себя схему заражения растения с использованием плазмидных векторов вируса для переноса целевых генов в растения, в которых они экспрессируются для подавления активности фитопатогена (Wieczorek et al., 2015).

В связи с вышеизложенным целью нашей работы было провести оценку эффективности VIGS для перца *Capsicum annuum* на предмет восприимчивости сортов растения к механизмам сайленсинга генов. В исследовании было использовано три сорта *Capsicum annuum*, любезно предоставленные И. А. Енгальчевой (лаборатория иммунитета и защиты растений ВНИССОК). Проводилось заражение молодых растений (фаза 2–3 листьев) путем инфильтрации дорсальной стороны листа трансформированными агробактериями. После заражения растения на два дня были убраны в помещение без освещения и полива для лучшего проникновения и распространения инфильтрата в листьях. Сбор информации о фенотипических изменениях листьев перца проводили в течение 40 дней с момента заражения.

Фенотипические изменения включали в себя депигментацию (альбинизм) на листьях, не подверженных инфильтрации, вызванной подавлением экспрессии генов *PDS* и *P-19*. По промежуточным результатам исследования все сорта перца *Capsicum annuum*, использованные в исследовании, показали в разных степенях фенотипические изменения окраски листьев (депигментацию). Эффективность

VIGS зависит от растения и его сорта, от условий его роста, а также от фазы листьев растения на момент заражения.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Wang JE, Li DW, Gong ZH, Zhang YL. Optimization of virus-induced gene silencing in pepper (*Capsicum annuum* L.). *Genet Mol Res.* 2013 Jul 24;12(3):2492-506
2. Wieczorek P, Obrepalska-Stepłowska A. Suppress to Survive-Implication of Plant Viruses in PTGS. *Plant Mol Biol Report.* 2015;33(3):335-346
3. Tretiakova P, Voegelé RT, Soloviev A, Link TI. Successful Silencing of the Mycotoxin Synthesis Gene *TRI5* in *Fusarium culmorum* and Observation of Reduced Virulence in VIGS and SIGS Experiments. *Genes (Basel).* 2022 Feb 23;13(3):395.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ НОВОГО БИОЛОГИЧЕСКОГО ИНСЕКТИЦИДА ФИТОКИЛЛ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

ДЕРКАЧ АНДРЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ,  
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений» (ФГБНУ «ВНИИЗР»), п. Рамонь, Россия;  
*e-mail: dercach.vrn.2010@mail.ru*

ЗИМИНА ТАТЬЯНА ВЛАДИМИРОВНА,  
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений» (ФГБНУ «ВНИИЗР»), п. Рамонь, Россия;  
*e-mail: Zimina-t1@yandex.ru*

ЯКОВЛЕВА ЛИЛИЯ ЛЕОНИДОВНА,  
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений» (ФГБНУ «ВНИИЗР»), п. Рамонь, Россия;  
*e-mail: kbkz1971@mail.ru*

#### PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF A NEW BIOLOGICAL PHYTOKILL PREPARATION OF PLANT ORIGIN

DERCACH ANDREY A.<sup>1</sup>, ZIMINA TATYANA V.<sup>2</sup>, YAKOVLEVA LILIYA L.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> FGBNU "All-Russian Research Institute of Plant Protection", s. Ramon, Russia



для создания инсектицидных препаратов на основе экстрактов растительных токсинов развивалась с конца прошлого века в различных исследовательских учреждениях страны. Было установлено, что инсектицидное действие проявляется в основном за счет вторичных метаболитов, представленных группами органических соединений, среди кото-

рых выделяют четыре класса: фенольные соединения, терпеноиды, стероиды и алкалоиды.

В ФГБНУ «ВНИИЗР» ведутся исследования по созданию нового биоцидного препарата растительного происхождения. Проведены первичные испытания около 200 разновидностей экстрактов более 30 видов растений, обладающих инсектицидным действием. В лабораторных экспериментах установлено, что наиболее перспективными видами растений в качестве биопродукторов инсектицидных соединений являются чемерица Лобеля и борщевик Сосновского. В настоящее время ведутся разработки по применению этих растений в качестве средств борьбы с различными вредителями сельскохозяйственных культур. Новые биоинсектициды получили условное название «Препараты серии «Фитокилл».

Исследования проводили в лабораторных и полевых условиях. Уточнение инсектицидной активности серии препаратов «Фитокилл» проводили в лабораторных условиях в чашках Петри по общепринятым методикам выявления инсектоакарицидного и других типов воздействия химических соединений на членистоногих (Кукуленко и др., 1982; Коваленков, Тюрина, 2002).

При проведении полевых испытаний в качестве тест-объектов использовали различные виды насекомых (класс *Insecta*): обыкновенную черемуховую тлю (*Rhopalosiphum padi* L.), сливовую опыленную тлю (*Hyalopterus pruni* L.), зеленую яблонную тлю (*Aphis pomi* De Geer.), вишневую тлю (*My-zus cerasi* Fab.), бобовую тлю (*Aphis fabae* Scop.), кизилую тлю (*Anoecia corni* L.), оранжерейную белокрылку (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood), яблонную горностаевую моль (*Yponomeuta malinellus* Step.), колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say.), крестоцветных блошек (*Phyllotreta* spp.), гороховую зерновку (*Bruchus pisorum* L.), гороховую плодоядку (*Cydia nigricana*, Fab.), стеблевого кукурузного мотылька *Ostrinia nubilalis* (Hubner.), а также обыкновенного паутинового клеща из класса паукообразных (*Arachnida*) *Tetranychus urticae* (C.L.Koch).

Определение биологической эффективности серии препаратов проводили по общепринятым и модифицированным методикам в зависимости от особенностей биологии вредных организмов, определяющих метод оценки численности и смертности (Рекомендации по учету..., 1984). Статистическую обработку результатов проводили методами дисперсионного и корреляционного анализов в программе Excel-2010.

Полевые рекогносцировочные испытания «Фитокилла» против различных вредных фитофагов на ряде сельскохозяйственных культур показали достаточно высокую эффективность.

На основе полевых исследований отобраны наиболее перспективные биопрепараты серии «Фитокилл» 2 Б и 10 Б, на основе борщевика Сосновского; 4 С и 8 С – на основе чемерицы Лобеля, обладающие наиболее стабильной и относительно высокой биологической эффективностью (от 50 до 90%) по отношению к широкому видовому набору фитофагов. Эффективность препаратов против

колюще-сосущих составила до 89%, против чешуекрылых – до 84%.

Установлено, что испытанные препараты серии «Фитокилл» обладают щадящим токсическим действием на энтомофагов в пределах 10–25% для личинок кокцинеллид и до 12% – для галлиц в популяциях различных видов тлей, что существенно ниже токсичности эталонного химического препарата Вертимек (до 90%).

Серия препаратов «Фитокилл» не проявляет фитотоксического действия на защищаемые растения (картофель, горох, кукуруза, рапс, овощные), оказывая на них выраженное положительное влияние, проявляющееся в стимуляции фотосинтетических и физиологических процессов, приводящих к повышению продуктивности до 17–24 %.

Полевые испытания препаратов доказали их перспективность для использования сельхозтоваропроизводителями в качестве биоинсектицида после разработки оптимальных технологических регламентов применения.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Выявление инсектоакарицидного, рострегулирующего и других типов воздействия химических соединений на членистоногих / Методич. рекомендации / под редакцией Кукуленко С.С., Андреева Е.И. – Черкассы, 1982. – 62 с.
2. Коваленков В.Г., Тюрина Н.М. Методические рекомендации по мониторингу чувствительности фито- и энтомофагов к применяемым инсектицидам. – М., 2002. – 32 с.
3. Рекомендации по учету и выявлению вредителей и болезней сельскохозяйственных растений / Всероссийский НИИ защиты растений, Воронеж, 1984. – 274 с.

## РАЗРАБОТКА ИСКУССТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЯЕМОГО ПОЛОЖИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ АМПЛИФИКАЦИИ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ И ИДЕНТИФИКАЦИИ ВОЗБУДИТЕЛЯ ПОЛОСАТОСТИ ЧИПСОВ КАРТОФЕЛЯ

ДОМОРАЦКАЯ ДАНА АЛЕКСЕЕВНА,  
ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково,  
г. о. Раменский, Московская обл., Россия;  
ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева»,  
г. Москва, Россия; ORCID: 0009-0005-9362-6655,  
e-mail: danadomratskaya@mail.ru.

## DEVELOPMENT OF AN ARTIFICIAL RENEWABLE POSITIVE AMPLIFICATION CONTROL FOR DETECTION AND IDENTIFICATION OF ZEBRA CHIP DISEASE PATHOGEN

DOMORATSKAYA DANA A.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> FGBU All-Russian Plant Quarantine Centre (FGBU "VNIIPK"), Bykovo, Ramenskiy District, Moscow Region, Russia;

<sup>2</sup> Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

**В**озбудителем полосатости чипсов картофеля (зебра-чип) является микоплазмоподобная бактерия *Candidatus Liberibacter solanacearum* Liefting, Perez-Egusquiza & Clover (далее Lso). Этот микроорганизм является карантинным и отсутствующим на территории ЕАЭС (<https://gd.eppo.int/>), в связи с чем есть постоянная необходимость в его выявлении и идентификации в подкарантинной продукции (картофель, семена некоторых растений семейства зонтичных).

При выявлении и идентификации этого патогена возможно использование исключительно молекулярно-генетических методов (ПЦР в реальном времени (ПЦР-РВ), ПЦР с детекцией результатов методом электрофореза (классическая ПЦР)), так как эта бактерия является некультивируемой и не поддается исследованию культурально-морфологическим и другими микробиологическими методами. Так, в протоколе ЕОЗР (PM 7/143(1), 2020) и диагностическом протоколе 21 МСФМ 27 (МСФМ 27, 2006) рекомендуется проводить скрининговые тесты методом ПЦР-РВ, а подтверждающие – классической ПЦР с дальнейшим секвенированием полученных ампликонов.

В связи с этим возникает проблема возобновления положительных контролей амплификации для получения достоверного результата – если в случае с культивируемыми бактериями для получения чистого генетического материала достаточно высеять чистую культуру и наработать материал, то в случае Lso необходимо каждый раз очищать ампликоны из положительных образцов и подвергать их реамплификации, что может приводить к накоплению ошибок и в конечном итоге их вырождению в связи с отсутствием 3'–5'-экзонуклеазной активности у *Taq*-полимеразы, которая используется в большинстве лабораторий.

Таким образом, целью данной работы было получить возобновляемый источник специфических ампликонов возбудителя полосатости чипсов картофеля для проведения подтверждающей ПЦР с праймерами LsoTX16/23F и LsoTX16/23R (Ravindran et al., 2011), нацеленной на внутригенный спейсер 16-23S рДНК.

Для достижения цели был использован штамм *Escherichia coli* XL10-gold, который в дальнейшем химически трансформировали рекомбинантной

плазмидой с целевым участком Lso. Плазмидой для трансформации послужила pJET1.2 с высокой копийностью. Для получения рекомбинантной плазмиды были получены и отсекарованы по Сэнгеру специфичные ампликоны из образца семян моркови, затем с помощью реакций рестрикции и лигирования данные ампликоны были встроены в плазмиды с помощью коммерческого набора CloneJET PCR Cloning Kit.

После трансформации клеток был произведен посев на среду LB с инкубацией при 37 °С в течение суток. В связи с наличием в используемой плазмиде «гена-самоубийцы» вероятность роста нетрансформированных клеток была крайне мала, но тем не менее был произведен выборочный скрининг полученных клонов с проведением ПЦР с праймерами LsoTX16/23F и LsoTX16/23R. Направлениестройки не имело значения, поэтому все клоны, для которых был получен положительный результат в результате ПЦР, были отобраны для сохранения в виде чистой культуры.

Сейчас лаборатория бактериологии и анализа ГМО ИЛЦ ФГБУ «ВНИИКР» использует полученный рекомбинантный штамм в качестве положительно-го контроля амплификации для выявления возбудителя полосатости чипсов картофеля.

Работа была проведена при содействии Научной лаборатории биологии амилоидов СПбГУ.

Работа проведена при финансировании ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» по теме НИР 5.5 «Изучение карантинных и особо опасных бактериальных болезней растений и их возбудителей в целях обеспечения биобезопасности территории РФ и экспортной продукции».

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. EPP0 global database [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gd.eppo.int/taxon/LIBEPS>.
2. OEPP/EPPO. EPPO Standards. Diagnostics. PM 7/143(1) '*Candidatus Liberibacter solanacearum*'. EPPO Bulletin. – 2020. – №50(1). – P. 49-68. doi: 10.1111/errp.12611.
3. МСФМ 27 Диагностические протоколы для регулируемых вредных организмов (2006). ДП 21: Диагностический протокол '*Candidatus Liberibacter solanacearum*' (2017).
4. Ravindran A., Levy J., Pierson E., Gross D.C. Development of primers for improved PCR detection of the potato zebra chip pathogen, '*Candidatus Liberibacter solanacearum*'. Plant Disease. – 2011. – №95. – P. 1542–1546.

## ОПТИМИЗАЦИЯ ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ К *PUCCINIA GRAMINIS TRITICI*

ДУДНИКОВА КСЕНИЯ ЮРЬЕВНА,  
ФГБНУ «Всероссийский научно-  
исследовательский институт  
сельскохозяйственной биотехнологии»  
(ФГБНУ ВНИИСБ), г. Москва, Россия;  
ФГБНУ «Федеральный научный центр  
биологической защиты растений»  
(ФГБНУ ФНЦБЗР), Краснодар, Россия;  
ORCID: 0000-0002-3947-0726;  
e-mail: saenkok1997@yandex.ru

ДУДНИКОВ МАКСИМ ВАСИЛЬЕВИЧ,  
ФГБНУ «Всероссийский научно-  
исследовательский институт  
сельскохозяйственной биотехнологии»  
(ФГБНУ ВНИИСБ), г. Москва, Россия;  
ORCID: 0000-0002-0755-0801;  
e-mail max.dudnikov.07@gmail.com

БАРАНОВА ОЛЬГА АЛЕКСАНДРОВНА,  
ФГБНУ «Всероссийский научно-  
исследовательский институт защиты растений»  
(ФГБНУ ВИЗР), г. Санкт Петербург, Россия;  
ORCID: 0000-0001-9439-2102;  
e-mail: baranova\_olga@mail.ru

СОЛОВЬЕВ АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ,  
ФГБУ «Всероссийский центр карантина  
растений» (ФГБУ «ВНИИКР»); р. п. Быково,  
г. о. Раменский, Московская обл., Россия;  
ORCID: 0000-0003-4480-8776;  
e-mail a.soloviev70@gmail.com

### OPTIMIZATION OF PHYTOPATHOLOGICAL METHODS FOR ASSESSING THE RESISTANCE OF SPRING TRITICALE TO *PUCCINIA GRAMINIS TRITICI*

DUDNIKOVA KSENIA U.<sup>1</sup>, DUDNIKOV MAXIM V.<sup>1</sup>,  
BARANOVA OLGA A.<sup>2</sup>, SOLOVIEV ALEXANDER A.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> All-Russia Research Institute of Agricultural  
Biotechnology, Moscow, Russia; Federal Research Center  
of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia

<sup>2</sup> All-Russian Institute of Plant Protection, Saint  
Petersburg, Russia;

<sup>3</sup> FGBU “All-Russian Plant Quarantine Center”  
(FGBU “VNI IKR”) Bykovo, Russia;

 необходимость повышения устойчивости к абиотическим и биотическим стрессам обусловила старт серьезных селекционных работ по гибридизации пшеницы с дикими сородичами. Результатом таких исследований стало появление новой синтетической зерновой культуры, созданной человеком, –

тритикале (*x Triticosecale*). В 2022 году мировое производство тритикале составило 14,16 млн тонн (fao.org), что составляет порядка 1,8% от доли производства пшеницы. Для сравнения: в тот же год производство ржи составило 13,2 млн тонн (fao.org), что на 1 млн тонн меньше, чем синтетического гибрида. Стабильно выращивание культуры тритикале осуществляется в европейских странах (млн тонн): Польше (5,44), Германии (1,93), Франции (1,61), в том числе и в России, но в меньших объемах.

За счет неизменного и достаточного высокого уровня производства тритикале все чаще появляются сообщения о ее поражении возбудителями грибных заболеваний. Среди комплекса болезней грибной этиологии наибольший урон мировому производству приносит возбудитель стеблевой ржавчины *Puccinia graminis tritici* (*Pgt*).

Стеблевая ржавчина является одной из самых опасных болезней для пшеницы и способна полностью уничтожить урожай. Высокий уровень опасности она представляет и для тритикале, на которой уже были отмечены эпифитотийные вспышки данного патогена в Европе (Skowrońska, Tomkowiak, 2020).

В связи с вышеизложенным целью нашей работы было провести оценку фитопатологических приемов, применяемых для пшеницы, при скрининге устойчивости яровой тритикале к *Pgt*. Методы изучения устойчивости к болезни, вызываемой облигатным паразитом, включали изучение тритикале в фазе всходов (ювенильная устойчивость) и взрослых растений (возрастная устойчивость) в лабораторных условиях (Михайлова, Квитко, 1970). В исследование было включено 48 сортов и селекционных линий яровой тритикале, любезно предоставленных А. А. Соловьевым и О. А. Щуклиной (отдел отдаленной гибридизации ГБС РАН). Заражение молодых растений (фаза 1–2 листа) проводили опрыскиванием водной суспензией (с добавлением твина-80), после помещали растения во влажную камеру. Возрастную устойчивость оценивали на стадии роста тритикале выхода в трубку. Учет типов реакций растений на заражение возбудителем стеблевой ржавчины оценивали по шкале Стэкмена и Левина (Stakman, Levine, 1922) через 8 дней после инокуляции.

Исследования продолжаются и будут дополнены результатами по оценке резистентности тритикале в условиях полевого стационара, что позволит дополнительно изучить устойчивость изучаемого материала к популяции и отдельным биотипам гриба.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

- Skowrońska R, Tomkowiak A, Nawracała J, Kwiatek MT Molecular identification of slow rusting resistance Lr46/Yr29 gene locus in selected triticale (*xTriticosecale* Wittmack) cultivars. J. Appl. Genet. 2020;61(3):359–366. DOI:10.1007/s13353-020-00562-8
- Stakman E.C., Levine M.N. The determination of biologic forms of *Puccinia graminis* on *Triticum* spp. Minn. Agr. Exp. Stat. Tech. Bull. 1922.

3. Михайлова Л.А., Квитко К.В. Лабораторные методы культивирования возбудителя бурой ржавчины *Russinia secondita* Rob. ex Desm. f.sp. *tritici* // Микология и фитопатология. 1970 Т. 4 вып. 3 С. 269–273.

4. Сухова О.В. Исследование химического состава зерна тритикале как основного белковосодержащего сырья // Вестник НГИЭИ. 2013. №8 (27). С. 85–90.

## СРАВНЕНИЕ ТЕСТ-СИСТЕМ ММТ E24 И API 20E ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ БИОХИМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ БАКТЕРИЙ

ЕРЕМИНА УЛЬЯНА ВАЛЕНТИНОВНА, ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева», г. Москва, Россия; ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково, г. о. Раменский, Московская обл., Россия; ORCID: 0009-0002-9024-6647; e-mail: veu-q@yandex.ru

ДРЕНОВА НАТАЛИЯ ВАСИЛЬЕВНА, ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково, г. о. Раменский, Московская обл., Россия; ORCID: 0000-0003-4020-2910; e-mail: drenova@mail.ru

ШУКОВА АНАСТАСИЯ СЕРГЕЕВНА, ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева», г. Москва, Россия; ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково, г. о. Раменский, Московская обл., Россия; ORCID: 0009-0002-7699-7444; e-mail: shukvaa@gmail.com

АГАРКОВА НАДЕЖДА АЛЕКСЕЕВНА, ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева», г. Москва, Россия; ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково, г. о. Раменский, Московская обл., Россия; ORCID: 0009-0009-9829-2681; e-mail: agarkova.nadezhda2023@yandex.com

### COMPARISON OF MMT E24 AND API 20E TEST SYSTEMS FOR DETERMINING BIOCHEMICAL ACTIVITY OF BACTERIA

EREMINA ULYANA V.<sup>1,3,4</sup>, DRENOVA NATALIA V.<sup>2</sup>, SHUKOVA ANASTASIA S.<sup>3</sup>, AGARKOVA NADEZHDA A.<sup>4</sup>

<sup>1,3,4</sup> Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

<sup>1,2,3,4</sup> FGBU “All-Russian Plant Quarantine Center” (FGBU “VNIIEKR”), Bykovo, Ramenskoye, Moscow region, Russia



Для лабораторных исследований биохимических свойств бактерий в научных целях важным является правильность и простота использования, а также доступность тест-систем. Цель исследования – сравнение коммерческих мультимикротестов иностранного API 20E (BioMérieux, Франция) и отечественного производства ММТ E24 (Иммунотэкс, г. Ставрополь).

Общий механизм действия тест-систем заключается в изменении цвета среды после внесения суспензии культуры исследуемой бактерии и накопления продуктов метаболизма. Результаты интерпретируют по таблице.

Стрип API 20E состоит из 20 микролунок. Рекомендован для идентификации энтеробактерий и других неприхотливых грамотрицательных палочек. Тесты, которые есть исключительно в API 20E: наличие триптофандеаминазы и желатиназы, продукция ацетоина (реакция Фогеса-Проскауэра), сбраживание или окисление D-мелибиозы и амигдалина. Фасовка: 25 тестов.

Набор ММТ E24 рассчитан на проведение 12 анализов, предназначен для идентификации энтеробактерий. Уникальные тесты системы ММТ E24: наличие фенилаланиндеминазы и утилизация следующих субстратов: лактозы, малоната натрия, дульцита, мальтозы, адонита, рафинозы, сальцина.

Сложность использования только одной системы без опыта работы с ней заключается в интерпретации результатов по таблице, в которой даны только описания цветов. Если смотреть только на описание в таблицах, реакцию можно посчитать отрицательной. Но сравнивая результат с контролем, мы видим изменения в окраске, что может говорить о слабой интенсивности реакции.

Биохимические тесты проведены для 10 бактерий рода *Pseudomonas*, выделенных ранее в ходе лабораторных и вегетационных опытов (Дренова и др., 2024), и штамма VNIIEKR VRE1 *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al. Суспензии суточных культур с твердой питательной среды ПДГА готовили с использованием стерильного физиологического раствора. Инкубировали 48 часов при температуре 25 °С.

Из 11 исследуемых бактерий результаты по двум системам совпали только у 5 штаммов (группа *P. putida*: DN42; *P. fluorescens*: DN36; *P. orientalis* Dabboussi et al. 2002: DN397, DN487; и *E. amylovora*), если учитывать результат по инструкции, и у 9, если сравнивать с контролем. В случае с другими штаммами различия в результатах наблюдали в 1–2 тестах – преимущественно по лункам ЦИТ (утилизация цитратов), УРЕ (наличие уреазы) и САХ (утилизация сахарозы).

В использовании значительно проще и интуитивно понятнее система ММТ E24. Если учесть количество тестов, экономически выгоднее будет купить две упаковки ММТ E24 (24 опыта), чем одну упаковку API 20E (25 опытов).

Тест-систему можно выбирать в зависимости от цели исследования и изучаемого рода бактерий.

Например, для идентификации и дифференциации псевдомонад важен тест на наличие желатиназы (Bossis et al., 2000), который есть только в API 20E.

Исследование проводится в рамках государственного задания, рег. № НИОКТР 123042100020-5.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Дренова Н.В., Селицкая О.В., Ванькова А.А., Еремина У.В., Шукова А.С., Агаркова Н.А., Джалилов Ф.С. Бактериальный ожог плодовых культур в РФ: разработка мер борьбы // Садоводство и питомниководство России: современные тенденции, проблемы и перспективы. Сады России – взгляд в будущее: сборник материалов Международной научно-практической конференции, приуроченной к 70-летию со дня рождения В.В. Степанова: г. Челябинск, 16 октября 2024 г./ под об. ред. Н.Н. Зезина и др. ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН. – г. Челябинск: АО «Челябинский Дом печати». – 2024. – С.55-63.

2. Bossis E. et al. The taxonomy of *Pseudomonas fluorescens* and *Pseudomonas putida*: current status and need for revision //Agronomie. – 2000. – Т. 20. – №. 1. – С. 51–63.

## РЕКОНСТРУКЦИЯ ИНВАЗИИ УССУРИЙСКОГО ПОЛИГРАФА НА УРАЛЕ

ЕФРЕМЕНКО АНТОН АНДРЕЕВИЧ,  
Институт леса им. В. Н. Сукачева  
ФИЦ КНЦ СО РАН, г. Красноярск, Россия;  
ORCID 0000-0002-9715-8546;  
e-mail: efremenko2@mail.ru

ДЕМИДКО ДЕНИС АЛЕКСАНДРОВИЧ,  
Институт леса им. В. Н. Сукачева  
ФИЦ КНЦ СО РАН, г. Красноярск, Россия;  
ORCID 0000-0001-6538-9828;  
e-mail: sawer\_beetle@mail.ru

КИРИЧЕНКО НАТАЛЬЯ ИВАНОВНА,  
Институт леса им. В. Н. Сукачева  
ФИЦ КНЦ СО РАН, ФГБУ «ВНИИКР»,  
Красноярский филиал,  
г. Красноярск, Россия;  
ORCID 0000-0002-7362-6464;  
e-mail: nkirichenko@yahoo.com

БАРАНЧИКОВ ЮРИЙ НИКОЛАЕВИЧ,  
Институт леса им. В. Н. Сукачева  
ФИЦ КНЦ СО РАН, г. Красноярск, Россия;  
ORCID 0000-0002-2472-7242;  
e-mail: baranchikov\_yuri@yahoo.com

#### THE RECONSTRUCTION OF *POLYGRAPHUS PROXIMUS* INVASION IN URALS

EFREMENKO ANTON A.<sup>1</sup>, DEMIDKO DENIS A.<sup>1</sup>,  
KIRICHENKO NATALIYA I.<sup>1,2</sup>,  
BARANCHIKOV YURIY N.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> V.N. Sukachev Institute of Forest FRC KSC SB RAS,  
Krasnoyarsk, Russia

<sup>2</sup> FGBU “VNIICR”, Krasnoyarsk Branch,  
Krasnoyarsk, Russia

**У**ссурийский полиграф *Polygraphus proximus* Blandford, 1894 (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae) – опасный инвазионный стволовой вредитель пихтовых насаждений. С момента обнаружения его во вторичном ареале в 2000 г. этот чужеродный вид вторгся на территорию 18 субъектов РФ и Восточно-Казахстанской области (Республика Казахстан). На Урале вредителя зарегистрировали лишь в 2022–2023 гг.

В Пермском крае уссурийский полиграф был впервые выявлен в 2022 г. в городских лесах г. Пермь и в пяти лесничествах. К концу 2023 г. его распространение было подтверждено уже в 10 муниципальных образованиях и восьми лесничествах края. В 2023 г. *P. proximus* был обнаружен в природном парке «Оленьи ручьи», а также в г. Екатеринбург, в городских парках и в Ботаническом саду УрО РАН, где он повредил коллекционные посадки пихты сибирской и сахалинской. Наконец, с 2022 г. очаги полиграфа фиксируются в горных районах Челябинской области.

Мы предприняли попытку датировать начало инвазии уссурийского полиграфа на Урале при помощи дендрохронологических методов.

Материал для данной работы собран в очагах массового размножения полиграфа в Пермском крае (в окрестностях пос. Полазна), в Челябинской области (в национальном парке «Таганай») и в Свердловской области (в природном парке «Оленьи ручьи»). Из стволов ранее заселенных полиграфом пихт были взяты керны. Отшлифованные керны сканировали с разрешением от 2400 до 4800 dpi и на сканированных изображениях при помощи специализированной программы CooRecorder (Cybis, Швеция) измерили ширину годичных колец. Полученные для каждого дерева древесно-кольцевые ряды подвергались перекрестному датированию, для которого использовали специализированный пакет CDendro. В качестве эталона служили хронологии, построенные для живых деревьев *A. sibirica*, произрастающих недалеко от исследованных участков.

Результаты исследования показали, что:

– инвазия полиграфа в Свердловскую и Челябинскую области произошла с высокой вероятностью в 2002–2004 гг. (Баранчиков и др., 2024; Ефременко и др., 2024; Ponomarev et al., 2024), а в Пермский край (в частности, на территории Добрянского лесничества) инвайдер проник около 13 лет назад (примерно в 2011 г.) (Ефременко и др., 2024);

– появившись в местообитании, полиграф осваивает в первую очередь ветровальные и угнетенные (с меньшим диаметром ствола) деревья пихт;

– постепенно увеличив численность популяции, полиграф начинает нападать на здоровые

деревья, ослабляя их до состояния, пригодного для заселения;

– для достижения эруптивного состояния популяции инвайдера требуется не один десяток лет.

Исследования были выполнены в рамках государственного задания ИЛ СО РАН № FWES-2024-0029 (анализ кернов) и при поддержке гранта РФ № 22-16-00075 (полевые работы).

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Баранчиков Ю. Н., Пономарев В. И., Пашенова Н. В. и др. Первые находки инвазийного тандема короед - фитопатогенный гриб в среднеуральском мегаполисе // Сибирский лесной журнал. – 2024. – № 1. – С. 107–115. – DOI 10.15372/SJFS20240112.

2. Ефременко А.А., Демидко Д.А., Кириченко Н.И., Шилюнов А.О., Баранчиков Ю.Н. Датировка хода инвазии уссурийского полиграфа (*Polygraphus proximus* Blandford) (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae) в Пермском крае // Дендробионтные беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах (XIII Чтения памяти О.А. Катаева) / Материалы Всероссийской конференции с международным участием. – Санкт-Петербург: СПбГУ, 2024. – 128 с.

3. Ефременко А. А., Демидко Д. А., Кудрявцев П. П. и др. Дендрохронологическая датировка инвазии *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) в национальном парке «Таганай» (Челябинская область // Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. – 2024. – № 35. – С. 76–86. – DOI 10.25221/kurentzov.35.5.

4. Ponomarev V. I., Tolkach O. V., Klobukov G. I. et al. The potential threats posed by the invasive bark beetle *Polygraphus proximus* (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae) to a natural park in the Middle Urals (Russia) // Acta Biologica Sibirica. – 2024. – Vol. 10. – P. 661–675. – DOI 10.5281/zenodo.12672511.

## БАКТЕРИАЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА РАСТЕНИЕВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА

ЖАРКОВА ЕКАТЕРИНА КОНСТАНТИНОВНА,  
Федеральный исследовательский центр  
«Фундаментальные основы биотехнологии» РАН,  
г. Москва, Россия; ORCID: 0000-0002-7095-418X;  
e-mail: ekzharkova92@yandex.ru.

СВИРИДОВА ЛЮДМИЛА АЛЕКСАНДРОВНА,  
ФГБНУ «ВНИИ агрохимии имени  
Д. Н. Прянишникова», г. Москва, Россия;  
ORCID: 0000-0001-5445-1139;  
e-mail: lyudmilaser@mail.ru.

ВОРОБЬЕВ МИХАИЛ ВЛАДИМИРОВИЧ,  
ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева»,  
г. Москва, Россия; ORCID: 0000-0002-1588-2398;  
e-mail: vorobyov@rgau-msha.ru.

## BACTERIAL COMMUNITIES OF GREENHOUSE COMPLEXES

ZHARKOVA EKATERINA K.<sup>1</sup>,  
SVIRIDOVA LYUDMILA A.<sup>2</sup>, VOROBYOV MIKHAIL V.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Federal Research Center “Fundamentals  
of Biotechnology” of the Russian Academy of Sciences,  
Moscow, Russia

<sup>2</sup> Pryanishnikov Institute of Agrochemistry,  
Moscow, Russia

<sup>3</sup> Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev  
Agricultural Academy, Moscow, Russia

По данным Росстата, с 2000 по 2023 годы потребление овощей, включая тепличные, в России выросло на 27%. По данным Минздрава, в год необходимо съесть по 8–12 кг помидоров и столько же огурцов, в том числе тепличных – по 4 кг. В целом норма потребления овощей и бахчевых – 140 кг. Реальное потребление – около 104 кг. В 2023 году урожай овощей открытого и защищенного грунта в организованном секторе, по оценке Росстата, составил порядка 7,2 млн тонн. В том числе получен урожай тепличных овощей – почти 1,7 млн тонн. Одной из особенностей развития тепличной отрасли России является не только наращивание объемов производства, но и внедрение современных агротехнологий, оборудования, конструкций, выращивание перспективных сортов с заданными свойствами. Переход на современные технологии выращивания овощных культур в теплицах позволил решить часть проблем контроля болезней, таких как кладоспориоз, альтернариоз, серая гниль, фитотфтороз и другие, – заболевания, развитие которых было обусловлено грубым нарушением режима выращивания растений. Однако тепличные конструкции являются накопителями различных инфекций. Известны многочисленные факты сохранения очагов бактериального увядания овощных культур в теплице на одном месте в течение многих лет. В связи с этим целью исследования являлся бактериологический мониторинг поверхностей агропромышленного комплекса.

Общее микробное число на поверхностях (кафельные покрытия, поддоны) тепличных сооружений определяли методом смывов с последующим посевом на плотную питательную среду, а также с помощью молекулярно-генетического анализа. 16S РНК регионы секвенировали в соответствии с общепринятой методикой. Последовательности из всех образцов были кластеризованы в оперативные таксономические единицы (ОТЕ) с минимальной идентичностью 97%.

ОМЧ на кафельных поверхностях составляло  $3,6 \times 10^2$  КОЕ/100см<sup>2</sup>, в то время как на поверхности поддонов этот показатель достигал

$49 \times 10^2$  КОЕ/100см<sup>2</sup>. Количество копий генов бактерий, выявленное методом геноиндикации для смыва со 100см<sup>2</sup> поверхности поддонов, составило  $3,26 \times 10^4$ . Доминирующим таксоном на поверхности поддонов являлись альфапротеобактерии (28%), представленность гаммапротеобактерий, бактериоидов и актинобактерий колебалась в пределах  $15 \pm 2\%$ .

Таким образом, в растениеводческом комплексе защищенного грунта, несмотря на регулярные деконтаминационные мероприятия, выявлен обильный и разнообразный бактериальный фон, мониторинг и регулирование которого является важной задачей.

## ФАУНА И СЕЗОННОЕ ИЗМЕНЕНИЕ НЕМАТОД АГРОЦЕНОЗА ПШЕНИЦЫ

ЖУМАНИЁЗОВА ДИЛНОЗА КОМИЛОВНА<sup>1</sup>,

ORCID: 0009-0008-5941-9726;

e-mail: jumanyozova2021@mail.ru

ХОДЖАЕВА СЕВАРА МАНСУР КИЗИ<sup>2</sup>,

ORCID: 0009-0003-9922-5911;

e-mail: sabrinawew91@bk.ru

<sup>1,2</sup> Центральная фитосанитарная лаборатория Агентства по карантину и защите растений РУз, г. Ташкент, Республика Узбекистан

## FAUNA AND SEASONAL CHANGE OF THE WHEAT AGROCENOSIS NEMATODES

JUMANYOZOVA DILNOZA K.<sup>1</sup>,

KHODJAEVA SEVARAKHON M.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Central Phytosanitary Laboratory, Plant Quarantine and Protection Agency, Tashkent city, Republic of Uzbekistan,

**C**urrently, in our republic, great attention is paid to the expansion of the main agricultural crops. In particular, the area of wheat, which is one of the main cultivated crops, is expanding. The study of nematodes of wheat agrocenoses is important. The purpose of the study is to investigate the fauna and seasonal changes of wheat agrocenosis nematodes (Галаган, Белявская, 2017). The research material was collected from the wheat field of "Oybek" farm, Bekobod district, Tashkent region. From the collected soil samples, phytonematodes were isolated using the Berman funnel method, and glycerol-gelatin permanent preparations of nematodes were prepared (Мавлянов, 1993). As a result of studying the species composition and seasonal dynamics of wheat agrocenosis phytonematodes, it was found that 63 species of phytonematodes belonging to 3 subclasses, 4 genera, 16 families, and 26 genera are found. When analyzed by categories, it was found that the representatives of Rhabditida and Tylenchida were diverse and consisted of 24 species (234 ind.) and 26 species (503 ind.). Araeolaimida (1

species, 3 ind.) and Dorylaimida (12 species, 129 ind.) families were found with a small number of species. Representatives of the Cephalopidae family from the Rhabditidae family were found the most (21 species, 140 individuals). *Eucephalobus laevis* species was especially numerous (Кириянова, Кралль, 1971). During the analysis of the phytonematodes found in the wheat agrocenosis by seasons, it was determined that they change in terms of species and numbers throughout the year. In the winter season, 20 species of 125 phytonematodes were found in wheat agrocenosis. due to the low temperature in the winter season, nematodes were lacking in terms of species and numbers. In the spring season, 31 species, 376 nematodes were found in wheat agrocenosis. In the spring season, the temperature and humidity of the soil were favorable for nematodes to live, because there were enough nutrients, especially it was observed that they were the majority in the 0–10 cm and 10–20 cm layers of the soil. In the summer season, 19 species, 128 phytonematodes were identified in wheat agrocenosis. In this season, it was observed that phytonematodes were relatively rare in terms of species and quantity. A characteristic species for the summer season is *Aphelenchus avenae*, which was found in all strata. 25 species, 240 nematodes were identified in the wheat agrocenosis in the autumn season. It was observed that the type and number of nematodes increased again this season due to the decrease in temperature and increase in humidity in the autumn season. Typical species for the autumn season are *Aphelenchus avenae*, *Chiloplacus symmetricus*.

Study found that 63 species of phytonematodes are exist. Seasonal dynamics of fauna and number of phytonematodes was observed to increase quantitatively in spring and autumn seasons compared to winter and summer seasons. This situation is explained by the temperature and moisture level of soil, and insufficient availability of nutrients for nematodes.

## REFERENCES:

1. Галаган Т.А., Белявская Л.О. Опасные нематоды для растениеводства Украина // Agro ONE. – 2017. – № 11. – С. 333–338.
2. Кириянова Е.С., Кралль Э.Л. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними. – Ленинград: Наука, 1971. – Т. II. – 522 с.
3. Мавлянов О.М. Фитонематоды хлопковых агроценозов (вопросы таксономии, экологии, зоогеографии и меры борьбы): автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Ташкент, 1993. – 28 с.

## ИНВАЗИОННЫЕ ВИДЫ СОСУЩИХ ФИТОФАГОВ ИЗ СЕМЕЙСТВА ЛИСТОБЛОШЕК (HEMIPTERA: PSYLLOIDEA) В ЭНТОМОКОМПЛЕКСАХ ДЕКОРАТИВНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ РОССИИ

ЖУРАВЛЁВА ЕЛЕНА НИКОЛАЕВНА,  
ФГБНУ «Федеральный исследовательский  
центр «Субтропический научный центр РАН»,  
г. Сочи, Россия; ORCID: 0000-0001-8970-8205;  
e-mail: zhuravleva.cvet@mail.ru.

INVASIVE SPECIES OF SUCKING  
PHYTOPHAGES FROM THE FAMILY  
OF LEAFHOPPERS (HEMIPTERA: PSYLLOIDEA)  
IN THE ENTOMOCOMPLEXES  
OF DECORATIVE PLANTINGS  
OF THE BLACK SEA COAST OF RUSSIA

ZHURAVLEVA ELENA N.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Federal Research Centre the Subtropical Scientific  
Centre of the Russian Academy of Sciences:  
Sochi, Russia

**С**реди сосущих фитофагов особый интерес представляют листоблошки (Psylloidea), отличающиеся высокой пищевой специализацией. В настоящее время известно 8 семейств, описано 4000 видов листоблошек (Burckhardt & Ouvrard, 2012). Наибольшее их видовое разнообразие наблюдается в южных регионах. Листоблошки – вредители декоративных культур и возможные переносчики болезней растений, приводящие к деформации, дехромации, образованию галл, потере декоративности, ослаблению растений. В ходе фитосанитарных обследований декоративных насаждений Черноморского побережья России были обнаружены три чужеродных вида листоблошек, ранее не отмечавшихся в регионе.

Исследования видового разнообразия, распространения и вредоносности проводились в антропогенно-преобразованных ландшафтах по общепринятым методикам (Карпун, 2010). Фазы развития насекомых собирали и консервировали по общепринятым методикам (Голуб и др., 2012 и др.). Определение насекомых-фитофагов проводили с помощью интернет-ресурса <https://fauna-eu.org>.

Впервые для регионов юга России (Крым, Краснодарский и Ставропольский края) выявлены три новых вида сосущих фитофагов Psylloidea:

*Calophya rhois* Löw, 1877 (Calophyidae) выявлен: г. Севастополь, 44.506064, 33.509275; 24.VI.2023, имаго и нимфы; г. Ставрополь, 45.020806, 41.893113; 20.V.2024, имаго и нимфы; г. Сочи, 44.019216, 39.159905; 04.VII.2024, имаго. Родина – Китай. Распространен в Центральной Европе, Средиземноморье, а также на Дальнем Востоке России (о. Кунашир). Олигофаг. Выявлен на скумпии коженовой *Cotinus coggygia* Scop. Развивается в двух генерациях. Зимуют имаго, предположительно, на хвойных.

*Cacopsylla fulgurialis* Kuwayama, 1908 (Psyllidae) выявлен: г. Сочи, 43.587325, 39.715558, 05. VII. 2024, имаго и нимфы; г. Севастополь, 44.5791650, 33.5165110, 14.VI.2024, имаго и нимфы. Ориентальный вид в том числе отмечен в России (Курильские острова). В Европе вид впервые зафиксирован в питомниках Франции. Имаго до 5 мм в длину, с пестрым рисунком крыльев (Kuwayama, 1908). Олигофаг – на разных видах *Elaeagnus* spp., с выделением пади – пузыри и восковые нити голубоватого оттенка.

*Agonoscena targionii* Lichtenstein, 1874 (Aphalaridae) выявлен: г. Севастополь, 44.64113, 33.54105, нимфы на листьях фисташки туполистной *Pistacia atlantica* subsp. *mutica*, 22.VI.2024. Родина – Ближний Восток. Распространен в Средиземноморье. Олигофаг. Зимует имаго.

Все три вида псиллид объединяет ориентальное происхождение и вектор инвазии из европейских стран. Демонстрируют высокий уровень специфичности к растениям-хозяевам. Необходимо дальнейшие исследования особенностей развития чужеродных фитофагов в инвазионных ареалах.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Burckhardt D & Ouvrard D. A revised classification of the jumping plant-lice (Hemiptera: Psylloidea) // Zootaxa. – 2012. – 3509. – №1. – С. 1–34. – <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3509.1.1>
2. Konovalova, Z.A. Suborder Psyllinea. In: Lehr, P.A. (Ed.), *Opredelitel' nasekomykh Dal'nego Vostoka SSSR [Keys to the insects of the USSR Far East]*. – 1988. – №2. – pp. 495–540. Leningrad. (In Russian).
3. Kuwayama, S. Die Psylliden Japans I. Transactions of the Sapporo Natural History Society. – 1908. – № 2. – pp. 149–189.

## ЧЛЕНИСТОНОГИЕ-ФИЛЛОФАГИ ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКИХ ПАРКОВ ПЕТРОЗАВОДСКА: ВИДОВОЙ СОСТАВ И ОСОБЕННОСТИ ЗАСЕЛЕНИЯ

ЗЛОБИН ДМИТРИЙ ПАВЛОВИЧ,  
ФГБУ ВО «Петрозаводский государственный университет», г. Петрозаводск,  
Республика Карелия, Россия;  
ORCID: 0009-0009-1563-5571;  
e-mail: Dmit.zl@bk.ru

ЛЯБЗИНА СВЕТЛАНА НИКОЛАЕВНА,  
Карельский филиал ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»),  
г. Петрозаводск, Республика Карелия, Россия;  
ORCID: 0000-0003-3386-5724;  
e-mail: slyabzina@petsu.ru

### ARTHROPODS THAT FEED ON HARDWOOD TREES IN THE PARKS OF PETROZAVODSK: SPECIES COMPOSITION AND FEATURES OF SETTLEMENT

ZLOBIN DMITRY P.<sup>1</sup>, LYABZINA SVETLANA N.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Republic of Karelia, Russia

<sup>2</sup> All-Russian Plant Quarantine Center (FGBU VNIIKR), Severomorskii Branch, Republic of Karelia, Russia

**Г**ородские парки являются неотъемлемой частью урбанизированной среды, положительно влияя на санитарно-гигиеническое состояние города. Вспышки массового размножения филлофагов могут приводить к значительному снижению рекреационного потенциала городских парков и ослаблению древесных растений, так как основу их устойчивости составляет хорошо развитая крона.

В Карелии регулярно идентифицируются новые виды филлофагов, которые при благоприятных условиях могут наносить значительный вред растениям. На территории Петрозаводска также наблюдаются вспышки размножения некоторых филлофагов, что негативно сказывается на рекреационном потенциале парковых территорий города.

Исследование проводилось в вегетационный период в течение четырех лет (2021–2024 гг.) в четырех крупных парках г. Петрозаводска: Парк 50-летия пионерской организации, Губернаторский парк, Парк «Ямка», Прибрежный парк.

Для определения биоразнообразия филлофагов в исследуемых урбоэкосистемах использовался маршрутный метод. В каждом парке был

сформирован свой маршрут, по ходу которого случайным образом срезали по 10 листьев с 10 деревьев.

В результате исследования на деревьях в городских парках было обнаружено 59 видов членистоногих-филлофагов, принадлежащих к 17 семействам из пяти отрядов.

Анализ заселенности деревьев филлофагами в городских парках показал, что наименьшее поражение вредителями наблюдается у березы повислой (*Betula pendula subsp.*), осины европейской (*Populus tremula L.*) и ивы козьей (*Salix caprea L.*), на которых растительноядные насекомые и клещи были встречены менее чем на 60% деревьев.

Более массовое распространение вредителей отмечено на вязе шершавом (*Ulmus glabra Huds.*) и гладком (*Ulmus laevis Pall.*), клене остролистом (*Acer platanoides Beskid*), рябине обыкновенной (*Salix aucuparia L.*) и липе сердцевидной (*Tilia cordata Mill.*), заселение которых фитофагами превышает 75%. Данные виды растений активно используются в озеленении всех исследуемых биотопах и характеризуются высокой декоративностью. На этих представителях дендрофлоры, за исключением липы, идентифицировано среднее количество видов растительноядных членистоногих (не более семи), большинство из которых ведут скрытный образ жизни. На липе сердцевидной наблюдается увеличение видового разнообразия филлофагов, оно достигается за счет большого количества растительноядных клещей, являющихся специфическими паразитами липы.

Наиболее интенсивно филлофагами заселена черемуха обыкновенная (*Prunus padus L.*), присутствие вредителей на черемухе отмечалось более чем на 90% деревьев, при низком видовом разнообразии отмечено присутствие вида, который регулярно дает вспышки массового размножения, в результате которых личинки могут покрыть паутинной большую часть кроны, – черемуховой горностаевой моли *Yponomeuta evonymella* Linnaeus, 1758.

Исследование показало, что разнообразие и плотность заселения деревьев филлофагами в городских парках Петрозаводска варьируются в зависимости от вида древесных растений. Наименьшее поражение наблюдается у видов аборигенной флоры, тогда как интродуцированные и неморальные виды с высокой декоративностью подвержены более интенсивному заселению, что негативно сказывается на их декоративности и здоровье. Это подчеркивает необходимость мониторинга и разработки мер по снижению влияния филлофагов на ключевые элементы городской растительности.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Тюлькова Е.Г. Активность фотосинтетического аппарата древесных растений в техногенных условиях // Весник Полесского государственного университета. Серия естественных наук. 2019. № 1. С. 50–59.

2. Петров Д.Л. Повреждающие декоративные древесные растения тератфор мирующие фитотфаги, осуществившие инвазию на территорию Беларуси в текущем столетии // Журнал Белорус. гос. ун-та. Экология. 2019. № 1. С. 24–31.

3. Лантратова, А. С. Сады и парки Петрозаводска: их жизнь и существование в современном городе: экологические аспекты / А. С. Лантратова, Е. Е. Ициксон, Е. Ф. Марковская. – Петрозаводск: VERSO, 2012. – 56 с.

## ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ФИТОПАТОГЕНОВ *IN VITRO*

ИГНАТОВ АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ,  
РУДН им. Патриса Лумумбы, Москва, Россия;  
ORCID: 0000-0003-2948-753X;  
e-mail: ignatov\_an@pfur.ru.

МИСЛАВСКИЙ СВЯТОСЛАВ МИХАЙЛОВИЧ,  
РУДН им. Патриса Лумумбы, Москва, Россия;  
ORCID: 0009-0007-1181-0956;  
e-mail: mislavskiy.sm@yandex.ru.

### SYNERGY BETWEEN PHYTOPATHOGENIC BACTERIA *IN VITRO*

IGNATOV ALEXANDER N.<sup>1</sup>,  
MISLAVSKIY SVYATOSLAV M.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> RUDN by Patrice Lumumba, Moscow, Russia



Фитопатогенные бактерии рода *Pectobacterium* могут вызывать мокрую (мягкую) гниль и черную ножку растений при подходящих условиях. Среди факторов, ответственных за эти условия, находится заражение другими микроорганизмами. Различные бактерии могут участвовать в комплексных болезнях растений, в том числе виды *Pseudomonas* и *Xanthomonas* (Charkowski, 2018). Из-за большого числа возможных комбинаций видов важно использовать простую модель оценки попарного взаимодействия бактерий *in vitro*. Мы использовали комбинированную оценку динамики совместного роста фитопатогенных бактерий в жидкой питательной среде по оптической плотности бактериальной популяции и количественному соотношению видов бактерий при высеве на агаризованную среду. Использовались фитопатогенные бактерии *Pseudomonas marginalis* (Pm – возбудитель мягкой гнили – полифаг) и *Xanthomonas campestris* (Xc – возбудитель сосудистого бактериоза капустных) в комбинации с *Pectobacterium brasiliense* (Pb) – наиболее агрессивным возбудителем мягкой гнили картофеля и овощных культур. Бактерии выращивали отдельно и совместно в биореакторе (Biosan RTS-8, Riga, Latvia) в 15 мл жидкой питательной среды (King's B) в 50-миллиметровых пробирках при 1250 об/мин при температуре 26 °C как описано ранее (Vasilieva et al., 2024). Опти-

ческая плотность определялась каждые 30 мин, для определения соотношения бактериальных видов отбирали пробы каждый час. Для посева использовали аликвоты бактериальной суспензии каждого вида по отдельности (Xc, Pm, Pb) или в попарной комбинации (Xc-Pb; Pm-Pb) в соотношении 1:1 с двумя исходными концентрациями (10<sup>4</sup> и 10<sup>6</sup> КОЕ/мл). Колонии каждого вида идентифицировали на основе наличия пигментации (желтый – для Xc, флуоресцентный – для Pm) или ее отсутствия (Pb). Результаты экспериментов показали, что все бактерии росли без подавления роста друг друга. Однако со временем наблюдалось циклическое изменение пропорций видов бактерий. Процентная доля Pb уменьшалась на начальной стадии роста, а затем увеличивалась, повторяя цикл несколько раз в течение 72 ч культивирования, на фоне общего роста бактериальной популяции. Это можно объяснить тем, что ксантомоны и псевдомонады обладают высокой скоростью роста в аэробных условиях, однако при снижении концентрации O<sub>2</sub> факультативный анаэроб Pb переключается на анаэробный метаболизм и существенно опережает рост Xc или Pm. Далее, рост концентрации O<sub>2</sub> и удаление продуктов метаболизма аэробных бактерий приводит к восстановлению роста аэробов. Можно сделать вывод, что Xc или Pm и пектобактерии образуют стабильную синергичную популяцию, которая часто наблюдается в природе при одновременном заражении растений двумя или более патогенами (Рогачев, 1991).

Публикация подготовлена при поддержке Минобрнауки России (проект FSSF-2024-0063).

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Charkowski A.O. The Changing Face of Bacterial Soft-Rot Diseases // *Annu Rev Phytopathol.* – 2018. – Т. 56. – Р. 269–288. doi: 10.1146/annurev-phyto-080417-045906.
2. Vasilyeva A.A., Evseev P.V., Ignatov A.N., Dzhalilov F.S.U. *Pectobacterium punjabense* Causing Blackleg and Soft Rot of Potato: The First Report in the Russian Federation // *Plants.* – 2024. – Т. 13. – №15. – Р. 2144. doi: 10.3390/plants13152144.
3. Рогачев Ю.Б. Разработка методов оценки белокачанной капусты на групповую устойчивость к бактериозам и киле: автореф. дис. к.с.-х.н. – Москва. – 1991. – 24 с.

## ВАКЦИНАЦИЯ – БИОЛОГИЧЕСКИЙ СПОСОБ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ОТ ВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ

ИСТОМИНА ЕКАТЕРИНА АЛЕКСАНДРОВНА,  
ФГБУН «Институт общей генетики имени  
Н. И. Вавилова РАН», г. Москва, Россия;  
ORCID: 0000-0001-6426-6009; e-mail: mer06@yandex.ru

КОРОСТЫЛЕВА ТАТЬЯНА ВИКТОРОВНА,  
ФГБУН «Институт общей генетики  
имени Н. И. Вавилова РАН», г. Москва, Россия;  
e-mail: [tatkor@vigg.ru](mailto:tatkor@vigg.ru)

ОДИНЦОВА ТАТЬЯНА ИГОРЕВНА,  
ФГБУН «Институт общей генетики  
имени Н. И. Вавилова РАН», г. Москва, Россия;  
ORCID: [0000-0002-5563-9755](https://orcid.org/0000-0002-5563-9755);  
e-mail: [odintsova2005@rambler.ru](mailto:odintsova2005@rambler.ru)

ПУХАЛЬСКИЙ ВИТАЛИЙ АНАТОЛЬЕВИЧ,  
ФГБУН «Институт общей генетики  
имени Н. И. Вавилова РАН», г. Москва, Россия;  
e-mail: [pukhalsk@vigg.ru](mailto:pukhalsk@vigg.ru)

## VACCINATION AS A BIOLOGICAL METHOD OF PLANT PROTECTION FROM VIRAL INFECTION

ISTOMINA EKATERINA A.<sup>1</sup>, KOROSTYLEVA TATIANA V.<sup>2</sup>,  
ODINTSOVA TATIANA I.<sup>3</sup>, PUKHALSKY VITALIY A.<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Vavilov Institute of General Genetics RAS,  
Moscow, Russia

**В**ирусы растений являются одними из наиболее опасных патогенов, вызывающих огромные экономические потери из-за снижения качества и количества урожая.

При распространении вируса происходит изменение метаболических путей, нарушение нормального состояния и функций отдельных органелл и клеток, что приводит к угнетению роста всего растения. Вирусные возбудители почти не поддаются воздействию химических препаратов.

Традиционные методы селекции дают возможность создавать сорта с генами, детерминирующими устойчивость к вирусным заболеваниям. Однако не ко всем патогенам удается найти такие гены устойчивости у растений хозяев. Альтернативным способом защиты растений от вирусов может быть применение аттенуированных вирусных штаммов, которые заражают растения, но не вызывают внешних симптомов инфекции и способствуют развитию защитного ответа к близкородственным патогенным штаммам (Slavokhotova et al., 2016). Такие вирусные штаммы называются вакцинными, а процесс обработки ими растений называется вакцинацией.

Растения обладают естественной системой защиты для борьбы с вирусами с помощью механизма вирус-индуцированного молчания генов (ВИМГ). Механизм ВИМГ заключается в способности растения выявлять чужеродные двуниевые формы РНК, которые образуются в растении в ходе репликации вирусной РНК, и разрезать их на короткие фрагменты малые интерферирующие РНК (миРНК). миРНК способны взаимодействовать с гомологичной РНК как аттенуированного, так и патогенного штамма для образования новых двуниевых форм РНК, которые являются целью ВИМГ, чтобы запустить новую цепную реакцию для уничтожения всех форм вирусных РНК. Однако у патогенных вирусных штаммов есть

супрессоры ВИМГ, которые разными способами подавляют этот процесс. Нами показано, что в растениях огурца, зараженных патогенным штаммом вируса зеленой крапчатости огурца (ВЗКМО), экспрессия генов, ответственных за ВИМГ, значительно снижена. Это соответствует общепринятой теории о том, что патогенный штамм блокирует эту систему защиты, продолжает размножаться и накапливаться в больших количествах, вызывая у растений симптомы вирусного заболевания (Slavokhotova et al., 2021).

У аттенуированных вирусных штаммов супрессоры ВИМГ в результате точечных мутаций инактивированы, и поэтому в зараженных этим вирусом растениях работает механизм ВИМГ, направленный на деградацию аттенуированной вирусной РНК. Однако аттенуированный штамм не утрачивает способность к ближнему и дальнему транспорту, вирус размножается и накапливается, но в малом количестве (Slavokhotova et al., 2016). Предполагается, что в каждой растительной клетке, куда попадает аттенуированный вирус, накапливаются миРНК, способные инициировать расщепление РНК вируса, имеющего высокую гомологию с вакцинным штаммом, в частности РНК родственного патогенного штамма.

Наши исследования, показывают, что вакцинация аттенуированным штаммом ВЗКМО растений огурца на раннем этапе развития в дальнейшем приводит к сдерживанию патогенных штаммов ВЗКМО в течение всего вегетационного периода и способствует увеличению количества и улучшению качества продукции (Истомина и др., 2018).

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Slavokhotova A. A., Istomina E.A., Andreeva E.N., Korostyleva T.V., Pukhalskiy V.A., Shijan A.N., Odintsova T.I. An attenuated strain of cucumber green mottle mosaic virus as a biological control agent against pathogenic viral strains // *American Journal of Plant Sciences*. – 2016. – Vol.7. – No.5.
2. Slavokhotova A., Korostyleva T., Shelenkov A., Pukhalskiy V., Korottseva I., Slezina M., Istomina E., Odintsova T. Transcriptomic analysis of genes involved in plant defense response to the cucumber green mottle mosaic virus infection // *Life*. – 2021. – V. 11(10). – P. 1064.
3. Истомина Е.А., Коростылева Т.В., Конопкин А.А., Шиян А.Н., Пухальский В.А., Одинцова Т.И. Биологическая защита растений огурца от патогенных штаммов вируса зеленой крапчатой мозаики огурца // *Биотехнология: состояние и перспективы развития*. – 2018. – Москва. – С. 128–130.

## ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ СИНТЕЗА РНК ДЛЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЦЕЛЕЙ

КАЛАШНИКОВ АНДРЕЙ АЛЕКСЕЕВИЧ,  
ФГБУ «Всероссийский центр карантина  
растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), Быково, Россия;  
ORCID: 0009-0007-8827-4792,  
andreysm.uch@mail.ru.

ГАРИБЯН ЦОВИНАР САРКИСОВНА,  
ФГБУ «Всероссийский центр карантина  
растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), Быково, Россия;  
ORCID: 0000-0001-8226-3792,  
tsovinarnar1980@mail.ru.

СОЛОВЬЕВ АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ,  
ФГБУ «Всероссийский центр карантина  
растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), Быково, Россия;  
ORCID: 0000-0003-4480-8776,  
solovievaa@vniikr.ru.

### THE MAIN METHODS OF RNA SYNTHESIS FOR RESEARCH AND INDUSTRIAL APPLICATIONS

KALASHNIKOV ANDREY A.<sup>1</sup>, GARIBYAN TSOVINAR S.<sup>2</sup>,  
SOLOVIEV ALEXANDR A.<sup>3</sup>

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

**В**ирусные инфекции являются одной из главных угроз растениеводству. Одним из методов противодействия вирусам является РНК-интерференция. Данный метод основан на формировании специальных комплексов между белками семейства *Argonaute* и малыми РНК. *Argonaute*-белки обладают эндонуклеазной активностью, а мРНК в составе комплекса направляют их к целевой мРНК, которая затем расщепляется, что предотвращает экспрессию нежелательного белка. Высокая специфичность РНК-интерференции позволяет создавать комплементарные вирусным мРНК искусственные мРНК, которые предполагается вносить в растение, обеспечивая надежную защиту от целевого вируса. Для внедрения данного подхода в сельскохозяйственную практику необходима эффективная платформа для широкомасштабного производства мРНК (Voloudakis et al. 2022).

Существует три основных направления синтеза РНК – рекомбинантная сверхэкспрессия, синтез РНК *in vitro* и химический синтез (Baronti et al., 2018).

Рекомбинантная сверхэкспрессия заключается в накоплении целевых мРНК *in vivo* в культуре бактерий *E. coli*. Подход подразумевает культивирование отобранных клонов с последующим лизисом и выделением целевых мРНК. Метод сталкивается с проблемами: деградация чужеродных РНК

бактериальными рибонуклеазами, неоднородность 3' и 5' концов синтезируемых РНК и трудность выделения продуктов из смеси из-за отсутствия специфических аффинных тэгов. В поисках решения проблемы предложено использовать тРНК в качестве защитного слоя для синтезируемой РНК. Подобные химерные конструкции по укладке напоминают обычные тРНК, но антикодонное плечо молекулы замещено мРНК, что позволяет избежать расщепления целевого продукта рибонуклеазами и способствует накоплению РНК в бактериальной клетке. Другой подход рассматривает возможность соединения 3' и 5'-конца целевых РНК с формированием кольцевых РНК, отличающихся повышенной стабильностью и избегающих внимания рибонуклеаз. Другой модификацией метода служит замена традиционных *E. coli* на другие бактерии, например на *Rhodovulum sulfidophilum*, что значительно облегчает этап очистки лизата и снижает белковые примеси.

Синтез РНК *in vitro* заключается в использовании РНК-полимераз бактериофагов, способных синтезировать РНК на основе ДНК-матрицы в присутствии небольшого количества кофакторов. Самой используемой РНК-полимеразой является T7. Несмотря на ее широкое применение, ей присущи два серьезных минуса – неоднородность продуктов на 3'-конце и необходимость наличия специфического промотора, что ограничивает выбор последовательности на 5'-конце целевой РНК. Существует множество модификаций этого метода, позволяющих существенно сократить выход нецелевых продуктов, – от добавления в раствор дополнительных веществ до модификаций ДНК-матрицы, но ни один из них не решает проблему полностью (Ryczek et al., 2022).

Еще один распространенный способ производства РНК – химический синтез на твердой фазе. Основан на поочередном присоединении нуклеозид фосфоамидитов к строящейся цепи, прикрепленной к пористому стеклу или полистиролу. Проходит в четыре этапа – снятие защитной группы с 5'-гидроксильной группы нуклеотида на твердой фазе и 3'-гидроксильной группы нуклеозид фосфоамидита, присоединение нуклеозид фосфоамидита к нуклеотиду, кэпирование непрореагировавших нуклеотидов, стабилизация полученных продуктов. Цикл повторяется до получения желаемой последовательности. Данный метод не накладывает ограничений на структуру целевой РНК, но чем длиннее синтезируемая цепь, тем ниже выход конечного продукта.

Таким образом, следует отметить, что требуется усовершенствование имеющихся или разработка новых эффективных платформ массового синтеза РНК, необходимых для использования РНК-интерференции для защиты растений от вирусов.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Voloudakis A. E., Kaldis A., Patil B. L. RNA-Based Vaccination of Plants for Control of Viruses // Annual Review of Virology. – 2022. – Т. 9. – С. 521–548.

2. Baronti L., Karlsson H., Marušič M., Petzold K. A guide to large-scale RNA sample preparation // Analytical and Bioanalytical Chemistry. – 2018. – Т. 410. – С. 3239–3252.

3. Ryczek M., Pluta M., Błaszczyk L., Kiliszek A. Overview of Methods for Large Scale RNA Synthesis // Applied Sciences. – 2022. – Т. 12. – №. 3. – С. 1543.

## ФУНГИЦИДНАЯ АКТИВНОСТЬ КЛЕТОЧНЫХ КУЛЬТУР РАСТЕНИЙ РАЗНЫХ ТАКСОНОМИЧЕСКИХ ГРУПП *IN VITRO*

КАЛАШНИКОВА ЕЛЕНА АНАТОЛЬЕВНА,  
ФГБУ ВО «РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева»,  
г. Москва, Россия; *ORCID: 0000-0002-2655-1789*;  
*kalash0407@mail.ru*.

КИРАКОСЯН РИМА НОРИКОВНА.  
ФГБУ ВО «РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева»,  
г. Москва, Россия; *ORCID: 0000-0002-5244-4311*;  
*mia41291@mail.ru*.

### FUNGICIDAL ACTIVITY OF PLANT CELL CULTURES OF DIFFERENT TAXONOMIC GROUPS *IN VITRO*

KALASHNIKOVA ELENA A.<sup>1</sup>, KIRAKOSYAN RIMA N.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia;

**О**тличительной особенностью растений является синтез вторичных метаболитов, которые обладают высокой биологической активностью. Однако образование веществ вторичного синтеза зависит от условий выращивания растения-донора, их биологических особенностей, а также от органа, в котором происходит образование и локализация вторичных метаболитов.

Управлять биосинтетическим потенциалом растений и контролировать его можно в условиях *in vitro* и получать штаммы-продуценты ценных вторичных метаболитов, которые с успехом применяют не только в фармацевтической промышленности, но и в сельском хозяйстве. Однако работ по изучению фунгицидной активности клеточных культур растений *in vitro* к различным фитопатогенам недостаточно. Поэтому исследования в этом направлении актуальны и имеют не только теоретическое, но и практическое значение.

Материалом для работы служили клеточные культуры *in vitro* ашваганды (*Withania somnifera*), астрагала монгольского (*Astragalus dasyanthus*), кардамона черного (*Amomum tsaoko*), кардамона пурпурного (*Amomum longiligulare*), душицы обыкновенной

(*Origanum vulgare*). Растительные экстракты выделяли из каллусной ткани и микроклонов по методике, разработанной на кафедре биотехнологии РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева.

Определение фунгицидной активности растительных экстрактов проводили на чистой культуре грибов рода *Fusarium*, в частности *Fusarium culmorum* (штамм М-10-1, выделенный из растений пшеницы в 2009 г., Московская область) и *Fusarium sporotrichioides* Sherd (штамм ОР-14-1, выделенный из растений пшеницы в 2014 г., Орловская область). Данные штаммы были выделены и идентифицированы сотрудниками лаборатории микологии Института фитопатологии РАН. Концентрация экстракта составила 30, 60, 100, 150 мг/л. Контролем служила среда без экстракта, а также чистый растворитель (DMSO).

В результате проведенных исследований установлено, что растительные экстракты, полученные из клеточных культур, выращиваемых в разных условиях *in vitro*, обладают различной фунгицидной активностью. Для всех экстрактов были установлены некоторые закономерности: 1) малые концентрации экстрактов не были токсичны для исследуемых фитопатогенов; 2) с повышением концентрации экстрактов их токсичность увеличивалась; 3) исследуемые экстракты оказали различное токсическое действие на рост мицелия гриба *Fusarium culmorum* и *Fusarium sporotrichioides*; 4) экстракты, полученные из каллусной ткани, обладали меньшей фунгицидной активностью по сравнению с экстрактами, полученными из микроклонов.

Выявленная способность клеточных культур синтезировать и накапливать вторичные метаболиты, обладающие фитотоксичностью, обусловлена тем, что в клетках микроклонов вторичные метаболиты образуются в строго дифференцированных клетках, в то время как в дедифференцированных каллусных культурах биосинтез ряда вторичных метаболитов может быть нивелирован из-за отсутствия или ограниченного количества меристематических клеток.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Калашникова, Е.А. Лабораторный практикум по сельскохозяйственной биотехнологии (3-е изд., испр. и доп.) / Е.А. Калашникова, М.Ю. Чередниченко, Н.П. Карсункина, М.Р. Халилуев. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2014. – 147 с.

2. Alves C.T. Antifungal activity of phenolic compounds identified in flowers from North Eastern Portugal against *Candida* species / Alves C.T., Ferreira I., Barros L., Silva S., Azeredo J., Henriques M. // Future Microbiol. – 2014. – 9(2). P. 139–146.

## РАСШИРЕНИЕ АРЕАЛОВ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ПАУТИННЫХ КЛЕЩЕЙ (ACARI: TETRANYCHIDAE) В ЕВРАЗИИ

КАМАЕВ ИЛЬЯ ОЛЕГОВИЧ,  
ФГБУ «Всероссийский центр карантина  
растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково,  
г. о. Раменский, Московская обл., Россия;  
ORCID: 0000-0003-4251-4862; [ilyakamayeff@yandex.ru](mailto:ilyakamayeff@yandex.ru)

### EXPANSION OF THE AREAS OF SOME SPIDER MITE SPECIES (ACARI: TETRANYCHIDAE) IN EURASIA

KAMAYEV ILYA O.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> FGBU "All-Russian Plant Quarantine Center"  
(FGBU "VNIICR"), Moscow Region, Russia



Паутинные клещи (Tetranychidae) – экономически значимая группа животных – вредителей растениеводства. Отдельные виды Tetranychidae активно расширяют свои ареалы, например включенный в Единый перечень карантинных объектов ЕАЭС *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard, 1960 (Migeon, Dorkeld, 2024). Последние сведения о фауне этой группы для территории России и стран Центральной Азии были обобщены в 1987 году (Митрофанов и др., 1987).

Настоящий доклад представляет собой обзор оригинальных исследований по фауне и ареалогии Tetranychidae за период 2017–2024 гг. для территорий России (в том числе в рамках научного сотрудничества с Главным ботаническим садом РАН, ФИЦ «Субтропический научный центр РАН», ФГБНУ ФНЦ Садоводства), Кыргызстана (в рамках сотрудничества с Центральной карантинной лабораторией), Узбекистана (в рамках научного сотрудничества с НИИ карантина и защиты растений) и Казахстана (в рамках научного сотрудничества с ТОО Казахский НИИ защиты и карантина растений им. Ж. Жиенбаева).

Приведем некоторые примеры динамики ареалов Tetranychidae в Евразии. Два вида североамериканского происхождения, связанные с кипарисовыми растениями, – *Eotetranychus thujae* (McGregor, 1950) и *Eo. libocedri* (McGregor, 1936) были впервые локально выявлены в Евразии в 2015 г. К настоящему времени *Eo. thujae* нами зарегистрирован в европейской части, Северном Кавказе и Дальнем Востоке России и в Центральной Азии. *Eo. libocedri* также был выявлен только на юге европейской части России и в Центральной Азии. Таким образом, из неарктических вышеназванные виды стали голарктическими; встречаются они исключительно в условиях городских насаждений. Центрально-азиатский вид *Eurytetranychus furcisetus* Wainstein, 1956 нами был выявлен в Европейской

части России (широко распространен в городских насаждениях *Picea pungens*). Восточноазиатский вид *Oligonychus hondoensis* (Ehara, 1954), распространившийся в странах Тихоокеанского бассейна, в России был неоднократно выявлен локально на декоративных насаждениях *Cryptomeria japonica* (г. Сочи).

Исходя из приведенных примеров, представляется, что основной путь распространения паутинных клещей связан с торговлей растительной продукцией (посадочный и горшечный материал растений-хозяев), то есть положительная динамика ареалов данной группы во многом индуцирована антропогенным фактором.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Митрофанов В.И., Стрункова З.И., Лившиц И.З. Определитель тетраниховых клещей фауны СССР и сопредельных стран (Tetranychidae, Bryobiidae). – Душанбе, 1987. – 224 р.

2. Migeon A., Dorkeld F. 2024. Spider Mites Web: a comprehensive database for the Tetranychidae. [Электронный ресурс]. URL: <http://www1.montpellier.inra.fr/CBGP/spmweb> (дата обращения: 24.11.2024).

## ГОМОЛОГ ИНГИБИТОРА ПРОТЕАЗ КУНИТЦА ТАБАКА УЧАСТВУЕТ В РАЗВИТИИ КОРНЕЙ И ПОДАВЛЯЕТ ФОТОСИНТЕЗ ПРИ ВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ

КАМАРОВА КАМИЛА АЛЬБЕРТОВНА<sup>1</sup>,  
ORCID: 0000-0002-5470-0075;  
[kamila.kamarova@yandex.ru](mailto:kamila.kamarova@yandex.ru)

ЕРШОВА НАТАЛИЯ МИХАЙЛОВНА<sup>1</sup>,  
ORCID: 0000-0003-3641-0215, [ershova@vigg.ru](mailto:ershova@vigg.ru).

ШЕШУКОВА ЕКАТЕРИНА ВЛАДИМИРОВНА<sup>1</sup>,  
ORCID: 0000-0002-0934-3902, [sheshukova@vigg.ru](mailto:sheshukova@vigg.ru).

КОМАРОВА ТАТЬЯНА ВАЛЕРЬЕВНА<sup>1,2</sup>,  
ORCID: 0000-0001-6558-8755, [t.komarova@vigg.ru](mailto:t.komarova@vigg.ru).

<sup>1</sup> ИОГен им. Н. И. Вавилова РАН, Москва, Россия

<sup>2</sup> НИИ Физико-химической биологии  
имени А. Н. Белозерского МГУ  
им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия

### TOBACCO KUNITZ PROTEASE INHIBITOR-LIKE PROTEIN PARTICIPATES IN ROOT DEVELOPMENT AND INHIBITS PHOTOSYNTHESIS DURING VIRAL INFECTION

KAMAROVA KAMILA A.<sup>1</sup>, ERSHOVA NATALIYA M.<sup>1,2</sup>,  
SHESHUKOVA EKATERINA V.<sup>1</sup>,  
KOMAROVA TATIANA V.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Vavilov Institute of General Genetics,  
Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

<sup>2</sup> Belozersky Institute of Physico-Chemical Biology,  
Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

**П**оиск эффективной защиты растений от вирусных патогенов является актуальной задачей во всем мире. Заражение сельскохозяйственных культур и распространение инфекций приводит к снижению качества, количества и даже к полной потере урожая. Для разработки стратегий защиты растений сельскохозяйственного значения от фитовирусов необходимо понимать механизмы патогенеза. Основные этапы развития инфекции – мультипликация генома, его межклеточное и системное распространение по растению. На каждой стадии инфекции вирус использует клеточные факторы. Одним из таких факторов является ген гомолога ингибитора протеаз Кунитца, (*KPILP*, Kunitz protease inhibitor like protein), обнаруженный у многих представителей семейства Пасленовые. Известно, что (1) *KPILP Nicotiana benthamiana* (*NbKPILP*) в норме экспрессируется в корнях, но не в здоровых фотосинтетически активных листьях; (2) его экспрессия в листьях активируется при вирусных инфекциях; (3) *NbKPILP* участвует в подавлении экспрессии генов, ассоциированных с фотосинтезом и защитными реакциями растения, а также (4) *NbKPILP* способствует развитию тобамовирусной инфекции в *N. benthamiana* (Ershova et al., 2023). Проведенные исследования выявили провирусную функцию *NbKPILP* в наземной части растения, но какую роль выполняет *NbKPILP* в корнях, оставалось неизвестным. Поэтому целью данной работы было исследование влияния экспрессии *NbKPILP* на развитие корней табака.

Для выявления функции *NbKPILP* в корнях была использована экспрессионная кассета 35S-*fgKPILP<sub>sense</sub>*-INTRON-*fgKPILP<sub>antisense</sub>*, которая содержит фрагмент *NbKPILP* в смысловой и антисмысловой ориентации. Фрагменты соединены интроном. Использован конститутивный промотор 35S вируса мозаики цветной капусты. При попадании в ядро клетки синтезируется полноразмерная РНК, а при выходе из ядра интрон сплайсируется. Таким образом, в цитоплазме накапливается двуцепочечная РНК, индуцирующая сайленсинг гена *NbKPILP*. Данная конструкция была использована для получения стабильно трансформированных растений. По результатам генотипирования было выбрано 7 линий растений. Полученные трансгенные растения были высажены в землю для оценки уровня накопления мРНК *NbKPILP*, которую проводили методом количественной ПЦР, предваряемой обратной транскрипцией. Показано, что эффективность подавления экспрессии *NbKPILP* отличалась для разных линий и составила от 20 до 80%. Однако обнаружено, что все растения склонны к снижению уровня корнеобразования. Также растущие корни характеризуются гелиотропизмом, в отличие от растений дикого типа. Зрелые корни растений с подавленной экспрессией *NbKPILP*, выращенные в стерильных условиях, приобретают зеленую окраску, что, вероятно, связано с активацией генов, ассоциированных с фотосинтезом и образованием хлоропластов.

Таким образом, показано, что вирус-индуцируемый *NbKPILP* участвует в подавлении фотосинтеза и функций хлоропластов не только при вирусном патогенезе, но также и при корнеобразовании. Сайленсинг генов, подавляющих развитие хлоропластов в корнях, но активируемых в наземной части растения на фоне вирусной инфекции, дает основу для разработки препаратов для борьбы с вирусами, значимыми для сельского хозяйства.

Работа выполнена при поддержке РФФ, грант № 19-74-20031.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Ershova, N., Kamarova, K., Sheshukova, E., Antimonova, A., and Komarova, T. (2023). A novel cellular factor of *Nicotiana benthamiana* susceptibility to tobamovirus infection. *Front Plant Sci* 14, 1224958. doi: 10.3389/fpls.2023.1224958

## ОЦЕНКА АГРЕССИВНОСТИ ИЗОЛЯТОВ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ЭТИОЛОГИИ НА ПРОРОСТКАХ *CUCUMIS SATIVUS* L.

КАМЕНЕВА АЛИНА ВАЛЕРЬЕВНА,  
ФГБНУ «Федеральный научный центр  
овощеводства» (ФГБНУ «ФНЦО»),  
п. ВНИИССОК, Московская обл., Россия;  
ORCID: 0000-0002-0194-0817;  
e-mail: alina.malina1290@gmail.com

СЛЕТОВА МАРИЯ ЕВГЕНЬЕВНА,  
ФГБНУ «Федеральный научный центр  
овощеводства» (ФГБНУ «ФНЦО»),  
п. ВНИИССОК, Московская обл., Россия;  
ORCID: 0000-0003-4117-2565; e-mail: gvina@yandex.ru

ХИМИЧ ГАЛИНА АЛЕКСАНДРОВНА,  
ФГБНУ «Федеральный научный центр  
овощеводства» (ФГБНУ «ФНЦО»), п. ВНИИССОК,  
Московская обл., Россия; e-mail: himich07@mail.ru

## EVALUATION ISOLATES AGGRESSIVENESS OF BACTERIAL ETIOLOGY ON *CUCUMIS SATIVUS* L. SPROUTS

KAMENEVA ALINA V.<sup>1</sup>, SLETOVA MARIA E.<sup>2</sup>,  
HIMICH GALINA A.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Federal Scientific Center of Vegetable Growing  
(VNISSOK), VNISSOK settlement,  
Moscow region, Russia.

**В** Российской Федерации и зарубежных странах культуры семейства Cucurbitaceae L. занимают важное место в рационе как взрослых, так и детей. Однако выращиванию качественной продукции препятствуют патогены, в том числе бактериальной этиологии.

Вредоносные бактерии снижают иммунитет растений, нарушают процессы фотосинтеза за счет уменьшения площади листовой поверхности, вызывают закупорку сосудистой системы растений, приводят к порче товарной продукции, сохраняются и распространяются с семенами, вызывая новые очаги инфекции (Egel et al., 2022; Jarial et al., 2023). В связи с этим необходимо проведение фитосанитарного мониторинга для выявления поражений бактериальной этиологии, изучение патогенных свойств выделенных изолятов для оценки коллекционного и селекционного материала культур семейства Cucurbitaceae L. к актуальным возбудителям.

Для оценки патогенных свойств 33 изолятов бактерий, выделенных с пораженных частей растений семейства Cucurbitaceae L. (огурец, кабачок, дыня), было проведено заражение семян гибрида огурца Лель F1 суспензией двухсуточных культур бактерий (10 мл на 10 семян). Оценивали морфометрические (длина стебля и корня) и качественные (развитие, потемнение корневой системы, мацерация листовой пластины) показатели проростков (Каменева и др., 2023). О степени агрессивности судили по градации эффекта воздействия бактерий на проростки: сильноагрессивные – –50% и менее, среднеагрессивные – от –50 до –25% включительно, слабоагрессивные – от –25 до –10% включительно, нейтральные – более –10%.

Среди симптомов проявления бактериальной инфекции были выделены: редукция роста стебля, усыхание без пожелтения главного корня, редукция роста придаточных и/или главного корня, потемнение корневой системы и/или кончиков корней, ребристость края или мацерация листьев. По результатам проведенного исследования при оценке комплексного воздействия изолятов бактериальной этиологии на проростки гибрида огурца Лель F1 с ингибированием более 50% относительно контроля выявили 6 сильноагрессивных изолятов, среднеагрессивных – 5, со слабой агрессивностью – 13, а 9 изолятов не проявили значительных патогенных свойств на данной стадии развития растений.

Изоляты бактерий включены в коллекцию патогенов лаборатории молекулярно-иммунологических исследований ФГБНУ «ФНЦО», сильноагрессивные будут использованы в селекционном процессе для оценки перспективных сортов и гибридов семейства Cucurbitaceae L. Кроме того, необходимы дальнейшие исследования изолятов бактерий для определения онтогенетической, органотропной и филогенетической специализации, а также молекулярная идентификация.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Egel D.S. et al. Diseases of Cucumbers, Melons, Pumpkins, Squash, and Watermelons. In: Elmer, W.H., McGrath, M., McGovern, R.J. // Handbook of Vegetable and Herb Diseases. Handbook of Plant Disease Management. Springer, Cham. –2022. doi: 10.1007/978-3-030-35512-8\_33-1.

2. Jarial K., Singh Jarial R., Bhardwaj P., Sharma A., Hallan S. Bacterial Leaf Spot of Cucurbits: A Menace to Cultivation. IntechOpen. – 2023. doi: 10.5772/intechopen.1001862.

3. Каменева А.В., Слетова М.Е. Оценка вирулентности и агрессивности изолятов грибов рода *Fusarium* на плодах *Cucumis sativus* L. Защита и карантин растений: материалы Международной научно-практической конференции – М: ФГБУ ВНИИКР. – 2023.

## ЭКСПАНСИЯ НЕКОТОРЫХ ИНВАЗИВНЫХ НАСЕКОМЫХ-ВРЕДИТЕЛЕЙ В ХВОЙНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ АРМЕНИИ

КАРАГЯН ГАЯНЕ АРУТЮНОВНА<sup>1</sup>,  
ORCID ID: 0000-0001-7708-2145;  
e-mail: gay.karagyan@gmail.com

КРЕДЖЯН ТИГРАН ЛЕВОНОВИЧ<sup>2</sup>,  
ORCID ID: 0000-0003-4359-2870;  
e-mail: tkredjyan@gmail.com

АКОПЯН КАРИНЕ ВЕРДИЕВНА<sup>3</sup>,  
ORCID ID: 0009-0000-5326-7954;  
e-mail: cara\_akopian@mail.ru

АРБУЗОВА ЕЛЕНА НИКОЛАЕВНА<sup>4</sup>,  
ORCID ID: 0000-0002-0547-2547;  
e-mail: e.n.arbuzova@mail.ru

ЩУКОВСКАЯ АНАСТАСИЯ ГЕННАДИЕВНА<sup>5</sup>,  
ORCID ID: 0000-0001-9787-8351;  
e-mail: schukovskaya.a@vniikr.ru

ГРИГОРЯН НОННА МУШЕГОВНА<sup>6</sup>,  
ORCID ID: 0000-0001-8079-8574;  
e-mail: nonna.grigoryan.88@mail.ru

КАЛАШЯН МАРК ЮРЬЕВИЧ<sup>7</sup>,  
ORCID ID: 0000-0002-2448-9547;  
e-mail: mkalashian1@gmail.com

<sup>1,2,3,6,7</sup> Научный центр зоологии и гидроэкологии Национальной академии наук Республики Армения (НАН РА), г. Ереван, Республика Армения  
<sup>4,5</sup> ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково, г. о. Раменский, Московская обл., Россия

## EXPANSION OF SOME INVASIVE INSECT PESTS IN CONIFEROUS PLANTATIONS OF ARMENIA

KARAGYAN GAYANE H.<sup>1</sup>, GHREJYAN TIGRAN L.<sup>1</sup>, AKOPYAN KARINE V.<sup>1</sup>, ARBUZOVA ELENA N.<sup>2</sup>, SHCHUKOVSKAYA ANASTASIA G.<sup>2</sup>, GRIGORYAN NONNA M.<sup>1</sup>, KALASHIAN MARK Y.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Scientific Center of Zoology and Hydroecology, National Academy of Sciences of Armenia (NAS RA), Yerevan, 0014, Republic of Armenia;

<sup>2</sup> The Federal State Budgetary Institution “All-Russian Plant Quarantine Center” (FGBU VNIIEKR), Moscow Oblast, Bykovo, Russia

**S**ince 2020, our scientific group is conducting surveys in drying coniferous plantations of Armenia. During the work, the biodiversity of insect pests was revealed and a number of alien species were discovered. At the same time, the facts of further expansion of invasive species in the country were observed.

An example of the ongoing expansion of invasive species is western conifer seed bug *Leptoglossus occidentalis* Heidemann. The bug was first found in Armenia in 2020 near Lernaovit village (Lori province) (Kalashian et al., 2021). Already in the next 2021, massive wintering accumulations of bugs were recorded near Noyemberyan (Tavush province), and in subsequent years in a number of localities of “Sevan” and “Dilijan” NPs and in Kotayk province (Tsakhkadzor, Charentsavan).

Ribbed pine borer *Rhagium inquisitor* (Linnaeus) is widely distributed in North Caucasus and in Georgia, but was not known from Armenia yet. In the country the species was first detected by our research group in 2022 near Lernaovit village above mentioned. Later, in 2023 the beetle was found also in “Dilijan” National Park. It must be stressed that the species was not found in pine plantations of National Park which were specially surveyed by Mirzoian (Мирзоян, Лозовой, 1952) in 1950-s, and by one of the author of this article (M. Kalashian) during special entomological studies. Thus, it can be considered that the species established in the country and is showing the signs of continuous expansion.

*Monochamus galloprovincialis* (Olivier) in Armenia was reported from Yerevan and Gyumri cities (Плавильщиков, 1948), and from “Khosrov Forest” Reserve (Данилевский, 2023), from areas where pine forests are absent. In natural conditions the species was found for the first time near Koghob village (Tavush province). It is known that the main way for the species to spread beyond its natural range is the transportation of wood inhabited by beetles and their larvae. Given the widespread practice of using coniferous wood, mainly pine in Armenia, further expansion of the species across the territory of the republic should be expected.

As an invasive and expansive species can be considered timberman beetles: *Acanthocinus aedilis* (Linnaeus) and *A. griseus* (Fabricius). Both species were recorded from single specimens from Dilijan pine forests in the early 1950s (Лозовой, Мирзоян, 1952). They were not presented in earlier collection materials from Armenia. Thus, it can be assumed that both species penetrated Armenia in the first half of 20-th century. Currently, the first of these species is widespread in coniferous plantations in Northern and Central Armenia (“Sevan” and “Dilijan” NPs, near Koghob, some localities in Kotayk province), the second occurs in smaller quantities in the first three territories.

Together with expansion of the species above mentioned expansion and mass outbreaks of native species of insect pest, e.g. bark beetles – Curculionidae: Scolytinae were observed. These phenomena can be

explained by the worsening of the growing conditions of coniferous plantations of Armenia due to ongoing climate change.

The work was supported by the Science Committee of RA (Research projects № 20TTWS-1F017 and 24WS-1F030).

#### REFERENCES:

1. Лозовой Д.И., Мирзоян С.А. Вредные насекомые в сосняках Армении // Известия АН АрмССР. – 1952. – Т. 5. – № 7. – С. 75–88.
2. Мирзоян С.А. Дендрофильные насекомые лесов и парков Армении // Ереван, издательство «Айастан». – 1977. – 454 с.
3. Kalashian M.Yu., Ghrejan T.L., Karagyan G.H. First finding of western conifer seed bug *Leptoglossus occidentalis* Heid. (Heteroptera, Coreidae) in Armenia // Russian Journal of Biological Invasions. – 2021. – Vol. 12. – № 3 – p. 274–276.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИЗНАКОВ КУТИКУЛЯРНОЙ МИКРОСКУЛЬПТУРЫ И ХЕТОМА ДЛЯ ТАКСОНОМИИ НА ПРИМЕРЕ ИМЕЮЩИХ ФИТОСАНИТАРНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ГРУПП ЖЕСТКОКРЫЛЫХ

КАСАТКИН ДЕНИС ГЕРМАНОВИЧ,  
Южный филиал ФГБУ «ВНИИКР»,  
г. Ростов-на-Дону, Россия;  
ORCID: 0000-0002-8375-4021;  
dorcadion@yandex.ru

## USING THE CHARACTERSS OF CUTICULAR MICROSCULPTURE AND CHAETOM FOR TAXONOMY USING THE EXAMPLE OF GROUPS OF COLEOPTERA OF PHYTOSANITARY SIGNIFICANCE

KASATKIN DENIS G.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Southern branch FGBU “VNIKR”,  
Rostov-on-Don, Russia



аличие специфических хетотаксии и микроскульптуры на абдоминальных тергитах имаго жесткокрылых и иных групп насекомых хорошо известно (Davis, 2009; Lindeman, 1875). Позже на материале Scolytinae была предпринята попытка провести типификацию элементов тергального микрохетома и кутикулярной микроскульптуры абдоминальных тергитов (Kasatkin, 2022).

Отличия в хетоме и микроскульптуре на уровне крупных таксонов вполне ожидаемы и отмечались прежде, но возникает вопрос – имеется ли возможность использовать данные признаки для дифференциации на видовом уровне. Для проверки этого предположения была выбрана триба *Scolytini* по причине довольно разнообразного хетомы и большого видового разнообразия. В рамках этой трибы были изучены представители широко распространенного в Палеарктике рода *Scolytus* Geoffroy, 1762 и южноамериканского *Camptocerus* Dejean, 1821. Изученные виды *Camptocerus* обладают сильно склеротизованными апикальными тергитами, с хорошо развитой микроскульптурой, представленной в первую очередь простыми и многовершинными чешуйками. Хетом у изученных представителей данного рода образован многовершинными и веровидными микрохетами. Отчетливые межвидовые различия отмечены как для хетомы, так и для элементов микроскульптуры. У *Scolytus* микроскульптура менее развита и подобное впечатление усиливается тем, что склеротизация тергитов тоже заметно слабее. Но у заболонников апикальные тергиты характеризуются большим многообразием хетомы, образованным большей частью различными перистыми хетами. Межвидовые различия представлены как разными вариантами хет, так и их сочетаниями, значение может иметь и плотность расположения хетомы. У представителей *Scolytus* на седьмом видимом тергите хорошо развиты базальные поля микрочешуек, образованных ампуловидными чешуйками в латеральных областях и смесью простых и многовершинных в центре. Форма и размер полей, состав и доля участия разных типов чешуек у многих видов заболонников различны.

Кроме жуков-короедов, кутикулярные микроскульптуры и хетомы абдомена были изучены у Dermestidae. Очевидно, что разнообразие тергальных микроструктур кожедов много ниже чем у Scolytinae. Явных полей микроскульптуры у изученных таксонов Dermestidae не наблюдается, состав хетомы беден и представлен лишь самыми простыми хетами. Кутикулярная микроскульптура характеризуется большим разнообразием и представлена различными типами микрочешуек и микрошипикиами. Основную массу представляют простые или реже многовершинные чешуйки, образующие, как и большинство жуков, черепитчатую структуру, а также различные микрошипики и микротрихий. Последние являются наиболее распространенным типом кутикулярного вооружения апикальных тергитов жуков-кожедов. Наиболее явно микрочешуйки представлены у *Trogoderma* Dejean, 1821, где они, по-видимому, имеют диагностическое значение. Также у изученных видов этого рода различается площадь, занимаемая микрохетами на седьмом тергите. У *Anthrenus* Geoffroy, 1762 очевидно будет иметь значение характер распределения микротрихий, занимающих почти всю поверхность седьмого тергита и образующих зачатки полей.

Было замечено, что элементы микроскульптуры кутикулы на разных частях тела жуков достаточно однотипны. Так, многочисленные многовершинные микрочешуйки покрывают поверхность элементов эдеагуса жуков-зерновок и явно имеют таксономическое значение. Очевидно, что рассмотренная группа признаков может применяться в таксономических целях не только для таксонов родовой группы, но и на видовом уровне.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Davis S. 2009. Morphology of *Baridinae* and related groups (Coleoptera, Curculionidae). *ZooKeys*, 10: 1–136.
2. Kasatkin D.G. Microsculpture and chaetotaxy of abdominal tergites of bark and ambrosia beetles (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae): morphology and nomenclature // *Far Eastern Entomologist*, 2022, 451, 6–15.
3. Lindeman K.E., 1875. Monographia koroedov Rossii. (Fam. Scolytidae Lacord). P. I. *Izvestiya Imperatorskogo Obshestva Estestvoznaznaya, Antropologii i Etnographii*, – Т. XVIII, 113 pp.

## ЯСЕНЕВАЯ ИЗУМРУДНАЯ УЗКОТЕЛАЯ ЗЛАТКА ПРОДОЛЖАЕТ РАСПРОСТРАНЯТЬСЯ В ЕВРАЗИИ: ПРИГЛАШЕНИЕ К СОТРУДНИЧЕСТВУ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ МАСШТАБНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

КИРИЧЕНКО НАТАЛЬЯ ИВАНОВНА,  
Институт леса им. В.Н. Сукачева  
СО РАН – обособленное подразделение  
ФИЦ КНЦ СО РАН, ФГБУ «ВНИИКР»,  
Красноярский филиал, г. Красноярск, Россия;  
ORCID: 0000-0002-7362-6464;  
e-mail: nkirichenko@yahoo.com

АКУЛОВ ЕВГЕНИЙ НИКОЛАЕВИЧ,  
ФГБУ «ВНИИКР», Красноярский филиал,  
г. Красноярск, Россия;  
ORCID: 0000-0002-0286-9338;  
e-mail: akulich80@yandex.ru

МУСОЛИН ДМИТРИЙ ЛЕОНИДОВИЧ,  
Европейская и Средиземноморская  
организация по карантину и защите  
растений (ЕОКЗР), г. Париж, Франция;  
ORCID: 0000-0002-3913-3674;  
e-mail: musolin@gmail.com

## THE ONGOING INVASION OF THE EMERALD ASH BORER IN EURASIA: AN INVITATION TO COOPERATE I N A LARGE-SCALE RESEARCH

KIRICHENKO NATALIA I.<sup>1,2</sup>, AKULOV EVGENY N.<sup>2</sup>,  
MUSOLIN DMITRII L.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> V.N.Sukachev Institute of forest FRS KSC SB RASc

<sup>2</sup> All-Russian Plant Quarantine Center (FGBU VNIIPK),  
Krasnoyarsk Branch, Krasnoyarsk, Russia

<sup>3</sup> European and Mediterranean Plant Protection  
Organization, Paris, France

**Я**сеновая изумрудная узкотелая златка (ЯИУЗ), *Agrilus planipennis* Fairmaire, 1888 (Coleoptera: Buprestidae), – опасный восточноазиатский вредитель ясеней *Fraxinus* spp. (Oleaceae), продолжающий расширять свой вторичный ареал в Евразии. Вид уже проник во многие регионы европейской части России и распространился по территории Украины. Златка вторглась на территорию Западной Сибири: ее очаг был обнаружен в 2024 г. в Алтайском крае (Баранчиков и др., 2024). Со стороны Астраханской области вид подошел близко к границе с Казахстаном (Gubin, 2024), но на территории этой страны он пока не выявлен (Rudoï, Kirichenko, 2024).

ЯИУЗ входит в часть II Единого перечня карантинных объектов Евразийского экономического союза как вид, ограниченно распространенный на его территории, и в перечень А2 карантинных видов для стран региона ЕОКЗР. В 2024 г. по инициативе Сети экспертов ЕОКЗР и при частичной поддержке Российского научного фонда были начаты исследования генетической и географической структуры популяций вида во вторичном ареале в России (Kirichenko, 2024). Цель исследования – уточнить характер инвазии, регионы-доноры, инвазионные гаплотипы и возможные пути распространения/заноса вида на новые территории.

Перед началом полевого сезона 2024 г. мы широко анонсировали кампанию по сбору полевого материала в стране с привлечением энтомологов, специалистов ВНИИПР и волонтеров. За три месяца (июнь – август) нами было получено около 300 образцов ЯИУЗ (преимущественно из регионов европейской части России) от более чем 30 коллег. На основе полученного материала нами ведутся молекулярно-генетические исследования для решения вышеописанных задач.

Учитывая продолжающуюся инвазию ЯИУЗ, в частности расширение границ в европейской части России и «прыжок» вида в Западную Сибирь, сбор образцов будет продолжен во время полевого сезона в 2025 г. Мы приглашаем к участию в исследованиях специалистов из филиалов ВНИИПР и других подведомственных Россельхознадзору организаций, ученых, а также других заинтересованных лиц (представителей гражданской науки). Будут приветствоваться сборы особей ЯИУЗ (личинки, куколки, имаго) из России – вторичного ареала (европейская часть России, Сибирь) и первичного

(российский Дальний Восток), а также из других стран. Новые материалы послужат весомым дополнением к изучению инвазионного процесса ЯИУЗ в стране и шире – в Евразии. Для получения дополнительной информации просим обращаться к нам по адресам электронной почты, указанным под заголовком данной публикации.

Исследования проводятся при поддержке РНФ (№ гранта 22-16-00075).

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Баранчиков Ю.Н., Бабичев Н.С., Сперанская Н.Ю., Демидко Д.А., Волкович М.Г., Снигирева Л.С., Акулов Е.Н., Кириченко Н.И. Ясеновая изумрудная узкотелая златка *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae) на Алтае (Южная Сибирь) // Сибирский лесной журнал. – 2024. – № 5. – С. 79–88.
2. Gubin A. *Agrilus planipennis* is present just 17 km away from Kazakhstan / Newsletter of the EPPO Network of experts working on surveillance, monitoring, and control of the Emerald ash borer, *Agrilus planipennis*. – 2024. – No. 6, Paris, France. – P. 3–4.
3. Rudoï V., Kirichenko N. Search for *Agrilus planipennis* in Kazakhstan in 2024: Atyrau, Uralsk and their environs / Newsletter of the EPPO Network of experts working on surveillance, monitoring, and control of the Emerald ash borer, *Agrilus planipennis*. 2024. – No. 6, Paris, France. – P. 5–6.
4. Kirichenko N. A new study on phylogeography of *Agrilus planipennis* / Newsletter of the EPPO Network of experts working on surveillance, monitoring, and control of the Emerald ash borer, *Agrilus planipennis*. – 2024. – No. 5. Paris, France. – P. 4–5.

## ИДЕНТИФИКАЦИЯ СИБИРСКОГО ШЕЛКОПРЯДА В ХОДЕ ФЕРОМОННОГО МОНИТОРИНГА В РОССИИ: ПРИЗЫВ К СОДЕЙСТВИЮ В НОВОМ МАСШТАБНОМ ИССЛЕДОВАНИИ

КИРИЧЕНКО НАТАЛЬЯ ИВАНОВНА.  
Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН –  
обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН,  
ФГБУ «ВНИИПР», Красноярский филиал,  
г. Красноярск, Россия; ORCID: 0000-0002-7362-6464;  
e-mail: nkirichenko@yahoo.com

РЯЗАНОВА МАРИЯ АЛЕКСАНДРОВНА.  
Сибирский федеральный университет,  
г. Красноярск; ORCID: 0009-0007-8451-4840;  
e-mail: rznv.m@mail.ru

АКУЛОВ ЕВГЕНИЙ НИКОЛАЕВИЧ.  
ФГБУ «ВНИИПР», Красноярский филиал,  
г. Красноярск, Россия; ORCID: 0000-0002-0286-9338;  
e-mail: akulich80@yandex.ru

## THE CHALLENGES OF THE SIBERIAN MOTH IDENTIFICATION DURING PHEROMONE MONITORING IN RUSSIA: A CALL FOR COOPERATION IN A NEW LARGE-SCALE STUDY

KIRICHENKO NATALIA I.<sup>1,2</sup>, RYAZANOVA MARIA A.<sup>3</sup>, AKULOV EVGENY N.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> V.N.Sukachev Institute of forest FRS KSC SB RASc

<sup>2</sup> All-Russian Plant Quarantine Center (FGBU VNIИКР), Krasnoyarsk Branch, Krasnoyarsk, Russia

<sup>3</sup> Siberian federal university, Krasnoyarsk, Russia

**С**ибирский шелкопряд *Dendrolimus sibiricus* Tschetverikov, 1908 (Lepidoptera: Lasiocampidae) – опаснейший вредитель хвойных лесов в РФ (Рожков, 1963; Gninenko, Orlinskiy, 2002; Kirichenko et al., 2024). В стране его ареал охватывает азиатскую часть [1]; в европейской части России он встречается лишь в отдельных регионах (<https://gd.eppo.int><https://gd.eppo.int/taxon/DENDSI/datasheet>). В Сибири, европейской части России и странах Европы обитает родственный ему вид – сосновый шелкопряд, *D. pini* (Linnaeus, 1758) (Рожков, 1963).

По гусеницам и куколкам различить эти виды невозможно. По имаго – по рисунку переднего крыла – идентифицировать виды крайне сложно в связи с вариабельностью окраски и рисунка крыла. Виды различают по гениталиям самцов (в гениталиях самок признаки выражены слабо) (Рожков, 1963; EPPO PM 7/157 (1)). Вместе с тем характеристики гениталий самцов могут варьировать, что осложняет процедуру установления видовой принадлежности. Последнее критично при проведении феромонного мониторинга сибирского шелкопряда в России, особенно в регионах, где *D. sibiricus* и *D. pini* обитают совместно. Последний может привлекаться в феромонные ловушки с синтетическим феромоном *D. sibiricus*. Более того, есть подозрение, что в контактной зоне виды могут скрещиваться. Это может создавать дополнительные проблемы при определении видов.

Для идентификации насекомых все чаще используют метод ДНК-баркодинга (секвенирования фрагмента гена COI мтДНК). Вместе с тем в сложных таксономических случаях использовать только этот метод в отрыве от морфологической идентификации бабочек некорректно.

Нами ведется работа по изучению современного ареала сибирского шелкопряда и поиску подходов к быстрой и точной видовой идентификации. В исследовании вовлечены свежие сборы из современных ареалов шелкопряда, а также архивные образцы насекомых из частных и государственных коллекций. Благодаря сотрудничеству с исследователями и кураторами коллекций к настоящему времени нами изучено более 200 образцов *D. sibiricus* и *D. pin*, в том числе их гибридов.

Мы приглашаем филиалы ФГБУ «ВНИИКР» и другие подведомственные Россельхознадзору организации, проводящие феромонный мониторинг

сибирского шелкопряда в стране, ученых и заинтересованных лиц к сотрудничеству и содействию в данном крупномасштабном исследовании. Для исследований будут приветствоваться сборы бабочек сибирского и соснового шелкопряда, преимущественно самцов (привлеченных в феромонные ловушки, на свет, выращенных в лаборатории), а также ранее собранные и хранящиеся в коллекциях экземпляры. Все эти материалы сыграют весомую роль в уточнении современного ареала опасного вредителя лесов – сибирского шелкопряда и усовершенствовании метода его идентификации с применением интегративного подхода. Для получения дополнительной информации по сотрудничеству и полевым сборам просим обращаться к нам по адресам электронной почте, указанным под заголовком данной публикации.

Исследования проводятся при поддержке РФФ (№ гранта 22-16-00075).

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Рожков А.С. Сибирский шелкопряд. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 174 с.
2. Gninenko Yu.I., Orlinskiy A.D. *Dendrolimus sibiricus* in the coniferous forests of European Russia at the beginning of the twenty-first century // EPPO/OEPP Bulletin. – 2002. – Vol. 32. – P. 481–483.
3. Kirichenko N.I., Ageev A.A., Astapenko S.A., Golovina A.N., Kasparyan D.R., Kosheleva O.V., Timokhov A.V., Tselikh E.V., Zakharov E.V., Musolin D.L., Belokobylskij S.A. The parasitoid diversity of the Siberian moth, *Dendrolimus sibiricus* (Lepidoptera: Lasiocampidae), a major coniferous pest in Northern Asia // Life. – 2024. – Vol. 14. – No. 2. – P. 268: 1–40.
4. EPPO *Dendrolimus sibiricus*. EPPO datasheets on pests recommended for regulation. 2024. Available online. <https://gd.eppo.int><https://gd.eppo.int/taxon/DENDSI/datasheet>
5. Kirichenko N., Taddei A., Welling V., Kaila L. EPPO PM 7/157 (1) *Dendrolimus sibiricus* // EPPO Bulletin. – 2024. – Vol. 52. – No. 2. – P. 137–146.

## УССУРИЙСКИЙ ПОЛИГРАФ POLYGRAPHUS PROXIMUS BLANDFORD, 1894 НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТРОПЕ ОСИНОВКА (ТАНХОЙСКАЯ) БАЙКАЛЬСКОГО ЗАПОВЕДНИКА И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЯХ

КОБЗАРЬ ВЯЧЕСЛАВ ФЕДОРОВИЧ.  
Байкальский филиал ФГБУ «ВНИИКР»,  
г. Иркутск, Россия; ORCID: 0000-0003-0044-4739;  
e-mail: v.kobzar84@yandex.ru.

ПЕТРИК АНЖЕЛИКА АНАТОЛЬЕВНА.  
Байкальский филиал ФГБУ «ВНИИКР»,  
г. Иркутск, Россия; ORCID: 0000-0001-5737-7480;  
e-mail: cool.anj76@yandex.ru.

**THE USSURI POLYGRAPH *POLYGRAPHUS*  
*PROXIMUS* BLANDFORD, 1894 ON THE OSINOVKA  
(TANKHOYSKAYA) ECOLOGICAL TRAIL  
OF THE BAIKAL RESERVE  
AND ADJACENT TERRITORIES**

КОВЗАР ВЯЧЕСЛАВ Ф.<sup>1</sup>, ПЕТРИК АНЖЕЛИКА А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБУ «ВНИИКР», Baikal Branch, Irkutsk, Russia

**У**ссурийский полиграф *Polygraphus proximus* Blandford – инвазивный вредитель дальневосточного происхождения, включен в Единый перечень карантинных объектов как ограниченно распространенный на территории ЕАЭС. По состоянию на 21 ноября 2024 г. карантинные фитосанитарные зоны по уссурийскому полиграфу во вторичном его ареале установлены в 14 регионах РФ: Алтайском, Красноярском, Пермском краях, Томской, Новосибирской, Иркутской, Свердловской, Челябинской областях, Кемеровской области – Кузбасса, республиках Алтай, Башкортостан, Бурятия, Татарстан и Удмуртия (<https://fsvps.gov.ru/ru/poleznaya-informaciya>). Ежегодно в Сибири от этого вредителя гибнут большие площади пихтовых насаждений, по некоторым данным, средняя скорость отмирания деревьев пихты в очагах короёда составляет около 7% в год. Начиная с 2020 года фиксируются находки данного короёда и в темнохвойных лесах Бурятии, в том числе и на территории Байкальского государственного природного биосферного заповедника (Кривец и др., 2024).

В сентябре 2024 года с целью установления новых мест обитания уссурийского полиграфа в Южном Прибайкалье обследованы деревья хвойных пород на территории экологической тропы по реке Осиновка (Танхойская) Байкальского заповедника и его охранной зоны (Кабанский район, Республика Бурятия). Для оценки состояния деревьев и древостоев пихты заложены три пробные площади:

ПП № 1 – 32-й квартал Танхойской дачи Бабушкинского лесничества, Танхойское участковое лесничество (охранная зона заповедника), кедрово-пихтово-березовый папоротниково-мелкотравно-зеленомошный лес, 51°31'45"N 105°07'02"E, 494 м над ур. м.;

ПП № 2 – начало заповедной зоны, пихтово-кедровый разнотравный лес, 51°31'32" N 105°06'56" E, 560 м над ур. м.;

ПП № 3 – расположена перед первым зимовьем в заповеднике, пихтовый папоротниковый лес, 51°31'07" N, 105°07'20.6" E, 610 м над ур. м.

По результатам обследований *Polygraphus proximus* и признаки его присутствия выявлены только на пихте сибирской. Исследовано 750 пихт, инвайдера обнаружен на 28. На пробных площадях было установлено жизненное состояние – 430 деревьев

пихты. Сопоставляя процентное соотношение по каждой категории состояния деревьев пихты, выяснилось, что различие между пробными площадями незначительное. Доля деревьев пихты, на которых выявлен полиграф, составила 6,4% на ПП № 1; 7,2% на ПП № 2 и 5,9% на ПП № 3. Отработанных вредителем деревьев (сухостой прошлых лет) на ПП № 1 было 2,4%, на ПП № 2 – 7,2% и 2 на ПП № 3. Потенциальная кормовая база для инвайдера на будущие годы в исследуемых древостоях, представленная пихтой второй и третьей категории, составила 27,2; 26,9 и 23,5% на трех ПП соответственно. Пихтовые древостои на всех пробных площадях оценены как ослабленные, поврежденные со слабой степенью деградации.

Анализируя состояние исследованных древостоев и учитывая то, что места выявления карантинного объекта расположены в заповедной зоне и в Центральной экологической зоне Байкальской природной территории, где законодательством ограничено проведение мероприятий по борьбе с вредителями и болезнями леса, можно предположить, что состояние пихтарников будет в последующем только ухудшаться, а количество и площадь очагов вредителя в Байкальском заповеднике и на прилегающих территориях увеличиваться.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору (Россельхознадзор). Карантинные фитосанитарные зоны [Электронный ресурс]. – URL: <https://fsvps.gov.ru/ru/poleznaya-informaciya> (дата обращения: 21.11.2024).

2. Кривец С.А., Керчев И.А., Бисирова Э.М., Волкова Е.С., Астапенко С.А., Ефременко А.А., Косилов А.Ю., Кудрявцев П.П., Кузнецова Ю.Р., Пононарёв В.И., Потапкин А.Б., Тараскин Е.Г., Титова В.В., Шилоносов А.О., Баранчиков Ю.Н. Обзор современного вторичного ареала уссурийского полиграфа (*Polygraphus proximus* Blandford) на территории Российской Федерации // Российский журнал биологических инвазий. – 2024. – Т. 17 – № 1. – С. 49–69.

## РАСШИРЕНИЕ АРЕАЛА УССУРИЙСКОГО ПОЛИГРАФА *POLYGRAPHUS PROXIMUS* BLANDFORD, 1894 И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА СОСТОЯНИЕ ПИХТОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

КОВЗАРЬ ВЯЧЕСЛАВ ФЕДОРОВИЧ,  
Байкальский филиал ФГБУ «ВНИИКР»,  
г. Иркутск, Россия; ORCID: 0000-0003-0044-4739;  
e-mail: v.kobzar84@yandex.ru

ПЕТРИК АНЖЕЛИКА АНАТОЛЬЕВНА,  
Байкальский филиал ФГБУ «ВНИИКР»,  
г. Иркутск, Россия;  
ORCID: 0000-0001-5737-7480;  
e-mail: cool.anj76@yandex.ru

КОЛЕСОВА НИНА ИВАНОВНА,  
Байкальский филиал ФГБУ «ВНИИКР»  
г. Иркутск, Россия;  
ORCID ID 0000-0002-6597-7096,  
e-mail: nihaik@yandex.ru

#### RANGE EXPANSION OF THE USSURI POLYGRAPHUS POLYGRAPHUS PROXIMUS BLANDFORD, 1894 AND ITS IMPACT ON THE CONDITION OF FIR STANDS IN THE IRKUTSK REGION

KOBZAR VYACHESLAV F.<sup>1</sup>, PETRIK ANGELIKA A.<sup>1</sup>,  
KOLESOVA NINA I.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> FGBU "VNI IKR", Baikal Branch, Irkutsk, Russia



Уссурийский полиграф *Polygraphus proximus* Blandford – инвазивный вредитель дальневосточного происхождения, включен в Единый перечень карантинных объектов как ограниченно распространенный на территории Евразийского экономического союза. Во вторичном ареале в Сибири уссурийский полиграф является агрессивным вредителем пихты сибирской, вызывая ее ослабление и усыхание пихтовых насаждений на больших территориях. Его агрессивность заключается здесь в том, что он способен, кроме ослабленных различными факторами деревьев, заселять вполне здоровые (Кривец и др., 2015). На территории Иркутской области присутствие данного инвайдера впервые зарегистрировано в Слюдянском районе в 2017 г. (Быстров и др., 2019).

В 2023 году обследованы деревья пихты сибирской, ели сибирской, сосны кедровой сибирской, сосны обыкновенной в 16 потенциальных местах обитания *P. proximus* на территории Слюдянского и Шелеховского районов Иркутской области. На восьми пробных площадях в Байкальском участковом лесничестве и на одной пробной площадке в Шелеховском лесничестве проведена оценка состояния деревьев и древостоев пихты.

Выявление уссурийского полиграфа в лесных массивах проводили визуально маршрутным методом. Для анализа состояния древостоев и оценки влияния на него уссурийского полиграфа произведен подсчет общего количества деревьев пихты в пределах пробных площадей с установлением категории их состояния по шестибалльной шкале. Интегральные показатели состояния пихтовых древостоев определялись по площадям поперечного сечения стволов деревьев на высоте 1,3 м.

По результатам обследований *Polygraphus proximus* и признаки его присутствия выявлены только на пихте сибирской. Из 2019 исследованных пихт инвайдер обнаружен на 162, в десяти

биоценозах. Впервые для Иркутской области нами выявлено присутствие уссурийского полиграфа на территории Шелеховского района (51°53'41" с.ш. 103°50'23" в.д.), ранее он обнаруживался только в Слюдянском районе и распространялся на восток. Новое место выявления полиграфа находится на расстоянии 70 км западнее от предполагаемого первичного очага на территории области (Быстров и др., 2019).

На пробных площадях было оценено жизненное состояние 1152 деревьев пихты, установлена категория их состояния и рассчитаны интегральные показатели состояния пихтовых древостоев.

Сравнительно лучшим состоянием отличался пихтовый древостой на пробных площадях № 4 (51°25'25" с.ш. 104°37'41" в.д.) и 9 (51°53'41" с.ш. 103°50'23" в.д.), находящиеся в начальной стадии ослабления. Самое худшее состояние отмечено в кедрово-пихтово-еловом вейниково-разнотравном лесу на пробной площадке № 6 (51°27'34" с.ш. 104°24'54" в.д.), где наблюдалась сильная деградация пихтового древостоя, очаг полиграфа находился в фазе кризиса.

Сопоставляя состояние всех исследованных древостоев, высокий уровень встречаемости полиграфа на некоторых пробных площадях и учитывая то, что в настоящее время в Центральной экологической зоне Байкальской природной территории законодательством запрещены сплошные санитарные рубки как мера борьбы с вредителями и болезнями леса, можно предположить, что состояние пихтарников будет в последующем только ухудшаться, а ареал вредителя на территории Иркутской области увеличиваться.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кривец С.А., Бисирова Э.М., Керчев И.И., Пац Е.Н., Чернова Н.А. Трансформация таежных экосистем в очаге инвазии полиграфа уссурийского *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) в Западной Сибири // Российский журнал биологических инвазий. – 2015. – № 8 (1). – С. 41–63.
2. Быстров С.О., Морозова Т.И., Воронин В.И., Осколков В.А. Инвазия уссурийского полиграфа *Polygraphus proximus* Blandford в темнохвойную тайгу Южного Прибайкалья (хребет Хамар-Дабан) // Лесные экосистемы бореальной зоны: биоразнообразие, биоэкономика, экологические риски: Материалы Всероссийской конференции с международным участием. – Красноярск, 26–31 августа 2019 г. – Красноярск: ИЛ СО РАН, 2019. – С. 70–72.

## РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ НЕМАТОДОЗОВ В КОЛЛЕКЦИЯХ ФЛОКСОВ, ГИАЦИНТОВ, ХРИЗАНТЕМ И ГЕОРГИН ЦЕНТРАЛЬНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА НАН БЕЛАРУСИ

КОБЗАРЬ-ШПИГАНОВИЧ АННА ВИКТОРОВНА,  
Центральный ботанический сад НАН Беларуси,  
г. Минск, Республика Беларусь;  
ORCID ID: 0009-0003-7410-9711;  
e-mail: alta.zorge@mail.ru

### PREVALENCE OF NEMATODOSIS IN THE COLLECTIONS OF PHLOX, HYACINTH, CHRYSANTHEMUM AND DAHILLA OF THE CENTRAL BOTANICAL GARDEN OF THE NAS OF BELARUS

KABZAR-SHPIHANOVICH ANNA V.<sup>1</sup>

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

**В** мире большое внимание уделяется изучению фитогельминтозов декоративных растений. Для ботанических садов этот вопрос особенно актуален в связи с тем, что нематоды приводят к потере декоративности и сортовых признаков растений, ослаблению ценного коллекционного материала, нарушению развития и угнетению, вплоть до гибели. Также выступают переносчиками вирусных, грибных и бактериальных инфекций (Сигарева, Карплюк, 2016).

Для изучения распространенности нематодозов в коллекции флоксов (*Phlox*), хризантем (*Chrysanthemums*), георгин (*Dahlia*), гиацинтов (*Hyacinthus*) Центрального ботанического сада НАН Беларуси провели глазомерное обследование коллекций этих растений (в сумме обследовано более 700 сортов и разновидностей). Из собранного растительного материала с визуальными признаками нематодоза возбудители экстрагировались методом Бермана. Материал содержался в ТАФ при комнатной температуре, видовой состав определялся по морфологическим признакам.

В результате визуального обследования растений в коллекциях гиацинтов, хризантем и георгин признаков нематодозов не выявлено или они единичны. В коллекции флоксов – повсеместное проявление признаков, характерных для повреждения нематодами *Ditylenchus* sp., – отставание в росте, красно-коричневая пятнистость листьев, ограниченная жилкованием листа, деформация листьев и побегов их ломкость (Осолодкова, 2021; Зиновьева и др., 2012). Морфологический анализ подтвердил наличие в поврежденных деформированных побегах нематод *Ditylenchus dipsaci* (Kiihn, 1857) Fil., 1936.

Наиболее ярко очаги нематодоза проявляются на растениях Ф. метельчатого. (*Phlox paniculata* L.). Дополнительно обследовано 49 его сортов. Сорта с самыми яркими признаками нематодозов – Фудзияма, Мерлинка, Давид, Чери ред, Невеста, Феосин, Веит, Widar, Павел Бажов. Признаков нематодозов не обнаружено на сортах Яблоневый цвет, Земляничная поляна.

Повреждений листовыми и стеблевыми нематодами других видов флоксов – Ф. шиловидного (*Phlox subulata* L.), Ф. растопыренного (*Phlox divaricata* L.), Ф. нежного (*Phlox amoena* S.) и Ф. Дугласа (*Phlox douglasii* Hook.) – в ходе обследования не выявлено.

Проявления сопутствующих патологических процессов затрудняют диагностику нематодозов. Встречаются повсеместно различные вирусные поражения, пятнистости листьев, мучнистая роса. Наиболее поврежденные растения удаляются в ходе проведения агротехнических мероприятий, так реализуется наиболее экологичный метод защиты оставшихся экземпляров. К сожалению, это отражается на коллекциях, при отсутствии химических методов защиты в перспективе очень сложно сохранить восприимчивые сорта, ценные для науки и выставочных экспозиций сада.

Проведенные исследования в дальнейшем станут основой для разработки методики выявления очагов нематодозов в коллекциях цветочных растений Центрального ботанического сада НАН Беларуси.

Исследования выполнены при финансовой поддержке гранта БРФФИ «Мой первый грант – 2024» (Б24МП-046).

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Сигарева Д. Д., Карплюк В. Г. Влияние нематодозов на декоративность цветочных растений // Защита и карантин растений. – 2016. – № 7. – С. 29–32.
2. Осолодкова, Е. В. Род нематод – *Ditylenchus* / Е. В. Осолодкова // Академическая публицистика. – 2021. – № 3. – С. 35–37. – EDN POYRMV.
3. Зиновьева С. В. и др. Фитопаразитические нематоды России // М.: КМК. – 2012.

## ПРИМЕНЕНИЕ БИОСИНТЕТИЧЕСКИХ ИНСЕКТИЦИДОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ ВРЕДИТЕЛЕЙ НА ОВОЩНЫХ И БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУРАХ

КОВАЛЕВА ЕКАТЕРИНА ВИКТОРОВНА,  
ФГБНУ «Федеральный научный центр риса»  
(ФГБНУ «ФНЦ риса»), г. Краснодар, Россия,  
e-mail: evik22041976@mail.ru

ЛАЗЬКО ВИКТОР ЭДУАРДОВИЧ,  
ФГБНУ «Федеральный научный центр риса»  
(ФГБНУ «ФНЦ риса»), г. Краснодар, Россия;  
ORCID: 0000-0002-9742-2634, e-mail: lazko62@mail.ru

## APPLICATION OF BIOSYNTHETIC INSECTICIDES TO REDUC THE NUMBER OF PESTS ON VEGETABLES AND MELONS CROPS

KOVALEVA EKATERINA V.<sup>1</sup>, LAZKO VIKTOR E.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> FGBNU «Federal Scientific Centre for Rice»,  
Krasnodar, Russia.

**В** Краснодарском крае производственники овощебахчевых культур в открытом и защищенном грунте сталкиваются с проблемой распространения целого ряда вредоносных фитофагов, имеющих кросс-резистентность к различным классам инсектицидов. Среди таких вредителей-полифагов – табачный трипс (*Thrips tabaci* Lind.), хлопковая совка (*Helicoverpa armigera* (Hübner)), капустная моль (*Mamestra brassicae* L.) и бахчевая тля (*Aphis gossypii* Glov) (Белый и др., 2022).

Снижать численность вредителей на овощных и бахчевых культурах в открытом и защищенном грунте довольно сложно. Следует подбирать высокоэффективные препараты и включать их в систему интегрированной, антирезистентной защиты растений. В последние годы начинают широко использовать биологические и биосинтетические препараты. Главное преимущество их перед химическими инсектицидами в том, что они обладают слабой фитотоксичностью, возможностью применения в любую фазу развития растений, позволяют снизить пестицидную нагрузку и безвредны для человека, а также их преимущество в отсутствии или в маловероятном возникновении резистентности к ним у вредителей.

На овощных и бахчевых культурах апробировали отечественные биосинтетические инсектоакарициды «МатринБио», «ВР», «Коллайдер», «СК», «Дюссак», «КЭ» и «Стилет», «МД» фирмы «Август» с целью определения биологической эффективности препаратов и контроля популяции вредителей. Эксперименты были заложены на участках томата, дыни, тыквы и капусты белокочанной позднего срока созревания. На культурах обработку инсектицидами проводили при численности вредителей, превышающей экономический порог вредоносности. Учеты проводили на 7, 14 и 21-е сутки. Биологическую эффективность инсектицидов определяли по формуле Аббота (Пикушова и др., 2018).

Применение инсектоакарицида «МатринБио», «ВР», водного раствора алкалоида, экстрагированного из растений рода *Sophora*, на 7-е сутки снизило численность хлопковой совки на томате до 76,9%, на бахчевых культурах тли – до 63% и трипса – до 90%, гусениц капустной моли на капусте белокочанной – до 65,6%.

Биологическая эффективность трансламнарного инсектицида «Дюссак», «КЭ», д. в. – эмульсия эмаметина, продукта жизнедеятельности

почвенного микроорганизма *Streptomyces avermitilis*, на 7-е сутки в борьбе с хлопковой совкой на томате составила 69,2%.

Применение нового препарата линейки инсектицидов против чешуекрылых насекомых «Коллайдер», «СК» (хлоранантронилипропирила) на 7-е сутки показало биологическую эффективность в борьбе с хлопковой совкой на томате – 69,3%, против гусеницы капустной моли на капусте – 74,1%, на бахчевых культурах против тли – 79,1% и трипса – 88,6%.

Использование двухкомпонентного трансламнарного инсектицида «Стилет», «МД» – масляной дисперсии индоксакарба и абамектина, продукта жизнедеятельности микроорганизма *Streptomyces avermitilis*, через семь суток снизило численность гусениц капустной моли на культуре до 82,7%.

Все инсектициды сохраняли высокую биологическую активность в течение 14 суток, сдерживая численность вредоносных фитофагов на культурах ниже экономического порога вредоносности. К исходу 21 суток эффективность препаратов значительно снижалась. Количество насекомых на растениях было на границе или выше порога вредоносности, затем необходимо проводить повторную обработку. Для предотвращения возникновения резистентности в популяции насекомых рекомендуется включать препараты в интегрированную систему защиты и чередовать с инсектоакарицидами из других классов или применять в различных комбинациях.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Белый, А. И. Вредители растений и сельскохозяйственной продукции: практикум / А.И. Белый, А.С. Замотайлов, И.Б. Попов, А.М. Девяткин. – Краснодар: КубГАУ, 2022. – 198 с.

2. Пикушова, Э.А. Интегрированная защита растений (картофель, овощные и бахчевые культуры): учеб. пособие / Э.А. Пикушова, Е.Ю. Веретельник. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 358 с.

## О ПРИЧИНАХ РАЗНООБРАЗИЯ ГЕНИТАЛЬНЫХ СТРУКТУР В РАЗЛИЧНЫХ ГРУППАХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ (LEPIDOPTERA)

КОВАЛЕНКО МАРГАРИТА ГРИГОРЬЕВНА,  
ФГБУ «Всероссийский центр карантина  
растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково,  
г. о. Раменский, Московская обл., Россия;  
ORCID: 0000-0001-7824-9277; bush\_zbs@mail.ru

ЛОВЦОВА ЮЛИЯ АЛЕКСАНДРОВНА,  
ФГБУ «Всероссийский центр карантина  
растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково,  
г. о. Раменский, Московская обл., Россия;  
ORCID: 0000-0003-1102-0317; julialov@inbox.ru

КОЛЕСНИЧЕНКО КИРИЛЛ АНАТОЛЬЕВИЧ,  
Московский государственный университет  
имени М. В. Ломоносова, г. Москва, Россия;  
ORCID: 0000-0002-7266-6229;  
kkolesnichenko@gmail.com

## ON THE REASONS FOR THE DIVERSITY OF GENITAL STRUCTURES IN DIFFERENT GROUPS OF LEPIDOPTERA

KOVALENKO MARGARITA G.<sup>1</sup>, LOVTSOVA JULIA A.<sup>1</sup>,  
KOLESNICHENKO KIRILL A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> FGBU “All-Russian Plant Quarantine Center”  
(FGBU “VNIИKR”), Moscow Region, Russia;

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

**С**троение полового аппарата имеет важнейшее значение для систематики и видовой идентификации чешуекрылых. О причинах высокого разнообразия генитальных структур выдвигались различные гипотезы. В XIX в. и первой половине XX в. была популярна гипотеза «замка-и-ключа», согласно которой степень дивергенции гениталий является механизмом структурной репродуктивной изоляции между видами (Dufour, 1844). Во второй половине XX в. большую популярность получила идея полового отбора путем скрытого выбора самки (Cryptic female choice, CFC), усиливающего отбор самцов с наиболее предпочтительными для самки гениталиями во время копуляции, в то время как гипотеза «замка-и-ключа» рассматривалась как малозначимая (Eberhard, 1985). В настоящее время половой отбор считается основной причиной высокого разнообразия и коэволюции генитальных структур у самцов и самок, включающий, помимо скрытого выбора самки, половой конфликт и конкуренцию сперматофоров (Simmons, 2013; Cordero, Baixeras, 2015). Вместе с тем появляется все больше данных о том, что правило «замка-и-ключа» тоже вносит свой вклад в разнообразие гениталий (Masly, 2012; Simmons, 2013). Таким образом, дивергенция полового аппарата может обуславливаться комплексом причин и отличаться в разных систематических группах.

Немаловажную роль в эволюции полового аппарата играет тип брачной системы и стратегия репродуктивной изоляции. В моноандрических группах с визуальной коммуникацией разнообразие гениталий довольно низкое, что является весьма закономерным в связи с отсутствием как полового отбора, так и необходимости в структурной репродуктивной изоляции. В качестве примера подобной группы бабочек можно привести представителей рода *Nymphalis*. В полиандрических группах с визуальной коммуникацией (например, род *Vanessa*) гениталии имеют ярко выраженные видовые признаки, что обусловлено действием полового отбора. В группах с химической коммуникацией сходная картина: у моноандрических видов (например, семейство Psychidae) гениталии весьма однообразны, у полиандрических – несут

выраженные признаки. К последней группе относится большинство разноусых чешуекрылых и молей, в том числе и виды Единого перечня карантинных объектов ЕАЭС.

Примером группы чешуекрылых со сходным внешним обликом и отсутствием развитой химической коммуникации являются шашечницы подроды *Mellicta*, рода *Melitaea* (Nymphalidae), при этом они обладают яркими видовыми признаками строения гениталий. Наши исследования свидетельствуют, что разнообразие их половых аппаратов является в немалой степени следствием действия механизма «замка-и-ключа».

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Cordero C., Baixeras J. Sexual Selection with in the Female Genitalia in Lepidoptera // Peretti V.A., Aisenberg A. Cryptic Female Choice in Arthropods: Patterns, Mechanisms, and Prospects. Springer International Publishing: Berlin/Heidelberg, Germany, 2015. – P. 325–350
2. Dufour L. Anatomie générale des diptères // Annales des Sciences Naturelles. Troisième série. Zoologie. – 1844. – Vol. 1. – P. 244–264.
- Eberhard W.G. Sexual selection and animal genitalia. – Cambridge: Harvard University Press, 1985. – 244 p.
3. Masly J.P. 170 years of “lock-and-key”: genital morphology and reproductive isolation // International Journal of Evolutionary Biology. – 2012. – P. 1–10.
4. Simmons L.W. Sexual selection and genital evolution. Australian Entomologist. – 2013. – Vol. 53. P. 1–17.

## О ВЕРОЯТНЫХ ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ ИНВАЗИИ ГОБИЙСКОГО КОЖЕЕДА (*ATTAGENUS GOBICOLA FRIVALDSZKY, 1892*) (COLEOPTERA: DERMESTIDAE) В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

КОВАЛЕНКО ЯКОВ НИКОЛАЕВИЧ,  
ФГБУ «Всероссийский центр карантина  
растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково,  
г. о. Раменский, Московская обл., Россия;  
ORCID: 0000-0002-2572-9522;  
sinodendron.rus@gmail.com

КОВАЛЕНКО МАРГАРИТА ГРИГОРЬЕВНА,  
ФГБУ «Всероссийский центр карантина  
растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково,  
г. о. Раменский, Московская обл., Россия;  
ORCID: 0000-0001-7824-9277; bush\_zbs@mail.ru

**POSSIBLE PROSPECTS OF INVASION  
OF *ATTAGENUS GOBICOLA* FRIVALDSZKY, 1892)  
(COLEOPTERA, DERMESTIDAE)  
IN EUROPEAN PART OF RUSSIA**

KOVALENKO YAKOV N.<sup>1</sup>,  
KOVALENKO MARGARITA G.<sup>2</sup>

FGBU "All-Russian Plant Quarantine Center"  
(FGBU "VNIICR"), Moscow Region, Russia



Гобийский кожеед (*Attagenus gobicola* Frivaldszky, 1892) характеризуется широкой пищевой специализацией и имеет значение в хозяйственной деятельности человека.

Он повреждает как продукцию животного происхождения, так и растительные субстраты, в том числе зерно и зернопродукты. Нами был проведен анализ инвазионной активности данного вредителя.

В соответствии с ранее опубликованными данными принято считать, что нативный ареал гобийского кожееда охватывает большую часть Тянь-Шаня, Памиро-Алай, Забайкалье, Монголию, Северный и Западный Китай, а также восточную часть Казахстана (Жантиев, 1976; Li et al., 2018). При этом, учитывая широту нативного ареала гобийского кожееда, не совсем ясно, какие именно из государств, с территории которых сейчас известен вид, могут быть причислены к исконным для объекта территории, а какие из них стали плацдармами инвазионных процессов, в том числе, вероятно, древних. Инвазия гобийского кожееда в Европу началась совсем недавно. Вид был впервые обнаружен в Швеции в 1991 году (Åkerlund, 1995), в России – в 2002 г., впоследствии отмечался в 2008 г. (Негробова, Негробов, 2002; Коваленко, 2019), первая фиксация вида для территории Белоруссии датируется 2017 г. (Ostrovsky, 2020).

*A. gobicola* в инвазионной части своего ареала занимает нишу типичного складского вредителя, о фактах его акклиматизации и/или натурализации в Европе нет ни одного сообщения в научной печати. Представляется, что, вероятнее всего, гобийский кожеед не найдет в условиях Европы мест, где возможна его натурализация. На настоящем этапе мы можем лишь отметить, что инвазионный ареал вида в Европе расширяется и что он включает в том числе регионы европейской части России, в которых мощно развит аграрный сектор экономики. Эта инвазия выделяется на фоне множества остальных тем, что объект, расселяющийся сейчас по Европе, характеризуется весьма высокой вредоносностью в определенных регионах Китая, Казахстана и ряда других азиатских государств. В том случае, если инвазия вида будет развиваться аналогично тому, как это происходило в предыдущие годы после попадания *A. gobicola* в Европу, то потенциальное воздействие, вероятно, будет или несущественным, или объективно слабым; при этом *A. gobicola* может серьезно вредить в разных сферах хозяйственной деятельности человека, так что в том случае, если характер инвазии изменится

под влиянием каких-либо факторов, до настоящего времени сдерживавших ее развитие, потенциальное воздействие может быть весьма высоким.

Работа выполнена в рамках НИОКТР 124030100152-9.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:**

1. Жантиев Р.Д. 1976. Жуки-кожееды (семейство Dermestidae) фауны СССР. Москва: Изд-во МГУ. 182 с.

Коваленко Я.Н. 2019. Кожееды – Dermestidae. В: Справочник по чужеродным жесткокрылым европейской части России [Электронный ресурс]. С. 274–316. <https://www.zin.ru/animalia/coleoptera/rus/invguide.htm>

2. Негробова Е.А., Негробов С.О. 2002. Жуки-кожееды (Coleoptera, Dermestidae) Воронежской области // Приспособления организмов к действию экстремальных экологических факторов. Материалы VII Международной научно-практической экологической конференции: г. Белгород, 5–6 ноября 2002 г. Белгород. – С. 60–61.

3. Åkerlund M. 1995. Ångern *Attagenus augustatus gobicola* (Coleoptera, Dermestidae) – ett nytt skadedjur eller bara en tillfällig gäst? // Entomologisk Tidskrift – 1995. – Vol. 116. – P. 68.

4. Li D., Mu Z., Guo D., Yan X., Zhou Q. Investigation on the Species and Distribution of Stored Grain Insects in Northwest China // Materials of 12th International Working Conference on Stored Product Protection (WCSP) in Berlin, Germany, October 7–11, 2018. – P. 211–216.

5. Ostrovsky A.M. *Attagenus gobicola* Frivaldszky, 1892 and *Anthrenus picturatus* Solskij, 1876 (Coleoptera: Dermestidae) – The New Invasive Species of Carpet Beetles in the Fauna of Belarus // Russian Journal of Biological Invasions. – 2020. – Vol. 11. – P. 265–267.

**УСАЧИ РОДА *TETROPIUM*  
KIRBY, НЕДООЦЕНЕННЫЕ  
ВРЕДИТЕЛИ-КСИЛОФАГИ,  
ИМЕЮЩИЕ ЗНАЧЕНИЕ  
ПРИ ЭКСПОРТЕ  
ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ  
И ЛЕСОПРОДУКЦИИ**

КОЛЕСОВА НИНА ИВАНОВНА,  
Байкальский филиал ФГБУ «ВНИИКР»  
г. Иркутск, Россия;  
ORCID ID 0000-0002-6597-7096,  
e-mail: nihaik@yandex.ru

ПЕТРИК АНЖЕЛИКА АНАТОЛЬЕВНА,  
Байкальский филиала ФГБУ «ВНИИКР»,  
г. Иркутск, Россия;  
ORCID: 0000-0001-5737-7480;  
e-mail: cool.anj76@yandex.ru

## BARBELS OF THE GENUS *TETROPIUM* KIRBY, UNDERVALUED PESTS-XYLOPHAGES, IMPORTANT IN THE EXPORT OF TIMBER AND TIMBER PRODUCTS

KOLESOVA NINA I.<sup>1</sup>, PETRIK ANZHELIKA A.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> FGBU “VNIIKR”, Baikal Branch, Irkutsk, Russia

**Р**оссийская Федерация является одним из крупнейших экспортеров лесоматериалов. Большинство стран мира, куда экспортируется российская лесопродукция, выставляют жесткие фитосанитарные требования к древесине. В частности, требуется отсутствие в ней ряда вредителей и возбудителей заболеваний. К числу таких вредителей относятся некоторые виды усачей рода *Tetropium* Kirby, 1837, которые широко распространены на территории РФ. Все представители этого рода не только являются техническими вредителями хвойной древесины, но также способны заселять жизнеспособные деревья и причинять им физиологический вред (Татаринова и др., 2007; Новак и др., 1974; Хвойные деревья и..., 1978).

Например, *Tetropium castaneum* (Linnaeus, 1758) заселяет деревья среднего возраста и возраста рубки. Потери пиломатериалов с деревьев, поврежденных в нижней части, составляют 33–44% у стволов среднего возраста, 21–28% – у стволов возраста рубки. Хозяйственное значение этого вредителя повышается с ростом численности, особенно с наступлением оптимальных для его развития климатических условий (Татаринова и др., 2007). Одной из основных причин развития и увеличения численности вредителя является и наличие лесных гарей разных лет давности. Эта тенденция подтверждается наблюдениями в ходе полевых экспедиций, обследованиями лесоматериалов и работами других исследователей. Т. А. Агафоновой приводятся данные, что при одновременном поселении плотность личинок *Tetropium castaneum* (Linnaeus, 1758) достигала 1,78 шт. на 1 дм<sup>2</sup>, а черных еловых усачей не более 0,2–0,6 шт. При этом черные усачи заселяли в основном мертвые и усыхающие деревья, а еловый усач встречался и на относительно жизнеспособных деревьях (Хвойные деревья и..., 1978). Динамику роста подтверждают и результаты лабораторных исследований. По данным отчета, в Иркутской области при обследовании лесоматериалов выявление в экспортной продукции личинок видов рода *Tetropium* составило: в 2022 г. – 42 шт., в 2023 г. – 156 шт., а за 10 месяцев 2024 г. – 224 шт. Растет этот показатель и на территории РФ – 101 личинка в 2022 г. и уже 192 шт. за 2023 г. Можно предположить, что увеличение численности ксилофага будет становится интенсивнее.

Неслучайно эти вредители входят в список карантинных вредителей многих стран, в числе которых и Китай, который остается вне конкуренции по экспорту российской лесопродукции. *Tetropium castaneum* (Linnaeus, 1758) также является карантинным видом в Канаде и Аргентине, *Tetropium*

*gracilicorne* Reitter, 1889 входит в перечень регулируемых организмов для Турции, Марокко, Иордании, *Tetropium fuscum* (Fabricius, 1787) – Бразилии (<https://gd.eppo.int/>).

Для установления роли рода *Tetropium* в ухудшении качества лесопродукции и соответственно снижении экспорта назрел вопрос проведения всестороннего исследования ареала распространения вредителя в разных регионах России с целью изучения и анализа морфологических признаков вредителя для идентификации с учетом современных методов диагностики, отработки методики выявления на кормовых растениях и подкарантинной продукции, особенно в районах с интенсивной заготовкой древесины. Подобные исследования помогут в решении многих возникающих вопросов и в первую очередь в разработке методических рекомендаций по выявлению и идентификации видов усачей рода *Tetropium*, методов их выявления, при проведении обследовательских мероприятий в лесонасаждениях и досмотре (осмотре) лесоматериалов.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Татаринова А.Ф., Никитский Н.Б., Долгин М.М. Фауна европейского Северо-Востока России. Т. VIII, часть 2. Усачи, или Дровосеки (Coleoptera, Cerambycidae). СПб.: Наука, 2007 г. 301 с.
2. В. Новак, Ф. Грозинка, Б. Стары. Атлас насекомых вредителей лесных пород. – Прага.: Госсельхозиздат, 1974. 121 с.
3. Хвойные деревья и насекомые-дендрофаги: Сб. статей / АН СССР, Сиб. отд-ние, Сиб. ин-т физиологии и биохимии растений. [Отв. ред. А.С. Рожков]. Иркутск 1978. С.52–61.
4. EPPO. База данных <https://gd.eppo.int/> (дата обращения 20.11.2024)

## ОТЛОВ ДОМИНИРУЮЩИХ ВИДОВ ЛИСТОВЕРТОК В САДОВОМ АГРОЦЕНОЗЕ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ В 2022–2024 гг.

КРОХАЛЕВ РОМАН СЕРГЕЕВИЧ,  
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений»,  
г. Пушкин, Санкт-Петербург, Россия;  
ORCID: 0009-0000-9637-8750;  
e-mail: krs0502@gmail.com

ОВСЯННИКОВА ЕЛЕНА ИВАНОВНА,  
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений»,  
г. Пушкин, Санкт-Петербург, Россия;  
ORCID: 0000-0002-1860-6364;  
e-mail: ovsyannikovae@mail.ru

### CAPTURE OF DOMINANT LEAF ROLLER SPECIES IN ORCHARD AGROCENOSIS UNDER CONDITIONS OF CLIMATE CHANGES IN LENINGRAD REGION IN 2022–2024

KROKHALEV ROMAN S.<sup>1</sup>,  
OVSYANNIKOVA ELENA I.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> All-Russian Institute of Plant Protection (FSBSI VIZR),  
Pushkin, Saint Petersburg, Russia

**В** результате проведенного феромонного мониторинга в садовом агроценозе учебно-опытного сада СПбГАУ Пушкинского района г. Санкт-Петербурга в течение вегетационных периодов 2022–2024 гг. были выявлены, помимо яблонной и сливовой плодовой, доминирующие (постоянно присутствующие) виды вредных чешуекрылых из семейства Tortricidae (Lepidoptera): плодово-изменчивая (*Hedya nubiferana*), розанная (*Archips rosana*), всеядная (*A. podana*), почковая (*Spilonota ocellana*), подкоровая (*Enarmonia formosana*) листовертки и розоцветная микроплодожорка (*Pammene rhediella*). Синтетические половые аттрактанты (СПА) выставлялись по общепринятой методике (Гричанов, Овсянникова, 2012).

Сравнительный анализ продолжающихся аномальных метеорологических условий 2022–2024 гг. в Пушкинском районе выявил, что самым жарким и засушливым был вегетационный сезон 2024 г., когда впервые на протяжении пяти месяцев (май – сентябрь) отмечено непрерывное рекордное превышение температурных норм от 1,3 до 4,4 °C на фоне дефицита осадков (14–74% от многолетних), что оказало влияние на динамику и продолжительность периода лёта чешуекрылых. Так, у плодоповреждающего вредителя садового агроценоза *P. rhediella*, который является недооцененным видом в комплексе плодовых Северо-Западного региона, отмечено сокращение периода лёта до 19 дней (в 1,7 раза), тогда как в 2022 г. лёт продолжался в течение 32 дней. Количество отловленных бабочек микроплодожорки варьировало по годам исследований от 5,4 до 9,0 имаго в среднем за сезон.

Аномально высокие температуры мая и июня 2024 г. (на 1,8–2,7 °C выше среднемесячных норм) в значительной степени повлияли на снижение лёта бабочек на СПА ранневесенних видов: плодово-изменчивой (в 9,6 раза в сравнении с 2022 г.) и почковой листоверток (в 2 раза в сравнении с 2023 г.). Увеличение отлова в 1,5–2 раза выявлено у подкоровой листовертки (43,7 имаго в среднем за сезон).

Мониторинг выявил неблагоприятное влияние погодных условий 2024 г. на отлов поздневесенних листоверток. Так, выявлено снижение лёта самцов всеядной листовертки в текущем году с 29 до 1,95 имаго в среднем. Отмечено, что сроки начала лёта розанной листовертки сдвинулись на месяц раньше, однако из-за недостатка осадков в период лёта количество отловленных бабочек вредителя

изменилось незначительно в сравнении с предыдущими годами (1,6–2,1 бабочек в среднем за сезон).

Таким образом, сочетание аномально высоких температур с дефицитом осадков в 2024 г. в целом оказало неблагоприятное влияние на отлов как ранневесенних, так и поздневесенних видов листоверток.

Работа выполнена в рамках госзадания ВИЗР № FGEU-2022-0002.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Гричанов И.Я., Овсянникова Е.И. Метод интегрированного фитосанитарного мониторинга в плодовом саду на основе синтетических половых аттрактантов. В кн.: Гричанов И.Я. (ред.). Методы фитосанитарного мониторинга и прогноза. СПб.: ВИЗР. 2012. С. 59–66.

## АНТАГОНИСТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ *LYSOBACTER CAPSICI* ВКМ В-2533<sup>Т</sup> В ОТНОШЕНИИ КАРАНТИННЫХ ВИДОВ ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ

КУДРЯКОВА ИРИНА ВАЛЕРЬЕВНА,  
Институт биохимии и физиологии  
микроорганизмов им. Г. К. Скрыбина РАН –  
обособленное подразделение ФИЦ ПНЦБИ РАН,  
г. Пущино, Московская обл. Россия;  
ORCID: 0000-0002-5315-368X;  
e-mail: kudryakovairirna@yandex.ru

ЦВЕТКОВА ЮЛИЯ ВЛАДИСЛАВОВНА,  
ФГБУ «Всероссийский центр карантина  
растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково,  
Россия; МГУ им. М. В. Ломоносова, г. Москва,  
Россия; ORCID: 0000-0002-4334-9224;  
e-mail: yutska@mail.ru

ПЕТРУХИНА АНАСТАСИЯ АЛЕКСЕЕВНА,  
ФГБУ «Всероссийский центр карантина  
растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково,  
Россия; РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева,  
Москва, Россия; e-mail: anast.suglobova@gmail.com

БРИГАДИРОВ АНДРЕЙ АНДРЕЕВИЧ,  
ФГБУ «Всероссийский центр карантина  
растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково,  
Россия; ORCID: 0009-0007-1325-1182;  
e-mail: a.brigadirov@yandex.ru.

ГОРЛОВА НАТАЛЬЯ АЛЕКСАНДРОВНА,  
ФГБУ «Всероссийский центр карантина  
растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково,  
Россия; ORCID: 0009-0001-1848-4379;  
e-mail: gorlovan.work@gmail.com

АФОШИН АЛЕКСЕЙ СЕРГЕЕВИЧ,  
Институт биохимии и физиологии  
микроорганизмов им. Г. К. Скрыбина РАН –  
обособленное подразделение ФИЦ ПНЦБИ РАН,  
г. Пущино, Московская обл. Россия;  
ORCID: 0000-0002-5504-7717;  
e-mail: alex080686@mail.ru

ЛЕОНТЬЕВСКАЯ ЕЛЕНА АЛЕКСЕЕВНА,  
Институт биохимии и физиологии  
микроорганизмов им. Г. К. Скрыбина РАН –  
обособленное подразделение ФИЦ ПНЦБИ РАН,  
г. Пущино, Московская обл. Россия;  
ORCID: 0000-0002-0887-5333;  
e-mail: ealeont@gmail.com

ЛЕОНТЬЕВСКАЯ НАТАЛЬЯ ВАЛЕРЬЕВНА,  
Институт биохимии и физиологии  
микроорганизмов им. Г. К. Скрыбина РАН –  
обособленное подразделение ФИЦ ПНЦБИ РАН,  
г. Пущино, Московская обл. Россия;  
ORCID: 0000-0003-3978-065X;  
e-mail: vasilyevanv@rambler.ru

#### ANTAGONISTIC ACTIVITY OF *LYSOBACTER CAPSICI* VKM B-2533<sup>T</sup> AGAINST QUARANTINE SPECIES OF PHYTOPATHOGENIC FUNGI

KUDRYAKOVA IRINA VALERYEVNA<sup>1</sup>,  
TSVETKOVA YULIA VLADISLAVOVNA<sup>2,3</sup>,  
PETRUCHINA ANASTASIA ALEKSEEVNA<sup>2,4</sup>,  
BRIGADIROV ANDREY ANDREEVICH<sup>2</sup>,  
GORLOVA NATALIA ALEXANDROVNA<sup>2</sup>,  
AFOSHIN ALEXEY SERGEEVICH<sup>1</sup>,  
LEONTYEVSKAYA ELENA ALEKSEEVNA<sup>1</sup>,  
LEONTYEVSKAYA NATALIA VALERYEVNA<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup> FGBU "All-Russian Plant Quarantine Center" (FGBU "VNIKR"), Ramenskoye, Moscow region, Russia

<sup>3</sup> Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia,

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

**В** современном растениеводстве наблюдается тенденция к переходу к биологическим средствам защиты растений. В качестве естественной защиты ценных культур от фитопатогенов рассматриваются биопрепараты на основе непатогенных бактерий с выраженными антагонистическими свойствами. Грамотрицательная бактерия *Lysobacter capsici* является активным продуцентом антимикробных соединений, которые определяют ее мощные антагонистические свойства. Эти свойства определяют возможность создания на основе клеток *L. capsici* и других литически активных видов этого рода новых биопрепаратов, направленных на борьбу с фитопатогенами.

В нашей стране литически активные виды рода *Lysobacter* изучаются в лаборатории биохимии клеточной поверхности микроорганизмов ИБФМ РАН. Более сорока лет назад из реки Оки

была выделена бактерия *L. capsici* XL1, продуцирующая различные бактериолитические ферменты, активные в отношении патогенных бактерий и грибов, включая устойчивые к антибиотикам штаммы, а также нематод и нитчатых водорослей. На основе культуральной жидкости этой бактерии разработан ферментный антимикробный препарат лизоамидаза для лечения наружных инфекций. Сегодня изучение бактериолитических ферментов продолжается и у типового штамма *L. capsici* VKM B-2533<sup>T</sup>, а также у *L. antibioticus*, *L. gummosus*, *L. brunescens* и *L. enzymogenes* (Expósito et al., 2015). Все штаммы активны также в отношении фитопатогенных бактерий и грибов. Но наибольшей активностью обладают штаммы *L. capsici*. Данная работа посвящена изучению антагонистических свойств *L. capsici* VKM B2533<sup>T</sup> в отношении карантинных и близкородственных видов фитопатогенных грибов родов *Colletotrichum* (*C. acutatum* 117 Coll, *C. fioriniae* 73 Coll, *C. nymphaeae* 60 Coll, *C. godetiae* 141Coll) и *Monilinia* (*M. fructicola* 5 Mfc, *M. laxa* 10 Mlx, *M. polystroma* 27 Mps, *M. fructigena* 30 Mfg) с целью создания биологических средств защиты растений на основе клеток *L. capsici* VKM B-2533<sup>T</sup>. Возбудители антракноза и монилиоза причиняют существенный ущерб ягодным и плодово-вишневидным культурам, включая землянику, клюкву, голубику, смородину, крыжовник, косточковые и семечковые культуры.

Методом спот-теста было установлено антагонистическое действие *L. capsici* VKM B-2533<sup>T</sup> в отношении всех исследуемых тест-объектов. Наилучшие результаты были достигнуты в отношении *C. fioriniae* 73 Coll, *C. godetiae* 141Coll, *M. fructicola* 5 Mfc и *M. laxa* 10 Mlx. Показатели биологической эффективности составили 35–47% в отношении возбудителей антракнозов и 25–31% в отношении возбудителей монилиозов.

На следующем этапе изучали выживаемость *L. capsici* VKM B-2533<sup>T</sup> на листе земляники садовой (*Fragaria ananassa* (Weston) Duchesne ex Rozier). Для этого использовали штамм *L. capsici* VKM B-2533<sup>T</sup>, содержащий экспрессионную плазмиду pBBR1-MCS5 P<sub>T5</sub>-gfp с флуоресцентным белком GFP (экспрессия гена *gfp* под контролем промотора бактериофага T5), сконструированную нами ранее (Kudryakova et al., 2022). Использование этого штамма позволило визуализировать распределение живых клеток на поверхности листовой пластины. Также вели подсчет КОЕ после смыва с поверхности листьев. В результате было показано, что в течение недели бактерии сохраняли свою жизнеспособность. Это свидетельствует о перспективе защиты растений от фитопатогенов при распылении *L. capsici* VKM B-2533<sup>T</sup> на листья.

На следующем этапе будет изучено защитное действие *L. capsici* VKM B-2533<sup>T</sup> при моделировании заражения листьев земляники возбудителем антракноза.

Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования (№ FMRM-2022-0025) и в рамках темы НИР по ГОСЗАДАНИЮ Регистрационный номер 123042500042-3.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:**

1. Expósito G. R., Postma J., Raaijmakers J. M., De Bruijn I. Diversity and Activity of *Lysobacter* Species from Disease Suppressive Soils // *Front. Microbiol.* – 2015. – V. 6. P. 1243.
2. Kudryakova I., Afoshin A., Leontyevskaya E., Leontyevskaya (Vasilyeva) N. The First Homologous Expression System for the beta-lytic Protease of *Lysobacter capsici* VKM B-2533T, a Promising Antimicrobial Agent // *Int J Mol Sci.* – 2022. – V. 23. – №. 10. – P. 5722.

## ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ СЛЕДОВ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ТЕРРИТОРИЯХ ВОЕННЫХ ЛЕСНИЧЕСТВ

КУЗИН ПАВЕЛ ИГОРЕВИЧ,  
Санкт-Петербургский государственный  
лесотехнический университет,  
г. Санкт-Петербург, Россия;  
ORCID: 0000-0003-0880-6204; e-mail: kuzik78@mail.ru  
АНДРЕЕВ ВЛАДИСЛАВ ТРОФИМОВИЧ,  
Военная академия связи, г. Санкт-Петербург,  
Россия; ORCID: 0009-0001-9576-9386;  
e-mail: vava\_60@mail.ru

### PROBLEMS OF UTILIZATION OF TRACES OF TECHNOGENIC IMPACT ON THE TERRITORIES OF MILITARY FORESTRIES

KUZIN PAVEL I.<sup>1</sup>, ANDREEV VLADISLAV T.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> St. Petersburg State Forest Engineering  
University St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup> Military Academy of Communications,  
|St. Petersburg, Russia

**Н**аиболее существенные изменения геохимических условий на объектах военной деятельности и загрязняемых ими территориях в мирное время происходят при испытании ракетно-космической техники (Харькина, 2004). Токсичный компонент ракетного топлива – диметилгидразин (гептил) относится к I классу опасности. Потенциальная опасность гептила при попадании в объекты окружающей среды определяется его высокой летучестью, неограниченной растворимостью в воде, способностью к миграции, накоплению, высокой стабильностью в глубоких слоях почвы и растениях, образованием при разложении еще более опасного вещества – нитрозодиметиламина (Смурыгин и др., 2021).

Обширные территории и природные комплексы (в первую очередь почвы и подземные воды) загрязнены высокотоксичными веществами различного происхождения, уровень которых остается экологически опасным на протяжении десятков

лет, что не позволяет их хозяйственное использование без дорогостоящих восстановительных работ и экологической реабилитации. Почвенный покров загрязнен выше допустимых уровней нефтепродуктами, тяжелыми металлами, высокотоксичными химическими веществами и радионуклидами.

Почвы военных полигонов во всем мире загрязнены взрывчатыми веществами и продуктами их трансформации в результате производственных операций, военных конфликтов, военных учебных мероприятий на стрельбищах и полигонах, открытого горения/открытой детонации устаревших боеприпасов. Загрязнение почв взрывчатыми веществами относится к серьезной и мало изученной в нашей стране экологической проблеме. Взрывчатые вещества являются ксенобиотическими загрязнителями (при попадании в биосферу представляют токсическую опасность для экосистем). Основные загрязнители – тротил, гексоген и октоген, а также нитроглицерин, нитрогуанидин, нитроцеллюлоза, нитротолуолы и перхлораты.

В Российской Федерации проводятся исследования, направленные в первую очередь на ликвидацию последствий на локальных объектах военной деятельности. В 2019 г. службами военных округов заключено 53 государственных контракта, при реализации которых утилизировано более 600 тыс. отработанных ртутьсодержащих ламп и 8,3 т отходов II класса опасности, проведена очистка более 4 га земель, загрязненных нефтепродуктами и твердыми коммунальными отходами, передано на утилизацию 10 т нефтесодержащей жидкости.

В 2021 г. передано на утилизацию более 80 тыс. ртутьсодержащих ламп, 6,5 т отработанной серной кислоты, 36 м<sup>3</sup> нефтешлама и 10 т нефтесодержащих отходов [2]. К 2021 г. в РФ было утилизировано 21500 единиц ракетно-артиллерийского вооружения, около 7 млн единиц стрелкового оружия, более 150 млн штук боеприпасов, 140 тыс. ракет общевойскового назначения. Ситуация в застарелых арсеналах становится все более критической, об этом открыто говорят и ведущие научные специалисты, и представители промышленности. Не скрывают истинного положения дел и военные. На содержание боезапаса Вооруженные силы тратят 2 млрд рублей в год. Для того чтобы хоть немного разгрузить опасные хранилища, Министерство обороны распорядилось уничтожать способом подрывов те боеприпасы, которые хранить стало рискованно. Такой способ ведет к неминуемому загрязнению объектов окружающей среды и нанесению огромного ущерба природе и всему живому. Предотвратить перенос токсичных соединений атмосферным воздухом на десятки километров от мест взрывов с последующим загрязнением ими почв и вод невозможно. Практика уничтожения боеприпасов путем подрыва и сжигания не только опасна, но и экономически убыточна, так как все элементы боеприпасов могут и должны быть утилизированы.

Наибольшую проблему при утилизации представляют боеприпасы повышенной мощности,

снаряженные гексогенсодержащими неплавкими взрывчатыми веществами. Большое разнообразие типов и видов таких боеприпасов (как по габаритно-конструктивному признаку, так и по используемым для их снаряжения материалам) предопределяет сложность задачи их утилизации. Проблема ликвидации и утилизации продуктов военной деятельности на землях обороны и безопасности и пути ее решения по настоящее время остаются актуальными.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Харькина М.А. 2004. Экологические последствия военных действий. Энергия: экономика, техника, экология, 7: 56–59.

2. Смурыгин А.В., Бакин Э.Н., Асеев В.А. 2021. Особенности экологического обеспечения в Вооруженных Силах Российской Федерации. Пожарная безопасность: проблемы и перспективы, 1 (10): 393–395.

## ТЕХНОГЕННОЕ ВЛИЯНИЕ НА ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ ВОЕННЫХ ЛЕСНИЧЕСТВ

КУЗИН ПАВЕЛ ИГОРЕВИЧ,  
Санкт-Петербургский государственный  
лесотехнический университет,  
г. Санкт-Петербург, Россия;  
ORCID: 0000-0003-0880-6204; e-mail: kuzik78@mail.ru  
АНДРЕЕВ ВЛАДИСЛАВ ТРОФИМОВИЧ,  
Военная академия связи, г. Санкт-Петербург,  
Россия; ORCID: 0009-0001-9576-9386;  
e-mail: vava\_60@mail.ru

### ANTHROPOGENIC INFLUENCE ON THE ECOLOGICAL FUNCTIONS OF MILITARY FORESTRIES

KUZIN PAVEL I.<sup>1</sup>, ANDREEV VLADISLAV T.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> St. Petersburg State Forest Engineering  
University St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup> Military Academy of Communications,  
St. Petersburg, Russia

**В**ажными экологическими проблемами воздействия человека на литосферную оболочку в мирное и военное время являются: истощение природных ресурсов, изменение поверхности литосферы, уплотнение почвы, снижение в ней содержания гумусовых веществ, эрозия, опустынивание, засоление, заболачивание, химическое и физическое загрязнение почв. В мирное время военную деятельность можно рассматривать как сочетание промышленной, коммунальной и научной деятельности. Но даже в этом случае ущерб окружающей среде от военно-промышленного комплекса, военных баз, аэродро-

мов, полигонов различного назначения сопоставим с воздействием на окружающую среду крупной промышленной отрасли.

Под ресурсной экологической функцией понимается роль минеральных, органических, органо-минеральных ресурсов литосферы, а также ее геологического пространства для жизни и деятельности в качестве биоценоза и человеческого сообщества. Военная деятельность существенным образом затрагивает ресурсы геологического пространства. Площадь территорий, принадлежащих военным ведомствам и не используемых для других целей в силу секретности и опасности объектов, по разным данным оценивается в 750 тыс. – 1,5 млн квадратных километров.

По данным Министерства обороны РФ на сентябрь 2016 г. Вооруженные силы России имели в своем распоряжении 135 военных полигона, а на январь 2022 г. численность общевойсковых полигонов возросла до 150.

На местности полигон чаще всего представляет собой многоугольник – ограниченную территорию (земельный и/или водный участок) и воздушное пространство над ней. Небольшие военные полигоны занимают площадь от нескольких десятков до нескольких сотен км<sup>2</sup>. Площади лесных территорий, которые периодически подвергаются влиянию военной деятельности, с каждым годом становятся еще обширнее. К ним относятся в первую очередь районы падения отработавших ступеней ракет, полигоны для маневров, учебных выходов на местность. Наличие в России и мире мощной наземной космической инфраструктуры и ее развитие усугубляют проблемы обеспечения экологической безопасности огромных районов. Эти проблемы имеют глобальное значение в контексте безопасности всей военно-космической деятельности.

В России для обеспечения запусков и испытаний ракет, работы техники государственной авиации используются более 200 земельных участков общей площадью около 20 млн. га. Существующие ракетно-космические системы характеризуются низким коэффициентом полезного действия (до 3 %). Они реализованы по многоступенчатой схеме: включают от двух до шести ступеней и множество других отделяемых элементов, каждый из которых отбрасывается после исполнения своей функции в процессе выведения в космос полезной нагрузки космического аппарата.

Значительное загрязнение окружающей среды происходит в результате отделения вторых ступеней ракет типа «Союз» и «Молния», когда падают два крупных фрагмента. Суммарная площадь этих районов составляет 4 662 000 га (23% от площади районов падения). Падение первых ступеней ракет «Зенит» и «Энергия» также сопровождалось засорением фрагментами, суммарная площадь районов их падения составляет 1 428 800 га. Примерно на половине территорий, загрязняемых в результате запусков ракет, основное вредное воздействие вызвано механическим мусором.

К лидерам разрушения земной поверхности и ландшафтов относят сухопутные войска. Масштабные изменения рельефа происходят при проведении боевых учений на местности. Инженерная подготовка учебных театров военных действий требует возведения многочисленных фортификационных сооружений, протяженных траншей, окопов, ходов сообщения и противотанковых рвов. При этом перемещаются огромные массы грунтов, что создает искусственно расчлененный «военизированный» антропогенный рельеф.

С ростом технической оснащенности армии потребность Вооруженных сил в земельных участках постоянного и временного использования продолжает расти. Если учесть, что современные военные учения проводятся на очень больших территориях, то площадь с измененным рельефом может достигать тысячи квадратных километров. Такие масштабные территории для испытания современного оружия и боеприпасов даже при проведении рекультивации земель обороны и безопасности долгое время еще будут характеризоваться пониженным качеством земель.

## РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЯСЕНЕВОЙ ИЗУМРУДНОЙ ЗЛАТКИ *AGRILUS PLANIPENNIS* НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ И ВОЗМОЖНЫЕ МЕРЫ КОНТРОЛЯ

КУЛИНИЧ ОЛЕГ АНДРЕЕВИЧ,  
ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково,  
г. о. Раменский, Московская обл. Россия;  
ORCID: 0000-0002-7531-4982;  
e-mail: okulinich@mail.ru

РЯСКИН ДМИТРИЙ ИВАНОВИЧ,  
ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), г. Воронеж,  
Воронежская обл., Россия;  
ORCID: 0000-0003-0950-1349;  
e-mail: ryaskin.dmitry@yandex.ru

КОЗЫРЕВА НАТАЛЬЯ ИВАНОВНА,  
ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково,  
г. о. Раменский, Московская обл. Россия;  
ORCID: 0000-0002-1659-0258;  
e-mail: nkozyreva014@gmail.com

АРБУЗОВА ЕЛЕНА НИКОЛАЕВНА,  
ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково,  
г. о. Раменский, Московская обл. Россия;  
ORCID: 0000-0002-0547-2547;  
e-mail: e.n.arbuzova@mail.ru

ЧАЛКИН АНДРЕЙ АНДРЕЕВИЧ,  
ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково,  
г. о. Раменский, Московская обл. Россия;  
ORCID: 0000-0002-7937-4667;  
e-mail: chalkin.andrey@vniikr.ru

## THE SPREAD OF EMERALD ASH BORER *AGRILUS PLANIPENNIS* IN RUSSIA AND POSSIBLE CONTROL MEASURES

KULINICH OLEG A.<sup>1</sup>, RYASKIN DMITRY I.<sup>2</sup>,  
KOZYREVA NATALIA I.<sup>1</sup>, ARBUZOVA ELENA N.<sup>1</sup>,  
CHALKIN ANDREY A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> FGBU «VNIIKR», Bykovo, Urban district Ramensky,  
Moscow Oblast, Russia

<sup>2</sup> FGBU «VNIIKR», Voronezh Branch, Voronezh, Russia

**И**нформация о ясеновой изумрудной златке (ЯИЗ) *Agrilus planipennis* Fairmaire как новом инвазивном вредителе в России появилась в начале 2000-х гг. при изучении причин массовой гибели ясеней в г. Москве и Московской области. Известно, что ЯИЗ распространена на Дальнем Востоке РФ (Приморский и Хабаровский край), а также в соседних странах (Китай, Монголия, Республика Корея, КНДР, Япония), однако вредитель не вызывает серьезных поражений местных видов ясеней *Fraxinus mandshurica* и *F. chinensis*.

В европейской части РФ произрастают ясень обыкновенный *F. excelsior* и интродуцент – ясень пенсильванский *F. pennsylvanica*, который используется для озеленения городов и населенных пунктов. ЯИЗ заселяет преимущественно пенсильванский ясень, в меньшей степени – обыкновенный, однако оба вида ясеня в результате заселения гибнут. Площадь лесов в России, где преобладает ясень, составляет 6,12 тыс. км<sup>2</sup>, в том числе в европейской части – около 2 тыс. км<sup>2</sup>.

На территории Москвы ЯИЗ впервые была зарегистрирована энтомологами в 2003 г., но, вероятно, она была занесена в этот регион на 5–7 лет раньше. В дальнейшем началось стремительное распространение ЯИЗ на прилегающие к Москве территории. В 2013 г. ЯИЗ была выявлена в 13 регионах России, но зараженными были лишь небольшие участки посадок ясеней в населенных пунктах, лесополосах вдоль железнодорожных и автомобильных дорог (Орлова-Беньковская, 2013).

После первой регистрации в Москве ЯИЗ преодолела расстояние более 600 км к юго-западу и достигла территории Украины. На юг златка распространилась на расстояние более 1300 км, достигнув Кубани (Ростовская область, Ставропольский и Краснодарский край, Республика Адыгея) и юга Поволжья (Астраханская область). ЯИЗ выявлена на территории Брянской и Смоленской областей, граничащих с Республикой Беларусь, а также в 2024 г. – в Алтайском крае, который находится на расстоянии более 3000 км от Москвы (Баранчиков и др., 2024).

ЯИЗ способна нападать на абсолютно здоровые деревья рода *Fraxinus* spp., нанося им существенный физиологический вред и вызывая их усыхание в течение двух-трех лет. Заселение растений-хозяев ЯИЗ начинается с вершины кроны. По нашим наблюдениям, через 3–4 года новая поросль ясеня, которая появляется после отмирания основного ствола, фактически не заселяется вредителем, так как численность его резко снижается в результате заселения личинок ЯИЗ паразитоидами. Наиболее значимым паразитоидом златки считают бракониду *Spathius polonicus* (Hymenoptera: Braconidae).

Полагаем, существуют три основных пути распространения ЯИЗ: самостоятельный разлет имаго, перемещения ЯИЗ с зараженной продукцией (посадочным материалом, древесиной, ветками), с автотранспортом («автостопом»).

НОКЗР Российской Федерации (Россельхознадзор) проводит карантинные фитосанитарные мероприятия по ликвидации очагов ЯИЗ в 20 регионах РФ. Основные действия сводятся к ликвидации зараженных деревьев и в дальнейшем к их уничтожению – сжиганию или переработке в щепу. Но полагаем, что главную роль в процессе снижения численности популяции ЯИЗ, будут играть паразитоиды, которые в итоге нормализуют природный баланс «растение – вредитель». При этом необходима своевременная ликвидация погибших деревьев, которые на первичном этапе заселения златкой являются резервантами ЯИЗ.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Орлова-Беньковская М.Я. Резкое расширение ареала инвазивного вредителя ясеня, златки *Agilus planipennis* Fairmaire, 1888 (Coleoptera, Vuprestidae), в Европейской части России. // Энтомологическое обозрение, ХСII, 4, 2013. С. 710 – 715.

2. Баранчиков Ю.Н., Бабичев Н.С., Сперанская Н.Ю., Демидко Д.А., Волкович М.Г., Снигирева Л.С., Акулов Е.Н., Кириченко Н.И. Ясенева язвотелая златка *Agilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Vuprestidae) на Алтае (Южная Сибирь) // Сибирский лесной журнал, № 5. 2024. С. 79–88. doi: 10.15372/SJFS20240508

## ПЕРСПЕКТИВЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ГРИБОВ РОДА *SCLEROTINIA*

ЛЕОНЕНКО АННА АЛЕКСАНДРОВНА,  
ФИЦ «Красноярский научный центр  
Сибирского отделения РАН», Институт леса  
им. В. Н. Сукачева ФИЦ КНЦ СО РАН,  
г. Красноярск, Россия;  
ORCID: 0009-0006-4294-3914;  
e-mail: anya\_26.05.97@mail.ru

ЛИТОВКА ЮЛИЯ АЛЕКСАНДРОВНА,  
ФИЦ «Красноярский научный центр Сибирского  
отделения РАН», Институт леса им. В. Н. Сукачева  
ФИЦ КНЦ СО РАН, Сибирский ГУ науки  
и технологий имени академика М. Ф. Решетнева,  
г. Красноярск, Россия; ORCID: 0000-0001-5343-7896;  
e-mail: litovkajul@rambler.ru

ТИМОФЕЕВ АНТОН АЛЕКСЕЕВИЧ,  
ФИЦ «Красноярский научный центр  
Сибирского отделения РАН», Институт леса  
им. В. Н. Сукачева ФИЦ КНЦ СО РАН,  
г. Красноярск, Россия; ORCID: 0000-0001-6434-1830;  
e-mail: tosha95@bk.ru

ВИКУЛИНА УЛЬЯНА ВАЛЕРЬЕВНА,  
Сибирский ГУ науки и технологий  
им. академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск,  
Россия; e-mail: uljanavikulina26@mail.ru

ПАВЛОВ ИГОРЬ НИКОЛАЕВИЧ,  
ФИЦ «Красноярский научный центр  
Сибирского отделения РАН», Институт леса  
им. В. Н. Сукачева ФИЦ КНЦ СО РАН,  
Сибирский ГУ науки и технологий им. академика  
М. Ф. Решетнева, г. Красноярск, Россия;  
ORCID: 0000-0001-7312-0933;  
e-mail: forester24@mail.ru

### PROSPECTS FOR BIOLOGICAL CONTROL OF FUNGI OF THE GENUS *SCLEROTINIA*

LEONENKO ANNA A.<sup>1,2</sup>, LITOVKA YULIA A.<sup>1,2,3</sup>,  
TIMOFEEV ANTON A.<sup>1,2</sup>, VIKULINA ULYANA V.<sup>3</sup>,  
PAVLOV IGOR N.<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup> Federal Research Centre 'Krasnoyarsk Scientific  
Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy  
of Sciences', Krasnoyarsk, Russia

<sup>2</sup> V.N. Sukachev Forest Institute of the Siberian  
Branch of the Russian Academy of Sciences',  
Krasnoyarsk, Russia

<sup>3</sup> Siberian State University of Science and Technology  
named after Academician M.F. Reshetnev,  
Krasnoyarsk, Russia

**В** настоящее время широкое распространение получили болезни, вызываемые комплексом патогенов, которые поражают растение-хозяин во время вегетации и в период хранения. Одним из наиболее агрессивных фитопатогенных грибов является *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, который паразитирует на широком круге растений-хозяев и существенно влияет на урожайность ценных сельскохозяйственных культур. Гриб является космополитом, не обладает строгой специфичностью и высоко устойчив к физико-химическим факторам за счет формирования меланизированных склероциев, которые играют важную роль в его биологическом цикле и инфекционности (Тимина, 2015; Ordóñez-Valencia et al., 2014).

Использование биологических средств защиты растений – один из основных элементов современных технологий фитосанитарной оптимизации агроценозов, а одними из перспективных

биоконтрольных агентов являются грибы рода *Trichoderma* и мицелиальные формы бактерий. Они являются космополитами, неприхотливы к условиям окружающей среды, синтезируют широкий спектр гидролитических ферментов, антибиотиков и летучих соединений, биотехнологически рентабельны. Цель данного исследования – скрининг перспективных биоконтрольных микроорганизмов среди сибирских штаммов грибов и актиномицетов для сдерживания развития *S. sclerotiorum*.

Штаммы *S. sclerotiorum* были изолированы в чистую культуру из овощей с выраженными симптомами заболевания во время вегетации и хранения. В качестве биоконтрольных микроорганизмов использовали таймырские штаммы актиномицетов и грибов рода *Trichoderma*. Все культуры хранятся в лаборатории лесных культур, микологии и фитопатологии Института леса им. В. Н. Сукачева СО РАН (Красноярск).

Оценку антагонистической активности проводили методом встречных культур (для грибов) и методом агаровых блочков и лунок (для актиномицетов).

Серия предварительных проведенных экспериментов позволила отобрать сибирский штамм Tr 1-22 *Trichoderma asperellum*, который представляет интерес как биологическая основа биофунгицида для защиты сельскохозяйственных культур от склеротиниоза. При совместном культивировании штамма с высоко агрессивными штаммами *S. sclerotiorum* антифунгальная активность гриба проявилась со вторых суток совместного роста *in vitro* и варьировала в пределах 58,9–88,7%. Типичная реакция в зоне контакта – подавление одного организма при контакте, антагонист обрастает колонию патогена или нарастает сверху, что является проявлением микопаразитизма.

При исследовании актиномицетов антагонистическая активность была выявлена у штаммов трех видов (*Streptomyces aureus*, *Lentzea flaviverrucosa* и *Promicromonospora alba*) – диаметр зоны ингибирования роста фитопатогенов составил 15–24 мм. Максимальная антагонистическая активность (22–24 мм) в отношении всех штаммов *S. sclerotiorum* выявлена у *L. flaviverrucosa*. Исследование культурального фильтрата, полученного в глубинной культуре актиномицета на крахмало-аммиачной среде, показало наличие антагонистической активности начиная с третьих суток культивирования с максимумом на пятые сутки. Значения диаметра зоны отсутствия роста высоко агрессивных штаммов фитопатогенов варьировали от 25 до 30 мм, что является высоким показателем для биологических препаратов. При совместном культивировании антагонистически активных штаммов гриба Tr 1-22 *T. asperellum* и актиномицета 19p4 *L. flaviverrucosa* не выявлено взаимного ингибирования роста, что открывает возможность их совместного применения.

Отобраны биоконтрольные штаммы микроорганизмов, характеризующиеся высокой

антифунгальной активностью, технологичностью в различных биотехнологических системах и отсутствием взаимного ингибирования, что позволяет рассматривать их как перспективную биологическую основу для создания комплексного биофунгицида против *S. sclerotiorum*.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Тимина, Л.Т. Комплекс патогенов на овощных культурах в условиях Центрального региона РФ / Л.Т. Тимина, И.А. Енгальцева // Научно-практический журнал. ВИЗР. – 2015. – № 3 (28). – С. 123–129.
2. C. Ordóñez-Valencia. Morphological development of sclerotia by *Sclerotinia sclerotiorum*: a view from light and scanning electron microscopy / C. Ordóñez-Valencia, R. Ferrera-Cerrato, R.E. Quintanar-Zúñiga i dr. // Ann Microbiol. Springer-Verlag Berlin Heidelberg and the University of Milan, 2014. – Published: 28 May 2014.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ И БИОПРЕПАРАТОВ НА РОСТ ПАТОГЕНОВ *PYTHIUM SP.* И *FUSARIUM SP.* НА ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕДАХ

ЛИСОВОЙ АЛЕКСЕЙ МИХАЙЛОВИЧ,  
РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, Москва, Россия,  
ФГБНУ ВНИИФ, р. п. Большие Вяземы, Россия;  
ORCID: 0009-0000-4369-2367;  
e-mail: lesh.lisovoi@yandex.ru

БЕЛОШАПКИНА ОЛЬГА ОЛЕГОВНА,  
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева,  
Москва, Россия; ORCID: 0000-0002-8564-8142;  
e-mail: beloshapkina58@mail.ru

АНДРЕЕВСКАЯ ВЕРОНИКА МАКСИМОВНА,  
МГУ им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия;  
ФГБНУ ВНИИФ, р. п. Большие Вяземы, Россия;  
ORCID: 0009-0006-7371-4591;  
e-mail: nikaandreevskai@yandex.ru

### STUDY OF THE EFFECT OF PLANT GROWTH REGULATORS AND BIOLOGICAL PRODUCTS ON THE GROWTH OF *PYTHIUM SP.* AND *FUSARIUM SP.* PATHOGENS ON NUTRIENT MEDIA

LISOVOY ALEXEY M.<sup>1</sup>, BELOSHAPKINA OLGA O.<sup>2</sup>,  
ANDREEVSKAYA VERONIKA M.<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> RGAU-MSHA named after K.A. Timiryazev,  
Moscow, Russia;

<sup>1,3</sup> FGBNU VNIIF, B. Viazemy, Russia;

<sup>3</sup> Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia;

**О**дним из направлений получения экологически безопасной продукции овощеводства, способным совместно с регулированием ростовых процессов растений увеличивать их иммунитет к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам окружающей среды, является использование биологически активных веществ – регуляторов роста и биопрепаратов (Ахатов, 2020). Актуальной задачей является поиск экологически малоопасных препаратов, обладающих биологической эффективностью в отношении вредоносных почвообитающих фитопатогенных грибов, вызывающих корневые гнили на растениях огурца (Белошапкина, 2017).

В данном исследовании были изучены влияние микробиологических препаратов на основе антагонистических штаммов грибов рода *Trichoderma* – «Триходерма-Микопро» и бактерий рода *Pseudomonas* spp. – «Псевдобактерин», а также регуляторов роста с комплексным влиянием на ростовые процессы растений – «Эпин экстра» и «Циркон», биостимуляторов на основе суспензии водорослей *Chlorella* – «Суспензия хлореллы» и препарата, полученного путем экстрагирования морских водорослей, – «Биотонус» на коллекционные штаммы (ВНИИФ) фитопатогенных грибов *Fusarium incarnatum* species complex и *Pythium* sp. с применением метода искусственных питательных сред. Был использован горохово-морковный агар (ГМА), обеспечивающий лучший рост колоний изучаемых микромикробов. Препараты добавляли в среду в чашки Петри согласно регламенту их применения; исследования с биопрепаратами проводили посевом методом встречных культур. Повторность каждого варианта – 8 чашек. Чистые культуры фитопатогенов культивировали в термостате при 24 °С, измерение диаметра колоний проводили на седьмой день.

Установлено, что все изучаемые препараты, кроме «Эпина экстра», статистически достоверно подавляли на искусственной питательной среде рост колоний оомицета *Pythium* sp. по сравнению с контролем: «Биотонус» – на 70,2%, «Циркон» – на 79%, «Псевдобактерин» – на 39%, «Суспензия хлореллы» – на 35,4%, «Триходерма-Микопро» – на 37,7%. В отношении фитопатогена *F. incarnatum* подавляли рост колоний на 95% уровень значимости препараты: «Биотонус» – на 64%, «Псевдобактерин» – на 42,4%, «Суспензия хлореллы» – на 41%, «Триходерма-Микопро» – на 37,5%, «Циркон» – на 21%.

В результате исследований был выявлен потенциал использования исследуемых биопрепаратов и агрохимикатов для защиты культуры огурца от возбудителей корневых и прикорневых гнилей грибной этиологии.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Ахатов А.К. Мир огурца глазами фитопатолога. – М.: Тов-во науч. издание «КМК», 2020. – 320 с.
2. Белошапкина О.О. Защита растений фитопатология и энтомология / О.О. Белошапкина,

В.В. Гриценко, И.М. Митюшев, С.И. Чебоненко. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2017. – 473 с.

## ПРИМЕНЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ХОРИОНА ЯИЦ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ (LEPIDOPTERA) ДЛЯ ВИДОВОЙ ДИАГНОСТИКИ РАЗНЫХ ГРУПП

ЛОВЦОВА ЮЛИЯ АЛЕКСАНДРОВНА,  
ФГБУ «ВНИИКР», р. п. Быково,  
г. о. Раменский, Московская обл., Россия;  
ORCID ID: 0000-0002-7266-6229,  
e-mail: julialov@inbox.ru

КОЛЕСНИЧЕНКО КИРИЛЛ АНАТОЛЬЕВИЧ.  
МГУ им. Ломоносова, г. Москва, Россия;  
ORCID ID: 0000-0003-1102-0317,  
e-mail: kkolesnichenko@gmail.com

### USING OF MORPHOLOGICAL CHARACTERS OF THE CHORION OF EGGS OF LEPIDOPTERA FOR SPECIES IDENTIFICATION OF DIFFERENT GROUPS

LOVTSOVA JULIA A.<sup>1</sup>, KOLESNICHENKO KIRILL A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> FGBU "All-Russian Plant Quarantine Center"  
(FGBU "VNIICR"), Bykovo, Ramenskoye,  
Moscow Oblast, Russia;

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

**И**дентификация чешуекрылых (Lepidoptera) традиционно осуществляется по двум стадиям: имаго и гусеницам, в то время как яйца остаются наименее изученной стадией развития этого отряда. В настоящее время существует ряд работ с описанием микроскульптуры яиц отдельных видов или родов. Показано, что идентификация по этим признакам возможна, во многих группах чешуекрылых строение микропилярной зоны видоспецифично.

У различных семейств чешуекрылых хорион имеет разную структуру. Так, яйца огневок (Pyralidae) покрыты ребрами, микропиле овальным или круглым, окружены первичными и вторичными замкнутыми ячейками, в то время как хорион некоторых листоверток (Tortricidae) без ярко выраженных ребер, с развитым микропиле. У настоящих молей (Tineidae) (Arbogast et al., 1980) все первичные ячейки замкнутые, поверхность хориона морщинистая, микропилярных пор нет, аэропиле у большинства видов присутствуют.

Нами была изучена микроскульптура яиц ряда видов чешуекрылых из разных подотрядов и семейств. Яйца извлекались из сухих коллекционных

самок или же получались от живых в лабораторных условиях. Для исследования использовалась сушка в критической точке и напыление золотом, поверхность хориона изучалась с помощью сканирующих электронных микроскопов Jeol JSM-6380 и Hitachi TM4000.

Так, были детально изучены признаки строения хориона у 20 видов рода *Catocala* (Schrank, 1802) (Erebidae). Строение поверхности яиц у представителей этого рода крайне разнообразно и во многом уникально (Kolesnichenko, Sidorov, 2021). Попытка соотнести тип строения хориона с современными и более старыми системами этого рода на сегодняшнем этапе изучения крайне затруднительна. Учитывая, что наиболее распространенный тип поверхности яйца с развитой сетью из продольных и поперечных ребер характерен для представителей разных видовых групп, можно предположить, что подобная структура хориона является исходной для видов рода.

Нами были изучены яйца трех видов из семейства мешочницы (Psychidae). Было показано, что у яиц всех изученных видов первичные ячейки неправильной формы, разного размера, в большинстве своем незамкнутые, хорион гладкий, без морщин, гребней. Впервые изучена и описана структура хориона у *Dahlica triquetrella* (Hübner, 1813), *Dahlica lichenella* (Linnaeus, 1761) и *Psyche casta* (Pallas, 1767). Показано, что виды хорошо отличаются между собой диаметром микропиле, количеством микропилярных пор и диаметром микропилярной розетки.

Для семейства Nymphalidae характерно различие на уровне подсемейств. Например, практически у всех Limenitidinae аэропиле подняты над поверхностью яйца. Для Nymphalinae характерна очень маленькая микропилярная розетка и мощные продольные ребра жесткости. Для всех Heliconiinae характерны развитые продольные и поперечные ребра жесткости, так же как и для Cyrestinae. Яйца Satyrinae, как правило, с мощной микропилярной розеткой и продольными ребрами жесткости в виде складок.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Arbogast R.T., Lecato G.L., Byrd R. External morphology of some eggs of stored-product moths (Lepidoptera Pyralidae, Gelechiidae, Tineidae) // International Journal of Insect Morphology and Embryology. – 1980. – Vol. 18. № 3. P. 165–177. [https://doi.org/10.1016/0020-7322\(80\)90013-6](https://doi.org/10.1016/0020-7322(80)90013-6).
2. Kolesnichenko K.A. & Sidorov A.V. Fine structure of the egg chorion in *Catocala* (Lepidoptera, Erebidae) // Entomological Review. – 2021. – Vol. 101. № 5. P. 593–600. <https://doi.org/10.1134/S0013873821050018>
3. Lovtsova J.A., Kochiev M.V., Kolesnichenko K.A. External egg morphology of two parthenogenetic species of the genus *Dahlica* Enderlein (Lepidoptera: Psychidae) // Zootaxa. – 2022. – Vol. 5133. № 3. P. 443–450. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.5133.3.8>

## ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА СОРНОЙ ФЛОРЫ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

ЛУНЕВА ДАРЬЯ СЕРГЕЕВНА,  
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», г. Воронеж, Россия;  
e-mail: [dara\\_1952@mail.ru](mailto:dara_1952@mail.ru)

### TAXONOMIC STRUCTURE OF WEED FLORA OF THE VORONEZH REGION

LUNEVA DARYA S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Voronezh State University,  
Voronezh city, Russia

**В**оронежская область находится на Русской равнине, в степной, лесостепной природных зонах. Климат умеренно континентальный. Почвенный покров образуют черноземы (Никитин, 1983). Воронежская область является зоной активной сельскохозяйственной деятельности, в частности растениеводства. В Воронежской области отведено 441,1 тыс. га (площадь области – 522 тыс. га) под агрофитоценозы пшеницы – основной продовольственной культуры. Естественной составляющей любого агрофитоценоза, включая посевы пшеницы, являются сорные растения, снижающие качество и количество урожая (Зверева, 2006). Большая экологическая пластичность сорняков делает их опасными конкурентами в борьбе за природные ресурсы и позволяет закрепиться в большинстве растительных сообществ. Для сохранения урожая необходимо подобрать и своевременно провести подходящие агротехнические мероприятия (Лунева, 2016), но это становится возможным при знании состава и биоэкологических особенностей сорной флоры.

Исследование проводили по маршруту Воронеж – Новохоперский заповедник. Всего обследовано 9 полей пшеницы: в окрестностях п. Панино, п. Новохоперский, с. Хлебородное, с. Архангельское, п. г. т. Грибановский. Для сбора данных использовали маршрутный метод. Проводили анализ сорной флоры посевов пшеницы, произрастающей на краю и в основной части посевов. Работа проведена при содействии ФГБУ «ВНИИКР».

В результате проведенного анализа обнаружено 102 вида, 94 рода, 26 семейств, 3 класса, 2 отдела сорных растений. Отдел Equisetophyta представлен 1 семейством Equisetaceae и 1 видом – *Equisetum arvense* L. (Хвощ полевой), что составляет около 1% от общего числа видов. Отдел Magnoliophyta оказался наиболее многочисленным и включал 25 семейств и 101 вид. Класс двудольные был представлен 24 семействами и 89 видами (87%), являясь самым многочисленным. Класс однодольные представлен 1 семейством – Poaceae, включающим 12 видов (12%).

Ведущими по числу видов оказались 4 семейства: Asteraceae (28 видов – 27%), Poaceae (12 видов – 12%), Brassicaceae (12 видов – 12%), Fabaceae (8 видов – 8%).

Серди оставшихся семейств формируются 4 группы: 12 семейств по 1 виду, 3 семейства по 2 вида, 4 семейства по 3 вида, 3 семейства по 4 вида.

В агрофитоценозах пшеницы обнаружено 94 рода. Семейственно-родовой анализ (количество родов в каждом семействе) показал, что самыми многочисленными являются Asteraceae (22 (24%)), Poaceae (9 (10%)), Brassicaceae (11 (12%)), Fabaceae (5 (5%)). Родовое разнообразие сорной флоры агрофитоценозов пшеницы менее богато, чем видовое.

Подавляющее количество обнаруженных видов относятся к аборигенной флоре – 77 видов (75,5%). Адвентивная группа представлена 25 видами (24,5%), большинство из которых имеет американское происхождение – 11 видов (44% адвентивных видов). Появление чужеродных видов растений связано с хозяйственной деятельностью человека [1]; 96% видов были занесены непреднамеренно. Адвентивные виды наиболее распространены в семействах Asteraceae (8 (33,3%)), Poaceae (8 (33,3%)) Brassicaceae (5 (21%)). Исключительно адвентивными видами представлено три семейства: Amaranthaceae, Cuscutaceae, Onagraceae.

В результате анализа сорной флоры обнаружены такие адвентивные виды, как *Cuscuta campestris* Yunck. (Повилика полевая) и *Ambrosia artemisiifolia* L. (Амброзия полыннолистная), которые являются карантинными видами РФ. Впервые в регионе был отмечен сорняк *Echinochloa occidentalis* (Wiegand) Rydb. (Ежовник западный).

Сорная флора агрофитоценозов пшеницы Воронежской области насчитывает 102 вида, 94 рода, 26 семейств. Самыми многочисленными по видовому и родовому составу являются семейства Asteraceae, Poaceae, Brassicaceae. В ходе исследования обнаружено 2 карантинных объекта: *Cuscuta campestris* Yunck. (Повилика полевая) и *Ambrosia artemisiifolia* L. (Амброзия полыннолистная).

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Никитин В. В. Сорные растения флоры СССР [Текст] / В. В. Никитин. – Л. : Наука. – 1983. – 454 с.
2. Лунева Н. Н. Современный подход к понятию «сорное растение» // Защита и карантин растений. – 2016. – № 4. – С. 15–17.
3. Зверева Г. К. Агроценозы (понятия, структура, особенности функционирования): учебное пособие / Г. К. Зверева. – Новосибирск: Изд. НГПУ. – 2006. – 118 с.

## ДИНАМИКА ОЧАГОВ УССУРИЙСКОГО ПОЛИГРАФА В ЛЕСАХ РОССИИ

ЛЯМЦЕВ НИКОЛАЙ ИВАНОВИЧ,  
ФБУ «ВНИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства», г. Пушкино, Московская область,  
Россия; ORCID ID: 0000-0001-7994-9267;  
e-mail: lyamtsev@vniilm.ru

### DYNAMICS OF FOUR-EYED FIR BARK BEETLE FOCI IN RUSSIAN FORESTS

LYAMTSEV NIKOLAY I.<sup>1</sup>

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

Уссурйский полиграф (*Polygraphus proximus* Blandford) является карантинным видом и опасным инвазивным вредителем пихты в ряде регионов Сибири и европейской части России (Гниненко и др., 2016). В связи с этим особое внимание следует уделить количественной оценке распространения очагов массового размножения полиграфа. Для анализа использовали материалы ФБУ «Рослесозащита», которые были получены при осуществлении государственного лесопатологического мониторинга (ГЛПМ), включающего и инвентаризацию очагов (Обзор санитарного и лесопатологического..., 2024). Очагом стволовых вредителей является участок леса, в котором запас древесины заселенных стволовыми вредителями деревьев превышает 10% (порядок осуществления государственного лесопатологического мониторинга утвержден Приказом Минприроды России от 5 апреля 2017 года № 156).

Впервые очаги вредителя в лесном фонде России были выявлены в 2009 г. в Красноярском крае на площади 1953 га (Обзор санитарного и лесопатологического..., 2024). Первоначальный подъема численности, наиболее вероятно, был связан с общим ослаблением пихтовых лесов комплексом неблагоприятных факторов. В процессе инвазии уссурийский полиграф успешно акклиматизировался, приобрел устойчивые трофические связи как с кормовой породой, так и с паразитами и хищниками (Технология мониторинга..., 2018).

Постепенно вредитель распространялся в насаждениях ряда субъектов Сибирского федерального округа, в 2014–2015 гг. очаги полиграфа действовали на площади 87,8–88,0 тыс. га. К 2023 г. общая площадь очагов стала снижаться (54,1 тыс. га), но площадь поврежденных уссурийским полиграфом насаждений в России оказалась наибольшей (437,3 тыс. га) (Обзор санитарного и лесопатологического..., 2024).

В настоящее время очаги уссурийского полиграфа наблюдаются в смешанных спелых и перестойных пихтово-березово-осиновых насаждениях республик Алтай и Хакасия, Алтайского

и Красноярского края, Иркутской, Томской, Кемеровской и Новосибирской областей, Пермского края, Республики Башкортостан, Удмуртской Республики, Челябинской области.

Высокая экологическая пластичность вида указывает на возможность его дальнейшего распространения. В Европейской России очаги уссурийского полиграфа впервые выявлены в 2019 г. в Удмуртской Республике на 14 га. Они были ликвидированы в 2020 г., а в 2021 г. выявлены вновь на 54 га (Обзор санитарного и лесопатологического..., 2024). В Пермском крае очаги были выявлены в 2022 г. на 864 га. В 2023 году очаги полиграфа впервые выявлены в Республике Башкортостан (7 га) и Челябинской области на 1006 га. За 2023 г. очаги увеличились в Пермском крае в 1,5 раза, до 1312 га, в Удмуртской Республике в 3 раза, до 202 га (Обзор санитарного и лесопатологического..., 2024).

Данные по динамике очагов указывают на высокую вредоносность уссурийского полиграфа и необходимость более детальных наблюдений за его популяциями для предотвращения стремительной деградации пихтовых лесов.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Гниненко Ю.И., Ключкин М.С., Чилахсаева Е.А., Кривец С.А., Керчев И.А., Бисирова Э.М., Демидко Д.А., Пашенова Н.В., Петько В.М., Баранчиков Ю.Н. Рекомендации по выявлению, обследованию и локализации очагов массового размножения уссурийского полиграфа в районах инвазии на территории Российской Федерации. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2016. – 32 с.
2. Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Российской Федерации за 2023 год. – Пушкино, 2024. – 315 с.
3. Технология мониторинга пихтовых лесов в зоне инвазии уссурийского полиграфа в Сибири / Методическое пособие. – Томск: УМИУМ, 2018. – 74 с.

## ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ВИР К ВОЗБУДИТЕЛЮ БУРОЙ РЖАВЧИНЫ ПШЕНИЦЫ В ОНТОГЕНЕЗЕ НА ЮГЕ РОССИИ

МАЛЯРЧУК ВАЛЕРИЯ АНДРЕЕВНА<sup>1</sup>,  
ORCID: 0009-0007-9324-2744;  
tupinavaleria80@gmail.com

РУДЕНКО ВАЛЕРИЯ ДЕНИСОВНА<sup>2</sup>,  
ORCID: 0000-0002-7296-3565;  
e-mail: agapovaleraa@ya.ru

ВОЛКОВА ГАЛИНА ВЛАДИМИРОВНА<sup>3</sup>,  
ORCID: 0000-0002-3696-2610;  
e-mail: galvol.bpp@yandex.ru

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

### ASSESSMENT OF THE RESISTANCE OF COLLECTION SAMPLES OF VIR TO THE CAUSATIVE AGENT OF BROWN RUST OF WHEAT IN ONTOGENESIS IN THE SOUTH OF RUSSIA

MALYARCHUK VALERIA A.<sup>1</sup>, RUDENKO VALERIA D.<sup>2</sup>, VOLKOVA GALINA V.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> FGBNU "Federal Scientific Centre for Biological Plant Protection", Krasnodar, Russia.

**Б**урья ржавчина пшеницы (*Puccinia triticina*) представляет серьезный риск для производства пшеницы во всем мире, принося потери урожая от 5 до 15%, а в годы эпифитотий до 40% и более (Khan et al., 2013).

Для селекции сортов большое значение имеют источники устойчивости к патогенам. Коллекция генетических ресурсов пшеницы ВИР им. Н. И. Вавилова является ценнейшим пулом для селекции культуры по различным признакам (Митрофанова, 2014). Чтобы расширить генетическое разнообразие районированных сортов, ежегодно проводят исследования коллекционных образцов с целью выявления устойчивости к ржавчинам. В настоящее время лишь небольшое количество генов устойчивости продолжает оставаться высокоэффективными против бурой ржавчины пшеницы.

Цель наших исследований – изучить устойчивость к бурой ржавчине образцов озимой и яровой пшеницы из коллекции ВИР в разные фазы онтогенеза.

Материалом исследования являлись 50 сортов озимой мягкой пшеницы и 50 сортов яровой мягкой пшеницы из коллекции ВИР. Исследования проводили в 2023–2024 гг. Оценку устойчивости к ржавчине во взрослом состоянии проводили на полевом стационаре ФГБНУ ФНЦБЗР в условиях искусственного инфекционного фона, образцы были высеяны по 1 погонному метру. Сорт Michigan Amber, являющийся накопителем инфекции, высевали через каждые 10 делянок. Оценку устойчивости в ювенильную фазу проводили в условиях тепличного комплекса ФГБНУ ФНЦБЗР. Инфекционным материалом являлись споры северокавказской популяции возбудителя бурой ржавчины. Инокуляцию проводили по стандартным методикам (Анпилогова и др., 2000; Волкова и др., 2018). Тип поражения и степень развития патогена учитывали по методике CIMMYT (Roelfs et al., 1992).

В результате исследования было выявлено в полевых условиях 12 устойчивых сортов озимой мягкой пшеницы к *P. triticina* (0-5(M)R); в тепличных

условиях – 17 устойчивых сортообразцов (R). 12 образцов озимой пшеницы проявили устойчивость в онтогенезе: Богема (66817), Naz (66819), Анастасия (66820), Полтина (66830), Зернетко-1 (66835), Статус (66836), Тайфун-7 (66837), Сиеста (66838), Галатея (66840), Содружество (66841), Пальмира-18 (67004), STRG 8024 17 (67530).

Из 50 сортов яровой мягкой пшеницы в полевых условиях являлись устойчивыми 35 образцов (0-5(M)R), в теплице – 31 сортообразец. Выявлено 23 сортообразца яровой пшеницы, устойчивых в обе фазы развития: Беляна (67423), Пексесо (67436), Наставник (67437), Сенсей (67438), Фурор (67445), Экада-265 (67446), Экада-282 (67457), Спикер (67458), Челябинка (67462), Л-161 (67466), KWS Sharki (67471), SU TARRAFAL (67473), РУС 20 7006 (67475), Виталия (67476), Тарская юбилейная (67549), Линия-454-47 (67552), Степная-17 (67555), Степная-1415 (67556), Cancian (67558), Niveau (67559), Jasmund (67560), KW 329 2 17 (67562), Patricia (67568).

Устойчивые образцы отобраны для дальнейшего изучения. Выявленные источники устойчивости будут рекомендованы для селекции на иммунитет к бурой ржавчине пшеницы.

Исследования выполнены согласно государственному заданию Министерства науки и высшего образования РФ в рамках НИР по теме № FGRN-2022-0004.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Khan M.H., Bukhari A., Dar Z.A., Rizvi S.M. Status and strategies in breeding for rust resistance in wheat // *Agricultural Sciences*. – 2013 – Vol. 4(06) – P. 292–301.
2. Митрофанова О.П. Генетические ресурсы пшеницы в России: состояние и предселекционное изучение // *Вавиловский журнал генетики и селекции*. – 2014. Вып. 16. № 1. С. 10–20.
3. Анпилогова Л.К., Волкова Г.В. Методы создания искусственных инфекционных фонов и оценки сортообразцов пшеницы на устойчивость к вредоносным болезням (фузариозу колоса, ржавчинам, мучнистой росе). Рекомендации. Краснодар: РАСХН, ВНИИБЗР. – 2000. – 28 с.
4. Волкова Г.В., Кудинова О.А., Гладкова Е.В., Ваганова О.Ф., Данилова А.В., Матвеева И.П. Вирулентность популяций возбудителей ржавчины зерновых колосовых культур (учебное пособие). Краснодар. – 2018. – 38 с.
5. Roelfs A.P., Singh R.P., Saari E.E. *Rust Diseases of Wheat: Concept and Methods of Disease Management*. CIMMYT: México-Veracruz, Mexico. – 1992. – 81 p.

## ОПАСНЫЙ ВРЕДИТЕЛЬ СОСНЫ ЭЛЬДАРСКОЙ (*ORTHOTOMICUS EROSUS*)

МАММАДОВА ГЮНЕЛЬ РАХМАН КЫЗЫ, Азербайджанский государственный аграрный университет; Научно-исследовательский институт защиты растений и технических культур; г. Гянджа, Азербайджан. ORCID: 0009-0002-3661-6774; e-mail: memmedovagunel18@gmail.com

### DANGEROUS PEST OF PINUS ELДАРICA (*ORTHOTOMICUS EROSUS*)

MAMMADOVA GUNEL R.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Azerbaijan State Agricultural University, Ganja city, Azerbaijan;

<sup>2</sup> Scientific Research Institute of Plant Protection and Technical Plants; Ganja city, Azerbaijan

**С**осна эльдарская (лат. *Pinus eldarica* Medw.) принадлежит к семейству сосновых. Это эндемичный древесный вид, в природе распространён только в Эллеройгу на правом берегу реки Габирричай Республики Азербайджан. Природная территория находится на высоте 300–600 м над уровнем моря и занимает площадь 220 га. Район представляет собой невысокую горную местность, состоящую из пустынь, полупустынь и степей, простирающихся с северо-запада на юго-восток. Основная часть территории – лес, остальная часть – овраги и крутые склоны. Здесь леса в основном состоят из деревьев и кустарников, таких как сосна эльдарская, можжевельник, эвкалипт, жостер, жимолость, гранат, эфедра, барбарис, солянка, кизильник, терновник. В настоящее время на этой территории находится Государственный природный заповедник «Эльдарская сосна», созданный на административной территории Самухского района Указом президента Азербайджанской Республики № 550 от 16 декабря 2004 года. Сосна эльдарская – вид дерева, высота которого в природе достигает 21 м. Она хвойная и размножается только семенами. Дерево начинает давать семена в возрасте 5–6 лет. Обычно опыляется ветром в апреле и мае. Шишки созревают на второй год, в августе – сентябре. Сосна эльдарская – ксерофильная порода деревьев, сочетающая в себе ряд ценных физиологических и экологических качеств. Максимальная летняя жара, сухой воздух, сильный ветер и другие негативные климатические факторы не так губительны для сосны эльдарской. Чрезвычайная засухоустойчивость этого вида и низкая требовательность к почве позволяют использовать ее для самых разных целей.

Одним из приоритетных вопросов для нашей республики является расширение лесов и зеленых насаждений. Учитывая толерантность сосны эльдарской к сильной засухе и нетребовательность к земле, она также является эндемичным

растением нашей республики. Однако в последние годы некоторые эльдарские сосны засохли в придорожных зеленых насаждениях, зеленых насаждениях вокруг жилых массивов, в парках и аллеях. По мнению исследователей, причиной этого является короед *Orthotomicus erosus* (Wollaston, 1857).

*Orthotomicus erosus* (Wollaston, 1857) принадлежит к роду *Orthotomicus*. *Orthotomicus erosus* широко распространен на побережье Средиземного моря, в Азии, Южной Европе и Северной Африке. Вредитель является олигофагом и поражает виды семейства Pinaceae. Больше вреда он наносит деревьям, принадлежащим к роду *Pinus*.

Длина взрослой особи 3–3,8 мм, цвет красно-коричневый. Яйца беловатые, шаровидные, блестящие, диаметром 0,4 мм. Личинки С-образной формы, безногие. Цвет личинки белый, голова янтарная, ротовой аппарат сильно развит. Куколка белая. Длина куколки – 3 мм.

При понижении температуры взрослые особи зимуют под корой. Если зима суровая, насекомые зимуют клубком. Весной они снова становятся активными. В зависимости от температуры вредителя дают максимум 8 поколений. Развитие одного поколения занимает 25–35 дней в зависимости от благоприятных условий.

Вредитель в основном повреждает молодые деревья. Их также наблюдают на засохших, спиленных, ослабленных деревьях. Личинки насекомых проделывают в древесине дерева дупла и ходы, в результате чего повреждаются флоема и ксилемные трубки в стволе. В результате дерево невозможно подкормить. Листья зараженных вредителем деревьев становятся желтыми, красно-коричневыми, деревья засыхают. Товарная ценность дров поврежденных вредителями деревьев снижается.

Сухая погода способствует развитию вредителя. Чтобы предотвратить быстрое распространение вредителя, необходимо удалить с территории зараженные деревья, природные и антропогенные воздействия или остатки срубленных деревьев. На насаждениях проводится профилактическая и химическая борьба с вредителем. В некоторых странах на сосновых плантациях против *Orthotomicus erosus* используются химикаты и феромонные ловушки. Естественные враги также препятствуют размножению вредителя.

## МИКОБИОТА БЕРЕЗОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЛЕСОПАРКОВЫХ СООБЩЕСТВ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

МЕЛЬКУМОВ ГАВРИИЛ МИХАЙЛОВИЧ,  
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», Воронеж, Россия;  
ORCID: 0009-0008-9652-8163;  
e-mail: agaricbim86@mail.ru

## MYCOBIOTA OF BIRCH PLANTATIONS OF FOREST PARK COMMUNITIES OF THE VORONEZH REGION

MEL'KUMOV GAVRIIL M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Voronezh State University, Voronezh, Russia

**Б**ерезовые насаждения являются неотъемлемой частью современных лесопарковых зон. Они украшают городские условия, выполняют важные экологические функции: санитарно-гигиенические, исторические, средообразующие, почвоукрепляющие и рекреационные. Однако в последние десятилетия в лесопарковых зонах березы часто подвержены влиянию абиогенных и биогенных стрессоров, что ослабляет их и предрасполагает к возникновению патологического процесса различной этиологии (стеблевые, стволовые и корневые гнили, поражения листьев).

Исследование проводилось в весенне-осенний периоды 2022–2024 гг. на территории лесопарковых сообществ Воронежской области – в Усманском бору, в государственном природном заказнике областного значения «Воронежская нагорная дубрава», а также в парковых зонах г. Воронежа (Воронежском центральном парке, парке Авиастроителей и в окрестностях Ботанического сада им. профессора Б. М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета).

Идентификация возбудителей болезней березы и определение их питания осуществлялись с помощью определителей (Бондарцев, 1953; Черемисинов, Негруцкий, Лешковцева, 1970; Лессо, 2003; Agrios, 2009; Янсен, 2014). Названия таксонов грибов приведены в соответствии с базой данных интернет-ресурса CABI Bioscience Database – <http://www.mycobank.org> (по состоянию на 20.11.2024).

При проведении микологического исследования обнаружено 69 видов грибов, относящихся к 2 отделам, 7 классам, 13 порядкам, 29 семействам и 48 родам.

Большинство видов грибов относится к порядку Polyporales (41 таксон). Меньшим числом видов характеризуются порядки Agaricales (8), Hymenochaetales (6), Helotiales (3), Cantharellales, Corticiales (2), Boletales, Capnodiales, Botryosphaeriales, Diaporthales, Hypocreales, Puccinales и Taphrinales (1).

Среди выявленных видов грибов березовых насаждений преобладают сапротрофы (36 видов). Меньшим числом таксонов представлены группы грибов со смешанным типом питания (24), среди которых доминируют факультативные ксилотрофы (18), паразиты на листьях (8) и стволах (1) растений.

В лесопарковых сообществах Воронежской области березы подвержены такими заболеваниями как мучнистая роса, ржавчина, пятнистости, деформации листьев, стволовые гнили и ступенчатый рак.

1. Мучнистую росу листьев березы вызывает *Microsphaera betulae* Magnus и *Phyllactinia guttata* (Schltld.) Lev. На нижней стороне пораженных

листьев появляется беловатый паутинистый мицелий, который к моменту спороношения становится мучнистым. Листья преждевременно желтеют и опадают.

2. Пятнистости листьев вызывают *Asteroma microspermum* (Peck) B. Sutton., *Marssonina betulae* (Lib.) Sacc., *Phyllosticta betulae* Oudem и *Septoria betulae* Pass. На листьях образуются коричневые, бурые и охряные пятна. Пораженные участки листьев засыхают и опадают.

3. Возбудителем ржавчины является *Melampsorium betulae* Arthur. На нижней стороне листьев образуются спороношения гриба в виде многочисленных мелких оранжевых, порошащих подушечек. В результате листья желтеют и уменьшается прирост побегов.

4. Стволовые гнили вызываются различными видами дереворазрушающих грибов. Пораженная древесина имеет различную окраску (белую, бурую, желто-бурю).

5. Ступенчатый рак провоцирует *Nectria cinabarina* (Tode) Fr. На стволах и ветвях образуются ступенчатые раны. Деревья ослабевают и погибают.

6. Деформацию листьев березы вызывает *Taphrina betulae* (Fuckel) Johanson. На листьях образуются округлые пятна. Впоследствии листья покрываются мясистыми вздутиями и отмирают.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Бондарцев А.С. Трутовые грибы европейской части СССР и Кавказа. – Москва-Ленинград: Изд-во АН СССР, 1953. – 1106 с.
2. Лессо Т. Определитель. Грибы. – Москва: АСТ: Астрель, 2003. – 304 с.
3. Черемисинов Н.А., Негруцкий С.Ф., Лешковцева И.И. Грибы и грибные болезни деревьев и кустарников. – Москва: Лесная промышленность, 1970. – 392 с.
4. Янсен П. Все о грибах. – Вильнюс: UAB «BES-TIARY», 2014. – 128 с.
5. Agrios G.N. Plant Pathology. Plant diseases caused by fungi. – USA: Elsevier Academic Press, 2009. – 922 p.

## ВЛИЯНИЕ МИКОРИЗАЦИИ В КОНТЕЙНЕРНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ САЖЕНЦЕВ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР НА ПРИМЕРЕ *MALUS DOMESTICA*

МИТИН ДМИТРИЙ НИКОЛАЕВИЧ,  
Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии (ФГБНУ ВНИИФ),  
р. п. Большие Вяземы, Московская обл.,  
Россия; e-mail: mitindn@gmail.com

ЛАРИНА ГАЛИНА ЕВГЕНЬЕВНА,  
Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии (ФГБНУ ВНИИФ),  
р. п. Большие Вяземы, Московская обл.,  
Россия; ORCID: 0000-0002-3248-1991,  
e-mail: galina.larina@mail.ru

СЕРАЯ ЛИДИЯ ГЕОРГИЕВНА,  
Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии (ФГБНУ ВНИИФ),  
р. п. Большие Вяземы, Московская обл.,  
Россия; ORCID: 0000-0003-4029-0359;  
e-mail: lgseraya@gmail.com

### INFLUENCE OF MYCORRIZATION IN CONTAINER PRODUCTION OF FRUIT CROPS SEEDLINGS, ON THE EXAMPLE OF *MALUS DOMESTICA*

MITIN DMITRIY N.<sup>1</sup>, LARINA GALINA E.<sup>2</sup>,  
SERAYA LIDIYA G.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> All-Russian Research Institute of Phytopathology (FGBNU VNIIF),  
B. Vyazemy, Russia.

**В**ведение в народное хозяйство микоризованных саженцев имеет решающее значение для современного выращивания растений для нужд садоводства и лесного хозяйства (Камельчук, 2020). Современный ассортимент препаратов с живым мицелием или спорами достаточно разнообразен, но достоверной информации в научной литературе по эффективности микоризосодержащих препаратов крайне мало. Цель нашего исследования – оценка влияния приема микоризации грибами рода *Glomus* на динамику роста древесных саженцев.

В контейнеры с однолетними саженцами яблони домашней (*Malus domestica*) вносили микоризосодержащие препараты: «Rootella®», «Кормилица Микориза», «Усилитель корней», «Микофренд»; эталон – «Корневин»; контроль (без микоризации). Препараты перед высадкой растений вносили в торфосмесь и нативную дерново-подзолистую почву (ДПП) в рекомендованных производителем дозах. Обработку данных проводили методами дисперсионного анализа при 95%-ом уровне вероятности (Р<sub>α</sub>).

Скорость роста яблони в высоту в условиях Московской области в контроле в торфе практически в два раза превышала этот показатель в ДПП – 0,43±0,04 и 0,25±0,03 см/сут. соответственно. Препарат «Корневин» не влиял на скорость роста в высоту. Значимый эффект после микоризации определен в варианте с торфом и «Микофрендом» – 0,47±0,05 см/сут. и ДПП с «Кормилица Микориза» – 0,29±0,03 см/сут. Разнообразный состав микроорганизмов в «Микофренде» показал конкурентоспособность против микоценоза торфа. Относительные показатели максимальной скорости роста (без учета влияния субстрата) показали преимущество «Кормилицы Микоризы». Эффект от прочих препаратов был сопоставим с «Корневином».

Микоризация способствовала снижению температуры на 12–14 °С и повышению количества влаги на 8–16% в корневом коме яблони. Отклонений в содержании питательных элементов по вариантам не отмечено.

Интенсивность фотосинтеза и визуальный симптом – цвет листьев – зависят от фазы развития растения, продуктивности и прочих условий. Для контроля за развитием саженцев яблони рассчитали соотношение хлорофиллов *a* и *b*. Для нормально развивающихся растений (с учетом условий инсоляции, плодородия и прочего) *a/b* изменяется от 2:1 до 3,4:1 или обычно в среднем 3:1 (Турманидзе и др., 2008). В наших экспериментах соотношение *a/b* в контроле было в диапазоне 1,2–1,7 в торфе и 0,9–2,2 в ДПП; в эталоне 0,85–0,98 в торфе и 1,3–1,6 в ДПП; в вариантах с микоризацией 0,7–1,1 в торфе и 0,9–1,5 в ДПП. Применение препаратов не оказало прямого воздействия на фотосинтетическую активность, но отмечена тенденция к снижению соотношения *a/b*, что типично для процесса фотосинтеза при закрытых устьицах для снижения потерь влаги. Минимальное *a/b* (0,2) зафиксировано у растений в торфосмеси с применением «Микофренда», и 0,9 – в ДПП с применением «Усилителя корней».

Итак, впервые по схеме контейнерного производства провели оценку приема микоризации саженцев плодовых культур препаратами на основе гриба р. *Glomus*. Показано, что микориза эффективнее работает на бедных грунтах, чем в торфосмесах. Значимые различия в скорости роста яблони наблюдали в вариантах с «Кормилица микориза» и «Микофренд» в нормах, рекомендованных производителем. Не установлено влияние микоризации на доступность питательных элементов корням растений или отклик на погодные условия, но отмечено снижение транспирации у растений яблони в вариантах применения «Микофренда» и «Усилителя корней».

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Камельчук Я. С. Микоризные грибы: современные представления значимости их в минеральном питании растений и как натуральных биоудобрений // Вестник Полесского государственного университета. Серия природоведческих наук. 2020. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mikoriznye-griby-covremennye-predstavleniya-znachimosti-ih-v-mineralnom-pitanii-rasteniy-i-kak-naturalnyh-bioudobreniy> (дата обращения: 17.11.2024).
2. Турманидзе Н., Долидзе К., Диасамидзе А., Гогмачадзе Л. Динамика интенсивности фотосинтеза в некоторых формах листьев растений чая // Электронно-производств. Журнал АгроЭко Инфо. 2008. № 1.

## МНОГОФАКТОРНАЯ ВРЕДНОСТЬ КОЖЕЕДОВ

МОРДКОВИЧ ЯКОВ БОРИСОВИЧ,  
ФГБУ «Всероссийский центр карантина  
растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково,  
г. о. Раменский, Московская обл., Россия;  
ORCID: 0009-0009-5633-3369;  
e-mail: mordkovich\_yakov@vniikr.ru

БАРАНОВА ЛЮБОВЬ ИВАНОВНА,  
ФГБУ «Всероссийский центр карантина  
растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково,  
г. о. Раменский, Московская обл., Россия;  
ORCID: 0009-0009-5633-3369;  
e-mail: baranova\_lubov@vniikr.ru

### MULTIFACTORIAL HARMFULNESS OF DERMESTIDAE

MORDKOVICH YAKOV B.<sup>1</sup>,  
BARANOVA LYUBOV I.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> FGBU “All-Russian Plant Quarantine Center”  
(FGBU “VNIIKR”), Bykovo, Russia

**Д**оклад посвящен обзору различных аспектов вредоносности жуков-кожеедов (Coleoptera: Dermestidae) на основе более чем 60-летнего собственного опыта практической работы и научных исследований. Следует отметить, что в области карантина и защиты растений вопросами диагностики и борьбы с данной группой вредителей занимались А. А. Варшалович, Е. А. Соколов и др.

Жуки-кожееды распространены повсеместно и представляют угрозу сельскохозяйственной продукции. Некоторые представители семейства Dermestidae связаны с зерном и продукцией его переработки. Национальными организациями в области карантина растений регулируются отдельные виды кожеедов для предотвращения их заноса, в частности, капровый жук *Trogoderma granarium* Everts включен в Единый перечень карантинных объектов ЕАЭС. Фитосанитарные требования стран регламентируют отдельные виды продукции растительного происхождения в отношении карантинных видов Dermestidae, включая проведение тех или иных видов обработок. В последнем случае требуется разработка соответствующих методических рекомендаций или инструкций для практического применения при обеззараживании.

Жуки-кожееды также наносят ущерб продуктам запаса животного происхождения. Эти вредители представляют опасность и для зоологических коллекций.

Представители семейства Dermestidae, размножающиеся на трупах животных, погибших от инфекционных болезней, могут быть переносчиками возбудителей, представляющих опасность для жизни и здоровья человека и животных.

Биологические особенности кожеедов влияют на выбор методов борьбы с ними. Последнее затрудняется выработкой резистентности у жуков к ряду действующих веществ химических средств защиты.

## РОЛЬ ПОЛЕЗНЫХ МИКРОБОВ В ПОВЫШЕНИИ УСТОЙЧИВОСТИ ЛЕСНЫХ РАСТЕНИЙ К ВРЕДИТЕЛЯМ

НИАМБЕ ОБЕД КОХОЛ<sup>1</sup>,  
ORCID: 0000-0003-2490-9748;  
e-mail: 1042245142@pfur.ru.

ОМОКАРО ГОДСПАУЭР ОКЕ<sup>2</sup>,  
ORCID: 0009-0002-7478-2327;  
e-mail: 1042245186@pfur.ru.

<sup>1,2</sup> Московский государственный университет инженерной экологии (МГУИЭ), г. Москва, Россия

Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы (РУДН), г. Москва, Россия

### THE ROLE OF BENEFICIAL MICROBES IN ENHANCING FOREST PLANT RESISTANCE TO PESTS

NIAMBE OBED KOHOL<sup>1</sup>,  
OMOKARO GODSPOWER OKE<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Institute of Environmental Engineering, Moscow, Russia

<sup>1,2</sup> Peoples' Friendship University of Russia named after Patris Lumumba (RUDN), Moscow, Russia

**F**orests are vital for biodiversity, climate regulation, and human well-being but are increasingly threatened by pest infestations due to climate change, deforestation, and invasive species. These pests harm forest health, reducing productivity and disrupting ecosystems (Heijden et al., 2015). Traditional pest control methods, like chemical pesticides, are often ineffective and harmful to the environment. Beneficial microbes, such as bacteria and fungi, offer a sustainable solution by boosting plant defenses, improving nutrient uptake, and reducing pest damage (Yadav et al., 2022).

Beneficial microbes, including bacteria, fungi, and other microorganisms, are increasingly recognized for their potential to enhance forest plant health and combat pest infestations. These microbes form complex relationships with plants and their surrounding environment, contributing to improved resilience against pests through diverse mechanisms.

Plant Growth-Promoting Rhizobacteria (PGPR) are soil-dwelling bacteria that colonize plant roots and promote growth while enhancing resistance to pests. Examples include *Pseudomonas* and *Bacillus* species,

which produce bioactive compounds like antibiotics, enzymes, and siderophores that suppress pests and pathogenic organisms. Induced Systemic Resistance (ISR) bacteria, such as *Bacillus subtilis* and *Pseudomonas fluorescens*, trigger the plant immune system to prepare for potential pest attacks, reducing the severity of infestations. Beneficial bacteria release volatile organic compounds (VOCs) that can deter pests or attract natural pest predators (Lugtenberg, Kamilova, 2009).

Mycorrhizal fungi form symbiotic relationships with plant roots, extending their nutrient-absorbing capacity and enhancing resistance to biotic stresses. Arbuscular mycorrhizal fungi (AMF), for instance, boost plant vigor and reduce pest susceptibility. Endophytic fungi live within plant tissues without causing harm, producing bioactive compounds that can inhibit pest activity or deter herbivory. For example, *Trichoderma* species are widely studied for their pest-suppressive properties. Entomopathogenic fungi, such as *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae*, directly attack and kill insect pests, providing biological control in forest ecosystems (Boyd et al., 2013).

Beneficial microbes outcompete harmful pests and pathogens for essential nutrients and space in the soil or on plant surfaces. Many microbes produce secondary metabolites, such as alkaloids and phenolics, that deter pests or enhance the natural plant chemical defenses. Some beneficial microbes directly prey on pests, disrupting their life cycles and reducing their population densities [4].

As examples of microbial applications in tropical forests, mycorrhizal fungi have been shown to enhance the resilience of tree seedlings to herbivorous pests. Entomopathogenic fungi are being used to control bark beetles, a major pest threatening coniferous forests in temperate regions. Endophytic bacteria in mangrove forests help trees resist wood-boring insects and pathogens [1].

The deployment of beneficial microbes in forest ecosystems involves developing bioinoculants, fostering conditions that encourage microbial activity (e.g., organic mulching or minimal soil disturbance), and integrating these practices into pest management strategies. As natural, eco-friendly alternatives, beneficial microbes offer a sustainable solution to protect forests against pests while maintaining ecological balance.

### REFERENCES:

1. Heijden M. G. A. van der [et al.]. Mycorrhizal ecology and evolution: the past, the present, and the future // *New Phytologist*. 2015. № 4 (205). С. 1406–1423.
2. Yadav A. N. [et al.]. Microbes for Agricultural and Environmental Sustainability // *Journal of Applied Biology & Biotechnology*. 2022. (10).
3. Lugtenberg B., Kamilova F. Plant-growth-promoting rhizobacteria // *Annual Review of Microbiology*. 2009. (63). С. 541–556.
4. Boyd I. L. [et al.]. The Consequence of Tree Pests and Diseases for Ecosystem Services // *Science*. 2013.

## МЕТАГЕНОМНЫЙ АНАЛИЗ ВЫЯВЛЯЕТ ПРОСТРАНСТВЕННО- ВРЕМЕННЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ФИТОПАТОГЕНОВ В ПОЧВЕ

НИКИТИНСКАЯ ЕКАТЕРИНА ВЛАДИМИРОВНА,  
ООО «БиоСпарк», г. Москва, г. Троицк, Россия;  
ORCID: 0009-0002-0991-9841;  
e-mail: nikitinskajacat@yandex.ru

НИКИТИНСКИЙ ДЕНИС АЛЕКСАНДРОВИЧ,  
ООО «БиоСпарк», г. Москва, г. Троицк, Россия;  
ORCID: 0009-0009-1679-9893;  
e-mail: denpreffect@yandex.ru

ИГНАТОВ АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ,  
РУДН им. Патриса Лумумбы, г. Москва, Россия;  
ORCID: 0000-0003-2948-753X;  
e-mail: ignatov\_an@pfur.ru

### METAGENOMIC ANALYSIS REVEALS SPATIOTEMPORAL PATTERNS OF PLANT PATHOGENS IN SOIL

NIKITINSKAYA EKATERINA V.<sup>1</sup>,  
NIKITINSKY DENIS A.<sup>2</sup>, IGNATOV ALEXANDER N.<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> ООО «BioSpark», Moscow, Troitsk, Russia

<sup>3</sup> RUDN by Patrice Lumumba, Moscow, Russia



ногие из почвенных микроорганизмов наносят значительный ущерб сельскохозяйственным культурам, например *Alternaria alternata* или *Fusarium oxysporum*.

Химические фунгициды, применяемые в настоящее время против них, в основном неэффективны из-за быстрого разложения в почве или накопления резистентности в популяциях микроорганизмов. Информация о пространственно-временных закономерностях распределения фитопатогенных организмов в почве в связи с главными факторами окружающей среды имеет решающее значение для прогнозирования их воздействия на урожайность культур и устойчивость агроэкосистем (Nguyen et al., 2016), особенно в связи с прогнозируемыми сценариями изменения климата и землепользования. Известно, что температура определяет распределение и динамику почвенных микробных сообществ (Qiu et al., 2019; Tedersoo et al., 2014). Мы провели исследование локального разнообразия микробиоты черноземных почв в динамике трех сезонов (весна – лето – осень) для поиска пространственно-временных закономерностей, связанных с потерями урожая и развитием болезней зерновых культур и сахарной свеклы в южных регионах Российской Федерации. Образцы были получены в течение вегетационных сезонов 2022/2023 гг. в рамках мониторинга

фитосанитарной обстановки, доставлены и проанализированы в соответствии с лабораторным регламентом ООО «БиоСпарк» на платформе Illumina. Используя секвенирование 16S rRNA для бактерий и 18S rRNA для грибов, мы идентифицировали более 4700 фило типов бактерий и 7900 фило типов грибов, включавших от 0,5 до 16,5% классифицированных как потенциальные патогены растений. Таким образом, наши результаты показывают, что потенциальные патогены растений, переносимые почвой, могут быть относительно часто распространены в черноземной почве юга России. В черноземной почве доминировали виды таксонов Actinobacteria (Gaiellales, Rubrobacteriaceae, Nocardioidaceae), Gemmatimonadaceae, Proteobacteria (Rhizobiales и другие). Actinobacteria составляли от 25 до 35% всех ридов бактерий, Proteobacteria – от 28 до 31%, Acidobacteria – от 11 до 12%, Bacteroidetes – от 8 до 13%. Были отмечены временные изменения микробиоты, особенно проявившиеся в летний период, – резкий рост (до 2,44%) доли симбиотических бактерий Bradyrhizobium. Грибная популяция характеризовалась преобладанием аскомицетов (48–64% ридов грибов) и заметной доли фитопатогенных грибов, особенно видов *Alternaria* (до 21% в летний период против 15% весной и осенью). Также в почве широко представлены другие фитопатогенные виды грибов (*Zymoseptoria* до 11%), *Fusarium* sp., *Nectria ramulariae* (до 1,25%), *Blumeria graminis* (до 1,65%) и другие. Характерной особенностью пространственного распределения фитопатогенных грибов была очаговая встречаемость видов *Alternaria* и *Zymoseptoria*, напоминающая «ведьмины круги». Полученные результаты указывают на необходимость проведения подробного мониторинга микробиоты почвы для оценки наличия возбудителей болезней растений и прогноза потерь урожая.

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки России (проект FSSF-2024-0063).

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Nguyen N. H., Song Z., Bates S. T., Branco S., Tedersoo L., Menke J., Kennedy P. G. FUNGuild: an open annotation tool for parsing fungal community datasets by ecological guild // *Fungal Ecol.* 20. – 2016. – P. 241–248. doi:10.1016/j.funeco.2015.06.006.
2. Qiu Z., Egidi E., Liu H., Kaur S., Singh B. K. New frontiers in agriculture productivity: optimised microbial inoculants and in situ microbiome engineering // *Biotechnol. Adv.* – 2019. – Т. 37. – 107371. doi:10.1016/j.biotechadv.2019.03.010.
3. Tedersoo L., Bahram M., Polme S., Koljalg U., Yorou N. S., Wijesundera R., Suija A. Global diversity and geography of soil fungi // *Science.* – 2014. – Т. 346. – №6213. – 1256688. doi: 10.1126/science.1256688.

## МЕТАГЕНОМНЫЙ АНАЛИЗ ФИТОПАТОГЕННЫХ БАКТЕРИЙ В РАСТЕНИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

НИКИТИНСКИЙ ДЕНИС АЛЕКСАНДРОВИЧ,  
ООО «БиоСпарк», г. Москва, г. Троицк, Россия;  
ORCID: 0009-0009-1679-9893;  
e-mail: denpreffect@yandex.ru

НИКИТИНСКАЯ ЕКАТЕРИНА ВЛАДИМИРОВНА,  
ООО «БиоСпарк», г. Москва, г. Троицк, Россия;  
ORCID: 0009-0002-0991-9841;  
e-mail: nikitinskajacat@yandex.ru

ИГНАТОВ АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ,  
РУДН им. Патриса Лумумбы, г. Москва, Россия;  
ORCID: 0000-0003-2948-753X; e-mail: ignatov\_an@pfur.ru

### METAGENOMIC ANALYSIS OF PHYTOPATHOGENIC BACTERIA IN GREENHOUSE PLANTS

NIKITINSKY DENIS A.<sup>1</sup>, NIKITINSKAYA EKATERINA V.<sup>2</sup>,  
IGNATOV ALEXANDER N.<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> ООО «БиоСпарк», Moscow, Troitsk, Russia

<sup>3</sup> RUDN by Patrice Lumumba, Moscow, Russia

**П**о мере изучения экологии фитопатогенных бактерий были получены данные, однозначно показывающие возможность их длительного выживания и размножения без проявления признаков болезни растения-хозяина. В данной работе мы рассматриваем экспериментальные подтверждения латентного выживания фитопатогенных бактерий, используя как анализ метагенома бактериального сообщества на растениях в защищенном грунте, так и анализ популяции бактериофагов, что применяется в качестве индикатора присутствия целевых видов в окружающей среде (Hussain et al., 2021). Сравнительная техническая простота изучения микробиоты растения позволяет использовать данные для диагностики болезней растений и поиска средств борьбы с бактериальными заболеваниями. Образцы растений картофеля, размножаемого в защищенном грунте (14 шт.), и томата (12 образцов) из тепличных комбинатов, использующих гидропонную технологию выращивания растений, были получены в течение вегетационных сезонов 2020–2024 гг. Образы были получены в рамках мониторинга фитосанитарной обстановки, доставлены и проанализированы в соответствии с лабораторным регламентом ООО «БиоСпарк» на платформе Illumina. Дополнительно были использованы последовательности метагеномов микробиоты картофеля из доступных баз данных (всего 53 образца). Всего было выявлено 314 уникальных бактериальных таксона с частотой прочтений от 0 до 19,4% в оригинальных данных и более 600 таксонов среди образцов, депонированных в Генбанк NCBI. Наиболее распространенными среди фитопатогенов были фитопатогены ро-

дов *Pseudomonas*, *Burkholderia*, *Ralstonia*, *Xanthomonas*, *Agrobacterium* и семейства *Enterobacteriaceae* (роды *Erwinia*, *Pantoea*, *Pectobacterium*, *Dickeya*, *Enterobacter*, *Lelliottia* sp., *Serratia* sp.). Среди реже встречающихся видов фитопатогенных бактерий отмечены *Chryseobacterium* sp., *Liberibacter* sp., *Xylella* sp., *Leuconostoc* sp. и *Listeria* sp. Среди бактериофагов, выявленных РНК-сек анализом, наиболее распространенными были виды, поражающие энтеробактерии, тогда как фаги других таксономических групп встречались на порядок реже. К сожалению, доступные базы последовательностей, которые были использованы для определения таксономической принадлежности бактерий и бактериофагов, содержат множество последовательностей, в которых отсутствует адекватная проверка присвоенного таксономического статуса или она не доходит до уровня штаммов (Roossinck et al., 2015, Parson et al., 2013). Получение подобных результатов указывает на необходимость проведения более подробного мониторинга растений, выращиваемых в теплицах, и подчеркивает важность растений защищенного грунта в качестве резервуаров новых возбудителей болезней растений.

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки России (проект FSSF-2024-0063).

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Hussain W., Ullah M.W., Farooq U., Aziz A., Wang S. Bacteriophage-based advanced bacterial detection: Concept, mechanisms, and applications // *Biosensors and Bioelectronics*. – 2021. – Т. 177. – 112973. doi:10.1016/j.bios.2021.112973.
2. Roossinck M.J., Martin D.P., Roumagnac P. Plant Virus Metagenomics: Advances in Virus Discovery // *Phytopathology*. – 2015. – Т. 105. – №6. – P. 716–627. doi: 10.1094/PHYTO-12-14-0356-RVW.
3. Parson W., Strobl C., Huber G., Zimmermann B., Gomes S.M., Souto L., Fendt L., Delpont R., Langit R., Wootton S., Lagacé R., Irwin J. Evaluation of next generation mtGenome sequencing using the Ion Torrent Personal Genome Machine (PGM) // *Forensic Sci Int Genet*. – 2013. – Т. 7. – №5. – P. 543–549. doi: 10.1016/j.fsigen.2013.06.003.

## ПОИСК БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПАТОГЕНОВ И МУТУАЛИСТИЧЕСКИХ СИМБИОНТОВ ЯСЕНЕВОЙ ИЗУМРУДНОЙ УЗКОТЕЛОЙ ЗЛАТКОЙ (*AGRILUS PLANIPENNIS*)

ОРЛОВА-БЕНЬКОВСКАЯ МАРИНА ЯКОВЛЕВНА,  
Институт проблем экологии и эволюции  
им. А. Н. Северцова РАН, г. Москва, Россия;  
ORCID: 0000-0002-1502-0763;  
e-mail: marinaorlben@yandex.ru

БЕНЬКОВСКИЙ АНДРЕЙ ОЛЕГОВИЧ,  
Институт проблем экологии и эволюции  
им. А. Н. Северцова РАН, Москва, Россия;  
ORCID: 0000-0003-0655-3119;  
e-mail: bienkowski@yandex.ru

### SEARCH FOR BACTERIAL PATHOGENS AND MUTUALISTS OF THE EMERALD ASH-BODIED GOLDEN BEETLE (*AGRILUS PLANIPENNIS*)

ORLOVA-BIENKOWSKAJA MARINA YA.<sup>1</sup>,  
BIENKOWSKI ANDRZEJ O.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Institute of ecology and evolution A.N. Severtsov  
of the Russian Academy of Sciences,  
Moscow, Russia



Ясеновая изумрудная узкотелая златка *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Vuprestidae) – карантинный стволовой вредитель ясеня. Этот вид, происходящий из Восточной Азии, около 20 лет назад был почти одновременно обнаружен в Мичигане и в Москве и стал быстро расселяться, нанося колоссальный ущерб лесам и городским зеленым насаждениям двух континентов. К настоящему времени его вторичный ареал в России охватывает около половины европейских областей и часть Сибири (Баранчиков и др., 2024).

Изучение микроорганизмов, ассоциированных с *A. planipennis*, очень важно. Во-первых, биологию стволовых вредителей следует рассматривать в контексте трехстороннего экологического взаимодействия: насекомое – растение – микробиом. Во-вторых, в процессе изучения бактерий, встречающихся в организме вредителя, могут быть выявлены патогены и мутуалистические симбионты *A. planipennis*. Таким образом может быть открыт путь борьбы с этим вредителем. Ясеновая изумрудная узкотелая златка – одно из самых активно изучаемых насекомых в мире. Однако, как ни странно, она до сих пор мало привлекает внимание микробиологов. Среди тысяч статей, посвященных *A. planipennis*, лишь несколько касаются ассоциированных с ней бактерий (Vasanthakumar et al., 2008; Mogouong et al., 2020). Причем все эти работы были сделаны в США и Китае, а в европейском субареале микробиом златки до наших исследований не изучался.

Мы с коллегами провели первое исследование микробиома *A. planipennis* в России. Прокариоты кишечника личинок златки, собранных в Московской области, были изучены путем метагеномного секвенирования участков V3-V4 гена 16S рРНК (Vecherskii et al., 2022). Пропорция семейств бактерий в кишечнике подмосковных *A. planipennis* была почти такая же, как в кишечнике китайских и американских экземпляров: доминантными семействами во всех регионах оказались Pseudomonadaceae, Erwiniaceae и Enterobacteriaceae.

Однако в наших образцах обнаружилась интересная особенность. Удалось впервые обнаружить у *A. planipennis* облигатных внутриклеточных

симбионтов, а именно представителей родов *Rickettsia* и *Rickettsiella*. Бактерии рода *Rickettsia* считаются мутуалистическими симбионтами насекомых-фитофагов. А представители рода *Rickettsiella*, напротив, являются патогенами многих членистоногих.

Мы считаем, что исследования микроорганизмов, связанных с *A. planipennis*, нужно обязательно продолжить, причем исследовать не только проکاریот, но и грибы. Именно исследование микробиома может дать ответ на вопрос о том, почему малозначительный азиатский вредитель стал таким значимым инвайдером. Кроме того, есть шанс найти специфические патогены, которые можно будет использовать для борьбы с *A. planipennis*. В настоящее время мы ищем микробиологов, заинтересованных в совместной работе над этой темой.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Баранчиков Ю.Н., Бабичев Н.С., Сперанская Н.Ю., Демидко Д.А., Волкович М.Г., Снигирева Л.С., Акулов Е.Н., Кириченко Н.И. Ясеновая изумрудная узкотелая златка *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Vuprestidae) на Алтае (Южная Сибирь) // Сибирский лесной журнал. – 2024. – № 5. – С. 79–88. doi: 10.15372/SJFS20240508.
2. Vasanthakumar A., Handelsman J.O., Schloss P.D., Bauer L.S., Raffa K.F. Gut microbiota of an invasive subcortical beetle, *Agrilus planipennis* Fairmaire, across various life stages // Environmental Entomology. – 2008. – Т. 37. – № 5. – С. 1344–1353. doi: 10.1603/0046-225X(2008)37[1344:GMOAIS]2.0.CO;2.
3. Mogouong J., Constant P., Lavallée R., Guertin C. Gut microbiome of the emerald ash borer, *Agrilus planipennis* Fairmaire, and its relationship with insect population density // FEMS Microbiol. Ecol. – 2020. – Т. 96. – 141. doi: 10.1093/femsec/fiaa141.
4. Vecherskii M.V., Orlova-Bienkowskaja M.J., Kuznetsova T.A., Bienkowski A.O. Discovery of *Rickettsia* and *Rickettsiella* intracellular bacteria in emerald ash borer *Agrilus planipennis* by metagenomic study of larval gut microbiome in European Russia // Forests. – 2022. – Т. 13. – № 7. – С. 974.

## РЕГУЛЯЦИЯ ПРОРАСТАНИЯ СПОР *CLADOSPORIUM* *CUCUMERINUM* В ИНФЕКЦИОННОЙ КАПЛЕ

ПАСЕЧНИК ТАТЬЯНА ДМИТРИЕВНА,  
ФГБНУ Всероссийский НИИ фитопатологии,  
Московская обл., Россия;  
ORCID: 0009-0002-1007-5703;  
e-mail: beefarmer@yandex.ru

## REGULATION OF GERMINATION OF *CLADOSPORIUM CUCUMERINUM* SPORES IN AN INFECTIOUS DROPLET

PASECHNIK TATIANA D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Federal State Budgetary Scientific Institution All-Russian Research Institute of Phytopathology, Moscow region, Russia.

**Р**азвитие инфекционных заболеваний растений зависит от состояния инокулюма и условий окружающей среды. Прорастание спор происходит при благоприятных условиях – оптимальной инфекционной нагрузке, температуре, влажности и т. д.

Патогены выделяют сигнальные молекулы, регулирующие их развитие в инфекционной капле. Представляет интерес выяснить химическую природу этих молекул. Обычно, по литературным данным, это низкомолекулярные вещества (Hogan, 2006).

Материалы и методы. Споры возбудителя оливковой пятнистости тыквенных, гриба *Cladosporium cucumerinum* Ell et Arth проращивали в 96-луночном культуральном планшете 18 ч, как описано ранее (Aver'yanov et al., 2011). Исследовали влияние концентрации спор, а также температуры на рост и развитие патогена *in vitro*. Для выяснения природы ингибирования жидкость, в которой прорастали споры, собирали и центрифугировали. Супернатанты называли диффузатами. В них проращивали новые порции спор. Исследовали влияние кипячения, диализа и фракционирования на развитие гриба в таких диффузатах.

Влияние концентрации спор. Прорастание спор было низким как при низких ( $5 \times 10^3$ ), так при высоких концентрациях ( $5 \times 10^5$ ) спор. Диффузаты спор, проросших и при низкой, и при высокой концентрации, подавляли прорастание. После кипячения все они его стимулировали. Диализ усиливал токсичность при оптимальной ( $1 \times 10^5$ ) и при высокой ( $5 \times 10^5$ ) концентрации. При этом подавляла высокомолекулярная фракция, а стимулировала низкомолекулярная.

Влияние температуры. Прорастание спор было оптимальным при 25 °С. Оно было подавлено при низкой (4 °С), а также при высокой (37 °С) температурах. В диффузатах, полученных при этих температурах, наблюдалась стимуляция прорастания, которая полностью устранялась диализом.

Таким образом, в саморегуляции развития *C. cucumerinum* в инфекционной капле участвует как высокомолекулярный ингибитор, выделяющийся путем активного транспорта, так и низкомолекулярный стимулятор, выделяющийся пассивным путем. Данные вещества способствуют созданию «кворума», передаче и восприятию сигналов между микроорганизмами (Хайтович, Мурейко, 2018).

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Hogan, D. A. (2006). Talking to Themselves: Autoregulation and Quorum Sensing in Fungi: FIG. 1.

Eukaryotic Cell, 5(4), 613–619. doi:10.1128/ec.5.4.613-619.2006. doi:10.1128/EC.5.4.613-619.2006.

2. Aver'yanov, A. A., Lapikova, V. P., Pasechnik, T. D., Zakharenkova, T. S., & Baker, C. J. (2011). Self-inhibition of spore germination via reactive oxygen in the fungus *Cladosporium cucumerinum*, causal agent of cucurbit scab. European Journal of Plant Pathology, 130(4), 541–550. doi:10.1007/s10658-011-9776-4.

3. Хайтович А.Б., Мурейко Е.А. «Чувство кворума микроорганизмов как фактор патогенности» Таврический медико-биологический вестник, vol. 21, no. 1, 2018, pp. 214–220.

## МАЛЫЕ РНК В МЕХАНИЗМЕ РНК-ИНТЕРФЕРЕНЦИИ КАК НОВЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ БОРЬБЫ С ВИРУСОМ КОРИЧНЕВОЙ МОРЩИННОСТИ ПЛОДОВ ТОМАТА (TOBRFV)

ПЕТРОВ ГЕОРГИЙ АЛЕКСЕЕВИЧ, ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), Быково, Россия; ORCID: 0009-0000-4660-8765; alexeypetroff1971@yandex.ru.

СОЛОВЬЕВ АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ, ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково, Россия; ORCID: 0000-0003-4480-8776; a.soloviev70@gmail.com

ГАРИБЯН ЦОВИНАР САРКИСОВНА, ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково, Россия; ORCID: 0000-0001-8226-3792; tsovinar1980@mail.ru

## SMALL RNA IN THE MECHANISM OF RNA INTERFERENCE AS A NEW TOOL FOR COMBATING TOMATO BROWN RUGOSE FRUIT VIRUS (TOBRFV)

PETROV GEORGIY A.<sup>1</sup>, SOLOVIEV ALEXANDER A.<sup>2</sup>, GARIBIYAN TSOVINAR S.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> FGBU "All-Russian Plant Quarantine Center" (FGBU "VNIKR") Bykovo, Russia

**В**ирус коричневой морщинистости плодов томата (ToBRFV) – это недавно появившийся тобамовирус, который изначально был обнаружен в Израиле и Иордании. В настоящее время он распространен в Азии, Европе, Северной Америке и Африке. Данный вирус является карантинным организмом в ЕАЭС. Он может сохранять свою вирулентность несколько лет (Каримова и др., 2020; Шнейдер и др., 2021). В соответствии с № 206-ФЗ «О карантине растений»

заражение продукции и растений ToBRFV требует их уничтожения, а на место производства накладывается карантинно-фитосанитарная зона.

Выбранная технология для повышения устойчивости к ToBRFV основана на механизме РНК-интерференции, при котором происходит процесс подавления экспрессии гена (сайленсинг) на стадии транскрипции, трансляции, деаденирования при помощи малых молекул РНК (Su et al., 2021). Механизм включает в себя этапы разрезания длинных двуцепочечных молекул РНК ферментом Dicer на короткие фрагменты длиной 21–25 пар нуклеотидов с последующим связыванием одноцепочечных РНК с РНК-белковым комплексом RISC и комплементарной последовательностью мРНК.

Малые РНК (мРНК) – это класс коротких (18–30 нуклеотидов) некодирующих регуляторных РНК, которые являются важнейшими компонентами защитных регуляторных сетей растений. Многие технологии на основе малых РНК, такие как индуцированное хозяином подавление экспрессии генов (HIGS), индуцированное распылением подавление экспрессии генов (SIGS), индуцированное вирусом подавление экспрессии генов (VIGS), искусственная микроРНК (amiRNA) и синтетическая *транс*-действующая миРНК (syn-tasiRNA), опосредованная РНК-интерференцией, были разработаны в качестве стратегий борьбы с болезнями как однодольных, так и двудольных растений, особенно сельскохозяйственных культур (Кленов, Гвоздев, 2005; Tretiakova et al., 2022). В зависимости от пути биогенеза мРНК растений можно разделить на два основных класса: микроРНК (miRNAs) и малые интерферирующие РНК (siRNAs). miRNAs и siRNAs генерируются из генов микроРНК (MIRs) и двуцепочечных РНК (dsRNA) за счет активности расщепления Dicer-подобных (DCL) белков соответственно.

Внесение мРНК в растение может осуществляться различными методами, например через черешок листа, через полив и внутривенные инъекции.

Синтез мРНК на структурные или регуляторные участки генома вируса, а также hotspots-участки позволит помочь растению выработать устойчивость.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Каримова Е.В., Шнейдер Ю.А. Вирус коричневой морщинистости плодов томата – потенциальная угроза для производства томатов и перца. Фитосанитария. Карантин растений. 2020; (3): 6–16. <https://doi.org/10.69536/FKR.2020.97.40.001>
2. Кленов М.С., Гвоздев В.А. «Формирование гетерохроматина: роль коротких РНК и метилирования ДНК. // Биохимия. – 2005. – т. 70. – вып.11. – с.1445.
3. Шнейдер Ю.А., Каримова Е.В., Приходько Ю.Н., Лозовая Е.Н., Живаева Т.С. Вирусы томата, особо опасные для овощеводства России // Картофель и овощи. 2021. № 6. С. 3–8

4. Su X., Wang B., Geng X., Du Y., Yang Q., Liang B., Meng G., Gao Q., Yang W., Zhu Y., Lin T. A high-continuity and annotated tomato reference genome // BMC Genomics. – 2021. – Т. 22, № 1. – С. 898.

5. Tretiakova P., Voegelé R.T., Soloviev, A., Link, T.I. Successful Silencing of the Mycotoxin Synthesis Gene *TRI5* in *Fusarium culmorum* and Observation of Reduced Virulence in VIGS and SIGS Experiments. // Genes, 2022 //, 13, 395. <https://doi.org/10.3390/genes13030395>.

## НЕКОТОРЫЕ СВЕДЕНИЯ О ДВУКРЫЛЫХ (DIPTERA), ИМЕЮЩИХ ФИТОСАНИТАРНОЕ ЗНАЧЕНИЕ, ПРЕДГОРНОГО РАЙОНА СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

ПОНОМАРЕВА ДАРЬЯ ОЛЕГОВНА,  
Волгоградский территориальный отдел  
Южного филиала ФГБУ «Всероссийский центр  
карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»),  
г. Волгоград, Россия; ORCID: 0009-0009-6327-482X;  
e-mail: daryabrehova@mail.ru

### SOME INFORMATION ABOUT DIPTERA (DIPTERA) OF PHYTOSANITARY IMPORTANCE IN THE PREDGORNYYI REGION OF THE STAVROPOL TERRITORY

PONOMAREVA DARYA O<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Southern Branch of FGBU “All-Russian Plant Quarantine Center” (FGBU “VNIIKR”), Volgograd, Russia

**З**начительное число видов двукрылых связано в своем развитии как с дикорастущими, так и с культурными растениями. Повреждения, наносимые ими, весьма разнообразны – двукрылые минируют листья и стебли, образуют на растениях галлы, откладывают яйца под кожу плодов. Многие двукрылые являются опасными вредителями сельскохозяйственных культур, которые наносят значительный экономический ущерб. В Единый перечень карантинных объектов ЕАЭС внесено 17 видов двукрылых, являющихся объектами внешнего и внутреннего карантина.

Некоторые виды двукрылых, напротив, весьма полезны, так как истребляют вредителей.

Сборы проводились в августе 2024 года на территории Предгорного района Ставропольского края, в окрестностях ст. Боргустанская. Материал был собран при помощи кошени, с использованием желтых клеевых ловушек, также проводились визуальные обследования растений на предмет выявления повреждений. Всего было обследовано 33,5 га сельскохозяйственных угодий, на которых

возделывались следующие культуры – капуста белокачанная, кабачок, томат, перец, морковь, салат листовой красный, свекла сахарная.

В результате в большом количестве обнаружен опасный вредитель – пасленовый минер *Liriomyza bryoniae* (Kaltenbach), 1858. Этот вид относится к семейству минирующих мух (Agromyzidae) и является широким полифагом, повреждающим растения из 16 различных семейств. Всего отловлено 119 экземпляров, из них 20 самок и 99 самцов. Больше всего (55 экземпляров) отловлено на кабачке, томате и перце, а также (51 экземпляр) на салате. Свекла и морковь почти не поражались этим вредителем – на полях с ними отловлено всего 13 экземпляров (10 самцов и 3 самки).

Пасленовый минер наносит весьма значительный вред в первую очередь томатам, кабачкам и перцу. Наиболее действенные меры борьбы включают в себя обработку инсектицидными препаратами и применение агентов биологической защиты (выпуск энтомофагов *Diglyphus isaea* Walker, 1838 и *Daenusa sibirica* Telenga, 1935).

Помимо этого, нами также в большом количестве был собран другой вид, относящийся к семейству злаковых мух (Chloropidae), – *Thaumatomyia sulcifrons* Becker, 1907. В отличие от большинства видов хлоропид, которые являются фитофагами, личинки мух этого рода являются хищниками, питающимися различными видами корневых тлей. Всего собрано 209 экземпляров вышеуказанного вида, причем подавляющее большинство (203) на моркови. В сборах преобладают самки – 136 экземпляров, самцов всего 73. Присутствие *Thaumatomyia sulcifrons* указывает на то, что возделываемая культура поражена корневыми тлями, и следует принимать меры для того, чтобы минимизировать потери урожая.

## ВИДОВОЙ СОСТАВ И РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ВИРУСОВ ПШЕНИЦЫ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПРИХОДЬКО ЮРИЙ НИКОЛАЕВИЧ,  
ФГБУ «ВНИИКР», р. п. Быково,  
г. о. Раменский, Московская обл., Россия;  
*e-mail: prihodko\_yuri59@mail.ru*

ЖИВАЕВА ТАТЬЯНА СТЕПАНОВНА,  
ФГБУ «ВНИИКР», р. п. Быково,  
г. о. Раменский, Московская обл., Россия;  
*e-mail: zhivaeva.vniikr@mail.ru*

ЛОЗОВАЯ ЕВГЕНИЯ НИКОЛАЕВНА,  
ФГБУ «ВНИИКР», р. п. Быково, г. о. Раменский,  
Московская обл., Россия; *e-mail: evgeniyaf@mail.ru*

ШНЕЙДЕР ЮРИЙ АНДРЕЕВИЧ,  
ФГБУ «ВНИИКР», р. п. Быково,  
г. о. Раменский, Московская обл., Россия;  
*ORCID ID 0000-0002-7565-1241*,  
*e-mail: yury.shneyder@mail.ru*

ПРУЧКИНА МАРИЯ АЛЕКСАНДРОВНА,  
ФГБУ «ВНИИКР», р. п. Быково,  
г. о. Раменский, Московская обл., Россия;  
*e-mail: anadiamena@gmail.com*

БАШКИРОВА ИДА ГЕННАДЬЕВНА,  
ФГБУ «ВНИИКР», р. п. Быково,  
г. о. Раменский, Московская область, Россия;  
*ORCID ID 0000-0001-9014-4179*,  
*e-mail: bashkirova@mail.ru*

КАРИМОВА ЕЛЕНА ВЛАДИМИРОВНА,  
ФГБУ «ВНИИКР», р. п. Быково,  
г. о. Раменский, Московская обл., Россия;  
*ORCID ID 0000-0001-6474-8913*,  
*e-mail: elenavkar@mail.ru*

СЕЛЯВКИН СЕРГЕЙ НИКОЛАЕВИЧ,  
Воронежский филиал ФГБУ «ВНИИКР»,  
г. Воронеж, Россия; *ORCID 0000-0001-7647-5799*;  
*e-mail: selyavkin91@mail.ru*

КОМАРОВ ДМИТРИЙ АНАТОЛЬЕВИЧ,  
Волгоградский территориальный отдел Южного  
филиала ФГБУ «ВНИИКР», г. Волгоград, Россия;  
*ORCID 0000-0002-2640-2257*;  
*e-mail: komarov\_da1974@mail.ru*

КАСАТКИН ДЕНИС GERMANOVICH,  
Южный филиал ФГБУ «ВНИИКР»,  
Ростов-на-Дону, Россия.  
*ORCID: 0000-0002-8375-4021*, *dorcadion@yandex.ru*

КОБЗАРЬ ВЯЧЕСЛАВ ФЕДОРОВИЧ,  
Байкальский филиал ФГБУ «ВНИИКР»,  
г. Иркутск, Россия; *ORCID: 0000-0003-0044-4739*;  
*e-mail: v.kobzar84@yandex.ru*

АБЛОВА ИРИНА БОРИСОВНА,  
ФГБНУ «Национальный центр зерна  
им. П. П. Лукьяненко», г. Краснодар, Россия;  
*e-mail: ablova@mail.ru*

ПУЗЫРНАЯ ОЛЬГА ЮРЬЕВНА,  
ФГБНУ «Национальный центр зерна  
им. П. П. Лукьяненко», г. Краснодар, Россия,  
*e-mail: puzyrnaya.olya@mail.ru*

КЕРИМОВ РАХМЕТ ВАГИФОВИЧ,  
ФГБНУ «Национальный центр зерна  
им. П. П. Лукьяненко», г. Краснодар, Россия,  
*e-mail: kerimovrahmet@yadex.ru*

### THE SPECIES AND PREVALENCE OF WHEAT VIRUSES IN THE RUSSIAN FEDERATION

PRIKHODKO YURI N.<sup>1</sup>, ZHIVAEVA TATIANA S.<sup>1</sup>,  
LOZOVAYA EVGENIA N.<sup>1</sup>, SHNEYDER YURI A.<sup>1</sup>,  
PRUCHKINA MARIA A.<sup>1</sup>, BASHKIROVA IDA G.<sup>1</sup>,  
KARIMOVA ELENA V.<sup>1</sup>, SELAVKIN SERGEY N.<sup>2</sup>,  
KOMAROV DMITRIY A.<sup>3</sup>, KASATKIN DENIS G.<sup>4</sup>,  
KOBZAR VYACHESLAV F.<sup>5</sup>, ABLOVA IRINA B.<sup>6</sup>,  
KERIMOV RAHMET V.<sup>6</sup>, PUZIRNAYA OLGA Y.<sup>6</sup>

<sup>1</sup> FGBU "VNIKR", Bykovo, Russia.

<sup>2</sup> FGBU "VNIKR", Voronezh Branch, Voronezh, Russia

<sup>3</sup> FGBU "VNIKR", Volgograd Territorial Department of Southern branch, Volgograd, Russia.

<sup>4</sup> FGBU "VNIKR", Southern branch, Rostov-on-Don, Russia.

<sup>5</sup> FGBU “VNIKR”, Baikal Branch, Irkutsk, Russia

<sup>6</sup> FGBNU “National Grain Center P.P. Lukyanenko”, Krasnodar, Russia.

**В** 2021–2024 гг. было проведено обследование и отбор образцов посевов пшеницы в Волгоградской, Воронежской, Иркутской, Орловской и Ростовской областях, Алтайском, Краснодарском и Ставропольском краях, Республике Крым и Республике Бурятия. В 2021–2022 гг. образцы тестировали на наличие вирусов веретеновидной полосатой мозаики пшеницы (WSSMV), желтой карликовости ячменя (BYDV), карликовости пшеницы (WDV), мозаики ковра (BMV), полосатой мозаики пшеницы (WSWV), почвообитающего вируса мозаики злаков (SBCMV), почвообитающего вируса мозаики пшеницы (SBWMV), штриховатой мозаики ячменя (BSMV), штриховатой мозаики ковра (BStMV) методом ИФА тест-системами Agdia (США), DSMZ и Loewe (обе – Германия). В 2023–2024 гг. тестирование проводили также на наличие вируса желтой карликовости злаков (CYDV) и высоко-равнинного вируса мозаики пшеницы (HPWMoV).

В 2021–2023 гг. было протестировано 256 сборных образцов из 3–4 растений. В 2024 г. тестировали индивидуальные растения, всего 237 образцов пшеницы.

За период серомониторинга BYDV и WSMV выявлены соответственно в 18,7 и 22,9% тест-образцов. В 2021–2023 гг. их встречаемость составила соответственно 8,5 и 5,9%, а в 2024 г. эти вирусы были выявлены соответственно в 29,9 и 37,1% тест-образцов. В связи с этим можно сделать вывод о развитии в 2024 г. эпифитотии WSMV и/или BYDV-PAV на территории Южного и Северо-Кавказского федеральных округов, тогда как на юге Центрального федерального округа этой эпифитотии не наблюдалось.

WDV был выявлен в 2024 и 2022 гг. в 10,5 и 7,5% тест-образцов соответственно, а в 2021 и 2023 гг. его встречаемость составила соответственно 3,1 и 5,0%.

Все остальные изучаемые вирусы встречались значительно реже и без существенного варьирования по годам наблюдений. CYDV, SBCMV, HPWMoV и BMV были выявлены соответственно в 7,3; 7,2; 6,5 и 5,3% тест-образцов. Встречаемость BSMV, SBWMV, BrSMV и WSSMV составила соответственно 4,5; 4,8; 3,1 и 2,7%.

BMV, BSMV и WSMV выявлены в образцах растений пшеницы из Алтайского и Ставропольского краев, Волгоградской, Воронежской и Ростовской областей и Республики Бурятия, WSMV также в образцах из Республики Крым и Краснодарского края. Как известно, эти вирусы способны распространяться с семенами пшеницы, поэтому их столь широкая встречаемость является закономерной.

WDV был выявлен в Краснодарском и Алтайском краях, Волгоградской, Воронежской и Иркутской областях, SBWMV – в Краснодарском

и Ставропольском краях, Волгоградской, Воронежской, Орловской и Ростовской областях, Республике Бурятия, WSSMV – в Алтайском и Краснодарском крае, Волгоградской и Ростовской областях.

Наличие BYDV было выявлено в образцах из Республики Крым, Алтайского, Краснодарского, Ставропольского краев, Волгоградской, Воронежской и Орловской областей. Во всех этих регионах был распространен BYDV-PAV, тогда как BYDV-MAV был выявлен нами лишь в трех образцах из Краснодарского края и одном образце из Орловской области.

Наличие HPWMoV было выявлено в Республике Крым, Республике Бурятия, Ставропольском крае, Волгоградской и Воронежской областях, SBCMV – в Волгоградской и Воронежской областях, а CYDV – в Алтайском крае, Волгоградской и Воронежской областях.

Как известно, BMV, BSMV, BYDV, CYDV и WSMV широко распространены на зерновых культурах в России. Вирусы группы желтой карликовости ячменя (BYDVs и CYDVs) распространены во всех основных зерноводческих регионах РФ.

SBWMV на территории РФ был выявлен впервые в 2005 г. в Самарской и Ярославской областях, а затем – в Оренбургской и Самарской областях.

WSSMV распространен на пшенице в Брянской, Владимирской, Воронежской, Тверской областях, в республиках Мордовия, Марий Эл и Татарстан. О выявлении на территории РФ WDV и HPWMoV ранее не сообщалось. Выявление WDV методом ИФА было подтверждено с использованием молекулярных методов диагностики. Аналогичную работу по подтверждению выявления HPWMoV планируется провести в 2025 г.

---

## ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ПРОДУКЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ КАК ВЕКТОР ИНВАЗИИ ТРИПСОВ (INSECTA: THYSANOPTERA) В КАЛИНИНГРАДСКУЮ ОБЛАСТЬ, РОССИЯ

РОЖИНА ВИКТОРИЯ ИВАНОВНА.  
Калининградская испытательная лаборатория  
ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья  
животных» (КИЛ ФГБУ «ВНИИЗЖ»),  
г. Калининград, Россия;  
ORCID: 0000-0003-0549-3003;  
e-mail: rozhinav@yandex.ru

## MOVING OF PLANTS PRODUCTION AS A VECTOR OF THRIPS (INSECTA: THYSANOPTERA) INVASION IN KALININGRAD REGION, RUSSIA

ROZHINA VICTORIYA I.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Kaliningrad testing laboratory, FGBI “Federal Centre for Animal Health” (FGBI “ARRIAH”), Kaliningrad, Russia



Перемещение продукции растительного происхождения является одним из главных путей распространения инвазионных видов. Более 50 видов трипсов с начала XIX были завезены и успешно акклиматизировались в Европе (Reynaud, 2010). В Калининградскую область трипсы попадают с растительной продукцией из разных регионов мира. В связи с этим изучение влияния завозных видов на фауну Thysanoptera представляется актуальным.

Материал: коллекции лаборатории КИЛ «ВНИИЗЖ», собственные сборы трипсов и сборы коллег во время карантинного фитосанитарного досмотра в Калининградской области в период с 2010 по 2024 г., сборы в естественных и искусственных экосистемах на территории региона с 2013 по 2022 г.

В результате досмотра импортной продукции выявили 35 видов трипсов из 17 родов, 4 семейств и 2 подотрядов, 4 вида включены в перечень карантинных объектов ЕАЭС – *Echinothrips americanus* Morgan, 1913, *Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895), *Frankliniella schultzei* (Trybom, 1910), *Thrips hawaiiensis* (Morgan, 1913).

Происхождение и распространение большинства выявленных видов (73%) европейское или палеарктическое. Среди чужеродных видов для большинства характерен афротропический регион происхождения (*Frankliniella schultzei*, *Scirtothrips aurantii* Faure, 1929, *S. spinosus* Faure, 1929, *Hercinothrips femoralis* (Reuter, 1891)), неарктические виды – *Frankliniella occidentalis*, *F. panamensis* (Hood, 1925), *Echinothrips americanus* (они наиболее часто обнаруживаются при досмотре), происхождение из индомалайского региона – *Thrips parvispinus* (Karny, 1922), *Thrips setosus* (Moulton, 1928), *Th. hawaiiensis*; из неотропического – *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouche, 1833) и из австралазийского – *Parthenothrips dracaenae* (Heeger, 1854). Около 50% выявленных чужеродных видов являются космополитами, для них характерна ступенчатая инвазия из стран Западной Европы.

Из палеарктических видов интерес может представлять *Odontothrips karnyi* Priesner, 1924 (не отмечен в России), олигофаг Fabaceae. Распространен в Средиземноморье, Йемене, на Канарских островах, Кабо-Верде и в Монголии (Zur Strassen, 2003).

В естественных и искусственных экосистемах региона выявлено 100 видов трипсов из 41 рода, 4 семейств и 2 подотрядов. Среди них присутствуют 8 инвазионных: *Hercinothrips femoralis* (Reuter, 1891), *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché, 1833), *Parthenothrips dracaenae* (Heeger, 1854), *Chaetanaphothrips*

*orchidii* (Moulton, 1907), *Frankliniella occidentalis*, *Thrips simplex* (Morison, 1930), *Liothrips vaneeckei* (Priesner, 1920), *Thrips setosus* (Moulton, 1928). Эти виды не были выявлены в естественных экосистемах.

Из карантинных видов выявлен *Frankliniella occidentalis* (карантинная фитосанитарная зона была установлена в 2008-м, впервые отмечен в 1996 г.).

Среди некарантинных: *Hercinothrips femoralis*, *Heliothrips haemorrhoidalis*, *Parthenothrips dracaenae*, *Liothrips vaneeckei*, вредители в теплицах, оранжереях, а также на комнатных растениях. *Thrips simplex* повреждает гладиолусы в подсобных хозяйствах. *Chaetanaphothrips orchidii* выявлен в теплицах Калининградской области в 2023-м. *Thrips setosus* впервые отмечен как вредитель гортензии в регионе в 2020 г.

Очевидно, что продукция растительного происхождения оказывает прямое воздействие на видовое разнообразие трипсов в регионе, однако субтропические и тропические виды могут существовать только в условиях закрытого грунта.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Reynaud, P. Thrips (Thysanoptera) Chapter 13.1. In: Roques A et al. (Eds) Alien terrestrial arthropods of Europe. BioRisk. – 2010. – № 4(2). – P. 767–791. doi: 10.3897/biorisk.4.59
2. Zur Strassen, R. Die Terebranten Thysanoptera Europas und des Mittelmeer. Gebietes / R. zur Strassen. – Keltern: Goecke and Evers. – 2003. – 277 p.

## РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ЖУКОВ-ДОЛГОНОСИКОВ РОДА *SMICRONYX* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE), СВЯЗАННЫХ С ПОВИЛИКОЙ (*CUSCUTA*) В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

РЯСКИН ДМИТРИЙ ИВАНОВИЧ,  
Воронежский филиал ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), г. Воронеж, Россия; ORCID: 0000-0003-0950-1349; e-mail: ryaskin.dmitry@yandex.ru

ГОЛУБ ВИКТОР БОРИСОВИЧ,  
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», г. Воронеж, Воронежская обл., Россия; ORCID: 0000-0002-7390-9536; e-mail: v.golub@inbox.ru

СЕЛЯВКИН СЕРГЕЙ НИКОЛАЕВИЧ,  
Воронежский филиал ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), г. Воронеж, Россия; ORCID: 0000-0001-7647-5799; e-mail: selyavkin91@mail.ru

**DISTRIBUTION OF WEEVILS  
OF THE GENUS *SMICRONYX* (COLEOPTERA:  
CURCULIONIDAE) ASSOCIATED  
WITH DODDER (*CUSCUTA*)  
IN THE VORONEZH REGION**

RYASKIN DMITRY I.<sup>1</sup>, GOLUB VIKTOR B.<sup>2</sup>,  
SELYAVKIN SERGEY N.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Voronezh Branch of FGBU "All-Russian Plant Quarantine Center" (FGBU "VNIKR"), Moscow Region, Russia;

<sup>2</sup> Voronezh State University, Voronezh, Russia



уки-долгоносики рода *Smicronyx* Schoenherr (Curculionidae) – относительно крупная группа специализированных видов, широко распространенных в мировой фауне. В Палеарктике известно примерно 50 видов этого рода, в России – 10 аборигенных и 1 инвазионный. Большинство видов рода – фитофаги-галлообразователи, связанные с растениями-паразитами – повиликами *Cuscuta* spp. и заразиками *Orobanche* spp., имеющими важное фитосанитарное значение. В связи с тем, что повилики включены в Единый перечень карантинных организмов для стран ЕАЭС, поиск потенциальных галлообразователей и изучение их экологии необходимы для осуществления биоконтроля этих вредных видов.

Единственным известным видом рода в Воронежской области был обнаруженный нами ранее *S. nebulosus* Tournier, 1874 (Ряскин, 2019).

Материалом исследования послужили сборы авторов в течение полевых сезонов 2017–2024 гг. в Воронежской области, включая территорию ФГБУ «Хоперского государственного природного заповедника». Всего было обследовано 23 локалитета в 12 районах области.

В результате проведенных исследований на повиликах обнаружены 4 вида долгоносиков рода *Smicronyx*: *S. nebulosus* Tournier, 1874, выявленный в двух локалитетах Лискинского (меловые склоны) и Новоусманского (поле пшеницы) районах; *S. coecus* (Reich, 1797), обнаруженный в Острогожском районе (полезащитная лесополоса, вдоль поля подсолнечника); *S. smreczynskii* F. Solari, 1952, один из самых массовых повиликовых долгоносиков, выявленный в 12 обследованных локалитетах 9 районов – Поворинском (заросший огород, суходольный луг, опушка пойменной дубравы), Грибановском (луг вдоль поля подсолнечника), Репьевском (поле подсолнечника), Кантемировском (поля подсолнечника и сахарной свеклы), Новохоперском (пойменный лес на берегу Большого Голого озера (заповедник), Таловском (поле сахарной свеклы), Острогожском (вдоль поля пшеницы), Бутурлиновском (суходольный луг) и в Панинском (лесополоса-луг вдоль убранных полей) районах; *S. jungermanniae* (Reich, 1797), также массовый вид, выявленный нами в 8 локалитетах 7 районов – Лискинском (суходольный луг-овраг), Грибановском (вдоль поля подсолнечника (заповедник)), Кантемировском (поля подсолнечника и сахарной свеклы), Поворинском

(бахча), Аннинском (поле сахарной свеклы), Таловском (поле сахарной свеклы) и Острогожском (вдоль поля пшеницы).

Биология и экологические особенности выявленных видов долгоносиков сходны. Они зимуют в стадии имаго в почве, на поверхность выходят в зависимости от температуры в конце весны – начале лета. На стеблях повилики после спаривания откладывают яйца. Массовое образование галлов в регионе, по нашим наблюдениям, происходит во второй половине июля – августе и совпадает с периодом цветения повилики. По мере внутритканевого питания личинок участок стебля преобразуется в галл диаметром 2–5 см. После прекращения питания личинка прогрызает отверстие в стенке галла, что происходит в фазу пика цветения повилики, и выходит из него, окукливаясь в верхних слоях почвы. Весь цикл развития долгоносиков рода *Smicronyx* занимает около месяца (Волков, 2021).

Распространение долгоносиков из-за их слабой расселительной способности в регионе имеет ярко выраженную очаговость. Наиболее выражена очаговость во время сплошного покрытия повиликой значительного участка травянистой растительности. Долгоносики при этом обычно занимают только часть этого покрова.

Таким образом, в различных локалитетах Воронежской области из четырех видов рода *Smicronyx* на растениях рода *Cuscuta* sp., три вида (*S. smreczynskii*, *S. jungermanniae*, *S. coecus*) впервые указываются для Воронежской области.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:**

1. Волков О.Г. Некоторые результаты исследований насекомых-фитофагов повилики *Cuscuta* spp. (Cuscutaceae), проведенных сотрудниками ВНИИ карантина растений // Фитосанитария. Карантин растений, № 3 (7), 2021. С. 58–71.

2. Ряскин Д.И. Новые указания долгоносикообразных жуков (Coleoptera, Curculionoidea: Anthribidae, Rhynchitidae, Brentidae, Curculionidae) для территории Воронежской области // Евразийский энтомологический журнал, 18 (2), 2019. С. 106–112.

**ОСНОВЫ ПЕРВИЧНОГО  
СЕМЕНОВОДСТВА  
ОЗИМОЙ МЯГКОЙ  
ПШЕНИЦЫ В ФГБНУ  
«ФИЦ «НЕМЧИНОВКА»**

САНДУХАДЗЕ БАГРАТ ИСМЕНОВИЧ<sup>1</sup>,  
ORCID 0000-0001-7184-7645,  
e-mail: sanduchadze@mail.ru

МАМЕДОВ РАМИН ЗАКИРОВИЧ<sup>2</sup>,  
ORCID 0000-0003-2473-4538

КРАХМАЛЁВА МАРИЯ СЕРГЕЕВНА<sup>3</sup>,  
ORCID 0000-0002-0861-1514

БУГРОВА ВАЛЕНТИНА ВАСИЛЬЕВНА<sup>4</sup>,  
ORCID 0009-0001-5730-7826

СОБОЛЕВ СЕРГЕЙ ВИКТОРОВИЧ<sup>5</sup>,  
ORCID: 0009-0008-3144-4495

МОЛОДОВСКИЙ ЯРОСЛАВ СТАНИСЛАВОВИЧ<sup>6</sup>,  
ORCID 0009-0004-0314-5245

<sup>1-6</sup> ФГБНУ «ФИЦ «НЕМЧИНОВКА»,  
р. п. Новоивановское, Россия.

## FUNDAMENTALS OF PRIMARY SEED PRODUCTION OF WINTER SOFT WHEAT IN THE FEDERAL STATE BUDGETARY INSTITUTION "FITZ "NEMCHINOVKA"

SANDUKHADZE BAGRAT I.<sup>1</sup>,  
MAMEDOV RAMIN Z.<sup>1</sup>, KRAKHMALYOVA MARIA S.<sup>1</sup>,  
BUGROVA VALENTINA V.<sup>1</sup>, SOBOLEV SERGEY V.<sup>1</sup>,  
MOLODOVSKY YAROSLAV S.<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Federal State Budgetary Institution  
"FRC "Nemchinovka", Novoivanovskoe, Russia

**О**сновной задачей продовольственной безопасности Российской Федерации, вне зависимости от изменения внешних и внутренних условий, является устойчивое производство собственной сельскохозяйственной продукции. В соответствии с Доктриной продовольственной безопасности в области производства сельскохозяйственной продукции необходимо повышение урожайности сельскохозяйственных культур, развитие селекции и семеноводства.

С точки зрения растениеводческой отрасли селекция – это наука, занимающаяся выведением новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур. Семеноводство – это наука о сохранении чистосортности сортов, их размножении и производстве до необходимых объемов оригинальных, элитных и репродукционных семян. Одной из основополагающих задач отрасли семеноводства является массовое размножение семян сортов и замена возделываемых в производстве старых сортов новыми, внесенными в государственный реестр, более высокоурожайными или наиболее ценными по хозяйственно полезным признакам. И вторая, не менее важная задача – это замена семян, которые при репродукции в производстве утратили свои сортовые и биологические качества, лучшими семенами того же сорта.

Использование на посев семян районированных сортов озимой мягкой пшеницы является одним из наиболее доступных и экономически выгодных способов повышения урожайности и валовых сборов зерна в условиях Московской области. Для производства наибольшую ценность представляют сорта, которые способны давать в определенных условиях урожая высокого качества. Урожайность и посевные качества семян озимой пшеницы являются следствием взаимодействия растений и многих факторов окружающей среды. У одних и тех же

сортов эти признаки могут изменяться в зависимости от природно-климатических условий определенного года.

По данным 2023 г. в Госреестре селекционных достижений находится 404 сорта озимой мягкой пшеницы, из них 17 – селекции «ФИЦ «Немчиновка», районированных в различное время. Так, сорт Заря был районирован в 1978 году, а наиболее «молодые» сорта – Немчиновская-85 и Московская-82 (совместно с Нижегородским НИИСХ) – были районированы в 2021 г. Схема семеноводства оригинальных семян начинается с питомника отбора, где отбирают 500–600 колосьев и сажают их. После уборки потомства колоса закладываются в питомник испытания 1 года (ПИП-1) на делянках 1,5 м<sup>2</sup> в количестве 300–350 семей. Из него отбираются типичные семьи в размере 150–200 и пересеваются в питомник испытания 2 года (ПИП-2), площадь делянки – 10 м<sup>2</sup>. При объединении семян из ПИП-2 50% семян высевается в питомник размножения 1 года (ПР-1), 50% остается в переходящем фонде. Семенами ПР-1 высевается питомник ПР-2 площадью 5 га и более, затем суперэлита и элита в семеноводческих хозяйствах.

В соответствии с национальным стандартом Российской Федерации ГОСТ Р52325-2005 «Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия», утвержденным и введенным в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23.03.05 г. № 63-ст, чистота семян пшеницы категорий ОС, ЭС, РС должна быть не менее 99, 98 и 97% соответственно. Определение массы 1000 семян проводят в соответствии с ГОСТ 12042-80. Для определения чистоты семян используют семена основной культуры, выделенные из навесок, отобранных по ГОСТ 12037-81. Определение жизнеспособности семян проводят согласно ГОСТ 12039-82, определение влажности семян – ГОСТ 12041-82.

Сорта озимой пшеницы лаборатории селекции и первичного семеноводства «ФИЦ «Немчиновка» являются высокоурожайными с хорошим качеством зерна. Первичное семеноводство этих сортов ведется также в лаборатории, что гарантирует отличные посевные и сортовые качества итоговой продукции. Благодаря строгой семеноводческой работе сорта Московская-39, Московская-40, Московская-56, Немчиновская-24, Немчиновская-57, Немчиновская-17 и Немчиновская-85 пользуются высоким спросом у сельхозпроизводителей благодаря их хорошим посевным качествам, стабильной зимостойкости, продуктивности и качеству зерна.

## ВКЛАД АСКОМИЦЕТОВ РОДА *SORDARIA* В ПАТОКОМПЛЕКС ТУИ В УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЕ

СЕРАЯ ЛИДИЯ ГЕОРГИЕВНА<sup>1</sup>,  
ORCID: 0000-0003-4029-0359;  
e-mail: lgseraya@gmail.com

ЛАРИНА ГАЛИНА ЕВГЕНЬЕВНА<sup>2</sup>,  
ORCID: 0000-0002-3248-1991,  
e-mail: galina.larina@mail.ru

ШУМАКОВА АНАСТАСИЯ АРТЕМОВНА<sup>3</sup>,  
ORCID: 0009-0005-9798-5612,  
e-mail: msu.shumakova@yandex.ru

<sup>1,2,3</sup> Всероссийский научно-исследовательский  
институт фитопатологии, Московская обл.,  
Россия

### CONTRIBUTION OF ASCOMYCETES OF THE GENUS *SORDARIA* TO THE PATHOCOMPLEX OF THUJA IN AN URBAN ENVIRONMENT

SERAYA LIDIYA G.<sup>1</sup>, LARINA GALINA E.<sup>1</sup>,  
SHUMAKOVA ANASTASIA A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> All-Russian Scientific Research Institute of  
Phytopathology, B.Vyazemy, Moscow region, Russia



Т уя западная (*Thuja occidentalis* L.) обладает хорошей адаптационной способностью к разным почвенно-климатическим условиям, высокими декоративными качествами в городской среде в том числе по причине ее устойчивости к действию токсичных газов. В зависимости от категории озеленения имеются отличия в жизнеспособности данного вида. В насаждениях общего пользования (парки, бульвары, скверы) и в частных садах у туи западной часто оценка жизнеспособности – без признаков ослабления; на жилотерритории и дворовых территориях города – ослабленные; в насаждениях специального пользования (вдоль магистралей и городских улиц) – сильно ослабленные и угнетенные.

Микробиота является важным маркером экологической ситуации. С высокой частотой встречаемости (ЧВ выше 60%) в составе микокомплекса грибов у туи западной были определены грибы из рода *Alternaria*, *Clonostachys*, *Fusarium* *Mucor*, *Talaromyces*, *Trichoderma*, *Geotrichum*. Установлен интересный факт – в составе микоценоза хвойных пород в городской среде нарастает обилие грибов рода *Sordaria*. Они представлены несколькими видами *Sordaria* sp., *Sordaria fimicola* (Roberge ex Desm.) Ces. & De Not., *Sordaria tamaensis* Ts. Watan. Существенно возрастает вклад *Sordaria fimicola*, который, по многим открытым источникам, считается типичным аскомицетом, не имеющим признаков фитотоксичности ([https://www.jungledragon.com/specie/29810/sordaria\\_fimicola.html](https://www.jungledragon.com/specie/29810/sordaria_fimicola.html)).

В научной публикации 2018 г. было показано, что данный микромицет, выступая в качестве фитопатогена, способен поражать хвою/листья и побеги ряда растений (клен красный, сосна обыкновенная и др.), произрастающих в урбанизированных условиях (Ivanová et al., 2018). К симптомам поражения *Sordaria fimicola* отнесены изменение естественного цвета древесины (коричневая, обесцвечивание) и бурые листовые пятнистости. Нами в пробах туи 2024 г., собранных в моно посадках в Московской агломерации, с симптомами побурения побегов и хвои, а также точечного размягчения древесины и отслоения коры в нижней части ствола, был выделен аскомицет *Sordaria fimicola* (ЧВ до 60%, распространение 10%). В составе микокомплекса также присутствовали *Alternaria* sp. (ЧВ до 20%, распространение 80%) и *Fusarium oxysporum* (ЧВ до 100%, распространение 10%).

Симптомы альтернариоза проявлялись поражением побегов и формированием темно-коричневых или серо-черных пятнистостей, концевые побеги с хвоей имели тусклую окраску, оду покрыты слоем пыли. Микромицет *Fusarium oxysporum* является возбудителем фузариозного (трахеомикозного) увядания, корневых гнилей и формирует сухие коричневые пятна у корневой шейки и на корнях, имеется характерный неприятный запах гнили. Данный фитопатоген проникает из почвы в корень растения и распространяется по сосудистой системе, в результате выделения им токсинов листья/хвоя изменяют цвет на серо-желтый (междилковый хлороз), увядают и опадают. *Sordaria fimicola* как фитопатоген проявила себя следующими симптомами: побурение и размягчения древесины в нижней части ствола дерева. Для уточнения вопроса о распространении болезни в моно посадках туи наблюдения продолжаются.

Анализ почвенных условий показал, что в месте активного роста грибов рода *Sordaria* жизнеспособность растений туи была снижена по причине сильного воздействия антропогенных факторов – повышенная температура и влажность, слабый воздухообмен, комплексное устройство коммуникаций (освещение, розетки полива и др.), а также высокое содержание азотсодержащих соединений в условиях плохого воздухообмена почвы (коэффициент корреляции выше 0,59; P = 0,05).

Итак, впервые во время исследования микофлоры хвойных пород, растущих в урбанизированных условиях Московской агломерации, из пораженных побегов и коры туи западной выделен аскомицет *Sordaria fimicola*, который воздействовал на растение как возбудитель болезни (гнили).

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Sordaria fimicola*. URL [https://www.jungledragon.com/specie/29810/sordaria\\_fimicola.html](https://www.jungledragon.com/specie/29810/sordaria_fimicola.html)
2. Helena Ivanová, Onderková, AnnaPeter Pristas *Sordaria fimicola*-like ascomycete isolated from *Pinus coulteri* needles in Slovakia. June 2018 *Biologia* 73(1). DOI: 10.2478/s11756-018-0071-0

## ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ОСНОВА ДОЛГОВРЕМЕННЫХ ПРОГНОЗОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВРЕДНЫХ НЕСТАДНЫХ САРАНЧОВЫХ

СЕРГЕЕВ МИХАИЛ ГЕОРГИЕВИЧ,  
Новосибирский государственный университет,  
Институт систематики и экологии животных  
СО РАН, г. Новосибирск, Россия;  
ORCID: 0000-0003-2179-0921; e-mail: mgs@fen.nsu.ru

БАТУРИНА НАТАЛЬЯ СЕРГЕЕВНА,  
Новосибирский государственный университет,  
г. Новосибирск, Россия;  
ORCID: 0000-0001-9321-8364;  
e-mail: natalya.s.baturina@gmail.com

ЕФРЕМОВА ОКСАНА ВЛАДИМИРОВНА,  
Новосибирский государственный университет,  
г. Новосибирск, Россия;  
ORCID: 0000-0002-1562-5252; e-mail: oxana@fen.nsu.ru

ЖАРКОВ ВАСИЛИЙ ДМИТРИЕВИЧ,  
Новосибирский государственный университет,  
г. Новосибирск, Россия;  
ORCID: 0009-0002-0397-3951;  
e-mail: arthropoda01@gmail.com

МОЛОДЦОВ ВЛАДИМИР ВЛАДИМИРОВИЧ,  
Новосибирский государственный университет,  
г. Новосибирск, Россия;  
ORCID: 0000-0001-9169-9934; e-mail: vv@fen.nsu.ru

ПОПОВА КРИСТИНА ВАСИЛЬЕВНА,  
Новосибирский государственный университет,  
г. Новосибирск, Россия;  
ORCID: 0000-0002-2705-6325;  
e-mail: kristin\_belle@mail.ru

СТОРОЖЕНКО СЕРГЕЙ ЮРЬЕВИЧ,  
Федеральный научный центр биоразнообразия  
наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН,  
г. Владивосток, Россия;  
ORCID: 0000-0001-9269-4043;  
e-mail: storozhenko@biosoil.ru

### ECOLOGO-GEOGRAPHIC MODELLING AS A BASIS FOR LONG-TERM FORECASTS OF PEST GRASSHOPPERS' DISTRIBUTION

SERGEEV MICHAEL G.<sup>1,2</sup>, BATURINA NATALYA S.<sup>2</sup>,  
YEFREMOVA OXANA V.<sup>2</sup>, ZHARKOV VASILY D.<sup>2</sup>,  
MOLODTSOV VLADIMIR V.<sup>2</sup>, POPOVA KRISTINA V.<sup>2</sup>,  
STOROZHENKO SERGEI Y.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia;

<sup>2</sup> Institute of Systematics and Ecology of Animals  
of Siberian Branch of RAS, Novosibirsk, Russia;

<sup>3</sup> Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial  
Biodiversity Far Eastern Branch of the RAS,  
Vladivostok, Russia

Саранчовые (Orthoptera, Acridoidea) – широко распространенная, массовая и экологически значимая группа фитофагов. В травянистых ландшафтах обычны их массовые размножения, частый результат которых – серьезные повреждения надземной фитомассы на полях, пастбищах и сенокосах. Вместе с тем многолетняя динамика популяций саранчовых – потенциальных вредителей сложна, разнообразна и во многом до сих пор непонятна, а системы их мониторинга далеки от совершенства. Это резко ограничивает возможности многолетних прогнозов распределения как отдельных видов, так и их комплексов. Один из возможных путей решения проблемы – использование инструментальных эколого-географического моделирования.

Регион исследований – лесостепные и степные районы юга Сибири и сопредельных территорий. Исходные данные собраны авторами в 1976–2024 гг. в ходе количественных учетов и фаунистических сборов саранчовых в естественных и трансформированных местообитаниях. Проанализированы также материалы фондов Зоологического института РАН (Санкт-Петербург), Федерального научного центра биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН (Владивосток), Института систематики и экологии животных СО РАН (Новосибирск), Новосибирского и Горно-Алтайского государственных университетов, а также доступные публикации. Для определения географических координат точек находок для сборов до 2000 г. использовали пакет Google Earth. Модели эколого-географического распределения видов генерировались на основе двух подходов: максимальной энтропии (Phillips et al., 2006) и многомерных эллипсоидов экологических ниш (Cobos et al., 2023). Используются данные по климатическим переменным для 1970–2000 гг. с разрешением 30 угловых секунд (Fick, Hijmans, 2017). Прогнозные модели построены по климатическим показателям, рассчитанным по моделям глобальных климатических изменений [3]. Карты распределения созданы с помощью пакета QGIS 3.18.3.

Проанализировано распространение нестальных саранчовых из комплексов белополосой (*Chorthippus albomarginatus* (Deg.), *Ch. caliginosus* (Mistsh.), *Ch. karelini* (Uv.)) и крестовой кобылок (*Arcyptera microptera* (F.d.W.), *A. meridionalis* (Ikonn.)), а также сибирской (*Gomphocerus sibiricus* (L.)), темнокрылой (*Stauroderus scalaris* (F.d.W.)) и чернополосой кобылок (*Oedaleus decorus* (Germ.)) и малой крестовички (*Dociostaurus brevicollis* (Ev.)). Продемонстрированы заметные межвидовые различия, в том числе в группах близких видов. Так, для собственно белополосой кобылки показано значительное смещение к середине XXI в. оптимальных для обитания районов севернее на фоне незначительного ухудшения условий существования. Для *A. meridionalis* прослеживаются разнонаправленные тренды (некоторое улучшение условий в западной части ареала и ухудшение в центральной и восточной). Основной тренд для остальных видов – общее ухудшение условий,

но у части кобылок сохраняются благоприятные для обитания районы в межгорных котловинах гор юга Сибири, а у малой крестовички и особенно у чернополосой кобылки он выражен слабо, при этом хорошо заметно смещение оптимальных районов на север.

Исследования выполнены за счет грантов Российского научного фонда № 22-66-00031 (<https://rscf.ru/project/22-66-00031>) и РФФИ-НСО (20-416-540004).

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Phillips S.J., Anderson R.P., Schapire R.E. Maximum entropy modeling of species geographic distributions // *Ecological Modelling*. – 2006. – Vol. 190. – P. 231–259.

2. Cobos M.E., Osorio-Olvera L., Soberón J., Peterson A.T., Barve V., Barve N. ellipsenm: An R package for ecological niche's characterization using ellipsoids. URL: <https://github.com/marloncobos/ellipsenm#ellipsenm-an-r-package-for-ecological-niches-characterization-using-ellipsoids>. – 2023. (дата обращения 10.08.2023).

3. Fick S.E., Hijmans R.J. WorldClim 2: new 1 km spatial resolution climate surfaces for global land areas // *International Journal of Climatology*. – 2017. – Vol. 37. – P. 4302–4315.

## ВНУТРИВИДОВАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ВОЗБУДИТЕЛЯ ЛОЖНОЙ МУЧНИСТОЙ РОСЫ В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

СЛЕТОВА МАРИЯ ЕВГЕНЬЕВНА,  
ФГБНУ «Федеральный научный центр  
овощеводства» (ФГБНУ «ФНЦО»),  
п. ВНИИССОК, Россия;  
ORCID: 0000-0003-4117-2565;  
e-mail: gvina@yandex.ru

КАМЕНЕВА АЛИНА ВАЛЕРЬЕВНА,  
ФГБНУ «Федеральный научный центр  
овощеводства» (ФГБНУ «ФНЦО»),  
п. ВНИИССОК, Россия;  
ORCID: 0000-0002-0194-0817;  
e-mail: alina.malina1290@gmail.com

ПISKUNOVA TATYANA MIKOVNA,  
ФГБНУ ФИЦ Всероссийский институт  
генетических ресурсов растений  
имени Н. И. Вавилова (ВИР),  
г. Санкт-Петербург, Россия;  
ORCID: 0000-0002-9267-6619;  
e-mail: tmpiskunova@yandex.ru.

## THE STUDY OF INTRASPECIFIC DIFFERENTIATION OF THE CAUSATIVE AGENT OF THIS POWDERY MILDEW IN THE CONDITIONS OF THE MOSCOW REGION.

SLETOVA MARIA E.<sup>1</sup>, KAMENEVA ALINA V.<sup>1</sup>,  
PISKUNOVA TATYANA M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Federal State Budgetary Scientific Institution  
Federal Scientific Vegetable Center (FSBSI FSVС),  
VNISSOK, Russia

<sup>2</sup> N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic  
Resources (VIR), St. Petersburg, Russia



ромышленное выращивание сортов и гибридов культур семейства *Cucurbitaceae*, особенно в условиях открытого грунта Российской Федерации, неизменно сталкивается с разрушительными последствиями, вызываемыми облигатным биотрофом *Pseudoperonospora cubensis* (Berk. & Curt.) Rostovzev). Являясь возбудителем ложной мучнистой росы или пероноспороза наиболее широко возделываемых представителей тыквенных культур, этот патоген при наступлении благоприятных гидро-термических условий способен к стремительному развитию эпифитотии и потере урожая от 20 до 100% (<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-6-5-10>). Значительная изменчивость межвидовых и внутрисортовых типов совместимости оомицета *P. cubensis* с растениями-хозяевами увеличивает риски смены патотипов / физиологических рас возбудителя и роста их агрессивности при изменении почвенно-климатических условий в течение вегетации (Гринько, 2015). В связи с этим необходим мониторинг внутриволюционной вариабельности патогена на эмпирически подобранных тест-растениях.

Цель исследования – выявить присутствие патотипов возбудителя пероноспороза в условиях открытого грунта. Испытания проводили в 2022–2024 гг. в полевых условиях Московской области на базе ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства». Мониторинг вирулентности патотипов возбудителя проводили путем биотестирования, регистрируя степень поражения растений каждые 7 суток с момента появления симптомов в течение периода вегетации. Набор растений-дифференциаторов, предоставленных из коллекции ФГБНУ ФИЦ «Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова», включал следующие генотипы: *Cucumis sativus* (cv. Marketer, с. Нежинский 12, с. Конкурент 174, с. Дальневосточный 27, с. Феникс), *Lagenaria siceraria*, *Luffa cylindrica*, *Cucumis anguria*, *Citrullus lanatus* (cv. Sugar Baby), *Cucurbita pepo* subsp. *pepo* L. (cv. Diamant) *Cucurbita maxima* (сорт Конфетка), *Cucumis melo* (cv. PMR-45).

В результате иммунологической оценки растений-хозяев на естественном инфекционном фоне восприимчивость к местным расам возбудителя в 2022 и 2023 гг. проявили только сорта

огурца Marketер и Нежинский-12. Первые симптомы обнаружены в первой декаде августа в период активного плодоношения. Однако сухая погода способствовала снижению интенсивности инфекционного процесса. На сортах же Конкурент-174, Дальневосточный-27 и Феникс только в первой декаде сентября появились характерные маслянистые хлоротичные поражения листьев со степенью развития болезни  $R \leq 10\%$ . Почвенно-климатические условия 2024 г. благоприятствовали стремительному распространению болезни. Первые симптомы диагностировали в первой декаде августа, однако в течение последующих двух недель сильную степень поражения обнаружили на генотипах огурца cv. Marketер ( $R \geq 95\%$ ), с. Нежинский-12 ( $R \geq 83\%$ ), с. Конкурент-174 ( $R \geq 65\%$ ). Несмотря на то что возбудитель пероноспороза способен проявлять агрессивность в отношении других тыквенных культур, например кабачка, дыни, арбуза, в течение периода исследований признаков поражения на растениях, кроме огурца, отмечено не было (Пискунова, 2023).

Актуальность мониторинга внутрипопуляционной изменчивости возбудителя *P. cubensis* в условиях Московского региона подтверждается регулярно регистрируемыми локальными эпифитотиями, особенно при выращивании огурца на фоне отсутствия генотипов с полной устойчивостью (Savory et al., 2011).

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Коротцева И.Б., Белов С.Н., Слетова М.Е., Сакара Н.А., Ванюшкина И.А., Тарасова Т.С., Синиченко Н.А. Оценка перспективных линий огурца партенокарпического типа на устойчивость к ложной мучнистой росе в условиях открытого грунта Подмоскovie. Овощи России. 2023; (6):5-10. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-6-5-10>
2. Гринько Н.Н. Вирулентность внутривидовых структур гриба *Pseudoperonospora cubensis* (Berk. et Curt.) Rostow/ Евразийский Союз Ученых (ЕСУ) # 7 (16), Биологические Науки, 2015с. 105–109
3. Пискунова Т.М. Полевая оценка устойчивости к пероноспорозу образцов кабачка коллекции ВИР/ Агрофизика 2023 № 3 с. 17–23. DOI: 10.25695/AGRPH.2023.03.03
4. Savory E., Granke L., Quesada-ocampo L., Varbanova M, Hausbeck M. Day B., The cucurbit downy mildew pathogen *Pseudoperonospora cubensis* Molecular Plant Pathology (2011) 12(3), 217–22 DOI: 10.1111/J.1364-3703.2010.00670.X

## ПОСТПИРОГЕННЫЕ УЧАСТКИ КАК РЕЗЕРВАТЫ ВРЕДИТЕЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР НА ПРИМЕРЕ КОМПЛЕКСА ПОЛУЖЕСТКОКРЫЛЫХ НАСЕКОМЫХ В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

СОБОЛЕВА ВИКТОРИЯ АЛЕКСАНДРОВНА, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», г. Воронеж, Россия; ORCID: 0000-0002-9971-2766; [v.soboleva@bk.ru](mailto:v.soboleva@bk.ru)

ГОЛУБ ВИКТОР БОРИСОВИЧ, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», г. Воронеж, Россия; ORCID: 0000-0002-7390-9536; [v.golub@inbox.ru](mailto:v.golub@inbox.ru)

### POST-PYROGENIC AREAS AS RESERVES OF AGRICULTURAL CROPS PESTS ON THE EXAMPLE OF THE COMPLEX OF HETEROPTERA INSECTS IN THE VORONEZH REGION

SOBOLEVA VIKTORIA A.<sup>1</sup>, GOLUB VIKTOR B.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Voronezh State University, Voronezh, Russia

**В** 2010 г. вследствие сложившихся аномальных погодных условий по европейской части России прошла череда лесных пожаров. Воронежская область не стала исключением, в течение летнего периода в области произошло 716 лесных пожаров на общей площади более 20 тыс. га (Саиян и др., 2012). Территории, пройденные низовым пожаром, были постепенно очищены от поврежденных деревьев и засажены сосной и березой. Однако часть площадей была оставлена под естественное лесовозобновление.

На сегодняшний день на данных участках, спустя 14 лет после пожара, на супесчаной и песчаной почве сформировалась преимущественно травянистая и разреженная кустарниковая растительность, характерная для открытых, хорошо инсолируемых биотопов. В составе растительности преобладают ксерофильные и ксеромезофильные виды. Основу фитоценозов составляют различные злаки, второстепенную роль играют некоторые виды сложноцветных, крестоцветных, бобовых, маревых и др. Древесно-кустарниковая растительность достаточно однотипная (единичные экземпляры сосны, дуба черешчатого, березы, а также многочисленный кустарник – дрок красильный).

Сложившиеся на бывших горях физические условия и сформировавшиеся здесь фитоценозы привели к образованию специфических энтомокомплексов ксерофильного облика. В качестве модельной группы для анализа происходящих

на зарастающих гарях процессов нами был избран отряд полужесткокрылых насекомых (Heteroptera), включающий представителей различных трофических и экологических групп. Анализ видового состава и доминантой структуры выявил их особенность: среди фоновых видов полужесткокрылых насекомых зарастающих гари обычны вредители полевых культур.

Среди видов-доминантов на исследуемых участках отмечаются в первую очередь вредители зерновых и кормовых злаковых культур: хлебный клопик *Trigonotylus caelestialium* (Kirkaldy, 1902), маврская черепашка *Eurygaster maura* Linnaeus, 1758, остроголовые клопы *Aelia rostrata* Boheman, 1852 и *Ae. acuminata* (Linnaeus, 1758), *Carpocoris fuscispinus* (Boheman, 1851), *C. purpureipennis* (De Geer, 1773), *Stenodema laevigata* (Linnaeus, 1758), *Chorosoma schillingii* (Schilling 1829).

К наиболее значимым вредителям бобовых культур на обследованном участке относятся такие массовые виды, как *Piezodorus lituratus* (Fabricius, 1794), *Adelphocoris lineolatus* (Goeze, 1778), *Polymerus vulneratus* (Panzer, 1805) и *Halticus apterus* (Linnaeus, 1761).

На растениях из семейства крестоцветных на бывших гарях живут такие многочисленные виды-вредители, как *Eurydema oleracea* (Linnaeus, 1758) и *Eu. ornata* (Linnaeus, 1758), в меньшей численности – *Eu. ventralis* Kolenati, 1846.

Кроме того, в ежегодных сборах нами отмечены в высокой численности вредители сахарной свеклы – полевые клопы (*Lygus pratensis* (Linnaeus, 1758) и *L. gemellatus* (Herrich-Schaeffer, 1835)) и свекловичный маревый клопик *Orthotylus flavosparsus* (Sahlberg, 1841).

Перечисленные виды в условиях лесостепной зоны являются первостепенными или сопутствующими вредителями различных сельскохозяйственных культур. В условиях мягкого климата средней полосы европейской части России они находят на бывших гарях благоприятные условия для зимовки (в прикорневой зоне растений или же среди листового опада на опушках нетронутых пожаров леса). Кроме того, на исследованных участках разнообразны и многочисленны дикорастущие кормовые растения, а обильная трофическая база создает благоприятные условия для значительного увеличения численности отдельных видов в ряду поколений. С учетом хорошей летней активности большинства полужесткокрылых насекомых, они представляют потенциальную опасность для расположенных вблизи посевов. При разработке фитосанитарного прогноза распространения и развития вредных объектов на посевах сельскохозяйственных культур представляется целесообразным принимать во внимание существование подобных сформировавшихся резерватов вредителей.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Саиян Н.А., Звягинцева А.В., Яковлев Д.В. Мониторинг возникновения и развития лесных пожаров в Воронежском регионе в 2010 году //

Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2012. – С. 96–99.

## ОПЫТ БОРЬБЫ С ВРЕДИТЕЛЕМ *PARTHENOLECANIUM FLETCHERI* (COCKERELL, 1893) В УСЛОВИЯХ ПИТОМНИКА В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

ТАРАСОВ ЕВГЕНИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ,  
ВНИИ фитопатологии, п. Большие Вяземы,  
Московская область, Россия;  
ORCID: 0009-0008-1637-6826;  
e-mail: voiderstudio@gmail.com

СЕРАЯ ЛИДИЯ ГЕОРГИЕВНА.  
ВНИИ фитопатологии, п. Большие Вяземы,  
Московская обл., Россия;  
ORCID: 0000-0003-4029-0359;  
e-mail: lgseraya@gmail.com

ГРИЦЕНКО ВЯЧЕСЛАВ ВЛАДИМИРОВИЧ.  
РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, Москва, Россия;  
ORCID: 0000-0001-7528-2987;  
e-mail: vgricenko@rgau-msha.ru

ЛАРИНА ГАЛИНА ЕВГЕНЬЕВНА.  
ВНИИ фитопатологии, п. Большие Вяземы,  
Московская обл., Россия;  
ORCID: 0000-0002-3248-1991,  
e-mail: galina.larina@mail.ru

## EXPERIENCE IN PEST CONTROL OF *PARTHENOLECANIUM FLETCHERI* (COCKERELL, 1893) IN A NURSERY IN THE MOSCOW REGION

TARASOV EVGENII A.<sup>1</sup>, SERAYA LIDIYA G.<sup>1</sup>,  
GRITSENKO VYACHESLAV V.<sup>2</sup>, LARINA GALINA E.<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> All-Russian Scientific Research Institute  
of Phytopathology, B.Vyazemy, Moscow region, Russia

<sup>2</sup> Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev  
Agricultural Academy, Moscow, Russia

**В** Московской агломерации на объектах озеленения и в питомниках хвойных пород многие практики отмечают проявление мозаичного увядания хвои на сортах туи западной. В качестве одной из причин выделяют поражение туевой ложнощитовкой (*Parthenolecanium fletcheri* Cockerell). Отличительные признаки вредителя: блестящие щитки коричневого или желто-коричневого цвета, длина тела 3–3,5 мм, ширина 2–2,5 мм (Malumphy et al., 2011). Это североамериканский вид, активно расширяющий свой ареал распространения в том числе и на Европейском континенте (впервые отмечен в 1930 г. в Польше). В РФ вредитель заселяет парковые зоны

европейской части и лесные территории Крыма, Кавказа и Средней Азии (Гура и др., 2021). Насекомое попадает на новые территории с посадочным материалом хвойных пород (туя, можжевельник, биота, кипарисовик и тсуга). Глобальные климатические изменения создают благоприятные условия для ухудшения фитосанитарной обстановки в центральных и южных регионах страны. Цель нашего исследования – изучение эффективности агротехнических (стрижка) и химических средств борьбы с туевой ложнощитовкой (*Parthenolecanium fletcheri*) на туе западной (*Thuja occidentalis* L.) в условиях питомника.

Мониторинг на заселенность ложнощитовками проводили в вегетационном сезоне 2023 г. в Московской области с учетом фенофазы роста культуры: начало роста и одревеснение побегов – апрель, июнь, сентябрь. Осматривали с разных сторон кроны, при высоте растения 2–2,5 м на уровне 1,3 м по четыре побега длиной 25 см, для более низких растений – в середине кроны. Заселенность определяли в процентах: по распространенности – процент заселенных растений и интенсивности, где балл «0» – заселенность отсутствует, «1» балл – не более 25% (слабая); «2» балла – от 25% до 50% (средняя); «3» балла – 50% (более сильная). Выборка включала 754 туи западной, следующих сортов Smaragd, Vrabant и Vog в возрасте от 6 до 10 лет. Растения выращивали в контейнерах объемом 50–100 л (ЗК) и в прикопе в нативной почве (ОК). В вегетационный период были проведены формирующие стрижки (трехкратно) и санитарная обрезка. В качестве средств химической защиты использовали 0,1% раствор препарата на основе тиаметоксама (250 г/кг). Расход рабочей жидкости 1000 л/га. Обработки проводили в мае и июне. Учеты и оценку эффективности инсектицида проводили по стандартным методикам.

По данным первого учета (весна), максимальное заселение растений (Р) у всех сортов туи (ОК и ЗК) составило от 6,91 до 28,13%, а интенсивность (R) не превысила 1,82%. В середине сезона (второй учет) Р составил 3,89–7,58% у сортов Smaragd и Vrabant (ОК и ЗК), в отличие от сорта Vog был 8,16% (ОК) и 15,63% (ЗК). Осенью Р снизился во всех вариантах: у сорта Smaragd и Vrabant (ОК и ЗК) – 3,33–4,55%; у сорта Vog – 6,82% (ОК) и 12,50% (ЗК). Отмечены изменения показателя R, например у сорта Vog в начале сезона было 0,45–0,82 балла; в середине – 0,42–0,7 балла и осенью 0,1–0,7 баллов.

Полученные экспериментальные данные по контролю туевой ложнощитовки позволяют нам сделать выводы об удовлетворительной эффективности инсектицида на основе тиаметоксама в плотных монопосадках туи и частичном сдерживании распространения вредителя агротехническими приемами (стрижка).

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Гура Н.А., Шипулин А.В., Яцкова Е.В., Гриценко В.В. Результаты исследования морфологических особенностей щитовок древесно-кустарниковых

культур республики Крым (INSECTA: HEMIPTERA: STERNORRHYNCHA: COCCOIDEA: DIASPIDIDAE) // Известия ТСХА. 2021. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rezultaty-issledovaniya-morfologicheskikh-osobennostey-schitovok-drevesno-kustarnikovykh-kultur-respubliki-krym-insecta-hemiptera> (дата обращения: 25.11.2024).

2. Malumphy C., Eyre D., Cannon R. Fletcher scale (*Parthenolecanium fletcheri*) / The Food and Environment Research Agency (Fera). – Sand Hutton, York, 2011. – 4 p.

## СОРТОВАЯ РЕАКЦИЯ ОВСА НА *Puccinia coronata corda* В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ

ТАУТЕКЕНОВА АЗИЯ КАЙСАРОВНА,  
Федеральный исследовательский центр  
Тюменский научный центр СО РАН,  
НИИСХ СЗ – филиал ТьюНЦ СО РАН;  
г. Тюмень, Россия; ORCID: 0000-0001-8964-4010;  
[atautekenova@gmail.com](mailto:atautekenova@gmail.com)

ЕРЁМИН ДМИТРИЙ ИВАНОВИЧ,  
Федеральный исследовательский центр  
Тюменский научный центр СО РАН,  
НИИСХ СЗ – филиал ТьюНЦ СО РАН;  
г. Тюмень, Россия; ORCID: 0000-0002-3672-6060;  
[soil-tyumen@yandex.ru](mailto:soil-tyumen@yandex.ru)

### VARIETAL REACTION OF OATS TO *Puccinia coronata corda* IN THE CONDITIONS OF THE NORTHERN TRANS-URALS

TAUTEKENOVA AZIYA K.<sup>1</sup>, EREMIN DMITRY I.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Federal Research Center Tyumen Scientific Center SB RAS, Research Institute of Agriculture of the North-West – branch of Tyumen Scientific Center SB RAS; Tyumen; Russia.

**К**орончатая ржавчина в Западной Сибири наносит достаточно существенный вред посевам овса. Сложность борьбы с ней заключается в том, что *Puccinia coronata corda* поражает посевы преимущественно во второй половине вегетации, когда фунгицидная обработка малоэффективна или технологически невозможна. Корончатая ржавчина разрушает листовые пластинки, что приводит к сокращению площади фотосинтезирующей поверхности, тем самым негативно отражается на урожайности. В отдельные годы потери урожая от корончатой ржавчины могут достигать 30%. Поэтому единственным способом борьбы с этой болезнью является создание новых сортов, которые обладают генетической устойчивостью к *Puccinia coronata corda*. Цель исследований – изучение устойчивости генотипов овса к корончатой ржавчине в условиях Северного Зауралья.

Материалом для исследования послужил 31 сорт овса посевного, из которых 18 были включены в Государственный реестр селекционных достижений по Тюменской области с 1929–2022 гг. (Любимова, Иваненко, 2021). К донорам генов устойчивости были отнесены 11 сортов, которые имели иммунитет к выявленным ранее штаммам *Puccinia coronata Corda*. Также в качестве положительного контроля были взяты 2 сорта, восприимчивых к корончатой ржавчине. Материал для исследования предоставлен из коллекции Федерального исследовательского центра Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова и Тюменского научного центра СО РАН. Исследования проводили на опытном поле НИИСХ Северного Зауралья. Пораженность растений определяли глазомерно на флаговом и предфлаговых листьях всех растений, растущих на делянке по шкале Петерсона с соавторами (1948).

Метеорологические условия в годы исследований были разнообразны. Вегетационный период 2022 г. был теплым и умеренно увлажненным. Вторая половина вегетации была благоприятна для развития болезни. В 2023 г. условия вегетации существенно отличались – погода была очень жаркая при отсутствии дождей.

В ходе исследований было установлено, что восприимчивые сорта Neklan (к-14936) и Kasztaп (к-14796) серьезно были поражены корончатой ржавчиной (65–70%). Также были поражены районированные сорта Отрада (60%), Победа (75%), Скороспелый (70–75%) и Северянин (80%). Следует отметить, что в условиях Северного Зауралья присутствует штамм *Puccinia coronata Corda*, против которого ген *Pc 39* не эффективен. Сорт Напрс (РС 39), который принято считать донором этого гена, в условиях Северного Зауралья поражен в максимальной степени (80%). В дальнейшем использование данного сорта для создания устойчивых сортов к корончатой ржавчине в условиях Северного Зауралья не рекомендуется. Выделены сорта устойчивые к корончатой ржавчине в условиях Северного Зауралья: Золотой дождь (к-7947), Ударник У-883 (к-8256), Фома (к-15451), Талисман (к-14785), Таежник (к-12245), Орел (к-8494), Новосибирский-88 (к-14031), Нидаp (к-2874), Нарымский-943 (к-11122), Astor (к-11379), Selma (к-11584), Тюменский голозерный (к-14784), Perona (к-13478), Мегион (к-14039), Тобояк (к-15827); сорта имеющие гены устойчивости: РС-38 (к-12096), Гибрид (к-15020), Гибрид (к-15021), AC Goslin (к-15303), Камбулинский (к-13911), РС-68 (к-14398), AC Francis (к-15302), РС-58 (к-14220), AC Medalion (к-14914), которые будут использованы в селекции.

Работа финансировалась за счет государственного задания FWRZ-2024-0004 и при поддержке Западно-Сибирского межрегионального научно-образовательного центра мирового уровня.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Любимова А.В., Иваненко А.С. Овес в Тюменской области. Монография. Тюмень. 2021. 172 с.

2. Таутекенова, А. К., Еремин Д.И., Любимова А.В. Биология развития возбудителя корончатой ржавчины (*Puccinia coronata Cda. F. Sp. Avenae Fraser et Led.*) // Эпоха науки. 2023. № 36. С. 440–446.

## ПОТЕНЦИАЛ ЯЙЦЕВЫХ НАЕЗДНИКОВ-ТЕЛЕНОМИН (HYMENOPTERA: SCELIONIDAE) КАК АГЕНТОВ БИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ИНВАЗИВНЫХ ВИДОВ КЛОПОВ-ЩИТНИКОВ (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)

ТИМОХОВ АЛЕКСАНДР ВИКТОРОВИЧ,  
МГУ имени М. В. Ломоносова, г. Москва, Россия;  
ORCID: 0000-0001-7040-6290;  
e-mail: atimokhov@mail.ru

### THE POTENTIAL OF TELENOMINE EGG-PARASITOIDS (HYMENOPTERA: SCELIONIDAE) AS BIOLOGICAL CONTROL AGENTS OF INVASIVE SHIELD BUGS SPECIES (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)

TIMOKHOV ALEXANDER V.<sup>1</sup>

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



Происходящий из Юго-Восточной Азии коричнево-мраморный клоп *Halyomorpha halys* (Stål) и зеленый овощной клоп *Nezara viridula* L. (Hemiptera: Pentatomidae), широко распространенный в тропической и субтропической зонах, являются серьезными многоядными вредителями сельскохозяйственных культур. В последние десятилетия отмечается их активное расселение в умеренном климатическом поясе Голарктики. Данные виды были впервые отмечены на территории России в Краснодарском крае (*N. viridula* – в 2006 г., а *H. halys* – в 2013 г.), откуда они в дальнейшем распространились в некоторые соседние регионы.

Исследования комплекса энтомофагов *N. viridula*, проведенные в последние годы в Краснодарском крае, выявили существенную роль яйцевых паразитоидов из подсемейства Telenominae (Hymenoptera: Scelionidae) в регуляции численности этого вредителя. Наряду с аборигенными яйцедами (*Trissolcus belenus* (Walker), *Tr. semistriatus* (Nees) и *Telenomus turesis* Walker) яйцекладки зеленого овощного клопа эффективно уничтожает *Tr. basalis* (Wollaston) – вид, не являющийся автохтонным для фауны России. В 1960–1970-е годы в Советском Союзе осуществлялась программа интродукции

*Tr. basalis* из Юго-Западного Средиземноморья для биологической борьбы с вредной черепашкой *Eurygaster integriceps* Puton. В Воронежской области, Краснодарском крае и на Украине были проведены комплексные лабораторные исследования и массовые выпуски данного вида наездника на полях зерновых культур. Программа интродукции в свое время была признана неудачной, поскольку с момента выпуска и до 2018 г. *Tr. basalis* ни разу не был отмечен в указанных или прилегающих регионах. В настоящее время *Tr. basalis* широко распространен в различных биотопах Черноморского побережья, предгорных районов и центральной зоны Краснодарского края и может рассматриваться как успешно акклиматизировавшийся в данном регионе энтомофаг, являющийся перспективным агентом биологического контроля клопов-щитников и черепашек.

Клоп *H. halys*, стремительно распространившийся за последние десятилетия из Юго-Восточной Азии во многие регионы мира, включая Европейские страны, США и Канаду, является объектом всестороннего изучения карантинных служб по всему миру. Значительное внимание уделяется и комплексу его естественных врагов. В пределах исходного ареала наиболее эффективными энтомофагами, сдерживающими рост популяций вредителя, зарекомендовали себя яйцееды рода *Trissolcus*, особенно *Tr. japonicus* (Ashmead) и *Tr. cultratus* (Mayr) – виды, представленные и в фауне России (Talamas et al., 2017). Карантинные учреждения Европейских стран, кроме того, значительное внимание уделяют адвентивному виду *Tr. mitsukurii* (Ashmead), также происходящему из указанного региона и способного успешно развиваться в яйцах мраморного клопа. Все указанные яйцееды рода *Trissolcus* принадлежат к группе видов *flavipes*, в пределах которой необходимо искать и других перспективных агентов биологического контроля *H. halys*. В ходе проведенных совместно с зарубежными коллегами исследований нами установлено, что естественными врагами мраморного клопа также являются аборигенные теленомины, в частности яйцееды группы видов *Telenomus podisi*, широко распространенные в Палеарктике: *Te. truncatus* (Nees) и *Te. turesis* Walker (Tortorici et al., 2024). В качестве значимых естественных врагов данного вида вредителя также должны рассматриваться яйцевые паразитоиды из семейства Eupelmidae.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Talamas E.J., Buffington M.L., Hoelmer K. (2017) Revision of Palearctic *Trissolcus* Ashmead (Hymenoptera, Scelionidae) // Journal of Hymenoptera Research. – 2017. – V. 56. – P. 3–185.
2. Tortorici F., Orrù B., Timokhov A.V., Bout A., Bon M.-C., Tavella L., Talamas E.J. *Telenomus* Haldiday (Hymenoptera, Scelionidae) parasitizing Pentatomidae (Hemiptera) in the Palearctic region // Journal of Hymenoptera Research. – 2024. – V. 97. – P. 591–620.

## НОВЫЕ ВИДЫ РОДА *STREPTOMYCES* КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ АГЕНТЫ БИОСТИМУЛЯЦИИ И БИОЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

ТИХОНОВА ЕКАТЕРИНА НИКОЛАЕВНА,  
ООО «Биофорте-Лаб», Москва, Россия;  
ORCID: 0000-0002-5306-9322;  
e-mail: katerina\_inmi@mail.ru

ЩЕЛУШКИНА АННА АНДРЕЕВНА,  
ООО «Биофорте-Лаб», г. Москва, Россия;  
ORCID: 0009-0004-4915-9749;  
e-mail: schyolushkina@yandex.ru

КОНОПКИН АЛЕКСЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ,  
ООО «Биофорте-Лаб», г. Москва, Россия;  
ORCID: 0000-0002-3563-8317;  
e-mail: konopkinalex@mail.ru

### NEW SPECIES OF *STREPTOMYCES* AS POTENTIAL AGENTS FOR PLANT BIOSTIMULATION AND BIOPROTECTION

TIKHONOVA EKATERINA N.<sup>1</sup>,  
SCHLUSHKINA ANNA A.<sup>2</sup>,  
KONOPKIN ALEKSEY A.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> ООО «Bioforte-Lab», Moscow, Russia



Поиск новых путей интенсификации сельского хозяйства является одной из ключевых задач агропромышленного сектора экономики России. Применение микробных биотехнологий способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур в контексте зеленых технологий. Необходимым условием экологического земледелия является создание методов и технологий формирования, поддержания и эффективного функционирования высокоинтегрированных микробно-растительных сообществ. Исследования, направленные на поиск новых штаммов и создание новых бакпрепаратов, способствующих повышению устойчивости растений к неблагоприятным условиям, повышающих продуктивность агрофитоценозов, актуальны для растениеводства. Для получения новых штаммов с агрономически полезными свойствами, способных интродуцироваться в ризосферу культурных растений, в нашей работе была использована почва из уникальной экосистемы черневной тайги Западной Сибири (Томская обл., Россия) (Klavchenko et al., 2022). Забор образцов грунта осуществляли с глубины 10 см. В лабораторных условиях были проведены эксперименты по выделению культур микроорганизмов, ассоциированных с растениями. Для этого семена редиса, пшеницы и кресс-салата стерилизовали (Lindsey et al., 2017) и высевали в контейнеры с образцами почвы. Спустя 2–4 недели растения извлекали из почвы, отбирали пробы ризосферы, которые использовали для выделения чистых культур микроорганизмов.

Для этого использовали глюкозо-пептонно-дрожжевую среду следующего состава (г/л): пептон – 1; глюкоза – 1; дрожжевой экстракт – 1; гидролизат казеина – 1; CaCO<sub>3</sub> – 1; глицерин – 20; агар-агар – 20. Культивирование проводили при 30 °С. Полученные изоляты проверяли на проявление ростостимулирующей активности на проростках пшеницы. Для этого семена пшеницы стерилизовали, обрабатывали бактериальной суспензией, инкубировали в течение 7 суток на свету при комнатной температуре. Производили определение длин проростков, корней и общего сухого веса. Отбирали для дальнейших исследований изоляты, показавшие результаты на уровне или выше контрольного. В качестве контроля использовались проростки, обработанные растворами фитогормонов. Изучение ростостимулирующих и противомикробных свойств изолятов проводилось согласно (Ambrosini et al., 2017). Для организмов, показавших наилучшие результаты, было произведено секвенирование геномов.

В ходе выполнения работы среди прочих культур было получено 12 штаммов, относящихся к роду *Streptomyces*, которые обладали способностью стимулировать рост и развитие растений пшеницы. При инокуляции проростков пшеницы данными культурами отмечено стимулирование роста корней в длину (до 120%), удлинение проростков (до 50%) и накопление массы сухого вещества (до 70%). Для определения механизмов фитостимуляции были проведены эксперименты *in vitro* по способности к синтезу физиологически активных соединений, а также антагонистической активности в отношении фитопатогенов. Для всех штаммов показана высокая способность продукции фитогормонов (ауксинов и гибберелинов). Показана способность изолятов к синтезу протеаз, формированию биопленки. Установлено, что 8 изолятов подавляют радиальный рост колоний фитопатогенов.

В ходе анализа геномных данных обнаружены гены, подтверждающие результаты экспериментов, а именно: ряд генов, отвечающих за антимикробную и хитиноподобную активность, продукцию цитокининов и сидерофоров, продукцию ИУК, солюбилизацию фосфатов; гены-регуляторы стресса.

Таким образом, на основании оценки антагонистической и ростостимулирующей активности новых штаммов стрептомицетов, использование их в практике растениеводства, биоконтроля фитопатогенов является перспективным.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Kravchenko I., Tikhonova E., Konopkin A., Lapidus A. Study of soil rhizobacteria from Chervnaya Taiga in Western Siberia and their potential effect on plant growth // *Nexo Revista Cientifica*. – 2022. – Vol. 35. – №02. – P. 574–579. – doi:10.5377/nexo.v35i02.14637.
2. Lindsey B.E., Rivero L., Calhoun C.S., Grotewold E., Brkljacic J. Standardized method for high-throughput sterilization of Arabidopsis seeds // *Journal of*

*Visualized Experiments*. – 2017. – Т. 128. – e56587. – doi: 10.3791/56587.

3. Ambrosini A., Passaglia L. M. P. Plant Growth-Promoting Bacteria (PGPB): Isolation and Screening of PGP Activities // *Current Protocols in Plant Biology*. – 2017. – Vol. 2. – №3. – P. 190–209. – doi: 10.1002/pb.20054.

## ИЗУЧЕНИЕ АКТИВНОСТИ ТИПИРОВАННЫХ ШТАММОВ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ФИТОПАТОГЕННЫХ БАКТЕРИЙ В ОТНОШЕНИИ МОРКОВИ СТОЛОВОЙ

ТИХОНОВА ТАТЬЯНА ОЛЕГОВНА, ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» (ФГБНУ ФНЦО), г. Одинцово, Россия; ORCID: 0000-0002-9342-9628; e-mail: tat-paslova94@yandex.ru

КОЗАРЬ ЕЛЕНА ГЕОРГИЕВНА, ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» (ФГБНУ ФНЦО), г. Одинцово, Россия; ORCID: 0000-0002-1319-5631; e-mail: kozar\_eg@mail.ru

ЕНГАЛЫЧЕВА ИРИНА АЛЕКСАНДРОВНА, ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» (ФГБНУ ФНЦО), г. Одинцово, Россия; ORCID: 000-0003-4843-111x; e-mail: engirina1980@mail.ru

СТЕПАНОВ ВИКТОР АЛЕКСЕЕВИЧ, ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» (ФГБНУ ФНЦО), г. Одинцово, Россия; ORCID: 000-0002-8749-1425; e-mail: vstepanov8848@mail.ru

### ACTIVITY OF TYPICAL STRAINS OF DIFFERENT SPECIES OF PHYTOPATHOGENIC BACTERIA AGAINST CARROTS

TIKHONOVA TATYANA O.<sup>1</sup>, KOZAR ELENA G.<sup>2</sup>, ENGALYCHEVA IRINA A.<sup>3</sup>, STEPANOV VICTOR A.<sup>4</sup>

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

**О**сновной проблемой для производства моркови столовой остаются фитопатогенные микроорганизмы, в том числе и бактерии. Актуальность проблемы бактериальной гнили на моркови столовой растет на фоне изменений климата, высоких требований производителей и потребителей. Это требует постоянного фитомониторинга посевов, внедрения инновационных технологий для борьбы с бактериями, создания и использования устойчивых к болезням современных сортов и гибридов. В связи с расширением спектра фитопатогенных бактерий

возникает необходимость более глубокого изучения их перекрестной вирулентности и агрессивности в отношении различных сельскохозяйственных культур.

В данной работе изучали типированные штаммы различных видов бактерий, которые были выделены из пасленовых, бобовых, маревых и других культур. Исследования выполнялись на базе лаборатории молекулярно-иммунологических исследований ФГБНУ ФНЦО. Материал исследования: коллекционные штаммы H2 – *Dickeya dianthicola*, X.s.42 – *Xanthomonas sojense*, As4N – *Agrobacterium*, Ps.apr.2018-4 – *Pseudomonas aptata* 2018-4, Ps.apr.1-2-1 – *Pseudomonas aptata* 1-2-1, Ps.DC4000 – *Pseudomonas syringae*, корнеплоды и листья 11 коллекционных образцов.

В разных сериях опытов изучали характер проявления симптомов поражения и агрессивность штаммов, в зависимости от места нанесения бактериальной суспензии возбудителей (КОЕ 12x10<sup>8</sup>). На диск корнеплода – в зону ксилемы (центр) или в зону флоэмы (боковая часть); на отделенных листьях – путем заражения листовой пластинки (паренхимная активность) и погружения черешка листа (системная активность) в бактериальную суспензию. Полученные данные свидетельствуют о том, что штаммы бактерий проявили различную активность в отношении культуры моркови столовой.

По скорости распространения по поверхности субстрата (диск корнеплода) изоляты отличались незначительно и на десятые сутки диаметр зоны поражения составил от 4 до 6 мм. Однако расширение зоны поражения происходило быстрее при инокуляции зоны центрального пучка ксилемы, чем флоэмы. Аналогичная тенденция обнаружена и в отношении проникновения патогенов вглубь субстрата. Все штаммы показали более высокую скорость распространения при инокуляции ксилемы, где средняя глубина зоны поражения на десятые сутки в 1,3–4,7 раза превышала таковую при инокуляции флоэмы.

Среди псевдомонад, вызывающих небольшое побурение пораженной ткани с темной каймой, штаммы Ps.DC4000 более активно проникали вглубь субстрата при заражении ксилемы, хотя общий объем зоны поражения у штаммов этого вида сопоставим (150 мм<sup>3</sup>). Симптомы поражения *D. dianthicola* H2 имели вид бесцветных пятен с ослизнением при объеме 91,4 мм<sup>3</sup>. Исключение составил представитель рода *Xanthomonas* – штамм X.s.42, у которого скорость увеличения глубины поражения была существенно ниже, не зависела от места инокуляции, а средний объем поражения на момент учета не превышал 50 мм<sup>3</sup>.

Штаммы бактерий, распространяясь по сосудам, способны приводить к увяданию листьев моркови, а также вызывают некрозы, хлорозы при искусственной инфильтрации их суспензии в паренхиму листовой пластинки. Большинство из них были менее активны по сравнению с *Ps. aptata*. Средний балл поражения по всей совокупности

образцов через неделю после заражения паренхимы отделенных листьев у обоих штаммов *Ps. aptata* был сопоставим и в среднем составил 1,4 балла. Однако при системном заражении листьев путем погружения черешка в суспензию штамм *Ps. aptata* 2018-4 проявил более высокую активность, средний балл увядания достиг 1,2 балла, что в 2 раза выше, чем у штамма *Ps. apt.* 1-2-1.

Таким образом, наиболее высокую активность на отделенных листьях и на дисках корнеплодов среди псевдомонад проявил вид *Pseudomonas aptata* и наиболее агрессивен штамм *Ps. aptata* 2018-4. Штаммы других видов бактерий показали более значительную активность при заражении корнеплодов, чем листьев, расположившись по степени агрессивности в следующем порядке *Agrobacterium* > *Dickeya* > *Xanthomonas*.

## О ВИДОВОМ СОСТАВЕ ВРЕДИТЕЛЕЙ ДРЕВЕСНО- КУСТАРНИКОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ г. АРХАНГЕЛЬСКА

ТОРБИК ДАРЬЯ НИКОЛАЕВНА,  
Североморский филиал ФГБУ «ВНИИКР»,  
г. Архангельск, Россия;  
ORCID ID: 0000-0002-2480-9280;  
e-mail: dn.torbik@mail.ru

### ON THE SPECIES COMPOSITION OF PESTS OF WOODY AND SHRUBBY VEGETATION IN ARKHANGELSK

TORBIK DARYA N.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> FGBU «VNIKR», Severomorskii Branch,  
Arkhangelsk, Russia

**В** современных городах наблюдается тенденция к созданию и восстановлению зеленых зон, что приводит к необходимости обеспечения их здоровья и устойчивости. В составе зеленых насаждений г. Архангельска доминируют в основном местные породы: береза, рябина, осина, но на севере проделана большая работа и по интродукции растений, которые активно используются в озеленении, такие как тополь, сирени, акация и многие другие. С изменением климатических условий меняется видовой состав вредителей, что может привести к значительным экономическим потерям как для городских бюджетов, так и для частных владельцев. Актуальные исследования помогают предсказывать и предотвращать последствия этих изменений, полученные данные можно использовать для разработки эффективных методов защиты растений.

Фитопатологические обследования проводились в парках, аллеях, скверах городских насаждений Архангельска в 2022–2024 гг. По результатам

проведенных исследований идентифицировали 59 видов членистоногих-фитофагов, принадлежащих к 2 классам, 5 отрядам и 22 семействам. Паукообразные представлены одним крупным отрядом растительноядных клещей – тромбидиформными клещами (*Trombidiformes*), включают представителей 11 видов семейства галлообразующих клещей (*Eriophyidae*) и 1 вид паутиных клещей (*Tetranychidae*) – обыкновенный паутиный клещик (*Tetranychus urticae* (Koch, 1856)

Сообщество насекомых-фитофагов включает в себя представителей из четырех различных отрядов, среди которых наиболее разнообразными в видовом отношении являются отряды чешуекрылые (*Lepidoptera*) (17 видов, или 28,8% обнаруженных видов) и полужесткокрылые (*Hemiptera*) (13 видов, или 22,0% от общего числа видов). Доля представителей семейств жесткокрылых (*Coleoptera*) и перепончатокрылых (*Hymenoptera*) составляет 15,3 и 13,6% соответственно.

В результате исследований различных типов объектов озеленения в городе отмечено, что в парках, скверах и аллеях, где в последние годы была проведена реконструкция и омоложение зеленых насаждений, ликвидированы старые деревья, высажены клены, березы, рябины, липы, дубы, яблони, хвойные и различные кустарники, видовое разнообразие вредителей небольшое и представлено 20–25 видами. В то же время в посадках, в которых преобладают старые ослабленные тополя, березы, липы и ивы, количество выявленных вредителей наибольшее и составляет 31–37 видов. Распространение 20 видов носит массовый характер, а обнаружения 39 видов достаточно редки.

Самыми распространенными вредителями, встречающимися во всех исследованных насаждениях, являются:

– березовый белый войлочный клещик – *Eriophyes rudis calycophthirus* (Nalera, 1889). Появляется в июне на березах и вызывает образование волосяного войлочка на листовой пластинке, в июле и августе численность клещика достигает максимума;

– черемуховая моль (горностаевая) – *Yponomeuta evonymella* (Linnaeus, 1758). В подъем численности (в Архангельске в основном в июне) черемуха бывает полностью лишена листьев и покрыта паутиной от гнезд гусениц. Всплески численности моли имеют циклический характер и могут быть обусловлены особенностями погоды в конкретные годы, такими, например, как ранняя и теплая весна;

– березовый трубочковерт – *Deporaus betulae* (Linnaeus, 1758). В условиях Архангельска выявлено, что березовый трубочковерт предпочитает молодые березы высотой до 1,5–2 м. На каждом из таких обследованных экземплярах выявлены повреждения листьев характерным для трубочковерта образом.

Осиновый бугорчатый клещик – *Phyllocoptes populi sorbus* (Nalera, 1894) и вязовый мешетчатый клещик – *Eriophyes ulmicola-brevipunctatus* (Nalera, 1909) также встречаются во всех насаждениях, где присутствуют осина и вяз. Численность этих вредителей достигает максимума к середине июля.

Таким образом, зеленые насаждения города Архангельска характеризуются невысоким видовым разнообразием вредителей, имеют незначительную встречаемость и не приносят существенного вреда состоянию деревьев и кустарников. Необходимо отметить, что небольшое число выявленных видов вредителей деревьев и кустарников связано не только с действием абиотических факторов, но и с бедностью видового состава биоценозов.

## РАЗРАБОТКА МОЛЕКУЛЯРНО- ГЕНЕТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ВОЗБУДИТЕЛЯ КАРЛИКОВОЙ ГОЛОВНИ ПШЕНИЦЫ (*TILLETIA CONTROVERSA* KUHN.)

УВАРОВА ДАРЬЯ АНАТОЛЬЕВНА,  
ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково,  
г. о. Раменский, Московская обл., Россия;  
ORCID: 0009-0001-0180-7696;  
e-mail: uvarova\_d@mail.ru

РАТКЕВИЧ ИЛЬЯ ВИТАЛЬЕВИЧ,  
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО», г. Санкт-Петербург, Россия,  
ORCID: 0009-0002-0454-1229;  
e-mail: ratkevichilya@ya.ru

ЗАЙЦЕВА ЛИДИЯ ВАЛЕРЬЕВНА,  
ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково,  
г. о. Раменский, Московская обл., Россия;  
ORCID: 0009-0004-3678-406X;  
mail: lidiya.zaitzeva26@yandex.ru

## DEVELOPMENT OF MOLECULAR GENETIC METHODS FOR DIAGNOSTICS OF THE PATHOGEN OF WHEAT DWARF BLIGHT (*TILLETIA CONTROVERSA* KUHN.)

UVAROVA DARIA A.<sup>1</sup>, RATKEVICH ILYA V.<sup>2</sup>,  
ZAITSEVA LIDIA V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> FGBU "All-Russian Plant Quarantine Center" (FGBU "VNIICR"), Bykovo, Russia.

<sup>2</sup> Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "National Research University ITMO", St. Petersburg, Russia.



Оловневые грибы рода *Tilletia* – крупная таксономическая группа базидиомицетов, которые распространены по всему миру, в том числе и на территории Российской Федерации. Данные фитопатогены относятся к опасным возбудителям болезней зерновых культур.

тур. Вредоносность данной группы возбудителей заключается в снижении всхожести и ухудшении качества зерна, а также сокращении урожайности, что несет экономическую угрозу для сельскохозяйственных культур во всем мире.

Одним из важных видов является возбудитель карликовой головни пшеницы – *Tilletia controversa* Kunh. Широкая специализация гриба способствует его акклиматизации при проникновении в новые районы. Патоген распространяется с семенным материалом и, проникнув в районы с благоприятными климатическими условиями, поражает растения пшеницы, приводя к образованию очагов. Заболевание обычно проявляется по краям полей, у дорог, лесополос и лесных опушек. Стоит отметить, что *T. controversa* является карантинным видом для многих стран (например, Израиль, Монголия, Китай).

Для выявления и идентификации спор *T. controversa* используют метод смыва и центрифугирования с последующим микроскопированием, а также молекулярно-генетические методы. Идентификация спор методом микроскопирования и морфометрии основана на соответствии комплекса признаков, описанных характеристикам вида. Для правильной идентификации необходимо фиксировать форму и цвет споры, диаметр, характер экзоспория, диаметр ячеек и высоту ребра. Данный метод занимает большое количество времени, поэтому в настоящее время активно ведутся исследования по разработке молекулярно-генетических методов идентификации *T. controversa*. Получение уникальных последовательностей генома патогена позволило разработать высокоспецифичные молекулярные методы идентификации.

На базе ФГБУ «ВНИИКР» была успешна проведена апробация праймеров O\_8\_2F3/O\_8\_2B3, разработанных Sedaghatjoo S., (2021). На основе их амплифицируемой последовательности с использованием программы Primer-BLAST были разработаны 8 зондов для проведения qPCR. Для определения специфичности разработанных зондов использовали образцы грибов *Tilletia* sp. коллекции ФГБУ «ВНИИКР», а также отобранные в коллекциях БИН РАН, ФНЦ Биоразнообразия ВБО РАН и в ходе обследования полей различных регионов РФ. Специфичность проверяли на 112 образцах головневых грибов. Зонд № 6 показал хорошую специфичность и не давал перекрестные реакции с другими видами рода *Tilletia*.

Оценку чувствительности проводили с ДНК выделенной из суспензии спор *T. controversa* следующих концентраций:  $1,25 \times 10^1$ ;  $1,25 \times 10^2$ ;  $1,25 \times 10^3$ ;  $1,25 \times 10^4$  спор в 1 мл. Подсчет спор осуществляли с помощью камеры Горяева. При проверке чувствительности были получены положительные результаты со всеми концентрациями. Данные результаты позволяют сделать вывод, что зонд № 6 можно рекомендовать для проведения молекулярно-генетической идентификации возбудителя карликовой головни пшеницы.

## ГАЛЛИЦЫ (DIPTERA: CECIDOMYIIDAE), РАЗВИВАЮЩИЕСЯ НА ГОРЧАКЕ ПОЛЗУЧЕМ, И УСПЕХИ ИНТРОДУКЦИИ *JAAPIELLA IVANNIKOVI*

ФЕДОТОВА ЗОЯ АЛЕКСАНДРОВНА;  
ФГБНУ «ВНИИ защиты растений РАН» (ВИЗР),  
г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, Россия;  
ORCID: 0000-0002-8888-5979;  
e-mail: zoya-fedotova@mail.ru

### GALL MIDGES (DIPTERA: CECIDOMYIIDAE) DEVELOPING ON RUSSIAN KNAPWEED AND THE SUCCESS OF INTRODUCTION OF *JAAPIELLA IVANNIKOVI*

FEDOTOVA ZOYA A.

FGBNU 'All-Russian Research Institute of Plant Protection RAS' (VIRP),  
St. Petersburg, Pushkin, Russia

 орчак ползучий, или розовый (*Rhaponticum repens* (L.) Hidalgo, = *Acroptilon repens* (L.) DC., = *A. picris* (Pall. ex Willd.) C.A.Mey.; Asteraceae), – один из наиболее злостных и трудноискоренимых многолетников, который засоряет посевы и ухудшает качество кормов на пастбищах. Первые сведения о галлицах, повреждающих горчак, с описанием двух новых для науки видов опубликованы в статье П. И. Мариковского и А. И. Иванникова (1968). В настоящее время на горчаке выявлено 5 видов галлиц из четырех родов, относящихся к 2 подсемействам и 3 надтрибам. Верхушечные и боковые почковые галлы *Jaapiella ivannikovi* Fedotova, 1985 впервые обнаружил А. И. Иванников, который в 1968 г. описал их, изучил особенности биологии вида, но не вывел имаго. Среди других видов галлиц – *J. acroptiloniflorae* Fedotova, 1987, повреждающая цветки и семена; *Loewiola acroptilon* (Marikovskij, 1968), образующая паренхимные листовые галлы; *Mycodiplosis* sp. – мицетофаг в отмирающих головках и *Ledomyia acroptilon* (Мариковский, 1968) – хищник клеща *Aceria acroptiloni* (Shevchenko et Kavalev, 1974, Eriophyidae), который живет на семенах и семенных головках горчака. Все виды описаны из Казахстана и часто встречаются одновременно (Федотова, 1985, 2000). В этом комплексе галлиц все фитофаги ослабляют растение. Из них *L. acroptilon* влияет на эффективность фотосинтеза и транспирации, *J. acroptiloniflorae* – на развитие цветочных головок, формирование и созревание семян, которые деформируются и чернеют. Огромное влияние на развитие и рост растения оказывает *J. ivannikovi*, так как на верхушках побегов, еще до образования цветов возникают крупные розеточные галлы, которые поражают точки роста растения, в первом поколении – в прикорневой части.

Галлы состоят из плотно сомкнутых листьев, связь между которыми усиливается из-за плотного белого войлочного опушения внутри галлов. Розовые личинки развиваются между листьями галлов, там же окукливаются в тонких, но плотных белых коконах. За год развивается 3 поколения, личинки зимующего поколения остаются в галлах, окукливаются весной.

В настоящее время *J. ivannikovi* является вредителем горчица в Центральной Азии и Турции. В 2008 г. интродуцирован из Самаркандской области Узбекистана в Северную Америку (по совместному проекту с САВІ) для борьбы с Russian knapweed, завезенным более 120 лет назад. В Узбекистане при поражении, вызываемом *J. ivannikovi*, длина побегов уменьшается на 10–15%, надземная биомасса – на 20–25%, а выход семян – на 90–95% (Djamankulova et al., 2008). Сейчас в США горчица распространилась в 45 штатах, где образует семена в 4 раза больше, чем на родине. Первоначально галлица и орехотворка были расселены в штатах Вайоминг и Колорадо (Collier, 2023). Спустя 15 лет, прошедших после интродукции галлообразователей, в 2023 г. были проведены их учеты в местах самостоятельного распространения. Обнаружено, что *J. ivannikovi* повсеместно встречается на западе США и Канады. Площади, занятые сорняком, значительно сократились.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Мариковский П.И., Иванников А.И. Галлицы, обитатели горчица в Казахстане. – Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 1968. – № 2. – С. 107–111.
2. Федотова З. А. Новые виды галлиц из родов *Dasineura* Rd. и *Jaapiella* Rüb. (Diptera, Cecidomyiidae) в Казахстане. – Известия АН КазССР. Серия биологическая. – 1985. – № 6. – С. 32–41.
3. Федотова З.А. Галлицы-фитофаги (Diptera, Cecidomyiidae) пустынь и гор Казахстана: морфология, биология, распространение, филогения и систематика. – Самара: Самарская ГСХА, 2000. – 803 с.
4. Djamankulova G., Khamraev A., Schaffner U. Impact of two shoot-galling biological control candidates on Russian knapweed, *Acroptilon repens*. – Biological Control. – 2008. – № 46. – P. 101–106.
5. Collier T. Is biocontrol of Russian knapweed in Wyoming working? Ag news. University of Wyoming. 2023. <https://uwagnews.com/2023/01/03/russian-knapweed/>

## НОВЫЙ ИНВАЗИВНЫЙ ВИД В РОССИИ – ЛИЛЕЙНИКОВАЯ ГАЛЛИЦА (*CONTARINIA QUINQUENOTATA*; DIPTERA: CECIDOMYIIDAE)

ФЕДОТОВА ЗОЯ АЛЕКСАНДРОВНА,  
ФГБНУ «ВНИИ защиты растений РАН» (ВИЗР),  
г. Пушкин, г. Санкт-Петербург, Россия;  
ORCID: 0000-0002-8888-5979;  
[zoya-fedotova@mail.ru](mailto:zoya-fedotova@mail.ru)

ВАРФОЛОМЕЕВА ЕЛИЗАВЕТА АНДРЕЕВНА,  
ФГБНУ «Ботанический институт  
им. В. Л. Комарова РАН», г. Санкт-Петербург,  
Россия; ORCID: 0000-0002-4095-6918;  
[varfolomeeva.elizaveta@list.ru](mailto:varfolomeeva.elizaveta@list.ru)

### NEW INVASIVE SPECIES IN RUSSIA – DAYLILY GALL MIDGE (*CONTARINIA QUINQUENOTATA*; DIPTERA: CECIDOMYIIDAE)

FEDOTOVA ZOYA A.<sup>1</sup>,  
VARFOLOMEIEVA ELIZAVETA A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> All-Russian Institute of Plant Protection (FSBSI VIZR),  
Pushkin, Saint Petersburg, Russia;

<sup>2</sup> – Komarov Botanical Institute of the Russian Academy  
of Sciences, Saint Petersburg, Russia



Инвазивный вид *Contarinia quinquenotata* (F. Löw, 1888), имеющий статус вредителя (EPPO, CARBI), отнесен к экономически важным двукрылым – вредителям цветочных культур (Anand et al., 2024).

Ранее этот галлообразователь считался монофагом, повреждающим цветочные почки лилейника *Hemerocallis fulva* (Asphodelaceae). В 2019 г. обнаружен на *H. lilioasphodelus* в Норвегии, в ботаническом саду г. Осло (Elven et al., 2024). Вероятно, в природе данный вид встречается в Азии, где произрастают дикие *Hemerocallis*. Инвайдер найден в 15 европейских странах: Австрии (в 1885 г.), Германии (1916), Латвии (1988), Великобритании (1989), Норвегии (2003) и др., а также в Канаде (2001), США (2007), Новой Зеландии и Японии (Skuhravá, Skuhravý, 2021). Для фауны России в научной литературе не указан, однако в интернете на сайтах клубов любителей лилейников, селекционеров и форумах дачников отмечен для Московской и Ленинградской областей с 2018 г., Калининградской и Воронежской с 2019. Показаны фотографии галлов, личинок, особенности вредоносности и борьбы. В 2021–2023 г. Е. А. Варфоломеева наблюдала вспышку численности *C. quinquenotata* в Ботаническом саду Петра Великого (Санкт-Петербург), где личинки галлиц развиваются на 10 из 70 сортов лилейников и предпочитали сорта с наиболее яркими цветами. Ранние сорта повреждаются в меньшей степени,

чем средне- и поздноцветущие, заражение которых происходит в момент выхода цветonoса. В бутоне развивается до 20 бледно-желтоватых личинок 3 мм длины. Имаго с пестрыми крыльями летят на желтые клейкие ленты. Проводилась уборка деформированных бутонов и обработка пестицидами. В 2024 г. зараженность лилейников в ботаническом саду снизилась, но галлы, в которых было до 60 личинок, в массе встречались на цветниках дворов и улиц (Антонова-Овсеенко, Коломяжский проспект и др.), на сортовых лилейниках не отмечались. Морфологическая идентификация галлицы проведена З. А. Федотовой.

Самки откладывают яйца на развивающиеся цветочные почки, которые не раскрываются, становятся вздутыми и уродливыми, уменьшаются в длину и округляются; лепестки утолщаются, желтеют, покрываются пятнами изнутри и снаружи, затем темнеют, гниют и опадают. Растение теряет эстетический вид, при массовом поражении цветы сильно деформируются или не распускаются. Личинки, сильно прыгающие, многочисленные, от единичных до 100, иногда полностью заполняют бутон и находятся в накапливающейся жидкости, окружающей сильно увеличенные деформированные части цветка. После завершения питания они выползают из бутона и углубляются в почву, зимуют в белых коконах, но окукливаются весной. Сведения о зимующих куколках ошибочны. Моновольтинный (Skuhrová, Skuhrový, 2021).

Данный вид медленно распространяется по всему миру вместе с зараженными растениями *Hemerocallis* и почвой. Предполагается, что распространение происходит из-за личинок, которые могут находиться в бутоне импортированных растений или в почве контейнеров для растений. Ботанические сады находятся в зоне риска, инвазивные виды могут проникать сюда вместе с посадочным материалом и распространяться в городской среде.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Anand B.B.S., Suganya K.S., Muthiah C., Rajangam J., Rajesh S., Nalini R., Suganthi A. Critique on the dipteran pests of commercial flower crops: An obligate threat to the floral industry // Plant Protection Science. – 2024. – Vol. 60. – P. 328–353. DOI: 10.17221/29/2024-PPS
2. Elven H., Haarder S., Sørlibråten O., Starholm T., Hansen L.O., Fjellberg A., Fedotova Z. New records of gall midges (Diptera, Cecidomyiidae) from Norway // Norwegian Journal of Entomology. 2024. –V. 71. – P. 8–94.
3. Skuhrová, M., Skuhrový, V. The Gall Midges of Europe. KNNV Publishing, 2021. – 424 pp.

## ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИДЕНТИФИКАЦИИ МЕСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ УССУРИЙСКОГО ПОЛИГРАФА (*POLYGRAPHUS PROXIMUS* BLANDFORD)

ФОМИН ДЕНИС СТАНИСЛАВОВИЧ,  
ФГБУ «Всероссийский центр карантина  
растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково,  
г. о. Раменский, Московская обл., Россия;  
ORCID: 0000-0001-8261-7191;  
e-mail: akvilonag@mail.ru

ФОМИН ДМИТРИЙ СТАНИСЛАВОВИЧ,  
Пермский НИИСХ – филиал ПФИЦ УрО РАН,  
с. Лобаново, Пермский край, Россия;  
ORCID: 0000-0003-0718-7632;  
e-mail: prm.fomin.d@gmail.com

СМИРНОВА ВЕРОНИКА ВЛАДИМИРОВНА,  
Пермский филиал ФГБУ «ВНИИКР»,  
г. Пермь, Пермский край, Россия;  
ORCID: 0009-0001-5678-1139;  
e-mail: labvniikr59@mail.ru

ГРАФЕЕВА КРИСТИНА НИКОЛАЕВНА,  
ФГБОУ ВО «Пермский государственный  
аграрно-технологический университет»,  
г. Пермь, Пермский край, Россия;  
ORCID: 0009-0000-1145-8058;  
e-mail: kristinotchka03@mail.ru

КЛЕВЦОВА СОФИЯ ЕВГЕНЬЕВНА,  
ФГБОУ ВО «Пермский государственный  
аграрно-технологический университет»,  
г. Пермь, Пермский край, Россия;  
ORCID: 0009-0008-7251-2984;  
e-mail: klevcova2003s@gmail.com

### DIGITAL TECHNOLOGIES IN IDENTIFYING DISTRIBUTION AREAS OF THE USSURI POLYGRAPH (*POLYGRAPHUS* *PROXIMUS* BLANDFORD)

FOMIN DENIS S.<sup>1</sup>, FOMIN DMITRII S.<sup>2</sup>,  
SMIRNOVA VERONICA V.<sup>3</sup>, GRAFEEVA KRISTINA N.<sup>4</sup>,  
KLEVTSOVA SOFIA E.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> FGBU «VNI IKR», Bykovo, Urban district Ramensky,  
Moscow Oblast, Russia

<sup>2</sup> Perm Federal Research Center of the Ural Branch  
of the Russian Academy of Sciences (PFRC UB RAS),  
Perm, Russia

<sup>3</sup> FGBU «VNI IKR», Perm Branch, Perm, Russia

<sup>4</sup> Perm State Agro-Technological University, Perm, Russia

**Л**есные экосистемы России подвержены воздействию многих вредителей, включая инвазивные виды. Одним из наиболее опасных видов насекомых в лесных экосистемах России является уссурийский полиграф (*Polygraphus proximus* Blandford) – мелкое

насекомое размером от 2,8 до 3,5 мм с цилиндрическим телом темно-коричневого цвета. Принадлежит к группе филофагов, которые питаются лубом и внутренними тканями деревьев. Характеризуется следующими особенностями: высокая плодовитость (одна самка откладывает до 100 яиц), короткий жизненный цикл (от яйца до взрослой особи развитие может занимать от 6 до 8 недель в зависимости от температуры), активность в теплое время года (основной период размножения приходится на весну и лето).

Первоначально распространившийся в Восточной Азии, этот короед стал серьезной угрозой для российских пихтовых лесов, впервые обнаружен в России в начале XX века и с тех пор стал одним из самых разрушительных лесных вредителей на обширных территориях. В последние десятилетия вид активно распространился на территории Западной Сибири и европейской части России. Важнейшими путями распространения являются транспортировка зараженной древесины и ветровое распространение имаго.

Основной объект нападения – представители рода *Abies* (пихта), атакуют здоровые пихты (растения-хозяева), прокладывая свои ходы под корой, что приводит к нарушению сокодвижения, а также заражая их фитопатогенным грибом, в последствии вызывая гибель растений. Массовая гибель деревьев нарушает лесные сообщества, делает леса уязвимыми для других вредителей и патогенов, представляет угрозу для естественного возобновления лесов. Кроме того, погибшие деревья теряют свою экономическую ценность, а большое количество сухостоя увеличивает риск лесных пожаров.

Сотрудниками Рослесозащиты по Пермскому краю данный инвазивный вид впервые был идентифицирован в 2022 г. на дороге 57К-0002 в Добрянском и Пермском округах. В этом же году Министерство природных ресурсов Пермского края определяли санитарные рубки очагов поражения на площади 28 га, в 2023 г. санитарные рубки проводились на территории Добрянского и Пермского округа на площади 17 га. Однако уже в 2024 г., по данным Россельхознадзора, карантинный режим введен на участках общей площади 190 тыс. гектар; только за октябрь 2024 года было сделано три расширения карантинной зоны из-за массового распространения вредителя, при этом все исследования в настоящее время проводятся путем выезда и обхода участков специалистами.

Увеличить эффективность идентификации и оперативно применять решения контролирующим органам возможно с помощью беспилотного воздушного судна (БВС), которые несут на своем борту специальные камеры, а получаемые данные с помощью мультиспектральных, гиперспектральных и тепловизионных камер способны с высокой точностью идентифицировать «больные» объекты. Мультиспектральные камеры фиксируют изменения в состоянии деревьев, которые

невозможно заметить невооруженным глазом, такие как снижение содержания хлорофилла в хвое и изменение спектральных характеристик кроны, а программное обеспечение с элементами искусственного интеллекта позволяет быстро анализировать большие объемы данных, выявляя очаги поражения.

В 2024 г. учеными из Пермского НИИСХ – филиала ПФИЦ УрО РАН и ФГБУ «ВНИИКР» на земельном участке 59:32:0000000:7936, частично занятого лесным массивом площадью 5,6 га, пораженного карантинным объектом, были апробированы способы дистанционного мониторинга земли с последующей фиксацией пораженных пихт геодезическим спутниковым приемником (GNSS) с целью разработки методики идентификации пораженных мест и подсчета ущерба.

Таким образом, уссурийский полиграф представляет значительную угрозу для российских лесов, а использование современных технологий, включая БВС и геоинформационные технологии, позволяют повысить эффективность мониторинга и контроля за его распространением. Разработка и внедрение комплексных стратегий борьбы помогут минимизировать ущерб, сохранить лесные экосистемы и предотвратить дальнейшее распространение вредителя.

---

## **РАЗНИЦА В РЕЗУЛЬТАТАХ ДИАГНОСТИКИ ВОЗБУДИТЕЛЯ БАКТЕРИАЛЬНОГО ОЖОГА ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР (*ERWINIA AMYLOVORA* *BURRILL, 1882*) WINSLOW ET AL.) МЕТОДОМ ПЦР В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ, ИСПОЛЬЗУЯ РАЗЛИЧНЫЕ ОДНОРАЗОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

ХАЛИЛОВА САБИНА ХАКИМ КЫЗЫ,  
Азербайджанский институт пищевой  
безопасности, Центральная фитосанитарная  
лаборатория, г. Баку, Азербайджан;  
ORCID: 0009-0002-6355-7992;  
e-mail: sabina.khalilova@afsa.gov.az

БАБАЕВА СЕВИНДЖ БАГМАН КЫЗЫ,  
Азербайджанский институт пищевой  
безопасности, Центральная фитосанитарная  
лаборатория, г. Баку, Азербайджан;  
ORCID: 0009-0006-0766-6528;  
e-mail: sevinj.b@afsa.gov.az

КУРБАНОВА САБИНА ФЕХРУЗ КЫЗЫ,  
Азербайджанский институт пищевой  
безопасности, Центральная фитосанитарная  
лаборатория, г. Баку, Азербайджан;  
ORCID: 0009-0007-2700-3462;  
e-mail: sabina.gurbanova@afsa.gov.az

#### DIFFERENCE IN THE RESULTS OF DIAGNOSTICS OF THE PATHOGEN OF FIREBLIGHT DISEASE (*ERWINIA AMYLOVORA* BURRILL, 1882) WINSLOW ET AL.) BY THE PCR METHOD IN REAL TIME, USING VARIOUS DISPOSABLE MATERIALS

KHALILOVA SABINA H.<sup>1</sup>, BABAYEVA SEVINJ B.<sup>2</sup>,  
GURBANOVA SABINA F.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Azerbaijan Institute of Food Safety, Central  
Phytosanitary Laboratory, Baku, Azerbaijan.

**E***rwinia amylovora* является возбудителем бактериального ожога плодовых культур – заболевание, поражающее большинство видов растений подсемейства яблоневых (Maloideae) семейства розовых (Rosaceae (Spiraeoideae)). Случаи бактериального ожога плодовых были выявлены в большинстве регионов Европы, в которых культивируются восприимчивые к патогену растения-хозяева. В настоящее время *E. amylovora* обнаружена в более чем 40 странах. Бактериальный ожог плодовых является, вероятно, наиболее тяжелым бактериальным заболеванием, поражающим сорта *Pyrus communis* (груша обыкновенная) и *Malus domestica* (яблоня домашняя) во многих странах. Учитывая серьезность заболевания, для многих стран этот патоген включен в карантинный список, и его преждевременное точное диагностирование важно для защиты плодовых культур. С этой целью был проведен ПЦР-анализ этой бактерии в оптическом реакционном модуле CFX96 с термоциклером C1000 Touch (Bio-rad), используя различные одноразовые ПЦР пробирки и планшеты с различными крышками и пленками. Согласно спецификации производителя, все они подходили для ПЦР-анализа.

В проведении эксперимента работали с референтным штаммом *Erwinia amylovora* DSM 17948, для изоляции бактерии использовался коммерческий набор Norgen Biotek Corp. (Plant/Fungi Total DNA Isolation kit-26250), а идентификация была подтверждена с помощью набора Norgen Biotek Corp. (*Erwinia amylovora* TaqMan PCR kit – TM35150). Помимо вышеперечисленных, для выяснения разницы в результатах диагностики бактериального ожога плодовых культур (*Erwinia amylovora* Burrill, 1882) Winslow et al.) методом ПЦР в режиме реального времени использовали следующие одноразовые материалы:

- 1) 0.2 ml 8-Tube PCR Strips without Caps, high profile, clear (#TBS0201 Bio Rad)
- 2) 0.2 ml thin-wall polypropylene 8-tube strips for PCR and low-volume reactions, white (TLS0851 Bio Rad);
- 3) 0.2 ml 8-Tube PCR Strips and Domed Cap Strips, high profile, clear (#TBC0802 Bio Rad);

- 4) 0.2 ml Flat PCR Tube 8-Cap Strips, optical, ultraclear (#TCS0803 Bio Rad);
- 5) Hard-Shell 96-Well PCR Plates, low profile, clear/clear, barcoded (#HSR9901 Bio Rad);
- 6) Microseal 'B' PCR Plate Sealing Film, adhesive, optical (#MSB1001 Bio Rad);
- 7) Microseal® 'C' PCR Plate Sealing Film, adhesive, optical (#MSC1001 Bio Rad);
- 8) Tube Strips with attached flat caps assorted Colors 0.2ml (VWR 76318-800);
- 9) PCR tube-flat cap (Isolab).

Результаты анализа показали, что среди вышеперечисленных материалов самый высокий показатель (Cq 20.64, RFU 13000) был получен при использовании ПЦР пробирок (Bio Rad TLS0851) и крышки (Bio Rad TCS0803). Самый худший результат был получен при использовании ПЦР-пробирок фирмы Isolab (Cq 27.65, RFU 300). Результаты, полученные при работе с планшетом (Bio Rad, #HSR9901) и пленками Bio Rad, #MSB1001 и #MSC1001 Bio Rad, тоже различаются. Для Microseal 'B' Cq 23.73, RFU 2100, а для Microseal® 'C' Cq 23.27, RFU 3000.

Несмотря на то что производитель указывает на пригодность использования вышеперечисленных материалов в ПЦР-анализах, было выявлено, что в полученных цифрах Cq и RFU есть разницы. Следовательно, для каждого прибора желательно использовать материалы одинаковой фирмы, а среди них тоже выбирать самые подходящие, чтобы повысить аналитическую чувствительность анализа. Повышение аналитической чувствительности важно для диагностических лабораторий, проводящих анализ образцов при экспорте и импорте, чтобы уменьшить риск получения ложноотрицательных результатов.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСА ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ ЭФФЕКТОВ БОЛГАРСКИХ МИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ ГРУППЫ «МИКРОБТИМА» НА РАЗВИТИЕ КУКУРУЗЫ

ХРИСТОВА-ЧЕРБАДЖИ МИРОСЛАВА  
МИХАЙЛОВА, Лесотехнический университет,  
г. София, Болгария; ORCID: 0000-0002-6656-3194;  
e-mail: miroslavaxristova75@gmail.com

ВЪЛЧИНКОВА ПЕНКА ЖЕЛЯЗКОВА,  
Институт кукурузы Сельскохозяйственной  
академии, г. Кнежа, Болгария

ВЪЛЧИНКОВ ЖЕЛЯЗКО СТЕФАНОВ,  
Институт кукурузы Сельскохозяйственной  
академии, г. Кнежа, Болгария;  
ORCID: 0000-0002-1530-0829

### MODELING OF A COMPLEX OF DIFFERENTIATED EFFECTS ON MAIZE GROWTH BY THE BULGARIAN MICROBIAL PREPARATIONS «MICROBTIMA»

HRISTOVA-CHERBADZHI MIROSLAVA M.<sup>1</sup>,  
VULCHINKOVA PENKA Z.<sup>2</sup>, VULCHIKNOV  
ZHELYAZKO S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> University of Forestry, Sofia, Bulgaria.

<sup>2</sup> Maize Research Institute of Agricultural Academy, Knezha, Bulgaria

**В** последние годы в Болгарии зарегистрированы биологические препараты для защиты растений микробной природы, улучшающие состояние здоровья растений.

Таковыми препаратами чаще всего являются бактериальные и грибные инсектициды, биостимуляторы растений, содержащие микоризообразователей или бактерии, а также удобрения с аминокислотами и т. д. Их рост востребованности на рынке связан с принятым «Европейским зеленым пактом», глобальными целями устойчивого развития в рамках ООН и политикой сокращения выбросов углекислого газа, зеленым переходом и производством зеленого водорода, а также ростом цен на минеральные удобрения.

Цель настоящего исследования – оценить влияние биологически активных веществ (БАВ) в препаратах группы «Микробтима» на рост и урожайность двух болгарских гибридов кукурузы из группы ФАО 500 – Кнежа-570А и Кнежа-572.

В 2020 г. исследовали комплекс биопрепаратов и комбинаций между ними в экспериментах, проводимых в Институте кукурузы (Кнежа). Проведен сравнительный анализ изучаемых биопрепаратов. Получены экспериментальные результаты по влиянию 18 испытанных вариантов биологически активных веществ на минеральное питание, содержание фотосинтетических пигментов, водный дефицит, некоторые морфологические признаки и урожайность соответствующих гибридов. Результаты показывают, что препараты «Микробтима Блум» (обработка семян) оказывают наиболее благоприятное и сильное влияние на содержание фотосинтетических пигментов – увеличение на 30,27% по сравнению с контролем у Кнежа-570А и «Микробтима Гроу» (обработка семян) на 35,22% у Кнежа-572. Все тесты по-разному влияют на морфологические признаки и урожайность зерна, причем наибольший эффект отмечается у гибрида Кнежа-570А при обработке вариантом 15 («Валин») – на 26,13% по сравнению с контрольным вариантом, а у гибрида Кнежа-572 по варианту 11 («Триптофан», 60 мл/га внекорневая норма) – на 20,55%.

В 2024 г. были проведены повторные опыты с препаратами «Микробтима». На основании этих исследований была разработана схема обработки препаратами «Микробтима» для ряда полевых культур, таких как пшеница, кукуруза, подсолнечник и др.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ ОБ АКУСТИЧЕСКОЙ И ВИБРАЦИОННОЙ КОММУНИКАЦИИ НАСЕКОМЫХ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ БЕЗОПАСНЫХ МЕТОДОВ МОНИТОРИНГА, ДИАГНОСТИКИ И УПРАВЛЕНИЯ ПОВЕДЕНИЕМ ВРЕДИТЕЛЕЙ

ШЕСТАКОВ ЛЕВ СЕРГЕЕВИЧ,  
ФГБУН «Институт проблем передачи информации им. А. А. Харкевича РАН» (ИППИ РАН), Агробиотехнологический институт РУДН, г. Москва, Россия; *ORCID: 0000-0002-5369-1461*;  
*e-mail: zicrona@yandex.ru*

### THE USE OF VIBROACUSTIC INSECTS SIGNALS TO DEVELOP SAFE METHODS FOR MONITORING, DIAGNOSING AND CONTROLLING PEST BEHAVIOR

SHESTAKOV LEV S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> IITP RAS, Institute of Agriculture, RUDN University, Moscow, Russia

**А**ктуальность изучения коммуникации насекомых обусловлена тем, что многие из них являются экономически значимыми вредителями растений. В связи с развитием экологически чистых методов земледелия и снижением эффективности традиционных методов контроля численности в последние годы возник интерес к использованию коммуникации насекомых при разработке безопасных методов интегрированной защиты растений (Zollinger et al., 2021), что говорит о большом интересе к проблеме (Delbac et al., 2022, De Camargo et al., 2022, Zapponi et al., 2022).

Материал для работы был собран в полевых условиях. Для экспериментов с модельными стимулами использовались только особи, выведенные в лаборатории. Пойманные имаго насекомых были использованы для регистрации сигналов и получения первого поколения для дальнейшего ведения лабораторной культуры. Сигналы записывали на растениях и на нерезонансном субстрате. При помощи портативного цифрового лазерного вибрметра (Polytec, модель PDV 100, Германия) и пьезоэлектрического датчика с согласующим усилителем оригинальной конструкции автора.

На *Pentatoma rufipes* (L.) была изучена роль дисруптивных сигналов самок. Было показано, что при трансляции дисруптивного сигнала на растении в 100% случаев происходит разрушение копулирующих пар и эффективное взаимодействие самцов

и самок становится невозможным. По сравнению с контролем различия значительны.

На мраморно-коричневом клопе *Halyomorpha halys* (Stål) изучена привлекательность коммуникационных сигналов самок и самок для конспецифических особей. Эксперименты с предъявлением модельного стимула на основе призывного сигнала *H. halys* показали высокий процент подходов к источнику стимула и достоверные отличия по сравнению с контролем. То есть стимул был эффективным и привлекательным для самок.

На симпатрических видах *Carpocoris mediterraneus* Tamanini, 1958 и *C. fuscispinus* (Boheman, 1851) изучили роль элементов сигнала ухаживания в формировании предпочтений самок. В модельных экспериментах показано, что изменение стабильной части сигнала достоверно снижало эффективность стимула, а изменение изменчивой части не влияет на его привлекательность.

Наши данные показывают, что использование естественных и модифицированных сигналов может препятствовать успешной коммуникации на растении-хозяине, что делает его непривлекательным для вредителей. Методики регистрации низкоамплитудных сигналов насекомых могут быть использованы для обнаружения вредителей на начальной стадии заражения.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Zollinger F., Chablais R., Crovadore J., Co-chard B., Hanzi M., Bovigny R.Y., Lefort F. Microbiological control of *Carpocoris fuscispinus* (Hemiptera, Pentatomidae), a pest of onion and leek seed crops // Agrofor. – 2021. – Vol. 6. № 1. P. 65–72.
2. Delbac L., Rouzes R., Hamidi R., Thiéry D. First occurrence of *Halyomorpha halys* in Bordeaux vineyards // OENO One. – 2022. – Vol. 56. № 1. P. 253–257.
3. Camargo N. F., Reis G. G., Mendonça A. F., Laumann R. A., Nardoto G. B., Camargo A. J., Vieira E. M. Native marsupial acts as an in situ biological control agent of the main soybean pest (*Euschistus heros*) in the Neotropics // European Journal of Wildlife Research. – 2022. – 68.
4. Zapponi L., Nieri R., Zaffaroni-Caorsi V., Pugno N. M., Mazzoni V. Vibrational calling signals improve the efficacy of pheromone traps to capture the brown marmorated stink bug // Journal of Pest Science. – 2022. – Vol. 96. P. 589–597.

## РАСПРОСТРАНЕНИЕ *ZEUZERA PYRINA* (L.) В АБХАЗИИ

ШИНКУБА МАЙЯ ШВАРАХОВНА,  
Государственная инспекция Республики Абхазия  
по карантину растений, г. Сухум, Абхазия;  
ORCID 0000-0001-8488-1607,  
e-mail: sinkubamaja@gmail.com

ВАРДАНИЯ ХАВА КАМАЛОВНА,  
Государственная инспекция Республики Абхазия  
по карантину растений, г. Сухум, Абхазия;  
ORCID 0000-0001-5873-6246,  
e-mail: alaudifem@gmail.com

### DISTRIBUTION OF *ZEUZERA PYRINA* (L.) IN ABKHAZIA

SHINKUBA MAYA SH.<sup>1</sup>, VARDANIYA HAVA K.<sup>2</sup>  
<sup>1,2</sup> State Inspectorate of the Republic of Abkhazia  
for Plant Quarantine, Sukhum, Abkhazia

**Н**а территории Абхазии культивируется около десятков видов и сортов яблони. Наиболее распространенным вредителем на местных сортах данной культуры является вьющая древесница *Zeuzera pyrina* (L.) из семейства древоточцев (Cossidae). Она широко распространена на территории Абхазии, встречается повсюду. Массовое размножение ее отмечается в Гулрыпшском и Сухумском районах. Из плодовых культур она предпочитает яблоню и грушу, из лесных – ясьень.

Древесница встречается и вредит чаще всего в запущенных садах, где отсутствует правильная агротехника, повышающая физиологическую устойчивость деревьев. Но особенно опасен вредитель в молодых садах, так как одна гусеница может погубить саженец или дерево.

Бабочки довольно крупные по размеру, размах крыльев – 50–70 мм, длина тела – 23–32 мм. Передние крылья белые с многочисленными темно-синими или фиолетово-черными пятнами, задние полупрозрачные. Они малоподвижны, днем обычно сидят на стволах и ветвях, активны в сумерках и ночью. Лёт их начинается в конце июня – начале июля и продолжается до осени. Бабочки не питаются. Самки отрождаются с полностью сформированными яйцами и откладывают большую часть их после спаривания в первые два-три дня жизни. После яйцекладки они погибают. Самец несколько меньше самки. Голова, грудь, спинка – белые. Яйцеклад у самки длинный, телескопический.

Гусеницы древесницы появляются в июле – августе и внедряются поодиночке в черешки листьев, в которых питаются 7–10 дней. Пораженные листья вянут, гусеницы покидают их и внедряются возле пазухи почки или в месте расхождения двух молодых побегов в тонкие молодые побеги прироста текущего года, где протачивают в сердцевине цилиндрический вертикальный ход. В местах буровыведения скапливаются мелкие опилки и экскременты гусениц. Заселенные побеги со временем засыхают и становятся хорошо заметными в кроне. К осени гусеницы переселяются еще раз в более толстые побеги, где зимуют.

В результате проведенных исследований было отмечено, что при незначительном повреждении и хорошей энергии роста дерева ходы гусеницы (после выхода из них бабочек) зарастают

новыми слоями древесины. Особенно опасно поселение гусениц на молодых деревьях у основания штамба и скелетных ветвей. Такие ветви и деревья часто надламываются и погибают. В Сухумском районе, в селе Ачадара, на приусадебном участке в саду площадью до 0,5 га, где произрастали яблони, сливы, персики, груши, фейхоа, виноград, была выявлена древесница вьедливая. Поврежденные побеги и ветви засыхали и легко обламывались ветром. Было установлено, что вредитель попал в сад из расположенных поблизости лесов.

Целью наших исследований был поиск эффективных препаратов для борьбы с вьедливой древесницей. В опытах с насаждениями яблони были использованы инсектициды, включенные в список химических препаратов, разрешенных для использования на территории Абхазии. В полевом эксперименте применяли химические препараты – «Каратэ Зеон», «МКС» (4 мл на 10 л воды), «Фуфнон», «КЭ» (10 мл на 10 л воды), «Золон», «КЭ» (20–40 мл на 10 л воды). Проведено две обработки. Первую обработку провели инсектицидами весной до цветения яблони, а вторую обработку летом.

Согласно данным наблюдений, в полевых экспериментах самым эффективным препаратом в борьбе с вьедливой древесницей оказался «Золон», «КЭ» (20–40 мл на 10 л воды).

## ДИНАМИКА ВАЖНЕЙШИХ ИНВАЗИЙ ДЕНДРОФИЛЬНЫХ НАСЕКОМЫХ (INSECTA: HETEROPTERA, HYMENOPTERA, COLEOPTERA, LEPIDOPTERA) В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ ЗА 25 ЛЕТ НАБЛЮДЕНИЙ

ЩУРОВ ВАЛЕРИЙ ИВАНОВИЧ,  
ГКУ КК «Управление ООПТ Краснодарского края»,  
г. Краснодар, Краснодарский край, Россия;  
ORCID: 0000-0002-4400-2820;  
e-mail: meotida2011@yandex.ru

ЗАМОТАЙЛОВ АЛЕКСАНДР СЕРГЕЕВИЧ,  
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный  
аграрный университет им. И. Т. Трубилина»,  
г. Краснодар, Краснодарский край, Россия;  
ORCID: 0000-0003-3623-9219;  
e-mail: a\_zamotajlov@mail.ru

## DYNAMICS OF THE MOST IMPORTANT INVASIONS OF DENDROPHILOUS INSECTS (INSECTA: HETEROPTERA, COLEOPTERA, HYMENOPTERA, LEPIDOPTERA) IN THE KRASNODAR TERRITORY OVER 25 YEARS

SHCHUROV VALERIY I.<sup>1</sup>,  
ZAMOTAJLOV ALEKSANDR S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Management of Specially Protected Natural Areas  
in the Krasnodar region, Krasnodar, Russia

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

За последние 25 лет в регионе обнаружено более 70 чужеродных видов Insecta. Оригинальный материал собран в 1999–2024 гг. в ходе анализа космоснимков местности (Щуров и др., 2019), лабораторных экспериментов (Щуров и др., 2021), маршрутных обследований и разнообразных учетов численности (Щуров и др., 2022). Визуализирован для практического использования в системе ГЛПМ в 2010–2019 гг. ([https://czl23.ru/view.php?0202\\_zl](https://czl23.ru/view.php?0202_zl)). Последствия натурализации многих видов не установлены, поскольку ни одна из служб не отслеживает их популяций на землях всех категорий.

**Heteroptera.** *Corythucha arcuata* (Say, 1832); Tingidae. Проник с Тамани в 2013–2014 гг. Очаги регистрируются с 2015-го, с 2017-го повсеместно, вплоть до высокогорий. Формирует 2–4 генерации за год. Влияние на *Quercus* не установлено, но подавил популяции его филофагов. *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830); Flatidae. Обнаружен в 2009 г. Заселил низкогорные дубравы, в древостоях степной зоны локально массовый.

**Hymenoptera.** *Aproceros leucopoda* Takeuchi, 1939; Argidae. Обнаружен в 2010 г. Формировал до 4 генераций. Пик сплошной дефолиации отмечался в 2011–2015 гг. Сейчас локален и редок в степной зоне. *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu, 1951, Cynipidae. До 2014 г. ввезен в долины восточнее Дагомыса, обнаружен в 2016 г. К 2019 г. заселил все каштанники, включая культуры, подавив их плодоношение. Численность повсеместно снижается.

**Coleoptera.** *Agrilus planipennis* Fairmaire, 1888; Buprestidae. К 2022 г. заселил все древостои севера степной зоны [3]. В 2023 г. достиг долины Кубани у Краснодара, Кропоткина. Севернее вызвал распад древостоев *Fraxinus* с формированием пнейвой поросли. *Lamprodila festiva* (Linnaeus, 1758); Buprestidae. В разные пункты ввозился с 2012 г. К 2023 г. локально заселил степную зону, в 2019 – полуостров Абрау, где формирует очаги с диффузным усыханием охраняемых видов *Juniperus*. *Orchestes steppensis* Korotyaev, 2016; Curculionidae. Обнаружен в 2011 г. [1], достиг долины Еи к 2018 г., Краснодара к 2019 г. Обнаружен на побережье Азова в 2022–2024 гг. Вместе с *Aproceros leucopoda* послужил причиной вырубki придорожных и полезащитных насаждений *Ulmus pumila* L.

**Lepidoptera.** *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859); Crambidae. К 2015 г. уничтожил самшитники на Черноморском побережье, к 2018 г. – большинство таковых на северном макросклоне. В лесах уже не встречается, в декоративных и мемориальных насаждениях локален. Самая скоротечная инвазия с худшими последствиями для реликтовых экосистем.

Обобщены сведения о 189 чужеродных для Краснодарского края видах Insecta: 101 Coleoptera, 47 Hemiptera, 25 Lepidoptera, 7 Hymenoptera, 5 Diptera, 3 Thysanoptera, 1 Mantodea. Некоторые после 5–7 лет бурной экспансии перестали встречаться. Существенный вред причинили *Cydalima perspectalis*, *Dryocosmus kuriphilus*, *Agrilus planipennis*. Нарастает ущерб от *Lamprodila festiva*, прогнозируется – от *Corythucha arcuata*.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Щуров В.И., Замотайлов А.С., Скворцов М.М., Щурова А.В., Белый А.И. Оценка популяционных характеристик адвентивных насекомых-фитофагов (Insecta: Heteroptera, Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera) в лесах Северо-Западного Кавказа: практика 2010–2019 годов // Труды КубГАУ. – 2019. – 4 (79). – С. 136–158.
2. Щуров В.И., Замотайлов А.С. Параметры сезонного цикла *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Heteroptera: Tingidae) на равнинах и в предгорьях Северо-Западного Кавказа // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2021. – Вып. 236. – С. 101–128.
3. Щуров В.И., Замотайлов А.С. Первые находки ясеновой изумрудной узкотелой златки *Agrilus planipennis* Fairmaire, 1888 (Coleoptera: Vuprestidae) в Краснодарском крае // Матер. XXIV межд. конф. «Биологическое разнообразие Кавказа и Юга России» (Магас, 17–20 ноября 2022 г.). – Магас, Махачкала: Издательство Алеф. – 2022. – С. 558–565.
4. Насекомые (Insecta) – массовые фитофаги и вредители древесно-кустарниковой растительности Северо-Западного Кавказа. – 2010. – Режим доступа: [https://czl23.ru/view.php?0202\\_zl](https://czl23.ru/view.php?0202_zl). (дата обращения 24.11.2024).

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ ЛЕСОВ В РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН

ЯХЯЕВ ХАШИМ КАСИМОВИЧ,  
НИИ карантина и защиты растений,  
г. Ташкент, Республика Узбекистан;  
ORCID ID: 0009-0004-4057-1673;  
e-mail: hashimkasim@yandex.com

НАФАСОВ ЗАФАР НУРМАХМАДОВИЧ.  
НИИ карантина и защиты растений,  
г. Ташкент, Республика Узбекистан,  
ORCID ID: 0000-0001-9569-1120;  
e-mail: zafar.nafasov85@gmail.com

### AUTOMATED MONITORING SYSTEM FOREST PESTS IN THE REPUBLIC UZBEKISTAN

YAKHYAYEV KHASHIM K.<sup>1</sup>, NAFASOV ZAFAR N.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Research Institute of Quarantine and Plant Protection, Tashkent, Repablika Uzbekistan

**З**ащита лесов от вредных организмов является одной из важнейших проблем, затрагивающих интересы государства. Вместе с тем стало очевидно, что без объективной информации о состоянии вредных организмов лесов с одной стороны, окружающей среды и тенденциях ее изменения с другой стороны, практическая реализация мер защиты невозможна. Поэтому создание системы экологического мониторинга развития, распространения и вредоносности вредных организмов лесных культур и окружающей среды является необходимым и своевременным. В научном и организационном плане задача весьма трудная и, более того, требует привлечения к ней широкого круга специалистов различных областей знания.

Важной задачей при разработке систем мониторинга является проектирование информационного обеспечения, которое должно охватить всю совокупность информации в системе, а также способы ее представления, хранения и обработки. Проектирование информационного обеспечения является сложным и самостоятельным этапом разработки информационных систем.

С учетом вышеизложенного разработана автоматизированная система мониторинга «Защита» (АСМ «Защита») развития и распространения основных вредных объектов лесных культур. Информация о вредных объектах лесных культур и проведенных защитных мероприятий в областных управлениях поступает в центральный компьютер, находящийся в НИИ защиты и карантина растений. Затем эти данные обрабатываются и составляются карты в разрезе областей республики. Затем на основе данных о погодных условиях, поступающих из гидрометеорологической службы, разрабатываются прогнозы развития вредных объектов, которые будут передаваться обратно в областные управления лесного хозяйства. Таким образом, система мониторинга будет содержать в разрезе районов и областей республики ежедневные, ежедекадные, ежемесячные и ежегодные данные о развитии вредных организмов; данные по зараженным и обработанным площадям лесных культур. На основании этих данных будут составлены ежедекадные, ежемесячные карты и сводные таблицы, отражающие обзор развития и распространения основных вредных организмов лесных культур. АСМ «Защита» оформлена в виде локальной компьютерной

сети, функционирует на диалоговом режиме, и ее основу составляет база данных Access-2002.

Кроме того, АСМ «Защита» развития и распространения вредных объектов лесных культур содержит в разрезе областей ежедневные данные: по вредным объектам, собранным по результатам обследований; данные по химическим и биологическим обработкам. Система управляется из основного «окна», которое имеет кнопки и меню, позволяющие осуществлять прямой ввод данных в базу удобными для пользователя формами ввода с меню просмотра. Эти данные могут быть выведены на дисплей, сохранены и экспортированы в форме карт, графиков и таблиц.

Данные по вредным объектам и окружающей среде, введенные в систему, используются для составления ежемесячных карт, отражающих развитие вредных объектов, их распространение или отсутствие, места проведения химических и биологических обработок и соответствующую экологическую информацию. Составленные карты дают возможность показать информацию по основным вредным объектам лесных культур за предыдущий, текущий и следующий месяцы.

Внедрение АСМ «Защита» предоставит Агентству лесного хозяйства Республики Узбекистан

следующие возможности: получение и сохранение данных по мониторингу обработок против вредных организмов; принятие оперативных решений и планирование защитных мероприятий против вредных объектов на областном и республиканском уровнях; прогнозирование вспышек вредных объектов на основе их мониторинга, экологических и других данных; использование системы как государственного архива по вредным объектам для последующих научных исследований.

Апробация АСМ «Защита» произведена в двух (Кашкадарьинском и Андижанском) областных управлениях лесного хозяйства и получены положительные заключения.

#### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:**

1. Яхьяев Х.К. Разработка научных основ автоматизации прогнозирования и управления вредными объектами сельскохозяйственных культур: Дисс. на соис. уч. степ. док. с.-х. наук. – Ташкент, 1994, – 291 с.

2. Яхьяев Х.К., Холмурадов Э.А. Автоматизация прогнозирования развития и распространения вредителей и болезней сельскохозяйственных культур. – Ташкент, – «ФАКК», – 2005, – 169 с.

## ЗДЕСЬ МОЖЕТ БЫТЬ ВАША СТАТЬЯ!

### ЖУРНАЛ «ФИТОСАНИТАРИЯ. КАРАНТИН РАСТЕНИЙ» ПРИГЛАШАЕТ АВТОРОВ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ СВОИХ НАУЧНЫХ РАБОТ

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

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

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

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

#### ЗАДАЧИ ЖУРНАЛА

- Изучение основных тенденций развития науки в области карантина растений
- Анализ широкого круга передовых технологий в области мониторинга и лабораторных исследований по карантину растений
- Обсуждение актуальных вопросов карантина растений

#### ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫМ СТАТЬЯМ

К публикации принимаются статьи на двух языках: русском и английском, содержащие результаты собственных научных исследований, объемом до 15 страниц, но не менее 3 (при одинарном интервале и размере шрифта 12). Оптимальный объем статьи – от 1500 слов. Статьи большего объема могут быть приняты по согласованию с редакцией журнала.

#### СТРУКТУРА ПРЕДОСТАВЛЯЕМОЙ СТАТЬИ\*

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

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

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

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

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

Контактное лицо: Зиновьева Светлана Георгиевна

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

# Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»)



– Научное и методическое обеспечение деятельности Россельхознадзора, его территориальных управлений и подведомственных ему учреждений в сфере карантина и защиты растений

– Установление карантинного фитосанитарного состояния подкарантинных материалов и территории Российской Федерации путем проведения лабораторных экспертиз и мониторингов

– Научное сотрудничество с национальными и международными организациями в области карантина растений

- Ведущее учреждение в Российской Федерации по синтезу и применению феромонов для выявления карантинных и некарантинных вредителей и борьбы с ними
- ФГБУ «ВНИИКР» – партнер международной программы по координации научных исследований в области карантина растений EUPHRESKO II (European Phytosanitary REsearch COordination)
- В ФГБУ «ВНИИКР» создан и действует Технический комитет по стандартизации ТК 42 «Карантин и защита растений»
- Ведущее научно-методическое учреждение в составе Координационного совета по карантину растений государств – участников СНГ
- 12 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>