

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК
ВСЕРОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

ISSN 1727-1320

ВЕСТНИК ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

PLANT PROTECTION NEWS

1

Санкт-Петербург - Пушкин
2011

ВЕСТНИК ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

УДК 632

Научно-теоретический рецензируемый журнал

Основан в 1939 г.

Издание возобновлено в 1999 г.

Включен в Перечень ведущих рецензируемых
научных журналов и изданий ВАК

Учредитель - Всероссийский НИИ защиты растений РАСХН (ВИЗР)

Зарегистрирован в ГК РФ по печати № 017839 от 03 июля 1998 г.

Главный редактор В.А.Павлюшин

Зам. гл. редактора К.В.Новожилов

Зам. гл. редактора В.И.Долженко

Отв. секретарь В.Г.Иващенко

Редакционный совет

А.Н.Власенко - академик РАСХН, СибНИИЗХим

В.И.Долженко - академик РАСХН, ВИЗР

Ю.Т.Дьяков - д.б.н., профессор, МГУ

А.А.Жученко - академик РАН, РАСХН

В.Ф.Зайцев - д.б.н., профессор, ЗИН РАН

В.А.Захаренко - академик РАСХН

А.А.Макаров - к.с.-х.н., ВНИИФ

В.Н.Мороховец - к.б.н., ДВНИИЗР

В.Д.Надыкта - академик РАСХН, ВНИИБЗР

К.В.Новожилов - академик РАСХН, ВИЗР

В.А.Павлюшин - академик РАСХН, ВИЗР

С.Прушински - д.б.н., профессор, Польша

С.Д.Каракотов - д.х.н., ЗАО Шелково-Агрохим, дирек.

С.С.Санин - академик РАСХН, ВНИИФ

К.Г.Скрябин - академик РАН, РАСХН,
Центр "Биоинженерия" РАН

М.С.Соколов - академик РАСХН, РБК ООО

"Биоформатек", зам. ген. директора

С.В.Сорока - к.с.-х.н., Белоруссия

О.С.Афанасенко - чл.-корр. РАСХН

Н.А.Белякова - к.б.н.

В.Н.Буров - чл.-корр. РАСХН

Н.А.Вилкова - д.с.-х.н., проф.

К.Е.Воронин - д.с.-х.н., проф.

Н.Р.Гончаров - к.с.-х.н.

И.Я.Гричанов - д.б.н.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

А.П.Дмитриев - д.б.н.

А.Ф.Зубков - д.б.н., проф.

В.Г.Иващенко - д.б.н., проф.

М.М.Левитин - акад. РАСХН

Н.Н.Лунева - к.б.н.

А.К.Лысов - к.т.н.

Г.А.Наседкина - к.б.н.

Д.С.Переверзев (секр.) - к.б.н.

Н.Н.Семенова - д.б.н.

Г.И.Сухорученко - д.с.-х.н., проф.

С.Л.Тютютерев - д.б.н., проф.

И.В.Шамшев - к.б.н.

Редакция

А.Ф.Зубков (зав. редакцией), И.Я.Гричанов, С.Г.Удалов, Е.О.Вяземская

Россия, 196608, Санкт-Петербург-Пушкин, шоссе Подбельского, 3, ВИЗР

E-mail: vizrspb@mail333.com

vestnik@iczr.ru

© Всероссийский НИИ защиты растений (ВИЗР)

УДК 632:001

**РЕЗУЛЬТАТЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ И ПРИОРИТЕТНЫХ ПРИКЛАДНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ ЗА 2006-2010 ГОДЫ
И НАПРАВЛЕНИЯ ИХ РАЗВИТИЯ****В.И. Долженко, В.А. Захаренко***Россельхозакадемия, Москва*

Представлены результаты работы государственных научных учреждений Россельхозакадемии по выполнению Программы фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по научному обеспечению развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на 2006-2010 годы по проблеме «Защита растений» и определены направления научно-исследовательских работ на период 2011-2015 гг.

Ключевые слова: защита растений, фитосанитарное оздоровление, научно-техническая продукция, вредные организмы, химические средства, биопрепараты.

В 2006-2010 гг. государственные научные учреждения Отделения защиты растений выполняли исследования в соответствии с Программой фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по научному обеспечению развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на 2006-2010 гг. по проблеме 05 «Разработать агротехнологии интегрированной защиты растений, использования ассортимента биобезопасных, экологичных и экономически эффективных химических и биологических средств защиты растений нового поколения, сортов сельскохозяйственных культур, устойчивых к вредным организмам, и на их основе региональных систем управления процессами фитосанитарного оздоровления агроценозов товаропроизводителей различных форм собственности». Кроме того, НИУ Отделения проводили научные исследования по программе фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2008-2012 годы, 40 грантам РФФИ, МНТЦ и ЕС, 4 грантам Президента Российской Федерации для поддержки молодых российских ученых, 7 грантам Комитета по науке и высшей школе Санкт-Петербурга, 10 международным безвалютным соглашениям, 25 международным контрактам, 170 хозяйственным договорам с научными и производственными учреждениями России.

В 2006-2009 гг. НИУ Отделения при-

нимали участие в выполнении Федеральной целевой программы «Комплексные меры противодействия злоупотреблению наркотиками и их незаконному обороту». В 2006-2009 гг. были разработаны технические регламенты.

Научно-исследовательские работы проводились в сотрудничестве с 40 отраслевыми и региональными научно-исследовательскими институтами других отделений Россельхозакадемии, 9 научно-исследовательскими институтами РАН, РАМН, Минсельхоза России и ВУЗаами, 20 зарубежными университетами, 20 отечественными и 20 зарубежными фирмами-производителями пестицидов. Исследования выполняли 4 НИИ и Лазаревская опытная станция защиты растений с участием 464 научных сотрудников, в т.ч. 9 академиков и 4 членов-корреспондентов Россельхозакадемии, 42 докторов и 221 кандидата наук.

За период 2006-2010 гг. в институтах Отделения защищено 75 кандидатских и 13 докторских диссертаций.

Задание 05.01. «Разработать технологии предотвращения чрезвычайных ситуаций, вызываемых вредными организмами, на основе нового ассортимента химических средств защиты растений и техники для их внедрения» выполняли 4 института (ВИЗР, ВНИИФ, ВНИИБЗР, ДВНИИЗР) с участием 156 научных сотрудников, в т.ч. 14 докторов и 68 кандидатов наук.

Исследования и полевые опыты по заданию проводились на базе лабораторий и отделов НИУ Отделения с использованием современных приборов и методов физико-химического анализа и скрининга биологической активности новых веществ и их препаративных форм (хроматомасс-спектрометрия, газожидкостная, жидкостная, тонкослойная хроматография, ИК-, УФ- и ЯМР-спектроскопия). Оценивалась эффективность перспективных препаратов (биологическая активность, продуктивность растений, количественные и качественные параметры урожая, включая остаточные количества пестицидов), разрабатывались новые технологии и регламенты эффективного, биологически и экологически безопасного применения средств защиты растений.

В результате исследований получена следующая научно-техническая продукция:

- новые препараты с фунгицидной активностью на основе хитозана; многофункциональные и комплексные препараты, содержащие хитозан, биологически активные вещества и микробы-антагонисты; модификации комплекса хитозана с медью, обладающие биоцидной и индуцирующей активностью. Препараты по эффективности защиты сельскохозяйственных культур и биобезопасности соответствуют мировым аналогам или превышают их;

- регламенты применения новых отечественных протравителей, фунгицидов и гербицидов в виде нанопрепаратов, обеспечивающие сокращение в 1.3-1.5 раза гектарных норм расхода в сравнении с традиционно применяемыми препаратами;

- более 128 новых инсектицидов для защиты 34 сельскохозяйственных культур от 55 вредителей; 214 фунгицидов - для защиты 36 сельскохозяйственных культур от 50 возбудителей болезней; 313 гербицидов - для борьбы с 121 видом сорных растений на 36 культурах и 38 родентицидов - для защиты многолетних трав и посевов озимых зерновых культур от грызунов, позволяющих расширить ассортимент препаратов с высокой ак-

тивностью и улучшенными экотоксикологическими параметрами для защиты от наиболее опасных вредных организмов, вызывающих чрезвычайные биогенные ситуации в аграрном секторе страны. В результате ежегодно более 100 новых препаратов получали государственную регистрацию и вносились для обновления «Государственного каталога пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации» (официальный документ). Каталог 2010 г., как официальный документ, представлен на бумажных носителях и в электронном виде на сайте mcsx.ru в Интернете и доступен для практического использования;

- технические регламенты применения нового отечественного гербицидного препарата трифезан на посевах озимой пшеницы, банвел на яровом ячмене и ге-загард на посадках картофеля методом ультрамалообъемного опрыскивания с принудительным осаждением капель; ге-загарда на посадках картофеля и моркови методом малообъемного крупнокапельного опрыскивания, обеспечивающие снижение на 25% норм внесения гербицидов, повышение экономической эффективности и безопасности химической прополки культур;

- технология борьбы с сорной растительностью в паровых полях (патент РФ № 2402907 от 21.01.2010 г.);

- новый метод протравливания семенных клубней картофеля с помощью конструкции, разработанной ГНУ ВИЗР, ус-танавливаемой на картофелесажалку;

- технология обработки теплиц с применением альдегидных дезинфектантов и оригинальных моющих средств, позволяющая заменить использование экологически опасных препаратов на основе формалина и метилбромидов.

По результатам исследований опубликовано 13 монографий, 265 статей, из них 36 в зарубежных журналах. Получено 26 патентов. Разработки экспонировались на 10 выставках; получено 6 дипломов.

Задание 05.02. «Разработать новые биотехнологии создания и использования биологических средств защиты сельско-

хозяйственных культур на основе энтомофагов, энтомопатогенов, микробов-антагонистов; технологии управления функционированием природных полезных организмов» выполняли 4 института (ВИЗР, ВНИИФ, ВНИИБЗР, ДВНИИЗР) и Лазаревская опытная станция защиты растений с участием 201 научного сотрудника, в т.ч. 15 докторов и 98 кандидатов наук.

Исследования и полевые опыты по заданию проводились на базе лабораторий и отделов НИУ Отделения. При разработке биологических средств защиты растений и регламентов их применения в агроэкосистемах использовали оригинальные экспедиционные методы исследований биоразнообразия экосистем, выявления полезных организмов для пополнения государственных коллекций на основе диагностики энтомофагов, энтомопатогенов, вирусов и микробов-антагонистов (методы электронной сканирующей микроскопии, иммунодиагностики, молекулярно-генетические методы и ДНК-технологии). Изучение биологии и метаболизма организмов для выявления активных соединений с целью создания биопрепаратов проводили с использованием инструментальных химических, биохимических и молекулярно-генетических анализов. На базе полевых опытов в соответствии с методикой опытного дела оценивали эффективность технологий, регламентов производства и применения биопрепаратов в защищенном и открытом грунте по показателям биологической активности препаратов, продуктивности растений, количественным и качественным параметрам урожая.

В результате исследований получена следующая научно-техническая продукция:

- методы определения паразитов вредителей кукурузы с использованием разработанного определителя, который включает 430 видов, вредителей подсолнечника с использованием определителя, включающего 390 видов паразитов;

- новые для науки виды гифомицетов, фитопатогенных грибов - потенциальных агентов биологического контроля сорняков в фитоценозах Северного Кавказа;

- новые виды жужелиц, питающихся колорадским жуком в посадках картофеля в Северо-Западном регионе, потенциальные энтомофаги для разработки региональных методов биологической защиты растений;

- технологии, регламенты размножения, консервации и длительного хранения биопрепаратов, а также рецептуры ИПС для массового разведения гусениц яблонной плодовой гусеницы, энтомопатогенов (бакуловирусов) и нематод;

- новые полифункциональные препараты на основе микробов-антагонистов, азотфиксирующих и фосфатредуцирующих микроорганизмов на минеральных и органических носителях разных составов;

- технология массового воспроизводства яйцеедов вредной черепашки в агроценозах пропашных культур в целях биологической защиты зерновых культур в севооборотах;

- новый способ массового разведения хищных клещей р. *Amblyseius* методом сопряжения культур в теплицах, обеспечивающий сокращение использования инсектоакарицидов;

- 28 синтетических феромонов карантинных и особо опасных вредителей растений для феромониторинга и для защиты растений методом дезориентации (создание самцового вакуума);

- технология и регламент применения бездиапаузной популяции галлицы *Aphidoletes aphidimyza* в комплексе афидофагов при малообъемных технологиях выращивания зеленных культур в условиях Северо-Запада Российской Федерации;

- новые безопасные биологические препараты (алирины, гамаир, глиокладин, индоцид и хризомал) для борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур в защищенном и открытом грунте;

- микогербициды, обладающие активностью против мака (патент № 129979 от 21.07.2008 г.);

- новые препаративные формы (таблетки) биопрепаратов алирин Б (д.в. *Vac. subtilis* штамм 10-ВИЗР) и гамаир (д.в.

Vac. subtilis штамм М-22), обеспечивающие защиту огурца от поражения ложной мучнистой росой и томата от фитофтороза;

- технология применения новых микробиологических препаратов: мелоден (*Streptomyces* sp., штамм 003) против галловой нематоды; хризомал (*Streptomyces* sp., штамм Р-21) против микозов и вирусов овощных и зерновых культур; индодис (*St. loidensis* штамм П-56) против сосущих вредителей; микогербицида (*Stagonospora cirsi* D.) против бодяка щетинистого;

- технологии и регламенты применения биопрепаратов для защиты сои от хлопковой совки и акациевой огневки;

- региональные системы защиты растений с преимущественным использованием биологических препаратов в условиях Дальневосточного региона: фитOVERMA против кукурузного мотылька в посевах кукурузы; экстрасола для обработки семян пшеницы и сои с целью подавления корневых гнилей; иммуноцитифита (арахидионовая кислота), интеграла (*Vac. subtilis* штамм 24Д) и комплекса 3 (гуминовые кислоты) для защиты томата от септориоза (*Septoria lycopersici*) и фитофтороза (*Phytophthora infestans*).

Инновации по производству и применению биопрепаратов институты Отделения реализуют по инновационным проектам внутри страны (ЗАО «Агробиотехнология») и за рубежом (фирма «SESL, Южная Корея). Препараты, созданные ВИЗР (алирин Б, ТАБ; алирин Б, СП; гамаир, ТАБ; гамаир С.П.), которые зарегистрированы в «Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации», широко используются в АПК страны и личных подсобных хозяйствах.

По результатам исследований опубликовано 28 монографий, 357 статей, из них 47 в зарубежных журналах. Получено 12 патентов. Разработки экспонировались на 22 выставках; получено 14 дипломов и 7 медалей.

Задание 05.03. «Разработать набор

сортов с групповой и комплексной устойчивостью к возбудителям заболеваний и вредителям, обосновать стратегию их использования в целях предотвращения эпифитотий и эпизоотий» выполняли 4 института (ВИЗР, ВНИИФ, ВНИИБЗР, ДВНИИЗР) с участием 197 научных сотрудников, в т.ч. 25 докторов и 79 кандидатов наук.

Исследования и полевые опыты по заданию проводились на базе НИУ Отделения с использованием улучшенных традиционных методов полевой оценки устойчивости растений на искусственно создаваемых фонах в лабораторных условиях, а также на естественных и искусственных фонах в полевых условиях на основе данных количественных учетов вредных организмов, визуальных оценок повреждений культурных растений, комплекса показателей устойчивости (морфологические, атрептические, физиологические, биохимические), а также показателей, получаемых молекулярно-генетическими, ДНК-технологиями и ПЦР-анализами.

В результате научных исследований разработаны:

- новые праймеры для идентификации генов устойчивости пшеницы к возбудителям болезней *Puccinia triticina* и *Septoria tritici*;

- ДНК-технологии получения генетически разнородного исходного материала при селекции на болезнеустойчивость сортов ячменя;

- набор сортов-дифференциаторов для сравнительных исследований популяций *Pyrenophora teres*, обеспечивающий оценку устойчивости сортов к патогену;

- типы маркеров для выявления Lr-генов устойчивости пшеницы к бурой ржавчине: STS-маркеры генов (Lr9, Lr19, Lr21, Lr24); SCAR-маркеры генов (Lr25, Lr29, Lr35), ПЦР-маркер, специфичный для выявления гена Lr37;

- технологии использования сортов пшеницы, устойчивых к бурой ржавчине, выявленных на основе определения Lr-генов, с использованием оригинальных маркеров и молекулярного скрининга;

- технология отбора и создания гибридов кукурузы с групповой и комплексной устойчивостью к болезням и каталог источников устойчивости;

- 100 районированных сортов озимой и 130 яровой пшеницы с высокоэффективными и частично эффективными ювенильными генами Lr 9, 24, 25, 29, 39/41, 19; с генами возрастной устойчивости Lr 21, 35, 38 для дифференцированного использования при создании иммунных сортов пшеницы;

- сортовые технологии защиты пшеницы в Краснодарском крае, различающиеся по генам устойчивости Yr3c, Yr9, Yr10, Yr17, YrSP, YrTr1+Tr2 к вирулентным расам патогена желтой ржавчины; с генами устойчивости Lr9, Lr19, Lr41, Lr42, Lr43, LrW к возбудителям бурой ржавчины;

- 323 источника устойчивости пшеницы и эгилопса коллекции ВИР, иммунных к пиренофорозу, бурой, желтой ржавчине и септориозу, использование которых в селекции на устойчивость обеспечивает повышение производительности труда при создании сортов на 20%;

- сортообразцы с генами Lr9, Lr24, наиболее пригодные для селекции на устойчивость к бурой ржавчине пшеницы на территории России и стран СНГ, в частности сорта для выращивания на территории центра Нечерноземной зоны Российской Федерации (Московская 39, Немчиновская 24, Галина, Заря);

- сорта пшеницы с эффективными генами, обеспечивающими высокую сопротивляемость к вредным организмам в период хранения (Краснодарская 99, Тая, Москвич, Дельта, Веда), рекомендованные для выращивания урожая, предназначенного для длительного хранения на Северном Кавказе;

- 17 сортов яровой пшеницы с высокой устойчивостью к стеблевой ржавчине, ареал которой в условиях Северного Кавказа прогрессивно расширяется;

- перечень сортов пшеницы, устойчивых к комплексу наиболее опасных болезней (бурая ржавчина, септориоз и мучнистая роса), выявленных из вновь поступивших сортообразцов в генофонды

Московского НИИСХ «Немчиновка», КНИИСХ им. П.П.Лукияненко, а также коллекции СПА - Germplasm Resources Information Network (GRIN) и СИММИТ (Международный центр улучшения пшеницы и кукурузы);

- 16 гибридов картофеля, устойчивых к вирусам (коллекция ВИР);

- 6 нематодоустойчивых образцов картофеля селекции Ленинградского НИИСХ «Белогорка», включая новый источник нематодоустойчивости *Solanum alandiae*;

- 3 сорта картофеля, устойчивых к золотистой картофельной нематоде;

- 29 клонов картофеля с горизонтальной устойчивостью к фитофторозу, межвидовой гибрид 99-6-1 картофеля - донор устойчивости к вирусу Y;

- 34 источника устойчивости зерновых, овощных культур и картофеля к вредителям, из них 8 - с групповой и комплексной устойчивостью к основным вредителям и болезням.

Кроме того, обоснованы агротехнологии эффективного и безопасного выращивания генетически модифицированных растений:

- технология безопасного выращивания генетически-модифицированного картофеля, устойчивого к колорадскому жуку;

- технология защиты традиционных и генетически модифицированных сортов картофеля, устойчивого к колорадскому жуку, от картофельной минирующей моли;

- методика оценки побочного пролонгированного действия Vt-картофеля на нецелевые виды насекомых;

- генетический полиморфизм картофельной минирующей моли, питающейся трансгенным (Vt) картофелем, устойчивым к колорадскому жуку;

- эффективность и избирательное действие гербицидного препарата евролайтнинг против сорняков в посевах ГМ-подсолнечника, резистентного к имидазолиновым гербицидам.

По результатам исследований опубликовано 7 монографий, 430 статей, из них 70 в зарубежных журналах. Получено 4 патента. Разработки экспонирова-

лись на 10 выставках; получено 12 дипломов.

Задание 05.04. «Разработать системы технологий управления фитосанитарным оздоровлением агроценозов, упреждения химического и биологического загрязнения агроэкосистем» выполняли 4 института (ВИЗР, ВНИИФ, ВНИИБЗР, ДВНИИЗР) с участием 308 научных сотрудников, в т.ч. 24 докторов и 133 кандидатов наук.

Исследования и полевые опыты по заданию проводились на базе НИУ Отделения, а также на базе стационарных полевых опытов Воронежского НИИСХ им. В.В. Докучаева, Московского НИИСХ «Немчиновка», АФИ и НИИСХ Юго-Востока с использованием новых методов молекулярно-генетической диагностики, дистанционного наземного и космического зондирования и мониторинга вредных организмов, картографирования фитосанитарной информации на основе новых информационных технологий (ГИС и ГПС). Для оценки опасности развития в агроэкосистемах популяций вредных организмов, устойчивых к пестицидам, использовались оригинальные методы, разработанные ВИЗР и ВНИИБЗР, включая новые молекулярно-генетические и ДНК-технологии анализа устойчивых внутрипопуляционных структур вредных организмов. При оценке загрязнения почв и урожая остатками пестицидов использовались методы хроматографического определения остаточных количеств пестицидов, разработанные ВИЗР и ВНИИФ, а при изучении поведения пестицидов в растительной продукции и в почве - оригинальные методы математического моделирования ВИЗР.

В результате научных исследований разработаны:

- новые биотехнологические методы, включая ПЦР-анализ, идентификации возбудителей грибных (желтая ржавчина, септориоз), бактериальных (рак картофеля, черная бактериальная пятнистость томатов), вирусных (ВЖКЯ) заболеваний сельскохозяйственных культур;
- методы индикации внутривидовых форм в популяциях клопа-черепашки,

колорадского жука и картофельной минирующей моли с помощью ПЦР (RAPD- и ISSR-PCR);

- ДНК-технология диагностики карантинного объекта на посадках картофеля - рака картофеля, обеспечивающая надежность и оперативное выявление карантинных очагов, составление картографических материалов и проведение карантинных мероприятий;

- технологии усовершенствованного мониторинга итальянского пруса, перелетной азиатской саранчи и других вредных саранчовых на юге России на основе сочетания маршрутных и стационарных обследований;

- определитель фитопатогенных грибов р. *Fusarium*, распространенных на хлебных злаках в России, позволяющий увеличить на 40% производительность и надежность идентификации видов фитопатогенов;

- технологии фитосанитарного прогноза лугового и кукурузного мотылька, хлопковой совки, колорадского жука на основе обобщенных результатов фитосанитарного мониторинга и прогностических моделей динамики их численности;

- программное обеспечение оценки фитосанитарного состояния зерновых культур с использованием компьютерных технологий, систем Xcelsus Present 2008 (фирмы Business Objects), Microsoft Office Excel 2007 (фирмы Microsoft) для реализации информации в виде PDF-файла на современных компьютерах;

- методы мониторинга злаковой листовертки, зерновой моли (ситотроги), пядицы, жуков-щелкунов на основе синтетических половых феромонов;

- усовершенствованный метод мониторинга динамики численности вишневого мухи с применением желтых клеевых ловушек, обеспечивающий отлов мух, раннюю диагностику и учет динамики их лета с целью определения времени химических обработок;

- методы и показатели молекулярно-генетической диагностики, дистанционного зондирования, анализа и картографического отображения распространения особо опасных вредных фитофагов (са-

ранчовые, луговой мотылек, мышевидные грызуны, клоп-черепашка, колорадский жук), фитопатогенов (ржавчинные грибы, септориоз, мучнистая роса, корневые гнили, фитофтороз, вирусы, вириды и фитоплазмы картофеля и овощных культур), вызывающих чрезвычайные ситуации в аграрном секторе Российской Федерации, с отображением фитосанитарной информации на бумажных и электронных носителях в Интернете для обоснования уровней проведения упреждающих защитных мероприятий в 2006-2010 гг.;

- перспективное прогнозирование распространения вредных организмов, вызывающих опасные фитосанитарные ситуации в Российской Федерации до 2012 г., с использованием экономико-математических методов и прогностических моделей с оправдываемостью прогноза более 70% для прогнозирования чрезвычайных ситуаций и мероприятий по их упреждению, локализации и ликвидации;

- «Атлас экономически значимых растений и их вредных организмов» с базами описательных данных, созданный по результатам обобщения данных фитосанитарного мониторинга распространения 720 видов вредителей, возбудителей болезней и сорняков на территории Российской Федерации. Картографическое отображение материалов с использованием информационных (ГИС, ГПС), сетевых и компьютерных технологий, на бумажных и электронных носителях в сети Интернет на сайтах ВИЗР (на русском и английском языках) предложено для мониторинга, прогноза, организации и эффективного проведения защитных мероприятий против экономически значимых вредных организмов на территории страны;

- 18 методик по определению экотоксикологических показателей пестицидов;

- компьютерные программы «PESTINL» и «PESTLOAD WHEAT» для оценки поведения пестицидов в агробиоценозах, динамики остатков пестицидов в воде, почве и растительной продукции, степени опасности инсектицидов для энтомофагов и токсической нагрузки на почву в агро-

ценозах пшеницы;

- 59 методов по определению остаточных количеств пестицидов в пищевых продуктах, сельскохозяйственном сырье, продуктах растительного происхождения и объектах окружающей среды на основе газожидкостной и высокоэффективной жидкостной хроматографии (утверждены главным санитарным врачом Российской Федерации);

- динамика формирования резистентности к пестицидам разных классов химических соединений в популяциях вредных членистоногих: паутинного клеща к пиретроидам и к флорамайту, тепличной белокрылки к талстару в условиях защищенного грунта при выращивании овощных и декоративных культур; гроздовой листовертки, красного плодового клеща, бронзовки мохнатой (оленки), японской виноградной цикадки к современным инсектоакарицидам;

- технология преодоления резистентности сосущих вредителей (в т.ч. эхинотрипса американского) в защищенном грунте на основе чередования препаратов разных классов химических соединений; гроздовой листовертки к традиционным пиретроидным и фосфорорганическим инсектоакарицидам; ежевников к гербицидам, применяемым на посевах риса;

- технология экологического оздоровления агроэкосистем от загрязнения пестицидами и другими группами антропогенных загрязнителей путем биологической очистки почвы с использованием 23 бактериальных штаммов и сорбентов-детоксикантов на основе активных углей;

- система защиты озимой пшеницы от болезней при интенсивных технологиях ее возделывания в условиях Центрального района Нечерноземной зоны Российской Федерации;

- технология защиты гороха от комплекса вредных объектов в Центральном Черноземном регионе;

- усовершенствованные интегрированные системы защиты озимой и яровой пшеницы на основе нового ассортимента препаратов и технологий их внесения в Нижнем Поволжье, обеспечивающие защиту культур от вредной черепашки,

жука-кузьки, большой злаковой тли, шведской ячменной мухи, пшеничного трипса, полосатой хлебной блохи, мышевидных грызунов и комплекса фитопатогенов;

- технология беспестицидной защиты зерновых колосовых культур от вредной черепашки и других хлебных клопов, обеспечивающая оптимальные условия для привлечения и воспроизводства теленомина в Краснодарском крае;

- региональные технологии и системы защиты растений с преимущественным применением биологических средств на посевах риса и кукурузы от сорняков; картофеля - от колорадского жука в Дальневосточном регионе;

- комплексная система защиты картофеля от вредителей, возбудителей болезней (фитофтороз, альтернариоз) и от сорных растений и интегрированная система защиты картофеля от фитопатогенов (фитофтороза, грибных, бактериальных и вирусных заболеваний) на посадках семенного и продовольственного картофеля с дифференциацией для сельскохозяйственных предприятий, крестьянских (фермерских) хозяйств и личных хозяйств населения в Нечерноземной зоне России;

- технология защиты картофеля от золотистой картофельной нематоды в зональных системах выращивания картофеля в Северо-Западном регионе на основе использования нематоустойчивых сортов;

- интегрированные системы защиты тепличных овощных культур, цветочных и декоративных растений от вредителей и возбудителей болезней (с учетом наличия резистентных популяций), предусматривающие чередование химических и биологических средств защиты растений, обеспечивающих сокращение на 50-70% объема применения пестицидов и на 40-50% - затрат материальных и трудовых ресурсов;

- зональная технология биологизированного контроля яблонной плодовой жоржки с использованием метода дезориентации вредителя в сочетании с обработками биопрепаратами лепидоцид и фермови-

рин (вирус гранулеза яблонной плодовой жоржки);

- технология оздоровления виноградных агроценозов на основе фитосанитарного феромониторинга, картирования распространения резистентных форм вредных организмов, чередования химических и биологических средств защиты растений, включая биологические препараты: лепидоцид, битоксибациллин и планриз;

- технология применения гербицидов и арборицидов на землях несельскохозяйственного пользования.

По результатам исследований опубликовано 37 монографий, 628 статей, из них 124 в зарубежных журналах. Получено 4 патента. Разработки экспонировались на 12 выставках, получено 8 дипломов.

По итогам научных исследований в 2006-2010 гг. учеными Отделения опубликовано 85 монографий, 1680 статей, из них 277 в зарубежных журналах. Получено 56 патентов. Разработки экспонировались на 54 выставках; получено 40 дипломов и 7 медалей.

Более 80% разработок находят применение в агропромышленном комплексе. К наиболее значимым из них относятся:

- ГИС-технологии фитосанитарного районирования территории Российской Федерации по 720 видам сорняков, вредителей и возбудителей болезней сельскохозяйственных культур;

- федеральный ассортимент пестицидов и биологических средств (более 600 препаратов), обеспечивающих предотвращение чрезвычайных биогенных ситуаций в аграрном секторе страны.

В соответствии с Планом фундаментальных и приоритетных прикладных исследований Россельхозакадемии по научному обеспечению развития АПК Российской Федерации на 2011-2015 годы по проблеме 05. «Защита растений» необходимо разработать стратегию фитосанитарной оптимизации агроэкосистем, систем фитосанитарного мониторинга и прогнозирования, новых биологических и химических средств защиты растений, инновационных технологий в интегриро-

ванной защите сельскохозяйственных культур в условиях интенсификации растениеводства и ресурсосбережения.

Планом определены следующие направления (задания):

- (05.01) - разработать эффективные методы индикации и идентификации вредных и полезных организмов для усовершенствования системы и методов фитосанитарного мониторинга и прогноза состояния основных сельскохозяйственных культур на территории Российской Федерации на основе молекулярно-генетического анализа, наземного и дистанционного зондирования, цифровых технологий.

- (05.02) - разработать способы рационального использования генетического потенциала устойчивости сельскохозяйственных культур к вредным организмам на основе изучения экологических, физиологических, генетических и молекулярных механизмов взаимодействия растений с возбудителями болезней и вредителями.

- (05.03) - разработать системы биологической защиты сельскохозяйственных культур с целью фитосанитарной стабилизации агроэкосистем на основе использования биологических средств защиты растений: энтомофагов, энтомопатогенов, микробов-антагонистов и продуцентов биологически активных веществ.

- (05.04) - создать экологически малоопасные химические средства защиты растений и эффективные препаративные композиции с использованием нанотехнологий и традиционных методов, оптимизировать ассортимент средств защиты растений, разработать современные технологии их применения в системах земледелия нового поколения.

- (05.05) - разработать интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов на основе принципов многоуровневой регуляции биocenотического контроля, устойчивых сортов и оптимального сочетания химических и биологических средств защиты растений.

Выполнение Плана исследований должно обеспечить получение следую-

щей научно-технической продукции:

- системы новых технологий и прогрессивных методов фитосанитарного мониторинга агроэкосистем разного территориального и агроландшафтного уровней с использованием современной электронной техники (цифровые камеры, портативные микрокомпьютеры с выходом в Интернет, GPS-навигаторы);

- атлас карт комплексного фитосанитарного районирования Российской Федерации на бумажных и электронных носителях;

- биоценотическое обоснование концептуальных моделей генотипов сельскохозяйственных культур и генетически модифицированных растений с групповой и комплексной устойчивостью к вредным организмам для разработки ассортимента новых сортов и гибридов, обеспечивающих стабилизацию фитосанитарного улучшения агроэкосистем;

- новые биологические средства защиты растений и системы биологической защиты растений для регионов с повышенным уровнем техногенного загрязнения, районов-поставщиков сельскохозяйственного сырья для производства продукции детского и диетического питания, для курортных и водоохраных зон, прогрессивные биотехнологии и технологические блоки с высокой биологической и экологической безопасностью для зональных систем защиты сельскохозяйственных культур;

- оптимизированный ассортимент средств защиты растений, включающий препараты и их препаративные композиции, созданные на основе нанотехнологических принципов; ресурсосберегающие технологии и регламенты применения;

- системы стабилизации улучшения фитосанитарного состояния зональных агроэкосистем на основе биоценотической диагностики, биоценотического регулирования популяций вредных организмов, высокопродуктивных сортов с групповой и комплексной устойчивостью, нового ассортимента химических и биологических средств защиты растений, технологий их применения в различных

системах ландшафтного земледелия и адаптивного растениеводства.

Литература

Программа фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по научному обеспечению развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на 2006-2010 гг., М., 2005, 242 с.

План фундаментальных и приоритетных прикладных исследований Россельхозакадемии по научному обеспечению АПК Российской Федерации

на 2011-2015 годы, М., 2010, 232 с.

Программа фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2008-2012 годы. М., 2008, 365 с.

Отчет о работе Отделения защиты растений и выполнении научно-исследовательских программ за 2010 и 2006-2010 годы, М., 2011, 200 с.

RESULTS OF BASIC AND PRIORITY APPLIED RESEARCHES ON PLANT PROTECTION IN 2006-2010 AND TENDENCIES IN THEIR DEVELOPMENT

V.I.Dolzhenko, V.A.Zakharenko

Results of researches carried out by state scientific institutions of the Russian Academy of Agricultural Sciences are presented according to the Program of basic and priority applied researches on scientific support of agro-industrial complex development in 2006-2010, the problem "Plant Protection". The main directions of researches for the period 2011-2015 are discussed.

Keywords: plant protection, improvement of phytosanitary conditions, scientific and technical production, pest organisms, chemicals, biopreparations.

В.И.Долженко, академик Россельхозакадемии, Москва
В.А.Захаренко, академик Россельхозакадемии, Москва

E-mail: zashitarastenyi@list.ru

УДК 633.854.78:632.4

ВИДОВОЙ СОСТАВ, СИСТЕМАТИКА И ГЕОГРАФИЯ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ АЛЬТЕРНАРИОЗОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА В РОССИИ

Ф.Б. Ганнибал

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Приведены результаты изучения альтернариозов семян и листьев подсолнечника в ряде регионов России. Проанализировано 11 образцов семян и 20 образцов листьев, собранных в 2006–2009 гг. Во всех образцах присутствовали слабопатогенные виды *Alternaria*, среди которых доминировал *A. tenuissima*, известный как продуцент микотоксинов. Специализированный патоген подсолнечника *A. helianthi* был обнаружен в Приморском крае и на юге европейской части РФ. Впервые в России был выявлен вид *A. helianthiinficiens* в Алтайском и Краснодарском краях. В статье приведено описание этого микромицета и ключ для определения видов *Alternaria*, встречающихся на подсолнечнике.

Ключевые слова: подсолнечник, микобиота, альтернариоз, *Alternaria*, *A. helianthiinficiens*, *A. tenuissima*, *A. helianthi*.

Среди экономически значимых заболеваний подсолнечника не последнее место занимают альтернариозы. Это ряд заболеваний, вызываемых несколькими видами грибов рода *Alternaria*, поражающих разные органы растения (листья, корзинки и семена). Эти заболевания встречаются везде, где возделывается подсолнечник. Вредоносность альтернариоза листьев проявляется в уменьшении фотосинтетической поверхности листьев и снижении количества и качества урожая. Заражая семена, грибы рода *Alternaria* загрязняют их фито- и микотоксинами.

Всего в настоящее время помимо космополитных полусапротрофных видов систематиками и флористами описано не менее 11 видов *Alternaria*, ассоциированных с подсолнечником (Simmons, 2007). Опираясь на молекулярно-генетические исследования, виды *Alternaria* из микобиоты подсолнечника можно отнести к 4 филогенетическим группам.

Чаще всего в литературе по болезням подсолнечника описывается альтернариоз (темно-бурая пятнистость), вызванный узкоспециализированным видом *A. helianthi* (Hansford) Tubaki et Nishihara. Этот вид в разное время относили к разным родам (*Helminthosporium* и *Embellisia*) и недавно поместили в монотипный род *Alternariaster* (Simmons, 2007). Считается, что этот патоген рас-

пространен почти на всей территории возделывания культуры (Тихонова, Алифирова, 1988). Наиболее вредоносен он в Бразилии (Calvet et al., 2005) и Индии (Shirshikar, 2008), где потери урожая могут достигать 80% (Balasubrahmanyam, Kolte, 1980).

Очень часто упоминается вид *A. alternata* (Fr.) Keissl. Под этим названием в фитопатологической и микофлористической литературе обычно объединяют чуть ли не все мелкоспоровые виды рода. Среди мелкоспоровых токсигенных видов *Alternaria* в разных странах мира чаще всего встречаются *A. tenuissima* (Nees et T.Nees:Fr.) Wiltshire, *A. arborescens* E.G.Simmons и *A. alternata* (в узком понимании, см. Simmons, 2007). Эти три вида преобладали в США на листьях фисташки (Pryor, Michailides, 2002), в ЮАР на яблоках (Serdani et al., 2002), в Северной Европе в семенах злаков (Kosiak et al., 2004) и в России на растениях различных семейств (Ганнибал, 2008; Ганнибал, Гасич, 2009; Орина и др., 2010), причем чаще других встречался *A. tenuissima*. Как возбудители пятнистости подсолнечника мелкоспоровые виды (упомянутые как *A. alternata*) были обнаружены во многих странах Европы, Азии и Южной Америки (Lagopodi, Thanassouloupoulos, 1998). Перечисленные мелкоспоровые виды являются филогенетически очень близкими, обладают

значительным морфологическим сходством и отличаются лишь типом цепочек спор. Все они способны к синтезу нескольких микотоксинов.

Среди мелкоспоровых неспециализированных видов также широко распространена другая группа - комплекс видов *A. infectoria*. Виды, относящиеся к этому комплексу, встречаются на листьях и в семенах многих растений, в т.ч. в России (Ганнибал, 2008; Ганнибал, Гасич, 2009). Вероятно, они распространены и на подсолнечнике. Из-за нестабильности морфологических признаков и большого полиморфизма культур изоляты *A. infectoria* трудно идентифицировать до вида. Более того, границы видов остаются спорными, есть предположение о необходимости их изменения в сторону укрупнения видов (Ганнибал, 2009). Поэтому виды этого комплекса чаще всего в литературе упоминаются именно как комплекс (видовая группа, species-group) или как широко понимаемый вид *A. infectoria* E.G.Simmons. Описания 2 видов из комплекса *A. infectoria* непосредственно связаны с подсолнечником. Э.Г.Симмонсом был описан вид *A. helianthicola* G.N.Rao et Rajagopalan по гербарному образцу листьев; изолят из типового образца выделен не был (Simmons, 1986). Р.Робертсом недавно из семян масличного подсолнечника был выделен и описан *A. roseogrisea* Roberts (Roberts, 2008). Однако нам не известны последующие ссылки на *A. helianthicola* и *A. roseogrisea* в фитопатологической литературе.

Помимо перечисленных, на подсолнечнике был описан мелкоспоровый вид *A. tuberculata* M.Zhang et T.Y.Zhang, однако в связи с неясностью его диагноза использование этого видового эпитета нецелесообразно (Simmons, 2007).

Иногда в литературе упоминаются так называемые крупноспоровые виды *Alternaria* - *A. helianthiinficiens* E.G.Simmons, Walcz et R.G.Roberts (в оригинале *A. helianthinficiens*), *A. heliophytonis* E.G.Simmons и *A. protenta* E.G.Simmons,

описанные для подсолнечника (Simmons, 1986, 1997, 2007). Поскольку большинство крупноспоровых видов *Alternaria* обладает узкой субстратной специализацией, эти виды, вероятнее всего, приурочены исключительно к растению, на котором были впервые обнаружены и описаны.

Еще для трех видов, найденных на подсолнечнике, не было доказано, что подсолнечник является их растением-хозяином. Возможно, обнаружение этих видов явилось результатом ошибочной идентификации. К таким находкам можно отнести *A. longissima* (Deighton et MacGarvie) E.G.Simmons (Prathuangwong et al., 1991), *A. leucanthemi* Nelen (син. *A. chrysanthemi* E.G.Simmons et Crosier) (Нелен, 1962; Lagopodi, Thanassouloupoulos, 1998) и *A. zinnia* M.B.Ellis (Neergaard, 1945; McDonald, Martens, 1963; Rao, 1971; Carson, 1987; Gulya et al., 1991; Prathuangwong et al., 1991). Последний вид первоначально был описан на циннии и впоследствии неоднократно выявлен на подсолнечнике преимущественно до того, как были описаны морфологически сходные виды (*A. helianthiinficiens*, *A. heliophytonis* и *A. protenta*). Это было связано с неоправданно широкой концепцией *A. zinnia*, позволяющей объединить в один вид несколько крупноспоровых видов со сложноразветвленных растений (Simmons, 1986, 1997). Находки *A. leucanthemi* на подсолнечнике на самом деле относились к *A. helianthi* (Simmons, 1986).

Описанные выше 4 группы видов отличаются не только по степени родства, но и по своим экологическим свойствам. Существенную разницу можно видеть в патогенности, токсигенности, вредоносности, органотропной специализации и распространении представителей этих групп. Поэтому их точная идентификация представляется важным этапом как при проведении фитосанитарного мониторинга, так и в селекции подсолнечника на иммунитет.

Из-за трудной идентификации и существовавшей ранее номенклатурной сложности видовой состав представите-

лей рода *Alternaria* на подсолнечнике в России остается неясным. В 1978 г. в Краснодарском крае впервые был обнаружен вид *A. helianthi*, который впоследствии, по мнению некоторых исследователей, распространился по многим районам б. СССР (Тихонова, Алифирова, 1988), однако точные и достоверные данные об ареале и частоте встречаемости этого патогена в пределах России нам не известны. Есть отдельные сведения о развитии на подсолнечнике в Краснодарском крае мелкоспоровых видов *Alternaria* (гниль корзины, семенная

инфекция) (Светов, 1975; Шуляк, 2009).

Настоящая статья посвящена анализу видового состава и распространения грибов рода *Alternaria*, встречающихся на листьях и в семенах подсолнечника в России. Цель работы - идентифицировать виды с учетом современной систематики рода и составить определительный ключ. В части установления распространения видов *Alternaria* наше исследование является рекогносцировочным, поэтому данные по встречаемости видов в разных регионах страны не претендуют на полноту.

Методика исследований

За 2006-2009 гг. было проанализировано 20 образцов листьев с симптомами альтернариоза из республик Адыгея и Дагестан, Белгородской области, Краснодарского, Пермского и Приморского краев. Симптомами альтернариозов считали округлые с концентрической зональностью или угловатые темно-бурые некротические пятна, окруженные хлоротичным ореолом или без него. Из каждого образца листьев было взято для анализа по 10-15 таких пятен. Кроме листьев на предмет присутствия грибов рода *Alternaria* были исследованы семена - 11 образцов по 100 штук из 7 регионов России (европейская часть и Западная Сибирь), собранные в конце июля - начале сентября.

Перед изоляцией грибов в чистую культуру проводили поверхностную стерилизацию семян и отрезков листьев 0.1% водным раствором нитрата серебра. Затем растительный материал раскладывали в чашки Петри с картофельно-морковным

агаром (КМА; Simmons, 1992) и инкубировали при комнатной температуре под эритемными лампами (ЛЭ-30, максимум излучения - 310-320 нм) для стимуляции спороношения грибов. Через 7-10 дней колонии *Alternaria* отсеивали на КМА и среду из смеси соков (V-4; Михайлова и др., 2002). Изоляты культивировали в пластиковых чашках Петри при 24°C под лампами дневного света (4 лампы Lumilux 18W/865 [Osram, Германия] на расстоянии 15 см над чашками) с продолжительностью фотопериода 12 ч. На 5, 7, 10, 14 и 21-е сутки изоляты просматривали под микроскопом, анализируя габитус спороношения (наличие или отсутствие цепочек спор, их тип и длину), размер и форму конидий. Идентификацию изолятов из рода *Alternaria* проводили, используя определитель Симмонса (Simmons, 2007). Микрофотографии получали с помощью микроскопа Axio Imager M1 и фотокамеры AxioCam MRm (Carl Zeiss, Германия).

Результаты исследований

Выделено и идентифицировано около 600 изолятов рода *Alternaria*. Подавляющее большинство изолятов относилось к неспециализированным полупаразитическим видам (табл. 1). Все образцы характеризовались присутствием группы мелкоспоровых токсигенных видов, среди которых преобладал *A. tenuissima*. По несколько изолятов *A. arborescens* и *A. alternata* было выявлено в образцах из европейской части РФ.

Почти половина образцов листьев и семян (кроме дальневосточных) содержала грибы, отнесенные нами к комплексу *A. infectoria*, включающему преимущественно нетоксигенные слабо патогенные виды. Несмотря на регулярную встречаемость представители этой груп-

пы обычно не были многочисленными.

Значительное поражение листьев подсолнечника специализированным патогеном *A. helianthi* было обнаружено только в Ханкайском районе Приморского края (с. Камень Рыболов), причем в образцах из Уссурийска и Владивостока этот вид обнаружен не был. Единично этот вид отмечался на юге европейской части России. В семенах подсолнечника *A. helianthi* не встречался, хотя известно, что он способен их заражать.

Вид *A. helianthiinficiens* был выявлен в семенах подсолнечника из Алтайского края и на листьях растений в Краснодарском крае. Анализ доступной нам литературы позволяет утверждать, что это первая находка *A. helianthiinficiens* в России.

Таблица 1. Виды феодиктиоспоровых гифомицетов на подсолнечнике с территории России

Место сбора	Год	Пораженный орган	Частота обнаружения
<i>A. helianthi</i>			
Белгородская обл.	2007	Листья	1 изолят
Приморский край	2006	Листья	12 изолятов
Республика Адыгея	2008	Листья	1 изолят
<i>A. helianthiinficiens</i>			
Алтайский край	2008	Семена	1 изолят
Краснодарский край	2006	Листья	2 изолята
Мелкоспоровые неспециализированные токсигенные виды			
<i>A. alternata</i>			
Юг европейской части РФ	2006+2009	Листья, семена	Единичные изоляты
<i>A. arborescens</i>			
Юг европейской части РФ, Алтайский край	2006+2009	Листья, семена	До 4-8 изолятов на образец
<i>A. tenuissima</i>			
Все регионы	Ежегодно	Л., сем.	Часто
Мелкоспоровые неспециализированные нетоксигенные виды			
Комплекс <i>A. infectoria</i>			
Юг европейской части РФ	2006+2009	Листья, семена	До 4-13 изолятов на образец
Алтайский край	2008	Семена	2 изолята
Пермский край	2009	Листья	2 изолята
<i>Stemphylium sp.</i>			
Юг европейской части РФ	2008+2009	Листья, семена	Единичные изоляты

Колонии *A. helianthiinficiens* на V-4 на 7 сутки достигают 60-65 мм в диаметре, темно-серые, почти черные. Воздушный мицелий серый, пушистый, в центре колонии скудный, по периферии почти отсутствует. Реверс колонии в центре красновато-коричневый, по краю оливково-черный. Интенсивное спороношение появляется на 5-7 сутки или позже. Конидиеносцы одиночные или в небольших группах, простые или ветвящиеся 50-90(200) мкм длиной с 1-3 конидиогенными локусами на вершине. Конидии одиночные или в цепочках по 2, реже по 3. Базальные конидии иногда несут по 1 апикальному и 1-4 боковых вторичных конидиеносца, 5-30 × 4 мкм, каждый из которых имеет 1-3 конидиогенных локуса. В колониях 3-недельного возраста спороношение приобретает вид «кустиков», насчитывающих до 20-30 конидий. Большая часть спор яйцевидные или широко эллиптические 30-60 × 14-22(30) мкм без выростов.

Некоторые конидии помимо яйцевидного, эллиптического, широко эллиптического или мешковидного корпуса (основной части) размером 50-80(93) × 18-23(29)

мкм имеют нитевидный апикальный вырост 20-150 мкм длиной и 2-4 мкм толщиной. Корпус конидии имеет 4-7(9) поперечных перегородок и 4-11 продольных и косых перегородок. Вырост несет обычно несколько (до 6) поперечных перегородок (рис.)

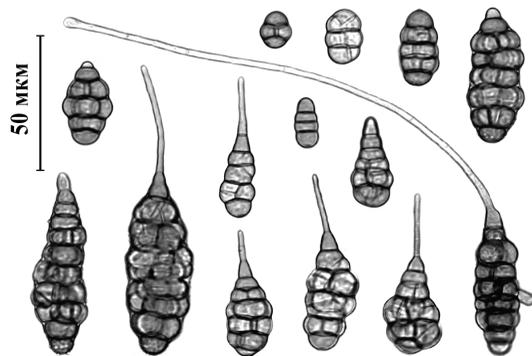


Рис. Конидии *A. helianthiinficiens* из 2-недельной культуры на среде V-4

На КМА конидии *A. helianthiinficiens* часто одиночные и не образуют густых «кустиков». Корпус конидий более мелкий по сравнению с таковым на V-4: 35-65 × 16-20 мкм. Значительная часть конидий имеет нитевидный апикальный

вырост, который иногда достигает в длину 240 мкм, а при культивировании под эритемными лампами - 380 мкм и имеет до 8 перегородок.

Вид *A. helianthiinficiens* обнаружен в Северной Дакоте, США (Simmons, 1986), Югославии (Аćimović, Laćok, 1991), Южной Корее (Cho, Yu, 2000). По мнению югославских исследователей, *A. helianthiinficiens* более патогенен для подсолнечника, чем *A. helianthi*, однако инкубационный период, установленный в лабораторных условиях, может быть продолжительнее (2-3 дня против 1-2

дней) (Cho, Yu, 2000). Зимой *A. helianthiinficiens* сохраняется мицелием на растительных остатках и в семенах (Аćimović, Laćok, 1991).

В семенах подсолнечника преобладали мелкоспоровые токсигенные виды *Alternaria*, суммарная зараженность которыми доходила до 91% (табл. 2). Виды комплекса *A. infectoria* в большинстве образцов отсутствовали или отмечались в небольшом количестве (зараженность 0-4%). В двух образцах были выявлены представители близкого *Alternaria* рода *Stemphylium*.

Таблица 2. Зараженность семян подсолнечника (%) феоидктиоспоровыми гифомицетами в России

Регионы	Год урожая	Сорт	Токсигенные мелкоспоровые виды <i>Alternaria</i> *	Комплекс видов <i>A. infectoria</i>	<i>Stemphylium</i> sp.
Алтайский край	2008	Енисей	59	2	
Астраханская обл.	- « -	Юбилейный 60	91		
Белгородская обл.	- « -	Макао	54		3
Волгоградская обл.	2006	Степной 81	9		
	2008		39		
	2009		17		2
Воронежская обл.	2006	Воронежский	47		
	2008	Александра	50	13	
Респ. Дагестан	2009		5	4	
Краснодарский край	2006	Березанский	40		
	2008	Мастер	10		

**A. tenuissima*, *A. alternata* и *A. arborescens*.

Как упоминалось выше, токсигенные мелкоспоровые виды *Alternaria* часто встречаются в семенах и на листьях многих культур. На подсолнечнике *A. alternata* был обнаружен в качестве возбудителя болезни в ряде стран Европы, Азии и Южной Америки. Листовая пятнистость подсолнечника в Греции, вызываемая *A. alternata*, снижала количество семян и их массу на 16-65 и 15-79% соответственно (Lagorodi, Thanassouloropoulos, 1998).

Высокая зараженность семян подсолнечника видами *Alternaria* подтверждается и данными из Краснодарского края, где в 2002-2004 гг. зараженность составляла 81-100% (Шуляк, 2009). Вредоносность многих видов рода в данном случае заключается в загрязнении семян фито-, и микотоксинами, что может представлять опасность как для самих растений,

так и для человека и животных.

По некоторым данным поражение семян видами *Alternaria* может приводить к ослаблению центрального корня и недоразвитию корневой системы в целом, следствием чего может быть гибель растений при неблагоприятных условиях, например, засухе (Мурадасилова, Пивень, 2006).

Таким образом, на подсолнечнике встречаются 4 специализированных патогенных вида *Alternaria* (из которых в России выявлено 2) и две группы полусапротрофных видов. Ниже мы приводим ключ для определения приуроченных к подсолнечнику видов *Alternaria*. Ключ составлен с учетом морфологических параметров, наблюдаемых при культивировании грибов на питательных средах V-8 или V-4 при комнатной температуре и ярком освещении. Некоторые крупноспоро-

ровые виды в таких условиях формируют спороношение через 2 недели культивирования или позже. Для стимуляции спороношения можно также повредить поверхность 5-10-дневной колонии стерильным скальпелем. При формировании в других условиях морфология конидий может отличаться от приведенной в ключе. На естественном субстрате конидии перечисленных ниже видов зачастую несколько более узкие и длинные.

1. Конидии мелкие, 20-60 × 6-15 мкм, редко более длинные за счет вторичного конидиеносца, который представляет собой гифу более толстую и темную, чем вегетативная, и несет на вершине одну или несколько конидиогенных пор - 2.

- Длина зрелых конидий обычно превышает 60 мкм и чаще всего составляет 100-300 мкм, в т.ч. длина корпуса без учета выростов составляет 65-130 мкм; толщина конидий 12-30 мкм - 3.

2. Конидии яйцевидные или булавовидные средне- или темно-коричневые, на вершине с коротким светло-коричневым вторичным конидиеносцем, длина которого обычно равна 5-10 мкм (изредка до 35 мкм); конидии формируют простые длинные цепочки (6-12 конидий), которые после 5-7 дней культивирования начинают ветвиться - *A. tenuissima*.

- Конидии эллиптические, яйцевидные или булавовидные светло- или среднекоричневые; у 5-30% конидий вторичный конидиеносец длинный и достигает 20-60(100) мкм; конидии формируют ветвящиеся цепочки разной длины, напомина-

ющие кустики - комплекс видов *A. infectoria*.

3. Форма конидий близка к цилиндрической, нитевидный апикальный вырост отсутствует; конидии до 80-130(160) × 18-23(30) мкм, продольных перегородок 0-2 - *Alternariaster (Alternaria) helianthi*.

- Конидии булавовидные, субцилиндрические или овальные с длинным нитевидным бесцветным или почти бесцветным апикальным выростом, продольных перегородок часто больше двух - 4.

4. Толщина зрелых конидий достигает 30 мкм, апикальный вырост до 120 мкм длиной, нередко ветвящийся прямо у основания, иногда конидия вместо нитевидного апикального выроста несет вторичные конидиеносцы - *A. heliophytonis*.

- Толщина зрелых конидий обычно не превышает 25 мкм, если превышает, то апикальный вырост простой, не ветвящийся - 5.

5. Ювенильные конидии овальные, широкоэллиптические; зрелые конидии часто без апикального выроста, либо с неветвящимся выростом, достигающим 150 мкм и более в длину, обычно имеющих несколько (до 6) септ, равномерно распределенных по всей его длине; у наиболее зрелых конидий под общей оболочкой заметны округлые, почти шаровидные клетки - *A. helianthiinficiens*.

- Ювенильные конидии узкоэллиптические, клиновидные. Апикальный вырост формируется у большинства конидий, простой или ветвистый, не превышает 135 мкм в длину и имеет не более 4 септ - *A. protenta*.

Литература

Ганнибал Ф.Б. *Alternaria* spp. в семенах зерновых культур в России // Микология и фитопатология, 2008, 42, 4, с. 359-368.

Ганнибал Ф.Б. Сравнение морфологической и филогенетической концепций вида на примере комплекса *Alternaria infectoria* // Иммунопатология, аллергология, инфектология, 2009, 1, с. 8-9.

Ганнибал Ф.Б., Гасич Е.Л. Возбудители альтернариоза растений семейства крестоцветные в России: видовой состав, география и экология // Микология и фитопатология, 2009, 43, 5, с. 79-88.

Михайлова Л.А., Гоголева С.Г., Гульятеева Е.И. Взаимодействие штаммов *Bipolaris sorokiniana* и образцов пшеницы // Микология и фитопатология, 2002, 36, 2, с. 63-66.

Мурадасилова Н.В., Пивень В.Т. Симптомы поражения альтернариозом центрального корня проростка подсол-

нечника // Защита и карантин растений, 2006, 2, с. 52-53.

Нелен Е.С. Новые виды *Macrosporium* Fr. и *Alternaria* Nees из Приморского края // Ботан. матер. отд. спор. раст., 1962, 15, Л., Изд-во АН СССР, с. 142-153.

Орина А.С., Ганнибал Ф.Б., Левитин М.М. Видовое разнообразие, биологические особенности и география грибов рода *Alternaria*, ассоциированных с растениями семейства *Solanaceae* // Микология и фитопатология, 2010, 44, 2, с. 150-159.

Светов В.Г. Альтернариоз подсолнечника на Кубани // Микология и фитопатология, 1975, 9, 5, с. 418-421.

Тихонова О.И., Алифирова Т.П. Вредоносность эмбеллизии подсолнечника // Болезни подсолнечника. Краснодар, ВНИИМК, 1988, с. 19-23.

Шуляк И.И. Патогенная микрофлора семян подсолнечника в условиях Краснодарского края // Защита и каран-

тин растений, 2009, 2, с. 23-25.

Aćimović M., Laćok N. *Alternaria helianthiinficiens* Simmons, Walcz and R. Roberts sp. Nov.: The causal agent of brown-red spot, a new sunflower disease // *Helia*, 1991, 14, p. 129-145.

Balasubrahmanyam N., Kolte S.J. Effect of *Alternaria* blight on yield components, oil content and seed quality of sunflower // *Indian J. Agric. Sci.*, 1980, 50, 9, p. 701-706.

Calvet N.P., Ungaro M.R.G., Oliveira R.F. Virtual lesions of *Alternaria* blight on sunflower // *Helia*, 2005, 28, 42, p. 89-100.

Carson M.L. Effect of two foliar pathogen on seed yield of sunflower // *Plant Dis.*, 1987, 71, p. 549-551.

Cho H.S., Yu S.H. Three *Alternaria* Species Pathogenic to Sunflower // *Plant Pathol. J.*, 2000, 16, 6, p. 331-334.

Gulya T.J., Woods D.M., Bell R., Mankl M.K. Diseases of sunflower in California // *Plant Dis.*, 1991, 75, p. 572-574.

Kosiak B., Torp M., Skjerve E., Andersen B. *Alternaria* and *Fusarium* in Norwegian grains of reduced quality - a matched pair sample study // *Int. J. Food Microbiol.*, 2004, 93, p. 51-62.

Lagopodi A.L., Thanassouloupoulos C.C. Effect of a leaf spot disease caused by *Alternaria alternata* on yield of sunflower in Greece // *Plant Dis.*, 1998, 82, 1, p. 41-44.

McDonald W.C., Martens J.W. Leaf and stem spot of sunflowers caused by *Alternaria zinniae* // *Phytopathology*, 1963, 53, 1, p. 93-96.

Neergaard P. Danish species of *Alternaria* and *Stemphylium*. London: Oxford Univ. Press, 1945. 560 p.

Prathuangwong S., Kao S.W., Sommartya T., Sinchaisri

P. Role of four *Alternaria* spp. causing leaf and stem blight of sunflower in Thailand and their chemical controls // *Kasetsart J. Natur. Sci.*, 1991, 25, p. 112-124.

Pryor B.M., Michailides T.J. Morphological, pathogenic, and molecular characterization of *Alternaria* isolates associated with *Alternaria* late blight of pistachio // *Phytopathology*, 2002, 92, 4, p. 406-416.

Rao V.G. An account of fungus the genus *Alternaria* Nees from India // *Mycopathol. et Mycol. Appl.*, 1971, 43, 1-3, p. 361-374.

Roberts R.G. *Alternaria roseogrisea*, a new species from achenes of *Helianthus annuus* (sunflower) // *Mycotaxon*, 2008, 103, p. 21-26.

Serdani M., Kang J.-C., Andersen B., Crous P.W. Characterisation of *Alternaria* species groups associated with carrot of apples in South America // *Mycol. Res.*, 2002, 106, 5, p. 561-569.

Shirshikar S.P. Integrated management of sunflower necrosis disease // *Helia*, 2008, 31, 49, p. 27-34.

Simmons E.G. *Alternaria* taxonomy: current status, viewpoint, challenge // *Alternaria. Biology, plant diseases and metabolites* / Eds J. Chelkowski, A. Visconti. Amsterdam: Elsevier, 1992, p. 1-36.

Simmons E.G. *Alternaria* themes and variations (17-21) // *Mycotaxon*, 1986, 25, 1, p. 203-216.

Simmons E.G. *Alternaria* themes and variations (151-223) // *Mycotaxon*, 1997, 65, p. 1-91.

Simmons E.G. *Alternaria. An Identification Manual*. Utrecht: CBS., 2007, 775 p.

Автор благодарит В.А.Гаврилову и В.И.Якутку за предоставленные образцы растений.

SPECIES COMPOSITION, SYSTEMATICS AND GEOGRAPHY OF AGENTS OF SUNFLOWER ALTERNARIOSSES IN RUSSIA

F.B.Gannibal

Alternarioses are noxious and economically important diseases of sunflower in many countries. Up to date at least 11 *Alternaria* species are known to be associated with sunflower in addition to several non-specialized facultative pathogens. In spite of economical significance of the diseases caused by those fungi, the species composition of *Alternaria* spp. on sunflower in Russia is still obscure due to complicated systematics and nomenclatural mess. We have analyzed 11 seed and 20 diseased leaf samples of sunflower from different regions of the country. All samples were characterized by the presence of *Alternaria* species that are common pathogens. Among them *A. tenuissima* was the most frequent. The specialized pathogenic species *A. helianthi* was found in the Primorskii Territory and in the south of the European part of Russia. *A. helianthiinficiens* was discovered in Altayskii Territory and Krasnodar Territory. It seems that this is the first finding of the fungus in Russia. The article includes a redescription of *A. helianthiinficiens* and an identification key to *Alternaria* species known on sunflower.

Keywords: sunflower, mycobiota, alternariosis, *Alternaria*, *A. helianthiinficiens*, *A. tenuissima*, *A. helianthi*.

Ф.Б.Ганнибал, к.б.н.,
phbgannibal@yandex.ru

УДК 677.12.582.287.243

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГРИБА SCLEROTINIA SCLEROTIORUM, ВЫДЕЛЕННОГО ИЗ КОНОПЛИ

Н.П.Шпилова, А.П.Дмитриев

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Изучали рост и развитие изолята *Sclerotinia sclerotiorum*, выделенного из конопля, на разных средах и в разных режимах температуры и освещенности. Показано, что скорость роста и масса мицелия *S. sclerotiorum* возрастает на средах с большим количеством углеводов и, особенно, на среде, в состав которой входит соевая мука. На богатых питательных средах также формируется больше склероциев и их размеры больше. Высушенные склероции сохраняются в комнатных условиях до 6 месяцев без существенной потери жизнеспособности.

Ключевые слова: *Sclerotinia sclerotiorum*, питательные среды, режимы инкубирования, склероции.

Гриб *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) de Bary - мало специализированный фитопатоген, поражает широкий круг двудольных растений, в т.ч. культурных, вызывая стеблевые гнили (Наумов, 1952), и имеет широкое географическое распространение (Adams et al., 1974). Борьба с инфекцией достаточно сложна, поскольку гриб возобновляется склероциями, сохраняющимися на растительных остатках и в почве длительное время. Наряду с разработкой химических и агротехнических мер борьбы важным аспектом яв-

ляется и поиск устойчивых, либо толерантных форм растений. В связи с этим, несмотря на значительное количество работ, посвященных этому виду, необходимы дальнейшие исследования его биологии, способствующие пониманию физиологии гриба и его взаимоотношений с растением. Поэтому нами была поставлена задача изучить рост гриба на разных средах, способность образовывать склероции при разных условиях его культивирования, оценить жизнеспособность склероциев.

Методика исследований

Для работы использован изолят, выделенный в чистую культуру из гербарного образца стебля конопля, собранного в августе 2003 года в посевах Пензенского НИИСХ. Для выделения небольшие фрагменты пораженного стебля промывали под струей водопроводной воды в течение часа. Затем их стерилизовали 15 сек в 0.1% растворе азотнокислого серебра, промывали в стерильной воде, обсушивали стерильной фильтровальной бумагой и раскладывали в чашки Петри на картофельно-сахарозный агар (КСА) с 2% сахарозы. Для подавления роста бактерий добавляли стрептомицин-сульфат 60-80 мг/л.

Изучение влияния источников питания проводили, изменяя содержание сахарозы в КСА, при различных режимах инкубирования - естественное освещение (комнатная температура, 19-21°C), отсутствие света (термостат, температура 20°C и 25°C) и при чередовании режимов (10 суток - темнота, температура 20°C, затем 10 суток на свету при 19-21°C). Об интенсивности роста судили по диаметру колонии на 3 сутки, когда гриб наиболее активен.

Образование склероциев и их развитие изучали на КСА с 2% и 1% сахарозы, на двух натуральных

средах (автоклавируемые, а затем увлажненные зерна ячменя, разложенные в чашки Петри слоем приблизительно в 1 см; агаризованный отвар моркови и зерен ячменя и пшеницы из расчета 50 грамм каждого ингридиента на 1 л воды), а также на агаризованной полусинтетической соево-глюкозной среде (СГА) следующего состава: на 1 л воды (г) - KH_2PO_4 -2, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ -1, MgSO_4 -1, глюкоза-20, соевая мука-10.

Чашки с 20 мл среды инокулировали блоком диаметром 5 мм, вырезанным из края колонии 5-дневной культуры гриба, выращенной на КСА с 2% сахарозы (Moret et al., 2001). Полная продолжительность инкубации чашек с грибом - 21 день с момента инокуляции среды грибом (Merriman, 1976).

Оценку накопления биомассы гриба осуществляли путем инокулирования жидкой картофельной среды (КС) с содержанием сахарозы 1% и 2% или без нее; на жидкой стандартной среде Чапека с 3% глюкозы и на жидкой соево-глюкозной среде (СГ). Продолжительность инкубации при аэрации - 3 суток.

Для изучения жизнеспособности склероциев их снимали с поверхности питательной среды, на которой культивировали гриб, измеряли, высушивали в течение 6 суток при комнатной температуре и

взвешивали. Данная экспозиция подобрана нами экспериментально путем ежедневного взвешивания склероциев в течение 10 дней. На 6 сутки содержания воды в склероциях минимизировалось и стабилизировалось. Хранение склероциев осуществляли в бумажных пакетах в комнатных условиях. На среду (КСА с 1% и 2% сахарозы) для проращивания склероции высеивали сразу после сушки и через 1,2,3,4 и 6 месяцев. Склероции делили на фракции: мелкая - 0,2 - 0,3 см, средняя >0,3-0,4 см и крупная - >0,4-0,6 см и каждую фракцию изучали отдельно. Для посева склероции промывали в проточной воде не менее двух часов, чтобы оболочка

склероция размягчилась, поверхностно стерилизовали 1 минуту 0,1 % раствором AgNO_3 , затем дважды промывали в стерильной воде, обсушивали стерильной фильтровальной бумагой и раскладывали на блоки, вырезанные из агаризованной питательной среды (по 6 блоков на чашку). При размещении склероциев непосредственно на поверхность агара мицелий от одного проросшего склероция может быстро заполнить всю чашку, затрудняя учет непроросших склероциев. Чашки со склероциями инкубировали в комнатных условиях в течение 7 дней (Hoes, Huang, 1989). На 8 сутки учитывали количество проросших склероциев.

Результаты исследований

Культуральные признаки изолята *S. sclerotiorum*. В начале своего развития мицелий визуально плохо выражен, паутинистый. В дальнейшем начинается обильное дихотомическое ветвление первичной гифы (Willets, Wong, 1971) и появляется хорошо различимый слой плотного белого, долго не сереющего мицелия. Реверс на КСА - белый, на соевом-глюкозной среде со временем становится желтовато-темным. При созревании склероциев появляется гнилостный запах - на КСА - слабый, на СГА - сильный, усиливающийся по мере формирования склероциев. После полного их созревания запах слабеет и в старой культуре отсутствует.

Скорость роста мицелия существенно зависит от состава среды (табл. 1). Диаметр колонии на 3 сутки всегда больше при инкубировании гриба на среде с более высоким содержанием сахарозы.

Таблица 1. Влияние количества углеводов в среде КСА на рост и массу мицелия

К-во сахара (г/л)	Диаметр колонии (см) на 3 сутки инкубирования			Сухая масса мицелия, г/100 мл среды при аэрации
	Естественное освещение, 19-21°C	Термостат (без света)		
		20°C	25°C	
0	4.36±0.1	3.7±0.1	2.85±0.1	0.2
10	6.66±0.1	6.69±0.1	4.6±0.2	0.5
20	7.90±0.2	7.7±0.1	5.61±0.1	0.9

Показателем зависимости роста гриба от количества углеводов может служить и сухая биомасса мицелия гриба, полученная при 3-суточном культивировании

в жидкой среде в условиях аэрации. В отсутствие сахарозы в среде масса мицелия весьма мала. На СГА мицелий гриба на третьи сутки достигал края чашки Петри как при естественном освещении, так и при инкубировании в термостате.

С целью подбора питательной среды, наиболее благоприятной для увеличения его мицелиальной массы, испытаны среда Чапека и СГ. При выращивании гриба в условиях аэрации на стандартной среде Чапека отмечен только слабый рост мицелия. Культивирование же гриба на СГ привело к значительному накоплению массы, которая составила 2,47 г сухого веса на 100 мл среды, то есть эта среда наиболее благоприятна для развития гриба.

Обычно размеры и форма склероциев варьируют в зависимости от условий культивирования (Aytkhozhina, Kolokolova, 2001), и начало их образования может инициироваться контактом с механическим барьером (Willets, Wong, 1980).

На твердых средах образование склероциев зарегистрировано нами при достижении мицелием края чашки Петри: на 2% КСА - на 4 сутки, а на 1% КСА - на 4-5 сутки. В это время по краю колонии в 1,0-1,5 см от края чашки образуется кольцевая зона белого мицелия. Здесь он становится густым, затем хлопьевидным и на нем (у самого края чашки или не доходя до него) начинают появляться мицелиальные сгустки, а затем рыхлые белые бугорки - зачатки склероциев. Эти бугорки постепенно увеличиваются в размерах, принимают более определенную форму и, в зависимости от состава питательной среды, на 5-6 сутки роста

мицелия (то есть через сутки после появления бугорков) на них начинает образовываться экссудат - блестящие, бесцветные капельки влаги на поверхности будущего склероция. Капельки жидкости, также как и сам склероций, постепенно увеличиваются в размерах. На следующие сутки от момента появления экссудата склероции начинают сереть, затем темнеют, и экссудат начинает постепенно исчезать. Оболочка склероция уплотняется и на 10-14 сутки от посева мицелия склероций сформирован. Как показали наши исследования, на 14 сутки роста от момента инокуляции склероции содержали более 70% влаги. На 21 сутки от посева склероции полностью созревали, легко снимались с поверхности среды, в некоторых случаях приподнимаясь над субстратом, и теряли после высушивания от 40 до 60% влаги. Так, при инкубировании гриба на КСА с 2% сахарозы при 20°C сырая масса 1 склероция составила в среднем 18.9 ± 0.14 мг, а после высушивания - 8.9 ± 0.08 мг, то есть уменьшилась на 52%.

Процесс созревания склероциев небольшого размера идет быстрее, и они созревают уже на 8-9 сутки после инокуляции среды.

Вышеописанный тип роста и образования склероциев характерен для свежесделенного изолята *S. sclerotiorum* при его инкубировании на среде КСА (рис.).

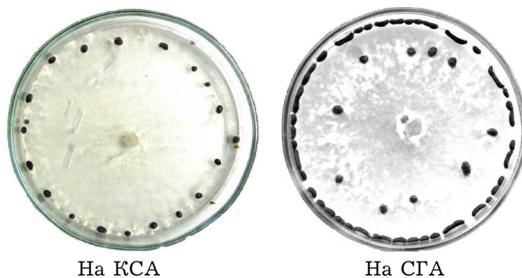


Рис. Типы образования склероциев

При дальнейшей работе с грибом нами были выявлены и другие типы образования склероциев: концентрические круги (1 или 2), когда склероции (при выращивании гриба на СГА) образовывались на 3-

суточном и 4-суточном приросте мицелия (рис.). Иногда склероции формировались и на расстоянии двухдневного прироста мицелия. Такое развитие наблюдалось у медленно растущих культур.

На картофельном агаре без сахарозы наблюдался замедленный рост мицелия, формировался слабый его слой (приблизительно 0.5-0.7 см), склероции образовывались по краю недоросшей до бортика чашки колонии (чаще по 4-суточному приросту). Когда слой мицелия сформировался, на нем также почти сразу стали появляться мелкие сгустки мицелия, которые в дальнейшем развились в склероции.

При инкубировании гриба на богатой по составу питательной среде СГА мицелий достигает края чашки уже на 3 сутки, после чего начинается процесс образования склероциев, как описано выше. Поскольку здесь слой мицелия превышает таковой на КСА, часто вслед за появлением бугорков по краю колонии формируются бугорки из уплотненного мицелия приблизительно по 2-суточному приросту мицелия, которые затем развиваются в склероции. Срединные склероции, если они формируются, обычно больше размером, чем краевые, но представлены в меньшем количестве (рис.).

Склероции имеют разнообразную форму: сверху - выпуклые, снизу - приплюснутые (линзовидные) или со слегка вогнутым основанием, линзовидно-удлиненные (длина несколько превышает ширину), удлиненные или округлые, серовато-черные (матово-черные, стальные) до черных (угольных), с белой внутренней тканью. Склероции располагаются по одному, в некоторых случаях близко расположенные склероции сливаются (или соединяются) и принимают выпукло-эллипсоидальную форму. При выращивании на твердом субстрате (зерно ячменя, пшеницы) они заполняют полости между зернами, обволакивают зерно, сливаются и часто имеют неправильную форму, как это было показано и ранее (Hoes, Huang, 1989).

Выявлена четкая зависимость массы склероция от количества углеводов. При выращивании гриба на КСА при всех

режимах инкубирования масса возрастает при увеличении содержания сахарозы в среде (табл. 2).

Таблица 2. Влияние количества углеводов в среде КСА на массу склероция

К-во сахарозы (г/л)	Средняя масса склероция (мг) при		
	естественном освещении 19-21°C	в термостате (без света) при t°C	
		20°C	25°C
0	1.97±0.06	-	2.7±0.1
10	6.0±0.4	5.8±0.1	8.1±0.1
20	7.3±0.7	8.8±0.1	9.8±0.9

Влияние питательной среды на массу склероциев и их размеры нашло свое подтверждение и при инкубировании гриба на органических средах. На агаризованной питательной среде из отваров моркови и семян зерновых культур склероции достигали 0.9 см (0.5-0.9 см), а масса 1 склероция - 8.5±0.07 мг.

Еще больших значений эти показатели достигали при выращивании гриба на зернах ячменя - размер склероция до 1 см (0.5-1.0), а средняя масса - 24±1.0 мг.

На КСА с 2% сахарозы обнаружены склероции следующих размеров: крупная фракция - более 0.4 до 0.6 см, средняя - более 0.3 до 0.4 см и мелкая 0.2-0.3 см. Встречались и более крупные склероции (0.7-0.9 см), но их количество мало. В зависимости от режимов культивирования (табл. 3) представленность той или иной фракции колебалась. Так, при инкубировании гриба на КСА (2% сахарозы) в термостате при 20°C преобладала фракция 0.4-0.6 см, как и при естественном освещении. Причем в комнатных условиях при естественном освещении наблюдалось большое разнообразие фракций, а в термостате при 20°C - склероции более выровненные по размеру (табл. 3).

Таблица 3. Влияние условий инкубирования гриба на формирование склероциев на КСА

Режим инкубирования	Количество сахарозы в среде (г/л)	Среднее количество склероциев в чашке	Средняя масса 1 склероция/масса склероциев с чашки (мг)	Размеры склероциев (см)	Доля (%) склероциев во фракции
19-21°C естественное освещение	0	12.5±0.41	1.97±0.06/ 24.0±2.4	0.2-0.4	
	10	21.9±1.43	6.0±0.4/ 144.0±7.5	0.2 - 0.3 0.4 - 0.5 >0.6	4.1 91.7 4.2
	20	29.8±3.6	7.3±0.7/ 210.0±2.9	0.3 - 0.4 >0.4 - 0.5 >0.5 - 0.6 0.6	10.3 28.0 57.7 4.0
20°C термостат	10	22.3±0.42	5.8±0.1/ 129.0±1.9	0.4 - 0.5 >0.6 0.2-0.3	91.7 4.8 3.5
	20	24.3±0.26	8.8±0.1/ 214.0±2.3	0.4 - 0.5 >0.6	79.6 20.4
25°C термостат	0	10.6±0.42	2.7±0.1/ 26.0±0.4	0.2-0.4 >0.4-0.5	95.0 5.0
	10	17.6 ±1.57	8.1±0.1/ 151.0±1.61	0.3-0.4 0.5 - 0.6	75.0 25.0
	20	21.7±0.66	9.8±0.9/ 210.0±1.4	0.3 - 0.4 0.5 - 0.6	25.0 75.0
Чередование режимов	10	31.9±1.31	4.5±0.2/ 144.0±6.3	0.1 - 0.2 >0.2 - 0.3 >0.3 - 0.4 >0.4 - 0.5	25.8 49.2 22.2 2.8
			5.2±0.2/ 303.0±12.0	0.1 - 0.2 0.3 - 0.4 0.5 - 0.7	9.8 77.4 12.8

Следует отметить, что общая масса склероциев на чашку Петри при одном и том же количестве сахарозы в среде была практически одинаковой, независимо от температуры и освещенности - около 150 мг при 10 г сахарозы и около 200 мг при 20 г (табл. 3). Соответственно при увеличении числа склероциев на чашку падает их масса, и наоборот. Только при чередовании режимов существенно возрас-тали как количество, так и общая масса склероциев.

Такая же закономерность отмечена и при инкубировании на СГА. При чередовании режимов масса склероциев в чашке при выращивании на СГА была выше, чем при других режимах (табл. 4). Чередование режимов при прочих равных условиях стимулирует образование склероциев. Это свидетельствует о том, что процесс образования склероциев на средах с достаточным количеством питательных веществ может продолжаться, пока не исчерпан запас питательных веществ в среде. Из таблицы 4 также видно, что наибольшее количество склероциев и их общая масса наблюдались при чередовании режимов освещения, а максимальная масса одного склероциия - при выращивании при 25°C в термостате. При этой температуре склероции образовывались в основном по 2-суточному приросту, иногда и по 1-суточному и в очень небольшом количестве - по краю колонии.

Таблица 4. Влияние условий выращивания гриба на образование склероциев (СГА)

Характеристики склероциев	при чередовании режимов		
	естественное освещение 19-21°C	в термостате (без света) при	
		20°C	25°C
Средняя масса склероциия (мг) при			
8.3± 0.29	8.6±0.6	9.5±0.6	11.2±0.3
Средняя масса склероциев в чашке (г)			
510±2.0	404±2.0	380±1.0	410±1.0
Среднее к-во склероциев в чашке Петри			
62.6± 2.19	57.0±1.25	40.6±1.91	37.7±2.04

В целом масса склероциев в чашке возрастает на органических средах и на средах с большим количеством углеводов

(табл. 5). Причем наибольшее стимулирующее влияние на рост склероциев оказывает соевая мука.

Таблица 5. Масса склероциев (мг на чашку Петри) на разных питательных средах (19°C -21°C, естественное освещение)

Полусинтетическая (КСА)	
1% сахарозы	144±7.5
2% сахарозы	210±2.9
Натуральная (морковно-зерновая)	240±1.6
Синтетическая (среда Чапека, 3% глюкозы)	250±6.4
Полусинтетическая соево-глюкозная (СГА)	440±1.4

Как сказано выше, при достаточном количестве сахаров и при температуре 19-21°C (комнатные условия) и 20°C (термостат), гриб быстро растет, его первичная гифа, которую рассматривают как инфекционную (Willets, Wong, 1971, 1980) достаточно протяженна и, только сталкиваясь с механическим барьером (краем чашки Петри), она разветвляется, многочисленные дихотомические ветви переплетаются и образуют склероциальные зачатки, а затем склероции, которые располагаются в краевой зоне. Такой тип склероциального формирования описан как терминальный (Willets, Wong, 1971). При этом каждый склероций формируется путем слияния нескольких зачатков, расположенных близко друг к другу, образуя большой склероций, размер которого определен числом объединенных зачатков.

При менее благоприятных условиях гриб растет медленнее и наблюдается иное расположение склероциев в культуре. Как видно из таблицы 1, при 25°C диаметр колонии на 3 сутки невелик. Склероции при таком режиме инкубирования возникают в срединной части колонии на 2- или 3-4-суточном приросте, и только затем в краевой зоне. Это мало сказывается на массе склероциев в чашке (табл. 3, 4), но исходная гифа начинает ветвиться, еще не достигнув края чашки, поскольку время образования склероциев контролируется, видимо, эндогенно и не зависит от размера колонии

в этот промежуток времени (Trevethick и Cooke, 1973). В наших опытах подтверждением того, что время образования склероциев контролируется эндогенно, является образование склероциев на картофельной среде без сахарозы. В этом случае, при слабом росте мицелия склероции образовывались по краю колонии, еще не достигавшей стенки чашки.

Уменьшение длины первичной неразветвленной гифы снижает, на наш взгляд, агрессивность гриба, так как ветвящиеся гифы выполняют функцию всасывания (Willets, Wong, 1971, 1980), и развитие гриба направляется на образование покоящихся структур.

Следует отметить, что при отсеве мицелия гриба из старой материнской культуры (в возрасте 14-17 суток) наблюдалось появление медленно растущих культур, причем при инокулировании растений и листовых дисков 3-суточным мицелием медленно растущих культур был получен

отрицательный результат.

Особый интерес представляет срок сохранения жизнеспособности склероциев, поскольку их можно использовать для хранения выделенных штаммов без создания специальных условий. Известно, что жизнеспособность склероциев сохраняется в течение нескольких месяцев (Cook et al., 1975). В наших опытах после 6 месяцев хранения большая часть склероциев сохраняла жизнеспособность (табл. 6). При этом у крупных склероциев способность к прорастанию выше. В конце срока хранения она снижается приблизительно на 14%, тогда как у мелких - почти вдвое. Видимо, это связано с ограниченным количеством питательных веществ в мелких склероциях. Подтверждением этого мнения является то, что склероции, полученные на богатой среде (морковно-зерновой агар), также длительно сохраняют жизнеспособность (табл. 6).

Таблица 6. Зависимость срока сохранения жизнеспособности склероциев от их массы

Размеры склероция (см)	Масса склероция (мг) лимиты/средняя	Количество (%) проросших склероциев после хранения в течение (месяцев)					
		0	1	2	3	4	6
0.2-0.3* (мелкие)	2.4-3.3/2.8±0.17	80.8±5.1	85.0±4.6	84.0±5.2	76.0±6.1	74.0±6.3	55.5±4.0
>0.3-0.4* (средние)	4.5-5.0/4.8±0.14	93.0±2.6	89.0±3.1		75.0±4.4	84.0±3.7	80.2±3.9
>0.4-0.6* (крупные)	5.2-9.2/7.1±0.7	91.7±2.3	89.2±2.6	86.7±3.1	82.3±3.0	86.7±3.1	84.6±3.0
0.5-0.9**	4.6±0.09/8.5±0.56	89.6±4.4	-	82.0±5.5	90.0±4.3	84.0±5.2	-

*Склероции получены на КСА; **то же - на морковно-зерновом агаре.

При изучении прорастания склероциев на КСА после их хранения было отмечено, что помимо типичного мицелия (образующего краевые склероции, когда он достигает края чашки), в который обычно прорастал склероций, могут наблюдаться и другие типы мицелия:

а - медленно растущий плотный, образует небольшую белую зону вокруг исходного склероция и на нем уже на 3 сутки можно наблюдать появление новых склероциев, близко расположенных к исходному и даже на нем;

б - вначале образующий плотную зо-

ну вокруг склероция. Новые склероции образуются быстро по краю этой зоны или в середине ее, а затем, когда мицелий достигает края чашки, там также начинают образовываться склероции;

в - быстрорастущий, заполняющий чашку на 3 сутки и в этот же срок образует густой краевой мицелий, на 4 сутки видны выраженные зачатки склероциев.

Культуры, выделенные из медленно растущего при прорастании склероция мицелия (а и б), образуют большее количество мелких склероциев, чем у быстрорастущих культур (в).

Вопросы о том, каково значение такого типа роста, сохранится ли он в субкультурах, или это только характеристика мицелия, в который прорастает склероций, нуждаются в дальнейшем изучении.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что скорость роста и масса мицелия *S. sclerotiorum* возрастает на средах с большим количеством углеводов и, особенно, на среде, в состав которой входит соевая мука (СГА). Та же закономерность относится и к формированию склероциев - чем выше питательные свойства среды, тем больше формируется склероциев и тем больше их размеры. На среде КСА обычно формируется один концентрический круг из склероциев, который расположен по краю колонии, на СГА - один или два круга, расположенных по краю колонии и по 2-суточному

приросту.

Наилучшие показатели роста мицелия и формирования склероциев - постоянный режим инкубирования при температуре 20°C в термостате или при естественном освещении. В этих условиях исходная культура характеризуется быстрым ростом на питательных средах и образует склероции (покоящаяся стадия) не в начале роста, что наблюдается у медленно растущих колоний, а лишь при наличии механического ограничения роста (край чашки Петри). Общая масса склероциев в чашке Петри при прочих равных условиях не зависит от режима инкубирования. Изучена жизнеспособность склероциев и показано, что через 6 месяцев после хранения в комнатных условиях успешно прорастает около 80% склероциев, причем жизнеспособность крупных склероциев выше мелких.

Литература

- Наумов Н.А. Болезни сельскохозяйственных растений. М-Л, 1952, 664 с.
- Adams P.B., Lumsden R.D., Tate C.J. *Galinsoga parviflora*: a new host for *Whetzelinia sclerotiorum* // Plant dis. rept., 1974, 58, 8, p. 700-701.
- Aytkhozina N.A., Kolokolova N.K. Characteristics of Kaszakhstan isolate of *Sclerotinia sclerotiorum* // Proc. of Sclerotinia - The XI Int. Sclerotinia Workshop, 2001, p. 21-22.
- Cook G.E., Steadman J.R., Boosalis M.G. Survival of *Whetzelinia sclerotiorum* and initial infection of dry edible beans in Western Nebraska // Phytopathol., 1975, 65, 3, p. 250-255.
- Hoes S.A., Huang H.C. *Sclerotinia sclerotiorum*: viability and separation of sclerotia from soil // Phytopathol., 1989, 79,

11, p. 1431-1432.

Merriman P.R. Survival of sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum* in soil // Soil Biol. Biochem., 1976, 8, 2, p. 385-389.

Moret A., Nadal M., Canti N., Sánchez S. Chemical control of *Sclerotinia sclerotiorum* with acetylsalicylic acid // Proceedings of Sclerotinia 2001 - The XI International Sclerotinia Workshop, p. 119-120.

Willetts H.J., Wong J.A.L. Ontogenetic diversity of sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum* and related species // Trans. Brit. mycol. Soc., 1971, 57, 3, p. 515-524.

Willetts H.J., Wong J.A.L. The biology of *Sclerotinia sclerotiorum*. *S. trifoliorum* and *S. minor* with emphasis on specific nomenclature // The Botanical review., 1980, 46, 2, p. 165.

Работа выполнена при поддержке Госконтракта 1295/13 "Разработка ассортимента высокоэффективных биологических средств".

BIOLOGICAL FEATURES OF *SCLEROTINIA SCLEROTIUM* STRAIN ISOLATED FROM HEMP

N.P.Shipilova. A.P.Dmitriev

Growth and development of the *Sclerotinia sclerotiorum* strain isolated from hemp were studied on different artificial mediums and at different conditions of light exposure and temperature. It is shown that the growth rate and weight of mycelium increase on mediums with a high quantity of carbohydrates and especially on the medium with soybean flour. The quantity of sclerotia and their size also increase on rich nutrient mediums. Dried sclerotia can keep viability in room conditions to 6 months without essential loss of viability.

Keywords: *Sclerotinia sclerotiorum*, artificial medium, incubation conditions, sclerotium

УДК 633.11:632.938.1/4

МЕТОД ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ПОЛЕВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПШЕНИЦЫ К БУРОЙ РЖАВЧИНЕ

А.Д. Каширкин, А.А. Макаров

Всероссийский НИИ фитопатологии, Б.Вяземы Московской области

В статье на примере бурой ржавчины пшеницы (*Puccinia triticina* Erikss et Henn.) исследована проблема достоверности предварительной оценки полевой (неспецифической) устойчивости различных сортов к болезни. Посредством нелинейного регрессионного моделирования динамики развития болезни в полевых условиях были получены такие характеристики сортов как логистическая скорость развития болезни и величина латентного периода, что в перспективе может обеспечить ранжирование испытываемых сортов по этим значимым параметрам. Одновременно был обоснован новый метод расчета для оценки индекса устойчивости сортов, применение которого не требует экспериментального определения полной динамики развития заболевания на тест-сортах и вычисления площадей под кривыми нарастания болезни. Благодаря исключению из практики тестирования определения динамик развития болезни для тест-сортов могут быть многократно снижены трудовые затраты на получение, регистрацию и математическую обработку данных полевых испытаний.

Ключевые слова: пшеница, бурая ржавчина, сорта, испытания, устойчивость, оценка.

Естественная быстрая адаптация в природе возбудителей грибных болезней ко вновь выводимым более устойчивым сортам вынуждает фитопатологов и селекционеров вести непрерывную и весьма динамичную работу по поиску, подбору и применению в селекции устойчивых к патогену местных сортов из различных регионов мира, а также образцов из мировых и отечественной коллекций (Bonman et al., 2007).

Как известно, основным методом для оценки сортообразцов на устойчивость к болезням является способ полевого тестирования с искусственной инокуляцией растений. Интенсивность поражения растений определяется по модифицированной шкале Кобба (Peterson et al., 1948). При этом оценка устойчивости сорта вычисляется по динамике развития пораженности методом определения площади под кривой динамики роста процента пораженности во времени. Это соответствует установленному Ван дер Планком пропорциональному соответствию вычисленной площади ожидаемой величине потери урожая (Van der Plank, 1960).

На приведенном рисунке, на примере бурой ржавчины пшеницы показаны эмпирические графики зависимости процента пораженности Y от времени t для контрольного сорта "Хакасская" ABCDE

и тестируемого сорта 163433 по каталогу ВИР "И"AGHIJ из отчета ВНИИФ по проекту МНТЦ за 2006 год. Эти графики отображают динамики развития болезни на двух сортах. Начало отсчета времени обозначено точкой 0 ($t=0$) и ведется от момента инокуляции. Соединение на рисунке прямыми линиями значений Y для сортов образует два многоугольника, называемых в математической статистике полигонами вариабельности (Лукомский, 1961). В иммунологической практике - это ломаные кривые динамик развития болезни, используемые для определения т.н. площадей под кривой.

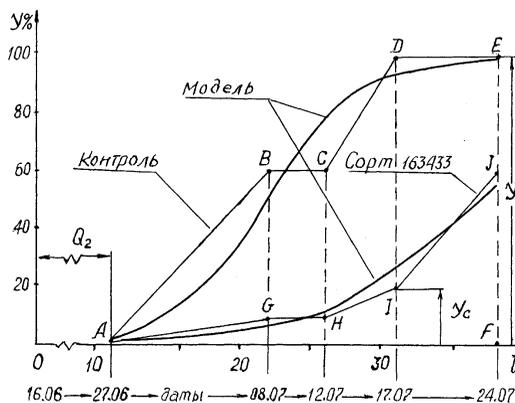


Рис. Кривые динамик пораженности и графики регрессионной модели

Применяемый повсеместно в зарубежной и отечественной практике и принятый во ВНИИФ (Макаров и др., 2002) метод полевой оценки неспецифической устойчивости заключается в вычислении площадей S фигур под полигонами ABCDE и AGHIJ по формуле:

$$S = 0,5 \sum (Y_{i+1} + Y_i)(t_{i+1} - t_i), (i = 1, 2, \dots, n), (1)$$

где t_i, t_{i+1} - время последовательных учетов; Y_i, Y_{i+1} - пораженность в % по последовательным учетам; n - общее число учетов.

Площади, полученные по формуле (1) для контрольного S_k и тестируемого S_c сортов, применяются для вычисления индекса восприимчивости (ИВ) (Макаров и др., 2003):

$$\text{ИВ} = S_c / S_k. (2)$$

Согласно отношению (2) ИВ является характеристикой поражения тестируемого сорта по отношению к заведомо восприимчивому контрольному сорту, от выбора которого величина ИВ определенным образом зависит.

Полноценность метода оценки восприимчивости-устойчивости сортов по величинам площадей под полигонами в последнее время стала вызывать опреде-

ленные сомнения со стороны специалистов с математической, биологической и технической точек зрения. Со стороны математики претензии к методу возникают по поводу отсутствия у него опоры на вероятностно-статистические критерии оценки результатов. Биологов может смущать то обстоятельство, что метод со своими формулами (1) и (2) никак не связан с таким биологическим показателем как латентный период развития болезни, от которого зависит как начальная фаза развития болезни, так и число поколений патогена. С технической точки зрения процедуры экспериментального определения в поле динамики нарастания пораженности выглядят довольно громоздко. Так, для полноценного выявления четкой картины динамики проводятся по меньшей мере 5 учетов пораженности в период вегетации растений.

В настоящей работе поставлена задача оценить с количественной стороны значимость видимого отсутствия у метода связи с латентным периодом, определить степень согласуемости метода со статистическими критериями оценки достоверности результатов и исследовать возможность рационализации технических процедур.

1. Математический подход к анализу метода сравнения площадей

В исследовательской практике общепринято проводить проверку существующего метода путем сравнения его результатов с результатами заведомо более совершенного метода. В качестве такового для полигонов вариабельности в данной работе был применен метод регрессионного анализа, как адекватный статистический прием (Ферстер, Ренц, 1983).

На представленном рисунке кроме двух полигонов ABCDE и AGHIJ показаны два графика специально подобранной функции регрессии, которая аппроксимирует экспериментальные точки обоих полигонов. В работе, совпадающей по биологической и математической проблематике с данной задачей (Каширкин и др., 1992), подбор такой функции был успешно выполнен на основе одной из так называемых функций роста (Франс,

Торнли, 1987). В упомянутой работе за счет конструирования модифицированной логистической функции удалось получить функцию, отсекающую от оси абсцисс t величину инкубационного периода. Здесь применена более простая функция такого типа:

$$y = 100 / (1 + 99 / \exp(Q_1(t - Q_2))) - 1, (3)$$

где y - относительная величина пораженности в %; Q_1 - скорость или темп развития болезни; Q_2 - величина латентного периода развития болезни у сорта на делянке.

Мера пораженности болезнью в непосредственном измерении (y) находится в нелинейной зависимости (3) от трех основных обуславливающих эту меру факторов: времени развития болезни (t), скорости ее развития Q_1 и длительности латентного периода Q_2 . Но можно пред-

ставить развитие болезни не в исходной шкале (y), а в соответственно преобразованной (Z) - в результате чего воздействие факторов на развитие болезни линеаризуется (Ферстер, Ренц, 1987). Должным образом тождественно преобразованная функция (3) представлена функцией (4):

$$\ln((99 - y)/(99y + 99)) = Q_1 Q_2 - Q_1 t. \quad (4)$$

Если обозначить

$$\ln((99 - y)/(99y + 99)) = Z; Q_1 Q_2 = b_0; -Q_1 = b_1, \quad (5)$$

то получим линейную по параметрам функцию

$$Z = b_0 + b_1 t, \quad (6)$$

где t - время течения заболевания.

Параметры этой функции уже можно оценить по экспериментальным данным с помощью программы простой линейной регрессии по методу наименьших квадратов. Затем можно получить параметры исходной функции (3) путем тождественного обратного преобразования и тем самым определить регрессионную модель для аппроксимации зависимости по полигонам вариабельности.

Главная идея использования функции (3), представляющей собой регрессионную модель развития процесса, состоит в том, что при достаточной точности аппроксимации ею опытных данных по

контрольному и тестируемому сортам, с ее помощью можно провести математически корректное сравнение любой пары вариантов: тестируемый сорт - контроль. Действительно, подставив в функцию (3) для контрольного сорта значение y , равное наибольшему уровню пораженности, можно вычислить значение t , при котором этот вариант реализуется, а затем подставить это значение t в функцию (3) для любого тестируемого сорта. При этом для тестируемого сорта вычисляется процент пораженности, соответствующий по времени наибольшему уровню пораженности контрольного сорта. В таком случае ИВ получаем как простое отношение процента пораженности тестируемого сорта y_c к проценту пораженности y_k контрольного сорта.

$$ИВ = y_c / y_k. \quad (7)$$

В отличие от метода сравнения площадей под полигонами здесь индекс ИВ определяется по моделям (3), которые к тому же содержат значение латентного периода в виде оцениваемого параметра Q_2 . Если содержание индекса ИВ, определяемого по площадям, не совсем ясно из-за неясности биологического смысла получаемых площадей, то здесь биологический смысл отношения ординат y_c к y_k вполне очевиден.

2. Статистическое обоснование предлагаемого подхода

В таблице 1 для 17 сортов, включая контрольный, приводятся необходимые статистические характеристики регрессионных моделей по уравнению (6). Эти характеристики включают коэффициенты корреляции между исходными вели-

чинами $y\%$ полигона, с одной стороны, и соответствующими им значениями Z , вычисленными по значениям t для этих исходных величин - с другой, а также соответствующие корреляциям вероятности нуль-гипотезы p_0 (табл. 1).

Таблица 1. Статистические характеристики модели $Z=f(t)$

Номер сорта по каталогу ВИР	Корреляция модели		Номер сорта по каталогу ВИР	Корреляция модели	
	r	p		r	p
245617	0.974	0.01	282929	0.829	0.08
367056	0.956	0.01	337156	0.816	0.09
367088	0.911	0.03	341274	0.973	0.01
367108	0.839	0.07	344453	0.771	0.12
6868	0.977	0.01	132120	0.967	0.01
168724	0.921	0.02	163433	0.983	0.01
168732	0.709	0.18	163437	0.956	0.01
282907	0.956	0.01	Контроль	0.958	0.01
282910	0.982	0.01			

Список в таблице 1 является случайной выборкой из перечня сортов, включенных в полевые испытания 2006 г. Как видно, приведенные результаты в целом характеризуются высокими значениями r и r . Это послужило основанием для уверенного использования моделей как инструмента исследования в дальнейшем анализе.

Эти параметры в принципе позволяют ранжировать сорта по скорости инфицирования (Q_1) и длительности латентного периода (Q_2) (Van der Plank, 1960), если учеты выполнены качественно (табл. 2). Там же показаны значения пораженности всех сортов (столбец $y\%$) на момент достижения контрольным сортом ее наибольшего уровня.

Далее (в таблице 2) следуют площадь

S_M под регрессионной кривой $y = f(t)$, вычисленная как интеграл от функции (3) по аргументу t , и индекс восприимчивости IB_M по модели, определенный по формуле (7). Для сопоставления точности результатов в таблице показаны также площади под полигонами S_p и индексы восприимчивости IB_p , вычисленные по площадям S_p . Сопоставление площадей по модели S_M и полигонам S_p представляет интерес просто для сравнения близости расчетов площадей. Главный интерес в таблице 2 предоставляет сопоставление индексов восприимчивости по модели IB_M и полигонам IB_p . В таблице 2 для тех же сортов приводятся параметры Q_1 , Q_2 , пересчитанные из параметров b_0 и b_1 уравнения (6).

Таблица 2. Сравнительные показатели расчетов по модели и полигонам

Номер сорта по каталогу ВИР	Параметры регрессионной модели $y=f(t)$		Оценки процесса по регрессионной модели $y=f(t)$			Оценка процесса по полигону	
	Q_1	Q_2	$y\%$	S_M	(IB) м	S_p	(IB) p
245617	0.234	12.5	62	656	0.63	725	0.42
367056	0.224	8.4	76	927	0.76	1070	0.62
367088	0.249	13.2	66	767	0.66	980	0.57
367108	0.161	15.6	13	127	0.13	200	0.12
6868	0.224	11.6	64	694	0.64	765	0.45
168724	0.122	6.9	22	265	0.22	315	0.18
168732	0.228	15.6	42	40	0.42	41	0.02
282907	0.224	8.4	76	926	0.76	1070	0.63
282910	0.224	9.1	74	871	0.74	980	0.57
282929	0.192	14.1	32	332	0.32	490	0.29
337156	0.136	15.0	11	121	0.11	198	0.12
341274	0.213	9.0	68	795	0.68	860	0.50
344453	0.194	16.2	25	246	0.25	500	0.29
132120	0.122	6.4	23	279	0.23	291	0.17
163433	0.176	10.5	40	433	0.40	455	0.27
163437	0.224	8.4	76	926	0.76	1070	0.62
Контроль	0.336	8.3	100	1574	1.00	1670	1.00

Для сравнения индексов была рассчитана специальная регрессия, в которой ИВ был принят за независимую (объясняющую) переменную, а IB_M - за зависимую переменную. Объем выборки для регрессии $n = 15$. В нее не были включены сорта №7 и №13 с низкими уровнями значимости коэффициентов корреляции:

$$IB_M = 0.0641 + 1.084 \cdot IB_p \quad (8)$$

Для этого уравнения $R = 0.966$, $p < 0.00$, стандартная ошибка $s_{IB} = 0.07$. Индексы обоих типов связаны жесткой корреляцией: пределы 95% доверительного интервала (в две стандартные ошибки s) очень узки. Таким образом, отношение площадей под полигонами практически эквивалентно отношению соответствующих одновременных ординат для тестируемого и контрольного сортов. Отсюда

следуют три важных вывода.

а) Метод отношения площадей под полигонами в результате сопоставления с методом регрессионного моделирования находит свое статистическое подтверждение.

б) Метод отношения площадей неявным образом учитывает величину латентного периода, так как совпадает в итоге с результатом по методу моделирования. Из рисунка также видно, что с уменьшением основания полигона АФ

увеличивается длина отрезка ОА, соответствующая продолжительности латентного периода, и наоборот.

с) Статистически подтверждена правомерность нового подхода к оценке индекса восприимчивости, заключающаяся в вычислении его не по площадям под полигонами, а по отношению одновременных ординат моделей на момент достижения контрольным сортом наибольшего уровня пораженности.

3. Экспресс-метод оценки восприимчивости тест-сортов

Поскольку $ИВ_m$ и $ИВ_p$ практически совпадают, то оценка индекса восприимчивости по формуле (7) может быть применена не только к величинам пораженности по модели, но и к величинам пораженности, образуемым полигоны. Условием такого применения является соответствие во времени экспериментального значения пораженности для тестируемого сорта с моментом достижения контрольным сортом наибольшей величины пораженности при испытании.

На рисунке с полигонами показаны величины $У_k$ и $У_c$, соответствующие во времени значениям пораженности контрольного и тестируемого сортов на момент $У_k = 100\%$. Из предыдущего следует, что отношение $У_c/У_k$ должно совпадать с $ИВ_p$ в пределах ошибок глазомерного определения пораженности по оценочным шкалам. Проверка этого факта была выполнена путем расчета регрессионного уравнения (9) для случайной выборки в 63 сорта из списка сортов, испытанных в 2006 году. В выборку не включались сорта с пораженностью 100 и 0%, как не представляющие интереса для оценки индекса.

$$ИВ_p = 0.018 + 0.939 \cdot ИВ_z \quad (9)$$

Здесь $ИВ_z$ - индекс восприимчивости по экспресс-методу, а $ИВ_p$ - по полигону. Для этой регрессии $R = 0.903$, $p < 0.00$, стандартная ошибка $s = 0.11$. Согласно уравнению (9) получаем, что на уровне вероятности 95% метод вычисления индекса по площадям полигонов может быть заменен экспресс-методом с наибольшей ошибкой, не превышающей $2s_{ИВ}$.

Но в таком случае отпадает необходимость в определении экспериментальной динамики пораженности для тест-сортов, и на них можно проводить только один учет, соответствующий моменту достижения контрольным сортом наибольшей величины пораженности. Понятно, что применение экспресс-метода может дать многократную экономию трудовых затрат на проведение учетов, регистрацию и математическую обработку данных полевых испытаний. Например, при испытаниях 494 сортов в 2006 году по экспресс-методу вместо 5 учетов и всех связанных с ними процедур можно было бы ограничиться всего одним учетом и, соответственно, исключить 4 x 494, то есть 1976 процедур.

Практика испытаний показывает, что интенсивность болезни на контрольном сорте не всегда достигает 100%. Это зависит от биотических и абиотических факторов окружающей среды. Поэтому техника оценки ИВ по экспресс-методу будет состоять в определении динамики развития болезни на контрольном сорте, фиксации даты достижения наибольшего процента пораженности на нем, определении процентов пораженности на эту дату всех тестируемых сортов и вычисления по этим данным индексов устойчивости по формуле (7). На практике нет необходимости доводить испытания до 100% поражения контрольного сорта. Следует прерывать испытания на уровне 95 или 90% при количестве учетов, достаточном для четкого выявления динамики развития болезни на контрольном сорте.

Заключение

Квалифицированный уровень экспериментального определения динамики развития пораженности, достигнутый в полевых опытах 2006 года, позволил при математико-статистическом исследовании получить высокие коэффициенты корреляции с принятой формой логистической модели. Исследование было выполнено путем сравнения индексов восприимчивости, получаемых по методу вычисления площадей под кривыми динамик развития болезни на сортах, и индексов, получаемых по ординатам логистической модели. Последняя надежно характеризуется такими статистическими показателями соответствия эмпирическим данным, как коэффициент корреляции, уровень его значимости по F-критерию Фишера и стандартная ошибка. Статистически была показана удовлетворительная состоятельность метода площадей по крайней мере при пяти учетах.

Благодаря применению модели впервые были определены такие показатели развития болезни в полевых условиях, как логистическая скорость ее нарастания Q_1 и величина латентного периода Q_2 , характеризующего задержку во времени проявления болезни на опытных делянках после инокуляции. Логистическая скорость нарастания болезни и величина латентного периода могут быть использованы в перспективе для ранжирования тест-сортов по этим показателям (после разработки соответствующей компьютерной программы для их вычисления по экспериментальным данным за один ввод).

Метод регрессионного моделирования выявил возможность нового вычисли-

тельного подхода для оценки индекса восприимчивости (ИВ), заключающегося в определении индекса как частного от деления процента пораженности тестируемого сорта на процент пораженности контрольного сорта в момент достижения контрольным сортом наибольшего ее уровня. Правомерность такого подхода при определении ИВ и его эквивалентность методу отношения площадей были аргументированы статистически. Это обосновывает экспресс-метод, рационализирующий методику проведения испытаний в сторону ее предельного упрощения.

Экспресс-метод исключает необходимость экспериментального определения динамик развития болезни для тест-сортов, позволяя ограничиться получением динамики поражения и ее наибольшего уровня для контрольного сорта при одном учете пораженности каждого испытываемого сорта в период вегетации. Для применения экспресс-метода не требуется изменения методики испытаний. Внедрение в экспериментальную практику экспресс-метода позволит многократно сократить трудоемкость первичного полевого тестирования многочисленных коллекционных и перспективных сортов-образцов, а также затрат времени на математическую обработку данных. Новый подход и результаты работы, полученные при анализе методики испытаний сортов на примере бурой ржавчины пшеницы, могут быть апробированы на развитии других болезней, вызывающих на контрольном и тестируемых сортах сходные симптомы проявления болезней.

Литература

Каширкин А.Д., Платонова О.А., Солошенко В.П. Математическая модель проявления инфекционных луков // Биологические науки, 1992, 9, 2, с. 117-124.

Лукомский Я.И. Теория корреляции и ее применение к анализу производства. М., 1961, 375 с.

Макаров А.А., Коваленко Е.Д., Соломатин Д.А., Маторина Н.М. Неспецифическая устойчивость к фитопатогенам и пути ее использования в селекции основных сельскохозяйственных культур // Первая Всероссийская конференция по иммунитету растений к болезням и вредите-

лям. СПб, 2002, с.35-36.

Макаров А.А., Коваленко Е.Д., Соломатин Д.А., Маторина Н.М. Методы полевой и лабораторной оценки неспецифической устойчивости растений к болезням // Материалы научного семинара "Типы устойчивости растений к болезням". СПб, 2003, с. 17-24.

Франс Дж., Торнли Дж.Х.М. Математические модели в сельском хозяйстве. М., 1987, 435 с.

Ферстер Э., Ренц Б. Методы корреляционного и регрессионного анализа. М., Финансы и статистика. 1983, 299 с.

Bonman J.M., Bockelman H.E., Jin Y., Hijmans R.J., Gironella A.I. Geographic Distribution of stem Rust Resistance in Wheat Landraces // Crop Science, 2007, 47, September-October, p. 1955-1963.
Peterson R.E., Campbell A.B., Hannah A.E. A

diagrammatic scale for estimating rust intensity on leaves and stems of cereals // Can. J. Res., 1948, 26 (Section C), p. 496-500.

Van der Plank J.E. Analysis of epidemics // Plant pathology, 1960, 3, p. 229-289.

A METHOD OF PRIMARY EVALUATION OF FIELD RESISTANCE
OF WHEAT TO BROWN RUST
A.D.Kashirkin, A.A.Makarov

The regression analysis availability is studied for the purpose of rationalization of the practice of an estimation of field (non-specific) resistance of wheat to brown rust *Puccinia triticina*. Application of nonlinear regression modelling for the disease development dynamics has allowed to find the disease development logic speed and the latent period size, which have provided ranging of grades under these characteristics. This new approach to determination of susceptibility index does not need calculation of areas under curves of the disease increase on test grades that allows to reduce labour expenses for test data obtainment, registration and statistical processing.

Keywords: *wheat, fungi diseases, variety, tests, resistance, evaluation.*

А.Д.Каширкин, к.техн.н.,
А.А.Макаров, к.с.-х.н.,
kashirkin@vniif.rosmail.ru

УДК 632.4:635.63/64

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАСТИТЕЛЬНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРОТИВ ГРИБНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ТОМАТА И ОГУРЦА

Е.В. Кириченко*, В.Г. Сергиенко**

*Институт физиологии растений и генетики Национальной академии наук Украины, Киев

**Институт защиты растений Украинской аграрной академии наук, Киев

Изучалось влияние фитолектинов (лектина семян сои, агглютинина зародышей пшеницы) и фитогормонального препарата regalg, полученного из сине-зеленых водорослей, на развитие грибных заболеваний томата и огурца (альтернариоза, ложной мучнистой росы (ЛМР)). Показано, что опрыскивание растений растворами лектинов (0.0005 и 0.001%) и regalg (0.14%) угнетает развитие болезней. Эффективность защитного действия лектинов и regalg сравнивается с действием эталонных препаратов иммуноцитифитом, хитозаном и фунгицидом системно-контактного действия ридомилом Голд МЦ 68WG. Максимальное защитное действие фитолектинов выявлено на ранних этапах развития болезни, тогда как regalg характеризуется пролонгированным защитным эффектом. Установлено, что применение фитолектинов и regalg, как рост-регуляторных веществ, повышает урожайность овощных культур. Обсуждаются возможные механизмы защитного и рост-регуляторного действия лектинов и regalg, а также перспективы их применения в биологической защите растений.

Ключевые слова: лектин сои, лектин пшеницы, regalg, томат, огурец, альтернариоз, ложная мучнистая роса, защитный эффект.

Широкое использование в практике сельского хозяйства химических способов защиты растений (фунгицидов, пестицидов) приводит к загрязнению продукции растениеводства, почв, окружающей среды, поэтому одним из актуальных направлений агротехнологии является поиск альтернативных химических средств защиты, экологически безопасных способов ограничения развития болезней культурных растений. Перспективными в этом плане являются биологические методы активизации фитоиммунитета и защиты растений (Озерецковская, 2002), в первую очередь, использование биологически активных веществ (БАВ), источником которых могут быть растения и микроорганизмы (Патент США, 1989; Патент Украины, 2002; Karavaev et al., 2002; Сотченков, Голденкова, 2003). К БАВ, способным угнетать репродукцию вирусов, рост фитопатогенных грибов, бактерий, актиномицетов, снижать активность их экзогенных метаболитов, участвующих в патогенезе (Woods, 2000), относятся белки, аминокислоты, жирные кислоты, липопротеины, гормоны, полисахариды, некоторые вторичные метаболиты растений (вещества фенольной природы и др.)

(Khurtsidze et al., 2000; Karavaev et al., 2002; Сотченков, Голденкова, 2003). Активизацию защитных реакций у растений возможно осуществить действием ряда соединений (салициловой, арахидоновой кислотами, элиситорами), способных индуцировать приобретенную системную устойчивость растений (Рожнова и др., 2003; Васюкова, Озерецковская, 2007; Молодченкова 2009). Так, арахидоновая кислота в концентрациях 10^{-7} - 10^{-9} М обеспечивала 90-100% угнетение репродукции вируса табачной мозаики (Рожнова и др., 2003). Экзогенная салициловая кислота при фузариозной инфекции является активатором биохимических звеньев защитной системы растений: увеличивается уровень активных форм кислорода, активность НАДФН-оксидазы и антиоксидантных ферментов, эндогенной салициловой кислоты и лектиновой активности (Адамовская и др., 2005; Молодченкова, 2009).

Полученные экспериментальные результаты опытов по повышению болезнеустойчивости растений данными природными соединениями явились основой создания биологических препаратов защитного и рост-регуляторного действия.

Так, препарат иммуноцитифит, основ-

ным компонентом которого является этиловый эфир арахидоновой кислоты (Агропромышленная компания "Гинкго": товарное свидетельство №152966 от 28.05.1997), используют для стимулирования природного иммунитета и регулирования роста основных сельскохозяйственных культур (Кульнев, Соколова, 1997). Широко используемый в агробиотехнологии препарат хитозан получают путем обработки природного хитина концентрированными щелочами и используют как иммуномодулятор злаковых культур (Патент США, 1989) или как компонент комплексных препаратов рост-регуляторного действия, который снижает их токсичность (Финько, 2002).

К растительным белкам, участвующим в механизмах фитоиммунитета, принадлежат лектины - углеводсвязывающие белки (Антонюк, 2005). Гипотеза о том, что лектины являются одним из факторов устойчивости растений к патогенам, основана на их способности специфически взаимодействовать *in vitro* с вирусами, поверхностными компонентами клеток бактерий, спор и гифов грибов. Так, лектины клубней картофеля и семян сои избирательно связывают псевдомонады (Ersek et al., 1985), лектин плодов авокадо угнетает рост гиф фузариев (Manowski, Rudiger, 1999), лектин семян гороха - рост бактерий и актиномицетов (Khurtsidze et al., 2000). Ранее нами показано (Кириченко, Сергиенко, 2006), что лектины сои, гороха, пшеницы, ландыша в условиях чистой культуры обладают избирательной фунгитоксичностью по отношению к возбудителям фузариоза, фитофтороза томата и ложной мучнистой росы огурца (ЛМР), однако не угнетают развитие спор широко распространенного в природе возбудителя альтернариоза. Фитолектины обладают высокой степенью сродства с прорастающими спорами грибных патогенов, что позволяет предполагать наличие механизма контактного действия на ранних этапах формирования системы растение - патоген. Считают, что лектин, имея как минимум 2 центра связывания, избирательно взаимодействует одним из них с растительными

пероксидазами, другим - с хитином патогена. Как правило, антигрибную защиту проявляют хитин-специфические лектины (гевеинподобные) и хитиназы (Сотченков, Голденкова, 2003; Антонюк, 2005). Некоторым лектинам присуща хитиназная активность, что не исключает их участия при образовании сигнальных молекул при индуцировании системной устойчивости растений. Следовательно, патоген, содержащий хитин, является мишенью для кислых изоферментов пероксидазы (Максимов и др., 2005), которые в комплексе с фитолектинами осуществляют защитную функцию. Известно, что в ответ на инфицирование патогенами в растениях активируются оксидазные ферменты (кислые изоформы пероксидазы, НАДФН-оксидазы) и возрастает эндогенная лектиновая активность (Адамовская и др., 2005; Молодченкова, 2009). Ранее было показано (Кругова и др., 2006), что при действии лектина пшеницы на семена существенно увеличивалась активность антиоксидантных ферментов пероксидазы и каталазы, эндогенная лектиновая активность и содержание флавоноидов в листьях вегетирующих растений пшеницы. Увеличение эндогенной лектиновой и пероксидазной активности установлено в растениях при инфицировании патогенами (Хайруллин и др., 2000; Адамовская и др., 2005), что предполагает возможное участие лектинов, в т.ч. и при их экзогенном воздействии на растения, в повышении иммунного статуса растений и индуцировании у них устойчивости к действию биогенных и абиогенных факторов окружающей среды (Кириченко, Перковська, 2005).

Полученные экспериментальные данные указывают на возможность практического применения фитолектинов в разработке методов биоконтроля развития болезней сельскохозяйственных культур (Патент Украины, 2009).

Важная роль в регуляции и интеграции процессов роста и развития растений принадлежит фитогормонам, поэтому актуальным является вопрос изучения влияния фитогормонов, регулирующих реализацию генетических программ

в т.ч. и защиты, на растения.

Особый класс фитогормонов - стероидные гормоны brassinosteroids (Bishop, Yokoto, 2001), участвующие в регуляции деления и роста клеток, дифференциации ксилемы. При экзогенном действии на растения они повышают их урожайность и выносливость к неблагоприятным факторам окружающей среды (Хрипач и др., 1995; Ниловская и др., 2001; Прусасова, Чижова, 2005; Прусасова и др., 2005). В состав растительного препарата reglalg входят разные классы фитогормонов, в т.ч. и стероидной природы, жирные кислоты, альдегиды, кетоны и др. (Dascalіuc et al., 1997; Dascalіuc, 2003; Dascalіuc et al., 2003). Считают, что за счет активации синтеза жасмоновой кислоты гормонами стероидной природы индуцируется программа устойчивости

растительных клеток к патогену.

Высокая ростстимулирующая активность данных веществ позволила использовать их в практике растениеводства. Показано, что применение reglalg для предпосевной обработки семян и растений улучшает их развитие и индуцирует устойчивость к болезням и неблагоприятным факторам окружающей среды. Его используют в агробиотехнологиях при выращивании озимой пшеницы, кукурузы, сои, огурца (Dascalіuc et al., 1997; Dascalіuc, 2003; Dascalіuc et al., 2003).

С учетом изложенного целью данной работы было изучение влияния БАВ растительного происхождения (лектина семян сои, агглютинаина зародышей пшеницы, фитогормонального препарата reglalg) на возбудителей грибных заболеваний томата и огурца, и их урожайность.

Методика исследований

Объектами исследования были заболевания овощных культур - сухая пятнистость томата (возбудители *Alternaria solani* Ell. et Mart и *A. alternata* (Fr.) Keissl.) и пероноспороз огурца (возбудитель *Pseudoperonospora cubensis* (Curt.) et Rostov.). Предметами исследований являлись растения томата (*Lycopersicon esculentum* Mill.) сорта Амиго (среднеспелый, неустойчивый к болезням - устойчивость 5 баллов по 7-балльной шкале), огурца (*Cucumis sativus* L.) сорта Конкурент, лектин семян сои, агглютинин зародышей пшеницы ("Лектино-тест", Львов, Украина), препарат reglalg фитогормональной природы, который получен из пресноводной водоросли *Spirógoga* sp. (автор и производитель - Институт генетики и физиологии растений Молдовы, Кишинев (Dascalіuc et al., 1997; Dascalіuc, 2003; Dascalіuc et al., 2003).

Эффективность защитного действия фитолектинов и препарата reglalg оценивали в 2002-2003 гг. в полевых условиях (Киевская опытная станция, н.п. Боровая и Сквирская опытная станция, г. Сквир, Киевская область, Украина). Для опрыскивания растений использовали препаративные формы: фитолектины в.р. 0.0005 и 0.001% (Курчиченко, 2008); reglalg в.р. 0.14% (дозировка рекомендована производителем); хитозан в.р. 0.01 и 0.02%; иммуноцитифит таблетированный (0.02%), ридомил Голд МЦ 68WG в.г. 0.4%. Растения контрольного варианта обрабатывали водой. Опрыскивание проводили в первую половину дня, используя растворы препаратов из расчета 500 л/га (50 мл/м²). Поскольку фитолектинам и препарату reglalg при экзогенном действии на растения присуща рострегуляторная активность, в качестве эталонных препаратов были

выбраны широко известные иммуностимуляторы и регуляторы роста растений - иммуноцитифит и хитозан, а также химический препарат - фунгицид ридомил Голд МЦ 68WG в.г. ("Сингента", Швейцария, д.в. металаксил-М (согласно "Переліку пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні, 2009 р.) или мефеноксам (согласно Государственному каталогу пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ) в концентрации (40 г/кг + манкоцеб 640 г/кг) с нормой расхода препарата 2.5 кг/га).

Полевые опыты в 4-кратной повторности по 5 м² проводили по общепринятым методикам (Методики випробування, 2001) на естественном инфекционном фоне. Было проведено по 2 обработки растений препаратами. Первое опрыскивание растений при появлении первых признаков болезни. Учеты пораженности проводили в динамике по 8-балльной шкале через 7-12 дней от появления симптомов болезни и пофазно - до конца вегетации. Проявление ЛМР огурца фиксировали, как правило, в фазу 5 настоящих листьев, альтернариоза томата - в фазу бутонизации. Период защитного действия фитолектинов (5-7 дней) предварительно был установлен в условиях лабораторно-вегетационного опыта, а максимальный защитный эффект лектины проявлялся на ранних этапах развития растений.

Эффективность защитного действия препаратов рассчитывали по формуле Эббота (Гольшин, 1974).

Урожай плодов овощных культур учитывали на протяжении всего периода созревания.

Результаты статистически обработаны при помощи программы Statgraphics software statistical package (v. 5.0).

Результаты исследований

Установлено (табл. 1), что опрыскивание томата исследуемыми препаратами привело к угнетению развития заболевания сухой пятнистости растений. Эффективность защитного действия препаратов зависела как от фазы вегетации, так и от степени развития бо-

лезни. Сравнительный анализ эффективности действия растительных БАВ с природными эталонами свидетельствует, что защитный эффект лектина сои превышал в 1.3 и 1.6 раза действие хитозана и был ниже в 1.6 и 1.7 раза действия иммуноцитифита.

Таблица 1. Эффективность защитного действия лектина сои и препарата reglalg против альтернариоза томата

Варианты	Степень развития болезни, %			Эффективность действия препарата, %		
	бутонизация - начало цветения	начало плодооб-разова-ния	плодоно-шение	бутонизация - начало цветения	начало плодооб-разова-ния	плодоно-шение
Вода (контроль)	6.2 / 100	15.5 / 100	34.2 / 100	-	-	-
Лектин сои, 0.0005%	4.0 / 65	5.0 / 32	27.5 / 80	35.5	67.7	19.6
reglalg, 0.14%	2.2 / 35	7.5 / 48	20.0 / 59	59.8	51.6	38.5
Хитозан, 0.02% (эталон)	4.5 / 73	10.5 / 68	30.0 / 88	27.4	32.3	12.3
Иммуноцитифит, 0.02% (эталон)	2.7 / 44	5.8 / 37	22.5 / 66	56.5	62.6	34.2
Ридомил Голд МЦ 68WG, 0.4% (фунгицид эталон)	2.0 / 32	7.5 / 48	25.0 / 73	67.7	51.6	26.9
НСР _{0.05}	0.5	1.4	2.5	-	-	-

В числителе - степень развития болезни, в знаменателе - процент по отношению к контролю (обработка водой); см. также табл. 2: *Норма расхода была снижена на 20% по сравнению с рекомендованной.

Обработка растений лектином сои в фазу начала образования плодов была наиболее эффективной по сравнению со всеми эталонными препаратами. Эффективность препарата reglalg была максимальной при появлении первых признаков болезни (в фазу бутонизации) и сохранялась на довольно высоком уровне (38.5%) даже в период плодоношения, превзойдя по эффективности фунгицид. Защитный эффект reglalg был на уровне действия иммуноцитифита, превысив защитное действие хитозана. По мере старения растений и увеличения степени развития болезни эффективность защитного действия препаратов снижалась в 1.3-2.6 раза в зависимости от вида препарата.

Следует отметить, что из всех исследуемых действующих концентраций препаратов самой низкой характеризовался лектин сои. Он проявлял защитный эффект против альтернариоза томата в концентрации 0.0005%. Фитогормональный препарат reglalg применяли в

концентрации 0.14%, что, вероятно, и обусловило его более сильный защитный эффект по сравнению с фитолектином. Вероятно, за счет комплексного действия растительных компонентов препарата reglalg, обладающих не только рострегуляторным, но и прямым защитным или сигнальным действием, индуцирующим генетическую программу устойчивости растений к патогенам, можно объяснить достаточно высокий защитный эффект reglalg на протяжении всего периода вегетации. При опрыскивании огурца растворами БАВ также отмечено угнетение развития болезни. Эффективность действия лектина пшеницы в концентрациях 5 и 10 мкг/мл против ЛМР в период вегетации растений составила, соответственно, 37.1, 32.5, 23.8% и 67.5, 39.3, 24.4% (табл. 2). Максимальный защитный эффект (37 и 66%) отмечен на ранней стадии развития растений.

Опрыскивание растений огурца растворами лектина пшеницы угнетало развитие ЛМР (табл. 2). Эффективность

действия лектиновой обработки (лектин в концентрациях 5 и 10 мкг/мл) в разные фазы развития растений (5 настоящих листьев, цветения, плодоношения) составила, соответственно, 37, 33, 24% и 66, 39, 24%. Максимальный защитный эффект (37 и 66%) отмечен на ранней стадии развития растений. Защитный эффект лектина пшеницы находился на уровне действия иммуноцитифита и хитозана, однако был ниже (соответственно в 2.3 и 1.3 раза, в 1.4 и 1.2 раза, в 1.6 раза) защитного эффекта фунгицида. Лектин пшеницы, в отличие от эталонных препаратов, проявлял защитное действие в самых низких концентрациях (0.0005 и 0.001%).

Согласно полученным результатам (табл. 3), опрыскивание растений БАВ приводило к росту урожайности: применение лектина сои увеличило урожайность томата на 70 ц/га, препарата

reglalg - на 30 ц/га. Эталонные препараты хитозан, иммуноцитифит, ридомил увеличивали сбор плодов на 34 и 38 ц/га. Повышение урожайности томата и огурца при обработке их БАВ получено как за счет снижения заболеваемости растений (табл. 1 и 2), так и за счет регуляторного действия фитолектинов. Более того, установленный нами неспецифический характер действия лектинов сои и пшеницы как рост-регуляторных БАВ по отношению к растениям томата и огурца указывает на необходимость дальнейшего изучения фитолектинов.

Таким образом, представленные результаты (табл. 1, 2) свидетельствуют о защитном действии фитолектинов против альтернариоза томата и ЛМР огурца. Максимальная эффективность защитного действия растительных лектинов проявлялась на ранних этапах развития болезни.

Таблица 2. Эффективность защитного действия лектина пшеницы против ложной мучнистой росы огурца

Варианты	Степень развития болезни, %			Эффективность действия препарата, %		
	5 настоящих листьев	цветение	плодоношение	5 настоящих листьев	цветение	плодоношение
Вода (контроль)	3.5 / 100	66.7 / 100	80.0 / 100	-	-	-
Лектин пшеницы, 0.0005%	2.2 / 63	49.0 / 73	61.0 / 76	37.1	32.5	23.8
Лектин пшеницы, 0.001%	1.2 / 34	40.5 / 61	61.0 / 76	65.7	39.3	23.8
Хитозан, 0.02% (эталон)	1.6 / 46	45.0 / 67	60.5 / 76	54.3	32.5	24.4
Имуноцитифит, 0.02% (эталон)	1.9 / 54	53.0 / 79	72.0 / 90	45.7	20.5	10.0
Ридомил Голд МЦ 68WG, 0.4%* (фунгицид эталон)	0.5 / 14	36.0 / 54	50.0 / 63	85.7	46.0	37.5
НСР _{0.05}	1.4	4.3	4.8	-	-	-

В числителе - степень развития болезни, в знаменателе - процент по отношению к контролю (обработка водой). *Норма расхода была снижена на 20% по сравнению с рекомендованной.

Считают, что лектин, имея как минимум два центра связывания, избирательно взаимодействует одним из них с растительными пероксидазами, другим - с хитином патогена. Антигрибковую защиту проявляют хитин-специфические лектины (гевеинподобные) и хитиназы (Сотченков, Голденкова, 2003; Антонюк 2005). Некоторым лектинам присуща хитиназная активность, что не исключает их участия в образовании сигнальных молекул при индуцировании системной устойчивости растений. Известно, что в от-

вет на инфицирование патогенами в растениях активируются оксидазные ферменты (кислые изоформы пероксидазы, НАДФН-оксидазы) и возрастает эндогенная лектиновая активность (Адамовская и др., 2005; Молодченкова 2009). Следовательно, патоген, содержащий хитин, является мишенью для кислых изоферментов пероксидазы (Максимов и др., 2005), которые в комплексе с фитолектинами могут осуществлять защитную функцию. Ранее нами показано (Кругова и др., 2005), что при действии лектина

пшеницы на семена существенно увеличивалась активность антиоксидантных ферментов пероксидазы и каталазы, эндогенная лектиновая активность и содержание флавоноидов в листьях вегетирующих растений пшеницы. Увеличение эндогенной лектиновой и пероксидазной активности установлено в растениях при инфицировании патогенами (Хайруллин и др., 2000; Адамовская и др., 2005), что предполагает возможное участие фитолектинов, в т.ч. и при их экзогенном воздействии на растения, в повышении иммунного статуса растений и индуцировании у них устойчивости к действию биогенных и абиогенных факторов окружающей среды (Кириченко, Перковська, 2005).

Анализ урожая плодов овощных культур показал (табл. 3), что опрыскивание растений исследуемыми БАВ повышало их урожайность. Применение лектина сои увеличило урожай томата на 70 ц/га или 113%. Прибавка урожая при обработке растений reglalg составила 30 ц/га или 44%. Эталонные препараты хитозан, иммуноцитифит, ридомил увеличивали сбор плодов на 34 и 38 ц/га, или 55 и 61%. Прибавка урожая огурцов в вариантах с лектиновой обработкой

составила 34 и 40 ц/га или 27 и 32%, что превышало урожай, полученный в вариантах с эталонными препаратами.

Таблица 3. Влияние фитолектинов и гормонального препарата reglalg на урожайность овощных культур

Варианты	Урожай плодов Прибавка		
	ц/га	%	%
<u>Томат</u>			
Вода (контроль)	62.0*	100	-
Лектин сои, 0.0005%	132.0	213	+113
reglalg, 0.14%	92.0	144	+44
Хитозан, 0.02% (эталон)	96.0	155	+55
Иммуноцитифит, 0.02% (эталон)	96.0	155	+55
Ридомил Голд МЦ 68WG, 0.4% (фунгицид эталон)	100.0	161	+61
НСР 0.05	6.6	-	
<u>Огурец</u>			
Вода (контроль)	123.2	100	
Лектин пшеницы, 0.0005%	156.7	127	
Лектин пшеницы, 0.001%	162.8	132	
Хитозан, 0.02% (эталон)	153.5	125	
Иммуноцитифит, 0.02% (эталон)	145.2	118	
Ридомил Голд МЦ 68WG, 0.4% (фунгицид эталон)	151.2	123	
НСР 0.05	19.5		-

*Урожай томата был низким в условиях высоких температур.

Заключение

При опрыскивании растений томата и огурца в период вегетации растительные БАВ (лектин семян сои, агглютинин зародышей пшеницы, фитогормональный препарат reglalg) сдерживают развитие альтернариоза томата и ложной мучнистой росы огурца. Максимальное защитное действие лектинов выявлено на ранних этапах развития болезни, тогда как препарат reglalg характеризовался достаточно сильным пролонгированным за-

щитным эффектом. Применение лектинов и reglalg в качестве рост-регуляторных БАВ способствует повышению урожайности овощных культур. Наличие рост-регуляторного и защитного эффектов действия растительных БАВ может служить основой разработки перспективных экологически безопасных способов биологической защиты овощных культур и повышения их урожайности.

Литература

Адамовская В.Г., Линчевский А.А., Молодченкова О.О., Цисельская Л.И. Лектины клеточных стенок проростков ячменя при поражении *Fusarium culmorum* и действии салициловой кислоты // Физиология и биохимия культурных растений, 2005, 37, 3, с. 267-274.

Васюкова Н.И., Озерецковская О.Л. Индуцированная устойчивость растений и салициловая кислота // Прикл. биохимия и микробиология, 2007, 43, 4, с. 405-411.

Гольшин Н.М. Фунгициды в сельском хозяйстве. М., Колос, 1974, 184 с.

Кульнев А.И., Соколова Е.А. Многоцелевые стимуляторы защитных реакций, роста и развития растений. Пушино, Гинкго, 1997, 100 с.

Максимов И.В., Черепанова Е.А., Яруллина Л.Г. и др. Выделение "хитинспецифичных" оксидоредуктаз пшеницы // Прикл. биохимия и микробиология, 2005, 41, 6, с. 616-620.

Молодченкова О.О. Активность НАДФН-оксидазы, содержание пероксида водорода и салициловой кислоты в проростках ярового ячменя при фузариозной инфекции и

действию салициловой кислоты // Физиология и биохимия культурных растений, 2009, 41, 4, с. 321-327.

Ниловская Н.Т., Остапенко Н.В., Середина И.И. Действие эпибрасинолида на продуктивность и устойчивость к засухе яровой пшеницы // Агробиохимия, 2001, 2, с. 46-50.

Озерецковская О.Л. Проблемы специфического фитомунитета // Физиология растений, 2002, 49, 1, с. 1-7.

Прусакова Л.Д., Чижова С.И. Применение брасиностероидов в экстремальных для растений условиях // Агробиохимия, 2005, 7, с. 87-94.

Прусакова Л.Д., Млеванная Н.Н., Белопухов С.Л. и др. Регуляторы роста растений с антистрессовыми и иммунопротекторными свойствами // Агробиохимия, 2005, 11, с. 76-86.

Рожнова Н.А., Герашенков Г.А., Бабоша А.В. Действие арахидоновой кислоты и вирусной инфекции на активность фитогемагглютининов при формировании индуцированной устойчивости у табака // Физиология растений, 2003, 50, 5, с. 738-743.

Сотченков Д.В., Голденкова И.В. Антимикробные белки и пептиды, участвующие в защите растений от грибных и бактериальных патогенов // Успехи современной биол., 2003, 123, 4, с. 323 - 335.

Способ предпосевной обработки семян злаковых культур. Патент США № 4886541 A01N43/16, 12.02.1989.

Хайруллин Р.М., Юсупова З.Р., Трошина Н.Б. Защитные реакции пшеницы при инфицировании грибными патогенами. 2. Активация анионных изоформ пероксидазы в проростках пшеницы при инфицировании спорами *Tilletia caries* // Физиология растений, 2000, 47, 1, с. 114-119.

Хрипач В.А., Жабинский В.Н., Лахвич Ф.А. Перспективы практического применения брасиностероидов - нового класса фитогормонов // С.-х. биология, 1995, 1, с. 3-11.

Антонюк В.О. Лектини та їх сировинні джерела. Львів: ПП "Кварт", 2005, 554 с.

Кириченко О.В., Перковська Г.Ю. Вплив екзогенного лектину пшениці на вміст флавоноїдів та зміну лектинової активності у проростках пшениці за умов ультрафіолетового опромінення // Біополімери і клітина, 2005, 21, 5, с. 413-418.

Кириченко О.В., Сергієнко В.Г. Фунгітоксична активність рослинних лектинів // Физиология и биохимия культурных растений, 2006, 38, 6, с. 526-534. Крутова О.Д., Мандровська Н.М., Кириченко О.В. Вплив екзогенного лектину на активність антиоксидантних ферментів, ендogenous лектину і вміст флавоноїдів у пшениці // Український біохімічний

журнал, 2006, 78, 2, с. 106-112.

Методики випробування і застосування пестицидів // За ред. С.О.Трибеля. Київ: Світ, 2001, с. 277-285.

Регулятор росту рослин. Патент України № 48761 A01N43/16, C08L5/08, 15.08.2002, бюл. № 8. Фінко С.В.

Спосіб використання рослинних лектинів для захистовочевих культур від хвороб. Патент України на користуну модель № 41723. 10.06.2009. бюл. № 11. Сергієнко В.Г., Кириченко О.В., Перковська Г.Ю.

Bishop G.J., Yokoto T. Plants steroid hormones, brassinosteroids: Current highlights of molecular aspects on their synthesis, metabolism, transport, perception and response // Plant and Sell Physiol., 2001, 42, 2, p. 114-120.

Dascaliuc A., Salaru V., Dascaliuc T., Atimosoae M. Procedure of obtaining biological active substances // Certificate of Autorship 69.N634 MD, 1997.

Dascaliuc A. The Certification AA No.0448 for utilization of the preparative reglalg in Moldova // The state Center for Certification of Chemical and Biological Means of Plant Protection and Growth Regulators, Chisianu, Moldova, February 17, 2003.

Dascaliuc A., Voineac V., Dascaliuc T., Chitic Gh. The proceeding of grape vine plant treatment // Certificate of CA-MD 2090 G2, Chisianu, 2003.02.28, p. 1-4 (in Romanian).

Ersek T., Gaborijanyi R., Holtrzi P., Kiraly Z. Host penetration and pathological histology in gray leaf spot of potato // Phytopathol. Z., 1985, 133, 3, p. 260-270.

Karavaev V.A., Solntsev M.K., Kuznetsov A.M., Polyakova I.B., Frantsev V.V., Yurina E.V., Yurina T.P. Plant extracts as the source of physiologically active compounds suppressing the development of pathogenic fungus // Plant Prot. Sci., 2002, 38, Spec. Issue 1, p. 200-204.

Khurtsidze M., Lomtadze Z., Shiukoshvili T., Alexidze G., Alexidze N. The impact of plant seed protein fraction with lectin activity on multiplication of bacteria and actinomycetes // Bull. Georg. Acad. Sci., 2000, 162, 3, p. 552.

Kyrychenko O.V. Practice of soybean and wheat lectins use for the plant growing // Problems of biogeochemistry and geochemical ecology, 2008, 1, 5, p. 99-105.

Manowski C., Rudiger H. An erythrocyte agglutinating and antifungal factor from avocado (*Persea Americana*, Lauraceae) seeds // Abstr. of paper presented at Interlec 18, 27-31 July, 1999, Univ. of Portsmouth Faculty of Science, p. 49.

Woods C. Patogen perception // Trends Plant Sci., 2000, 5, 5, p. 185-187.

EFFICIENCY OF PROTECTIVE ACTION OF BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS OF PLANT ORIGIN AGAINST FUNGAL DISEASES OF TOMATO AND CUCUMBER

E.V.Kirichenko, V.G.Sergienko

The influence of phytolectins (soybean seed lectin, wheat germ agglutinin) and phytohormonal preparation Reglalg obtained from blue-green algae on the development of fungal diseases of vegetable crops was investigated. It was showed that the lectin solution (0.0005 and 0.001%) and Reglalg (0.14%) spraying on tomato and cucumber plants during vegetation depresses the disease development. Maximal protective action of the phytolectins was observed at early stages of the disease development, while the Reglalg was characterized by prolonged protective action during all vegetation period. It was established that the application of phytolectins and Reglalg as growth regulators increases the yield of vegetable crops. Possible mechanisms of protective action and growth regulation of the lectins and Reglalg and prospects of their use in biological control of plant diseases are discussed.

Keywords: soybean lectins, wheat lectins, Reglalg, tomato, cucumber, diseases, protection effect.

УДК 633.361(575.2)

МИКРОМИЦЕТЫ, ЗАРЕГИСТРИРОВАННЫЕ НА ДИКОРАСТУЩЕМ ВИДЕ ЭСПАРЦЕТА *ONOBRYCHIS ARENARIA* В КИРГИЗИИ

О.А. Загурская

Кыргызский национальный аграрный университет им. К.И.Скрябина, Бишкек

Эспарцет - перспективная кормовая культура в условиях Кыргызстана: служит источником самого дешевого и раннего корма. На территории Республики зарегистрировано 10 видов дикорастущих эспарцетов, наиболее распространенным является *Onobrychis arenaria* (Kif.) DC. Из 25 зарегистрированных нами микромицетов на этом виде отмечено 16. Многие из них являются облигатными паразитами и могут вызывать заболевания вегетативной массы эспарцета, возделываемого в культуре.

Ключевые слова: эспарцет, микромицеты, морфометрия, распространение.

Успешное решение проблемы увеличения производства высококачественных белковых кормов для животноводства тесно связано с возделыванием многолетних трав, среди которых следует назвать дикорастущие эспарцеты. Эспарцет благодаря быстрым темпам роста в весенний период служит источником самого дешевого и раннего корма. Его посеы дают высокий и устойчивый урожай рано созревающих семян, используемых для позднелетних посевов, формирующих на следующую год высокую урожайность надземной массы и семян. Высокая засухоустойчивость - преимущество этой культуры, высокоурожайной на неполивных землях, а также в предгорьях Чуйской, Нарынской, Иссык-Кульской и Ошской областей Киргизии. Как накопитель биологического азота, эспарцет - хороший предшественник в севообороте для зерновых и технических культур. Кроме того, он прекрасный медонос (Матевосян, 1950; Ионов, 1959; Кузнецов, 1969; Вдовин, 1981).

Эспарцет весьма устойчив к болезням и вредителям. Однако анализ литературы, обработка коллекционного микологического фонда лаборатории микологии совместно с нашими собственными наблюдениями и сборами из различных регионов Киргизии позволили идентифицировать 25 видов микромицетов, встречающихся на различных дикорастущих видах эспарцета. Многие из них - облигатные паразиты, вызывающие серьезные заболевания вегетативных органов и

корневой системы эспарцета при возделывании его в культуре, то есть могут служить источниками инфекции для культурных сортов эспарцета.

На территории Киргизии зарегистрировано 10 видов дикорастущих эспарцетов (Флора Киргизской ССР, 1975), наиболее распространен вид *Onobrychis arenaria* (Kif.) DC, на котором паразитируют следующие виды микромицетов.

1. *Erysiphe communis* Grev. f. *onobrychidis* Jacz. Гриб относится к классу Leotiomycetes, порядку Erysiphales, сем. Erysiphaceae, р. *Erysiphe* Hedwig.

Налет грибницы и конидиальных плодоношений грязно-белый или буроватый, паутинистый, в виде отдельных пятен. Конидии эллипсоидальные или цилиндрические, 29.7-44 x 13.2-22 м. Клейстокарпии группами, темно-коричневые, шаровидные, 85.8-132.2 м в диаметре. Придатки многочисленные извилистые, простые или иногда на вершине разветвленные, кверху дугообразно изогнутые, как правило, короткие, реже равные по длине, 92.4-303 x 6.6 м. Аскоспоры по 2-4 в сумке эллипсоидальные, 16.5-22 x 13.2 м.

В Киргизии на эспарцете этот вид был зарегистрирован в Иссык-Кульской области (Малютина, 1986).

2. *Leveillula leguminosarum* Golov. f. *onobrychidis* Golov. Гриб относится к классу Leotiomycetes, порядку Erysiphales, сем. Erysiphaceae, р. *Leveillula* Arnaud.

Грибница двух типов: первичная - эндодитная, простирающаяся по межклет-

никам и принимающая их форму. Вторичная грибница образует мицелий плотный, войлочный, вначале в виде отдельных пятен, затем сливающихся и образующих сплошной налет на поверхности листьев.

Первичные конидии ланцетовидные, с суженным и усеченным основанием, 42-53 x 15-18 м, вторичные - цилиндрические, с расширенной закругленной вершиной и с суженным усеченным основанием, 40-53 x 14-15 м.

Клейстокарпии многочисленные, разбросанные, погруженные в плотное сплетение грибницы, темноокрашенные, почти черные, 132-219 м в диаметре. Придатки многочисленные, хорошо развитые, коленчатые 1-2-кратно ветвящиеся, бесцветные. Сумки многочисленные, эллипсоидальные, с ясно выраженным перехватом на вершине, 77-79 x 30-34 м на хорошо заметной ножке. Аскоспоры эллипсоидальные, реже яйцевидные, 30-35 x 17-19 м, по 2 в сумке.

3. *Mycosphaerella onobrychidis* (Hollos)

Tomil. Гриб относится к классу Dothideomycetes, порядку Capnodiales, сем. Mycosphaerellaceae, р. *Mycosphaerella* Johans.

Псевдотеции приплюснuto-шаровидные 82-116.5 м в диаметре, с округлым порусом, реже с сосочковидным устьищем, черные, рассеянные, скученные. Сумки в числе 20-30, выходящие поодиночке, булавовидные, 44-75 x 15-25 м, на верхнем конце с утолщенной оболочкой, 3-4 м без поры, снизу слегка вздутые, прямые или согнутые, сидячие или на короткой ножке. Споры с 1 поперечной перегородкой, булавовидные, эллипсоидальные, 12-17 x 4-6 м, на концах закругленные, в месте перегородки слегка перешнурованные, бесцветные, расположены в 2-3 ряда или скученные.

В условиях Киргизии этот гриб был зарегистрирован в 1984 г. (Приходько, 1991), О.А.Загурской в 2004 г.

4. *Uromyces onobrychidis* (Desm.)

Lev. Гриб относится к классу

Pucciniomycetes, порядку Uredinales, сем. Pucciniaceae, р. *Uromyces* Link.

Цикл развития: известны только уредо- (II) и телио- (III) стадии, спермогонии (0) не отмечены.

I. Наличие эцидиев можно допустить на другом питающем растении.

II. Урединии на обеих сторонах листа, рано обнаженные и порошачие, округлые, часто сливающиеся, на черешках и стеблях вытянутые, долго покрытые тканью растения, потом щелевидно трескающиеся.

Урединиоспоры округлые или эллипсоидальные 22-32 x 15-22 м, оболочка довольно толстая с шипиками, с золотисто-желтым содержимым, ростковых пор 3-5.

III. Телии смешанные с урединиями или слабо развиты, такой же формы, как и уредо, но черно-бурые.

Телиоспоры округлые, яйцевидные или эллипсоидальные, 22-24 x 18-19 м, на верхушке закругленные; оболочка светло-бурая со слабо заметной скульптурой, состоящая из небольших бородавочек и частично из пластиночек, расположенных извитыми продольными рядами; ростковая пора верхушечная, покрытая плоской бесцветной покрышечкой; ножка короткая, бесцветная, слабая, легко обрывающаяся.

В Киргизии гриб *U. onobrychidis* был зарегистрирован Лихачевым в 1923, 1948 гг. (Поспелов и др., 1957) и О.А.Загурской в 2000 г.

5. *Uromyces anthyllidis* (Grev.)

Schr t. Гриб относится к классу Pucciniomycetes, порядку Uredinales, сем. Pucciniaceae, р. *Uromyces* Link.

Урединии преимущественно на нижней стороне листьев, рассеянные по всей поверхности, иногда сливающиеся, коричневатые. Урединиоспоры 20-32 x 14-25 м; оболочка тонкошиповатая, с 2-4 порами, прикрытыми плоскими дворицами. Телии на обеих сторонах листьев, маленькие, рассеянные, порошачие. Телиоспоры яйцевидные, шаровидные, эллипсоидальные, 17-32 x 15-28 м; оболочка редко покрыта грубыми бородавочками,

до 2.5 μ толщиной, у вершины бесцветная, до 7 μ шириной, 2 μ высотой; ножка бесцветная, короткая, отделяющаяся от споры.

Цикл развития: гриб имеет уредо- и телиостадии.

В Киргизии зарегистрирован В.Г.Траншелем в 1900 г. (Поспелов и др., 1957).

6. *Cercospora onobrychidis* Bond. Гриб относится к классу *Hyphomycetes*, порядку *Hyphomycetales*, сем. *Dematiaceae*, р. *Cercospora* Fuscel.

Пятна с обеих сторон, темно-каштановые, без ободка, на верхней стороне выражены резче. Пучки конидиеносцев на обеих сторонах, точковидные, темные, густо скученные. Конидиеносцы оливковые, иногда изогнутые, слегка зубчатые, с редкими перегородками, 20-40 x 4-5.5 μ .

Конидии бесцветные, обратно-булавовидные, почти прямые, притупленные на концах, с 3-7 перегородками, 80-100 x 3.5-4.5 μ .

При сильном развитии пятна сливаются, образуя на листьях более или менее крупные отмершие участки.

На территории Киргизии гриб *C. onobrychidis* Bond. зарегистрирован О.А.Загурской в 2004 г.

7. *Fusarium oxysporum* Schlecht. Гриб относится к классу *Hyphomycetes*, порядку *Tuberculariales*, сем. *Tuberculariaceae*, р. *Fusarium* Link.

Воздушный мицелий хлопьевидный или войлочный, нежно-белый или оранжевый, обычно с пурпурным оттенком. Строма розовато-пурпурно-фиолетовая. Конидиеносцы двух типов: возникающие на воздушном мицелии в виде боковых ответвлений, простые или сильно разветвленные, короткие, на которых образуются микроконидии или сгруппированы в спородохии, сложно разветвленные, на которых образуются макроконидии.

Микроконидии яйцевидно-эллипсоидальные, прямые или изогнутые, 5-12 x 2.2-3.5 μ , обычно многочисленные. Макроконидии обычно с 3-5, реже с 6-7 поперечными перегородками, веретеновидно-серповидные, прямые или изогнутые,

с постепенно и равномерно суживающейся, немного загнутой короткой верхней клеткой, с тремя перегородками, 24.6-36.9 x 3-6 μ . Хламидоспоры одно-двуклетные, гладкие или морщинистые, верхушечные и промежуточные, обычно одиночные, но встречаются по две или в цепочках, многочисленные.

Зарегистрирован в Чуйской, Иссык-Кульской и Нарынской областях О.А.Загурской в 2001 г.

8. *Polythrincium trifolii* Kunz. Гриб относится к классу *Hyphomycetes*, порядку *Hyphomycetales*, сем. *Dematiaceae*, р. *Polythrincium* Kunze.

Паразиты на листьях. Конидиеносцы хорошо развитые, равномерно узловатые, черноватые, выходящие пучками. Конидии яйцевидные, оливковые, с перетяжкой, двуклетные, вначале одноклетные, позже двуклетные.

Пятна желтые, расплывчатые. Конидиеносцы пучками, на нижней стороне пятен в виде коричневых плотных подушечек. Конидии яйцевидные, с перетяжкой, светло-оливковые, 20-24 x 9-12 μ .

Обнаружен О.А.Загурской в 2001 г. в Чуйской и Нарынской областях.

9. *Ramularia onobrychidis* Allesch. Гриб относится к классу *Hyphomycetes*, порядку *Hyphomycetales*, сем. *Moniliaceae*, р. *Ramularia* Unger.

Конидиеносцы без перегородок, цилиндрические, прямые, изогнутые, наверху с зубчиком, 32-42 x 2-3.5 μ , бесцветные, пучками. Конидии с 1-4 перегородками, цилиндрические, с закругленным верхним концом и слегка суженным нижним, прямые или согнутые, 15-40 x 3-5 μ , бесцветные, цепочками.

Дерновинки гриба образуют на пятнах обеих сторон листа густой беловатозеровый налет.

Пятна продолговатые, угловатые, расплывчатые или ограниченные, темно-бурые, некоторые окружены узкой светлой каймой.

Гриб в Киргизии зарегистрирован в Чуйской и Ошской областях В.Г.Траншелем в 1900 г. (Поспелов и др., 1957), Р.М.Малютиной в 1986 г., О.А.Загурской в 2001.

10. *Ovularia bornmülleriana* Magnus.

Гриб относится к классу *Hyphomycetes*, порядку *Hyphomycetales*, сем. *Moniliaceae*, р. *Ovularia* Saccardo.

Пятна охряные, округлые, с едва заметной каймой. Пучки конидиеносцев на нижней стороне, выступающие из устьиц, образующие густой точковидный сероватый налет.

Конидиеносцы в пучках многочисленны, прямые или слегка изогнутые, изредка в верхней части с короткими ответвлениями, на вершине притупленные, с 1-м зубчиком, реже с боковыми рубчиками, 30-45 x 4-5 м. Конидии эллипсоидальные или яйцевидные, у основания с рубчиками, иногда мелко бородавчатые, 11,5-19 x 7-9 м.

На территории Киргизии *O. bornmülleriana* был зарегистрирован В.Г.Траншелем в 1900 г. (Поспелов и др., 1957), Н.А.Гамалицкой в 1958 г. (Гамалицкая, 1964) и О.А.Загурской в 2001 г.

11. *Phyllosticta medicaginis* (Fuckel)

Sacc. Гриб относится к классу *Coelomycetes*, порядку *Sphaeropsidales*, сем. *Sphaeroidaceae*, р. *Phyllosticta* Pers.

Пятна, если имеются, бледно-желтоватые или охряные. Пикниды дисковидные, 150-200 м в диаметре. Конидиеносцы 10-15 x 1,53 м. Конидии цилиндрические, часто согнутые, 3,5-9 x 1,5-3 м.

Сумчатая стадия - *Pseudopeziza medicaginis* (Lib.) Sacc.

Гриб зарегистрирован в Чуйской области О.А.Загурской в 2001 г.

12. *Ascochyta onobrychidis* Bond.-Mont.

Гриб относится к классу *Coelomycetes*, порядку *Sphaeropsidales*, сем. *Sphaeropsidaceae*, р. *Ascochyta* Libert.

Пикниды шаровидные, 80-210 м в диаметре, с округлым устьищем 20-30 м в диаметре, разбросанные или скученные, иногда слившиеся по 2-3, погруженные, с обеих сторон пятен. Стенки из довольно крупных клеток, в верхней части темно-коричневые, черные, в нижней - светло-коричневые. Конидиеносцы отсутствуют. Стилоспоры цилиндрические, эллипсоидальные, с закругленными концами, од-

ноклетные или с одной, реже 2-3 перегородками и перетяжкой, 8-24 x 2,5-6,6 м, бесцветные.

Пятна округлые, продолговатые, 0,2-1,2 мм в диаметре, беловатые, буроватые, охряные, с темно-коричневой каймой.

В Киргизии зарегистрирован в Иссык-Кульской области Р.М.Малютиной в 1986 году, в Чуйской долине - О.А.Загурской в 2001 г.

13. *Septoria onobrychidis* Bond.

Гриб относится к классу *Coelomycetes*, порядку *Sphaeropsidales*, сем. *Sphaeroidaceae*, р. *Septoria* Fries.

Пикниды 60-177 м в диаметре, с круглым устьищем, впоследствии широко раскрывающимся, часто немногочисленные, полупогруженные, на пятнах верхней, реже обеих сторон листа. Стенки тонкие, трехслойные, из параплектенхиматической ткани. Стилоспоры с 3-11 перегородками, нитевидные, червеобразные, веретеновидные, прямые, изогнутые, 48-127 x 2-4 м, бесцветные или слабо оливковые.

Пятна округлые, мелкие или крупные, часто окруженные расплывчатой каймой, на верхней стороне листа беловато-желтые или светло-коричневые, на нижней - светло-зеленоватые, с двумя концентричными линиями в центре.

На территории Киргизии гриб зарегистрирован в Чуйской области Р.М.Малютиной в 1986 г. и О.А.Загурской в 2001 г.

14. *Cylindrosporium onobrychidis* (P.

Syd.) Died. Гриб относится к классу *Coelomycetes*, порядку *Melanconiales*, сем. *Melanconiaceae*, р. *Cylindrosporium* Greville.

Ложа на стеблях, на буроватых пятнах, многочисленные, группами, прикрытые, впоследствии разрывающие эпидермис и совершенно открытые, круглые или продолговатые, 200-300 м в диаметре.

Конидии нитевидные, к концам очень слабо суживающиеся, серповидно-согнутые, с несколькими неясными каплями жира, 32-43 x 1-3 м.

Пятна бурые, по большей части разбросанные по всему стеблю, часто со слегка вдавленными, прикрытыми по черневшим эпидермисом ложами.

Ложа неправильно-округлой формы, 175-310 м шириной, 78-120 м высотой. Базальный слой в основании и с боков состоит из бесцветной, довольно плотной прозоплектенхимы, переходящей часто в более или менее ясную псевдопаренхиму. Вся полость заполнена как бы волокнистой тканью, представляющей собою сплошную массу конидий.

Темно-фиолетовая окраска эпидермиса часто простирается за пределы ложа.

Зарегистрирован в Нарынской области в 1946 году (Поспелов и др., 1957).

15. *Oidium erysiphoides* Fries. Гриб относится к классу Leotiomycetes, порядку Erysiphales, семейству Erysiphaaceae, роду *Oidium* Link ex Fr.

Мицелий поверхностный, паутинистый, белый, иногда в старости темно-коричневый, с гаусториями, проникающими в пораженные ткани высших растений. Конидиеносцы короткие, простые, цилиндрические. Конидии яйцевидные или эллипсоидальные, в цепочках, 20-40 x 15-20 м. Конидиальная стадия *Erysiphe* и *Sphaerotheca*. Впервые гриб зарегистрирован в Иссык-Кульской области Калмыковой в 1953 г. (Домашова, 1960).

16. *Thanatephorus cucumeris* (A.B.Frank) Donk (= *Rhizoctonia solani* J.G. Kühn). Гриб относится к классу

Deuteromycetes, порядку Agonomycetales. Телеоморфа - *Corticium vagum* Berk. et Curt., принадлежит к классу Basidiomycetes, порядок Aphyllophorales.

Мицелий образует более или менее хорошо выраженные сплетения, на которых возникают склероции, плотно приросшие к субстрату. Склероции округлые, до 1 мм в диаметре, ровные, гладкие, темно-коричневые или черные. Гифы 6-10 м толщиной, буроватые или бесцветные. Мицелий не образует никаких спороношений.

Зарегистрирован в Чуйской, Нарынской, Иссык-Кульской областях О.А. Загурской в 2001 г.

Таким образом, на самом распространенном по территории республики дикорастущем виде эспарцета *Onobrychis arenaria* (Kif.) DC из 25 зарегистрированных нами микромицетов отмечено 16 видов. Многие из этих грибов являются облигатными паразитами и могут значительно снижать урожайность вегетативной массы эспарцета возделываемого в культуре. В связи с этим, необходимо детальное изучение микромицетов дикорастущих видов эспарцета для установления природных очагов распространения возбудителей наиболее вредоносных болезней.

Литература

Вдовин В.И. Эспарцет Иссык-Кульский. Фрунзе, Изд. Кирг. ССР, 1981, 40 с.

Гамалицкая Н.А. Микромицеты Юго-Западной части центрального Тянь-Шаня. Фрунзе, Изд. АН Кирг. ССР, 1964, с. 126-128.

Домашева А.А. Микофлора хребта Терской Ала-Тоо Киргизской ССР. Фрунзе, Изд. АН Кирг. ССР, 1960, с. 83-90.

Ионов Р.Н. Биология сеяных кормовых трав в урочище Суусамыр центрального Тянь-Шаня. Фрунзе, Изд. Кирг. ССР, 1959, 203 с.

Кузнецов В.М. Новые для культуры виды эспарцета,

ценные в кормовом отношении. Москва, Наука, 1969, 125 с.

Малютина Р.М. Болезни сельскохозяйственных растений Киргизии. Справочн. пособие. Фрунзе, Изд. Киргизия, 1986, 110 с.

Матевосян А.А. Эспарцеты Армении. Ереван, 1950, 350 с.

Поспелов А.Г., Запроматов Н.Г., Домашева А.А. Грибная флора Киргизской ССР. Фрунзе, Изд. АН Кирг. ССР, 1957, 129 с.

Приходько С.Л. Микромицеты дикорастущих травянистых растений бассейна реки Ала-Арча. Бишкек, 1991, с. 19-21.

Флора Киргизской ССР. Фрунзе, Изд. АН Кирг. ССР, 1957, VII, с. 414-422.

MICROMYCETES REGISTERED ON WILD-GROWING ESPARCET *ONOBRYCHIS ARENARIA* IN KYRGYZSTAN

O.A. Zagurskaya

Esparcet is a promising fodder culture in conditions of Kyrgyzstan, being a source of the cheapest and early forage. Ten species of wild-growing esparcet are registered on the territory of Republic, with the most widespread *Onobrychis arenaria* (Kif.) DC. 16 of 25 registered micromycete species are found on this species. Many of them are obligate parasites that can cause diseases of cultivated esparcet.

Keywords: *esparcet. micromycete. spreads, obligate parasites, Kyrgyzstan.*

УДК 632:631.96

ВРЕДИТЕЛИ И ВОЗБУДИТЕЛИ БОЛЕЗНЕЙ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

С.В. Бурак, О.Н. Ежов

Институт экологических проблем Севера УрО РАН, Архангельск

С целью выявления основных вредителей и возбудителей болезней впервые на севере и юге Архангельской области проведено обследование древесно-кустарниковых пород, используемых для озеленения городов. Сбор материала производили путем периодического обследования состояния древесно-кустарниковых пород в зеленых насаждениях на протяжении всего вегетационного сезона. В результате составлен список выявленных вредителей, болезней и их возбудителей в северных и южных районах области. Приводится краткое описание повреждений.

Ключевые слова: зеленые насаждения, биологическое разнообразие, болезни, вредители.

Зеленые насаждения городов и населенных пунктов играют важную роль в жизни любого человека, обеспечивая создание благоприятной биологической обстановки. Их состояние зависит от многих факторов, во многом отличающихся от природных условий произрастания, однако они так же подвержены воздействию вредителей и болезней. Климатические и погодные условия оказывают влияние на жизнеспособность древесных растений, а также на распространение, численность и выживаемость популяций вредителей и грибов. При этом видовое разнообразие вредителей и патогенная микрофлора деревьев и кустарников Архангельской области мало изучена и требуют более пристального внимания и изучения в дальнейшем.

Территория Архангельской области обширна: с севера на юг она простирается на 650 км; с запада на восток до 640

км. Северная часть области имеет субарктический морской климат, а южная – умеренно-континентальный климат лесной зоны. Годовая амплитуда температуры наиболее теплого и холодного месяца составляет: на побережье – 25°C, а в удаленных от моря пунктах области – до 30°C. Годовая сумма осадков колеблется от 400 мм на севере и до 500-540 мм на юге. Больше осадков выпадает в теплый период года. Воздух влажный во все сезоны года, даже в летние месяцы не ниже 70-80% (Агроклиматический справочник..., 1960).

Цель исследований. Выявить основных вредителей и болезни аборигенных и интродуцентов древесно-кустарниковых пород в городских зеленых насаждениях на севере и юге Архангельской области, особенности их появления и развития, оценить влияния климатических условий на их распространение.

Методика исследований

Для выбора объектов исследования подбирались насаждения с более богатым видовым разнообразием древесно-кустарниковой растительности. Сбор материала проводили путем периодического учета состояния древесно-кустарниковых пород в зеленых насаждениях на протяжении всего вегетационного сезона. В качестве объектов выбирались зеленые насаждения городов в северной (Архангельск, Северодвинск, Новодвинск) и южной (Шенкурск, Вельск, Коряжма) частях области.

Установление видового состава насекомых и возбудителей болезней проводилось с использованием макроскопического метода, позволяющего вести их диагностику в полевых условиях. При за-

труднении определения в полевых условиях вида вредителя или болезни производился сбор встречающихся повреждений для дальнейшего определения и оформления гербария. Видовые названия организмов согласовывали с электронными базами www.indexfungorum.org и www.faunaeur.org, а в некоторых случаях – с отечественными определителями (Гусев, 1984; Голосова, Кузьмичев, 2000; Мухина, 2006). Кроме этого давалась биоэкологическая оценка. Она заключается в определении не только вида вредителя или болезни, но также и характера поражения с учетом степени поражения дерева или кустарника данным вредителем или данной болезнью, а также с учетом потери растением декоративности.

Результаты исследований

Выявлены основные виды вредителей и симптоматики и распространения видов и возбудителей болезней, дано описание в районе исследований (табл.)

Таблица. Видовое разнообразие вредных организмов, поражающих древесно-кустарниковые породы в Архангельской области

Порода	Вид вредителя или возбудителя болезни		Присутствие	
	Русское название	Латинское название	Север	Юг
Акация	Мучнистая роса листьев	<i>Erysiphe palczeuskii</i> (Jacz.) U.Braun et S.Takam.	+*	+
		Ржавчина листьев	<i>Melampsorium betulinum</i> (Pers.) Kleb.	+
Береза	Березовый белый войлочный клещик	<i>Aceria rudis</i> Nalepa	+	+
	Волосатая минирующая первичная моль	<i>Eriocrania semipurpurella</i> Stephens	+	+
Барбарис	Ржавчина листьев	<i>Puccinia graminis</i> Pers., Neues Mag.	+	+
Боярышник	Мучнистая роса листьев	<i>Microsphaera penicillata</i> (Wallr.) Lév.	+	+
	Красно-коричневая пятнистость листьев	<i>Phyllosticta Michalowskoensis</i> Elenk. et Ohl.	+	+
	Боярышниковая крутломинирующая моль	<i>Leucoptera malifoliella</i> O.Costa	-	+
Бузина	Мучнистая роса листьев	<i>Erysiphe vanbruntiana</i> var. <i>vanbruntiana</i> (W.R. Gerard) U. Braun et S.Takam.	+	+
		Осоково-вязовая тля	<i>Colopha compressa</i> Koch	+
Вяз	Смородино-вязовая тля	<i>Eriosoma ulmi</i> Linnaeus	+	-
	Вязовый мешчатый клещик	<i>Aceria campestricola</i> Frauenfeld	+	+
Дуб	Мучнистая роса листьев	<i>Erysiphe alphitoides</i> (Griffon et Maubl.) U. Braun et S.Takam.	+	+
	Мучнистая роса листьев	<i>Erysiphe lonicerae</i> D.C.	+	+
Жимолость	Верхушечная жимолостная тля	<i>Hyadaphis tataricae</i> Aizenb ¹ (<i>Semiaphis tataricae</i> Aizend ²)	+	+
	Жимолостная мушка	<i>Aulagromyza luteoscutellata</i> de Meijere	+	+
	Злаково-жимолостная тля	<i>Rhopalomyzus (Judenkoa) lonicerae</i> Sieb.	+	+
Ива	Мучнистая роса листьев	<i>Erysiphe adunca</i> (Wallr.) Fr.	+	+
	Ржавчина листьев	<i>Melampsora salicina</i> Desm.	+	+
	Черная пятнистость листьев	<i>Rhytisma salicinum</i> (Fr.) Fr.	+	+
	Ивовый толстостенный пилильщик	<i>Pontania (Pontania) proxima</i> Serville	+	+
	Ивовый ягодный пилильщик	<i>Pontania (Eupontania) viminalis</i> Linnaeus	+	-
	Розовидная галлица	<i>Dasineura rosaria</i> H. Loew	-	+
	Калина	Черная калиновая тля	<i>Aphis (Aphis) viburni</i> Scopoli	+
Клен	Мучнистая роса листьев	<i>Sawadaea bicornis</i> (Wallr.) Homma	-	+
	Черная точечная пятнистость листьев	<i>Rhytisma punctatum</i> (Pers.) Fr.	+	+
Липа	Кремовая пятнистость листьев	<i>Apiognomonina errabunda</i> (Roberge ex Desm.) Höhn.	+	+
	Липовый войлочный клещик	<i>Eriophyes leiosoma</i> Nalepa	+	+
	Липовый рожковидный клещик	<i>Eriophyes tomentosae</i> Nalepa	-	+
Ольха	Ольховый минирующий долгоносик	<i>Rhynchaenus alni</i> Linnaeus ³	+	+
	Ольховый желтый пилильщик	<i>Hemichroa crocea</i> Geoffroy	-	+
	Ольховый войлочный клещик	<i>Acalitus brevitarsus</i> Fockeu	+	+
	Ольховый галловый клещик	<i>Eriophyes laevis</i> Nalepa	+	+
Осина	Ржавчина листьев	<i>Melampsora</i> sp.	+	
	Осиновая узорчатая моль	<i>Phyllocnistis unipunctella</i> Stephens	+	+
	Осиновый/тополевый листоеды	<i>Chrysomela (Chrysomela) tremulae</i> Fabricius или <i>Ch. populi</i> Linnaeus	+	+
Роза	Мучнистая роса листьев	<i>Podospaera pannosa</i> (Wallr.) de Bary	+	+
	Орехотворка гладкая	<i>Diplolepis eglanteriae</i> Hartig	-	+

Наличие или отсутствие вида в регионе по: 1) Голосова, 2000; 2) Мухина и др., 2006; 3) Гусев, 1984

Мучнистая роса листьев - белый мучнистый налет, который представляет собой мицелий и конидии мучнисторосяных грибов. Пораженные листья скручиваются. Развитию болезни способствует яркое освещение и сухость воздуха. Наиболее подвержены заболеванию молодые листья и побеги. Потому обрезка крон может способствовать массовому развитию болезни. Срок появления - вторая декада июля, но в хорошо освещенных местах первые признаки наблюдаются уже в первой декаде. Наиболее сильно подвержены заболеванию бузина и акация.

Ржавчина листьев - болезнь проявляется в виде оранжевых или оранжево-коричневых, выпуклых порошащих пустил и бурых коростинок - скоплений спор, выступающих наружу через разрывы эпидермиса и кутикулы листьев. Пораженные листья желтеют, возможен преждевременный листопад. Теплая и влажная погода способствует развитию болезни. Срок появления - первая декада июля. Наиболее сильно повреждаются виды барбариса, рябина и тополь, особенно в южных районах области.

Различные *пятнистости* поражают листья и вызываются грибами, бактериями, вирусами и неинфекционными причинами (неблагоприятными факторами окружающей среды) и представляют собой отмершие участки ткани. Все пятнистости, как правило, появляются во второй декаде июля. Нарушается декоративность деревьев.

Парша яблони. Поражаются листья, почечные чешуйки, чашелистики, плодоножки, плоды, реже молодые побеги. Сначала на листьях появляются слабовыраженные желтоватые, чуть маслянистые пятна, которые располагаются в основном на верхней стороне листа. Затем они становятся зеленовато-бурыми или черными, округлыми, резко ограниченные серой каймой, покрываются темно-оливковым бархатистым налетом спороношения гриба. Под пятном формируется пробковая ткань; сами пятна часто трещиноватые. Сильно пораженные листья засыхают и преждевременно опадают. Болезнь

проявляется во второй половине июля.

Осоково-вязовая тля. Личинки на нижней стороне около главной жилки листа. На верхней стороне листа образуется гребневидный (сплюснутый на вершине с зубцами) галл темно-зеленый, красноватый, иногда желтоватый. Максимальное проявление - во второй декаде июля. Вяз гладкий поражается в сильной степени на протяжении нескольких лет. На вязе шершавом данное повреждение практически не отмечается.

Смородино-вязовая тля. Красножёлтые насекомые с редким пушком. В результате повреждения образуется ложный галл в виде закрученного на 1/3-1/2 в одну сторону от срединной жилки листа. Поверхность его бугристая, более светлая, зеленовато-белая или светло-зеленая, постепенно темнеет и к концу лета засыхает. Повреждается вяз шершавый в первой декаде июля.

Верхушечная жимолостная тля. Цвет серо-белый, поселяются колониями на верхушках побегов. Листовая пластинка гибнет пополам вверх, образуя «лодочку». Поврежденные побеги сильно ветвятся, листья мельчают и становятся желто-зелеными с фиолетовым оттенком. Растения в сильной степени теряют декоративность. Повреждается в основном жимолость татарская начиная со второй декады июля.

Злаково-жимолостная тля. Лимонно-желтые тли без пушка. На нижней стороне листьев. Листья желтеют, край слегка загибается вниз, иногда листья сворачиваются поперек и наискосок. Первая декада июля. Нечасто.

Калиновая тля, тля Мордовилко. Листья на концах побегов свернуты, внутри тли от темно-коричневого до бурого цвета, матовые. Декоративность сильно снижается ввиду сахаристых выделений тлей, которые покрываются черным грибным налетом. Первая декада июля. Встречается практически ежегодно.

Спиревая тля. Молодые листья завиты и несколько вздуты. Во второй половине июля. Нечасто. Отдельные листья.

Березовый белый войлочный, березо-

вый войлочный клещик. Войлочки - снизу, иногда сверху или с обеих сторон, белые, позже коричневатые или красноватые. Первая декада июля. Нечасто.

Вязовый мешотчатый клещик. Галлы небольшие до 2 мм длиной, на верхней стороне листьев в виде округлых волосистых мешочков, стянутых у основания. В начале июля, на вязе гладком.

Липовый войлочный клещик. Войлочки сверху или снизу в виде красноватых или белых (позже коричневых) пятен. С противоположной стороны может быть также войлочок, но менее развитый. Во второй половине июля. При значительном развитии болезни существенно снижается декоративность.

Липовый жилковый клещик. Войлочки вдоль жилок, сверху более развиты, чем снизу. Во второй половине июля.

Ивовый толстостенный пилльщик. Галлы зеленые или красновато-коричневые, продолговатые или бобовидные, до 10 мм длиной, толстостенные, снизу выступают сильнее, располагаются вдоль боковых жилок. Во второй половине июля. Нечасто.

Ивовая розообразующая галлица. Благодаря значительному укорочению конца побега листья образуют большую, до 15 мм, розетку (ивовая роза) с нормальным опушением (галлы). Листья укорочены и расширены. Побеги под галлом часто искривленные. Нечасто. Во второй половине июля.

Липовый бородавчатый клещик. Галлы сверху листа, до 3 мм длиной, сначала волосистые, позже голые. Во второй половине июля, только в южных районах области. Единичные повреждения.

Ольховый войлочный клещик. Галлы в виде войлочков на верхней стороне листьев, сначала желтовато-белые, затем ржавые. Во второй половине июля. Чаще в зеленой зоне городов.

Ольховый галловый клещик. Галлы расположены на верхней стороне листовой пластинки; головчатые, длиной 1-2 мм, красноватые, голые с отверстием внизу; располагаются на листе в большом количестве, вокруг галла пятно

светло-зеленого цвета. Во второй половине июля. Чаще в зеленой зоне городов.

Розанная орехотворка. Галлы шарообразные, на нижней стороне листьев с немногими длинными шипами; светло-зеленые с красным. В начале августа.

Черемуховый галловый клещик. Галлы на верхней стороне листьев рожковидные, булавовидные, мешотчатые, округлые до 5 мм высотой и 3 мм шириной, желто-зеленые, позднее красноватые, с отверстием внизу. Также могут располагаться на черешках и молодых побегах. В начале июля. При массовом развитии существенно снижается декоративность.

Боярышниковая кругломинирующая моль. Мины широкие, в виде небольших круглых темных пятен, обыкновенно по нескольку на листе. Кроме боярышника, может повреждать листья рябины. В начале августа.

Жимолостная мушка. Мины в виде довольно узкой изгибающейся ленты, в конце немного расширенной, располагаются сверху. Как правило, единичные листья. В начале июля.

Ольховый минирующий долгоносик. Мины в виде больших темно-желтых или коричневых пятен, с краю листа, широкие, мешотчатые, с большим количеством черных экскрементов. Внутри мины белая безногая личинка с бурой головой. Во второй половине июля.

Рябиновая извилистая моль-крошка и моль-крошка Нюландера. У первого вида мина сильно извилистая, с черной линией экскрементов, у края листа, гусеницы зеленые; у второго вида - мины многократно извилистые на небольшом пространстве, более узкие, чем у первого вида, с края листа или у срединной жилки, гусеница светло-зеленая. У обоих видов мина располагается с верхней стороны листочков. Во второй половине июля.

Сиреневая моль. На листьях мины в виде сероватых пятен неправильной формы, иногда занимающих значительную часть поверхности листа, при этом часть листа может быть свернута в трубку. Внутри мин находятся маленькие белые гусеницы и их экскременты

в виде шариков. Во второй половине июля.

Яблоневая минирующая моль - мина лентовидная, очень длинная, изгибающаяся, располагается сверху. Во второй половине июля.

Тополевый и осиновый листоеды. Личинки или жуки листоедов скелетируют листья с первой половины июля.

Черемуховая горностаевая моль. Листья опутаны паутиной (паутинные гнезда). В гнездах личинки с брюшными ногами (гусеницы). Гусеницы голые серовато-желтые, с черными бородавками и черной головой, очень подвижные, 13-16 мм длиной. Вместо гусениц могут быть пачки белых коконов с куколками паразитов. Появляются гнезда в первой половине июля. Теплая погода способствует массовому размножению вредителя.

Из грибных повреждений чаще отме-

чаются мучнистая роса и ржавчина листьев; из повреждений, причиняемых вредителями, - галлообразование и минирование.

Видовое разнообразие вредителей и болезней в городских зеленых насаждениях в северной и южных частях Архангельской области достаточно схоже. Различия в перечне основных вредителей и болезней незначительны (табл.). Следует отметить, что основные различия наблюдаются в сроках появления вредителей и патогенов и степени поражения растений. В южных районах области отмечены более ранние сроки появления вредных организмов, степень поражения растений, как правило, выше. Ржавчина на листьях тополя и мучнистая роса на акации на юге проявляются сильно, тогда как в северных районах они встречаются единично.

Работа выполнена при частичной поддержке гранта №8-1 Архангельской области, 2008 г.

Литература

Агроклиматический справочник по Архангельской области. Л., Гидрометеиздат, 1961. 220 с.

Голосова М.А., Кузьмичев Е.П. Вредители и болезни декоративных насаждений и меры борьбы с ними. Учебное пособие. М., МГУЛ, 2000, 91 с.

Гусев В.И. Определитель повреждений лесных, декоративных и плодовых деревьев и кустарников. М., Лесная промышленность, 1984, 472 с.

Гусев В.И., Римский-Корсаков М.Н. Определитель повреждений лесных и декоративных деревьев и кустарников европейской части СССР. М, Гос-

лесбуиздат, 1951, 580 с.

Защита растений: учебное пособие // Л.Н.Щербакова, Н.Н.Карпун. М., Издательский центр «Академия», 2008, 272 с.

Мухина Л.Н., Егорова А.В., Серая Л.Г., Ткаченко О.Б., Авсиевич Н.А. Диагностические признаки основных вредителей и болезней древесных и кустарниковых видов растений, контроль их развития с использованием материалов мониторинга состояния зеленых насаждений Москвы. М., НИА-Природа, 2006, 356 с.

BIODIVERSITY OF PESTS AND DISEASES OF PLANTING TREES AND BUSHES IN THE ARKHANGELSK REGION

S.V.Burak, O.N.Ezhov

Biodiversity of pests and diseases of planting trees and bushes was studied in towns of the Arkhangelsk Region during all vegetation season. A list of pests and diseases revealed in northern and southern districts of the Region was compiled along with a brief description of damages. It is worth to note that the research was carried out for the first time in the Arkhangelsk Region.

Keywords: Arkhangelsk Region, green plantations, biodiversity, pests, diseases.

С.В.Бурак, м.н.с., buraksvetlana@mail.ru
О.Н.Ежов, к.б.н., eon_2006@mail.ru

УДК 595.78:632.936.21:517.19

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЛЕТА СЛИВОВОЙ ПЛОДОЖОРКИ *GRAPHOLITHA FUNEBRANA* TR. (LEPIDOPTERA: TORTRICIDAE) НА ФЕРОМОННЫЕ ЛОВУШКИ В САДОВЫХ АГРОЦЕНОЗАХ

И.В. Шевчук*, Х. Кутинова**

*Институт садоводства УААН, Киев

**Институт плодородства, Пловдив, СХА - София

Наблюдениями 2008-2009 гг. за сезонной динамикой лета разных географических популяций сливовой плодоярки *Grapholitha funebrana* Tr. установлено, что в зоне северной лесостепи Украины при накоплении суммы эффективных температур (СЭТ) 1231-1353°C развиваются перезимовавшая популяция и первое летнее поколение, а в центральной части юга Болгарии при СЭТ 1812-1858°C развиваются бабочки перезимовавшего и двух летних поколений. Сроки прохождения популяцией основных стадий развития обусловлены темпами роста эффективных температур и их суммой. Основными критериями прогнозирования сроков защитных обработок являются сезонная динамика лета бабочек, величина пика и дата лета.

Ключевые слова: слива, сливовая плодоярка (СП), динамика лета, сумма эффективных температур (СЭТ), прогноз, применение инсектицидов.

В Украине слива является одной из главных плодовых культур косточковой группы. Общая площадь под этой культурой во всех категориях хозяйств в 2008 году составляла 22.8 тыс. га, из них плодоносных 20.2 тыс. га, в сельскохозяйственных предприятиях, соответственно, 4.6 и 3.8 тыс. га (Державний комітет ..., 2008). В Болгарии в это же время слива занимала 4.6 тыс. га (Аграрен доклад, 2009). Повреждения насекомыми плодов значительно снижают количество и качество урожая. Среди повреждающих сливу вредителей доминирует сливовая плодоярка (СП). При благоприятных метеорологических условиях и при отсутствии эффективных защитных мероприятий вредитель может

быть опасен для урожая.

Сроки обработок для истребления вредоносной стадии СП устанавливались ранее в основном на основе методов визуальной диагностики (Лісовий, Чайка, 2002), но более точным и информативным считается применение синтетических феромонов и разработка на их основе феромонного мониторинга чешуекрылых вредителей (Черный, 1990).

Цель наших исследований - изучить сезонную динамику лета сливовой плодоярки разных географических популяций и влияние модифицирующих факторов на сроки появления имагинальной стадии, численность и пики лета бабочек, необходимые для построения эффективной системы защиты сливовых насаждений.

Методика исследований

Наблюдения за динамикой лета имаго сливовой плодоярки проводили в опытном хозяйстве «Новоселки» Института садоводства УААН (ИС УААН) в Украине и Института плодородства в Пловдиве (центральная часть юга Болгарии). В Украине бабочек отлавливали на клеевые треугольные ловушки «Атракон-А», изготовленные производственным объединением «Флора», Эстония. В Болгарии использовали шведские ловушки PheroNet.

Для привлечения бабочек в Украине использовали диспенсеры синтетического феромона сливовой плодоярки, изготовленные на базе Института защиты растений и экологического земледелия Академии наук Республики Молдова, в Болгарии -

шведские диспенсеры - PheroNet. Диспенсер феромона имеет вид резиновой капсулы толщиной 4 мм. Синтетический феромон обладает высокой биологической активностью и видовой специфичностью. Период действия диспенсеров, применяемых в Украине, 5-6 недель, в Болгарии - 10-12 недель. Диспенсеры использовали в комплекте с клеевыми ловушками. До использования диспенсеры хранили в холодильнике.

На дно ловушки размещали вкладыш, смазанный энтомологическим клеем «Пестификс» (производство «Флора», Эстония). Размер вкладыша соответствует размеру дна ловушки. В центре липкой поверхности пинцетом размещали диспенсер, а на внешней стороне ловушки надписывали номер. На

протяжении периода вегетации вкладыш заменяли по мере подсыхания клея, а замену диспенсеров проводили через 5-6 недель

Феромонные ловушки (ФЛ) вывешивали на деревья перед цветением сливы, размещая их на расстоянии не менее 50 м одна от другой на высоте 1.7 м от поверхности почвы на периферийной части кроны дерева с северо-западной стороны. Ловушки просматривали каждый день. День отлова одной из ловушек бабочек сливовой плодовой жорки считали за

начало лета перезимовавшего поколения. В дальнейшем ловушки просматривали и удаляли с липкой поверхности бабочек раз в 7 дней по известной методике (Шестопал и др., 1999).

В период с апреля по октябрь вели учеты температуры воздуха по данным гидрометеопункта ИС УААН и в Институте плодоводства в Пловдиве. Учитывали темпы нарастания суммы эффективных температур (СЭТ) за каждые 7 дней и общую СЭТ при окончании лета бабочек.

Результаты исследований

Интенсивность вылова самцов феромонными ловушками зависит от плотности популяции и от активности лета. Плотность популяции сливовой плодовой жорки в период вегетации изменяется медленно, тогда как активность может резко возрастать. Жизнедеятельность насекомых зависит от модифицирующих факторов - температуры воздуха, осадков, сочетания температуры и осадков. Эти факторы среды вызывают значительные колебания численности особей. Продолжительность стадий и завершение развития поколения зависят в основном от температурного режима (Шнелле, 1961; Подольский, 1967; Макарова, Доронина, 1988).

На рисунке 1 проиллюстрирована сезонная динамика лета бабочек СП в

2008-2009 гг. в условиях лесостепной зоны. Начало лета бабочек в агроценозе сливы отмечено 12 мая (2008 г.) и 1 мая (2009 г.) при накоплении СЭТ 47 и 45.5°C, что совпадало с фенофазами «образование завязи» и «окончание цветения» позднего сорта Анна Шпет.

В работе В.П.Васильева и И.З.Лившица (1984) указано, что начало лета бабочек происходит при СЭТ воздуха выше 10°C - 105-120°C. Резкие изменения в сроках начала вылета бабочек перезимовавшего поколения обусловлены, вероятно, глобальными изменениями климата. Как видно из литературы и наших данных, бабочки в зоне северной лесостепи вылетают на 33-36 дней раньше в сравнении с 1960-1962 годами.

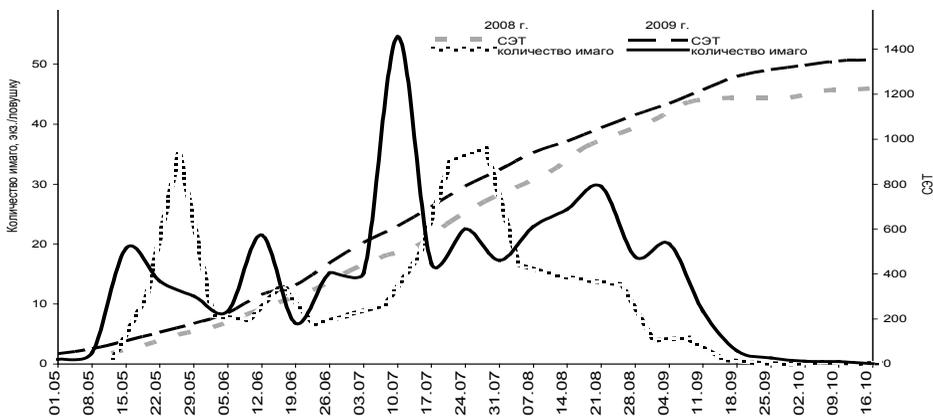


Рис. 1. Сезонная динамика лета сливовой плодовой жорки (ОХ «Новоселки», Институт садоводства УААН, зона северной Лесостепи, 2008-2009 гг.)

Первые пики лета бабочек перезимовавшего поколения в 2008-2009 гг. зафиксированы 26 и 15 мая при накоплении СЭТ 84 и 68.9°C, что совпало с фенофазами «рост плодов» и «образование

завязи». В 2008 г. лет был растянутым из-за прохладной погоды, второй пик лета наблюдали 16.06, СЭТ составляла 220.5°C. В 2009 г., при более теплой погоде вторую волну массового лета бабочек

зарегистрировали 12.06 при СЭТ 227.5°C.

Начало лета бабочек летнего поколения отмечено в первой декаде июля при накоплении СЭТ 478.1 и 540.5°C.

Из-за прохладной погоды первой половины лета пик лета в 2008 г. был один - 28 июля при СЭТ 722.4°C. Повышение температурного режима в первой половине лета и в целом за вегетацию в 2009 г. способствовало не только быстрому завершению развития бабочек летнего поколения, наступлению пика их лета, но и большей численности имаго в сравнении с предыдущим годом. Первый пик массового лета бабочек летней генерации отмечен 10 июля (на 18 дней раньше в сравнении с прошлым годом) при СЭТ 613.7°C. Феромонные ловушки отлавливали от 12 до 129 имаго (в среднем 54.6 экз/ловушка), а в 2008 г. этот показатель снижался до 17-72 экз/лов. Через неделю после массового лета сливовой плодовой гнили в 2008 г. количество бабочек резко уменьшилось и окончание лета летнего поколения благодаря теплой погоде (температура воздуха в сентябре составляла 7.8-23, в I и II декадах октября 7.0-16.4°C) наблюдали 20 октября при СЭТ 1231°C. В 2009 году, после первого пика летнего поколения, сезонная динамика проявила импульсивный характер с выраженными периодами массового лета

- второй 24 июля, третий 21 августа и четвертый 9 сентября при накоплении СЭТ 790.7, 989.6 и 1107.4°C. Средний вылов бабочек во время второго пика составлял 22.5, третьего 29.6 и четвертого 20 экз/лов. Завершение лета бабочек летнего поколения наступило 16 октября при СЭТ 1353°C.

Рассматривая фенологическую схему развития сливовой плодовой гнили в 1935-1940 гг. для южной части Украины В.П.Васильев (1955) отмечает, что лет бабочек завершается в конце второй декады сентября.

Интенсивность вылова бабочек *G. funebrana* Tr. летней генерации феромонными ловушками и их численность, вероятно, зависели от емкости бездиапаузной части популяции. По расчетам В.П.Васильева и И.З.Лившица (1984), в условиях Украины значительная часть гусениц первого поколения (от 25 до 55%) диапаузирует даже на юге ареала.

Динамика лета сливовой плодовой гнили в условиях Болгарии представлена на рисунке 2, на котором видно, что за период исследований бабочки перезимовавшего поколения вылетали 14 и 13 апреля при СЭТ 67.6 и 32.6°C. В 2008 г. наблюдали 2 пика массового лета - первый 5 мая, второй 19 мая при накоплении СЭТ 167.8 и 247.1°C. В 2009 г. массовый лет имаго отмечали 18 мая при СЭТ 228.3°C.

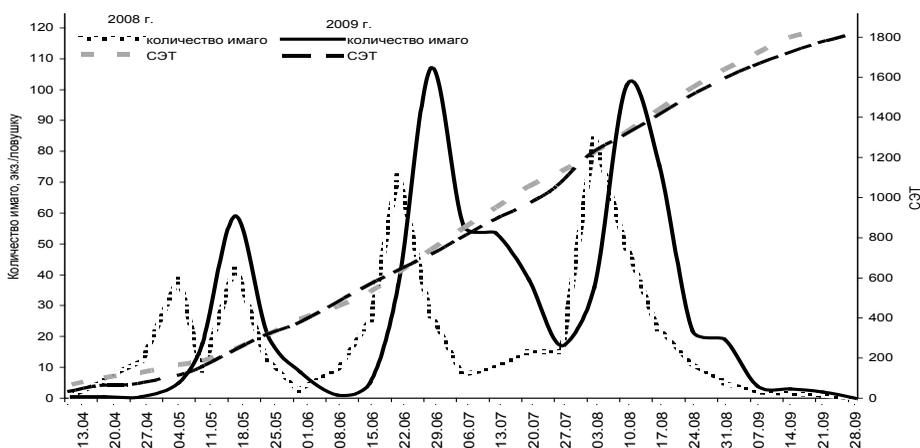


Рис. 2. Сезонная динамика лета сливовой плодовой гнили (Институт плодородства, центральная часть юга Болгарии, 2008-2009 гг.)

Начало лета бабочек I поколения в 2008-2009 гг. зафиксировано 9 и 15 июня при СЭТ 457.8 и 543.3°C. В оба года пик лета был один - 23 июня при накоплении СЭТ 626°C и 29 июня при 717.6°C.

Начало лета бабочек II поколения наблюдали 28 июля и 3 августа при накоплении СЭТ, соответственно, 1130.5 и 1214.1°C. Массовый лет имаго происходил 4 августа и 10 августа при СЭТ 1225 и 1307°C. Окончание лета в годы исследований отмечали 29 и 28 сентября при СЭТ 1858 и 1812°C.

Приведенные данные свидетельствуют о разном характере лета, количестве поколений и плотности бабочек болгарской популяции СП в отличие от украинской. В условиях Украины лет бабочек, независимо от поколения, проходит импульсивно, после массового лета имеет место еще 2-3 волны подъема их численности. В Болгарии после пика лета происходит плавное снижение кривой, обозначающее окончание лета бабочек перезимовавшей генерации или летних генераций. При накоплении в Украине СЭТ 1231-1353°C происходит развитие перезимовавшей популяции и первого летнего поколения, тогда как в Болгарии при СЭТ 1812-1858°C развиваются бабочки перезимовавшего и двух летних поколений. В лесостепной зоне среднее количество отловленных бабочек в периоды массового лета составляло 36-54

экз/феромонную ловушку, а в южной части Болгарии этот показатель увеличивался до 72-107 экз/фером. лов.

Изучение сезонной динамики лета сливовой плодовой гусеницы достоверно описывает характер развития и динамику численности вида в зависимости от накопления за вегетацию СЭТ. Основными информативными показателями являются начало лета бабочек перезимовавшего поколения и пиковые периоды летних поколений. Количество бабочек во время пика лета является показателем относительной численности вредителя, период пика - оптимальный срок спаривания и массовой яйцекладки, период спада пика - массовое отрождение гусениц и оптимальный срок проведения защитных мероприятий.

Применение защитных средств при наступлении первого пика лета бабочек перезимовавшего поколения, когда СЭТ составляет 103-131°C (Украина) и 122°C (Болгария), преждевременно, так как не сформировалась завязь и не отродились гусеницы вредителя. Во время второго пика, при накоплении СЭТ более 200°C (происходит отрождение гусениц), целесообразно первое опрыскивание против СП, а следующие - после пиков лета летних поколений. Против вредителя в Украине и в Болгарии рекомендован ограниченный перечень инсектицидов, в основном это препараты фосфорорганической группы.

Выводы

Разница в сроках начала лета бабочек сливовой плодовой гусеницы перезимовавшего поколения в зонах исследований составляет 17-26 дней.

Количество периодов массового лета бабочек и величина вылова феромонными ловушками обусловлены географическим размещением садов. В зоне северной лесостепи Украины наблюдается два пика лета бабочек перезимовавшего поколения и после массового лета имаго первого летнего поколения имеет место еще 2-3 волны подъема их численности, средний вылов составляет 36-54 экз/феромонную ловушку.

В Болгарии после пика лета происхо-

дит плавное снижение кривой, отмечающее окончание лета бабочек перезимовавшей или летних генераций, средний вылов составляет 72-107 экз/феромонную ловушку.

В Украине накопление СЭТ воздуха 1231-1353°C способствует развитию перезимовавшей популяции и первого летнего поколения, в Болгарии при СЭТ 1812-1858°C развиваются бабочки перезимовавшего и двух летних поколений.

Первое опрыскивание сливовых насаждений против перезимовавшего поколения бабочек и первого поколения гусениц сливовой плодовой гусеницы проводят после второго

пика лета перезимовавшей популяции при накоплении СЭТ больше 200°C, следующие

- по истечении срока действия препарата и наступлении нового пика лета.

Литература

- Аграрен доклад. София, 2009, 313 с.
 Васильев В.П. Вредители садовых насаждений. К., Изд-во АН УССР, 1955, с. 168-172.
 Васильев В.П., Лившиц И.З. Вредители плодовых культур. М., Колос, 1984, с. 204-206.
 Довідник з інтегрованого захисту плодово-ягідних культур від шкідників і хвороб. /Шестопад З.А., Файфер Д., Шестопад Г.С. и др., Львов, 1999, с. 144-145.
 Збір урожаю плодів, ягід та винограду в регіонах України в 2008 році. К., Державний комітет статистики України, 2009, 136 с.
 Лісовий М.П., Чайка В.М. Наукові основи моніторингу // Захист рослин, 2002, с. 2.
 Макарова Л.А., Доронина Г.М. Агротеморологические предикторы прогноза размножений вредителей сельскохозяйственных культур. Л., Гидрометеоздат, 1988, 212 с.
 Олифер А.В. Обоснование системы мероприятий по борьбе с вредителями садовых насаждений в Полесье и Лесостепи УССР. Автореф. канд. дисс., К., 1964, 20 с.
 Подольский А.С. Новое в фенологическом прогнозировании. М., Наука, 1967, 232 с.
 Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. К., Юнівест Медіа, 2009, 447 с.
 Черний А.М. Феромоны насекомых: достижения и перспективы использования // Защита растений, 1990, 7, с.14-18.
 Шнелле Ф. Фенология растений. Л., Гидрометиздат, 1961, 259 с.
 Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Украины (договор № М/171-2009) и Министерства образования и науки Болгарии (договор № Д0 -0232/08).

SEASONAL FLIGHT DYNAMICS OF PLUM FRUIT MOTH *GRAPHOLITA FUNEBRANA* (LEPIDOPTERA: TORTRICIDAE) TO PHEROMONE TRAPS IN PLUM AGROCENOSSES

I.V.Shevchuk, H.Kutinkova

Flight dynamics of plum fruit moth (*Grapholita funebrana* Tr.) was studied in different geographic regions in 2008-2009 by use of pheromone traps. Overwintered generation and one summer generation developed when the degree-days sum reached 1231-1353° under conditions of the northern Forest-Steppe of Ukraine, and overwintered and two summer generations developed when the degree-days sum reached 1812-1858° under conditions of the central-southern Bulgaria. Terms of the main stages of population development depend on the rate of accumulation of effective temperatures and on their sum. The main forecasting criteria for date of insecticide application are seasonal flight dynamics and magnitude and date of flight peaks.

Keywords: Bulgaria, Ukraine, plum, pest, *Grapholita funebrana*, flight dynamics, degree-days sum, forecast.

И.В.Шевчук, shevig@ukr.net
 Х.Кутинкова, kutinkova@abv.bg

УДК 632.913:539.16

ФИТОСАНИТАРНЫЙ МОНИТОРИНГ СУКЦЕССИЙ АГРОЦЕНОЗОВ НА РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ В ЗОНЕ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС*

Г.Н. Хохлов, Н.Л. Жарина, Е.О. Вяземская, И.В. Степанова, Е.В. Марченко

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Изложены результаты биоценологических исследований ВИЗР сельскохозяйственных угодий в зоне Чернобыльской АЭС в послеварийный период. В сукцессии агроценозов на этой территории выделено три этапа. Первый - нестабильное состояние агроценозов с интенсивным развитием сеgetальной растительности и популяций отдельных видов фитофагов. Второй - увеличение видового разнообразия растений и насекомых в целом и энтомофагов в частности, которые отчасти сдерживают интенсивное размножение фитофагов. Третий этап - стабилизация видового состава агроценозов и увеличения численности членистоногих на полях.

Агроценозы на большей части земель, возвращенных в сельскохозяйственный оборот, прошли круговую сукцессию - от агроценозов доаварийного состояния через временный этап развития залежных сообществ к поступательно развивающимся агроценозам в условиях обычного сельскохозяйственного землепользования в условиях хронического действия снижающегося уровня ионизирующего излучения почвы.

Ключевые слова: авария ЧАЭС, зона отчуждения, радиационное загрязнение, агроценозы, фитофаги, энтомофаги, сукцессия.

После аварии на ЧАЭС в 1986 г. вокруг нее была выделена 30-км «зона отчуждения», которая использовалась как полигон для изучения различных радиобиологических и физических аспектов последствий радиоактивного загрязнения, включая процессы фитосанитарного оздоровления.

Радиоактивный состав выброса аварийного блока Чернобыльской АЭС был очень сложным. В начальный послеварийный период преобладал первый дозобразующий изотоп йод-131 ($T_{1/2} = 8,2$ дня). После распада этого изотопа основным и ведущим стал цезий-137 ($T_{1/2} = 30$ лет) и цезий-134 ($T_{1/2} = 2$ года). В выбросах находились десятки короткоживущих радионуклидов, поэтому уровень радиационного воздействия в течение 2-3 лет резко уменьшился. С лета 1991 года он стал более стабильным, его снижение заметно уменьшилось и в дальнейшем осуществлялось незначительно, в основном за счет распада цезия-134 и миграции цезия-137 в почву, которая стала экспонировать излучение.

В 1988 г. началась рекультивация в экспериментальных целях части земель в целях сельского хозяйства. К этому

времени почва стала основным источником загрязнения сельскохозяйственной продукции - в составе смеси радионуклидов стали преобладать долгоживущие цезий-137 и стронций-90. Эта ситуация имеет существенное отрицательное значение для сельскохозяйственного производства. Сравнительно постоянные уровни загрязнения территории сохранятся в течение длительного периода времени, соизмеримого с продолжительностью жизни одного поколения людей. Следовательно, возникает необходимость разработки комплекса долгосрочных мер по уменьшению уровня загрязнения почвы и сельскохозяйственной продукции.

Всероссийский НИИ защиты растений принял непосредственное участие в изучении последствий аварии на ЧАЭС уже в год катастрофы и вел регулярные наблюдения за влиянием повышенного радиационного фона на устойчивость агроценозов до 1994 г. включительно (Марченко, Хохлов, 1991; Романов и др., 1991; Степанова и др., 1991; Филипас и др., 1991а,б,в). Основными направлениями исследований служили мониторинг и изучение динамических и сукцессионных процессов на значительных территориях после снятия антропогенных (хозяйственных) нагрузок на сельхозугодия в

*К 25-летию аварии на Чернобыльской АЭС.

зоне ЧАЭС. Затрагивались также вопросы круговорота радионуклидов и их аккумуляции в растительных сообществах.

На территории РФ наибольшие усилия и средства для ликвидации последствий аварии на ЧАЭС были направлены в Брянскую область, где отмечались самые высокие уровни загрязнения почв. Основным научным учреждением назначена Новозыбковская государственная сельскохозяйственная опытная станция (с 1991 года - филиал ВИУА), на базе

которой была развернута широкая сеть экспериментов по выявлению действия радиоактивных осадков на окружающую среду и человека.

Наблюдения за сукцессией сообществ членистоногих, проведенные сотрудниками ВИЗР на землях, выведенных из сельскохозяйственного оборота после аварии на ЧАЭС, имеют не только познавательное, но и практическое значение в связи с необходимостью быстрого восстановления здесь посевов сельскохозяйственных культур.

Методика исследований

Чернобыльская АЭС расположена в восточной части большого географического региона, именуемого белорусско-украинским Полесьем, в 14 км от районного центра - г. Чернобыля на берегу р. Припять. Работы в 30-км зоне отчуждения ЧАЭС проводились в течение 8 лет лабораторией радиобиологии ВИЗР (руководитель Г.Н.Хохлов) совместно с другими научными учреждениями (УкрНИИСХР, УкрНИИЗР) под общим руководством ВНИИСХР-радиологии.

Первые три года объектом мониторинга служило зоонаселение на выведенных из эксплуатации полях различных сельскохозяйственных культур при разном уровне радиоактивного загрязнения. В качестве особой категории в 1987-1988 гг. выделялись поля с самосевом озимой ржи и картофеля. В последующие годы большее внимание уделялось вновь формирующейся структуре бывших и реабилитированных агроценозов.

В 5-10-км зоне отчуждения с 1987 по 1993 г. включительно проводились различные мелкоделяночные эксперименты разнообразной направленности. На них велась фитосанитарная оценка применения разных агротехнических приемов, снижающих поступление радиоактивных веществ в продукцию растениеводства; изучался эффект применения микробиологических препаратов и влияние уровня радиоактивного загрязнения от 0.1 до 20 мР/час на живые организмы. Кроме того, проводились садковые эксперименты по изучению динамики численности и вредоносности насекомых, в частности злаковых тлей.

Другое направление исследований - анализ фитосанитарной обстановки на производственно-экспериментальных посевах озимых пшеницы и ржи, ярового ячменя и овса. Работы проводились на крупных производственных посевах в 30-км зоне и за ее пределами, как в Чернобыльском районе Украины, так и в Брянской области РФ. Эти поля отличались сравнительно низким уровнем ионизирующего излучения - в пределах естественного фона. Основной смысл исследований этих посевов заключался в оценке возможности быстрой рекултивации наименее загрязненных угодий и эффективности мероприятий по снижению уровня РЗ.

Кроме того, в 30-км зоне ЧАЭС проводились

исследования по северо-западному, западному, южному и северо-восточному следам радиоактивного загрязнения.

Опытные участки для исследований на мелкоделяночных посевах зерновых культур выбирали по результатам дозиметрических обследований (радионуклидного состава загрязнений почвы и мощности экспозиционной дозы), а также по сходству биотопов.

Два участка выбраны на сельскохозяйственных угодьях, где в 1986 г. возделывались сеяные многолетние травы и два участка были специально разработаны в так называемом "рыжем лесу" близости от АЭС, погибшем под действием высоких доз радиации. Полевые опыты заложены в 4-кратной повторности с площадью делянок 10 м² с соблюдением соответствующей агротехники и норм высева семян районированных сортов озимой пшеницы Полесская-70 (1 класс), озимой ржи Киевская-90 (элита), ячменя сорта Носовский-9 и овса сорта Скакун (табл. 1).

Таблица 1. Мощность экспозиционной дозы радионуклеидов*, мР/час
(природный фон 0.015 ± 0.002 мР/час)

Номер участка	Биотоп	1988	1989	1990	1991
1	полевой	0.3	0.2	0.1	0.1
2		4.4	2.2	1.5	1.2
3	лесной	2.0	1.1	1.2	0.5
4		13.1	8.2	7.3	4.0

*Измерения проведены с помощью радиометра ДРГ-01Т на высоте 1 м над поверхностью почвы.

Использовались традиционные методики: маршрутные обследования полей, кошение энтомологическим сачком, учеты с помощью рамок, садковые эксперименты, почвенные ловушки.

Угодья обследовали ежегодно с апреля по сентябрь (преимущественно два раза в месяц). В результате собран большой биоденотический материал и создана электронная база данных (Жарина, 2010). Определение организмов до вида не закончено.

При анализе результатов исследований использовались следующие показатели экологического состояния агроценозов:

ВН - индекс видовой насыщенности, отражающий видовое богатство всего сообщества, отдельных трофических гильдий и систематических групп, - число видов насекомых, собранных во время учетов;

ИД - индекс доминирования, характеризующий распределение членистоногих по трофическим гильдиям и систематическим группам - доля особей вида в % от общего количества насекомых;

ВР - индекс видового разнообразия, отражающий соотношение числа видов и их численности, - отношение числа видов минус 1 к натуральному логарифму их численности;

КХ - коэффициент хищничества - доля энтомофагов в общей численности насекомых;

Э:Ф - коэффициент соотношения численности особей энтомофагов и фитофагов (вредителей).

Многолетняя динамика агроценозов на сельскохозяйственных землях, выведенных из эксплуатации

Флористические и фаунистические маршруты на сельхозугодьях выявили последовательные изменения в составе агросообществ.

На загрязненных радионуклидами землях на агроценозы воздействует комплекс факторов, среди которых выделить только радиационный практически не представляется возможным. Естественные изменения агроэкосистем на невозделываемых полях, в первую очередь, происходят вследствие становления здесь природных сообществ. На многих заброшенных полях в настоящее время уже растет молодой лес. Природные биоценозы (лесные, кустарниковые, болотные), судя по литературным данным, быстро адаптировались, сукцессия здесь протекает медленно, поскольку их растительность практически не изменилась, кроме зон с высокой радиацией типа "рыжего леса" (участков погибшей сосны вблизи АЭС). Но они оказали существенное влияние на формирование агроценозов на полях, которые с 1988 г. вновь стали распаиваться, известковаться и засеиваться главным образом озимой рожью в качестве сидератов в целях рекультивирования загрязненных земель.

Структура фитоценозов на разных полях 30-км зоны ЧАЭС, сформировавшихся в поставарийный период, различается очень существенно как по видовому составу сорной растительности (от злаковых разнотравий до полей с преимущественным развитием разнообразных двудольных растений), так и по густоте и фитомассе травостоя (от редкой низкорослой растительности до густых пырейно-бурьяновых залежей).

Происходило постепенное увеличение биомассы и видового разнообразия цено-

зов. До аварии на ЧАЭС наиболее распространены в зоне были однолетние сорняки, их доля составляла более 60%. На сельскохозяйственных угодьях, выведенных из землепользования, отмечалось повышение удельного веса многолетних сорняков по сравнению с доаварийной ситуацией (Филипас и др., 1991а).

Смена растительности на полях протекала по типу бурьяно-пырейного перелога и принципиально не отличалась от обычной схемы стадийного развития сорных трав на перелогах, обоснованной Г.Л.Костычевым и В.Р.Вильямсом.

Известно, что сообщества членистоногих чрезвычайно устойчивы к изменению различных факторов окружающей среды. В радиологических исследованиях членистоногие изучались в основном как модельные объекты преимущественно в лабораторных условиях и реже в природных, в частности, лесных ценозах. Установлена высокая степень вариабельности их радиочувствительности на уровне отрядов, семейств, видов, на разных стадиях онтогенеза и т.д. Однако в целом данная группа организмов является достаточно радиоустойчивой. Явно выраженные эффекты действия ионизирующей радиации проявляются при относительно высоких дозах облучения (Возняк и др., 1989; Филипас и др., 1991в).

Одними из важнейших структурных показателей, характеризующих уровень организации сообществ и их стабильности в сравнительном плане, являются индекс видовой насыщенности (ВН), то есть число видов, обитающих в определенном ценозе, и индекс доминирования членистоногих в различных трофических группах. На всех изучаемых стациона-

рах анализируемые сообщества травостоя характеризуются высокими показателями ВН (табл. 2). Большая часть сообщества членистоногих, обитающих в среднем и верхнем растительных ярусах, относится к классу насекомых (95%), представленному отрядами прямокрылых, равнокрылых, полужесткокрылых, трипсов, жесткокрылых, чешуекрылых, перепончатокрылых и двукрылых, а также различными видами паукообразных.

Таблица 2. Видовая насыщенность (ВН) сообществ членистоногих хортобиобия полей зоны отчуждения ЧАЭС (1987-1993 гг.)

Отряды	Гильдия	Амплитуда
Все членистоногие		51.3 ÷ 56.2
Все насекомые	фитофаги	31.3 ÷ 35.8
	энтомофаги	14.1 ÷ 15.2
	хищники	6.3 ÷ 7.4
	паразиты	5.8 ÷ 7.5
Равнокрылые	фитофаги	4.2 ÷ 4.4
Полужесткокрылые	все	5.7 ÷ 6.1
	фитофаги	2.3 ÷ 2.9
	энтомофаги	3.2 ÷ 3.4
Трипсы	фитофаги	1.2 ÷ 1.3
Жесткокрылые	все	8.1 ÷ 9.2
	фитофаги	4.2 ÷ 4.8
	энтомофаги	3.7 ÷ 4.1
Двукрылые	все	21.3 ÷ 26.4
	фитофаги	19.7 ÷ 22.1
	энтомофаги	1.5 ÷ 1.7
Перепончатокрылые	энтомофаги	9.2 ÷ 9.9
Паукообразные	энтомофаги	3.2 ÷ 3.8

*ВН - количество видов в среднем за сезон.

Индексы видовой насыщенности сообществ членистоногих колебались на разных полях от 143 до 182 видов, ежегодно увеличиваясь, что позволило судить о протекании в сообществах активных процессов адаптации к условиям окружающей среды. Наибольшие значения ВН наблюдались на полях в 10-км зоне отчуждения ЧАЭС. Наибольшим видовым богатством отличались отряды двукрылых *Diptera* (более 50 видов) и жесткокрылых *Coleoptera* (более 40 видов) насекомых. Их видовое преимущество сохранялось практически в течение всего периода исследований.

У мух наблюдалось постепенное увеличение доли растительных видов с 83.2% в 1991 до 96.4% в 1993 году. Среди жуков, напротив, значительно увеличилась доля хищных видов - с 33.3 до 42.4%. Для отряда жесткокрылых установлен на разных полях и наибольший коэффициент хищности - от 0.34 до 0.52. Большинство населяющих поля жуков-хищников являются полифагами, что и обусловило их большее видовое богатство.

На всех полях картина динамики доминирования у насекомых была схожей и менялась, прежде всего, в течение вегетации по жизненным циклами видов, составляющих сообщество, а также, разумеется, динамикой их численности. Во всех исследованных сообществах в той или иной степени проявилась тенденция к снижению величины пиков доминирования отдельных систематических групп насекомых. Если в первые годы индекс доминирования (ИД), например, двукрылых в определенные периоды сезона (конец мая, начало августа) достигал 90%, то в последующие годы ИД мух в эти же периоды не превышал 40%.

Среди фитофагов доминировали растительные двукрылые. Их индекс доминирования в среднем за сезон на разных полях составил 23.4-35.8%. Второй по значимости доминантой в этой гильдии были представители отряда равнокрылых, преимущественно цикадки и тли. Их ИД составил 7.4-8.2% (цикадки) и 15.6-18.2% (тли). Структуру сообщества на данном трофическом уровне также в значительной степени определяли трипсы (средний ИД составил 1.1-7.3%). ИД жесткокрылых фитофагов колебался на разных полях от 9.3 до 27.4%. Особенно многочисленными были представители семейств долгоносиков и листоедов (преимущественно блошек).

С годами во всех сообществах постепенно увеличивался ВН перепончатокрылых насекомых. Подавляющее большинство представителей этого отряда насекомых относилось к паразитическим видам, преимущественно - наездникам.

Основную доминирующую группу эн-

томофагов составили хищные жуки и клопы, паразитические перепончатокрылые, а также пауки. Энтомофагов отряда Coleoptera представляли различные хищные полифаги: мягкотелки, жужелицы, стафилиниды, кокциnellиды, быстрянки и др. На 4-5-й годы после аварии значительно возросла роль паразитических перепончатокрылых - ИД колебался от 31.8 до 76.4%. Имели место сезонные колебания в характере доминирования, связанные с многолетней популяционной динамикой и метеорологическими условиями года.

Характер сезонных изменений численности всех членистоногих в первую очередь определяли растительноядные насекомые. Среди них наибольшая амплитуда колебаний численности свойственна насекомым с поливольтинным жизненным циклом. В гильдии фитофагов первостепенное значение имели представители трех отрядов - Diptera, Homoptera и Thysanoptera. В первые три года после аварии амплитуда колебаний численности мух на полях 10-км зоны имела значения более низкие (до 136 экз/100 взм. сачком), чем на полях 30-км зоны (до 217 экз/100 взм.с.). Однако средние за сезон значения численности двукрылых фитофагов существенно по полям не различались: 174.6 и 193.2 экз/100 взм. сачком соответственно.

Наиболее высокие значения плотности популяции тлей отмечены на полях 10-км зоны в 1991 г. Среднесезонная величина численности тлей на этих полях составила 69.2 экз/100 взм.с., тогда как на полях 30-км зоны - 35.8 экз/100 взм.с. В середине сентября на всех полях наблюдалось массовое развитие популяций цикадок. Каких-либо существенных различий в численности цикадок на полях 10- и 30-км зон не установлено. Величина пика плотности популяций этих насекомых колебалась от 96 (н.п. Корогод) до 128 экз/100 взм.с. (н.п. Черевач).

Динамика численности трипсов характеризовалась одним четко выраженным пиком численности - в конце мая. Их средняя за сезон численность на полях 10-км зоны отчуждения ЧАЭС была

существенно выше (48.8 экз/100 взм.с.), чем на полях 30-км зоны (28.5 экз/100 взм.с.).

Следует отметить, что из всего комплекса растительноядных насекомых очаги массового размножения выявлены у цикадок, трипсов, клубеньковых долгоносиков и мух: трипсов и цикадок - в районе н.п. Зимовише, Пирки (северо-восток) и Черевач (юг зоны); клубеньковых долгоносиков - в районе н.п. Корогод, Ильинцы, Диброва (юго-запад); злаковых мух - в районе н.п. Пирки (северо-восток), Залесье (юг зоны) и Дерновичи (северо-запад).

Проведенные маршрутные обследования сельхозугодий в 30-км зоне ЧАЭС в различных географических направлениях позволили выявить неравномерный характер распространения фитофагов. В целом общая численность фитофагов на северо-востоке зоны была наибольшей, а на северо-западе (в направлении наибольшего загрязнения) наименьшей. Пики численности насекомых (в июне) различались на полях указанных направлений в 3-4 раза.

Динамика численности жесткокрылых фитофагов характеризовалась наличием двух пиков - в конце мая и в начале августа. Величина первого определялась численностью жуков долгоносиков и щелкунов. Существенных различий в значениях плотности их популяций в этот период по полям не обнаружено: 24-32 экз/100 взм.с. (долгоносики) и 7-10 экз/100 взм.с. (щелкуны). В начале августа в период второго максимума численности жуков-фитофагов на полях в основном питались шипоноски, второе поколение жуков долгоносиков и различные представители семейства листоедов (блошки, щитоноски и др.). Полесье Украины является зоной вредоносности некоторых видов щелкунов, пьявицы, щитников и др. Однако их численность на полях была сравнительно низкой, и больших скоплений особей не обнаружено. В первую очередь это связано с узкой специализацией вредителей.

Динамика численности энтомофагов по характеру была сходна с динамикой

численности фитофагов с запаздыванием максимумов, как правило, на две недели. Основную доминирующую группу энтомофагов составили хищные жуки и клопы, паразитические перепончатокрылые, а также пауки. Энтомофагов отряда Coleoptera представляли различные хищные полифаги: мягкотелки, жужелицы, стафилиниды, кокцинеллиды, быстриянки и другие. На 4-5-й годы после аварии значительно возросла роль паразитических перепончатокрылых.

Кроме полужесткокрылых и жесткокрылых хищников сообщество представляли и другие отряды насекомых, в частности двукрылые, среди которых следует отметить мух-журчалок и ктырей. Последние встречались на всех полях, но в очень небольших количествах.

Как энтомофагов-полифагов следует отметить представителей класса паукообразных членистоногих. Пик их численности наблюдался в первой половине августа - до 37 экз/100 взм.с. Практически на всех полях популяции паукообразных развивались одинаково интенсивно.

Общим показателем, отражающим уровень регулирования численности популяций фитофагов, является Э:Ф, величина которого в среднем за сезон на полях 30-10 км зоны составила 1:1.4, а на полях 10-км зоны - 1:1.3. То есть на всех полях энтомофаги были одинаково многочисленны и способны сдерживать массовые размножения отдельных видов фитофагов.

Изменения величины коэффициента хищничества (КХ) показали, что наиболее активно усложнение трофической структуры сообществ происходит за счет увеличения разнообразия хищных и паразитических видов. В 1990-е годы среднее (по полям и за сезон) значение индекса КХ увеличилось с 0.28 до 0.54, причем в последние годы главным образом за счет увеличения числа паразитических видов, которые обычно живут за счет нескольких видов хозяев. Подавляющее большинство энтомофагов на исследованных полях являются полифагами и переходят к питанию теми видами жертвы, которые наиболее обильны. Эта

способность переключаться делает хищников и паразитов менее чувствительными к колебаниям обилия каждого отдельного вида жертвы. В первые годы после аварии на невозделываемых полях питание энтомофагов было ограничено лишь несколькими видами жертв. Поэтому колебания численности энтомофагов следовали за колебаниями численности их жертв. В последующие годы на фоне значительного увеличения видового разнообразия как растительноядных насекомых, так и энтомофагов установить прямую связь между теми и другими видами стало затруднительно.

Таким образом, адаптация различных групп происходила с разной скоростью. Наиболее быстро относительно стабильное состояние было достигнуто в группе сапрофитов - 4-5 лет, в группе хищников и паразитов - 6-8 лет. Сукцессия в группе растительноядных видов, бурно происходившая в первые годы, когда фитофаги получили наибольшие преимущества (широкая кормовая база, отсутствие мер борьбы с ними, а также низкая численность энтомофагов), в последующий период, когда восстановились естественные механизмы регуляции численности их популяций энтомофагами, заметно снизилась.

Отличительной особенностью разнотравий 10-км зоны в начале 1990-х годов является их высокое разнообразие. Широко представлены растения семейств злаковых, сложноцветных, губоцветных, мальвовых и т.д. Кроме того, на этих полях отмечена более динамичная в течение сезона смена доминирующих видов в растительном покрове, а также четко выраженный куртинный характер его развития. На полях далее 10-км зоны растительный покров более однороден, в основном преобладало злаковое разнотравье (Бунтова и др., 1991). Возможно, это также обусловило здесь сравнительно низкие значения ВР членистоногих на этих полях (7.3-7.9).

Видовой состав возбудителей болезней на дикорастущих злаках 30 км зоны ЧАЭС представлен, в основном, мучнистой росой, бурой ржавчиной и листовыми

ми пятнистостями. Степень поражения растений достигает 20-40%. При этом основными накопителями вредных фитопатогенов являлись пырей ползучий, ежа сборная и мятлица полевая. Погодные условия 1987 г. способствовали развитию заболеваний мучнистой росой и бурой листовой ржавчиной.

Обращает на себя внимание появление на временно неиспользуемых сельскохозяйственных угодьях такой болезни озимой ржи, как спорынья (интенсивность 17%). На участках за пределами зоны эта болезнь отсутствовала. Более того, в данном и сопредельных районах она не отмечалась на сельскохозяйственных культурах на протяжении нескольких предшествующих лет. Вероятной причиной возникновения этой болезни на падалице является инфекция со стороны сорной растительности.

Оценка фитосанитарной ситуации на посевах зерновых 30-км зоны ЧАЭС и в Новозыбковском районе Брянской области

Проведенные обследования полевых угодий в 30-км зоне ЧАЭС с различными уровнями радиоактивного загрязнения не выявили существенного влияния на ценозы радиационного фактора. В сложившейся после аварии ситуации основное значение имели трофический фактор и прекращение хозяйственной деятельности, в частности, прекращение мероприятий по защите растений.

Неубранный в зоне отчуждения урожай 1986 г. обеспечил благоприятные условия для зимовки насекомых. Поэтому весной следующего года на полях наблюдалась повышенная численность отдельных видов вредителей (вредной черепашки, хлебных жуков, блошек и др.), в ряде случаев она превышала экономической порог вредоносности (Филипас и др., 1989). Наибольшие колебания численности насекомых имели место в первые годы на полях в зоне отчуждения, выведенных из хозяйственного использования, а также на вновь освоенных под экспериментальные посевы. В частности, численность хлебного жука-кузки (*Anisoplia austriaca* Hrbst.) на экспери-

ментальных посевах в зоне отчуждения ЧАЭС достигала 78 экз/м², а на посевах, прилегающих к зоне, - 40-50 экз/м². Снижение численности ряда видов вредителей, в частности колорадского жука, происходило вследствие их миграции на прилегающие территории в поисках кормовых растений. В гильдии фитофагов первостепенное значение с точки зрения фитосанитарной обстановки имели представители трех отрядов - двукрылые, равнокрылые и трипсы. Однако, соотношение их численности, а, следовательно, и значимости на разных полях было неодинаково. Наиболее резким колебаниям численности были подвержены популяции злаковых мух трипсов и тлей - насекомых, характеризующихся наименьшим индексом видового разнообразия. В качестве примера можно привести вспышку численности шведской мухи (*Oscinella frit* L.). Так, в 1991 году не было значимых отличий плотности популяции вредителя в мелкоделяночных опытах 10-км зоны, а в следующем сезоне произошла резкая вспышка численности

шведской мухи (Хохлов и др., 1995). Поскольку в весенний период были неблагоприятные погодные условия, максимальной численности достигли популяции второго поколения. На посевах в период созревания овса численность вредителя достигала 1328 экз/100 взмахов сачком. Повышение плотности популяций вредителя обусловлено естественной причиной - нахождением вида на фазе пика многолетней динамики. Дополнительной причиной столь высокой численности явилась миграция мухи с сопредельных залежей. При этом в начале сезона 1992 г. численность энтомофагов

была сравнительно низкой - они составляли не более 4% от энтомонаселения. Проведенные нами в 1991-1992 гг. обследования фитосанитарного состояния посевов зерновых рекультивируемых полей в зоне отчуждения ЧАЭС и на прилегающих с юга угодьях Иванковского района Киевской области, также выявили 2-3-кратное превышение числа растений, поврежденных шведской мухой в н.п. Опачити и Ильинцы 30-км зоны табл. 3).

В Новозыбковском районе Брянской области на посевах в зоне отселения также была отмечена в эти годы вспышка численности шведской мухи.

Таблица 3. Сравнительная оценка повреждений зерновых культур шведской мухой на полях 30-км зоны отчуждения и на полях, прилегающих к зоне (1991 г.)

Показатели	Озимая пшеница		Овес	
	30-км зона (н.п. Опачити)	Иванковский р-он (н.п. Горностайполь)	30-км зона (н.п. Ильинцы)	Иванковский р-он (н.п. Ораное)
Ср. число растений, шт./кв. м	518.8	756.9	646.0	444.0
Доля (%) повреж- денных растений	21.5	9.8	2.7	0.8

С точки зрения фитосанитарной обстановки определенную опасность имеют тли, особенно листовые злаковые виды. Тли с незасаемых полей отчасти мигрируют на рядом расположенные рекультивируемые посевы зерновых. Например, на поле овса в районе н.п. Ильинцы численность тлей в период максимума (вторая половина июня) составила в 1991 г. около 3000 экз/100 взм. сачком, что почти в 10 раз превышало порог их вредоносности. С точки зрения фитосанитарной обстановки в зоне ЧАЭС необходим контроль за развитием популяций поливольтинных видов, которые за один сезон могут дать несколько поколений.

В последующие годы на рекультивируемых полях в зоне радиационного загрязнения наблюдался спад численности популяций не только шведской мухи, но и всех фитофагов в целом. Их численность была более чем вдвое ниже таковой в обычных условиях. И напротив, имело место значительное увеличение (в 8.7 раза) численности полезных членистоногих, которая уже в 1993 году соста-

вила 15.6% в среднем за сезон от численности всего сообщества членистоногих. Энтомофаги также иммигрировали с сопредельных залежей, где сформировался целый комплекс полезных видов.

На посевах 10-км зоны сообщества членистоногих на всех полях отличались сравнительно высоким индексом разнообразия видов (ВР), В среднем за сезон оно составило 9.1-9.8, тогда как ВР в агроценозах за пределами этой зоны, как правило, не превышал величины 5.3.

Размещение посевов зерновых вблизи от угодий, выведенных из использования, в первые один-два года нежелательно вследствие того, что с последних стадий фитофаги мигрируют на культурные растения и создают опасность для урожая. Однако в дальнейшем, когда сопредельные с посевами залежные ценозы достигают определенной экологической стабильности, они обеспечивают высокий уровень стабильности и сообществ членистоногих и на прилегающих к ним агроценозах.

Проведенные обследования показали,

что состав комплекса вредных и полезных видов членистоногих на посевах зерновых сохраняет однотипность вне зависимости от уровня загрязнения угдий радионуклидами.

Гильдия фитофагов включала представителей равнокрылых), полужесткокрылых), трипсов), жесткокрылых), перепончатокрылых), двукрылых) и некоторых других. Естественные различия имели место в зависимости от возделываемой культуры (табл. 4).

Среди энтомофагов преобладали хищные жуки, преимущественно представители

семейств божьих коровок (Coccinellidae), малашек (Malachidae), мягкотелок (Cantharididae), быстринок (Anthicidae), стафилинид (Staphylinidae) и жужелиц (Carabidae); перепончатокрылые из семейств наездников (Ichneumonidae), браконид (Braconidae), хальцид (Chalcidoidea), муравьев (Formicidae); клопы из семейств набид (Nabidae) и мирид (Miridae); двукрылые из семейств сирфид (Syrphidae), ктырей (Asilidae), жужжал (Bombyliidae); сетчатокрылые семейства хризоп (Chrisopidae), а также пауки (Aranei) и ряд других членистоногих.

Таблица 4. Видовой состав основных вредных фитофагов на зерновых культурах

Отряды	Виды	Культура		
		Оз. рожь	Ячмень	Овес
Равнокрылые (Homoptera)	Большая злаковая тля (<i>Sitobion avenae</i> F.)	+	+	+
	Обыкновенная злаковая тля (<i>Schizaphis graminum</i> Rond)	+	+	+
	Шеститочечная цикадка (<i>Macrostelus laevis</i> Rib.)	+	+	+
Полужесткокрылые (Hemiptera)	Остроголовый клоп (<i>Aelia acuminata</i> L.)	+	+	+
	Полевой клоп (<i>Lygus pratensis</i> L.)		+	+
Трипсы (Thysanoptera)	Злаковый трипс (<i>Anaphothrips obseurus</i> Muller)	+		+
	Пустоцветный трипс (<i>Haplothrips aculeatus</i> F.)	+	+	
	Ржаной трипс (<i>Limothrips denticornis</i> Hal.)	+		
Жесткокрылые (Coleoptera)	Полосатая хлебная блошка (<i>Phyllotreta vittula</i> Redt.)	+	+	+
	Хлебный жук-кузька (<i>Anisoplia austriaca</i> Hrbst.)		+	+
	Пьявица красногрудая (<i>Lema melanopus</i> L.)	+	+	+
	Пьявица синяя (<i>L. cyanella</i> L.)	+	+	
	Хлебная блошка (<i>Chaetocnema hortensis</i> Gredt.)	+	+	+
	Щитоноска (<i>Cassida</i> sp.)		+	+
Перепончатокрылые (Hymenoptera)	Желтый листовой пилильщик (<i>Pachynematus cilitellatus</i> Lep.)	+	+	+
Двукрылые (Diptera)	Зеленоглазка (<i>Chlorops pumilionis</i> Byerk)	+	+	
	Шведская муха (<i>Oscinella frit</i> L.)	+	+	+

Обследования, проведенные на загрязненных радионуклидами полях Новозыбковского района Брянской обл. (северный радиационный след), выявили очаги с высокой численностью вредителей (злаковые тли, трипсы и др.). Установлено распространение фитофагов на сопредельные территории возделывания зерновых культур, за счет чего плотность вредителей в посевах превысила экономический порог вредоносности (Филипас, Хохлов и др., 1992а, 1992г). Кроме того, отмечены очаги малораспростра-

ненных в данной зоне болезней люпина (антракноз бобов) и картофеля (серая гниль стеблей). Показано возрастание (в сравнении с другими полями района) активности возбудителей болезней ржи (спорынья и ржавчина) и овса (септориоз).

Видовой состав доминантов на полях Брянской области имел общие черты с зоной отчуждения вокруг ЧАЭС. В сообществах среди фитофагов комплекс явных доминантов, составляющих во все периоды не менее 50%, а иногда до 90%

численности особей, включает не более 4-5 видов. В число доминантов повсеместно входят злаковые мухи (преимущественно шведская), злаковые тли (в основном большая злаковая). В ОПХ ВИУА устойчивую тенденцию вхождения в группу доминантов имеют трипсы, а в отдельные годы в зависимости от популяционной динамики и погодных условий клопы-мириды и др. Динамика численности фитофагов в целом имеет два пика численности в периоды массового развития доминирующих видов. Среди энтомофагов повсеместно в группу доминантов входят хищные клопы, жуки, перепончатокрылые, пауки.

Существенное влияние на численность фитофагов и энтомофагов оказали различные условия возделывания зерновых культур. Общей тенденцией является повышение численности сообщества в целом при применении интенсивных технологий (почти вдвое относительно экстенсивных вариантов). Эта тенденция сохранялась на протяжении всех лет исследований. В то же время отмечено положительное влияние интенсивного земледелия на структуру сообществ: если численность фитофагов увеличилась в 1.7 раза, то численность энтомофагов - в 3 раза. Наибольшие колебания численности имели место на посевах зерновых культур, расположенных в непосредственной близости к полям, наиболее загрязненным радионуклидами и выведенным из хозяйственного оборота.

Не выявлено связей распространенности и степени развития грибных болезней растений на участках с различными уровнями загрязнения. Заболевания злаковых культур бурой, корончатой и карликовой ржавчиной (озимая рожь, овес, ячмень), а также сетчатой пятнистостью (ячмень) не имели существенного развития и экономического значения. Поражение озимых (пшеницы и ржи) мучнистой росой на луговых почвах было более высоким (в 5-10 раз), чем на стационарах лесного биотопа.

В мелкоделяночных экспериментах на особо загрязненных радионуклидами участках в 5-км зоне вокруг ЧАЭС в за-

дачу ВИЗР входила оценка фитосанитарной и агробиоценологической обстановки на злаковых культурах (озимой ржи и пшеницы, ячменя и овса).

На этих посевах за период исследований также не выявлено значимого влияния радиоактивного загрязнения на видовой состав насекомых и паукообразных, заселяющих культуры на делянках, даже при наименьшем расстоянии от аварийного 4-го блока АЭС. Природные факторы - тип биотопа (многолетние травы как предшественник, распаханная поляна злакового разнотравья среди березового леса, где были расположены экспериментальные участки), а также вид возделываемой культуры сохранили сходную макроструктуру развивающихся здесь ценозов. Среди вредных фитофагов по индексу доминирования выделяются группы злаковых тлей, злаковых мух и трипсов. Ежегодно отмечались некоторые различия внутри вариантов с применением различных норм минерального питания, типов обработки почвы (вспашка, дискование). Однако в данном случае общих закономерностей выявить не удалось, что, вероятно, обусловлено небольшими размерами опытных делянок и высокой миграционной активностью насекомых.

Загрязненные радионуклидами посе-вы озимой пшеницы, озимой ржи, овса и ячменя больше поражались мучнистой росой, карликовой, стеблевой и корончатой ржавчиной. Степень поражения мучнистой росой составила на озимой пшенице 6.6-42.0%, на озимой ржи - 6.6-12.7%; карликовой ржавчиной на ячмене - 28.0-65.8, стеблевой ржавчиной на овсе - 35.4-89.3%, корончатой ржавчиной на овсе - 7.5-32.5% в зависимости от местонахождения участков и уровней загрязнения. На загрязненных участках нарастание болезней шло быстрее и степень их развития выше по вектору радиационного излучения (Марченко, Хохлов, 1991).

Для проведения полевых садковых опытов по изучению действия хронического облучения на злаковых тлей в 10-км зоне отчуждения ЧАЭС в 1987 г. были выбраны четыре участка, различаю-

щиеся по уровням радиационного загрязнения, в районе н.п. Чистогаловка и Янов: 0.10, 0.75, 0.90 и 6.68 мР/час. Результаты 4-летних наблюдений показали, что на участках с более высоким радиационным фоном популяция злаковых тлей развивалась интенсивнее. Например, в 1990 г. в период максимальной численности плотность популяции тлей на 100 растений на участках с высоким фоном в среднем была выше на 54.4%, но не превысила экономический порог вредоносности. В то же время на прилегающих к опытным участкам брошенных полях сеяных многолетних трав численность вредителя на 100 взмахов сачком

по указанным радиационным фонам достоверно не различалась.

Оценка вреда, наносимого посевам зерновых, показала, что популяция злаковых тлей, развивающаяся на участках, сильнее загрязненных радионуклидами, более вредоспособна (Степанова и др., 1991). Таким образом, в формировании фитосанитарной обстановки на опытных посевах значение имели условия возделывания зерновых культур, включая типы обработки почвы, нормы минерального питания и т.п., наличие заросших разнотравьем невозделываемых полей и, в меньшей степени, радиационное загрязнение территории.

Заключение

Агроценозы зоны ЧАЭС с момента аварии прошли "круговую" сукцессию. На первом этапе на землях, выведенных из хозяйственного оборота, преимущественно получили виды, для которых прекращение хозяйственной деятельности - обработки почвы, возделывания сельскохозяйственных культур и, соответственно, технологических операций по уходу за ними, в частности защитных мероприятий, привело к улучшению экологических условий существования. Поскольку изменения растительности происходили по типу бурьяно-пырейного перелога, увеличилась численность популяций ряда видов насекомых-фитофагов злаковых растений. Например, в первые годы после аварии отмечено возрастание численности популяций целого ряда фитофагов, которые ранее не являлись массовыми и не достигали уровня экономического порога вредоносности (хлебных жуков - до 5 экз/м², вредной черепашки - 2 экз/м², хлебных блошек - до 50 экз/м², тлей, растительноядных двукрылых и др.). В последующие годы возросла численность энтомофагов, которые во многих случаях сдерживали интенсивное размножение фитофагов. Часть земель подверглась усиленной рекультивации (посевы сельскохозяйственных культур, внесение калийных удобрений, известкование почвы). И здесь определенное положитель-

ное влияние по сдерживанию численности фитофагов оказывал комплекс энтомофагов, развивавшийся на землях, выведенных из сельскохозяйственного пользования в зоне отчуждения ЧАЭС. В то же время сохранялось отчасти и отрицательное значение залежных земель как мест обитания фитофагов, с которых энтомонаселение мигрирует на посевы.

На 5-6 год после аварии наступил этап, когда агроценозы достигли относительно стабилизированного состояния по количеству и численности видов, сукцессионные изменения стали менее заметны на фоне медленного увеличения общей численности членистоногих. Полученные данные отражают поступательный характер развития агроценозов, подверженных хроническому действию ионизирующих излучений.

Не представилось возможным выявить явные радиационные эффекты и на их основе осуществить индикацию участков и прогнозирование состояния агробиоценозов в зависимости от степени загрязнения, так как величины показателей во многом определяются природной цикличностью развития популяций, влиянием фитоценологических и погодноклиматических условий.

Сравнительный анализ фитосанитарной обстановки в 10-км зоне отчуждения (на рекультивируемых сельскохозяйст-

венных угодьях и экспериментальных участках) и на производственных посевах сопредельных территорий свидетельствует о близкой по характеру развития ситуации. Видовой состав сообществ по периферии 30-км зоны более обеднен по сравнению с ценозами внутри 30-км зоны ЧАЭС. В то же время в годы повышенной численности вредных организмов в зоне отчуждения также наблюдалось увеличение плотности популяций тех же видов на сельскохозяйственных угодьях и вне зоны, в частности хлебных жуков в 1989 г., хлебных цикадок в 1990 г., злаковых тлей - в 1991 г. На более отдаленных от 30-км зоны полях повышение численности вредных фитофагов было менее выраженным.

Вычленив воздействия только радиационного фактора на агроценозы в зоне отчуждения ЧАЭС не представляется возможным, поскольку на выведенных из пользования сельскохозяйствен-

ных угодьях происходят естественные процессы флористических и соответствующих фаунистических сукцессий. Явно выраженных радиационных эффектов, выходящих за пределы норм реакций членистоногих, на уровне сообществ не выявляется, в то же время имеются определенные различия в численности популяций отдельных групп фитофагов на участках с разными уровнями снижающегося радиоактивного загрязнения, носящие сравнительно устойчивый характер.

Агроценозы на большей части земель, возвращенных в сельскохозяйственный оборот в зоне ЧАЭС, прошли круговую сукцессию - от агроценозов доаварийного состояния через временный этап развития залежных сообществ к поступательно развивающимся агроценозам в условиях хронического действия снижающегося уровня ионизирующих излучений почвы.

Литература

Бунтова Е.Г., Хомутинин Ю.В., Руденская Г.А. Влияние мероприятий, направленных на снижение содержания радионуклидов в продукции растениеводства, на численность вредителей // Всесоюзная конференция "Проблемы ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС в агропромышленном производстве - пять лет спустя: итоги, проблемы и перспективы", Обнинск, 1991, 1, с. 107-108.

Возняк В.Я., Коваленко А.П., Троицкий С.Н. Чернобыль: события и уроки. Вопросы и ответы. М., Политиздат, 1989, 278 с.

Жарина Н.Л. Многолетний мониторинг развития энтомоценозов в зоне отчуждения Чернобыльской АЭС // Видовые популяции и сообщества в антропогенно трансформированных ландшафтах: состояние и методы его диагностики. М-лы XI Межд. Науч.-практ. Конф., 20-25 сентября 2010 г., Белгород, 2010, с. 154-155.

Марченко Е.В., Хохлов Г.Н. Эффективность оофагных энтомофагов в снижении численности вредителей в условиях радиоактивного загрязнения // Всесоюзная конференция "Проблемы ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС в агропромышленном производстве - пять лет спустя: итоги, проблемы и перспективы". Тез. докл. Обнинск, 1991, 1, с. 64-65.

Романов Г.Н., Спирин Д.А., Шилов В.П., Антакова Н.Н., Кулакова Е.Е. Миграция радионуклидов по сельскохозяйственным цепочкам в производственных условиях на территории Полесья // Там же, 1991, 1, с. 67.

Степанова И.В., Жарина Н.Л., Хохлов Г.Н. Развитие популяций листовых злаковых тлей в условиях воздействия острого и хронического облучения // Там же, 1991, 1, с. 65-67.

Филипас А.С., Паршиков В.В., Рязанов В.М., Аксенов

А.В., Выродов Д.Б., Хохлов Г.Н., Жарина Н.Л., Степанова И.В., Марченко Е.В. Фитосанитарная обстановка в фитоценозах на радиоактивно загрязненных территориях 30-км зоны ЧАЭС // Там же, 1991а, 2, с. 56-57.

Филипас А.С., Ульяненко Л.Н., Степанчикова Н.С., Козодубова Э.В. Влияние хронического облучения от "чернобыльских" радионуклидов на ростовые процессы сельскохозяйственных культур нескольких поколений // Там же, 1991б, 2, с. 57-58.

Филипас А.С., Ульяненко Л.Н., Паршиков В.В., Хохлов Г.Н., Жарина Н.Л., Степанова И.В., Марченко Е.В. Влияние повышенного радиационного фона на устойчивость отдельных компонентов агроэкосистем // Там же, 1991в, 2, с. 59-60.

Филипас А.С., Ульяненко Л.Н., Тараненко В.В., Хохлов Г.Н., Юревич И.А., Рудаков О.Л., Малов Н.А., Титова К.Д., Сучалкин Ф.А. Формирование биоценозов на полях зон отчуждения и отселения и прогноз их развития // Основные направления получения экологически чистой продукции растениеводства. Тез. докл. республиканской научно-производственной конференции (г. Горки 13-15 апреля 1992 г.), Горки, 1992а, с. 163-164.

Филипас А.С., Хохлов Г.Н., Гарнага Н.Г., Лисянский Б.Г. Некоторые особенности развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур в условиях радиоактивного загрязнения местности // I Всесоюзный радиобиологический съезд, Москва 21-27 августа 1989 г. Тез. докл., Пушкино, 1989, 5, с. 1225-1226.

Филипас А.С., Хохлов Г.Н., Рудаков О.Л., Ульяненко Л.Н., Малов Н.А., Тараненко В.В., Сучалкин Ф.А., Юревич И.А., Паршиков В.В., Титова К.Д., Шибкова Н.А. Влияние специальных агрономических приемов, сни-

жающих поступление радионуклидов в урожай сельскохозяйственных культур, на фитосанитарную обстановку // Основные направления получения экологически чистой продукции растениеводства. Тезисы докладов республиканской научно-производственной конференции (г. Горки, 13-15 апреля 1992 г.), Горки, 1992г, с. 164-165.

Хохлов Г.Н., Фролова Т.А., Юевич И.А., Филипас

А.С., Ульяненко Л.Н., Моисеенко Ф.В. Изменение землепользования как экологический фактор в развитии сообществ членистоногих. // Всероссийский съезд по защите растений «Защита растений в условиях реформирования агропромышленного комплекса: экономика, эффективность, экологичность». Тезисы докладов (Санкт-Петербург, декабрь 1995 г.), СПб, 1995, с. 100-101.

PHYTOSANITARY MONITORING OF AGROCENOSIS SUCCESSION ON RADIOACTIVELY POLLUTED LANDS
IN THE CHERNOBYL NUCLEAR POWER PLANT ZONE

G.N.Khokhlov, N.L.Zharina, E.O.Vyazemskii, I.V.Stepanova, E.V.Marchenko

Results of biocoenological investigation of agricultural lands in the Chernobyl nuclear power plant zone during the postemergency period are stated. Agrocenosis succession on this territory passes three stages. The first stage is characterized by unstable condition of agrocenoses with intensive development of segetal vegetation and populations of some species of phytophages. The second stage is characterized by biodiversity increase in plants and insects as a whole and entomophages in particular, which partly constrain intensive reproduction of phytophages. The third stage is characterized by stabilization of species composition and by increase in number of arthropods on fields. Agrocenoses returned in an agricultural turn have usually passed circular succession from the pre-emergency conditions to the conditions of usual agricultural land under the chronic action of decreasing level of ionizing radiation of soil.

Keywords: Chernobyl nuclear power plant Exclusion Zone, radiation pollution, agrocenosis, phytophage, entomophage, succession.

Участники ликвидации последствий аварии на ЧАЭС:

Н.Л.Жарина, н.с., natalyazharina@yandex.ru

Е.О.Вяземская, вед. инж.,

И.В.Степанова,

Е.В.Марченко,

Г.Н.Хохлов, рук. лаб. радиобиологии

УДК 633.521

РАСПРОСТРАНЕНИЕ СЕГЕТАЛЬНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ПОСЕВАХ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА ПО ПРОФИЛЮ МЕЛИОРИРОВАННОГО МОРЕННОГО ХОЛМА

Г.Е. Родионов

Тверская государственная сельскохозяйственная академия

По материалам исследований взаимоотношений сорного и культурного компонентов полевого растительного сообщества, проведенных нами на агромикрорландшафтах (АМЛ) мелиорированного моренного холма на стационаре ВНИИМЗ (Родионов и др., 2009; там же дана подробная методика полевого опыта), выявлены особенности произрастания сорняков в посевах льна.

Важным моментом анализа взаимоотношений культурных и сорных растений является выбор показателей обилия сорняков, которые количественно наиболее адекватно характеризуют пространственную структуру сегетальной растительности, зависящей от условий возделывания полевых культур (Ульянова, 1998; Захаренко, 2000; Ульянова, 2005; Сутягин и др., 2008). Это отражено в законе экологической валентности (пределах толерантности видов) - способности вида, его популяций существовать в определенных условиях среды. Отмечается при этом, что сегетальным видам свойственна широкая экологическая пластичность. В настоящее время пользуется общим признанием представление о том, что лен-долгунец относится к культурам, наиболее чувствительным к проявлению в его посевах болезней, вредителей и сорняков (Дмитриев, 2003).

На АМЛ моренного холма складываются различные условия для роста как культур, так и сорных растений, что прямо отражается на их надземной фитомассе. В посевах льна-долгунца сорняки имели наиболее высокую массу на вершине - ЭА (20.6 и 21.3) и прилегающих к ней элювиально-транзитных АМЛ южного (ЭТю) и северного (ЭТс) склонов (22.5-26.5 ц/га). На остальных АМЛ масса

сорняков была достоверно ниже и самой низкой 6.4-8.4 ц/га - у подножия холма северного склона (Тс и ТAc). Южный склон холма по фитомассе сегеталов превосходил северную сторону на посевах льна сорта Ленок, чего не наблюдалось в посевах сорта Алексим. Трансекты, засеянные испытываемыми сортами льна-долгунца Ленок и Алексим, по фитомассе сорных растений достоверно не различались (рис. 1).

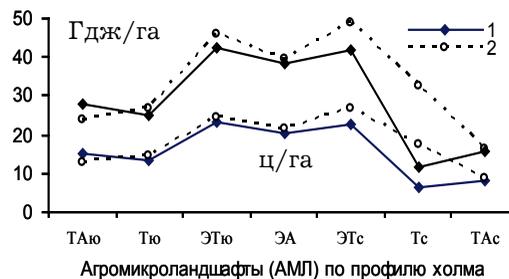


Рис. 1. Надземная фитомасса сорняков на АМЛ в посевах льна-долгунца сорта Ленок (1) и Алексим (2) по профилю моренного холма (2008-2009 гг.)

Общая фитомасса (лен+сорняки) по сортам достоверно не различалась, по профилю холма была более выровненной, чем распределение фитомассы сорняков, и максимальной в верхней части северного склона (рис. 2).

Заслуживает внимания выражение фитомассы в энергетических величинах. Для их расчета использованы коэффициенты перевода (табл.) наземной массы культуры и сорных растений в энергетические единицы (Сутягин и др., 2008). Они рельефнее выражают соотношение вклада каждого компонента в формирование структуры моренного агрофитоценоза.

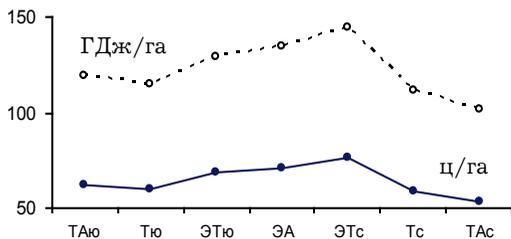


Рис. 2. Общая фитомасса растений (лен+сорняки) по профилю моренного холма (2008-2009 гг.)

Таблица. Калорийность единицы сухого органического вещества в посевах льна-долгунца, ГДж/ц (Сутягин и др., 2008)

Культура	Растение в целом	Семена	Солома
Лен-долгунец	1.92	1.98	1.88
Сорные растения	1.85	-	-

Так, на рисунке 3 видно, что доля (%) сорняков от общего энергетического потенциала (ГДж/га) посевов льна-долгунца была в целом несколько выше на АМЛ южного склона, варьировала по АМЛ в пределах от 16% в нижней части до 36% в верхней части холма и следовала выявленной параболической закономерности дифференциации фитомассы компонентов фитоценоза по профилю моренного холма (как на рис. 1 и 2).

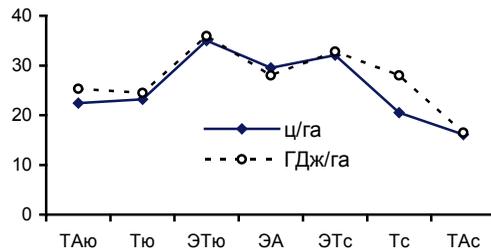


Рис. 3. Доля (%) сорняков в общей фитомассе растений посевов льна-долгунца по профилю моренного холма (2008-2009 гг.)

Таким образом, в посевах льна-долгунца в условиях моренного ландшафта больше накапливается фитомассы и энергии сорной растительностью на вершинной части моренного холма. Практически третья часть сформированной энергии приходится на сорные растения. В посевах льна сорта Алексим фитомасса сорняков несколько превосходила такую на трансекте сорта Ленок. Причем эти особенности лучше видны при выражении фитомассы энергетическим показателем (рис. 1-3).

Отмеченные в работе особенности структурированности агрофитоценоза моренного холма позволяют применить в условиях моренного ландшафта гибкую технологию проведения защитных мероприятий против сеgetальных растений в рамках адаптивно-точного земледелия.

Литература

- Дмитриев А.А. Комплексная вредоносность сорняков, болезней и вредителей в посевах льна-долгунца. Автореф. канд. дисс., Торжок, 2003, 19 с.
 Захаренко А.В. Теоретические основы управления сорным компонентом агрофитоценоза в системах земледелия. М., МСХА, 2000, 468 с.
 Ульянова Т.Н. Сорные растения во флоре Рос-

- сии и других стран СНГ. СПб, ВИР, 1998, 233 с.
 Ульянова Т.Н. Сорные растения во флоре России и сопредельных государств. Барнаул, «АзБука», 2005, 297 с.
 Сутягин В.П., Туликов А.М., Сутягина Т.И. Системный анализ энергетических потоков в земледелии. Учебное пособие. Тверь, «Агросфера», 2008, 138 с.

Г.Е.Родионов, аспирант
 aerodionova@mail.ru

УДК 582.281.144

РАСПРОСТРАНЕНИЕ *PERONOSPORA FARINOSA*, *PASSALORA DUBIA* И *ASCOCHYTA CHENOPODIICOLA*, ПАРАЗИТИРУЮЩИХ НА МАРИ БЕЛОЙ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ И НЕКОТОРЫХ СОПРЕДЕЛЬНЫХ СТРАН

И.Н. Надточий, Е.Л. Гасич, Л.Б. Хлопунова

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

В настоящей работе представлены карты распространения возбудителей ложной мучнистой росы (*Peronospora farinosa*), церкоспороза (*Passalora dubia*) и аскохитоза (*Ascochyta chenopodiicola*) мари белой на территории России и некоторых сопредельных стран (рис. 1-3). Карты составлены по материалам собственных сборов авторов и коллекций микологических гербариев Ботанического института им. В.Л.Комарова (ЛЕ) и ВИЗР (ЛЕР), а также на основе литературных данных. Места обнаружения микромицетов нанесены на карту распространения мари белой (Ларина, 2005). Названия, синонимы, описание и общее распространение видов приведены в соответствии с монографиями Л.Л.Осипян (1975), В.А.Мельника (1977), Н.С.Новотельновой и К.А.Пыстиной (1985), М.В.Еллис (2001).

Peronospora farinosa (Fr.) Fr. Syn.

Peronospora chenopodii Schlecht., *P. chenopodii* Casp., *P. effusa* de Bary f. *chenopodii-albi* Thuem., *P. effusa* de Bary f. *chenopodii-albi* Sacc., *P. variabilis* Gaeum., *P. ussuriensis* Jacz. Пятна на листьях вначале желтоватые, затем буреющие и засыхающие, снизу грязно-фиолетовый налет. Конидиеносцы одиночные или группами, длиной 150-400 мкм, толщиной 8-10 мкм, 3-8-кратно разветвленные, с изогнутыми ветвями, отходящими под острым углом; конечные ветви неравновеликие, клювовидно изогнутые, расходятся под острым или прямым углом, длиной 20-30 (60) мкм. Конидии широкоэллипсоидальные, 18-37 x 14-30 мкм. Оогонии округлые, 45-60 мкм в диаметре, желтоватые, затем буреющие. Ооспоры шаровидные, гладкие или складчатые, коричневые, 30-49 мкм.

На *Chenopodium album* L. Распространение: Европа, Азия, Сев. и Юж. Америка.

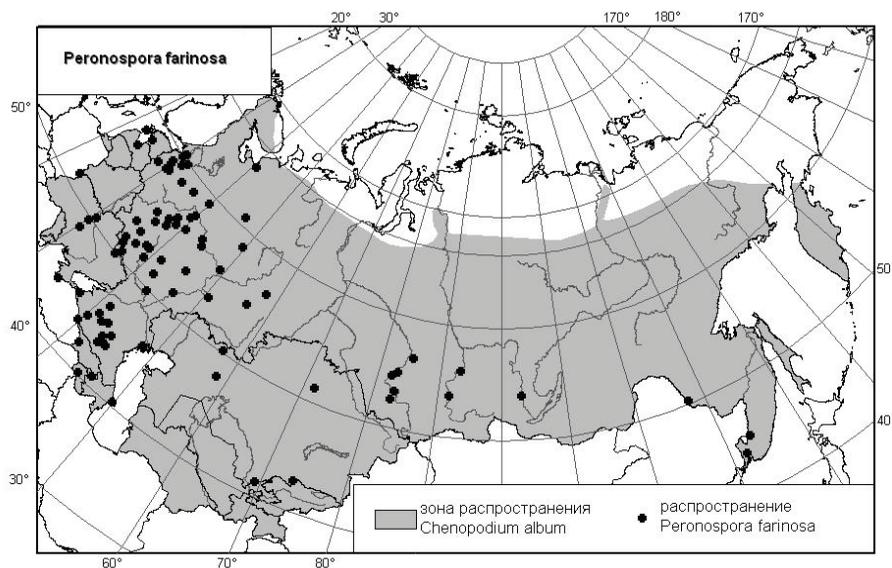


Рис. 1. Распространение *Peronospora farinosa* на мари белой

***Passalora dubia* (Riess.) U.Braun.** Syn.: *Ramularia dubia* Riess., *Cercospora dubia* Winter, *C. dubia* (Riess) Bubák, *C. dubia* (Riess) Winter, *C. chenopodii* Fresen, *C. bondarzevi* P.Henn.

Пятна вначале неясные, зеленовато-коричневые, затем округлые, 1-7 мм, серовато-бурые. Конидиальный налет с обеих сторон в виде сероватой, густой, порошистой дерновинки. Конидиеносцы пучками, бледно-оливковые, с 0-1 пере-

городкой, наверху коленчато-изогнутые, с несколькими зубчиками, 30-60 x 3-6 мкм.

Конидии гиалиновые или бледно буровато-зеленоватые, веретеновидные, обратно-булавовидные, с 1-4 перегородками, иногда изогнутые, 35-55 x 5-7 мкм (по М.В.Эллис, 1976) (по С.Чурп (1953, цит. по Л.Л.Осипян, 1975) 30-80 x 4-7 мкм). На видах рр. *Atriplex* и *Chenopodium*. Распространение: Европа, Азия, Сев. Америка.

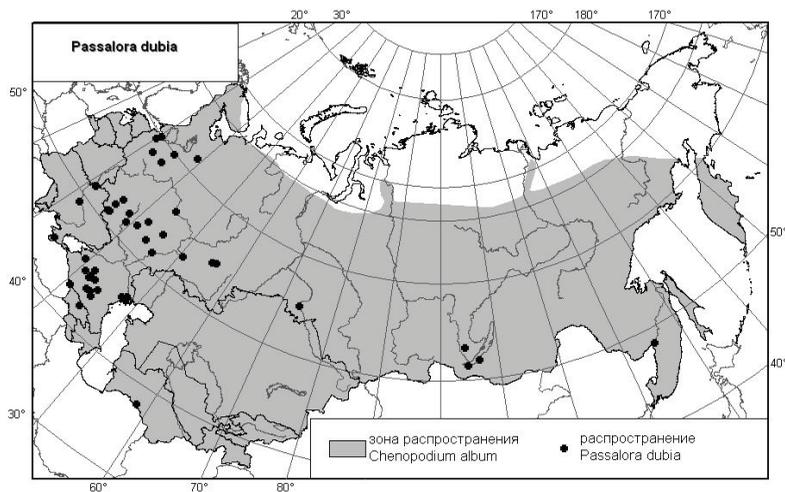


Рис. 2. Распространение *Passalora dubia* на мари белой

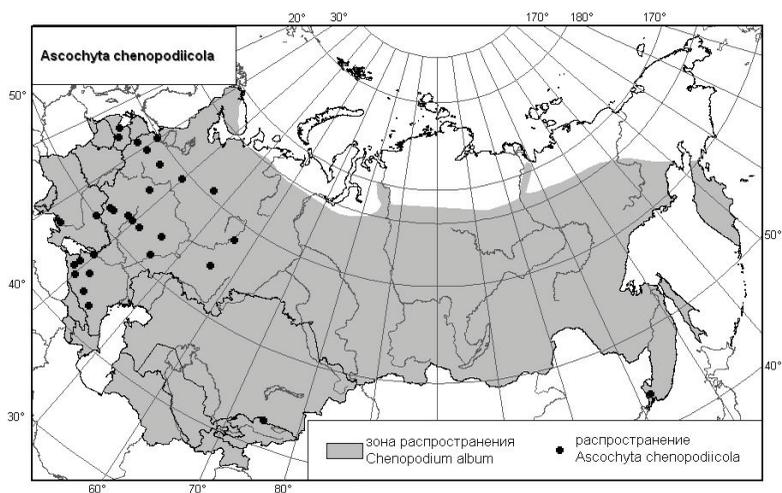


Рис. 3. Распространение *Ascochyta chenopodii* на мари белой

***Ascochyta chenopodiicola* Pisareva** Syn.:
Diplodina chenopodii P.Karst., *Ascochyta*
chenopodii (P.Karst.) Died., *A. nebulosa* Sacc. &
Berl. var. *foliicola* Gonz. Frag., *A. atriplicis* Beeli,
A. chenopodii Rostr. var. *emaculata* Grove.

Пятна на листьях и стеблях охряные,
с многочисленными пикнидами. Пикниды
рассеянные, погруженные, желтовато-
коричневые до темно-бурых, шаровидно

приплюснутые, 100-200 мкм в диаметре,
с округлой порой, до 20 мкм в диаметре,
пикнидиальные стенки тонкие. Конидии
цилиндрические, продолговато-эллипсо-
идальные, иногда бисквитоподобные, у
перегородки не перетянутые или слегка
перетянутые, иногда со слабым желтова-
тым оттенком, 14-20 × 4-6.5 мкм.

На живых листьях и сухих стеблях
видов *Atriplex* и *Chenopodium*.

Литература

Ларина С.Ю. Марь белая (*Chenopodium album*
L.) // Ареалы и зоны вредности основных сор-
ных растений, вредителей и болезней сельскохо-
зяйственных культур. СПб, ВИЗР, 2005, с. 42-43.

Мельник В.А. Определитель грибов рода
Ascochyta Lib.J., Наука, 1977, 245 с.

Новотельнова Н.С., Пыстина К.А. Порядок

Peronosporales // Флора споровых растений СССР.
Л., Наука, 1985, 11, 362 с.

Осипян Л.Л. Гифальные грибы // Микофлора
Армянской ССР. Ереван, Издательство Ереванского
университета, 1975, 643 с.

Ellis M.B. More Dematiaceous Hyphomycetes.
Wallingford, CABI Publishing, 2001, 507 p.

Авторы выражают искреннюю благодарность
Л.И.Берестецкой, В.А.Мельнику, О.В.Морозовой и
Г.Э.Нокальн за помощь в работе с гербариями
ВИЗР и БИН, а также сотрудникам лаборатории
микологии и фитопатологии ВИЗР, любезно пре-
доставившим материал.

И.Н.Надточий, м.н.с., irina_nadtochii@mail.ru

Е.Л.Гасич, к.б.н., elena_gasich@mail.ru

Л.Б.Хлопунова, н.с.

**ИТОГИ XI ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ФИТОСАНИТАРНОЕ ОЗДОРОВЛЕНИЕ АГРОЭКОСИСТЕМ»
(15-17 ДЕКАБРЯ 2010 г., САНКТ-ПЕТЕРБУРГ)**

Во Всероссийском НИИ защиты растений состоялась Всероссийская научная конференция «Фитосанитарное оздоровление агроэкосистем», в которой приняли участие вице-президент Россельхозакадемии, академик И.В.Савченко, академик-секретарь Отделения защиты растений, академик В.И.Долженко, представители научно-исследовательских институтов Россельхозакадемии, филиалов ФГУ «Рос-сельхозцентр», фирм-производителей средств защиты растений.

Академик И.В.Савченко во вступительном слове подчеркнул необходимость особого внимания к вопросам защиты растений семеноводческих посевов и пожелал участникам конференции успешной работы.

Основные результаты и перспективы развития фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по защите растений были отражены в докладе академика В.И.Долженко, который акцентировал внимание на том, что развитие отечественной фитосанитарии является необходимым условием для обеспечения продовольственной безопасности страны. Большое внимание было уделено работам по реализации Межведомственного координационного плана по научному обеспечению АПК Российской Федерации на 2011-2015 гг. по защите растений (проблема V).

Доклад академика В.А.Павлюшина был посвящен проблемам фитосанитарного оздоровления агроэкосистем, фитосанитарному районированию территории РФ; освоению генетических ресурсов устойчивости к вредным организмам; поддержанию биоразнообразия в агроэкосистемах; поиску новых индукторов устойчивости растений к вредным организмам; фитосанитарному проектированию агроэкосистем, созданию новых зональных систем интегрированной защиты, включающих блоки биологических и химических мероприятий, а также устойчивые сорта как основу регуляции численности вредоносных видов.

Влияние климатических изменений на распространение и вредоносность фитопатогенных грибов было рассмотрено в докладе академика М.М.Левитина, который отметил, что при глобальном потеплении может произойти расширение ареала теплолюбивых видов фитопатогенных грибов на север. Поэтому необходимо с осторожностью относиться к интродукции южных видов растений в северные регионы.

О закономерностях изменения видового состава фитофагов и сорных растений в агроценозах сделали доклады А.Н.Фролов и Н.Н.Лунева (ВИЗР). Анализ многолетних полевых данных показал, что границы распространения видов сорных растений определяются суммой активных температур за вегетационный период, минимальными зимними температурами и среднегодовой суммой осадков.

Биоценотической регуляции вредителей в агробиоценозах был посвящен доклад академика В.Д.Надыкты, В.Я.Исмаилова (ВНИИБЗР) и И.И.Новиковой (ВИЗР). Обсуждались перспективы создания долговременных очагов энтомопатогенного гриба *Beauveria bassiana* в местах резервации перелетной и марокканской саранчи для сдерживания их численности. Представлены результаты успешной апробации агротехнологии бесpestицидной защиты зерновых колосовых культур от вредной черепашки.

Доклад «Химическая защита растений в фитосанитарном оздоровлении агроэкосистем» представлен академиком В.И.Долженко, академиком Ю.Я.Спирidonовым (ВНИИФ), академиком К.В.Новожиловым, проф. Г.И.Сухорученко и проф. С.Л.Тютеревым (ВИЗР). В докладе приведены данные о том, что масштабы применения химических средств защиты растений в РФ возросли в 2 раза по

сравнению с 1998 г. При этом средняя норма расхода инсектицидов существенно сокращена, в частности на зерновых культурах - до 0.6 л, кг/га. Подчеркнута необходимость дальнейшего поиска новых молекул для создания препаратов небioцидного действия с высокой селективностью и экологической безопасностью.

Биотехнологические методы защиты растений были рассмотрены в докладе директора ВНИИ сельскохозяйственной биотехнологии П.Н.Харченко, который проанализировал мировой и отечественный опыт возделывания генно-модифицированных культур.

Инновационная технология производства вирусных препаратов для борьбы с вредителями (прежде всего с яблонной плодовой жоркой) была представлена сотрудником фирмы *Euroferm GmbH* Э. Геппертом (Германия).

Итоги исследований по созданию зональных систем защиты зерновых культур от вредителей, болезней и сорняков были освещены в докладе А.Б.Лаптиева (ВИЗР) и В.Т.Алехина (ФГУ ВНИИЗР). На примере Центрального Черноземья показано как на практике с целью фитосанитарного оздоровления посевов используются научно обоснованные севообороты и сроки сева.

Зональная система интегрированной защиты картофеля в Северо-Западном регионе РФ была представлена в докладе А.К.Лысова (ВИЗР). Рентабельность системы составляет 569%, при этом урожайность достигает 184 ц/га, сохраненный урожай 44 ц/га.

О создании технологии экологического управления (ТЭУ) численностью членистоногих в яблоневом саду доложил В.Я.Исмаилов (ВНИИБЗР). ТЭУ формируется из равновекторных препаратов и приемов, обладающих синергическим эффектом, не разрушающих цепи питания и повышающих стабильность агроэкосистемы.

Особенности адаптивно-интегрированной системы защиты виноградников от вредителей и болезней в Краснодарском крае были изложены в докладе А.И. Талаш (СКЗНИИСиВ).

Основные элементы зональной системы защиты подсолнечника от болезней в Центральной Черноземной зоне были представлены в докладе В.И.Якуткина (ВИЗР).

Стратегия создания сортов сельскохозяйственных культур с длительной устойчивостью к болезням была изложена в докладе чл.-корр. О.С.Афанасенко (ВИЗР). Стратегия учитывает эволюционный потенциал возбудителей болезней и всесторонне использует мозаику сортов, сортосмеси, мультилинейные сорта, сортосмену.

Функции иммуногенетической структуры растений как биоценотического регулятора агроэкосистем были проанализированы в докладе проф. Н.А.Вилковой (ВИЗР) «Устойчивые сорта как приоритетный фактор оздоровления агроэкосистем».

Доклад Н.Р.Гончарова (ВИЗР) и С.А.Ермоленко (ВНИИБЗР) был посвящен разработке и продвижению инновационных проектов в защите растений. В постановлении конференции сделан акцент на необходимость усиления инновационной деятельности институтов Отделения защиты растений Россельхозакадемии.

О разработке промышленной технологии и создании производства биологических препаратов на основе энтомопатогенных нематод доложил Л.Г.Данилов (ВИЗР).

Генеральный директор ООО «Агробиотехнология» Д.О.Морозов представил в своем докладе сайт greenport.ru, созданный под патронажем Отделения защиты растений Россельхозакадемии для пропаганды научных достижений в области фитосанитарии.

Изучению биоразнообразия вредных и полезных видов в Сибири, на Дальнем Востоке и сопредельных территориях были посвящены доклады Г.Р.Леднева (ВИЗР) и Б.А.Борисова (ЗАО «Агробиотехнология»).

Н.А.Белякова



К 80-ЛЕТИЮ ПРОФЕССОРА ВЕРЫ ВАСИЛЬЕВНЫ КОТОВОЙ

Вера Васильевна Котова родилась в небольшом поселке Тверской области, что, вероятно, и повлияло на то, что вся ее жизнь связана с защитой сельскохозяйственных растений. Окончив Ленинградский сельскохозяйственный институт, она избрала сложную и многогранную деятельность по изучению фитопатогенных грибов и болезней растений. Завершив учебу в аспирантуре ЛСХИ, после защиты кандидатской диссертации Вера Васильевна поступила на работу во Всесоюзный институт защиты растений, где и прошла ее дальнейшая научная деятельность, за исключением нескольких лет, когда ее вновь пригласили в ЛСХИ на должность заведующего кафедрой фитопатологии.

Широкий кругозор, глубокие знания, огромное трудолюбие позволили В.В.Котовой с честью пройти нелегкий путь исследователя, стать доктором наук, профессором.

Тематика ее научных поисков широка и многогранна. Благодаря ее исследованиям выявлены новые заболевания плодово-ягодных, зерновых культур и картофеля, изучена их биология, разработаны меры борьбы. Научно обоснована и предложена к использованию комплексная система защиты зернобобовых культур от корневых гнилей, усовершенствованы технологии возделывания и защиты зерновых культур на Северо-Западе России. Имя В.В.Котовой хорошо известно в среде ученых нашей страны, изучающих болезни различных культур, к исследованию которых В.В.Котова имеет непосредственное отношение. Использование ее практических разработок принесло, и еще будет приносить, существенную пользу сельскому хозяйству.

Педагогический опыт, приобретенный В.В.Котовой в ходе работы в ЛСХИ, очень пригодился ей и в дальнейшем. Наряду с исследовательской деятельностью она проявила себя и как талантливый преподаватель и педагог - ею были воспитаны многие аспиранты из нашей и других стран, которые успешно используют в своей работе полученные знания.

Несомненно, выдающимся достижением следует считать издание под ее руководством справочника "Болезни культурных растений". В тяжелых условиях недофинансирования науки ей удалось возглавить труд большого коллектива ученых и завершить многолетнюю работу изданием этой книги, которая востребована широким кругом специалистов.

Отличительной чертой Веры Васильевны является неисчерпаемый оптимизм, доброжелательность, стремление помочь как молодым ученым, так и всем, кто в такой помощи нуждается. В настоящее время свой опыт и знания Вера Васильевна использует для плодотворной работы в специализированном совете ВИЗР.

Коллектив Всероссийского института защиты растений, коллеги по лаборатории микологии и фитопатологии сердечно поздравляют В.В.Котову с Юбилеем и желают крепкого здоровья, долгих лет жизни и новых творческих свершений.

Коллектив ВИЗР



К 75-ЛЕТИЮ ГЛЕБА ЕВГЕНЬЕВИЧА СЕРГЕЕВА

Г.Е.Сергеев родился 10 февраля 1936 г. в Ленинграде. В 1958 г. окончил ЛГУ по специальности зоология. По распределению три года работал районным инспектором китобойного промысла на Курильских островах. В 1961 г. поступил в ВИЗР, откуда был направлен в аспирантуру биофака ЛГУ к классику российской биометрии проф. П.В.Терентьеву. После окончания он вернулся в возглавляемую проф. И.Я.Поляковым лабораторию прогнозов. В 1968 г. им была защищена кандидатская диссертация по итогам изучения распространенного в Туркмении грызуна - краснохвостой песчанки. В ВИЗР он прошел путь от младшего научного сотрудника до руководителя группы математических методов (1974 г.), а затем и заведующего новой лабораторией математических методов исследований в защите растений, организованной в ВИЗР в 1984 г.

Эта лаборатория разрабатывала методологию математико-статистического моделирования применительно к проблемам защиты растений и осуществляла поддержку научно-исследовательских работ института средствами вычислительной техники. С задачами лаборатория прекрасно справлялась и обеспечивала весь объем вычислений в институте. Г.Е.Сергеевым были разработаны соответствующие программы для обработки данных на языках программирования высокого уровня.

Это было время, когда математические методы широко проникали в биологические исследования. По существу, Г.Е.Сергеев стоял у истоков развития методов математической статистики в ВИЗР. В этот период проявились организационные способности Глеба Евгеньевича. Он был в числе организаторов многочисленных семинаров, симпозиумов и тематических конференций, включая всесоюзные и международные, по использованию математики в защите растений. Приверженцем данного направления исследований он остается и в настоящее время.

Наиболее продуктивный период его научной деятельности пришелся на 1970-1980 годы. Круг исследовательских задач защиты растений, в решение которых внес свой вклад Г.Е.Сергеев, очень широк, в максимальной же мере это относится к задачам фитосанитарной диагностики и прогнозирования. Им разработан ряд оригинальных статистических процедур и методов. В частности, метод «симметризация» (1966) и метод «корреляционная оптимизация» (1972), позднее получивший широкое распространение как "метод всех регрессий". Методы показали свою эффективность также при решении аналогичных задач в иных областях - экономике, медицине.

В 1994 г. Г.Е.Сергеев был приглашен на должность заместителя директора по науке в РНИВЦ РАСХН и работал там по экономической тематике, не прерывая своего участия в исследованиях ВИЗР.

Г.Е.Сергеев обладает удивительной научной активностью и результативностью исследований. Он имеет плодотворные научные контакты с коллегами внутри института, принимает участие в работах по грантам РФФИ, консультирует по вопросам математического моделирования сотрудников и других НИИ.

За период своей исследовательской деятельности им опубликовано около 100 научных работ. Под руководством Г.Е.Сергеева защитили диссертации шесть аспирантов. Он большое внимание уделяет повышению математической квалификации специалистов, активно работая по тематике исследований института.

Коллектив ВИЗР от всей души поздравляет Глеба Евгеньевича с юбилеем и желает такой же творческой активности, успехов, крепкого здоровья и благополучия.

Коллектив ВИЗР



К 70-ЛЕТИЮ ВЛАДИМИРА ГАВРИЛОВИЧА ИВАЩЕНКО

В.Г.Иващенко родился 27 января 1941 года в г. Комсомольск-на-Амуре. После окончания в 1965 г. Херсонского СХИ работал агрономом в Кустанайской области, откуда был призван в ряды Советской армии. В 1969 г. поступил в аспирантуру Всесоюзного селекционно-генетического института, а после защиты в 1972 г. кандидатской диссертации специализировался по болезням кукурузы, их этиологии и проблеме сортоустойчивости в лаборатории иммунитета к болезням и вредителям, руководимой проф. Э.Э.Гешеле.

В 1983 г. В.Г.Иващенко был зачислен по конкурсу на должность ст.н.с. в лабораторию микологии и фитопатологии ВИЗР, где продолжилось его творческое сотрудничество с селекционерами ВСГИ, ТОСС «Север», ВНИИ кукурузы и КНИИСХ.

Главным научным достижением 20-летнего периода 1972-1992 гг. является разработка В.Г.Иващенко эколого-продукционной концепции патогенеза стеблевых гнилей кукурузы, расширение представлений о ведущих факторах этиологии пузырчатой головни и фузариоза початков, генетическом контроле и типах устойчивости к основным болезням. Все эти положения были успешно реализованы при скрининге коллекционного и непосредственном создании селекционного материала применительно к практической селекции на иммунитет, нашли отражение в докторской диссертации (1992).

Дальнейшие исследования В.Г.Иващенко позволили теоретически обосновать возможность селекции на групповую и комплексную устойчивость, что привело к разработке им технологии отбора исходного материала и создания гибридов кукурузы с устойчивостью к болезням и засухе, включающей этапность и критерии отбора, методику определения экономической эффективности использования устойчивых гибридов. Плодотворность совместных с иммунологами ВИЗР и селекцентрами исследований отражена в 9 авторских свидетельствах и патентах, включая соавторство в 6 гибридах, районированных в России и Украине.

Вторым важным направлением исследований В.Г.Иващенко является поиск путей уменьшения инфекционного потенциала возбудителей фузариоза колоса хлебных злаков на основе разработанной им концепции развития болезни. В период развития в СССР и других странах эпифитотий фузариоза колоса (1980-1990 гг.) им также большое внимание уделялось болезням хлебных злаков фузариозной этиологии. Он участвовал в выявлении общих для пшеницы и кукурузы источников инфекции, изучении проблем микogeографии, сезонной и зональной динамики фузариозной семенной инфекции, форм проявления болезней. Многолетние исследования В.Г.Иващенко и группы исполнителей по проблемам микogeографии отмечены премией Россельхозакадемии. «За лучшую научную разработку 1998 года», поддержаны несколькими грантами РФФИ.

Комплексное решение научных проблем В.Г.Иващенко совмещает с научно-педагогической деятельностью; под его руководством защищено 7 кандидатских диссертаций по проблемам защиты растений и селекции. Им и в соавторстве опубликовано в отечественных и зарубежных журналах 145 научных работ, в т.ч. две монографии, каталоги, методики и др. Он член ученого совета и совета по защите диссертаций, редколлегии журнала «Вестник защиты растений», награжден грамотами Российской академии сельскохозяйственных наук и ВИЗР.

Коллектив ВИЗР от всей души поздравляет Владимира Гавриловича с юбилеем, желает ему крепкого здоровья, творческих успехов и благополучия.

Коллектив ВИЗР

Содержание

РЕЗУЛЬТАТЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ И ПРИОРИТЕТНЫХ ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ ЗА 2006-2010 ГОДЫ И НАПРАВЛЕНИЯ ИХ РАЗВИТИЯ. В.И.Долженко, В.А.Захаренко	3
ВИДОВОЙ СОСТАВ, СИСТЕМАТИКА И ГЕОГРАФИЯ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ АЛЬТЕРНАРИОЗОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА В РОССИИ. Ф.Б.Ганнибал	13
БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГРИБА SCLEROTINIA SCLEROTIURUM, ВЫДЕЛЕННОГО ИЗ КОНОПЛИ. Н.П.Шпилова, А.П.Дмитриев	20
МЕТОД ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ПОЛЕВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПШЕНИЦЫ К БУРОЙ РЖАВЧИНЕ. А.Д.Каширкин, А.А.Макаров	27
ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАСТИТЕЛЬНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРОТИВ ГРИБНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ТОМАТА И ОГУРЦА Е.В.Кириченко, В.Г.Сергиенко	34
МИКРОМИЦЕТЫ, ЗАРЕГИСТРИРОВАННЫЕ НА ДИКОРАСТУЩЕМ ВИДЕ ЭСПАРЦЕТА ONOBRUCHIS ARENARIA В КИРГИЗИИ. О.А.Загурская	41
ВРЕДИТЕЛИ И ВОЗБУДИТЕЛИ БОЛЕЗНЕЙ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ. С.В.Бурак, О.Н.Ежов	46
СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЛЕТА СЛИВОВОЙ ПЛОДОЖОРКИ GRAPHOLITHA FUNEBRANA TR. (LEPYDOPTEA: TORTRICIDAE) НА ФЕРОМОННЫЕ ЛОВУШКИ В САДОВЫХ АГРОЦЕНОЗАХ. И.В.Шевчук, Х.Кутинкова	51
ФИТОСАНИТАРНЫЙ МОНИТОРИНГ СУКЦЕССИЙ АГРОЦЕНОЗОВ НА РАДИО-АКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ В ЗОНЕ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС Г.Н.Хохлов, Н.Л.Жарина, Е.О.Вяземская, И.В.Степанова, Е.В.Марченко	56
<u>Краткие сообщения</u>	
РАСПРОСТРАНЕНИЕ СЕГЕТАЛЬНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ПОСЕВАХ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА ПО ПРОФИЛЮ МЕЛИОРИРОВАННОГО МОРЕННОГО ХОЛМА Г.Е.Родионов	69
РАСПРОСТРАНЕНИЕ PERONOSPORA FARINOSA, PASSALORA DUBIA И ASCOCHYTA SHENOPODISCOLA, ПАРАЗИТИРУЮЩИХ НА МАРИ БЕЛОЙ И.Н.Надточий, Е.Л.Гасич, Л.Б.Хлопунова	71
<u>Хроника</u>	
ИТОГИ XI ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ФИТОСАНИТАРНОЕ ОЗДОРОВЛЕНИЕ АГРОЭКОСИСТЕМ» (15-17 ДЕКАБРЯ 2010 г., САНКТ-ПЕТЕРБУРГ). Н.А.Белякова	74
К 80-ЛЕТИЮ ПРОФЕССОРА ВЕРЫ ВАСИЛЬЕВНЫ КОТОВОЙ	76
К 75-ЛЕТИЮ ГЛЕБА ЕВГЕНЬЕВИЧА СЕРГЕЕВА	77
К 70-ЛЕТИЮ ВЛАДИМИРА ГАВРИЛОВИЧА ИВАЩЕНКО	78

Contents

RESULTS OF BASIC AND PRIORITY APPLIED RESEARCHES ON PLANT PROTECTION IN 2006-2010 AND TENDENCIES IN THEIR DEVELOPMENT V.I.Dolzhenko, V.A.Zakharenko	3
SPECIES COMPOSITION, SYSTEMATICS AND GEOGRAPHY OF AGENTS OF SUNFLOWER ALTERNARIOSSES IN RUSSIA. F.B.Gannibal	13
BIOLOGICAL FEATURES OF SCLEROTINIA SCLEROTIUM STRAIN ISOLATED FROM HEMP. N.P.Shipilova, A.P.Dmitriev	20
A METHOD OF PRIMARY EVALUATION OF FIELD RESISTANCE OF WHEAT TO BROWN RUST. A.D.Kashirkin, A.A.Makarov	27
EFFICIENCY OF BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS OF PLANT ORIGIN AGAINST FUNGAL DISEASES OF TOMATO AND CUCUMBER E.V.Kirichenko, V.G.Sergienko	34
MICROMYCETES REGISTERED ON WILD-GROWING ESPARCET ONOBRYCHIS ARENARIA IN KYRGYZSTAN. O.A.Zagurskaya	41
PESTS AND DISEASES OF PLANTING TREES AND BUSHES IN THE ARKHANGELSK REGION. S.V.Burak, O.N.Ezhov	46
SEASONAL FLIGHT DYNAMICS OF PLUM FRUIT MOTH GRAPHOLITA FUNEBRANA (LEPIDOPTERA: TORTRICIDAE) TO PHEROMONE TRAPS IN PLUM AGROCENOSSES. I.V.Shevchuk, H.Kutinkova	51
PHYTOSANITARY MONITORING OF AGROCENOSIS SUCCESSION ON RADIOACTIVELY POLLUTED LANDS IN THE CHERNOBYL NUCLEAR POWER PLANT ZONE G.N.Khokhlov, N.L.Zharina, E.O.Vyazemskii, I.V.Stepanova, E.V.Marchenko	56
<u>Brief Reports</u>	
DISTRIBUTION OF SEGETAL VEGETATION IN COMMON FLAX CROPS ALONG THE PROFILE OF RECLAIMED MORAINAL HILL. G.E.Rodionov	69
DISTRIBUTION OF PERONOSPORA FARINOSA, PASSALORA DUBIA AND ASCOCHYTA CHENOPODIICOLA, PARASITIZING ON CHENOPODIUM ALBUM IN RUSSIA IN AND SOME ADJACENT COUNTRIES. I.N.Nadtochii, E.L.Gasich, L.B.Khlopunova	71
<u>Chronicle</u>	
RESULTS OF XI ALL-RUSSIAN SCIENTIFIC CONFERENCE «IMPROVEMENT OF PHYTOSANITARY CONDITIONS OF AGROECOSYSTEMS» (15-17 DECEMBER 2010, ST.-PETERSBURG). N.A.Belyakova	74
TO THE 80 TH BIRTHDAY ANNIVERSARY OF THE PROFESSOR VERA VASIL'EVNA KOTOVA	76
TO THE 75 TH BIRTHDAY ANNIVERSARY OF GLEB EVGEN'EVICH SERGEEV	77
TO THE 70 TH BIRTHDAY ANNIVERSARY OF VLADIMIR GAVRILOVICH IVASCHENKO	78

ISSN 1727-1320