

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК
ВСЕРОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

ISSN 1727-1320

ВЕСТНИК ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

PLANT PROTECTION NEWS

3

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	С.Прушински - д.б.н., профессор, Польша
В.И.Долженко - академик РАСХН, ВИЗР	Е.Е.Радченко - д.б.н., ВИР, РАСХН
Ю.Т.Дьяков - д.б.н., профессор, МГУ	И.В.Савченко - академик РАСХН
В.А.Захаренко - академик РАСХН	С.С.Санин - академик РАСХН, ВНИИФ
С.Д.Каракотов - д.х.н., ЗАО Щелково-Агрохим	С.Ю.Синев - д.б.н., ЗИН РАН
В.Н.Мороховец - к.б.н., ДВНИИЗР	К.Г.Скрябин - академик РАН, РАСХН, Центр "Биоинженерия" РАН
В.Д.Надыкта - академик РАСХН, ВНИИБЗР	М.С.Соколов - академик РАСХН, РЕК ООО "Биоформатек"
К.В.Новожилов - академик РАСХН, ВИЗР	С.В.Сорока - к.с.-х.н., Белоруссия
В.А.Павлюшин - академик РАСХН, ВИЗР	

О.С.Афанасенко - чл.-корр. РАСХН

Н.А.Белякова - к.б.н.

И.А.Белоусов - к.б.н.

В.Н.Буров - чл.-корр. РАСХН

Н.А.Вилкова - д.с.-х.н., проф.

Н.Р.Гончаров - к.с.-х.н.

И.Я.Гричанов - д.б.н.

А.П.Дмитриев - д.б.н.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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.Тютерев - д.б.н., проф.

А.Н.Фролов - 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@icizr.ru

УДК 632.95.001.4

ХИМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ В ФИТОСАНИТАРНОМ ОЗДОРОВЛЕНИИ АГРОЭКОСИСТЕМ

В.И.Долженко, К.В.Новожилов, Г.И.Сухорученко, С.Л.Тютюрев

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Приведены материалы по обновлению ассортимента всех групп пестицидов; показаны основные требования к пестицидам, в т.ч. включение новых препаратов из ранее неизученных классов химических соединений с более высокой селективностью, экологической и санитарно-гигиенической безопасностью, а также препаратов небиоцидной природы.

Изложены данные о совершенствовании препаративных композиций и технологий применения препаратов. Обсуждаются приемы экотоксикологического мониторинга, в т.ч. с использованием математического моделирования.

Рассмотрены первоочередные направления исследований в области химического метода защиты растений.

Ключевые слова: агроэкосистема, фитосанитарное оздоровление, интегрированная защита, пестициды, экологическая безопасность, биологическая оценка, токсическая нагрузка, индукторы болезнестойчивости.

В современной стратегии защиты растений должны учитываться требования, связанные с обеспечением продовольственной безопасности нашей страны. Это предполагает включение четырех взаимосвязанных аспектов - социально-экономического, энергетического, экологического и санитарно-гигиенического. При этом они распространяются на все основные блоки фитосанитарных технологий, но прежде всего - на химическую защиту растений (Долженко, Новожилов, 2006).

Успешное развитие отечественного растениеводства должно поддерживаться "конструированием" экологически устойчивых агроэкосистем, характеризующихся фитосанитарной стабильностью (Новожилов, Павлюшин, 1999). В последние годы при реализации концепции фитосанитарного оздоровления все большее внимание уделяется агроэкосистемному подходу, который положен и в основу принципов фитосанитарного проектирования агроэкосистем (Павлюшин, 2009).

Следует отметить, что на последних международных конгрессах по защите растений и в государственном законодательстве ведущих стран мира (США, Германия, Великобритания, Франция) подчеркнуто признание того, что в сфере защиты растений в данный период кон-

цептуальным принципом сохраняется интегрированная защита растений. Европейский Союз в целях обеспечения биологической и экологической безопасности пестицидов при их применении в странах ЕС провозгласил новую политику в области защиты растений, а Европейский парламент уведомил в Постановлении от 13.01.2009 г. о новом порядке допуска пестицидов к использованию и необходимости к 2014 г. во всех странах ЕС перехода на применение интегрированной защиты растений. Германия, в частности, реализует в стране программу редукации масштабов применения пестицидов (Лысов, 2010).

Вместе с тем опубликованные материалы свидетельствуют, что химический блок по-прежнему сохраняет приоритетное место в технологиях защиты растений.

Показательна в этом отношении информация, сообщенная на XVI Международном конгрессе по защите растений, состоявшемся в 2007 г. в Глазго. Были представлены сведения о масштабах применения пестицидов в Англии и Уэльсе за десятилетие (1994-2004 гг.). На фоне трехпроцентного увеличения площади пашни, обрабатываемые пестицидами площади возросли на 56%, а гербицидами - на 44%.

В Российской Федерации отмечаемая в период 1990-2010 гг. динамика использования химических средств защиты растений свидетельствует о значительном увеличении объемов их применения (табл. 1).

Таблица 1. Масштабы применения химических средств защиты растений в РФ (1990-2010 гг.)

Годы	Обрабатываемые площади посевов пестицидами, млн га	В % к 1990 году
1990	54.1	100.0
1998	27.9	51.6
2007	43.0	79.5
2008	56.0	103.5
2010	57.9	107.5

После провального спада масштабов использования пестицидов (к 1998 г. обрабатываемые площади сократились более чем на 50%) в 2008-2010 гг. этот показатель, по официальному сообщению МСХ РФ, превысил планку 1990 г. (2008 г. - 56 млн га, 2010 г. - 57.9 млн га) (Чекмарев, 2009; Малько, Говоров и др., 2011).

Эта тенденция вполне объяснима - химический метод традиционно имеет достоинства по скорости действия на целевые вредные объекты и обеспечивает высокую экономическую надежность.

Ужесточение требований к допустимости использования химических веществ для целей защиты растений, проводимое в международном масштабе, и, прежде всего, обеспечение более стабильной экологической и санитарно-гигиенической безопасности укрепляет позиции химического метода, как активного блока в технологиях интегрированной защиты ведущих сельскохозяйственных культур.

Вместе с тем в конце XX века в России возникли трудности в развитии химического метода, вызванные нарушениями и отступлениями в законодательно-правовой и организационной сфере (ликвидация Госкомиссии, приостановка регистрации новых средств защиты рас-

тений, неразбериха ведения Государственного каталога пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ).

В середине текущего десятилетия многое исправлено - вышел приказ МСХ РФ № 357 (2007 г.), регламентирующий порядок работы по государственной регистрации пестицидов, подтвержден официальный статус Межведомственной комиссии Россельхозакадемии по микробиологическим средствам защиты растений, руководителем которой утвержден академик В.А.Павлюшин.

В приказе МСХ РФ № 67, 2008 г. установлены требования к оформлению документации по транспортировке, применению и хранению пестицидов, а приказом № 493 (2008 г.) создана Межведомственная комиссия для координации действий разных ведомств и учреждений по формированию ассортимента средств защиты растений и безопасного их обращения. В ее состав входят академики В.И.Долженко и В.А.Павлюшин.

Современный этап развития химического метода защиты растений в планетарном аспекте ориентирован на решение нескольких основополагающих задач, которые во многом актуальны и для отечественного химического метода и которые определяют и направленность научного обеспечения этой сферы защиты растений.

Прежде всего, сформулированные в последние годы цели сохранения приоритета дальнейшего развернутого поиска новых молекул из ранее неизученных химических классов соединений с высокой селективностью, экологической и санитарно-гигиенической безопасностью. Одновременно продолжается активизация научных исследований в направлении изыскания веществ небоицидной природы.

Анализ результатов комплексной работы ВИЗР с институтами-участниками по формированию ассортимента препаратов по всем группам пестицидов пока-

зывает, что она проходила в направлении изучения новых действующих веществ пестицидов и выявления эффективных препаратов против наиболее вредоносных организмов.

За последнее десятилетие (2001-2010 гг.) ассортимент средств защиты расте-

ний, разрешенных для применения на территории РФ, значительно обновился. В 2001 г. он включал 500 препаратов, в 2010 г. их число достигло 890.

В таблице 2 приводятся сведения о результатах изучения фитосанитарных препаратов в период 2006-2010 гг.

Таблица 2. Результаты изучения биологической эффективности и разработки регламентов применения новых средств защиты растений в 2006-2010 годах

Группа пестицидов	Количество						
	препаратов	действующих веществ	препаративных форм	защищаемых культур	вредных организмов	зарегистрированных препаратов	новых действующих веществ
Инсектициды	128	51	21	34	55	102	7
Фунгициды	214	71	16	36	50	75	18
Гербициды	313	54	20	36	121	196	21
Родентициды	38	5	6	17	6	35	1
Всего	693	181			232	408	47

За этот период прошли биологическую оценку 693 препарата из четырех групп пестицидных веществ против 232 вредных организмов. Зарегистрировано 408 новых препаратов, в т.ч. на основе 47 новых действующих веществ. Следует указать, что в 2010 г. проведена оценка 251 препарата, получили регистрацию 131 пестицид, в т.ч. на основе 29 новых действующих веществ.

Касаясь характеристик обновленного ассортимента инсектицидов, прежде всего следует упомянуть, что за последнее пятилетие зарегистрировано 102 новых препарата, из них 21 препарат в 2010 г.

Принципиально важно, что модернизация ассортимента этой группы пестицидов произошла по таким показателям как снижение токсической нагрузки и нормативов расхода д.в. и др. (табл. 3).

Токсическая нагрузка с показателя 4100 в 1989 г. к 2009 году уменьшилась до 620. Средняя норма расхода (л, кг/га) за этот период снизилась в 8 раз: 1989 г. - 4,8, 2009 г. - 0,6.

Удалось значительно пополнить к 2010 г. перечень инсектицидных препаратов, предназначенных для использования в защите растений от супердоминантных вредителей (вредные саранчо-

вые, луговой мотылек, вредная черепашка, колорадский жук) (табл. 4) (Долженко и др., 2009; Долженко, 2010).

Таблица 3. Экологические и токсикологические параметры инсектицидов для защиты зерновых культур

Параметры	1989	1999	2009
Препарат	38	45	85
Действующее вещество	21	24	21
Химический класс	3	5	5
Средняя норма расхода (л, кг/га)	4,8	1,7	0,6
Токсическая нагрузка (мг д.в./га)/ЛД ₅₀	3200	1600	620

Существенное обновление претерпел ассортимент препаратов для борьбы с саранчовыми. При этом экотоксикологические показатели препаратов новых классов соединений изменились в лучшую сторону.

Так, ЛД₅₀ орально у фосфорорганических инсектицидов - дурсбана - составляет 149 мг/кг, у пиретроидов - каратэ - 67,5 мг/кг, а у неоникотиноидов - конфидор - 450 мг/кг, у бензилмочевин - димилин - >4640 мг/кг и т.п. Соответственно с этим снизились показатели токсической нагрузки (табл. 5).

Таблица 4. Разработка ассортимента новых инсектицидов для борьбы с особо опасными вредными насекомыми

Вредные саранчовые Всего - 39 препаратов	Луговой мотылек Всего - 31 препарат	Вредная черепашка Всего - 61 препарат	Колорадский жук Всего - 69 препаратов
<u>Рекомендованы к использованию в 2010 году.</u>			
1. Борей СК (150 + 50 г/л)	1. Кинфос КЭ (300+40 г/л)	1. Атрикс КЭ (100 г/л)	1. Борей СК (150 + 50 г/л)
2. Молох РП (200 г/кг)	2. Брейк МЭ (100 г/л)	2. Дишанс КЭ (400 г/л)	2. Табу ВСК (500 г/л)
	3. Бретер КЭ (50 г/л)	3. Каратошанс КЭ (50 г/л)	3. Молох РП (200 г/кг)
	4. Вантекс МКС (60 г/л)	4. Мидаш ВДГ (700 г/кг)	4. Бискайя МД (240 г/л)
	5. Каратошанс КЭ (50 г/л)	5. Тиара КС (350 г/л)	5. Волиам Флекси КС (200+100 г/л)
		6. Шаман КЭ (500+50 г/л)	6. Стожар РП (20 г/кг)
		7. Молох РП (200 г/кг)	7. Селест Топ КС (262,5+25+25 г/л)
		8. Релдан 22 КЭ (225 г/л)	8. Ацета РП (200 г/кг)
			9. Фитоверм КЭ (50 г/л)
			10. Кораген КС (200 г/л)

Таблица 5. Экотоксикологические показатели препаратов для борьбы с саранчовыми

Классы соединений	Препараты	Действующее вещество	Норма расхода		ЛД ₅₀ , мг/кг (средняя оральная для крыс)	Токсическая нагрузка, мг д.в./га ЛД ₅₀
			препарата, кг/га	д.в., г/га		
Фосфорорганические соединения	Би-58 Новый КЭ (400 г/л)	Диметоат	1.0-2.0	400-800	307.5	1301-2602
	Дурсбан КЭ (480 г/л)	Хлорпирифос	0.5	248	149	1664
Пиретроиды	Кинмикс КЭ (50 г/л)	Бета-циперметрин	0.5-0.6	25-30	172	145-174
	Каратэ КЭ (50 г/л)	Лямбда-цигалотрин	0.1-0.4	5-7.5	67.5	74-111
Неоникотиноиды	Конфидор ВК (200 г/л)	Имидаклоприд	0.05-0.075	10-15	450	22-33
	Моспилан РП (200 г/л)	Ацетамиприд	0.06-0.07	12-14	181.5	66-77
Фенилпиразолы	Адонис КЭ (40 г/л)	Фипронил	0.1	4	100	40
Бензилмочевины	Димилин СП (250 г/кг)		0.05			
	Димилин ОФ-6 (60 г/л) для УМО	МС Дифлубензурон	0.2	12.5	> 4640	3

В группе фунгицидов в рассматриваемый период также произошли принципиальные изменения. Из числа изученных 214 фунгицидных препаратов на основе 71 д.в. (из них 18 новых) зарегистрированы 140 препаратов против более 50 видов возбудителей болезней (табл. 6).

Величина токсической нагрузки уменьшилась более чем в 2 раза, включены фунгициды на основе новых химических молекул, значительно снижена норма расхода препаратов и т.п. на всех ведущих сельскохозяйственных культурах, показана перспективность применения современных фунгицидов из химического класса стробилурины (строби, квадрис, амистар Экстра, зато, абакус, платун, баритон, аканто Плюс и др.).

Таблица 6. Совершенствование ассортимента фунгицидов (2000-2010 гг.)

Показатели	2000	2005	2010
Количество препаратов	119	152	190
Норма расхода (среднее)	2.2	1.5	0.9
К-во препаративных форм	17	22	26
К-во действующих веществ	51	60	55
К-во химических классов	25	28	30
Токсическая нагрузка	635	342	291
Средняя ЛД ₅₀ (для крыс, мг/кг)	3209	3180	3354
Биологические препараты	11	10	19
Новые молекулы	1	2	3

Выполнен цикл исследований по выявлению эффективных фунгицидов нового поколения с целью контроля наиболее вредоносных заболеваний сельскохозяйственных растений - головни, ржавчины и пятнистостей листьев зерновых культур, фитофтороза картофеля, милдью винограда (табл. 7).

Таблица 7. Разработка ассортимента новых фунгицидов для борьбы с возбудителями опасных болезней

Головня зерновых культур	Ржавчина и пятнистости листьев зерновых культур	Фитофтороз картофеля	Милдью винограда
Всего - 70 препаратов	Всего - 35 препаратов	Всего - 20 препаратов	Всего - 23 препарата
<u>Рекомендованы к использованию в 2010 году</u>			
20, в т.ч. ранкона МЭ (15 г/л)	10, в т.ч. абакус СЭ (62.5 + 62.5 г/л)	7, в т.ч. инфинито КС (62.5 + 62.5 г/л)	10, в т.ч. кабрио Топ ВДГ
Ламадор КС (250 + 150 г/л)	Прозаро КЭ (125 + 125 г/л)	Ревус СК (250 г/л) Этофин, СК (100 г/л)	(50 + 550 г/кг) Этофин СК (100 г/л)

Очень развернуто изучались в системе регистрационных испытаний препараты гербицидной группы. Работа (2006-2010 гг.) включала изучение 313 (118 в 2010 г.) препаратов на основе 54 д.в. (из них 21 новых), 20 препаративных форм для защиты 36 сельскохозяйственных культур от 121 видов сорных растений. По результатам широкой полевой и производственной оценки биологической эффективности были зарегистрированы 196 новых препаратов, в т.ч. в 2010 г. - 35 препаратов. Характерными особенностями обновленного ассортимента гербицидов являются наличие большого числа комбинированных препаратов и значительно возросшее количество гербицидных композиций на основе сульфонилмочевин.

Проводилось всестороннее изучение новых форм всех групп пестицидов с четкой направленностью на решение задач усиления экологической и санитарно-гигиенической безопасности препаратов, а также решение вопросов технологической и экономической оптимизации. Следует поддержать усилия ведущих отечественных производителей средств защиты растений ЗАО "Август" и ЗАО "Щелково-Агрохим" по созданию препаративных наноконпозиций - размер частиц 1 нм (10^{-9} м) и размер частиц в диапазоне 1 нкм-1 нм (10^{-6} - 10^{-9} м) (табл. 8).

В последние годы получают развитие поисковые работы по созданию химических соединений, механизм действия которых связан с повышением устойчивости растений к болезням, а также фито-

санитарных препаратов на их основе, являющихся индукторами болезнеустойчивости растений.

Таблица 8. Изучение новых современных препаративных форм

Препаративная форма	К-во препаратов
Водный раствор	ВР 21
Водно-диспергируемые гранулы	ВДГ 34
Водно-суспензионный концентрат	ВСК 8
Водная эмульсия	ВЭ 3
Водорастворимый концентрат	ВРК 4
Масляная дисперсия	МД 3
Микрокапсулированная суспензия	МКС 3
Масляный концентрат эмульсии	МКЭ 2
Микроэмульсия	МЭ 3
Суспензионная эмульсия	СЭ 3
Эмульсия масляно-водная	ЭМВ 1
Концентрат коллоидного раствора	ККР* 2
Концентрат наноземульсии	КНЭ** 1

*Размер коллоидных частиц в диапазоне 10^{-6} - 10^{-9} м. **Размер частиц - 1 нм (10^{-9} м).

Подобные препаративные композиции основаны на информационных, а не биоцидных молекулах, и потому экологически безопасны. Они несут информацию, позволяющую растениям ускорять реагирование на заражение патогеном и быстрее накапливать в тканях фунгитоксичные защитные белки, ферменты, фитоалексины в количествах, достаточных для подавления развития возбудителей болезней.

В ВИЗР в лаборатории фитотоксикологии не только ведутся разноплановые фундаментальные исследования, но и осуществлен синтез и разработана совместно с ИНЭОС АН технология произ-

водства одного из препаратов этого типа на основе хитозана (фитохит). Кроме того, был создан препарат хитозар™, производство которого коммерциализировано в Японии (Тютерева, 2010).

В ряде стран мира, в т.ч. и в России, к настоящему времени создан ряд коммерческих препаратов - индукторов болезнеустойчивости с высокой эффективностью для защиты различных сельскохозяйственных культур от болезней, некоторые из них приведены в таблице 9.

Оптимизация химического метода, прежде всего по параметрам экологиче-

ской и санитарно-гигиенической безопасности, непосредственно связана с совершенствованием технологий применения препаратов. Нужно отметить, что новое поколение пестицидов позволяет с учетом их физико-химических характеристик и биологической активности, спектра и длительности действия расширить возможности их безопасного использования в современных технологиях.

В ВИЗР в ряде лабораторий химикотоксикологического профиля получен ценный материал по указанному направлению.

Таблица 9. Некоторые экологически безопасные коммерческие препараты-индукторы болезнеустойчивости растений

Химическая природа индуктора болезнеустойчивости	Путь передачи сигнала для индукции генов защиты	Коммерческие препараты - индукторы болезнеустойчивости
Салициловая кислота и ее аналоги 2,6-дихлоризоникотиновая кислота	Салицилатный	Бион (ВТН), "Сингента" INA™, Франция
Хитозан и др. дериваты на основе хитозана	Салицилатно-жасмонатный	Хитозар™, "Showa Denko", Япония и ВИЗР, Россия Нарцисс, ЗАО "Восток МТД", Россия Фитохит, ИНЭОС, ВИЗР, Россия Агрохит, центр Биотехнологии РАН, Россия Элекса™, "Plant Defense Boosters, Inc.", США Кландосан, "Igene", США. Chitosante, Chi™, LifeSource Chitosan, "Life Source Biotech", США
Арахидоновая кислота	Жасмонатный	Иммуноцитифит ИМФ "Биотех Сервис", АОЗТ АПК "Гинко", Россия
Пробеназол Тритерпеновые кислоты	Салицилатный	OryzemateR, Япония Новосил, Ин-т цитологии и генетики СО РАН, Россия Циркон Р, ННПП "Нэст МЭ", Россия
Гидроксикоричные кислоты (смесь) Перекись водорода Фосфонат калия Белки из бактерий и грибов (харпины, элиситины, флагеллины и др.) Брасиностероиды		Оксиком™, США Phytogard, "Intrachem Bio", Франция Мессенджер (Messenger™), Eden Bioscience (США) Эпин, ННПП "Нэст МЭ", Россия

В Ивановской области в двухлетних опытах (2005-2006 гг.) под руководством С.Л.Тютерева получены убедительные данные о том, что только совместное ра-

циональное применение пестицидов на оптимальном фоне удобрений обеспечивает надежную биологическую и хозяйственную эффективность (табл. 10).

Таблица 10. Урожай ячменя Гонар (2005-2006 гг.) (среднее), Ивановская обл.

Варианты	Урожай, ц/га	Варианты	Урожай, ц/га
Контроль	10.5 ± 0.2	НПК	21.6 ± 0.1
Обработка семян фитохитом-Т	11.7 ± 0.2	НПК + фитохит-Т	28.0 ± 0.3
Протравливание раксилем	11.2 ± 0.3	НПК + раксил	22.0 ± 0.1
Обработка растений тилтом	11.1 ± 0.2	НПК + тилт	22.9 ± 0.2
Обработка семян фитохитом-Т+ обработка растений тилтом	12.3 ± 0.3	НПК + фитохит-Т + обработка растений тилтом	29.6 ± 0.1
Протравливание раксилем + обработка растений тилтом	11.8 ± 0.4	НПК + раксил + обработка растений тилтом	22.7 ± 0.3
НСП ₀₅	0.7	НСП ₀₅	0.7

Введение в тепличных хозяйствах системы капельного полива создало возможность разработать в ВИЗР (лаборатория экотоксикологии и Центр биологической регламентации использования пестицидов) технологию применения неоникотиноидных инсектицидов путем их внесения при капельном поливе. Отмеченная при этом высокая эффективность (табл. 11) подкрепляется расширением интеграции использования инсектицидов с выпуском некоторых эн-

томофагов - фитосейулюса против паутинного клеща и энкарзии против тепличной белокрылки (Сухорученко и др., 2008). Важно, что предлагаемая технология внесения неоникотиноидов обеспечивает получение свободных от остатков инсектицидов овощей. Как показали исследования динамики изучаемых препаратов в обработанных растениях, они поступают преимущественно в листья и практически не накапливаются в плодах.

Таблица 11. Спектр и длительность действия неоникотиноидов при разных способах применения на культурах защищенного грунта

Инсектициды	Целевой объект	Эффективность, % (дни)	Попадающие под обработки объекты	Эффективность, % (дни)
Моспилан*	Тепличная белокрылка	90 (14)	Табачный трипс, бахчевая тля	80 (14)
Актара*	Тли: бахчевая, персиковая	99 (20)	Тепличная белокрылка, табачный трипс	85 (14)
Актара**	Тли: персиковая, бахчевая, картофельные, табачный трипс	100 (45 - 120)	Тепличная белокрылка	100 - 86 (35 - 56)
Конфидор*	Тли: персиковая, бахчевая, табачный трипс	99 (20)	Тепличная белокрылка	85 (21)
Конфидор**	Тли: персиковая, бахчевая, картофельные, табачный трипс	100 - 97 (45 - 120)	Тепличная белокрылка	100 - 94 (49 - 75)

*Опрыскивание растений. **Капельное внесение.

Высокая эффективность достигается в случае применения технологии внесения неоникотиноидных препаратов (в частности, актары ВДГ (250 г/кг)) с помощью картофелесажалок фирмы Гримме или опрыскивающих устройств, монтируемых на отечественные картофелесажалки, на картофеле в борьбе с комплексом вредителей (проволочники, колорадский

жук, тли). Препарат вносится непосредственно в борозду при посадке клубней. При необходимости проводится и обработка клубней препаратами круйзер и др.

Так, получены положительные результаты по биологической эффективности смесового препарата нового поколения с комплексным инсекто-фунгицид-

ным действием - престиж КС. Спектр действия препарата включает колорадского жука, проволочников, тлей - переносчиков вирусов, а также ризоктониоз на картофеле (табл. 12).

Таблица 12. Эффективность инсектофунгицида престиж КС (140 г/л имидаклоприда + 150 г/л пенцикурона) на картофеле (обработка клубней) при норме расхода 0.7-1.0 л/т Московская, Ленинградская, Тамбовская, Воронежская, Саратовская, Волгоградская области

Вредные объекты	Эффективность, %
Ризоктониоз	46-100
Ризоктониоз (клубни)	23-90
Колорадский жук	50.4-100
Проволочники	44.0-100
Тли - переносчики вирусов	79.7-100

Приоритетными исследованиями по химическому методу являлись и остаются вопросы разработки методов экотоксикологического мониторинга за миграцией и деградацией пестицидов в объектах внешней среды и, прежде всего, в почве, за выявлением негативных воздействий токсикантов на комплексы полезных организмов агроэкосистем и агроландшафтов, за формированием резистентности вредных видов к применяемым препаратам и др. (Проблема 05 "Фитосанитарное оздоровление агроэкосистем" (2006-2010 гг.) и на текущее пятилетие (2011-2015 гг.) "Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем").

На рисунке показана динамика развития резистентности к применяемым пестицидам в популяциях членистоногих на территории Российской Федерации. Можно видеть, как последовательно возрастает число видов по этому показателю (Sukhoruchenko, Dolzhenko, 2008).

Аналогичная тенденция нарастания числа резистентных популяций зафиксирована также у фитопатогенов к фунгицидам и у сорных растений к гербицидам.

Учитывая, что проявление указанных тенденций затрагивает не только экономические и экологические показатели в сфере защиты растений, но и в целом отрасли растениеводства, крайне важно

развитие исследований по нахождению эффективных путей предотвращения этого явления.

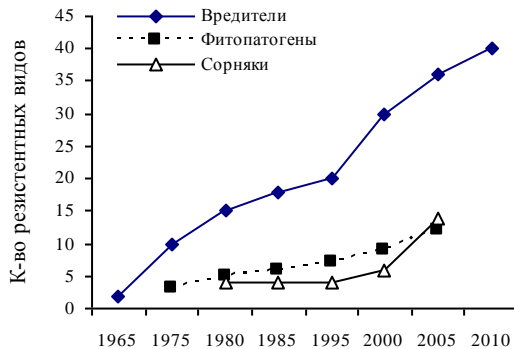


Рис. Динамика развития резистентности в популяциях членистоногих, фитопатогенов и сорных растений

Актуальны исследования по оценке загрязнения продуктов урожая токсичными остатками пестицидов в различных географических зонах страны. Для обеспечения указанной аналитической работы представляется целесообразной разработка современных с хорошей разрешающей способностью методов определения остатков новых препаратов. В ВИЗР эта работа последовательно осуществляется. В 2010 году разработаны и утверждены Главным санитарным врачом РФ 14 методических указаний.

Одним из реальных современных путей осуществления направленного экотоксикологического мониторинга за уровнем загрязнения пестицидными остатками природных сред, в т.ч. почвы, а также выявления экологической опасности химических препаратов следует рассматривать приемы математического (имитационного) моделирования. К настоящему времени в ВИЗР с участием лабораторий экотоксикологии и математического моделирования и электронизации разработаны две имитационные модели:

- система компьютерной имитации динамики пестицидов в почве PESTINS, которая зарегистрирована во ВНИИЦ 27.10.2004 г. (Семенова и др., 2009);

- интегрированная информационная модель локальной оценки экологической опасности пестицидов в агробиоценозах сельскохозяйственных культур PESTLOAD версия 01, которая зарегистрирована 30.06.2010 г. в институте научной информации и мониторинга в объединенном фонде электронных ресурсов "Наука и образование".

Особенность созданной модели состоит в том, что она позволяет оценивать экологическую опасность применяемых токсических веществ не только для почвы и растений агробиоценозов, но и выявлять отклик организмов биоценозов на действие того или иного токсиканта (Новожилов и др., 2010).

При определении конкретных направлений фундаментальных и прикладных исследований по химической защите растений на 2011-2015 гг., в которых задействованы совместно с ВИЗР более 10 крупных НИИ (ВНИИФ, ВНИИБЗР, ВНИИКР, СибНИИЗХим, ВНИИЗР, ИВС РАН и др.), а также два ведущих отечественных производителя пестицидов - ЗАО "Август" и ЗАО "Щелково Агро" безусловно актуальными остаются следующие вопросы: выявление пестицид-

ных молекул нового поколения с высокой избирательностью действия и экологической безопасностью; выделение веществ небioцидной природы, являющихся индукторами устойчивости растений к фитопатогенам и фитофагам; создание современных препаративных композиций, в т.ч. на основе нанотехнологических принципов.

Сохраняют актуальность проблемы обновления ассортимента традиционных средств защиты растений с высокой биологической эффективностью, экологической безопасностью, обеспечивающих снижение токсической нагрузки на агробиоценозы, и создания новых технологий внесения средств защиты растений, в т.ч. с управляемым размером капель при монодисперсном распылении.

Должно быть уделено внимание к отмеченным ранее вопросам, относящимся к разработке новых технологий и методов экотоксикологического мониторинга. При этом необходимо развивать региональный охват проведения экспериментальных исследований, сохраняя первоочередное внимание к супердоминантным видам вредных организмов.

Литература

Долженко В.И., Новожилов К.В. Современные аспекты развития химического метода защиты растений. 2-й Всеросс. съезд по защите растений // *Агрохимия*, 2006, 7, с. 82-85.

Долженко В.И., Сухорученко Г.И., Буркова Л.А. и др. Ассортимент химических средств защиты растений нового поколения (инсектициды, акарициды, моллюскоциды, родентициды). ВИЗР, СПб, 2009, 82 с.

Долженко В.И. Современные инсектициды. СПб, 2010, 149 с.

Лысов А.К. Европейский Союз проявляет заботу о дальнейшем ограничении использования пестицидов // *Защита и карантин растений*, 2010, 4, с. 16.

Малько А.М., Говоров Д.Н., Живых А.В. Россельхозцентр: год 2010-й // *Защита и карантин растений*, 2011, 1, с. 7-12.

Новожилов К.В. Защита растений - фитосанитарная оптимизация растениеводства // *Проблемы оптимизации фитосанитарного состояния растениеводства*. Сб. тр. Всеросс. съезда по защите растений. СПб, 1997, с. 35-46.

Новожилов К.В., Павлюшин В.А. Научный поиск:

вчера - сегодня - завтра // Сб. научных трудов к 70-летию ВИЗР, 1929-1999, СПб, 1999, с. 9-33.

Новожилов К.В., Сухорученко Г.И., Семенова Н.Н., Волгарев С.А., Питулько В.М. Оценка экологической опасности пестицидов для агробиоценозов // *Региональная экология*, РАН, 2010, 1-2(28), с. 73-79.

Павлюшин В.А. Агрэкоэкологический подход в решении фундаментальных проблем по защите растений // *Вестник защиты растений*, 2009, 4, с. 3-8.

Семенова Н.Н., Новожилов К.В., Волгарев С.А. Имитационное моделирование в оценке экологической опасности пестицидов для почв агробиоценозов // *Вестник защиты растений*, 2009, 3, с. 20-31.

Тютюрев С.Л. Механизмы действия фунгицидов на фитопатогенные грибы. СПб, 2010, 170 с.

Чекмарев П.А. Растениеводство: впереди год напряженной работы. // *Защита и карантин растений*, 2009, 1, с. 3-5.

Sukhoruchenko G.I., Dolzhenko V.I. Problems of resistance development in arthropod pests of agricultural crops in Russia // *EPPO Bulletin*, 2008, b. 38, 1, p. 119-126.

CHEMICAL PLANT PROTECTION IN PHYTOSANITARY IMPROVEMENT OF AGROECOSYSTEMS

V.I.Dolzhenko, K.V.Novozhilov, G.I.Suhoruchenko, S.L.Tyuterev

Materials on updating the assortment of all groups of pesticides are given; the basic requirements to pesticides are provided, including inclusion of new preparations from unstudied classes of chemical compounds with higher selectivity, ecological and sanitary-and-hygienic safety, and also preparations of non-biocidal nature. Data on modern preparations and technologies of application of preparations are given. Ecotoxicology monitoring including its mathematical modeling are discussed. First-priority research directions in the field of chemical plant protection are discussed.

Keywords: agroecosystem, phytosanitary improvement, integrated pest management, pesticides, ecological safety, biological estimation, toxic press, inductors of disease-resistance.

В.И.Долженко, академик РАН, vizrspb@mail333.com
К.В.Новожилов, академик РАН, vizrspb@mail333.com
Г.И.Сухорученко, д.б.н., профессор, vizrspb@mail333.com
С.Л.Тютереv, д.б.н., профессор, vizrspb@mail333.com

УДК 632.9.004.68

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

1. АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ЗАЩИТЫ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

А.Ф. Зубков

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Приведен обзор терминологических, организационных и методологических аспектов экосистемных исследований агроэкологических направлений (фитосанитарного, агротехнического, агрофитоэкологического), с которыми связана модернизация защиты растений от полевых вредных организмов и химического загрязнения в рамках адаптивно-ландшафтной интенсификации растениеводства.

Ключевые слова: защита растений, адаптивное растениеводство, агроэкология, модернизация, целесообразность химобработки, экономический порог вредоносности.

Продолжается модернизация* сельского хозяйства в целом и защиты растений в частности - политэкономическая (смена социалистического уклада капиталистическим с заменой так и не развившегося в нашей стране фермерского способа хозяйствования в полеводстве на крупнохолдинговое производство товарного зерна), индустриально-техническое обновление на основе мирового рынка сельскохозяйственной техники, реформирование производства и госуправления, сельскохозяйственной науки и образования.

И все это происходит на фоне катастрофического ослабления сельскохозяйственной науки в связи с ограничением госфинансирования и невостребованностью научных разработок со стороны неразвитого и неорганизованного частного сектора (обзор интернетовских материалов). Нарушилась и прямая связь науки по защите растений с производственными ками. Крайне медленная самоорганизация ассоциаций сельхозпроизводителей в стране также затрудняет проведение научных исследований непосредственно по

заявкам "с мест".

Тем не менее, сельскохозяйственная наука самоорганизуется. На конкурсе Минобразования и науки РФ в начале 1990-х годов были отобраны проекты "Адаптивное растениеводство", "Интегрированная защита растений" как составные части Государственной научно-технической программы "Перспективные процессы производства сельскохозяйственной продукции" в долговременной перспективе (Приказ МСХ, 2007).

За 20 истекших лет адаптивное растениеводство утвердилось как идеологическая модель интенсификации сельского хозяйства по пути "устойчивого развития" (Жученко, 2008, т.1, 2009, т.2 и т.3), а в интегрированной защите растений завершился цикл поисков и сформировалась эколого-биоценотическая концепция защиты растений и на этой основе новая стратегия - конструирование экологически устойчивых агроэкосистем с задачей фитосанитарной оптимизации агробиоценозов (Новожилов и др., 1993; Павлушин, 2011) и растениеводства в целом (Новожилов, 1997).

*Модернизация сельского хозяйства, включая и защиту растений, ведется непрерывно и имеет циклический характер, оживляясь в начале периодов благоприятной экономики и сворачиваясь в годы лихолетий и неэффективного управления народным хозяйством. Так, можно вспомнить крупные научные проекты - степную фитомелиорацию в 1950 гг. (лесонасаждение, травопольная система земледелия, пруды, водоемы), освоение целинных и залежных земель, почвозащитные системы Т.С.Мальцева и А.И.Бараева (посевы кукурузы, поверхностная обработка почвы) в 1960-1970, химизация и общая интенсификация АПК 1970-1980 гг., адаптивная и адаптивно-ландшафтная интенсификация растениеводства А.А.Жученко в 1990-2000 гг. и др. Каждый раз обновлялась сельскохозяйственная техника. Все эти примеры относятся к экстенсивным модернизациям, поскольку отличаются от зарубежных количественно, а не качественно. Креативной модернизацией, похоже, будут разрабатываемые и внедряемые в настоящее время приемы точного земледелия.

"Стратегия адаптивной интенсификации базируется на концепции гармонизации* общества и природы, отвергая тезис "покорения природы". В понятие же "интенсификации сельскохозяйственного производства" вкладывается качественно новый смысл: не последовательно возрастающее использование невосполнимой энергии (удобрений, пестицидов и пр.) и труда на единицу площади, а мобилизация восполнимых и воспроизводимых ресурсов с целью увеличения производства продуктов питания" (Жученко, 2008, с.783). (Имеются в виду в основном солнечная радиация и осадки). Предстоит кардинальная перестройка мирового сельского хозяйства. По-видимому, увеличением разнообразия возделываемых культур, выведением высокоурожайных сортов здесь не обойтись и следует искать пути форсирования фотосинтеза, новыми сортами растений и структурой посевов, развития биотехнологии, использования небезопасных для теплокровных геномодифицированных организмов, образователей почвенного плодородия, небиицидных средств защиты растений и др.

При адаптивном подходе растениеводство и природа "не расходятся" вопреки мнению Ю.Одума (1975)**, а дополняют друг друга, так как сельскохозяйственное производство рассматривается в качестве составной части длительного природопользования (Жученко, 2009, т.2). Адаптивные подходы в интегрированной системе защиты растений, ориентирующие интенсификационные процессы на ресурсоэнергосбережение и природоохрану, предполагают резкое сокращение применения пестицидов на основе повышения роли механизмов и структур саморегуляции в агроценозах и агроландшафтах (Жученко, 1993).

В свою очередь стратегия применения химических средств защиты растений должна быть ориентирована на максимальное использование селективно действующих препаратов и технологий, своевременность проведения мероприятий, экономическую и экологическую целесообразность.

Современное растениеводство в России и большинстве промышленно развитых стран характеризуется исключительно низкой стабильностью фитосанитарного состояния, что требует проведения обработок пестицидами на части сельскохозяйственных территорий (Новожиллов, 1997). Это служит источником загрязнений почвы и посевов, главными из которых предстают развитие резистентности у вредоносных видов к пестицидным препаратам и снижение качества продуктов питания человека и животных.

С момента образования ВИЗР защита растений развивалась параллельно другим направлениям растениеводства.

В СССР первой программой механизированной защиты можно назвать комплексную систему мероприятий по защите растений, разработанную в 1930-х годах А.В.Знаменским, В.Н.Щеголевым и другими учеными ВИЗР. Она основывалась не на отдельно взятых, изолированных приемах, а на применении комплекса мер химического, физического, агротехнического и биологического методов борьбы с вредителями, а позже - и болезнями культурных растений (борьба с сорняками была функцией земледельца). Большое значение придавалось биометоду. Введением в биоценоз нового паразита иногда можно достигнуть почти полной ликвидации наносимого насекомыми вреда (Знаменский, 1936,1937; Щеголев и др., 1934,1937).

*С гармонизацией общества и природы в XXI веке произошла осечка. В ноосфере, согласно учению В.И.Вернадского, сменяющей биосферу, человек как вид благодаря им созданной медицине обошел два биосферных правила - снижения рождаемости с ростом численности популяции и запрет безудержного размножения, которое биосфера не позволяет ни одному виду в отдельности. В связи с этим история содержит сведения о гибели многих цивилизаций. Это грозит и ныне живущим на Земле (Жученко, 2009, т.2).

**Все-таки агробиоценозы не в ладу с человеком: стоит ему ослабить антропогенные действия, как они впадают в медленную сукцессию в сторону местных сначала травянисто-кустарниковых, а затем и лесных биоценозов. С возобновлением хозяйственной деятельности - быстро восстанавливаются по примеру "круговой агросукцессии" в зоне отчуждения земель Чернобыльской АЭС (Хохлов и др., 2011).

Комплексная система имела хорошие отзывы от производителей в нашей стране и перенималась за рубежом. Мероприятия вписывались комплексно в плановые технологии возделывания культур с обязательным исполнением на уровнях общегосударственных и республиканских (ликвидация массовых вредителей на неосвоенных землях, коренная мелиорация очагов и гнездилищ), областных и районных ведомств (внедрение севооборотов, агроминимумов), а также внутриколхозных хозяйственных планов, допускающих в рамках "декретированных" приемов свободу маневрирования в сроках, способах и технических приемах борьбы.

Перед наукой ставились задачи выяснить основные закономерности в распространении вредных насекомых, понять причины и вскрыть условия, определяющие размножение насекомых, предвидеть массовые вспышки, правильно поставить карантинную службу, активно регулировать и даже строить новые биоценозы, создавать такие условия хозяйствования, при которых массовые размножения насекомых были бы невозможными или, во всяком случае, не были бы неожиданными. Вся система борьбы с насекомыми от защитных работ перешла к активному истреблению вредных насекомых, включая основные очаги их размножения (Щеголев и др., 1937).

Объемы применения инсектицидов нарастали благодаря производству хлорорганических ядохимикатов в послевоенные годы. Необходимо было их ограничить, и наука предпочла перейти на системы интегрированной борьбы* с вредными организмами в полеводстве. Однако они практически ситуацию не исправили, так как включали те же методы защиты растений, и борьба с массовыми вредителями велась преимущественно опять-таки с помощью химических средств. Возникла необходимость переориентировать защиту растений в целях последовательного избавления от массового приме-

нения пестицидов (Поляков, Самерсов, 1989).

Интегрированная защита растений, сменившая к этому времени комплексную систему, и основанная первоначально на сочетании химических и биологических методов защиты, переориентировалась на оптимизацию фитосанитарной обстановки на полях в результате целенаправленного использования организационных, агротехнических и агрохимических мер, то есть за счет технологии выращивания культур, а собственно защитным приемам отводилось только вспомогательное назначение. Тем самым, была приоткрыта дверь, через которую в системы интегрированной защиты растений "перетекла" практически вся агротехника возделывания культур, поскольку любой ее прием на какой-нибудь вредный организм оказывает либо положительное либо отрицательное воздействие.

Усиленно пропагандируемые до настоящего времени многотомные системы интегрированной защиты растений давно не отвечают динамичным запросам рыночной экономики.

Они не дали новых управленческих качеств по сравнению с отечественными комплексными системами защитных мероприятий, как ожидалось (Зубков, 1970), обросли излишними приемами из агрономии, включили много малополезных мероприятий, дискредитируя сам термин "интегрированная защита". Намерения решить все проблемы с помощью агротехнического метода намерениями и остались, основные рекомендации по защите растений не выходят за рамки химического метода борьбы, который в интегрированных системах камуфлируется.

Ежегодно меняющиеся списки разрешенных бесчисленных формуляций пестицидов запутывают даже специалистов. Объемное использование химических средств защиты вызвало техногенное загрязнение территорий.

*Ожидалось, что интегрированные системы будут использоваться против вредных объектов не на отдельных полях, а в более крупных экосистемах, когда могут проявиться эмерджентные качества по сравнению с комплексными системами защитных мероприятий за счет саморегуляции, например, севооборотной агроэкосистемы (Зубков, 1995).

Зарождение агротехнического метода защиты растений в России началось в 1920-х годах на Полтавской сельскохозяйственной опытной станции. Тогда он имел название "культурно-хозяйственный метод" и его идеология состояла в необходимости "создать такие условия, которые исключали бы возможность для вредных насекомых появляться на наших полях в таких угрожающих количествах, когда приходится принимать пожарные меры. Вести борьбу с полевыми вредителями истребительными мерами, в большинстве случаев, чрезвычайно трудно и самая борьба, за редкими исключениями, является мало рентабельной, поэтому гораздо целесообразней принимать предупредительные меры, ... регулировать количество вредителей на полях техническими приемами возделывания хлебов", в числе которых обработка почвы, устойчивые сорта, рациональный плодосмен, повышение плодородия удобрениями, борьба с сорняками (Знаменский, 1926, с.48-51). В дальнейшем было подчеркнуто, чтобы комплекс созданных условий действовал подавляющим образом на отрицательные факторы, которые влияют на растение угнетающе (неблагоприятные микроклиматические условия, вредные насекомые, болезни и пр.). "Агротехника в значительной степени является экологией сельскохозяйственных растений" (Шеголев и др., 1937, с.67).

Через столетие, когда химическими средствами можно уничтожить все живое на полях, химметод стали резко ограничивать, защитники растений вновь обратились к агрометоду, и их рекомендации начинают и оканчиваются агротехническими мероприятиями земледельцев (своих не разработали...). Однако изменилась и агротехника.

Современная агротехника (обработка почвы без оборота пласта и т.д.) на саморегуляцию агробиоценозов оказывает в целом слабое влияние. Анализ цифрового материала по формированию агроценозов в условиях различных агроприемов в Кустанайской степи привел В.И.Танского (2010) к выводу, что полевые агроценозы либо слабо реагируют, либо быстро вос-

становливаются до прежнего уровня при смене агротехнических технологий.

Практика защиты растений накопила большой экспериментальный материал по применяемым традиционным методам и приемам защиты растений, однако выводы, которые делаются, часто статистически ненадежны и в значительной мере подвержены копированию авторитетов.

В.И.Танский (2010) провел строгую аналитическую работу по эмпирическим данным полевых опытов на примере агроценозов яровой пшеницы в степной зоне (в Кустанайской и Воронежской областях) по оценке последствий агротехнических мероприятий. Его выводы непредвзято характеризуют фитосанитарную ситуацию и не во всем совпадают с традиционными заключениями о роли агротехники в защите растений.

Бессменные посевы считаются фактором, создающим благоприятные условия для развития вредных организмов. Однако анализ показал, что здесь формирование агробиоценозов идет примерно теми же путями, что и в посевах пшеницы на новых землях. В бессменных посевах в первые 4-6 лет на полях наблюдается неустойчивая экологическая обстановка, обычно сопровождающаяся повышением интенсивности развития вредных и полезных организмов. Постепенно здесь формируются устойчивые энтомосообщества, а окончательное их формирование заканчивается к десятому году (Григорьева, 1970), когда характер развития вредных организмов мало отличается от их аналогов в севооборотных агробиоценозах.

Точно также в зоне Центрального Черноземья увеличение численности вредных насекомых особенно заметно проявляется на третий год посева пшеницы по пшенице. В дальнейшем наблюдается снижение численности насекомых-фитофагов, что объясняется постепенным увеличением численности энтомофагов. На 8-10 год бессменного посева численность вредных насекомых стабилизируется на уровне, близком к исходному (Лахидов, 1997).

В условиях длительных бессменных посевов в Казахстане численность вреди-

телей и интенсивность развития болезней пшеницы также постепенно стабилизируются на относительно невысоком уровне при возрастании уровня засоренности посева. В повторных посевах засоренность тоже увеличивается, но остается ниже, чем в бессменном посеве. Химическая защита от сорной растительности требуется для всех видов посевов (Танский и др., 2003; Танский, 2006).

Севообороты нарушают естественную сукцессию агроценозов и служат важнейшим агротехническим приемом, улучшающим фитосанитарное состояние посевов сельскохозяйственных культур. Установлено, что эффективно подавляют развитие вредных организмов 9-12-польные универсальные севообороты при насыщении их профилирующими культурами в пределах 50%, но такие севообороты в настоящий период применяются редко.*

Например, в кустанайских степях Казахстана по сравнению с бессменным посевом зерновые севообороты не вызывают существенного снижения развития и вредоносности насекомых-фитофагов и болезней яровой пшеницы. Более значительна роль севооборотов в подавлении сорняков. В связи с этим зернопаровые севообороты даже с насыщением их яровой пшеницей до 75% заслуживают самого серьезного внимания земледельцев (Танский и др., 2003). Предшественники слабо влияли на численность степных вредных насекомых, развитие болезней пшеницы и сорные растения (Танский, Тулеева, 2005).

В отношении обработки почвы многолетние наблюдения показали, что замена оборота пласта плугом на минимальную (поверхностное рыхление или без такового) не вызывает существенного изменения структуры агробиоценозов и не ведет к значительному повышению развития вредных организмов. Взаимосвязи элементов агробиоценоза быстро стабилизируются на уровне, мало отличающемся на полях с традиционной обработкой почвы. Это еще раз доказывает, что

агроценоз пшеничного поля достаточно устойчив и способен сдерживать численность энтомонаселения и интенсивность развития болезней на относительно невысоком уровне. В отношении сорных растений эта регуляция проявляется слабее, и применение гербицидов уместно на полях (Танский, 2006, 2007). Положительную оценку минимальной обработке почвы с мульчированием дают ученые Казахстана как в хозяйственном, так и фитосанитарном отношении (Сагитов, Толеубаев, 2011).

По влиянию минеральных удобрений на вредные и полезные организмы агроценозов накоплен огромный полевой материал разнообразного действия - от отрицательного до положительного. Поэтому в конце 1980-х годов в течение пяти лет были проведены "контрольные" опыты с удобрениями по единой методике на посевах пшеницы в четырех природных зонах СССР. Обобщение результатов наблюдений показывает, что в среднем за пять лет удобрения влияли на развитие вредных организмов во всех зонах, но не настолько сильно, чтобы существенно изменить взаимосвязи компонентов агроценозов пшеничных полей и вызвать опасное развитие того или иного вредного объекта (Танский и др., 2001). Но под влиянием удобрений улучшалось состояние популяций сорных растений, что может привести к постепенному увеличению засоренности хорошо удобренных полей (Танский, 2006).

В целом эффективность саморегуляции агробиоценозов на старопахотных землях под влиянием вариантов агротехники меняется мало, и фитосанитарное состояние агробиоценозов сохраняется на относительно безопасном уровне. Очевидно, что в сельскохозяйственном производстве целесообразно не гнаться за краткосрочными рекордными урожаями, а вести хозяйство на оптимальном сочетании природных и антропогенных факторов (Танский, 2008, 2010).

*На практике многопольные севообороты экономически невыгодны. Предпочтительны 3-4-польные "динамические" севообороты, когда состав культур и ротация ежегодно претерпевает корректировку в зависимости от требований рынка, текущих и прогнозируемых погодных условий и др. Севообороты могут быть составлены из подобранных пар полей (культуры и предшественника) (Зубков, 2001).

Обработка полей пестицидами, наоборот, вызывает изменения динамики всего агробиоценоза и сводит к минимуму естественную его регуляцию. В результате быстро восстанавливается первоначальный уровень популяции вредителя, против которого проводились обработки. Это часто приводит к образованию перманентных очагов размножения вредителя несмотря на увеличение кратности обработок. Кроме того, нередко происходит размножение других видов вредителей, которые до применения инсектицидов не входили в число доминантных видов данного агробиоценоза. Прекращение пестицидных обработок ведет к восстановлению стационарного функционирования агроценоза и к снижению до исходной после кратковременного повышения продуктивности культуры (Танский, 2006).

Таким образом, исследования В.И.Танского убедительно подтвердили гомеостатическое функционирование агробиоценоза: несмотря на значительное антропогенное давление агротехническими мероприятиями и разовыми пестицидными обработками полей он сохраняет свою природную региональную сущность за счет саморегуляционных его свойств или восстанавливается за счет самоорганизации более крупных (целостных) агроэкосистем.

С переходом земледелия на безотвальные способы обработки почвы агротехника в значительной мере потеряла значение фитосанитарного фактора, снизив ненароком и значение севооборота в современном полеводстве, но сохранила модифицирующее влияние на агробиоценоз. Защитная ее роль в новых системах земледелия нуждается в уточнении. Так, например, плоскорезная обработка почвы с мульчированием соломой хозяйственно полезна, но при этом возрастает численность проволочников в 2-3 раза, а их врагов-жужелиц - в 4 раза, поврежденность листогрызущими насекомыми падает в 1,6, кукурузным стеблевым мотыльком в первом поколении увеличивается, во втором снижается, как и пузырчатой головней, по сравнению с вариантом с плужной вспашкой (Гурова, 1983), что очевидно полезно и для устойчивости

агроценоза. Часто с позиции одного агроприема высказываются "фитосанитарные" претензии к другому агротехническому приему. Больше критических замечаний направлено в адрес все той же поверхностной обработки почвы по причине роста засоренности посевов, повреждения растений хлебной жужелицей, грызунами и т.д. (Власенко, 2011; Коваленков и др., 2011).

В то же время отдельные приемы, причисленные к агротехническим и включенные в основную технологию выращивания культуры, одновременно выполняют и функции защиты растений. Последняя в этом случае должна начинать работу с этого модифицированного агротехникой фитосанитарного уровня, предоставив возможность земледельцам разбираться с приемами обработки. Не ради же защиты растений применяется беспашотная обработка почвы с технологиями ГИС, GPS и Глонасс (Захаренко, 2011).

Агротехнические мероприятия в целом способствуют общему фитосанитарному оздоровлению агроценозов, снижают уровень пестицидного загрязнения. Особенно большое преимущество агротехнических приемов состоит в профилактическом значении; напротив, применение в качестве таковых химических мер чревато отрицательными последствиями.

В то же время к факторам тяжелого загрязнения продукции растениеводства, почвы и окружающей среды относятся высокие дозы азотных удобрений, внесение которых на глубину высева семян может спровоцировать засоление и дисбаланс питательных веществ в почве, ведет к медленному разрушению гумуса, снижению плодородия почвы в целом, а также вызвать отравление человека нитритами в продуктах питания. Удобрения к тому же полностью не усваиваются растениями в течение сезона и вымываются с полей. Этому эффективно препятствуют, кстати, сорняки нижнего яруса, которые сохраняются после уборки урожая возделываемых культур, а также посеvy поживных сидератов. При этом сорняки через свою отмирающую фитомассу передают значительное количество

минеральных веществ урожаю культур следующего года, защищают почву от эрозии и задерживают талые воды.

Приведенные материалы показывают первостепенную роль агротехники как модификатора, определяющего добавочные условия, в которых развиваются растения и агроценозы в целом*.

Строго говоря, агротехнические приемы, если они специально не разработаны для подавления какого-либо вредного объекта, а включены в общую систему выращивания растений по другим мотивам, к защитным не относятся. В догербицидное время вся борьба с сорняками велась агротехниками. Не относят же к защитным мероприятиям ветер или ливень, сбивающие с растений насекомых, а средомодифицирующие агроприемы прямо-таки автоматически включаются в системы защиты растений. Последние без этих агроприемов часто оскудевают. В этом случае корректнее системы защиты растений начинать кратким обзором тех мероприятий организационно-агротехнического плана, которые содержатся в региональных системах земледелия и технологиях возделывания культур и которые влияют на фитосанитарное состояние посевов.

Если земледельцы, сохраняя чернозем, перешли в степных районах на поверхностные обработки почвы, то это следует принимать как данность и разрабатывать приемы защиты от вредных объектов в новых модифицированных полевых условиях.

Алогизмом можно посчитать "другой концептуальный тезис", созвучный высказыванию И.Д.Шапиро (1988)**, о том, что не приемы защиты должны вписываться составными элементами в технологию озеленения зерновых культур, а зональные

технологии должны органически сочетаться с требованиями защиты растений и обеспечивать максимальную сохранность урожая" (Зазимко, 1994; Зазимко и др., 1997).

Агрометод располагает десятком приемов обработки почвы, мероприятий по защите растений - на порядок больше. Каким образом агрометод вписать в агроприоритеты по защите растений в Краснодарском крае, например, где только на пшенице паразитирует более двух тысяч видов микроорганизмов, из которых более двух десятков чрезвычайно вредоносных (Романенко и др., 2005)?

Бесконечное число раз повторять один и тот же агроприем, допустим, "пахота с оборотом пласта"?. Впрочем, так и повелось: глубокая вспашка рекомендуется во всех без исключения "интегрированных системах" защиты растений, хотя в ряде регионов исключена из агротехнологий.

Агрометод подчинять задачам защиты растений неконструктивно - у каждого свои функции: у первого - модифицировать условия в сторону максимизации продуктивности растений и ослабления влияния факторов, препятствующих этому (в т.ч. вредоносных организмов), у второй - борьба с вредными организмами в этих новых определенных агротехникой условиях.

Функцию агротехники поясняют следующие примеры. 1) Многолетнее исследование показало, что массовое развитие корневых гнилей в Краснодарском крае - "проблема сугубо агротехническая", связанная с обеспечением растений фосфором. На фоне внесения удобрений P_{100} и, особенно, P_{200} распространение гнилей было снижено до 7% и 3.5% соответственно (Зазимко и др., 1997).

*Абиотические условия агроэкосистемы в значительной степени регулируются человеком внешними антропогенными воздействиями, а на фоне этих модифицированных условий все экосистемные структуры саморегулируются и часто не оправдывают его ожидания. Добавочные антропогенно созданные условия искусственны, а агробиоценозы - природно-естественны. Отсюда проистекает путаница в терминологии. Не агроэкосистема искусственна, не она конструируется человеком, а искусственны антропогенные его действия, которые он предварительно планирует, проектирует, конструирует. Искусственными в программах ВАК называют закрытые агроэкосистемы.

**Прямых высказываний такого рода в цитируемой работе не обнаружено. И.Д.Шапиро (1988, с.5), напротив, считал, что защита растений - "обязательный элемент технологии возделывания сельхозкультур". Он подчеркивал влияние хозяйственной деятельности человека на различные типы сообществ, считая как агроэколог агробиоценозы и агроэкосистемы искусственными образованиями, управляемыми человеком.

Проблема с корневыми гнилями, как видим, решаема агрометодом без участия защитников растений.

2) Опыт с озимой пшеницей показал отсутствие повреждений растений шведской и гессенской мухами на поздних посевах (рис.).

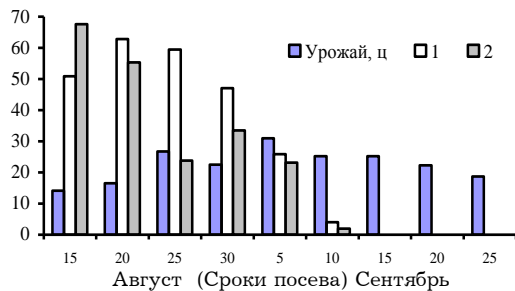


Рис. Урожай озимой пшеницы и повреждение растений (%) шведской (1) и гессенской (2) мухами в 1925 г. на Полтавской опытной станции (по Знаменскому, 1926, с.49)

Интерпретируя данные опыта, А.В.Знаменский предпочел варианты средних сроков высева, поскольку здесь урожай был выше. Если бы химзащитники провели обработку ранних посевов инсектицидами, урожай мог быть выше, чем на посевах средних сроков. Однако данный агроприем в отношении защиты растений не рассматривался по причине отсутствия в то время нужных препаратов.

Подводя итог дискуссии о главенстве агротехники или защиты растений, очевидно без "вписывания" приемов защиты растений составными элементами в технологию возделывания культуры можно обойтись (но быть готовыми в случае необходимости их применить), а вот агротехнологию "сочетать" с требованиями обеспечить максимальную сохранность урожая в условиях изменчивой фитосанитарной обстановки на поле в силу влияния на нее многих трудно прогнозируемых факторов абио-, био- и антропогенного происхождения невозможно. Защитные мероприятия осуществляют структуры службы защиты растений уже в режиме "онлайн-услуги" и должны быть за это в ответе.

Неоднозначность агротехнического

метода - и возделывание культур, и защита растений - не устраивает многих ученых. Так, В.Т.Алехин (2004) предлагает различать агроприемы фитосанитарные и технологические. М.И.Зазимко и В.И.Долженко (2011) отнеслись к его предложению тоже неоднозначно...

Если оставить в "фитосанитарном агрометоде" только агротехнические мероприятия, не занятые в технологиях возделывания культур, либо разработанные специально с целью борьбы с вредными объектами, то это одно избавило бы защиту растений от многотомных учебных пособий по "агротехническому методу защиты растений" от повтора приемов выращивания сельхозкультур, читаемых на других курсах по агрономии.

Семеноводство в нашей стране по объему производства элитных семян достигло уровня отрасли растениеводства, обеспечивает его семенами и определяет темпы его интенсификации. Каждый сорт в настоящее время сопровождается паспортом с указанием соответствующей агротехники, приводится адресная "прописка" его размещения в севообороте, "сортовой мозаике" и природно-климатической зоне, уточняются сроки применения гербицидов и фунгицидов, устанавливаются "фитопатологические запреты" на монополию одного сорта, неадресного и несистемного использования сортов и т.д. (Романенко и др., 2005).

С позиции защиты растений сорт концентрирует в себе весь агрометод борьбы с вредными объектами. Контроль фитосанитарного состояния пшеничного поля и его улучшение возможно осуществлять с помощью селекции. ...Внедрение в производство устойчивых сортов является наиболее экологически и экономически выгодным методом борьбы с болезнями" (Романенко и др., 2005, с.176).

С развитием семеноводства в стране все актуальнее участие ученых - защитников растений в селекционном процессе (иммунологов) и сортовом фитосанитарном мониторинге семенных посевов. Лучшая форма сотрудничества - организация агроэкологических стационаров на землях НИИСХ. Такой стационар "Ка-

менная Степь" был организован на поле-вом стационаре НИИСХ ЦЧП им. В.В.Докучаева в соответствии с Договором о творческом содружестве с ВИЗР. В результате было прослежено формирование севооборотных агроэкосистем крупного выдела лесомелированного агроландшафта Каменной степи, экспериментально определена комплексная вредоносность сорняков, вредителей и болезней всех полевых культур и построена численная модель полевого агробиогенеза Центрального Черноземья. Агроэкологический стационар крайне необходим на Кубани, где высоко развито полевое растениеводство (Романенко и др., 2005).

Сорт, как и сам посев полевой культуры, рассматривается агроэкологами как искусственный атрибут конструирования агроэкосистемы. Семеноводы, напротив, в соответствии с "новой сортовой политикой" работают с новым сортом как с новой культурой. Защита растений использовала устойчивый сорт как средство для борьбы с вредителями и болезнями. Следовательно, сорт начинает выступать уже не только как средство защиты, но и как объект защиты от вредоносных организмов, от которых у него нет иммунитета. При этом у каждого сорта может быть свой состав таких вредных организмов. Вывод: до массового внедрения перспективного сорта в производство следует проводить фитосанитарный мониторинг и изучать формирующийся на сорте агроценоз. Еще вывод: сорт формально выпадает из арсенала агротехнического метода борьбы и включается в систему интегрированного адаптивного растениеводства с функцией обеспечения общей фитосанитарии агроэкосистемы. В 2006-2008 гг. по сведениям Управления сводного планирования и координации НИР РАСХН разработано более 30 адаптивных низкокзатратных ресурсосберегающих технологий возделывания зерновых культур (Лысенко, 2010).

Считается (эмпирически никем еще не проверенная), что фитосанитарная стабильность агроэкосистем достигнет, когда 70-80% площади будет засеиваться устойчивыми сортами (Волкова, Анпилогова, 2011).

Так ли это? Во-первых, абсолютно иммунных растений, адаптивных к факторам роста, не существует в природе, иначе они давно бы вытеснили все другие виды. Во-вторых, судя по литературе, при наличии плохого корма адапциогенез фитофагов и фитопатогенов к устойчивым сортам ускоряется. В-третьих, иммунная культура - это только один, как правило доминирующий, вид в ценозе. В целостной агроэкосистеме севооборота возделывается до десятка сельскохозяйственных культур, произрастает не менее двух-трех десятков видов сорных растений. Так что агробиогенез может быстро модифицироваться за короткий период времени в сторону, скорее всего, меньшей стабильности за счет вредных организмов, против которых у сортов не будет иммунитета, а для защиты растений от этих объектов потребуются больше усилий. В литературе экспериментальные данные в этом отношении отсутствуют.

Заимствование приемов агротехники разработчиками систем интегрированной защиты растений вошло в правило, но оказалось малоудачным, что было предпринято изначально методологической ошибкой - "общее" нельзя подчинять "частному". Агротехника - суммарное антропогенное воздействие на агроэкосистему. Все ее приемы и мероприятия гораздо шире частных задач защиты растений. Агротехника и защита растений входят в системы интегрированного растениеводства. Сфера агротехники - общая фитосанитария агроэкосистемы - создание условий для произрастания здоровых сельскохозяйственных растений, а агротехнический метод борьбы по мере разработки специализированных защитных технологий будет вытеснен из систем защиты растений. К тому же сам термин, нередко упоминается как "агротехнический метод возделывания" растений наряду с гидропоникой и др.

Тем самым, усилится целенаправленность разработчиков новых приемов защиты растений, их ответственность за сохранение урожая.

Защитники растений обязаны сопровождать посевы до уборки урожая, обес-

печивая мониторинг и защиту растений от вредных организмов, сохранив при этом устойчивость агробиоценозов и по возможности минимизировав их загрязнение остатками пестицидов. Сделать это целесообразнее с помощью четко направленных технологий защиты растений в рамках региональных систем адаптивной интенсификации растениеводства, идеологическая и научно-теоретическая концепция которого представлена А.А.Жученко (2008,2009, т.2).

Общее изменение методологии исследований по защите растений можно проследить по официальной тематике программ НИР РАСХН за последние два десятилетия - от управления популяциями вредных и полезных видов (1996-2000 гг.) до управления процессами фитосанитарного оздоровления агроценозов (2006-2010 гг.), то есть от сдерживания численности популяции вредных видов ниже уровня ЭПВ согласно системам интегрированной защиты растений до технологий фитосанитарного оздоровления агроценозов при сдерживании химического загрязнения агроэкосистем.

Относительно химического метода защиты растений можно заметить, что он сильно изменился, обогатился новыми химическими соединениями щадящего действия, и со временем пестициды неизбирательного действия, против которых выступают экологи, будут вытеснены из обращения. С ними уйдет и сам химический метод с современными отрицательными последствиями как крайняя форма техногенного загрязняющего воздействия на сельскую природу, постоянно отдаляющую задачу фитосанитарной оптимизации агробиоценоза и защиты растений. Системы интегрированной защиты растений в последнее десятилетие начали замещаться технологиями защиты растений.

В качестве альтернативы химметоду, который остался доминирующим и в системах интегрированной защиты растений, идеи управления численностью вредителей, болезней и сорняков привели ведущих ученых к разработке новой концепции фитосанитарной оптимизации

агроэкосистем, которая была принята Всероссийским съездом по защите растений (Санкт-Петербург, 1995 г.) и положена в основу ОНТИ РАСХН на последующие годы. Ее составляющие - "активизация механизмов саморегуляции, фитосанитарный мониторинг агроландшафтов и севооборотов, использование малоопасных селективных пестицидов, повышение плотности энтомофагов, энтомопатогенов и микробов-антагонистов в агроценозах и, наконец, интенсивное использование устойчивых сортов". Главная цель принятой концепции - достижение долгосрочной стабилизации фитосанитарного состояния агроэкосистем. Было обращено внимание на максимальное использование приемов и методов регулирования взаимодействия растений-продуцентов и консументов всех порядков в агробиоценозах и агроэкосистемах (Павлюшин, 2009). В настоящее время существует перспектива использования средств индуцированной защиты растений от фитопатогенов и насекомых в практических целях. Большой резерв для фитосанитарного оздоровления агроэкосистем при достаточном уровне экологической безопасности представляют более 60 биопрепаратов в борьбе с вредителями, уже интегрированных в системы защитных мероприятий (Павлюшин и др., 2008а).

В разработанной в ВИЗР эколого-биоценологической концепции защиты растений и на этой основе новой стратегии - конструировании экологически устойчивых агроэкосистем - в научном плане главная роль отведена системному анализу компонентов агроэкосистемы (Новожилов и др., 1993; Новожилов, 1997; Митрофанов и др., 1997). Эти агроэкологические разработки предстояло осуществить.

К.В.Новожилов и соавторы подошли к проблеме фитосанитарной оптимизации агроэкосистем с позиций требований к ассортименту ХСЗР. Отмечая эффективность интегрированной защиты растений в масштабах отдельных полей, авторы обращают внимание на неспособность концепции фитосанитарной оптимизации обеспечить долгосрочную стабилизацию фитосанитарной ситуации в масштабах

агроэкосистем и агроландшафтов (Новожилов и др., 1995). Результатом этого является необходимость ежегодного возобновления многократных защитных мероприятий, включая обработки пестицидами, на одних и тех же площадях, что в конечном итоге повышает энерго- и ресурсозатраты производства продукции. При этом значительно усложняются экологические проблемы. "Разработанные в предшествующий период комплексные системы не содержат специальных мероприятий, направленных на оптимизацию структуры и функции всей агросистемы, не учитывают ее реакцию на воздействующие факторы. Это в конечном итоге может привести к дестабилизации и деградации агросистем" (Новожилов, 1997, с.39).

Сказанное, по нашему мнению, всецело относится и к интегрированным системам "отечественной конструкции" (Зубков, 1995). Отрицательные последствия показаны в коллективных работах (Павлюшин и др., 2008, 2010).

"Коренные изменения в совершенствовании защиты растений от вредителей, болезней и сорняков могут быть получены только на основе принципиально новой стратегии, направленной на общую фитосанитарную оптимизацию растениеводства. Прежде всего, это должно быть достигнуто за счет целенаправленного конструирования сложных агроэкосистем и агроландшафтов" (Новожилов, 1997, с.39). Последняя задача может быть, естественно, решена одновременно с оптимизацией "всей системы АПК" (Жученко, 2008, с.783).

Новые стратегии требуют сдерживания популяций вредных объектов на приемлемом уровне их плотности, максимального повышения экологичности, избирательности действия и сочетаемости пестицидов с биологическими средствами защиты растений. Между тем, существующий ассортимент ХСЗР "лишь в очень ограниченной степени соответствует поставленным задачам" (Новожилов, 1995, 1997).

Новая стратегия рационального использования пестицидов дает возмож-

ность решать тактические задачи химического метода защиты растений и разработать теоретическую базу для оптимизации регламентов применения ХСЗР, ужесточает контроль как за качеством продукции растениеводства, так и за экологическим состоянием агроэкосистем (Семенова, 2007). Эти разработки на практике обеспечивают оздоровление агроэкосистем в пестицидном отношении.

Аналогичная ситуация наблюдается и у зарубежных специалистов, уже в течение трех десятков лет интенсивно апробирующих в ряде стран системы широкомасштабного интегрированного управления вредителями на больших территориях. С этой целью уже испытано не менее сотни "щадящих" пестицидов различной природы действия, однако добиться желаемой цели не удается. Математические модели выявляют крайне нестационарные связи между фито- и энтомофагами, а без последних устойчивого агробиоценоза не бывает.

По-видимому, популяционный уровень эмпирических исследований, на котором разрабатывается проблема "управления" популяцией того или другого вредоносного вида, в принципе не позволяет достичь положительного результата ни в моделировании, ни на практике. Нужен мониторинг целостной агросистемы, скоординированный во времени и пространстве на постоянных учетных площадках, соразмерно с агроценоконсорцией, где все особи видов взаимодействуют непосредственно друг с другом. Для целей моделирования биоценологических связей в ценоконсорции перспективен метод "ценокон", развиваемый А.Мамедовым и С.Г.Удаловым (2000; Mamedov A., Udalov S., 2002).

На смену концепции борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур эпохи "зеленой революции" 1960-х годов, основанной на стратегии ликвидации вредных видов в агроэкосистемах с помощью высокотоксичных универсальных синтетических пестицидов, пришла концепция управления популяциями вредных видов в рамках представления о создании устойчивого сельского хозяйства.

В определенной мере этого удалось достичь на примере защиты от злостных вредителей посевов хлопчатника в Средней Азии (Танский, Мамедов, 1992), риса в СРВ и садов Краснодарского края (Сугоняев, Монастырский, 1997, 1998; Сугоняев, 2011), отдельных видов, вредящих полевым культурам (Дядечко, 1986; Коваленков, Тюрина, 2001). Показателен пример защиты хлопчатника, иллюстрирующий регуляционные возможности местного биогеоценоза. Волевое решение отказаться от химобработок полей хлопчатника в 1980-х годах быстро привело к активизации природных паразитов и хищников, восстановлению биологического контроля практически до уровня оптимальной саморегуляции, реверсии резистенции у доминантных вредителей и оздоровлению окружающей среды.

В статье В.Г.Коваленкова с соавторами (2007) была продемонстрирована возможность интродукции энтомофагов и использования их на практике в Средней Азии. Следует заметить, что приведены сведения об энтомофагах вредителей горных садов. То есть против небольших популяций вредных насекомых, относительно легко "исчерпаемых" как местными, так и размноженными в лаборатории паразитами и хищниками. В случае с яйцеедом трихограммой, примененной на более открытых пространствах, вышла заминка и потребовалось "привлечение других средств" и возможного "сочетания с пестицидами" и микробиологическими препаратами.

Так, в Средней Азии традиционный биометод на открытых полевых многовидовых агробиоценозах не прижился, интегрированная защита обогатилась опытом "неопределенной стабильности", а агробиогеоценоз показал незыблемость саморегулированной устойчивости (динамического равновесия) вне зависимости хочет этого человек или не хочет.

Защита посевов в России в настоящее время осуществляется рыночными структурами, поэтому велик риск разбалансировки агробиоценозов и загрязнения полей пестицидами в условиях отсутствия в стране должного законодательства по

защите окружающей среды (Новожилов, 1995). Однако оценка эффективности такой неорганизованной защиты растений требует специального изучения. Академик В.И.Долженко пишет, что "для защиты растений в России ежегодно применяются пестициды на площади более 60 млн га и при этом фитосанитарную ситуацию стабилизировать не удается. Одна из причин этого заключается в том, что в ходе проводимой аграрной административной реформы в стране практически прекратила свое существование служба защиты растений, отсутствует необходимая для цивилизованного общества нормативно-правовая база в области фитосанитарной безопасности" (Долженко, 2011, с.4).

Модернизация защиты растений происходит в стране в чрезвычайно сложных условиях. В начале перехода к капиталистическому предпринимательству в сельском хозяйстве было очевидным, что практическую защиту растений легко и быстро осуществляют частные фирмы, которые не будут, однако заниматься фитосанитарным мониторингом и фитосанитарией в целом, поскольку последние будут ограничивать свободу применения пестицидов. Эти функции должны исполняться государственной службой и профильными институтами защиты растений по госконтрактам с МСХ РФ.

Рыночная экономика позволяет оперативно управлять практикой защиты растений. Организационная схема проста: сельхозпроизводитель прямо выходит на соответствующие фирмы, которые и осуществляют защиту. Однако совершенно бесконтрольными остались методы, приемы, состав смесей пестицидов и др., с помощью которых проводятся эти операции.

Активное использование химических средств защиты растений, минеральных удобрений, нарастание промышленного техногенного загрязнения территорий резко ухудшили полевую экологическую ситуацию, выправившуюся, кстати сказать, в первое десятилетие перестроечного периода после химической интенсификации 1980 годов.

Следовательно, нужны правовые документы, чтобы заранее определить действия сельхозпроизводителя и специализирующихся в защите растений фирм по соблюдению фитосанитарной безопасности. Того, что делает в этом отношении Правительство, категорически недостаточно.

Разработанные НИИ системы защиты растений требуют методологической, технологической и правовой модернизации. Модернизация защиты растений проходит в период смены парадигм в растениеводстве - от традиционных к альтернативным почвозащитным адаптивным технологиям. Концепции защиты растений должны отражать происходящие перемены, быть проверенными в условиях интенсифицированных технологий, а большей частью разработаны заново.

Науке предстоит заново разработать программы защиты растений и заинтересовать ими сельхозпроизводителей с позиций экономии средств на борьбу с относительно немногими злостными видами насекомых и фитопатогенов и поддержания умеренной фитосанитарной обстановки в отношении остальных вредных организмов. Вред от многих видов либо меньше затрат на борьбу с ними, либо подпадает под понятие "неликвидные потери", когда не разработаны соответствующие меры борьбы. Необходимо непосредственное участие профильных НИИ в фитосанитарном мониторинге и прогнозировании вредоносных объектов при соответствующем финансировании со стороны региональных органов управления сельским хозяйством.

Комплексная наука "агрономия" (растениеводство, земледелие, защита растений, механизация и др.) разделилась на агроэкологию (теорию ведения сельского хозяйства - эта тематика появилась в долговременной программе научно-исследовательских работ Российской академии наук), сельскохозяйственную экологию (университетская дисциплина - началась бурная разработка одноименного курса в ГАУ, правопреемников СХИ) и специализированные экологии (применения удобрений, использования техники, хранения продукции и т.д.).

Если агрономия теоретически обеспечила "зеленую революцию" 1960-1970 гг. и прокормила 6-7 млрд человек в послевоенные годы, то прогноз ее возможности обеспечить продуктами питания вдвое большее население в ближайшие два-три десятилетия пессимистичен. Принятая главами государств и правительств в сентябре 2000 года "Декларация тысячелетия", демонстрирующая их решимость сократить в два раза численность мирового населения, страдающего от голода, к 2015 году, похоже, останется невыполненной.

Возможно, этим объясняется "брожение" агрономической мысли в последнем полувековии от интенсивного с применением большого объема удобрений и пестицидов до биологически чистого производства продукции растениеводства.

Уместно отметить, что у агротехники, выполняющей функции растениеводческие - обработки почвы и не в ущерб им - защиты растений, добавились функции сугубо земледельческие - выращивать не только растения, но и почву - способствовать ферментативному почвообразовательному процессу. Последняя задача накладывает на нее новые ограничения, часть из которых ею уже принята. Главное из них - исключение глубоких, а в саду и поверхностных обработок почвы при полном запрете использования химических удобрений и пестицидов и максимальном накоплении поверхностной мульчи (Кузнецов, 2007). В этом контексте термин "земледелие" теряет смысл синонима "растениеводства", что часто встречается в литературе, и приобретает значение "земли делателя". Кстати, если за адаптивной агротехникой кроме получения дешевого урожая закрепить требование обязательного повышения плодородия почвы в счет будущих поколений, то урожай явно таковым не окажется.

Из новых агрономических наук наибольшее распространение получила академическая агроэкология вслед за общеэкологическим мировоззрением второй половины XX века. Разработка теоретических основ современной агроэкологии наиболее активно ведется в Институте биологии Уфимского научного центра РАН и Башкирского ГУ.

Так, наиболее известная уфимская школа агрогеоботаников определяет агроэкологию как междисциплинарный комплекс решений агроэкологических проблем с участием растениеводства, земледелия и других наук. Стержневой проблемой агроэкологии является разработка "экологически ориентированной концепции управления агроэкосистемой". Считается, что "в отличие от естественных экосистем функциями агроэкосистем управляет человек", поэтому "эти ансамбли видов искусственны". Отсюда идет идеология конструирования искусственных агроэкосистем, управления функциональной их структурой. "Агроэкосистема - это, прежде всего, хозяйственная единица, производственное сельскохозяйственное предприятие, элементы которого объединены не столько потоками веществ, сколько единым планом использования территории".

Самоорганизация признается в агроэкосистеме только на уровне организмов, но при этом им отказывается в естественном отборе, как будто агроэкосистема настолько закрыта от природных факторов система, что они уже не действуют на полевых насекомых, хотя даже искусственно выведенные сорта культурных растений рано или поздно деградируют не без влияния естественного отбора. Биота агроэкосистем называется "модулем биоразнообразия". Лишив агроэкосистему природной сущности самоорганизации на целостном уровне в условиях добавочного антропогенного фактора, геоботаники предполагают управлять ею путем установления уровня интенсификации хозяйства, то есть удельных затрат антропогенной энергии для получения сельскохозяйственной продукции. Принят средний компромисный уровень стратегии управления с невысокими антропогенными субсидиями энергии и вещества с трофической структурой, прежде всего через пищевую цепь "растение - человек" и "растение - скот - человек" путем специализации хозяйств (зерновые, животноводческие и др.), а также через систему "растение - фитофаг - энтомофаг", которая в автономном режиме (в искусственной-то агроэкосистеме!?) будет контролировать плотность популяций фитофагов, а также осуществлять контроль за плотностью сорняков и других вредных спонтанных организмов (Миркин, Хазиахметов, 2001, с.3-5; Миркин и др., 2001). Антропогенное управление агроэкосистемой ограничено природными факторами. В агроэкосистеме, как и в естественных экосистемах, природа сохраняет свое командное положение" (Миркин и др., 2001, с.380).

Сторонники континиума растительности принесли его в жертву, очертив территорию агроэкосистемы границами отдельного хозяйства с горными и равнинные угодьями (Миркин, Наумова, 1997; Миркин и др., 2001), с разными, несомненно, агробиоценозами. Авторы в более ранней работе рассматривали агроэкосистемы и как территории группы хозяйств, связанных общими экономическими задачами. Подход к агроэкосистеме как социально-экологическому единству никакого единства в понимании их сущности не вносит. Так стоило ли "огород городить" вокруг одного хозяйства?...

Подход к агроэкосистемам как социально-экологическим единствам никакого единства в по-

нимание их сущности не добавляет.

С образовательной целью предложена философско-гносеологическая композиция из трех составляющих: сестайнинг, адаптивный подход и экологический императив. Экологический императив - система запретов на действия, разрушающие и загрязняющие агроэкосистему. Сестайнинг - обеспечение самоподдержания агроэкосистемы при любом вложении в нее антропогенной энергии, выходит, при любой степени интенсификации растениеводства. "Проблема сестайнинга во многом близка к поиску "философского камня". Как известно, этот камень найти не удалось, но в процессе поиска родилась химия. В процессе разработки методов поддержания сестайнинга агроэкосистемы родилась и развивается агроэкология, разрабатывающая экологически безопасные способы управления агроэкосистемой" (Миркин и др., 2001, с.238). Адаптивный подход к использованию невосполнимых ресурсов - максимальная окупаемость фотосинтезом каждой единицы вложенной энергии (по А.А.Жученко). Структура агроэкосистемы антропогенно определяется соотношением площадей пашни, пастбищ и других угодий, количеством скота на единице площади и т.д. с приближением к оптимальному земледельческому и устойчивому состоянию агроэкосистемы - сестайнингу, то есть методология основана на нормативах традиционной агрономии. Внутренняя структура агроэкосистемы описана схематично: экосистема почвы, наземный биоценоз культурных растений "со спутниками" (рассматривается как "черный ящик") (Миркин, Хазиахметов, 1995). Агроэкологи конструируют "искусственные" агроэкосистемы, считая, что придают им свойства "самоподдержания" и приближения "к устойчивой самопроизводящей и регулирующей агроэкосистеме - сестайнингу" (Сергеев, 2010, dibase.ru/article/27092010_sergeevvs/6), хотя у искусственных систем саморегулирования быть не может по определению.

На сегодняшний день существует два сценария экологизации сельского хозяйства, но практику не удовлетворяет ни один из них (Зубков, 2010):

1) ни "вторая зеленая революция" - резкое повсеместное сворачивание ресурсоразрушающих интенсивных технологий и замена их на экологичные адаптивные варианты при существенном снижении урожая, но сохранении прежде всего почвенных ресурсов для будущих поколений. Ее основные положения были одобрены "Римским клубом" глобальных проблем (роста населения, деградации среды, истощения ресурсов);

2) ни "зеленая эволюция" (Миркин, Хазиахметов, 1995). Этот подход предполагает эволюционное постепенное приближение деградированных интенсивных агроэкосистем к экологически устойчивым вариантам путем "внедрения" тех же абстрактных принципов: сестайнинга, экологического императива. Поскольку это умозрительные категории, то предлагаются хорошо известные шадающие мероприятия агротехники, агрохимии и защиты растений. Как считают аторы, этот вариант быстро не осуществить, и он не будет принят производственниками. Зарубежные сторонники эволюционного подхода считают, что постепенный переход к

эволюционным вариантам должен проводиться параллельно с претворением в жизнь программ стабилизации природы народонаселения.

В итоге "хотели как лучше", а всё вернулось к адаптивному подходу А.А.Жученко - бережного расходования невосполнимых ресурсов, воплотившем теоретические и практические разработки великих отечественных агрономов. Подходы адаптивной интенсификации растениеводства А.А.Жученко и адаптивно-ландшафтной интенсификации земледелия В.И.Кирищина уже приняты в сельском хозяйстве. Кроме отмеченных ранее, 30 адаптивных технологий возделывания зерновых культур, по сведениям Е.Г.Лысенко (2010), разработанных в зональных НИИСХ, по Программе исследований Россельхозакадемии в 2011-2015 гг. гарантируется еще 19 разработок этого направления.

В итоге уфимская агрофитоэкология не избежала ни в теории, ни на практике техногенного направления эксплуатации сельской природы в антропогенных ("искусственных") агроэкосистемах на основе противоречивой триады (придуманной кстаги авторами по тому же приему, что и концепция гносеологического "триотрофа", заменившего, по их мнению, в защите растений систему полезных симбиотических связей).

Так, экологический императив запрещает по сути любую интенсификацию растениеводства. Сестайнинг, напротив, достигается при любом внесении добавочной энергии в агроэкосистему и не мешает любой степени интенсификации сельского хозяйства. Не дойдя до поля, агроэкология теоретически исчерпала себя в качестве реформатора полеводства. Разработка "экологически ориентированной концепции управления агроэкосистемой" не может быть осуществлена в принципе только системой хозяйственных агрономических мероприятий, модифицирующих условия для "модуля биоразнообразия", то есть без познания структур и функций целостного биогеоценоза. Теоретическая платформа, на которой могут быть объединены усилия всех наук биологического естествознания, - это не агроэкология, как пишут агрофитоценологи, а агроэкосистемология.

Агроэкологи, безусловно, имеют дело с природными агроэкосистемами, но в силу упрощенного хозяйственного подхода рассматривают их как искусственные образования, поскольку имеют дело только с планированием, конструированием и проведением хозяйственных мероприятий традиционной агрономии (изменения при этом в агробиогеоценозе остаются вне поля ее внимания) - в этом ее экосистемная недостаточность.

На развитии уфимской школы агроэкологии, много сделавшей в просветительском плане по предупреждению надвигающегося экологического кризиса в сельском хозяйстве, сказалась приверженность к агрофитоценозному уровню изучения агроэкосистем и сельской природы в целом и недооценка полной биоценотической ее сущности. Агроэкосистема рассматривается в модульном разрезе: организм, почва, биообразии и т.д. с оценкой самоорганизации в них.

В каждом из модулей она естественно не велика. В то же время выполнен большой объем работ по экологическому мониторингу сельскохозяйственных угодий Р.Башкортостан, показавший высокий уровень деградации пахотных земель и катастрофический перевыпас пастбищ. Предложен проект экологической оптимизации структуры сельского хозяйства в республике, основанный на положениях рационального сельского хозяйства высказанных А.Т.Болозовым (1738-1833) и В.Р.Вильямсом (1863-1939) (Миркин и др., 1992).

К сожалению, агрофитоэкология своего слова по креативной модернизации растениеводства не сказала. Как говорится, суп из топора не сварить, а "сестайнинг и императивом" поля не засеешь...

Глубина познания агроэкосистем отражается, прежде всего, в их названии - "искусственные" они или "естественно-природные", отсюда - суть отношения к ним*. Если они "искусственные", то по принципу "что хочу, то ворочу" ради сиюминутной выгоды. Пахота на тракторе "Кировец" с глубокой колеей производительная на полях агрохолдинга на Кубани, чем наукоемкая технология с мульчированием почвы на ферме кукурузного пояса Америки, где агрохолдинги, кстаги, вообще запрещены законом в поддержку фермерского уклада с вознаграждением фермера за бережное отношение к земле.

Агроэкологи считают предпосылкой зарождения агроэкологии экологическую несостоятельность интенсивных технологий агрономии, выделяя четыре основных экологических проблемы: деградация агроресурсов и загрязнение среды, экологический дисбаланс функциональных связей в агроэкосистемах, энергетический кризис и ухудшение качества сельскохозяйственной продукции.

К защите растений напрямую относятся две первых (потеря продуктивных земель с загрязнением полей химсредствами, что оказывает разнообразное влияние на вредителей, болезни и сорняки. Экологический дисбаланс функциональных связей в агроэкосистемах видится в звене насекомое - энтофаг, что служит причиной возникновения вторичных вспышек численности устойчивых к пестицидам популяций вредителей. Было установлено, что для явного изменения их поведения, обусловленного воздействием химических препаратов, достаточно значительно меньших концентраций, чем $JД_{50}$. Дальнейшее наращивание доз ведет к бесконечной гонке по замкнутому кругу химзащитников и производителей ядохимикатов (Барышева, 2003).

Сторонники эволюционного подхода - постепенного перехода в долговременной перспективе к адаптивным вариантам земледелия должен происходить параллельно с претворением в жизнь программ по стабилизации природы народонаселения.

Большим продвижением будет, если человек в течение ближайшего десятилетия адаптирует антропогенное воздействие на местную природу и замедлит сползание человечества в термоядерную бездну в борьбе за источники пропитания и ресурсы процветания в целом (Зубков, 2010).

*Среди терминов у А.А.Жученко не встречается "искусственная агроэкосистема" и "сестайнинг". "Во всех нынешних трактовках агроэкосистемы характеризуются как искусственно созданные, нестабильные, требующие постоянных затрат ископаемой энергии для обеспечения продуктивности и экологического равновесия. При этом зачастую ошибочно утверждается, что в агроэкосистемах якобы полностью отсутствуют механизмы и структуры саморегуляции, в т.ч. и действие естественного отбора" (Жученко, 2008, с.747).

Академик А.А.Жученко, обобщивший в своей трехтомной монографии теорию и практику современного растениеводства, земледелия, защиты растений определил основной принцип их модернизации на современном этапе развития естественная - концепция адаптивного подхода к сельскохозяйственному производству в целом (2008, 2009, т.2 и т.3)*.

Незыблемость этого подхода показана историей погибших аграрных цивилизаций, ибо последние начинались с адаптивного производства продуктов питания и заканчивались с его упадком в связи с истощением и загрязнения ресурсов почвенного плодородия и водообеспечения, а также неподготовленности общества к климатическим изменениям.

В США альтернативное земледелие (адаптивное растениеводство) регламентировано специальным законом, предусматривающим субсидирование фермерам, его практикующим, включая временное снижение доходов в связи с сокращением применения минеральных удобрений и химикатов ради сохранения плодородия почв. Закон от 1985 года предусматривал проведение исследовательских работ в области "альтернативного сельского хозяйства", которое характеризовалось снижением доверия к промышленным удобрениям и средствам защиты и стимулированием применения фермерами технологий, не ведущим к истощению почв, а восстанавливающим почву, то есть к "самоподдерживающимся" или "адаптивным" малозатратным методам ведения сельского хозяйства. Законодательный акт Конгресса от 1990 г. определил адаптивное земледелие как интегрированную систему технологий производства растительной и другой

продукции, способной в будущем удовлетворять потребности человечества в продуктах питания, поддерживать экологическое равновесие природы, восстанавливать природные ресурсы и снимать угрозу загрязнения продукции, почвы и вод.

Методы защиты растений в альтернативном земледелии включают комплексную защиту, прерывание жизненного цикла сорняков и насекомых-вредителей с помощью севооборотов, боронования и культивации, координирование времени посадки, разнообразие культур и сортов, регулярное наблюдение за динамикой развития популяций вредителей и использование биологических методов защиты, естественных врагов и биологических пестицидов, сосредоточение на экономических барьерах для сорняков в противовес визуальным барьерам.

В работах А.А.Жученко обосновывается идеология адаптивной интенсификации растениеводства, ориентирующая эту главенствующую отрасль сельского хозяйства на устойчивый рост продуктивности, его ресурсо-энергоэкономичность и природоохранность. Им всесторонне рассмотрены особенности реализации стратегии адаптивной интенсификации растениеводства в условиях России и дано обоснование обеспечения продовольственной безопасности России в XXI веке на основе адаптивной парадигмы устойчивого развития АПК (Жученко, 2009, т.3, 2009)**.

Для модернизации защиты растений важными позициями теории адаптивного растениеводства при переходе к стратегии адаптивной его интенсификации служат следующие:

- создание сортов и гибридов, сочетающих высокую потенциальную продуктивность с экологической устойчивостью,

*Через теорию адаптивного растениеводства современное общество осознает эволюцию адаптивной сельскохозяйственной деятельности человека с момента создания им первобытного огорода ("огородный адаптиогенез"). Путь развития полеводства не мог быть не адаптивным. Иное быстро отвергала природа, обрекая человека на голод. В настоящее время для экстенсивного техногенного производства продуктов питания у него не остается свободной земли, для интенсивного - полезных ископаемых, запасы которых истощаются на глазах. Адаптивно-интенсифицирующееся растениеводство с функцией наращивания почвенного плодородия, как считает А.А.Жученко, отодвинет человека от надвигающейся глобальной беды.

**Устойчивое развитие - концепция Генеральной Ассамблеи ООН 1987 г. как альтернатива безудержному развитию с разрушением природы, которое произошло в период "Первой зеленой революции" 1960-х годов. Продовольственные ресурсы к 1980 годам вновь истощились, и речь идет о "новой зеленой революции" (конференция ООН в 1992 г.) и о продовольственной безопасности.

- конструирование высокопродуктивных и экологически устойчивых агроэкосистем и агроландшафтов на основе эволюционно-аналогового подхода (увеличение разнообразия культивируемых видов, их агроэкологическая специализация, использование механизмов и структур биоценотической саморегуляции),

- оптимизация пространственно-временной организации агрофитоценозов,

- адаптивное размещение сельскохозяйственных культур в макро-, мезо- и микроразнообразиях (адаптивное землеустройство),

- применение адаптивно-интегрированной системы защиты растений,

- дифференцированного (высокоточного, прецизионного) применения техногенных ресурсов (минеральных удобрений, мелиорантов, пестицидов, техники и пр.).

- использование малых потоков "ископаемой энергии" в первую очередь для увеличения ассимилирующей, почвообразующей и "фитосанитарной производительности" основных биологических компонентов агробиогеоценоза (растений, почвенной микрофлоры, орнито- и энтомофауны и др., то есть управления большим потоком солнечной энергии не только для продукционной, но и почвоулучшающей и фитосанитарной функции агроэкосистем и агроландшафтов (Жученко, 2008).

Предстоит воплотить эти установки в практику защиты растений.

Один из принципов интегрированной защиты растений состоял в поддержании численности популяций вредоносных видов ниже уровня экономического порога вредоносности (ЭПВ) (Левитин и др., 1999). Нецелесообразно ни с экономической, ни с экологической точек зрения добиваться полной ликвидации фитопатогена или вредителя. Однако эти прогрессивные установки натолкнулись на совершенно неудовлетворительную оценку ЭПВ в настоящее время.

Разработанный В.И.Танским (1988) список порогов вредоносности объектов на уровне 5% потерь урожая (ЭПВ_{5%}) позволял практикам сопоставить уровень обилия вредных объектов, вызывающий 5% потерь, с затратами на борьбу, про-

вести экономические расчеты и принять соответствующие решения о целесообразности проведения пестицидных обработок посевов с учетом выявленной численности вредных и полезных видов на поле.

В последующие годы возобладали экспертные подходы как в оценке вредоносности, так и рентабельности самих защитных мероприятий. ЭПВ превратился в большинстве случаев в формальный показатель некоей численности вредных организмов на поле, дающий право на проведение химзащитного мероприятия безотносительно наименования пестицида и рентабельности защиты растений. Он, якобы, содержит поправки на экологическую безопасность мероприятия, наличие энтомофагов и т.п. В формулу его расчета должен входить показатель прогнозируемых "потерь" от вредного вида, либо коэффициенты вредоносности; неизвестно, делается ли это вообще и по какой методике?. В качестве ЭПВ стали предлагать пороги минимальной численности вредных объектов, при которых заметен и регистрируется первичный вред.

Для рыночной экономики современные опубликованные списки ЭПВ совершенно не подходят, поскольку не содержат сведений ни об ожидаемых потерях урожая, ни о затратах на проведение защитных мероприятий на уровне ЭПВ. Иными словами, по таким ЭПВ рассчитывать экономику защиты растений невозможно. К тому же значения ЭПВ опустились до таких уровней, что можно проводить химзащитные мероприятия, не обследуя поля, - столь низки экспертные показатели порогов численности вредоносных объектов.

На практике в регионах интенсивного применения пестицидов - бесконтрольного или регламентированного на основе использования низких ЭПВ - происходит доведение популяций специализированных вредных организмов до нижепорогового уровня на большей части площади возделывания соответствующей культуры. На некоторое время снимается острота проблемы борьбы с данным вредителем. Затем следуют отрицательные последствия - быстрый рост резистенции у

остающейся после обработок части популяции, гибель хищников и паразитов и, в конце концов, увеличение численности всех вредных объектов как специализированных, так и других, поскольку они, подвергаясь действию применяемых пестицидов, могут так же приобретать резистентные качества к пестицидам. Подобная картина наблюдалась в 1960-1970 гг. в Средней Азии при борьбе с вредителями хлопчатника. Эскалация борьбы ни к чему путному не привела ни в СССР, ни в других странах.

Поэтому среди направлений модернизации защиты растений наиболее важным является предупреждение резистентности, возникающей к применяемым пестицидам в популяциях насекомых, возбудителей болезней и у сеgetальных растений. Согласно материалам десяти совещаний по резистентности в России (1968-2005 гг.) выявлены случаи ее развития к инсектоакарицидам в популяциях 34 видов вредных членистоногих (Sukhoruchenko, Dolzhenko, 2008). В качестве приоритетных задач были признаны снижение токсической нагрузки на популяции вредителей, обеспечение реверсии их резистентности до природных уровней. Организационно-тактические особенности их выполнения представлены в изданных рекомендациях только рациональным чередованием инсектоакарицидов (Сухорученко и др., 2008).

Развитие резистентности определяется сочетанием, главным образом, генетических и оперативных факторов. Первые включают характер наследования резистентности и особенности биологии вредных видов. Оперативные факторы характеризуют интенсивность воздействия пестицидов на объекты борьбы, включая нормы расхода и кратность обработок, размеры площадей и, соответственно, популяций, попадающих под обработки. При разработке приемов борьбы с резистентностью в 1980-1990-х гг. исследователи руководствовались модификацией именно оперативных факторов (Сухорученко, 2001, 2005). Однако последние были отставлены.

Известно, что резистентность проявляется и скорость ее выше в условиях жесткого отбора, в данном случае высо-

кой гибели особей в обработанной популяции при достижения близкой к 100% биологической эффективности химзащитных мероприятий (Дорофеева, Белых, 2001; Коваленков, Тюрина, 1994, 2001). Далее сценарий "закручивается" по восходящей спирали по правилу прямой и обратной положительной связи: выше токсичность и дозировки препаратов - выше резистенция у вредных организмов, что вызывает дальнейший рост пестицидной нагрузки. Снижение пестицидного пресса замедляет скорость резистентности и даже приводит к реверсии ее у большинства вредных объектов, особенно при размежевании химических средств биологическими (Сухорученко и др., 1985; Коваленков и др., 1999; Коваленков, 2000). "Отбор и становление устойчивых биотипов фитопатогенов усиливаются при использовании более эффективных препаратов, доз и способов их применения. Если обработка фунгицидом очень эффективна, селекция будет очень быстрой. Если фунгицид эффективен, к примеру, только на 80%, то и приобретение популяцией устойчивости будет идти медленнее" (Тютюрев, 2001, с.49).

Однако считается, что при пониженных дозировках ($СК \leq 50\%$) популяция вредного объекта быстро восстанавливает свою численность, требуется повторная обработка посева, и как следствие - накопление устойчивых форм организмов, хотя для многих вредных видов второй обработки может не потребоваться (моновольтинные виды насекомых, большая часть видов сорняков). Пока на эти вопросы наука не дает ответа.

В настоящее время проблема резистентности вредоносных видов к пестицидам отчасти решается за счет чередования или полной смены последних, а также использования биологических средств защиты. Для оценки опасности развития в агроэкосистемах популяций вредных организмов, устойчивых к пестицидам, использовались оригинальные методы, разработанные ВИЗР, включая новые молекулярно-генетические и ДНК-технологии анализа устойчивых внутрипопуляционных структур вредных орга-

низмов (Долженко, Захаренко, 2011). Наконец, "потери от резистентности можно сократить, используя пестициды в умеренных дозах и чередуя препараты с разным механизмом антигрибного действия" (Долженко и др., 1999).

Мощно развитая химическая индустрия, можно надеяться, будет какое-то время выигрывать это соревнование, но только при все возрастающей цене на препараты и увеличении риска для здоровья населения. Так, создание новых для замены уже существующих пестицидов оценивается суммой \$1.4 млрд (Захаренко, 2001). Эта гигантская сумма будет возложена в конечном итоге на рядовых потребителей продуктов питания.

К изучению влияния на скорость резистенции оперативных факторов можно подойти с позиции биоценологической целесообразности использования пестицидов. Нужно ли добиваться высокой смертности вредного вида на поле при умеренной его вредоносности? Не лучше ли, особенно при борьбе с сорняками, сниженными дозировками гербицидов только задерживать их рост, избегая или отсрочивая возникновение резистенции у вредоносных видов? С некоторым недобором урожая при этом можно смириться, причем он вряд ли превысит неликвидные (остаточные) потери.

В то же время применение пестицидов при сниженной норме расхода в хозяйствах - обычная практика. Как показали исследования А.Г.Махоткина и А.А.Зверева (2000), расхождение между рекомендуемыми и производственными концентрациями д.в. в рабочей жидкости в Азовском районе Ростовской области достигало 8.7 раза. Возможно, с этим обстоятельством и связано отсутствие данных о связи скорости резистентности с дозировками пестицидов - несовершенство опрыскивающей техники делает пока эту задачу невыполнимой.

Рынок быстро превратил ЭПВ в формальный атрибут, прикрывающий безудержную рекламу торговли ядохимикатами и услуг по их применению. "Точная адресность использования ХСЗР, снижающая возможности побочных эффектов, должна обеспечиваться тремя основными критериями - своевременностью проведения мероприятий, экономической и экологической его целесообразностью и степенью избирательности действия препаратов" (Новожилов, 1997, с. 42). В рамках новой стратегии ВИЗР рекомендовал производству ряд препаратов с низкими нормами расхода и высокой специфичностью действия. Разрабатываются смесевые препараты на основе традиционных действующих веществ и синергистов, биопрепаратов или микроэлементов, снижающие токсическую нагрузку в десятки раз (Новожилов и др., 1998).

В конце 1990-х годов был предложен "экологический порог плотности вредного объекта" - минимальная плотность фитофага, обеспечивающая поддержание плотности комплекса энтомофагов на уровне, необходимом для регуляции численности жертвы. В связи с этим для пестицидов нового поколения достаточна эффективность, позволяющая снизить плотность вредного организма до уровня, находящегося между экологическим и экономическим порогами (Новожилов, 1997; Новожилов и др., 1998).*

На одно из первых мест в защите растений выступает повсеместная обязательная организация фитосанитарного мониторинга, включающего наблюдения как за вредными, так и за полезными объектами. Она должна полностью исключить использование профилактических и "календарных" обработок посевных площадей препаратами широкого спектра действия, а также территорий, где по экологическим или экономическим показателям проведение обработок не целесообразно.

*Пока в основу экологического порога положено соотношение численности энтомофагов к таковой фитофагов (Воронин, 1992). Однако данное соотношение, к сожалению, не учитывает ситуацию, когда при массовом размножении и фитофага, и хищника Х/Ф не изменится, а потери урожая будут большими. Целесообразнее по заранее рассчитанному коэффициенту хищничества (снижения экз. жертвы от 1 экз. хищника) делать краткосрочный прогноз роли полезных насекомых на поле (Зубков, Лахидов, 1999).

При этом следует учитывать, что необходима организация мониторинга не только за динамикой численности и распространения вредных объектов, но и за ходом микроэволюционных процессов, происходящих на фоне антропогенного пресса, включая мониторинг расообразования у вредных организмов и резистентности их к препаратам (Новожилов, 1997).

Проведение защитных мероприятий строго по обновленным экономическим порогам вредоносности приведет к исследованию таких результативных свойств пестицидов как норма (дозы) их применения. Последнее замечание будет способствовать проведению полевых опытов по биологической эффективности в условиях пониженных дозировок и, кто знает?, кардинальному решению проблемы резистентности. Потеря части продукции - плата за устойчивость агробиотоза - быстро окупится, поскольку в устойчивой агроэкосистеме необходимость в защите растений резко снижается. Защитные мероприятия должны будут проводиться лишь с уровня обилия вредоносных видов выше этих потерь. Возможно, при этом удастся "откупиться" и от резистенции.

Систему защиты сельскохозяйственных культур региона целесообразно строить как приложение к региональной "Системе адаптивного растениеводства" (САР), разработанной НИИСХ и утвержденной соответствующим научно-техническим советом. При анализе САР обращается внимание на положительные и отрицательные с точки зрения защиты агротехнические мероприятия и рекомендуются разработанные для региона защитные мероприятия. Следует заметить, что включение в системы интегрированной защиты растений агрометодов текстуально означает повтор тех агротехнических мероприятий, которые уже применены в системах адаптивного растениеводства. Повтор, разумеется, неуместен. Достаточно акцентировать внимание на обладающие защитной функцией примененные мероприятия по возделыванию той или иной культуры.

Многообразие терминов, связанных с защитными мероприятиями, может быть сведено к простому термину "технология защиты растений" (ТЗР). ТЗР поддаются строгой регламентации, так как состоят из немногих конкретных защитных мероприятий, которые легко могут быть вставлены в технологии возделывания сельскохозяйственных культур, а также объединяться в системы технологий защиты растений, например, целостной севооборотной агроэкосистемы.

В ТЗР могут привлекаться мероприятия всех методов защиты растений, включая агроприемы, специально разработанные для борьбы с тем или иным вредоносным видом. ТЗР могут рассматриваться как акты коррекции фитосанитарной обстановки, поскольку, "простое изменение технологии возделывания сельскохозяйственных культур не дает ожидаемого эффекта" (Танский, 1997, с.124).

ТЗР могут содержать мероприятия, которые, примененные вместе, создают эмерджентный эффект по сравнению с отдельным их использованием. Это наблюдается в опытах по ослаблению и реверсии резистенции с помощью биометода и инсектицидов (Коваленков, Тюрина, 1994), и защите сада, плантаций хлопчатника, риса по технологиям экологического интегрированного управления вредителями путем активизации естественного биометода и применения пестицидов избирательного действия (Сугоняев, 1998, 2011).

Поэтому все чаще говорят о технологичности защитных мероприятий. Отдельной независимой системой защитные мероприятия уже не выступают: в технологическом плане их целесообразно включать в общую программу полевых работ, а не наоборот - в системы защиты растений вовлекать приемы чуть ли не всей агрономии.

ТЗР должны быть направлены в первую очередь на прерывание (торможение, снижение) темпов развития фитофагов, фитопатогенов и чрезмерного разрастания сорной растительности, а не на тотальное уничтожение популяций вредных видов.

Защита растений своими мероприятиями должна обслуживать земледелие и растениеводство, убирать те огрехи, которые возникают в связи с необходимостью повышения урожайности культур и наращивания плодородия. Так, например, в целях охраны почвы от эрозии приходится отказываться от зяблевой вспашки и оставлять стерню на поле, что ведет к увеличению обилия некоторых вредителей и фитопатогенов. В этой ситуации от защитников растений требуется разработать соответствующие контрмеры, но не требовать возвращения к пахоте.

Точное (точечное) земледелие считается высокоинтенсивным вариантом землепользования и обременяется рядом дорогих условий - выровненная поверхность полей с высоким ресурсом их потенциального плодородия, высокоурожайные устойчивые сорта сельскохозяйственных культур и др. (Кирушин, 2010). В то же время отдельные приемы точечного земледелия уже широко используются за рубежом на всех без исключения типах полей (прецизионная предпосевная обработка почвы, точный посев, дифференцированное внесение удобрений и средств защиты растений, дозированный полив растений в соответствии со стоимостью соответствующей сельхозтехники (Точное..., 2009; Якушев, 2009).

Все большее применение в мире находят точные технологии защиты растений, направленные на выборочную обработку посевов с малых летательных аппаратов согласно данным дистанционного зондирования полей на засоренность посевов сорняками и заселенность кулигами иммигрирующих на сельскохозяйственные угодья насекомых (саранчовых, лугового мотылька и др.).

Защита растений ответственна за фитосанитарное оздоровление посевов с помощью специальных приемов и средств, ею разрабатываемых и применяемых на практике (биопестициды, средства индуцированного иммунитета, биометода, мероприятия по стимулированию природных хищников и паразитов с целью снижения численности вредных видов в биоценозах и т.п.). При этом не последнее ме-

сто занимают требования экологической безопасности при проведении защитных мероприятий (сдерживание химического и биологического загрязнения агроэкосистем, восстановление их после загрязнения). Затраты на эти мероприятия могут, к сожалению, превосходить прибыль от сохраненного урожая.

Технологии защиты растений должны разрабатываться в помощь земледельцам и растениеводам. Точно так же последние обязаны при разработке своих новшеств учитывать последствия фитосанитарного характера. Эти подходы, никем никогда не оспариваемые, но ослабленные с организационным разделением сельскохозяйственной науки на отраслевые направления, становятся все более актуальными в связи с развитием научно-общественного понятия о фитосанитарии растениеводства в целом и в области защиты растений, в частности (ГОСТ 21507-81 (1982)). Цель - обеспечить условия для нормального развития культурных растений и полеводства в целом.

Изложенный материал свидетельствует о готовности защиты растений в методологическом плане участвовать в конструировании антропогенных мероприятий, позволяющих модифицировать агроэкосистемы до уровня устойчивого фитосанитарно приемлемого сельского ландшафта. "Однако эволюционно-аналоговый подход к конструированию агроэкосистем и агроландшафтов требует более полного изучения и использования именно гомеостатических механизмов" (Жученко, 2004, с.956).

При этом нам следует из создателей превратиться в имитаторов конструкций экосистем, являющихся итогом миллиона лет проб и ошибок природы, употребив эти системы на пользу человеку, а отрасль растениеводства строить на принципах естественных экосистем" (Жученко, 2008, с.708).

Рассмотренная агрофитоэкология, как оказалось, далека от исполнения данной задачи. Приведенный обзор развития агроэкологии одной из ведущих агрофитоэкологических университетских школ показал недостаточный методологический и практический уровень разработок по реформированию полеводства.

Вместо обоснования путей предотвращения последствий надвигающегося и в России экологического кризиса в сельском хозяйстве представлены гносеологические абстракции типа "сестайнинга" и "экологического императива". Этот уровень работ, возможно, приемлем в качестве учебного курса, но не приемлем для производства, о чем самокритично заявляют авторы довольно длинного ряда публикаций по теме "зеленая революция". Однако замена представления отечественной науки об агроэкосистеме как природной единице (агробиеоценозе) на искусственную агросистему хозяйства (сельхозпредприятия), включающей поле, свиноферму, пастбище и т.д., серьезно дискредитирует термин "агроэкосистема".

Последствия "зеленой революции", так перепугавшие ученых-экологов, аналогичны тем негативным изменениям почвенного покрова, которые происходили в нашей стране в период внедрения систем интенсивного земледелия 1980-х годов. Правительством были закуплены за границей большие партии сельскохозяйственной техники, удобрений, пестицидов, внедрялись соответствующие технологии интенсивного возделывания культур "с технологической колеей". Но все эти нововведения не дали на наших землях ожидаемых урожаев в более засушливых условиях по сравнению с теми странами, откуда были скопированы.

С "зеленой революцией" наблюдается обратная картина - ее приемы дружно отвергнуты, хотя публикации по результатам испытания в наших условиях приемов и сортов Н.Э.Борлоуга - "отца зеленой" технологии, за что ему была присуждена Нобелевская премия мира в 1970 г. не встречены (СССР не участвовал в этой программе). Ничего сверхоригинального в его технологии нет, оригинальна его настойчивость в обучении этой методике людей, спасшей около миллиарда человек от голода. "Зеленая революция" - преобразование сельского хозяйства на основе современной агротехники: выведение новых скороспелых низкорослых сортов зерновых (в условиях Кубани низкостебельные сорта зерно-

вых дают хорошие устойчивые урожаи), расширение ирригации, более широкое применение современной техники, удобрений и других химикатов, то есть значительный подъем сельского хозяйства за счет применения принципиально новых технологий. Она представляет собой одну из форм проявления энергоемкой НТР.

Как дальнейшее ее усовершенствование с позиций адаптивной интенсификации растениеводства (по А.А.Жученко) органично смотрятся основные направления развития экозащитных технологий:

- снижение расхода природных, материальных и энергетических ресурсов;
- сокращение техногенного воздействия на окружающую природную среду;
- агротехнические мероприятия, включающие щадящие виды вспашки почвы, внесение органических удобрений, отказ от пестицидов неизбирательного действия и применение нехимических методов борьбы с полевыми вредителями, болезнями и сорняками.

Сторонники "второй зеленой революции" связывают ее уже не с интенсивным земледелием, а с аквакультурой, которая позиционируется в настоящее время как отрасль, способная стать в результате "голубой революции" и увеличить использование рыбы и других морепродуктов основой мировой продовольственной безопасности. Решающую роль в производстве кормов и биотоплива отводится выращиванию диатомовых водорослей (диатомеи Bacillariophyta), по биомассе в 10 раз превышающую такую всех наземных культур. Более того, производство может осуществляться в соленой морской воде при использовании органических отходов. Это производство получило уже коммерческое воплощение в качестве технологической системы - DIAFORCE, но опять-таки при существенной затрате невосполнимой энергии и минеральных элементов питания.

Применение новых технологических наработок по аквакультуре позволит решить часть стоящих перед человечеством продовольственных и энергетических задач, в частности сохранения почвенного плодородия многих стран, если зако-

нодательно закрепить рекомендации симпозиума «Римского клуба» глобальных проблем (роста населения, деградации среды, истощения ресурсов) о запрещении сверхинтенсивных агротехнологий. Запретили же безумное опыливание посевов хлопчатника дустом ДДТ в среднеазиатских республиках СССР в 1960-х гг., и агробиоценозы быстро восстановились. "Переборщили" с удобрениями в ряде стран в период первой "зеленой революции", сохранив миллиард жизней, - исправят ситуацию во второй. Но уже будут искать не рычаги

"управления" агроэкосистемой, а пути модификации ее искусственными антропогенными действиями в сторону улучшения условий произрастания для культурных растений и ухудшения условий обитания для вредоносных видов с учетом свойств самоорганизации и саморегуляции полевого естественного агробиоценоза.

Рациональный путь видится при сочетании адаптивных интенсификации растениеводства и точного земледелия.

С этой целью агроэкосистемы предстоит еще изучить.

Литература

- Алехин В.Т. Пути стабилизации фитосанитарной обстановки // Защита и карантин растений, 2004, 1, с. 9-10.
- Барышева Е.М. Влияние химических веществ на агроэкосистемы. Курсовая работа. Институт экономики, управления и права. Казань, 2003.
- Волкова Г.В., Анпилогова Л.К. Устойчивые к болезням сорта пшеницы - приоритетный фактор оздоровления агроэкосистем // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов: Материалы V Междунлр. науч.-практ. конф., 13-17 июня 2011 г. Краснодар, 2011, с. 70-73.
- Воронин К.Е. Биоценотические основы использования энтомофагов в системах интегрированной защиты растений. Дисс. доктора биол. наук в форме научного доклада. СПб, Пушкин, 1992, 54 с.
- Григорьева Т.Г. Возникновение процессов саморегуляции в агробиоценозе при длительной монокультуре // Энтномол. обозр., 1970, 49, 1, с. 10-22.
- Гурова В.П. Влияние соломенной мульчи и плоскорезной обработки почвы на численность основных вредителей и распространение болезней при возделывании кукурузы // Защита зерновых культур от вредителей и болезней в условиях интенсивного земледелия. Сб. науч. тр. КНИИСХ, 1983, 26, с. 56-61.
- Долженко В.И. Повысить фитосанитарную безопасность Российской Федерации // Защита и карантин растений, 2011, 2, с. 4-7
- Долженко В.И., Захаренко В.А. Результаты исследований НИУ Отделения защиты растений РАСХН в 2010 году // Защита и карантин растений, 2010, 2, с. 63-66.
- Долженко В.И., Котикова Г.Ш., Орехов Д.А. Современные требования к формированию ассортимента фунгицидов и протравителей // Агро-XXI, 1999, 11, с. 3-4.
- Дядечко Н.П. Управление размножением вредителей в зерновых агроценозах // Защита растений, 1986, 6, с. 24-26.
- Жученко А.А. Проблемы адаптации в современном сельском хозяйстве // Сельскохозяйственная биология, 1993, 5, с. 3-35.
- Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений и проблемы агросферы (теория и практика). М. Агрорус, 2004, 1156 с.
- Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика. М. Агрорус, 2008, т.1, 814 с.; 2009 т.2, 1098 с.; 2009 т.3, 958 с.
- Жученко А.А. Обеспечение продовольственной безопасности России в XXI веке на основе адаптивной стратегии устойчивого развития АПК (теория и практика) // Трибуна Академии наук. Киров, 2009, 5, 97 с.
- Захаренко В.А. Проблема резистентности вредных организмов к пестицидам - мировая проблема // Вестник защиты растений, 2001, 1, с. 3-17.
- Захаренко В.А. Научно-технический прогресс в развитии агротехнического метода защиты растений // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов: Материалы V Междунар. науч.-практ. конф., 13-17 июня 2011 г. Краснодар, 2011, с. 30-33.
- Зазимко М.И. Концептуальные основы экологизации системы защиты колосовых культур на Северном Кавказе // Экологически безопасные и беспестицидные технологии получения растениеводческой продукции. ВНИИБЗР, Пушино, 1994, 1, с. 17-19.
- Зазимко М.И., Долженко В.И. Агротехнический метод защиты растений - основополагающий. но не однозначный // Защита и карантин растений, 2011, 5, с. 11-15.
- Зазимко М.И., Лактионова Н.В., Гузь А.Л. Основы экологизации защиты колосовых культур в Северо-Кавказском регионе // Проблемы оптимизации фитосанитарного состояния растениеводства. Сб. трудов Всероссийского съезда по защите растений (Санкт-Петербург, декабрь 1995 г.), СПб, 1997, с. 209-214.
- Знаменский А.В. Насекомые, вредящие полеводству. 1. Вредители зерновых злаков. Тр. Полтавской с.-х. опытной станции, энтомологический отдел. Полтава, 1926, №50, 296 с.
- Знаменский А.В. Обоснование системы мероприятий по борьбе с вредителями и болезнями в зерновом хозяйстве Центрально-Черноземной полосы // Тез. докл., представленных на сессии комиссии защиты растений ВАСХНИЛ. Л., 1936, с.3-20.
- Знаменский А.В. Обоснование системы мероприятий по борьбе с вредителями и болезнями в зерновом хозяйстве Центрально-Черноземной полосы // Защита сельскохозяйственных культур Черноземной полосы, 1. М., 1937, с. 6-17.
- Зубков А.Ф. Некоторые принципы количественной характеристики агробиоценоза // Энтномол. обозрение, 1970, 49, 4, с. 717-728.
- Зубков А.Ф. От редактора // С.А.Бородий, А.Ф.Зубков.

Имитационно-статистическое моделирование биоценологических процессов в агроэкосистемах. СПб, 2001, с. 3-7.

Зубков А.Ф. Агробиоценологическая фитосанитарная диагностика. ВИЗР, СПб, 1995, 386 с.

Зубков А.Ф., Лахидов А.И. Статистическая модель афидоценокомплексов агроэкосистем ЦЧЗ. ВИЗР, СПб, 1999, 36 с.

Кирюшин В.И. Точные агротехнологии как высшая форма интенсификации адаптивно-ландшафтного земледелия, <http://agrobiznes.ru/agro/551899>, 2010.

Коваленков В.Г. Биоценологическая регуляция и оперативное сдерживание резистентности // Современное состояние проблемы резистентности вредителей, возбудителей болезней и сорняков к пестицидам в России и сопредельных странах на рубеже XXI века. Матер. девятого совещания (20, 22 декабря 2000 г., СПб), СПб, 2000, с. 15-16.

Коваленков В.Г., Костоков В.В., Тюрина Н.М. Биоценологические связи и практическое использование энтомофагов в интегрированных программах оптимизации агроэкосистем // Вестник защиты растений, 2007, 1, с.29-46.

Коваленков В.Г., Тюрина Н.М. Мониторинг резистентности оранжерейной белокрылки и энкарзт к инсектицидам // Экологически безопасные и беспестицидные технологии получения растениеводческой продукции. ВНИИБЗР, Пушкино, 1994, 1, с. 52-55.

Коваленков В.Г., Тюрина Н.М. Резистентность фитофагов к инсектоакарицидам и биоценологические принципы долговременного контроля ее развития // Вестник защиты растений, 2001, 2, с. 3-16.

Коваленков В.Г., Штайн С.Е., Тюрина Н.М. Дестабилизирующая роль резистентности и пути ее преодоления // Защита и карантин растений, 1999, 7, с. 8-9.

Кузнецов А. Биотехнология природного земледелия и ее возможности. <http://sadincentr.ru/publications/p170>, 2007.

Лахидов А.И. Афидоагроценокомплекс Центрально-Черноземной зоны. СПб, 1997, 200 с.

Лысенко Е.Г. Совершенствование организационно-методической работы и координации в повышении эффективности научных исследований // Зерновое хозяйство России, 2010, 4, с. 10-13.

Мамедов А.А., Удалов С.Г. Моделирование экологических систем на уровне индивидуумов - программно-инструментальное средство "Ценокон". ВИЗР, СПб, 2000, 28 с.

Махоткин А.Г., Зверев А.А. Критерий выбора пестицида // Состояние проблемы резистентности к пестицидам вредных организмов и пути перехода к биоценологическому контролю ее развития в условиях Северо-Кавказского региона. Материалы конференции 24-26 января 2000 г. (г. Краснодар). Краснодар, 2000, с. 17-18.

Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Концепция фитоценоза: история дискуссий и современное состояние // Журнал общей биологии, 1997, 58, 2, с. 106-117.

Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Хазиахметов Р.М. Управление функцией агроэкосистемы: экологический аспект // Успехи современной биологии, 2001, 121, 3, с. 227-240.

Миркин Б.М., Хазиахметов Р.М. Будущее агроценоза: новая "Зеленая революция" или "Зеленая эволюция" // Ж. общ. биологии, 1995, 56, 2, с. 256-268.

Миркин Б.М., Хазиахметов Р.М. Адаптивный подход как центральная задача экологически ориентированного управления агроэкосистемами // Сельскохозяйственная биология, 2001, 3, с. 3-17.

Миркин Б.М., Хазиахметов Р.М., Соломещ А.И. Оптимизация структуры агроэкосистем: содержание, проблемы и подходы в реализации // Журнал общей биологии, 1992, 53, 1, с. 18-30.

Митрофанов В.И., Новожилов К.В., Буров В.Н., Лесовой М.П., Иванов В.Ф. Фитосанитарная оптимизация агроценозов // Агрехимия, 1997, 11, 87-92.

Новожилов К.В. На приоритетных направлениях // Защита растений, 1995, 11, с. 6-8.

Новожилов К.В. Защита растений - фитосанитарная оптимизация растениеводства // Проблемы оптимизации фитосанитарного состояния растениеводства. Сборник трудов Всероссийского съезда по защите растений (Санкт-Петербург, декабрь 1995 г.), СПб, 1997, с. 35-45.

Новожилов К.В., Буров В.Н., Левитин М.М., Тюттерев С.Л., Павлюшин В.А. Стратегия фитосанитарной оптимизации растениеводства в условиях реформы АПК России // Всеросс. съезд защиты растений. Тез. докл. (СПб, декабрь 1995 г.). СПб, 1995, с. 512-513.

Новожилов К.В., Буров В.Н., Сухорученко Г.И., Тюттерев С.Л. Теоретические основы создания экологически безопасного ассортимента химических средств защиты растений // Проблемы энтомологии в России. СПб, РЭО, 1998, 2, с. 57-58.

Новожилов К.В., Захаренко В.А., Вилкова Н.А., Воронин К.Е. Эколого-биоценологическая концепция защиты растений в адаптивном земледелии // Сельскохозяйств. биология, 1993, 5, с. 54-62.

Павлюшин В.А. Агроэкосистемный подход в решении фундаментальных проблем по защите растений (к 80-летию ВИЗР) // Вестник защиты растений, 2009, 4, с. 3-8.

Павлюшин В.А. Научное обеспечение защиты растений и продовольственная безопасность России // Защита и карантин растений, 2010, 2, с. 11-15.

Павлюшин В.А. Проблемы фитосанитарного оздоровления агроэкосистем // Вестник защиты растений, 2011, 2, с. 3-8.

Павлюшин В.А., Буров В.Н., Новожилов К.В., Танский В.И. Фундаментальные проблемы сельскохозяйственной энтомологии // Вестник защиты растений, 2008а, 1, с. 3-13.

Павлюшин В.А., Фасулати С.Р., Вилкова Н.А., Сухорученко Г.И., Нефедова Л.И. Антропогенная трансформация агроэкосистем и ее фитосанитарные последствия. ВИЗР, РЭО, СПб, 2008б, 120 с.

Поляков И.Я., Самерсов В.Ф. Стратегические задачи защиты растений и пути их решения // Вестник сельскохозяйственной науки, 1989, 4, с. 38-46.

Приказ Минсельхоза РФ от 25 июня 2007 г. №342.

Романенко А.А., Беспалова Л.А., Кудряшов И.Н., Аблова И.Б. Новая сортовая политика и сортовая агротехника озимой пшеницы. Краснодар, 2005, 221 с.

Семенова Н.Н. Теоретические аспекты имитационного моделирования поведения пестицидов в агроценозе для оптимизации экотоксикологических параметров в защите растений. Автореф. докт. дисс. СПб, 2007, 41 с.

Сугоняев Е.С. Защита растений от вредных членистоногих на рубеже XXI века // АГРО XXI, 1998, 2, с. 18-19. Сугоняев Е.С. Путешествия за насекомыми (insecta). Ex autopsia. СПб, 2011, 296 с.

Сугоняев Е.С., Монастырский А.Л. Введение в экологическое интегрированное управление популяциями насекомых - вредителей риса во Вьетнаме на примере разра-

ботки программы ЭИУ рисовыми огневками (Lepidoptera, Pyralidae) в дельте Красной реки. Ханой, 1997, 291 с.

Сугоняев Е.С., Монастырский А.Л. Алгоритм управления популяциями чешуекрылых (Lepidoptera) - вредителей риса в Северном Вьетнаме // Проблемы энтомологии в России. СПб, РЭО, 1998, 2, с. 140-141.

Сухорученко Г.И. Резистентность вредных организмов к пестицидам - проблема защиты растений второй половины XX столетия в странах СНГ // Вестник защиты растений, 2001, 1, с. 18-37.

Сухорученко Г.И. Положение с резистентностью вредных видов в растениеводстве России в начале XXI века // Второй Всероссийский съезд по защите растений (Санкт-Петербург, 5-19 дек. 2005). Фитосанитарное оздоровление экосистем. Матер. съезда. Симпозиум "Резистентность вредных организмов к пестицидам". СПб, 2005, с. 61-66.

Сухорученко Г.И., Долженко В.И., Иванова Г.П., Буркова Л.А., Белых Е.Б., Баринов М.К., Ложкина Е.И. Технологии и методы оценки побочных эффектов от пестицидов (на примере преодоления резистентности вредителей культур защищенного грунта к пестицидам). ВИЗР, СПб, 2008, 66 с.

Сухорученко Г.И., Смирнова А.А., Митрофанов В.Б. и др. Рекомендации по рациональному чередованию инсектицидов, акарицидов и биопрепаратов в борьбе с резистентными популяциями вредителей хлопчатника. Л., ВИЗР, 1985, 34 с.

/Сухорученко Г.И., Титова Ю.С., Буркова Л.А., Иванова Г.П., Корнилов В.Г. Преодоление резистентности вредителей растений с.-х. культур к пестицидам. М., ВИЗР, 1991, 69 с.

Танский В.И. Теоретические предпосылки построения систем защиты растений, направленных на регуляцию фитосанитарного состояния агроценозов // Проблемы оптимизации фитосанитарного состояния растениеводства. Сборник трудов всероссийского съезда по защите растений (Санкт-Петербург, декабрь 1995 г.), СПб, 1997, с. 121-125.

Танский В.И. Влияние саморегуляции агроэкосистем полевых культур на эффективность агротехнических мер защиты растений // Вестник защиты растений, 2006, 1, с. 32-34.

Танский В.И. Влияние способов обработки почвы на развитие вредных организмов // Вестник защиты расте-

ний, 2007, 3, с. 14-22.

Танский В.И. Агротехника и фитосанитарное состояние посевов полевых культур (Научный обзор). ВИЗР, СПб, 2008, 76 с.

Танский В.И. Саморегулируемые агробиоценозы. ВИЗР, СПб, 2010, 68 с.

Танский В.И., Гилевич С.И., Тулеева А.К. Влияние зерновых севооборотов на развитие вредных организмов в агроценозе яровой пшеницы // Вестник защиты растений, 2003, 1, с. 16-25.

Танский В.И., Левитин М.М., Ишкова Т.И., Соколов И.М., Гагаева Т.Ю., Дормидонтова Г.Н., Цветкова Н.А. Влияние удобрений на развитие вредных организмов // Вестник защиты растений, 2001, 3, с. 3-11.

Танский В.И., Мамедов А.А. Биоэкологический подход к защите хлопчатника // Защита растений, 1992, 10, с. 11-12.

Танский В.И., Тулеева А.К. Влияние предшествующих на вредных и полезных насекомых в агроценозах яровой пшеницы // Вестник защиты растений, 2005, 1, с. 27-31.

Тютюрев С.Л. Проблемы устойчивости фитопатогенов к новым фунгицидам // Вестник защиты растений, 2001, 1, с. 38-53.

Точное сельское хозяйство /под ред. Д.Шпаара, А.В.Захаренко, В.П.Якушева. СПб-Пушкин, 2009, 400 с.

Хохлов Г.Н., Жарина Н.Л., Вяземская Е.О., Степанова И.В., Марченко Е.В. Фитосанитарный мониторинг сукцессий агроценозов на радиоактивно загрязненных территориях в зоне Чернобыльской АЭС // Вестник защиты растений, 2011, 1, с.56-68.

Щеголев В.Н., Знаменский А.В., Бей-Биенко Г.Я. Насекомые, вредящие полевым культурам. Л.-М., 1934, 364 с.

Щеголев В.Н., Знаменский А.В., Бей-Биенко Г.Я. То же, 2-е изд. М.-Л., 1937, 538 с.

Якушев В.В. Технические и технологические аспекты применения удобрений и агрохимикатов в системе точного земледелия // Матер. координац. совещания и научной сессии АФИ. СПб, 24-26 марта 2009 г. СПб, 2009, с. 32-38.

Mamedov A., Udalov S. A computer tool to develop individual-based models for simulation of population interactions // Ecol. Model., 2002, 147, p. 53-68.

Sukhoruchenko G.I., Dolzhenko V.I. Problems of resistance development in arthropod pests of agricultural crops in Russia // EPPO Bulletin., 2008, 38, 1, p. 119-126.

MODERNIZATION OF PLANT PROTECTION. 1. AGROECOLOGICAL DIRECTION IN PROTECTION OF FIELD CULTURES

A.F.Zubkov

A review of terminological, organizational and methodological aspects of agroecological direction in studying agroecosystems and their protection against harmful organisms and chemical pollution of production and soil is provided, relating to the adaptive-landscape intensification of plant growing.

Keywords: plant protection, adaptive plant growing, agroecology, modernization, chemical treatment, economic threshold of harmfulness.

А.Ф.Зубков, д.б.н., профессор,
kovzub@mail.ru

УДК 633.11:632.937.14

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ГЕНОВ ЮВЕНИЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ К ВОЗБУДИТЕЛЮ БУРОЙ РЖАВЧИНЫ У НОВЫХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Л.К. Анпилогова, Г.В. Волкова, О.Ф. Ваганова, Ю.В. Авдеева

Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар

Идентифицированы гены ювенильной устойчивости к возбудителю бурой ржавчины у 18 сортов озимой пшеницы отечественной селекции: Lr1, Lr2a, Lr 3bg, Lr10, Lr14a, Lr 16, Lr 17, Lr20, Lr23, Lr26, Lr33. Большинство из них неэффективны против северокавказской популяции патогена. Тестерные линии с генами Lr17, Lr20, Lr23 проявляют умеренную устойчивость в фазе взрослых растений. Однако в природной популяции гриба имеется значительный запас вирулентных изолятов, способных сократить "срок жизни" этих генов. Важным в защите сорта является комбинация высокоэффективных генов в его генотипе.

Ключевые слова: пшеница, бурая ржавчина, фенотипы, фитопатологическое тестирование, гены устойчивости.

Для успешной селекции пшеницы на устойчивость к экономически значимому возбудителю бурой ржавчины пшеницы (*Puccinia triticina* = *P. recondita* f. sp. *tritici* Erikss. et Henn.) необходимы исследования внутрипопуляционной изменчивости гриба и генетической природы устойчивости растения-хозяина.

Цель нашей работы заключалась в идентификации генов ювенильной устойчивости у новых сортов озимой пшеницы отечественной селекции и реакции на возбудителя взрослых растений.

Существует ряд методов идентифи-

кации в сортах пшеницы генов устойчивости к ржавчинным грибам: молекулярное маркирование генов, гибридологический анализ и фитопатологическое тестирование. Последний согласно теории Флора "ген на ген" позволяет предположить наличие соответствующего гена устойчивости у сорта пшеницы, если его реакция на фенотипы гриба с разным сочетанием генов вирулентности будет близка реакции изогенных линий (Одинцова и др., 1986; Смирнова и др., 1991; Singh et al., 2001; Kolmer, 2003).

Методика исследований

Гены устойчивости к возбудителю бурой ржавчины (Lr - leaf rust) определяли у 18 сортов озимой пшеницы селекции Краснодарского НИИ сельского хозяйства и Всероссийского НИИ зерновых культур.

Для проведения фитопатологического тестирования генов был накоплен спортивный материал изолятов *P. triticina* путем заражения восприимчивого сорта Michigan Amber. Растения изучаемых сортов выращивали на гидропонике до появления первого листа и инокулировали перечисленными изолятами гриба (табл. 1). Исследования проводили в условиях климатической камеры при температуре воздуха 20°C, относительной влажности 60-70%, освещенности до 15 тыс. люкс, фотопериод 16 час. На 14 день по шкале Майнса и Джексона (1926) регистрировали типы инфекции изолятов, при этом тип, оцениваемый на 3-4 балла,

В качестве тест-культур использовали 12 фенотипов северокавказской популяции патогена, охарактеризованных по вирулентности к моногенным тестерным линиям пшеницы (табл. 1).

Таблица 1. Характеристика вирулентности изолятов возбудителя бурой ржавчины

Шифр изолята	Код расы*	Вирулентность (неэффективные гены Lr)
1/17	FCQL	2c,3,26,3ka,11,B,14b,20,33,40,Exch
1/36	NBSS	1,2c,3ka,11,17,B,10,14a,14b,33,40,41
1/37	PHQQ	1,2c,3,16,26,3ka,11,B,10,14b,20,21,33,40,41
2/16	FHST	2c,3,16,26,3ka,11,17,B,10,14a,18,3bg,14b,20,23,25,28,36,41
2/35	TCST	1,2a,2c,3,26,3ka,11,17,B,10,14a,18,14b,40, Exch
2/44	TGSP	1,2a,2c,3,16,3ka,11,17,B,14a,18,3bg,14b,40,41
2/46	TCSM	1,2a,2c,3,26,3ka,11,17,B,18,3bg,14b,15,20,33,40,41,44
3/4	KHST	2a,2c,3,16,26,3ka,11,17,B,10,14a,18,3bg,14b,23,33,36,40,41, Exch
3/51	PHSS	1,2c,3,16,26,3ka,11,17,B,10,14a,3bg,14b,21,23,33,40,41, Exch
4/18	DJQS	2c,16,24,3ka,11,B,10,14a,14b,23,33,36,40,41
4/31	NGST	1,2c,16,3ka,11,17,B,10,14a,18,14b,21,23,33,36,40, Exch
4/35	FHSR	2c,3,16,26,3ka,11,17,B,10,18,3bg,14b,33,40

*Код расы по североамериканской номенклатуре (Long, Kolmer, 1989).

свидетельствовал об отсутствии генов устойчивости, тогда как типы 0 - 2 балла - о их наличии.

Постулирование ювенильных генов устойчивости основано на сравнении типов инфекции анализируемых сортов и 39 моногенных тестерных линий пшеницы (линии с генами Lr: 1, 2a, 2c, 3, 9, 16, 24, 26, 3ка, 11, 17, 30, B, 10, 14a, 18, 3bg, 14b, 15, 19, 20, 21, 23, 25, 28, 29, 32, 33, 36, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 47, W, Eхch). Например, сорт Кремона дает низкий тип инфекции (балл 1) только к одному фенотипу 2/46, который вызывает такой же тип инфекции на линии, несущий ген Lr10. Ко всем остальным фенотипам сорт показывает высокий тип инфекции (3

балла). Следовательно, у сорта Кремона возможно наличие гена Lr10. Сорт Коллега показывает высокий тип инфекции (3 балла) к фенотипам 2/16, 2/46, 3/4, 4/18. Фенотип 2/16 дает высокий тип инфекции на линиях с генами Lr20 и Lr23; фенотип 2/46 - такой же тип на линии с геном Lr20; фенотипы 3/4 и 4/18 - на линии с геном Lr23. К остальным фенотипам сорт Коллега проявляет низкие типы инфекции (от 0 до 2 баллов). Есть основание постулировать у этого сорта гены Lr20 и Lr23.

Результаты исследований

В результате тестирования ювенильных генов устойчивости у 18 сортов озимой пшеницы отечественной селекции выявлено предположительно 12 генов Lr: 1, 2a, 3, 3bg, 10, 14a, 16, 17 (= 17a), 20, 23, 26, 33 (табл. 2).

Выявленные гены устойчивости в большинстве своем неэффективны в защите от природной популяции гриба ввиду высокого содержания изолятов гриба с комплементарными генами вирулентности (табл. 3).

Таблица 2. Реакция сортов озимой пшеницы (балл), инокулированных в фазе проростков вирулентными изолятами *P. triticina*, 2009 г.

Сорта	Постулируемый ген	Изоляты гриба:											
		1/17	1/36	1/37	2/16	2/35	2/44	2/46	3/4	3/51	4/18	4/31	4/35
Аскет	33.14a	3	3	3	2	3	3	2	3	22+	3	3+	3
Агат донской	33.1	3	3	3	2	2	3	1	2	3	11+	3-	3-
Айвина	26.20	3	0	3	22+	1	0	3	3	3	0;	0;1	3
Афина	20.10	3	0;	3	3	1	0	11+	3	11+	0;	0;	0;
Грация	26.14a	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1+	1
Гром	14a,16	0	1	2	0	3	3	1+2	3	3	3	3	3-
Зимтра	2a++	0	1	1	0	3	2	2	0	0;	0	0	0
Зимница	17.10+	3	3.4	2	3	3	3	1	3	3	3	3	2+3
Золотко	20.23	33+	22+	3	2+3	1	2	1	3	2	1	2.3	11+
Изюминка	3.17	3	1	2	2	3-	3	3	3	3	1+2	0;	3
Коллега	23.20	1	0	2	3-	1	0	3	3-	0;	3	0	2
Кремона	10+	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3
Курант	2a,23	22-	1	1	1	2	1	1	3	2	2	2	2
Лига 1	14a,23	3-	3	1	1	3	3	1	3	3-	3	4	2
Регата	20.2a+	3-	1	3	1	3	3	1	2	1	1	0;	1
Ростовчанка 7	3.3bg	3	1	1	3	3	3	3	2	3	11+	1+	3
Уния	3.23	3	2+	3-	3	2	3-	3	3	3	1	3-	3
Юмпа	2a,26	2	1	2	2	3	3	3	3	3	11+	11+	3

Таблица 3. Характеристика северокавказской популяции *P. triticina* относительно постулированных генов устойчивости и эффективность этих генов у растения-хозяина во взрослом состоянии (2006 - 2009 гг.)

Ген Lr	Количество вирулентных изолятов в популяции гриба, % (фаза всходов)			Эффективность генов Lr во взрослом состоянии растений, балл/%*		
	2006	2008	2009	2006	2008	2009
1	39	33	67	2.3/40	3/90	2.3/50
2a	43	15	50	1.2/40	3/90	2.3/30
3	87	86	76	3/60	3/90	3/90
3bg	18	55	54	3/70	3/80	3/60
10	78	89	46	3.4/80	3/90	3/80
14a	77	51	55	3(2)/70	3/90	3/80
16	72	63	62	3(2)/90	3/90	3/70
17=17a	83	48	24	1/5	1(2)/30	2/15
20	21	10	14	2(3)/10	1.2/20	2(3)/10
23	80	66	39	1/10	1/15	1/15
26	77	86	61	3/60	3/90	3/90
33	75	56	79	3/70	3/80	3/70

*Тип реакции выражен в баллах, а степень поражения - в %.

Однако обращают на себя внимание гены Lr17, Lr20, Lr23, характеризующиеся значительной вариабельностью проявления признака устойчивости к северокавказской популяции патогена в фазе всходов, но обеспечивающие умеренную устойчивость во взрослом состоянии растения-хозяина. Так, частота вирулентных изолятов к линии с геном Lr17 колебалась от 84% в 2000 году до 36% в 2005 году, от 83% в 2006 году до 24% в 2009 году (Волкова и др., 2009а; Волкова и др., 2009в). Подобная ситуация наблюдалась и для линии с геном Lr23. Количество вирулентных изолятов к линии с геном Lr20 варьировало по годам от 3% до 26%. Поскольку упомянутые гены многие авторы относят к числу генов расоспецифической устойчивости, экспрессия которых зависит от условий внешней среды, а в природной популяции Северо-Кавказского региона имеется значитель-

ный запас вирулентных изолятов (особенно для генов Lr17 и Lr20), они не смогут длительно защищать пшеницу от болезни. Примером тому могут служить гены устойчивости взрослых растений Lr13 и Lr34, ранее широко привлекаемые в селекционный процесс, особенно на юге России. Ген Lr13 утратил свою эффективность в последние три года (2008-2010): при типе реакции растений 3 балла степень поражения достигала 60-90%. Значительно раньше утратил эффективность ген Lr34.

Стратегия создания сортов с длительной устойчивостью к возбудителю бурой ржавчины предусматривает широкое генетическое разнообразие исходного селекционного материала. Поиск надежных источников и доноров устойчивости среди мягкой пшеницы и, особенно, диких видов, основанный на глубоком знании популяционной изменчивости патогена, - одна из важнейших задач для фитоиммунологов.

Литература

Волкова Г.В., Анпилогова Л.К., Алексеева Т.П. и др. Генетическая структура и изменчивость популяции возбудителя бурой ржавчины пшеницы на Северном Кавказе (Методические рекомендации). СПб, РАСХН, ВНИИБЗР, 2009а, 26 с.

Волкова Г.В., Анпилогова Л.К., Алексеева Т.П. и др. Типы устойчивости сортов пшеницы к комплексу патогенов и эффективные гены растения-хозяина в условиях Северного Кавказа (Практические рекомендации). РАСХН, ВНИИБЗР, СПб, 2009в, 32 с.

Одинцова И.Г., Михайлова Л.А., Анпилогова Л.К. и др. Идентификация генов устойчивости пшеницы к ржавчинным заболеваниям. Методические указания. ВАСХНИЛ, ВИР, ВИЗР, Л., 1986, 34 с.

Смирнова Л.А., Жемчужина А.И., Бабаянц Л.Т. и

др. Расоспецифическая устойчивость озимой пшеницы к бурой ржавчине // Селекция и семеноводство, 1991, 5, с. 2-4.

Kolmer J.A. Postulation of leaf rust resistance genes in selected soft red winter wheats // Crop Sci., 2003, 43, p. 1266-1274.

Long D.L., Kolmer J.A. A North American system of nomenclature for *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* // Phytopathology, 1989, 79, p. 525-529.

Mains E.B., Jakson H.S. Physiologic specialization in the leaf rust of wheat (*Puccinia triticina* Erikss.) // Phytopathology, 1926, 16, p. 89-102.

Singh D., Park R.F., McIntosh R.A. Postulation of leaf (brown) rust resistance genes in 70 wheat cultivars grown in the United Kingdom // Euphytica, 2001, 120, p. 205-218.

Работа выполнена при поддержке гранта МНТИ №3036

IDENTIFICATION OF GENES OF JUVENILE RESISTANCE TO BROWN RUST PATHOGEN IN DOMESTIC WINTER WHEAT CULTIVARS

L.K.Anpilogova, G.V.Volkova, O.F.Vaganova, Yu.V.Avdeeva

Juvenile resistance genes to Brown Rust pathogen were identified in 18 domestic winter wheat cultivars including Lr1, Lr2a, Lr 3bg, Lr10, Lr14a, Lr 16, Lr 17, Lr20, Lr23, Lr26, Lr33, most of which were inefficient against North Caucasian pathogen population. Lr17, Lr20, Lr23 genes revealed moderate resistance in adult plants. However, there was a considerable supply of virulent isolates in natural fungus population; the isolates were able to shorten "life time" of the genes. The high-performance gene combination in a cultivar genotype is important for the cultivar protection.

Keywords: wheat, leaf brown rust, phenotypes, phytopathological testing, resistance genes.

Л.К.Анпилогова, к.б.н.,

Г.В.Волкова, д.б.н., volkova1@mail.kubtelecom.ru

О.Ф.Ваганова, н.с., Ю.В.Авдеева, м.н.с.

УДК 632.635.21

ОБСЛЕДОВАНИЕ КОЛЛЕКЦИИ КАРТОФЕЛЯ ВИР С ЦЕЛЬЮ ВЫЯВЛЕНИЯ СОРТОВ С ПОЛЕВОЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ К ВИРУСНЫМ БОЛЕЗНЯМ

Э.В. Трускинов, Я.Б. Хрусталева, Л.В. Королева, О.С. Косарева

Всероссийский НИИ растениеводства им. Н.И.Вавилова, Санкт-Петербург

Визуально и методом ИФА проведено вирусологическое обследование коллекции нематодоустойчивых сортов картофеля ВИР (2009 г.) и коллекции нового поступления (2010 г.). Выявлена группа перспективных в селекционном отношении сортов, сочетающих устойчивость к нематоду с толерантностью к вирусной инфекции и толерантных только к вирусной инфекции, практически не обнаруживаемой визуально, но определяемой тестами ИФА. Проведено сравнение зараженности полевого материала с образцами, оздоровленными в культуре меристемной ткани и выращиваемыми в условиях закрытого грунта.

Ключевые слова: сорта картофеля, вирусы, оценка зараженности, полевая устойчивость к вирусам.

Целью данной работы была оценка зараженности коллекции картофеля ВИР вирусами и выявление образцов с полевой устойчивостью к ним. Для обследования была выбрана коллекция нематодоустойчивых сортов, которая в 2008-2009 гг. проверялась на наличие следующих вирусов картофеля: ХВК, СВК, МВК, УВК, ВСЛК. В 2008 году отбирались в основном бессимптомные растения, а в 2009 был проведен мониторинг всей коллекции нематодоустойчивых сортов (253 сорта из 13 стран). При этом проверялись как отдельные растения, так и объединенные листовые пробы образцов. Диагностика проводилась путем визуального контроля и методом иммуноферментного анализа (ИФА) на диагностических наборах НИИ картофельного хозяйства (НИИКХ).

По результатам двух лет обследования не обнаружено совершенно безвирусных образцов (рис. 1).

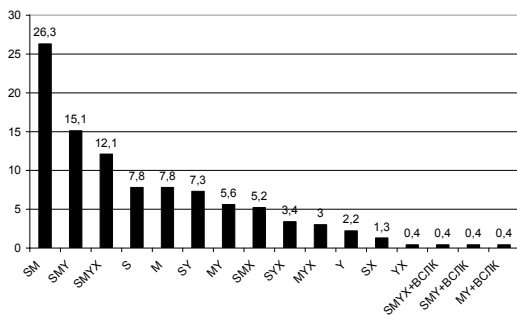


Рис. 1. Представленность вирусов в коллекции нематодоустойчивых сортов картофеля

Все проверенные растения содержали от одного до пяти вирусов. Наиболее часто встречаемая комбинация вирусов – SM (26.3% проб), SMY (15.1%) и SMYX (12.1%).

Представлена суммарная частота встречаемости отдельных вирусов, как порознь, так и в совокупности с другими (рис. 2). Наиболее часто встречались СВК (75.6%) и МВК (73.6%), в меньшей степени, хотя почти в половине образцов, УВК (48%), еще меньше ХВК (26%) и в очень незначительной степени ВСЛК (1.2%).

Из явных симптомов вирусного поражения наибольшее распространение имели мозаичное закручивание листьев и скручивание листьев. Если признаки мозаичного закручивания связаны в основном с вирусом М картофеля (МВК), и это подтверждалось обычно данными ИФА, то типичные симптомы вируса скручивания листьев картофеля (ВСЛК или LVK), как правило, не подтверждались результатами ИФА.

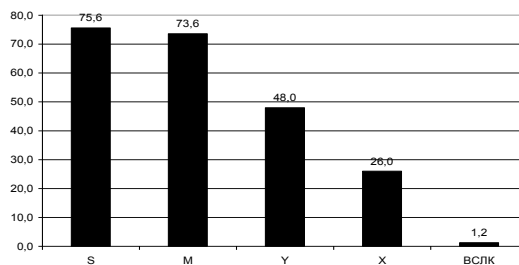


Рис. 2. Частота встречаемости отдельных вирусов в коллекции нематодоустойчивых сортов, %

Это, очевидно, связано с трудностями его определения методами иммунодиагностики и недостаточной эффективностью к нему диагностического набора ИФА, производимого в НИИКХ. Вместе с тем надо иметь в виду, что скручивание листьев по типу вирусного не всегда связано с вирусной инфекцией, а может вызываться и другими причинами, в т.ч. эколого-физиологического порядка, например, засухой, повышенной температурой, старением и т.п.

По результатам двухлетних наблюдений в коллекции нематодоустойчивых сортов были выявлены визуально здоровые образцы (табл. 1).

Таблица 1. Толерантные к вирусам сорта картофеля, выделенные за 2 года обследования

Сорта	Страна происхождения	Начало репродукции	Наличие вирусов	
			2008	2009
Bola	Германия	1973	M	M
Lipsi	Германия	1987	-	Y
Sanetta	Германия	1992	SM	SM
Specula	Германия	1979	SM	SMY
Sunia	Германия	1973	S	SY
Xenia	Германия	1975	SM	SM
Ania	Польша	2000	SM	M
Baszta	Польша	2000	M	M

Несмотря на наличие вирусов сорта оставались бессимптомными оба года наблюдений, что свидетельствует об их толерантности к вирусной инфекции. Они составляют лишь около 3,5% от общего количества, но именно эти сорта, очевидно, можно считать толерантными или выносливыми к вирусам картофеля. Сохранят ли они это качество в последующие годы, покажут дальнейшие исследования. Обращает на себя внимание то, что они являются в основном носителями все тех же SBK и MBK, в меньшей степени YBK. В них не прослеживается ХБК, что говорит, возможно, об ином типе полевой устойчивости к этому вирусу. Учитывая, что многие нематодоустойчивые сорта происходят от культурного полиморфного вида *Solanum andigenum*, определенно высоко устойчивого к ХБК, отсутствие его у данных сортов вполне объяснимо. Толерантность и относитель-

ная полевая устойчивость тех или иных сортов картофеля к отдельным вирусам и их комплексу - безусловно ценное качество, которое в сочетании с нематодоустойчивостью повышает их ценность для селекции.

Из этой группы следует выделить сорта Акцент, Валя, Красавица брянщины и Тулеевский, не показавшие при наличии трех и более вирусов каких-либо явных признаков вирусного поражения.

Толерантность как форма устойчивости не очень желательна для семеноводства картофеля на безвирусной основе, т.к. сорта-носители вирусов представляют угрозу для других, сильно восприимчивых к вирусам сортов. К тому же она не всегда стабильна и зависит не только от сорта, но также от видового и штаммового состава вирусной инфекции. Сорта, толерантные к одним вирусам, могут не быть таковыми к другим, тем более к смешанной вирусной инфекции. Тем не менее, в селекционном отношении толерантные сорта представляют определенный интерес, особенно к комплексу вирусов и при неблагоприятной фитосанитарной обстановке на сильном инфекционном фоне окружающей среды. Они проявляют полевую устойчивость и не столь быстро и сильно подвержены вирусному вырождению. Очевидно, что и потери урожая при этом не столь велики, например, при почти безвредном носительстве SBK.

В 2010 г. была обследована на вирусы коллекция сортов нового поступления, находящаяся в изучении в течение 3 лет. Всего было подвергнуто визуальной оценке и протестировано методом ИФА 270 образцов. Из них не было установлено вирусов только у трех сортов: Полонез (проверен двукратно), Маг и Янка. Внешне эти сорта не выглядели совершенно здоровыми, поскольку отмечались признаки мозаики и скручивания листьев. Из тестируемых вирусов методом ИФА установлено 1% образцов, зараженных ХБК, 34% - SBK, 45% - MBK, 28% - YBK и 1% - LBK. Из них наиболее сильно был распространен MBK, наименее - ХБК. Примерно у 10% образцов от-

мечали сомнительные реакции на разные вирусы, больше всего на УВК. У нескольких образцов отмечены все 4-5 вирусов, что может быть связано с неспецифической реакцией, происходящей от особенностей сока растений или климатических условий этого лета.

При соотнесении данных визуальной оценки и ИФА целая группа сортов может быть отнесена к толерантным или выносливым к вирусной инфекции, практически никак не проявляя ее внешне. Эта группа (44 сорта) составляет 1% от числа образцов всей проверенной коллекции (табл. 2).

Таблица 2. Сорта, толерантные к вирусной инфекции

Номера каталога	Название сорта	ХВК	SBK	MBK	УВК	ЛВК	Номера каталога	Название сорта	ХВК	SBK	MBK	УВК	ЛВК
К-12237	Акцент	+	+	+	-	-	-24730	Никитка	-	+	+	-	-
-24700	Алдан	-	+	+	-	-	-24731	Огонек	-	+	+	-	-
-24701	Альй парус	-	+	+	-	-	-24732	Орбита	-	-	-	+	-
-24702	Андо	-	+	+	-	-	-24733	Парус	-	-	+	-	-
-24703	Антошка	-	-	+	+	-	-24736	Повинь	-	-	+	-	-
-24705	Бармалей	-	-	+	-	-	-24740	Русалка	-	+	-	-	-
-24786	Валя	+	+	+	+	+	-24745	Серпанок	-	+	+	-	-
-25088	Вектор	-	+	+	-	-	-24746	Сибиряк	-	-	+	-	-
-11989	Ветразь	-	+	+	-	-	-24752	Тулеевский	-	+	+	+	-
-24709	Елена	-	-	+	-	-	-24754	Фиолетик	-	-	+	-	-
-24710	Емеля	-	-	+	-	-	-25093	Чарайник	-	+	-	-	-
-24712	Ирбитский	+	-	+	-	-	-12241	Чая	+	-	+	-	-
-24713	Казахстанский	-	+	+	-	-	-24820	Черниговский ранний	-	+	-	-	-
-24714	Каменский	-	+	+	-	-	-12235	Шаман	-	-	-	+	-
-24717	Когалы	-	-	-	+	-	-24757	Юпитер	+	+	-	-	-
-24719	Костанайские новости	-	+	-	-	-	-24758	Явир	-	+	+	-	-
-24721	Красавица брянщины	-	+	+	+	-	-12239	Янка	+	-	-	-	-
-25090	Максимум	-	+	-	-	-	-24770	Carlingford	-	-	-	+	-
-24724	Мангуст	+	-	+	-	-	-24769	Extrella	-	+	+	-	-
-24726	Москворецкий	-	-	+	-	-	-24771	Ilse of Jura	-	+	-	-	-
-24729	Находка	-	-	+	-	-	-24777	Roko	-	-	+	-	-
							-24781	Vineta	+	-	-	-	-
							-24804	Немешаевский 100	+	-	-	-	-

Сравнивая динамику нарастания вирусной инфекции в зависимости от числа лет клубневой репродукции обследованного материала и его объема, можно видеть, что наименее поражена отдельными вирусами коллекция недавнего поступления, а наиболее - коллекция более давних лет воспроизводства в поле (табл. 3).

Таблица 3. Поражение (%) коллекции сортов вирусами в поле в зависимости от числа лет клубневой репродукции

Годы	К-во образцов	Репродукция	ХВК	SBK	MBK	УВК	ЛВК
2008	70	>3 лет	13	6	0	64	33
2009	253	>3 лет	26	76	74	48	1.2
2010	270	1-3	13	34	45	28	1.5

Практически нет ни одного образца, которого вирусная инфекция так или иначе не затронула бы на достаточно высоком инфекционном фоне выращивания в полевых условиях. Во все годы испытаний были наиболее распространены по данным ИФА серологически родственные вирусы SBK и MBK.

Установлено также, что сорта, оздоровленные ранее методом культуры апикальных меристем и выращиваемые в условиях изоляции в теплице не менее 5 лет слабо поражаются достаточно долгое время (более 80% образцов):

% распространения вирусов	Без вирусов	MBK	SBK	УВК
	82.6	7.9	6.6	2.6

Выводы

При вирусологическом обследовании полевой коллекции сортов картофеля безвирусных образцов фактически не выявлено. Наиболее часто на сортах встречались вирусы SBK и MBK и их сочетания.

В результате проведенного обследования были выявлены толерантные к вирусам сорта, внешне не проявившие симптомов

инфекции в течение двух лет наблюдений, но несущие вирусы по данным ИФА (от 3 до 16% из числа проверенных образцов).

Подтверждена высокая степень сохранности от вирусной инфекции сортов, оздоровленных методом культуры апикальных меристем в изолированных условиях защищенного грунта.

Литература

Бабько Н.Ф. Толерантность и устойчивость к отдельным вирусам примитивных культурных видов картофеля // Труды по прикл. бот., ген. и селекции, 1987, 115, с. 49-85.

Вирусные и вирусоподобные болезни и семеноводст-

во картофеля. ВИЗР, Инновационный центр защиты растений, 2005, 283 с.

Трускинов Э.В., Фролова Д.В. Вирусологическая оценка мировой коллекции // Вестник защиты растений, 2005, 1, с. 22-26.

INVESTIGATION OF THE POTATO COLLECTION OF THE ALL-RUSSIAN INSTITUTE OF PLANT INDUSTRY FOR THE PURPOSE OF REVEALING GRADES WITH FIELD RESISTANCE TO VIRUS DISEASES

E.V.Truskinov, Ya.B.Khrustaleva, L.V.Koroleva, O.S.Kosareva

An investigation of the nematode-resistant grades of potato in the collections of the N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Industry (2009 and 2010 arrival) was carried out by use of visual and enzymeimmunoassay virology methods. A group of perspective for the selection grades combining resistance to nematodes with tolerance to a virus infection and being tolerant to virus infection only was revealed; the virus infection was practically not observed visually, but was well defined by enzymeimmunoassay. Field material contamination and contamination of samples with improved meristem tissue grown up in closed ground were compared.

Keywords: potato grades, virus, contamination estimation, field resistance to viruses.

Э.В.Трускинов, вед.н.с., д.б.н.,
truskinov@yandex.ru
Я.Б.Хрусталева, вед. микробиолог
Л.В.Королева, к.с.-х.наук
О.С.Косарева, мл.н.с.

УДК: 576.865.1

ВОСТОЧНО-АЗИАТСКИЕ ИЗОЛЯТЫ ВИРУСА ОГУРЕЧНОЙ МОЗАИКИ НА ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЯХ В ПРИМОРЬЕ

В.Ф. Толкач, Р.В. Гнутова

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток

На юге Дальнего Востока на декоративных растениях открытого грунта - львином зеве, петунии гибридной и мальве идентифицирован вирус огуречной мозаики *Cucumber mosaic virus* рода *Cuscutovirus* семейства *Bromoviridae*. Популяция этих изолятов вируса по биологическим и антигенным свойствам отнесена к группе I (они не распространялись семенами, но хорошо передавались тлями и механически). Проверка некоторых сортов декоративных культур на устойчивость к заражению приморскими изолятами вируса выявила разную степень их устойчивости. По различиям нуклеотидных последовательностей геномов приморские изоляты вируса отнесены к подгруппе IB (восточно-азиатские). На территории России в эту подгруппу входят исключительно приморские изоляты вируса, тогда как изоляты подгруппы IA распространены в России повсеместно.

Ключевые слова: декоративные растения, идентификация, биологические и антигенные свойства вирионов, ПЦР, восточно-азиатские изоляты вируса огуречной мозаики, профилактика.

Расширение международных связей в последние два десятилетия способствует завозу из-за рубежа посадочного и семенного материала цветочных растений. Однако с развитием цветоводства специалисты стали чаще обращать внимание на вирусные болезни завозимых декоративных растений. Известно, что вирусы ослабляют растения, ухудшают декоративность, снижают их продуктивность и устойчивость к внешним факторам, а иногда приводят к их массовой гибели. Декоративные культуры, пораженные вирусами, - серьезный источник инфекции, которая при наличии насекомых-переносчиков (чаще всего тлей) легко распространяется в природе. Поэтому для выращивания качественной продукции цветочных растений необходимо систематически обследовать их в открытом и закрытом грунте для выявления вирусов, своевременной профилактики и проведения защитных мероприятий.

На юге Дальнего Востока России (ДВР) выявлению вирусных заболеваний декоративных культур уже многие годы уделяется большое внимание, особенно многолетним растениям - нарцисс, ирис, тюльпан, примула, хризантема, канна, гладиолус, лилия и т.д. (Толкач и др., 1988). Изучением же вирусных заболева-

ний однолетних (двулетних) культур открытого грунта занимались недостаточно. Хотя известно, что они и многолетние декоративные культуры, пораженные вирусами, в равной степени теряют свои декоративные качества и к тому же являются резерваторами вирусных заболеваний. К настоящему времени на петунии гибридной выявлены вирус табачной мозаики и X-вирус картофеля, на бальзамине и дельфиниуме - вирус огуречной мозаики (ВОМ) (Чуян, 1979; Гнутова, 1985). За последние годы во время обследований декоративных растений на ДВР нами установлено, что ВОМ все чаще поражает растения (Толкач, Гнутова, 2007).

Популяция ВОМ генетически неоднородна и представлена в природе многочисленными штаммами (описано более 60), образующимися в результате мутаций генетического материала. Вместе с тем, одни штаммы более тесно связаны и близки по своим свойствам, благодаря чему их можно отнести к одной группе. Популяция российских дальневосточных изолятов ВОМ довольно многочисленна. Выявлено более 40 изолятов вируса на декоративных, овощных, бобовых культурах, картофеле и показано, что этот вид представлен специфической природ-

ной популяцией (Гнutowa, 2009). Для более убедительного доказательства существования этой популяции ВОМ требовались подтверждающие результаты, полученные молекулярно-генетическими методами, в частности полимеразной цепной реакцией (ПЦР).

Данная работа посвящена идентификации вируса из декоративных растений семейств Scrophulariaceae, Solanaceae и Malvaceae, выращиваемых в открытом грунте, и выяснению групповой (подгрупповой) принадлежности новых приморских декоративных изолятов по биологическим, антигенным и молекулярным критериям для определения их статуса в таксономической структуре вида.

Род Антирринум *Antirrhinum* spp. из семейства Норичниковые Scrophulariaceae насчитывает 32 вида, но в цветоводстве широкое распространение получил только один - антирринум большой, или львиный зев *A. majus* (Тельпуховская, 1991). На родине в Южной Европе и Северной Африке - это многолетнее растение, а на ДВР в условиях открытого грунта выращивается как однолетнее. Львиный зев - один из лучших однолетников с обильным и продолжительным цветением, разнообразные окраски цветов делают его незаменимым растением для цветочного оформления клумб, бордюров и балконов. Высокие сорта львиного зева выращиваются на срезку, так как эти растения в букетах могут стоять более 10 дней. Литературных данных о вирусных заболеваниях львиного зева нами не найдено, хотя экспериментальным путем этот вид растений заражается вирусами, выделенными из бобовых культур, например, штриховатостью гороха *Pea streak carlavirus*, увяданием бобов *Broad bean wild fabavirus* (Brunt et al., 1997 a, b; Fauquet, Mayo, 1999).

Петуния гибридная *Petunia hybrida* из семейства Пасленовые Solanaceae - садовый гибрид петунии пазушной *P. axil-*

laris и петунии фиолетовой *P. violacea*. Растение известно как многолетнее, но в садовой культуре выращивается как однолетник. Продолжительное и обильное цветение, устойчивость к заморозкам, яркая окраска обеспечивают этому растению самое разностороннее применение в озеленении. А по разнообразию сортов ее можно поставить рядом с астрой или львиным зевом. Петуния гибридная широко применяется для создания групп, бордюров, пятен на газонах, в альпинариях и как горшечная культура. В настоящее время известно 10 вирусов, поражающих петунию: неповирус кольцевой пятнистости табака *Tobacco ringspot nepovirus*, томбусвирус кустистой карликовости томата *Tomato bushy stunt tombusvirus*, кукумовирус огуречной мозаики *Cucumber mosaic cucumovirus*, потивирус крапчатости цветов петунии *Petunia flower mottle potyvirus*, каулимовирус посветления жилок петунии *Petunia vein clearing caulimovirus*, потексвирус X-вируса картофеля *Potato X potexvirus*, томбовирус табачной мозаики *Tobacco mosaic tobamovirus*, томбусвирус звездчатой мозаики петунии *Petunia asteroid mosaic tombusvirus*, итальянский латентный неповирус артишока *Artichoke Italian latent nepovirus* и потивирус Y-вируса картофеля *Potato Y potyvirus* (Feldhoff, 1998; Fauquet, Mayo, 1999; Навалинскене, Самуйтене, 1999).

Мальва, шток-роза *Althaea rosea* из семейства Мальвовые Malvaceae в последнее время пользуется огромной популярностью у цветоводов для оформления садовых участков. Особый интерес вызывают махровые формы. По литературным данным, мальву наиболее часто поражают потексвирус прижилькового некроза мальвы *Malva veinal necrosis potexvirus*, потивирус посветления жилок мальвы *Malva vein clearing potyvirus* и кукумовирус огуречной мозаики (Brunt et al., 1997 c).

Методика исследований

Материалом для исследования служили декоративные растения с вирусоподобными симптомами, выявленные нами во время обследований рас-

тений в различных районах Приморского края. Львиный зев с симптомами хлоротичной пятнистости и сужения листьев обнаружен в частном хо-

зайстве Лесозаводского района; петуния гибридная с симптомами вздутия листьев, чередованием светлого и темно-зеленых участков ткани листовой пластинки и стягивания главной жилки листа - в коллекции декоративных культур на Приморской овощной опытной станции (г. Артем); мальва с симптомами яркой кольцевой мозаики росла вблизи коллекционного участка овощных культур в Приморском НИИСХ (Уссурийский район).

Круг растений-хозяев и симптоматику заболеваний изучали на видах и сортах растений различных семейств. При проведении биологического

тестирования применяли собственную модификацию экспериментального подбора растений-индикаторов в тепличных условиях. Морфологию вирионов исследовали с помощью электронного микроскопа на негативно-окрашенных препаратах, которые готовили методом погружения (Murant, 1965). В качестве переносчика вируса использовали тлю персиковую *Myzus persicae* Sulz. Антигенное родство изучаемых вирусов выявляли в реакции двойной иммунодиффузии (РДД) с использованием 1% Бакто-агара в 0.15 М растворе хлористого натрия с добавлением 1.5% ПЭГ (м.м. 6000) (Гнутова, 1999).

Результаты исследований

Для идентификации патогена, поражающего петунию, мальву и львиный зев, использовали в РДД антисыворотку против ВОМ, полученную нами ранее к приморскому изоляту ВОМ из огурца. Положительный результат свидетельствовал о наличии в больных растениях ВОМ.

Методом электронной микроскопии в препаратах, приготовленных из растений табака настоящего *Nicotiana tabacum* L. cv. Samsun, зараженного патогеном из растений петунии, мальвы и львиного зева, были обнаружены сферические частицы, диаметр которых составил около 30 нм. Полученные результаты по морфологии и размерам вирусных частиц соответствовали данным для ВОМ, описанным в литературе (Brunt et al., 1997 d).

На основании данных по морфологии вирионов и антигенному родству капсидных белков с приморским изолятом ВОМ из огурца был сделан предварительный вывод о том, что петуния, мальва и львиный зев инфицированы ВОМ (ВОМ_п, ВОМ_м и ВОМ_{лз}).

Затем была проведена сравнительная характеристика свойств исследуемых изолятов с целью выявления их принадлежности к группе (подгруппам) I и II на основе обнаруженных различий в последовательности их генома и биологических свойств.

Многими авторами показано, что число чувствительных растений к ВОМ необычайно велико, а штаммы и изоляты вируса отличаются друг от друга по симптомам заболевания на растениях разных видов (Brunt et al., 1997 d). По-

скольку круг растений-хозяев и их ответная реакция на инфекцию являются результатом работы вирусного генома и его взаимодействия с растением, биологический критерий является очень важным в идентификации изолятов ВОМ и широко используется. В нашем эксперименте механическим путем заражали растения 56 видов и сортов из семейств Aizoaceae, Apiaceae, Asteraceae, Balsaminaceae, Chenopodiaceae, Cucurbitaceae, Fabaceae, Scrophulariaceae, Solanaceae. Растения по-разному реагировали на заражение изучаемыми изолятами вируса. ВОМ_п заразил растения 29 видов и сортов, ВОМ_м - 23, а ВОМ_{лз} - 14. Не одинаковыми были и симптомы проявления вирусной инфекции при инфицировании одних и тех же растений этими изолятами вируса. Растения табака настоящего сорта Самсун на инфицирование ВОМ_п реагировали системной хлоротичной мозаикой и слабой деформацией, тогда как реакция на заражение ВОМ_м проявлялась в виде яркого хлороза всех листьев растений, суровой деформацией, а также хлоротичной крапчатостью. ВОМ_{лз} вызывал у растений табака хлороз всех жилок листа и хлоротичную пятнистость, разбросанную по всей пластинке листа. При заражении табака настоящего сорта Ксанги ВОМ_п наблюдали яркий хлороз жилок на фоне общего хлороза листьев. Растения этого сорта табака на заражение ВОМ_м и ВОМ_{лз} отвечали также хлорозом листьев, деформацией, хлоротичной крапчатостью и хлоротичным окаймлением жилок листа соответственно. Растения табака душистого *N. alata* одинаково реагировали на инфицирование

ВОМ_П и ВОМ_{ЛЗ} - хлоротичной крапчатостью, а ВОМ_М вызывал у них кроме хлороза жилок деформацию и задержку роста растений. Системная хлоротичная крапчатость наблюдалась у растений махорки *N. rustica* при инфицировании ВОМ_М и ВОМ_{ЛЗ}, только при заражении последним изолятом кроме крапчатости на 10-12 день после инокуляции появлялась яркая хлоротичная пятнистость. ВОМ_П вызывал на растениях общий хлороз и деформацию листьев. Лишь табак метельчатый *N. paniculata* оказался устойчивым ко всем изолятам.

Однако изучаемые изоляты имели и индивидуальные особенности. Так, ВОМ_П был единственным из трех изолятов, который заражал марь амарантоцветную *Chenopodium amaranticolor*, бобы конские *Faba bona*, физалис земляничный *Physa-*

lis pubescens, фасоль урд *Phaseolus mungo* и вигну початковую *Vigna unguiculata*, в то время как ВОМ_М инфицировал растения шпината огородного (сорт Малина) *Spinacea oleracea* и вигны китайской *V. sinensis*, а ВОМ_М и ВОМ_{ЛЗ} эти растения не заражали.

На устойчивость к вирусу изучали и некоторые широко используемые в Приморье декоративные виды растений: *Antirrhinum majus*, бальзамин *Impatiens balsamina*, астру китайскую *Callistephus chinensis*, петунию гибридную, тагетес прямостоящий *Tagetes erecta*, гайлардию остистую *Gailardia cristata* и циннию изящную *Zinnia elegans*. Изоляты ВОМ заразили только львиный зев, циннию элегантную и петунию гибридную (рис. 1). Остальные виды цветочных растений проявили устойчивость к заражению.

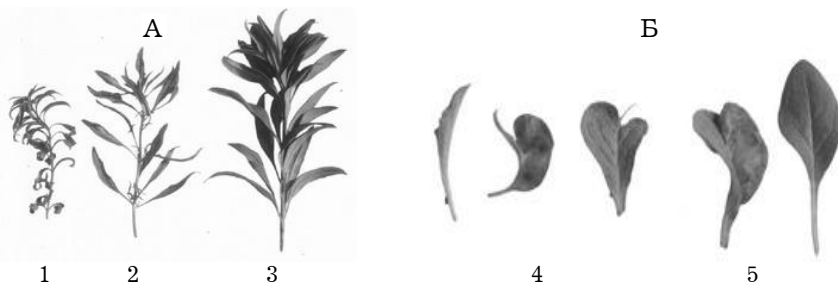


Рис. 1. Львиный зев (А) и петуния гибридная (Б) с симптомами:

- 1- задержка роста и скручивание листьев, вызванные ВОМ_М; 2- хлороза листьев и задержки роста растения, вызванные ВОМ_{ЛЗ}; 3- здоровое растение (контроль)
4- уродливость листьев, вызванными ВОМ_П; 5- лист здорового растения

На основании полученных данных по выявлению экспериментального круга растений-хозяев и симптоматики (табл.) мы сделали вывод о том, что новая популяция приморских изолятов ВОМ по биологическим свойствам незначительно отличалась от той, которую вызывает обычный штамм ВОМ, описанный в литературе (Brunt et al., 1997 d).

Нами было показано, что изучаемые изоляты ВОМ легко передаются механически и тлей персиковой. Одним из важных моментов в циркуляции вирусов растений в природе является передача их семенами зараженных растений. Для

изучения этого способа передачи ВОМ было проверено 20 семян никандры физалисовидной *Nicandra physaloides*, 40 - петунии гибридной и 20 - перца однолетнего *Capsicum annuum* (сорт Богатырь), зараженных ВОМ_П; ВОМ_М - 26 семян томата сорта Манимейкер, 15 - сорта Хурма и 31 - сорта Новичок; ВОМ_{ЛЗ} - 90 семян дурмана обыкновенного *Datura stramonium*. Ни у одного сеянца, полученного из семян больных растений, не наблюдали симптомов вирусного поражения.

По истечении месяца эти растения были проверены на наличие вирусной инфекции путем заражения их верхними

листьями растений-индикаторов. Симптомны не проявились.

На основании этих результатов мы сделали вывод, что изоляты ВОМ_П, ВОМ_М и ВОМ_{ЛЗ} семенами зараженных

растений не передаются. Это согласуется с литературными данными, в которых есть сведения, что семенами могут передаваться только бобовые штаммы ВОМ (Крылов, 1992).

Таблица. Реакция тест-растений на заражение изолятами вируса огуречной мозаики

Тест-растения	Петуния	Мальва	Львиный зев
<i>Antirrhinum majus</i>	S:Stu, Dis, NM	S:Stu, Dis, Roll	S:Cl,Dis, Stu
<i>Cucumis sativus</i> , сорта Турниф	-	S:GrMot	-
ДВ-6	-	S:ClMot, ClVe	-
Восток	-	S:ClMot	-
Каскад	S:ClM	-	-
ДВ-27	-	S:ClMot	-
<i>Chenopodium amaranticolor</i>	L:N	-	-
<i>Capsicum annuum</i> сорт Богатырь	S:Cl, DisVe	S:Cl, DisVe, Stu	S:DisVe, ClMot
<i>Cucurbita maxima</i> сорт Ананасная	-	S:ClVe, Cl	S:ClVe
С. перо	S:ClVe, Roll	S:ClMot	-
<i>Datura stramonium</i>	S:RM	S:ClSp, ClSp, Dis	S:ClVe, GrM, Dis
<i>Faba bona</i>	L:N	-	-
Отличник	S:Cl, Roll	-	-
Манимейкер	-	S:ClMot, Dis	S:Dis
Моравское чудо	S:ClVe, ClMot	-	-
Пирсон	S:Cl	-	-
Оранжевые сливки	S:ClMot, Roll	-	-
Белый налив	S:Dis	-	-
Новичок	S:O	S:GrM	-
Дар Заволжья	S:O	-	-
Перцевидный розовый	S:Dis	-	-
Марманде	S:Dis, GrM	-	-
Хурма	S:M, Dis, Stu	S:GrMot, Dis, Roll	-
Рома	S:O	-	-
Черный принц	-	S:ClVe, ClMot, Roll	-
<i>Nicotiana tabacum</i> , cvs.Samsun	S:ClM, Dis	S:Cl, Dis, ClMot	S:ClVe, ClSp
Xanthi	S:ClVe, Cl	S:Cl, Dis, ClMot	S:ClBdVe
Nalata	S:ClMot	S:ClVe, Stu, Dis,	S:ClMot
N. rustica	S:Cl, Dis	S:ClMot	S:ClMot, ClSp
N. glutinosa	S:ClMot, Dis	S:Dis, Stu, GrM	S:Stu, Dis, GrMot
<i>Nicandra physaloides</i>	S:Stu, ClMot, Cl	S:Stu, Cl	S:Cl, DisVe, ClVe
<i>Petunia hybrida</i>	S:GrM, Dis, ClMot	S:ClVe, DisVe	S:Dis, Cl
<i>Physalis pubescens</i>	S:ClVe, GrM, Dis	-	-
Ph. mungo	S:GrMot, Dis	-	-
<i>Spinacia oleracea</i> сорт Малина	-	S:ClVe, Dis, DisVe	S:O
<i>Zinnia elegans</i> сорт Новый аттракцион	S:ClMot, Dis	S:ClMot, DisVe	S:ClMot
<i>Vigna unquiculata</i>	S:Dis, ClMot	-	-
<i>Vigna sinensis</i>	-	S:GrMot, DisVe	-
<i>Apium graveolens</i> сорт Паскаль	N. paniculata		
<i>Callistephus chinensis</i>	Титан		
<i>Impatiens balsamina</i>	Хабар-308		
<i>Gaillardia cristata</i>	Ph. floridana сорт Кондитерский		Не заражается
<i>Lactuca sativa</i> сорт Лолло-Россо	<i>Phaseolus vulgaris</i>		по всем тест-
<i>Lycopersicon esculentum</i> , сорта Союз 8	<i>Solanum melongena</i> сорт Черный красавец		растениям
Волгоградский	<i>Tagetes erecta</i>		
Одиссей	<i>Tetragonia expansa</i>		
Невский	<i>Trigonella foenum-graecum</i>		

Примечание: "-" не заражается, S - системная реакция, S:O - бессимптомное поражение, L - локальная реакция, Mot - крапчатость, M - мозаика, DisVe - деформация жилок листа, Cl - хлороз, ClVe - хлороз жилок листа, Stu - задержка роста, Roll - скручивание листа, Sp - пятнистость, N - некроз, VeBd - окаймление жилок, GrM - зеленая мозаика, GrMot - зеленая крапчатость, NM - некротическая мозаика.

Изучался и другой важный критерий идентификации вирусов - физические свойства вирионов. Из исследуемых изолятов самым устойчивым был ВОМ_м, который сохранял инфекционность в течение 5 суток и выдерживал прогревание при температуре 75-80°C. Предельное разведение вируса в инфекционном соке (ПРС) составляло 10⁻²-10⁻³. ВОМ_{лз}, наоборот, имел наименьшую точку термической инактивации (ТТИ) - 55-60°C и сохранялся в комнатных условиях в течение двух суток. ПРС составляло 10⁻¹-10⁻², что соответствовало показателям для обычного штамма ВОМ (Brunt et al., 1997 d). Эти данные для ВОМ_п практически не отличались от результатов для изолятов, полученных ранее для других дальневосточных российских изолятов ВОМ, в т.ч. и для изолятов ВОМ, выделенных из бальзамина, гладиолуса, дельфиниума, канны, примулы и эхинацеи. ТТИ у этих изолятов находилась в пределах 65-70°C, ПСИ от 3-5 сут. (Крылов, 1992). Таким образом, показано, что физические свойства приморской популяции изолятов ВОМ схожи, но не идентичны, и соответствуют по литературным данным обычному штамму ВОМ, хотя разброс данных небольшой.

По результатам изучения экспериментального круга растений-хозяев, симптоматики морфологии и физических свойств вирионов, а также антигенного родства капсидных белков изучаемых изолятов с антителами к ВОМ, полученными нами к приморскому изоляту ВОМ из огурца, способам передачи и анализу литературных данных, мы пришли к заключению, что львиный зев, мальва и петуния гибридная, выявленные в различных районах Приморского края, инфицированы ВОМ из рода *Cuscutovirus* сем. Bromoviridae. По биологическим и антигенным свойствам изоляты вируса отнесли к группе I обычных штаммов. Причем, нами впервые установлено, что львиный зев может поражаться в природе ВОМ.

Была проведена совместная работа с ВНИИ сельскохозяйственной микробио-

логии РАСХН по изучению нуклеотидной последовательности РНК в геномах изолятов ВОМ из петунии и двух орхидей (каттлеи и камбрии). Согласно результатам ПЦР-анализа (рис. 2), приморские изоляты ВОМ можно отнести к подгруппе изолятов IB (восточно-азиатские изоляты).

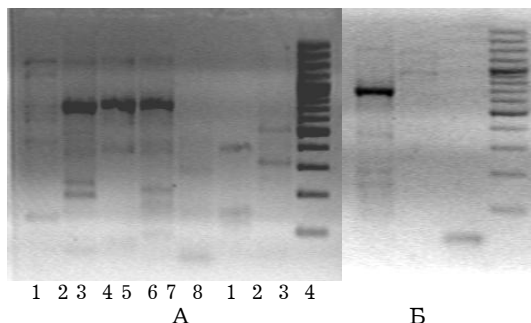


Рис. 2. Группоспецифическая ПЦР-диагностика ВОМ в растениях *P. hybrida*.

Типы праймеров:

А): 1- универсальные CMV-CP-L1+ CMV-CP-R1;
2- универсальные CMV-CP-L2+ CMV-CP-R2;

Группоспецифичные:

3- подгруппа I- Fny - CP- L3 Fny - CP-R 3;

4- подгруппа IB- CP-L5 CP-R5;

5- подгруппа II- Q- CP- L4 Q- CP - R4;

6- подгруппа II (Национальный АУ Украины)-
Diagn-VOM 2bF Diagn-VOM 2bR;

7- подгруппы I и II (Калифор. изоляты ВОМ)-

Primer F1, Strain Fny-R+F4, Strain Fny-L;

8- GeneRuler™ 100bp Plus DNA Ladder (Fermentas).

Б) Группоспецифичные, подгруппы I и II

(Калифорнийские изоляты ВОМ):

1- Primer F3, Strain Fny-R+F4, Strain Fny-L;

2- Primer Q1, Strain Q-R+Q4, Strain Q-L;

3- Primer Q3, Strain Q-R+ Q4, Strain Q-L;

4- GeneRuler™ 100bp Plus DNA Ladder (Fermentas).

(Фото В.К.Вишниченко).

Нуклеотидные последовательности геномных РНК3 изолятов ВОМ, принадлежащие к подгруппам I & II, обладают относительно невысокой степенью гомологии (~ 75%); последовательности геномных РНК3 подгруппы IA & IB значительно более близки (92-95%), однако географическая локализация изолятов этих подгрупп различна: подгруппу IB составляют исключительно российские приморские изоляты, тогда как изоляты подгруппы IA распространены повсеместно в России (Gnutova et al., 2010).

Итак, исследована новая группа приморских изолятов ВОМ, поражающих

декоративные растения - петунию, мальву и львиный зев, на основе изучения их антигенных и биологических свойств и различий в нуклеотидных последовательностях их геномов. Несмотря на то что популяция дальневосточных изолятов ВОМ по биологическим свойствам чрезвычайно неоднородна, их можно отнести к обычному штамму ВОМ группы I, а по антигенным свойствам - к дальневосточному серотипу, так как они отличаются по структуре эпитопов капсидных белков от других известных изолятов ВОМ и имеют слабые иммуногенные свойства (Гнутова, 2009). По результатам ПЦР-анализа они относятся к подгруппе ВОМ IV (восточно-азиатские изоляты).

Исследование видового разнообразия ВОМ имеет большую практическую значимость, так как вредоносность вируса очень велика. У большинства декоративных растений отсутствует иммунитет к этому вирусу, поэтому очень трудно выделить не только виды, но и сорта, устойчивые к ВОМ. Наиболее перспективно и экономически выгодно выращивание культурных растений вирусостойчивых сортов. Успешная защита культурных видов растений от этого вируса зависит от своевременного его обнаружения. Важнейшим мероприятием в борьбе с ВОМ является предварительное тщательное визуальное выявление больных растений, так как симптомы проявления ВОМ на зараженных декоративных растениях хорошо заметны. Больные растения необходимо сразу же уничтожать. Просматривать растения необходимо уже на семенных участках, так как наряду с ВОМ в смешанной инфекции встречаются вирусы, которые передаются через семена. Кроме того, необходимо проведение мероприятий, предотвращающих распространение вирусной инфекции. При этом обязательно соблюдение карантинных требований при ввозе растений из-за рубежа, регулярный фитосанитарный осмотр растений и тщательная их выбраковка, если при фитосанитарном обследовании на растениях обнаруживаются симптомы вирусного поражения. За последние годы в ДВР офици-

ально ввозится огромное количество посадочного материала из-за рубежа. Так, в розницу поступают луковицы декоративных культур из семейств Liliaceae - гиацинты (более 11 сортов), тюльпаны (более 50 сортов и пяти ботанических видов), лилии (пяти разновидностей по 5 и более сортов); Amaryllidaceae - нарциссы (более 35 сортов и пяти ботанических видов); Iridaceae - гладиолусы (более 37 сортов), крокусы (8 сортов и ботанических видов), ирисы (более 10 сортов), фрезии (более 5 сортов), тигридии (5 сортов); Alliaceae - декоративные луки (более 10 видов); Cannaceae - канны (6 сортов); Compositae - георгины (8 групп по 5 и более сортов). Учитывая, что посадочный материал закупается коммерческими структурами по низким ценам, а значит зачастую отработанный или выбракованный, велика вероятность заноса материала, пораженного вирусами, и как результат - его массовое распространение луковицами и корневищами. Кроме того, существующая система фитосанитарного контроля не позволяет выявить наличие вирусов в поступающих из-за рубежа луковицах и корневищах декоративных культур. В настоящее время стали популярны многолетние и однолетние декоративные растения, поступающие к потребителю с закрытой корневой системой, что позволяет культивировать их в открытом грунте и более продолжительное время размножать черенками и розетками. Поэтому возникает реальная опасность появления и быстрого распространения новых, ранее не встречавшихся вирусных заболеваний, а также их переносчиков. Следовательно, необходимо проводить детальное изучение поступающего зарубежного материала и мониторинг фитосанитарного состояния интродуцированных культур, их видов и сортов.

Таким образом, в Дальневосточном регионе ВОМ, являясь природно-очаговым вирусом, относится к одному из самых распространенных и вредоносных вирусов на декоративных культурах как открытого, так и закрытого грунта.

Литература

- Гнутова Р.В. Иммунологические исследования в фитовирусологии. М., Наука, 1985, 183 с.
- Гнутова Р.В. Вирусология с основами иммунохимии. Владивосток, Дальнаука, 1999, 162 с.
- Гнутова Р.В. Таксономия вирусов растений Дальнего Востока России. Владивосток, Дальнаука, 2009, 467 с.
- Гнутова Р.В., Козловская З.Н., Чуян А.Х., Сибирякова И.И. Иммунологическая характеристика дальневосточных изолятов вируса огуречной мозаики // Взаимоотношения вирусов с клетками растения-хозяина. Сб. науч. тр., Владивосток, 1985, с. 64-71.
- Крылов А.В. Вирусы растений Дальнего Востока. М, Наука, 1992, 110 с.
- Навалинскене М., Самуйтене М. Вирусные болезни цветочных растений. 13. Идентификация вирусов, поражающих петунии // *Biologija*, 1999, 4, с. 62-69.
- Толкач В.Ф., Чуян Ф.Х., Шафрановская И.В., Гнутова Р.В. Биологическая характеристика ВТМ, изолированного из ириса в Приморском крае // Бюлл. Главного ботанического сада, 1988, 157, с. 72-76.
- Толкач В.Ф., Гнутова Р.В. Растения семейства Orchidaceae, пораженные вирусом огуречной мозаики // Изв. ТСХА, 2007, 4, с. 165-173.
- Тельпуховская А.Г. Цветы нашего сада. Иркутск, 1991, 386 с.
- Чуян А.Х. Два изолята X-вируса картофеля, выделенные из петунии и белены // *Вирозы растений: сб. науч.тр.*, Владивосток, 1979, с. 114-116.
- Brunt A.A., Crabree K, Dallwitz M.J. et al. Pea streak carlavirus // *Plant Viruses Description and Lists from the Database*, 1997a, p. 912-914.
- Brunt A.A., Crabree K, Dallwitz M.J. et al. Broad bean wild fabavirus // *Ibid.*, 1997b, p. 236-264.
- Brunt A.A., Crabree K, Dallwitz M.J. et al. Malva vein clearing potyvirus // *Ibid.*, 1997c, p. 777-778.
- Brunt A.A., Crabree K, Dallwitz M.J. et al. Cucumber mosaic cucumovirus // *Ibid.*, 1997d, p. 476-486.
- Gnutova R.V., Nesselov I.B., Tolkach V.F., Vischnichenko V.K. Phylogenetic analysis on 2b gene of cucumber mosaic cucumovirus // VI-th Intern. conf. "Bioresources and viruses", Kyev. September 14-17, 2010, p. 69-70.
- Fauquet M.C., Mayo M.A. Abbreviations for plant virus names -1999 // *Arch.Virol.*, 1999, 144, 6, p. 1249-1273.
- Feldhoff A., Wetzel T., Peters D. et al. Characterization of petunia flower mottle virus (PetFMV), a new potyvirus infecting *Petunia x hybrida* // *Arch.Virol.*, 1998, 143, 5, p. 475-488.
- Murant A.F. The morphology of Cucumber mosaic virus // *Virology*, 1966, 26, 4, p. 538-544.

ВОСТОЧНО-АЗИАТСКИЕ ИЗОЛЯТЫ ВИРУСА ОГУРЕЧНОЙ МОЗАИКИ НА ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЯХ В ПРИМОРЬЕ

В.Ф.Толкач, Р.В.Гнутова

In the Far East on ornamental plants open ground: *Antirrhinum majus*, *Petunia hybrida* and *Altheae rosea* was identified *Cucumber mosaic virus* genus *Cucumovirus*, family *Bromoviridae*. Population of these virus isolates by biological and antigenic properties assigned to Group I (they do not spread by seed, but is well transmitted by aphids and mechanically). Checking of some varieties of ornamental plants for resistance to infection in primorye's virus isolates revealed varying degrees of stability of individual species and varieties of cultivated plants.

On the differences of the nucleotide sequences of genes primorye's virus isolates assigned to subgroup IB (Asian). In Russia into this subgroup are exclusively primorye's virus isolates, while isolates of the subgroup IA ubiquitous.

Keywords: *ornamentals plants, virus, biological and antigenic properties virions, PCR, East-Asian isolates of Cucumber mosaic virus, identification, prophylaxis.*

В.Ф.Толкач, к.б.н., valentina_tolkach@mail.ru
Р.В.Гнутова, д.б.н., ibss@eastnet.febras.ru

УДК 582.282(470.62).

**ПЕРВАЯ НАХОДКА ГРИБА *RYRENOPHORA TERES* F. *MACULATA*
В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ****А.В. Анисимова*, Н.В. Мироненко*, С.А. Левштанов****

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

**Краснодарский НИИ сельского хозяйства им. П.П.Лукьяненко

Впервые в России в Краснодарском крае (КНИИСХ) на озимом ячмене обнаружен возбудитель *P. teres* f. *maculata*. Конидии изолятов исследуемой формы не отличались по морфологическим признакам от конидий *P. teres* f. *teres*. При заражении ими восприимчивого сорта ячменя Пиркка воспроизводились симптомы, типичные для *P. teres* f. *maculata*. Принадлежность изолятов к данной форме также была доказана методом ПЦР с праймерами, специфичными для *P. teres* f. *maculata*.

Ключевые слова: Краснодарский край, ячмень, сетчатая пятнистость, форма *P. teres* f. *maculata*, первая находка возбудителя.

В России повсеместно и, особенно, в зонах избыточного увлажнения наиболее вредоносной болезнью ячменя является сетчатая пятнистость, возбудитель - гриб *Ryrenophora teres* Drechsler. В годы эпифитотийного развития недобор урожая может достигать в Северо-Западном регионе (Ленинградская обл.) 20% и более (Кашемирова, 1995), на Северном Кавказе (Краснодарский край) - 10-50% (Кузнецова, 2006). Этот патоген имеет две различные формы проявления симптомов на листьях: net форму (*P. teres* f. *teres*) - коричневые некротические полосы-штрихи, напоминающие рисунок сетки, и spot форму (*P. teres* f. *maculata*) - в виде темно-бурых овальных, округлых 3x6 мм пятен, окруженных хлорозом (Smedegard-Petersen, 1971). В отличие от *P. teres* f. *teres*, встречающейся повсеместно, где отмечено заболевание, *P. teres* f. *maculata* зарегистрирована в отдельных регионах Западной и Юго-Восточной Австралии (Khan et al., 1988; Williams et al., 2001; McLean et al., 2009, 2010), Финляндии (Makela, 1972; Manninen et al., 2006), Дании (McLean et al., 2009), Норвегии (Hansen, Magnus, 1968), Швеции (Jonsson et al., 1997), Италии (Rau et al., 2003), Ирландии (Tuohy et al., 2006), Германии (Brandl, Hoffman, 1991), Чехии (Leisova et al., 2005), во Франции (Arabi et al., 1992), Венгрии (Ficsor et al., 2010), Северной Америке: в штате Северная Дакота

США (Bockelman et al., 1983; Liu, Friesen, 2010) и Канаде (Tekauz, Molls, 1974; Tekauz, 1990; McLean et al., 2009), Японии (Sato, Takeda, 1993) и Южной Африке (Scott, 1992; Louw et al., 1996; Campbell et al., 1999). Сведения в литературе о распространении *P. teres* f. *maculata* в России отсутствуют.

Эта форма сетчатой пятнистости наиболее агрессивна и приводит к частым эпифитотиям (Liu et al., 2011). В Дании (Jorgensen et al., 2000), Австралии (Khan, Tekauz, 1982), Канаде (Tekauz, 1990; van den Berg, Rossnagel, 1991) и Южной Африке (Campbell et al., 1999) отмечено преобладание *P. teres* f. *maculata* над *P. teres* f. *teres*.

Известно, что генетические детерминанты устойчивости, эффективные против *P. teres* f. *teres*, не всегда могут обеспечить устойчивость против *P. teres* f. *maculata*. Сорта ячменя, устойчивые к net форме сетчатой пятнистости, могут быть восприимчивы к spot форме патогена (Khan, Tekauz, 1982).

Нами на пораженных пятнистостью листьях озимого ячменя, собранных в коллекционных посевах опытного поля Краснодарского научно-исследовательского института сельского хозяйства им. П.П.Лукьяненко в 2010 г., были обнаружены симптомы округлой пятнистости, характерной для проявления гриба *P. teres* f. *maculata* или гриба *Cochliobolus*

sativus Drechs. ex Dastur. - возбудителя темно-бурой пятнистости.

Проведена изоляция гриба из ткани растения-хозяина, клонирование и выде-

ление в чистую культуру по общепринятым фитопатологическим методикам (Афанасенко, 1977, 1987). Выделенные изоляты были обозначены sp-1, sp-2 и sp-3 (табл.).

Таблица. Изоляты грибов, использованные в работе

Название изолята	Происхождение (место, растение)	Держатель коллекции	Таксономическая принадлежность
H-16, H-5	Ленинградская область, яровой ячмень	Мироненко Н.В., ВИЗР	<i>Pyrenophora teres</i>
DB-1	Дальний Восток, яровой ячмень	-"	<i>P. teres</i>
181-6	Ленинградская область, яровой ячмень	Афанасенко О.С., ВИЗР	<i>P. teres f. teres</i>
sp-1, sp-2, sp-3	Краснодар, поле КНИИСХ, озимый ячмень	Анисимова А.В., ВИЗР	<i>P. teres</i>
v-432, v-337	Финляндия, яровой ячмень	Jalli M., МТТ, Finland	<i>P. teres f. maculata</i>
Sat-1	Дальний Восток, яровой ячмень	Мироненко Н.В., ВИЗР	<i>Cochliobolus sativus</i>

Конидии изолятов исследуемой формы не отличались по морфологическим признакам от конидий *P. teres f. teres* и имели цилиндрическую форму с закругленными концами, бесцветные, с различным количеством перегородок. Проведена искусственная инокуляция восприимчивого сорта ячменя Пиркка изолятами гриба *P. teres f. teres* и изолятами исследуемой формы. Инокуляцию проводили методом опрыскивания суспензией концентрации 7 тыс. конидий/мл. Результаты инокуляции учитывали через 7 суток. Выявленные симптомы болезни на сорте Пиркка свидетельствуют о принадлежности изолятов sp-1, sp-2 и sp-3 к *P. teres f. maculata* (рис. 1).

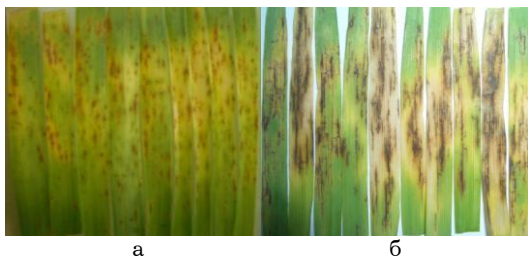


Рис. 1. Симптомы заражения сорта Пиркка изолятами гриба исследуемой формы (sp-1, sp-2 и sp-3) (а) и изолятами гриба *P. teres f. teres* (б)

Дополнительно была проведена молекулярная идентификация изолятов гри-

бов, выделенных из листьев ячменя с симптомами округлой пятнистости.

Материалом для молекулярной идентификации служили изоляты грибов, выделенные из листьев ячменя, с симптомами, типичными для возбудителя сетчатой пятнистости (H-16, H-5, DB-1 и 181-6), и из листьев озимого ячменя с округлой пятнистостью, собранных в 2010 году в Краснодарском крае (sp-1, sp-2, sp-3). Для позитивного контроля были взяты изоляты v-432 и v-337 из коллекции МТТ (Финляндия, Йокиойнен), относящиеся к *P. teres f. maculata*, любезно предоставленные М. Jalli. В качестве негативного контроля был взят изолят *C. sativus*.

Для молекулярной идентификации двух форм вида *P. teres* использовали праймеры, специфичные к *P. teres f. teres* и *P. teres f. maculata* (Williams et al., 2001). Мультиплексную ПЦР с двумя парами праймеров проводили согласно описанной методике (Williams et al., 2001). Диагностический продукт амплификации для *P. teres f. teres* составляет 378 п.н., для *P. teres f. maculata* - 411 п.н.

На рисунке 2 представлены результаты молекулярной диагностики изолятов грибов, выделенных из больных листьев ячменя.

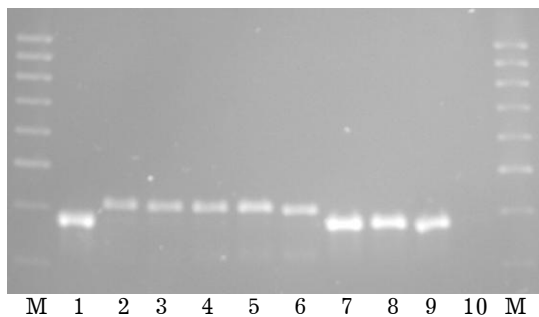


Рис. 2. М - маркер молекулярных масс (100 б.п., *Fermentas*). Изоляты: 1- *P. teres f. teres* (H-16), 2- *P. teres f. teres* (sp-1), 3- *P. teres f. teres* (sp-2), 4- *P. teres f. teres* (sp-3), 5- *P. teres f. maculata* (v-432), 6- *P. teres f. maculata* (v-337), 7- *P. teres f. teres* (H-5), 8- *P. teres f. teres* (Rw-4), 9- *P. teres f. teres* (DB-1), 10- *C. sativus* (sat-1) (негативный контроль)

Литература

Афанасенко О.С. Лабораторный метод оценки устойчивости сортообразцов ячменя к возбудителю сетчатого гельминтоспориоза // Сельскохозяйственная биология. 1977, 12, 2, с. 297-299.

Афанасенко О.С. Методические указания по диагностике и методам полевой оценки устойчивости ячменя к возбудителям пятнистостей листьев. ВИЗР, Л., Пушкин, 1987, 20 с.

Кашемирова Л.А. Фитосанитарные диагностические системы защиты ярового ячменя от темно-бурого и сетчатого "гельминтоспориозов". Автореф. канд. дисс., Большая Вязема, 1995, 33 с.

Кузнецова Т.Е. Селекция ячменя на устойчивость к болезням в условиях Северного Кавказа. Автореф. докт. дисс., Краснодар, 2006, 40 с.

Arabi M.I., Sarrafi A., Barrault G., Albertini L. Genetic variability for grain yield and protein content in barley and its modification by net blotch // Plant Breeding, 1992, 108, p. 296-301.

Bochelmann H. E., Sharp E. L., Bjarko M.E. Isolates of *Pyrenophora teres* from Montana and the Mediterranean region that produce spot-type lesions on barley // Plant Disease, 1983, 67, p. 696-697.

Brown A.H.D., Steffenson B.J., Webster R.K. Host range of *Pyrenophora teres f. teres* isolates from California // Plant Disease, 1993, 77, p. 942-947.

Brandl F., Hoffmann G. M. Differentiation of physiological races of *Drechslera teres* (Sacc.) Shoem., pathogen of net blotch of barley // Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 1991, 98, 1, p. 47-66.

Campbell G.F., Crous P.W., Lucas J.A. *Pyrenophora teres f. maculata*, the cause of *Pyrenophora* leaf spot of barley in South Africa // Mycological Research, 1999, 103, 3, p. 257-367.

Ficsor A.A., Bakonyi J.B., Tomcsanyi A.C., Palagyi A.C., Csosz M.C., Karolyi-Cseplő M.D., Meszaros K.D., Vida G.D. First report of spot form of net blotch of barley caused by *Pyrenophora teres f. maculata* in Hungary // Plant Disease, 2010, 94, 8, p. 1062.

Очевидно, что изоляты sp-1, sp-2 и sp-3, выделенные из листьев озимого ячменя с округлой пятнистостью, имеют диагностический продукт амплификации размером 411 п.н., характерный для *P. teres f. maculata*, совпадающий также для изолятов *P. teres f. maculata*: v-432 и v-337, то есть эти изоляты правомерно отнести к *P. teres f. maculata*.

Таким образом, с помощью фитопатологического теста и молекулярной диагностики впервые доказано наличие гриба *P. teres f. maculata* на ячмене в условиях Краснодарского края. Перед иммунологами встает проблема поиска доноров устойчивости ячменя к грибу *P. teres f. maculata*.

Jonsson R., Bryngelsson T., Gustafsson M. Virulence studies of Swedish net blotch isolates (*Drechslera teres*) and identification of resistant barley lines // Euphytica, 1997, 94, p. 209-218.

Jorgensen J.H., Bech C., Jensen J. Reaction of European spring barley varieties to a population of the net blotch fungus // Plant Breeding, 2000, 119 (1), p. 43-46.

Hansen L.R., Magnus H.A. Bladdflekkopper på bygg i Norge. Melding. // Report-Norwegian Plant Protection Institute, Division of Plant Pathology, Vollebakk, 1968, 42, p. 95-105.

Khan T.N., Tekauz A. Occurrence and pathogenicity of *Drechslera teres* isolates causing spot-type symptoms on barley in Western Australia // Plant Disease, 1982, 66, p. 423-425.

Khan T.N., Gilmour R., Portmann P.A. Resistance to spot-type net blotch in barley // 9 Austr. Plant Breeding Conference, Wagga, 27th June-1st July, 1988, p. 79-80.

Liu Z.H., Friesen T.L. Identification of *Pyrenophora teres f. maculata*, causal agent of spot type net blotch of barley in North Dakota // Published by The American Phytopathological Society, 2010, 94, p. 480.

Liu Z., Ellwood S. R., Oliver R. P., Friesen T. L. *Pyrenophora teres*: profile of an increasingly damaging barley pathogen // Molecular Plant Pathology, 2011, 12, p. 1-19.

Louw J.P., Crous P.W., Holz G. Relative importance of the barley net blotch pathogens *Pyrenophora teres f. teres* (net type) and *P. teres f. maculata* (spot type) in South Africa // Afr. Plant. Protect, 1996, 2, p. 89-95.

Makela K. Leaf spot fungi on barley in Finland // Acta Agraria Fennica, 1972, 124 (3), 22 p.

Manninen O.M., Jalli M., Kalendar R., Schulman A., Afanasenko O., Robinson J. Mapping of major spot-type and net-type net blotch resistance genes in the Ethiopian barley line CI 9819 // Genome, 2006, 49(12), p. 1564-1571.

McLean M.S., Howlett B.J., Hollaway G.J. Epidemiology and control of spot form of net blotch (*P. teres f. maculata*) of barley, a review // Crop Pasture Sci., 2009, 60 (5), p. 303-315.

McLean Mark S., Howlett Barbara J., Hollaway Grant J. Spot

form net blotch, caused by *Pyrenophora teres f. maculata*, is the most prevalent foliar disease of barley in Victoria, Australia // Australian Plant Pathology Society, 2010, 39, p. 46-49.

Rau D., Brown A.H. D., Brubaker C. L., Attene G., Balmas V., Saba E., Papa R. Population genetic structure of *Pyrenophora teres* Drechs. the causal agent of net blotch in Sardinian landraces of barley (*Hordeum vulgare* L.) // Theoretical and Applied Genetics, 2003, 106 (5), p. 947-959.

Sampson M.G., Watson A.K. Host specificity of five leaf-spotting pathogens of *Agropyron repens* // Canadian Journal of Plant Pathology, 1985, 7 (2), p. 161-164.

Sato K., Takeda K. Pathogenic variation of *Pyrenophora teres* isolates collected from Japanese and Canadian spring barley // Bull. Res. Inst. Biores, Okayama Univ.1, 1993, p. 147-158.

Scott D.B. Assessment of resistance in barley to *Pyrenophora teres* and *Pyrenophora japonica* // Crop Protection, 1992, 11, p. 240-242.

Smedegard-Petersen V. *Pyrenophora teres f. maculata f. nov* and *Pyrenophora teres f. teres* on barley in Denmark // Kgl. Vet. Landbohojsk Arsskr., 1971, p. 124-144.

Tekauz A. Characterization and distribution of pathogenic variation in *Pyrenophora teres f. teres* and *Pyrenophora teres f. maculata* from Western Canada // Canad. Journal of Plant Pa-

thol., 1990, 12, p. 141-148.

Tekauz A., Mills J.T. New types of virulence in *Pyrenophora teres* in Canada // Canadian Journal of Plant Science, 1974, 57, p. 389-395.

Tuohy J.M., Jalli M., Cooke B.M., Sullivan E.O. Pathogenic variation in populations *Dreschlera teres f. teres* and *D. teres f. maculata* and differences in host cultivar responses // European Journal of Plant Pathology, 2006, 116(3), p. 177-185.

Van den Berg C.G.J., Rossnagel B.G. Epidemiology of spot-type net blotch on spring barley in Saskatchewan // Phytopathology, 1991, 81, p. 1446-1452.

Williams K.J., Lichon A., Gianquitto P., Kretschmer J.M., Karakousis A., Manning S., Langridge P., Wallwork H. Identification and mapping of a gene conferring resistance to the spot form of net blotch (*Pyrenophora teres f. maculata*) in barley // Theoretical and Applied Genetics, 1999, 99 (1-2), p. 323-327.

Williams K.J., Smyl C., Lichon A., Wong K.Y., Wallwork H. Development and use of a PCR-based assay that differentiates the pathogens causing spot form and net form of net blotch of barley // Australasian Plant Pathology, 2001, 30, p. 37-44.

THE FIRST FIND OF PYRENOPHORA TERES F. MACULATA IN KRASNODAR TERRITORY

A.V.Anisimova, N.V.Mironenko, S.A.Levshtanov

P. teres f. maculata is firstly reported on barley winter in the Krasnodar Territory. Conidia of the investigated isolates did not differ from conidia of *P. teres f. teres* by morphological features. Inoculation of the susceptible barley cultivar Pirkka caused the symptoms typical of *P. teres f. maculata*. The identification of the isolates was also confirmed by the PCR analysis by the use of primers specific for *P. teres f. maculata*.

Keywords: Krasnodar Territory, barley, Net blotch, *Pyrenophora teres f. maculata*, first find of causative agent.

A.В.АНИСИМОВА, к.б.н., annaanis@mail.ru

Н.В.Мироненко, д.б.н., nina2601mir@mail.ru

С.А.Левштанов, к.с.-х.н., Slevshtanov@kniish.ru

УДК 632.51(616-022.1)

ИНФИЦИРОВАНИЕ БОДЯКА ПОЛЕВОГО КОНИДИЯМИ И МИЦЕЛИЕМ ФИТОПАТОГЕННОГО ГРИБА *STAGONOSPORA CIRSIII*

С.В. Сокорнова, А.В. Хютти, А.О. Берестецкий

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Процесс инфицирования бодяка полевого грибом *Stagonospora cirsii* изучен с помощью световой и сканирующей электронной микроскопии. Выявлены различия в динамике роста инфекционных гиф в зависимости от типа инокулюма (конидий или мицелиальных фрагментов). Показано, что проникновение гиф гриба в ткани листьев бодяка происходит только на стыке эпидермальных клеток. Обосновано предположение, что мицелий гриба и его фрагменты могут быть рассмотрены как инфекционный материал для создания микрогербицида.

Ключевые слова: биогербицид, *Stagonospora cirsii*, бодяк полевой *Cirsium arvense*, инфекционный процесс, световая микроскопия, сканирующая электронная микроскопия.

Возбудитель пятнистости листьев бодяка полевого – гриб *Stagonospora cirsii* J.J.Davis имеет определенный потенциал для биологической борьбы с этим вредоносным многолетним сорняком из семейства Asteraceae (Берестецкий, 2005). Серьезной проблемой при получении препарата на его основе может стать то обстоятельство, что гриб формирует спороношение только на твердых субстратах при облучении культур в диапазоне ближнего ультрафиолета (Berestetskiy et al., 2005). Такая особенность физиологии многих мицелиальных грибов (Беккер, 1988) нередко снижает их привлекательность как продуцентов биопестицидов, поскольку конидии считаются оптималь-

ным типом инокулюма. Мицелий грибов и его видоизменения (бластоспоры, хламидоспоры, микросклероции и другие) также могут быть активным началом биопрепаратов, однако их способность заражать растения и устойчивость к стрессорным факторам требуют экспериментального подтверждения (Берестецкий, Сокорнова, 2009). Целью серии наших исследований являлось определение возможности применения мицелия *S. cirsii* для разработки микрогербицида. В данной работе приведены результаты сравнительного изучения процесса заражения листьев бодяка полевого конидиями и мицелием гриба *S. cirsii* при помощи световой и электронной сканирующей микроскопии.

Методика исследований

В работе использован штамм *S. cirsii* С-163 из рабочей коллекции лаборатории микологии и фитопатологии ВИЗР. Гриб хранили при 5°C в пробирках на скошенном картофельно-глюкозном агаре (КГА). Для получения посевного материала гриб культивировали 2 недели на КГА при 25°C в темноте. Пикнидиальное спороношение гриба получали в 250-мл колбах Эрленмейера на стерилизованной перловой крупе (20 г крупы и 12,5 мл воды) при освещении (12 ч в день) двумя лампами ЛЭ-30 и температуре 25°C в течение 10 суток с периодическим встряхиванием.

Мицелий гриба получали двумя способами: при помощи твердофазной и жидкофазной ферментации. Для приготовления твердого субстрата использовали 20 г пшена и 10 мл воды в 250-мл колбах, гриб культивировали 10 суток, как описано выше. После окончания ферментации колонизированный мицелием гриба субстрат высушивали током воздуха 2 суток при комнатной температуре и измельчали в лабораторной мельнице. Жидкая питательная среда (50 мл в 250-мл колбах) состояла из

15 г соевой муки, 60 г сахарозы, 1 г дрожжевого автолизата, 1 г KH_2PO_4 , и 0,5 г MgSO_4 на 1 л воды. Гриб культивировали в течение 3-х суток на орбитальной качалке (180 об/мин), отделяли от культуральной жидкости и измельчали в блендере. Средняя длина конидий составляла около 8 мкм; длина фрагментов мицелия, полученного на пшене, была около 90 мкм; длина фрагментов мицелия, выращенного на сахарозно-соевой среде, составляла около 140 мкм.

Бодяк полевой выращивали из семян до фазы розетки в сосудах с торфом и песком (3:1) при температуре 25°C и искусственном освещении 16 ч в день. Высечки из листьев бодяка полевого диаметром 0,8 см, разложенные на влажной фильтровальной бумаге, опрыскивали водной суспензией, содержащей конидии (5×10^6 конидий/мл) или фрагменты мицелия *S. cirsii* (50 мг/мл). Обработанные высечки инкубировали в прозрачных пластиковых контейнерах при 24°C. Через 4, 8, 12, 16, 20, 24 и 36 часов инкубации диски анализировали при помощи

электронной сканирующей микроскопии (микроскоп Evo E40, Carl Zeiss, Германия) без предварительной подготовки при 400-1000-кратном увеличении. Для световой микроскопии листовые диски фиксировали в жидкости Карнуа и окрашивали 1% раствором анилинового синего. Полупостоянные препараты в

лактофеноле изучали при 400-1000-кратном увеличении на световом микроскопе (МТВ 2004, Carl Zeiss, Германия), длину инфекционных гиф измеряли с помощью программы Axio Vision 4.6 (Carl Zeiss, Германия). Динамику роста гиф описывали с помощью регрессионного анализа данных.

Результаты исследований

Через 4 ч после инокуляции листовых дисков различными типами инокулюма *S. cirsi* наблюдалось набухание конидий и незначительное утолщение гиф мицелия. Через 8 часов конидии прорастали преимущественно одной ростковой трубкой (рис. 1), реже двумя; фрагменты мицелия возобновляли свой рост. В дальнейшем наблюдалось продолжение роста и начало ветвления гиф. Через 12 ч после инокуляции выявлялось единично проникновение гиф мицелия, полученного в жидкой среде, в ткани листа. Позднее начиналось проникновение в листья бодяка гиф мицелия, выращенного на пшенице (через 16 ч), и гиф, образованных в результате удлинения и ветвления ростковых трубок конидий (через 24 ч). В последующие четыре часа происходило сильное ветвление мицелия и встречаемость гиф, внедряющихся в листовые ткани, значительно увеличивалась (рис. 2). Это совпадало со временем проявления первых симптомов заболевания - многочисленных точечных некротических пятен на листовых высечках.

Динамику роста гиф на поверхности листьев бодяка у различных типов инокулюма *S. cirsi* учитывали в период их активного роста - с 4 до 16 часов после инокуляции. В этот период наблюдали линейную зависимость изменения средней длины гиф от времени инфекционного процесса (рис. 3). Выявлено, что скорость роста гиф из проросших конидий и мицелия, полученного на пшенице, была примерно одинакова - около 7 мкм/час (рис. 3) несмотря на значительные различия в исходных размерах пропагул. Скорость роста гиф мицелия, полученного на сахарозно-соевой среде, была примерно в 3 раза выше (21 мкм/час).

Внедрение инфекционных гиф *S. cirsi* в листовые ткани бодяка проходило на стыке эпидермальных клеток независимо

от типа инокулюма и способа его получения. Через устьица или через поверхность кутикулы листа проникновение инфекционных гиф выявлено не было. Специализированных инфекционных структур - аппрессориев на поверхности листьев растения-хозяина не было обнаружено. В то же время вокруг места внедрения патогена иногда наблюдали зоны разрушения клеточной стенки (рис. 3).

Известно, что внедрение фитопатогенных грибов в растительные ткани может проходить через поранения, устьица, кутикулу, а также на стыке эпидермальных клеток (Дьяков и др., 2001). Инфицировать растения могут как прорастающие споры, так и мицелий, либо его видоизменения, прорастающие мицелием. Так, мицелий аскомицета *Sclerotinia sclerotiorum* проникает в листья и стебель рапса через кутикулу с образованием аппрессориев за счет действия липолитических ферментов и механического воздействия (Huang et al., 2008).

Изучение инфекционного процесса при заражении растений мицелием пикнидиальных грибов не проводилось, поскольку он не является обычным типом инокулюма для этой группы фитопатогенных грибов. При заражении листьев бодяка конидиями *S. cirsi* отмечался длительный (24-36 ч) эпифитный рост инфекционных гиф. Их внедрение в лист наблюдалось на стыке эпидермальных клеток, иногда с одновременным разрушением окружающей кутикулы (рис. 3), что является индикатором использования грибом литических ферментов (Lucas, 1998). На стыках эпидермальных клеток листьев нута проходило внедрение ростковых трубок, образованных прорастающими конидиями *Ascochyta rabiei* (Hohl et al., 1990). Такой же способ инфицирования листьев пшеницы характерен для *Mycosphaerella graminicola*. При этом ви-

доизменений кутикулы вокруг мест проникновения гиф не отмечалось (Duncan, Howard, 2000). Таким образом, способ внедрения инфекционных гиф *S.cirsii* в

ткани растения-хозяина характерен и для ряда других фитопатогенных пикнидиальных целомицетов, вызывающих пятнистости различных видов растений.



Рис. 1

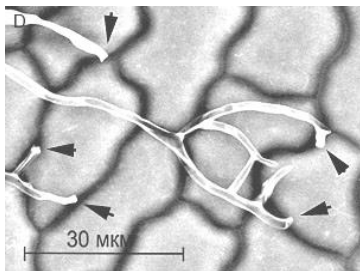


Рис. 2

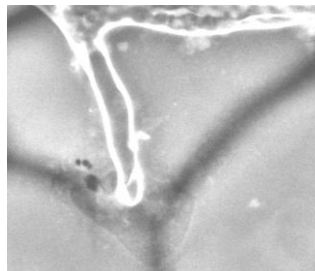


Рис. 3

Рис. 1. Образование ростовых трубок конидиями *S.cirsii* через 8 часов после инокуляции листьев бодяка

Рис. 2. Массовые проникновения инфекционных гиф через 16 часов после инокуляции мицелием, полученным на сахарозно-соевой среде

Рис. 3. Зона лизиса на поверхности эпидермальной клетки бодяка полевого в месте внедрения гифы *S. cirsii*

Более патогенным, чем конидии, оказался мицелий *S. cirsii*: инфекционные гифы росли быстрее (рис. 4), и первые симптомы поражения проявлялись на 4–8 ч раньше, чем при инокуляции листовых высечек конидиями.

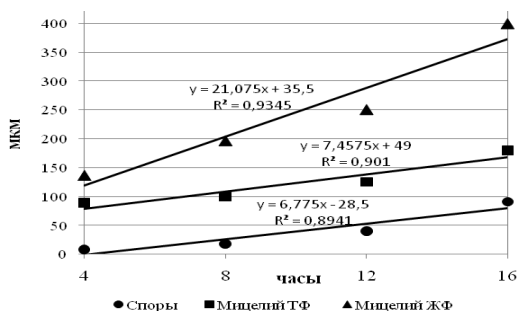


Рис. 4. Динамика роста гиф при инокуляции листовой поверхности бодяка полевого пропагулами *S. cirsii*

Быстрое развитие симптомов после проникновения гриба в ткани растения-хозяина предполагает отсутствие биотрофной фазы и активное вовлечение токсинов в их колонизацию. Образование грибом токсинов было показано нами ранее (Yuzikhin et al., 2007; Evidente et al., 2008).

Возможность использования мицелия как основы микогербицидов уже была показана для таких патогенов, как *Phoma macrostoma* (Bailey, 2009), *Sclerotinia sclerotiorum* (Bourdote et al., 2006), *Sphaeloma poinsettiae* (De Lima Nechet et al., 2004), *Alternaria cassia* (Hintz, 2003). Таким образом, измельченный мицелий *S. cirsii* может быть рассмотрен как инфекционный материал для создания микогербицида в биологической борьбе с бодяком полевым.

Литература

Беккер З.И. Физиология и биохимия грибов. МГУ, М., 1988, 227 с.

Берестецкий А.О. Эффективность штаммов различных видов грибов и методов инокуляции для биологической борьбы с бодяком полевым // Материалы II Всероссийского съезда по защите растений. Фитосанитарное оздоровление фитосистем. СПб, 2005, с. 136-138.

Берестецкий А.О., Сокорнова С.В. Получение и хранение биопестицидов на основе микромицетов // Миколо-

гия и фитопатология, 2009, 43, 6, с. 473-489.

Дьяков Ю.Т., Озерецковская О.Л., Джавахия В.Г., Багирова С.Ф. Общая и молекулярная фитопатология. Учебное пособие. М. Общество фитопатологов, 2001, 301 с.

Bailey K.L., Derby J.A. Fungal isolates and biological control compositions for control of weeds US2006/0084574 A1.

Berestetskiy A.O., Kungurtseva O.V., Sokornova S.V. Can mycelial inoculum be an alternative to conidia in the case of *Stagonospora cirsii* J.J. Davis, a potential biocontrol agent

of *Cirsium arvense*? // 13-th EWRS Symposium, Bary, Italy, 2005, p. 225.

Bourdot G., Hurrel G., Saville D., Leathwick D. Impacts of applied *Sclerotinia sclerotiorum* on the dynamics of a *Cirsium arvense* population // Weed research, 2006, 46, p. 61-72.

De Lima Nechet K., Barreto R.W., Mizubuti E.S.G. *Sphaeceloma poinsettiae* as a potential biological control agent for wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla*) // Biological Control, 2004, 30, 3, p. 556-565.

Duncan K.E., Howard R.J. Cytological analysis of wheat infection by the leaf blotch pathogen *Mycosphaerella graminicola* // Mycological research, 2000, 104, 9, p. 1074-1082.

Evidente A., Cimmino A., Berestetskiy A., Andolfi A., Motta A. Stagonolides G-I and Modiolide A, Nonenolides produced by *Stagonospora cirsii*, a potential mycoherbicide for *Cirsium arvense* // J. Nat. Prod., 2008, 71, p. 1897-1901.

Hintz W. Sprayable formulation of mycelium-based biological control agent produced by solid fermentation. US2003/0103944 A1.

Hohl B., Pfautsch M., Barz W. Histology of disease development in resistant and susceptible cultivars of chickpea (*Cicer arietinum* L.) inoculated with spores of *Ascochyta rabiei* // J. Phytopath, 1990, 129, p. 31-45.

Huang L., Buchenauer H., Han Q., Zhang X., Kang Z. Ultrastructural and cytochemical studies on the infection process of *Sclerotinia sclerotiorum* in oilseed rape // Journal of Plant Diseases and Protection, 2008, 115 (1), p. 9-16.

Lucas J.A. Plant pathology and plant pathogens. /Blackwell Publishing, 1998, 274 p.

TeBeest D.O. Biological control of weeds with plant pathogens and microbial pesticides // Advances in Agronomy (Ed. D.L.Sparks). Academic Press, Toronto, 1996, 56, p. 115-137.

Yuzikhin O., Mitina G., Berestetskiy A. Herbicidal potential of stagonolide, a new phytotoxic nonenolide from *Stagonospora cirsii* // J. Agric. Food Chem., 2007, 55, 19, p. 7707-7711.

Работа выполнялась по проекту Правительства Санкт-Петербурга №377/09.

INOCULATION OF CANADA THISTLE BY *STAGONOSPORA CIRSI*

S.V.Sokornova, A.V.Khyutti, A.O.Berestetskiy

Inoculation of Canada thistle by its pathogen, *Stagonospora cirsii* was studied with light and scanning electron microscopy. The fungal hyphae produced by conidia or mycelium fragments penetrated leaves at the boundaries of epidermal cells. It was found that the differences in the dynamics of the hyphal growth depend on the inoculum type. The mycelium of the fungus was proved to be the possible infection material for the mycoherbicide development.

Keywords: Bioherbicide, *Stagonospora cirsii*, Canada thistle, *Cirsium arvense*, inoculation, leaf penetration, microscopy.

С.В.Сокорнова, к.б.н., mymryk@gmail.com

А.В.ХЮТТИ, к.б.н.,

А.О.Берестецкий, к.б.н., aberestetski@yahoo.com

УДК 632.913:582.475

ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ СОСНЯКОВ НА СЕВЕРЕ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**Т.А. Макарова, П.Н. Макаров, Л.В. Алехина***Сургутский государственный университет, Западная Сибирь
Ханты-Мансийский автономный округ-Югра (ХМАО)*

Древесная растительность ХМАО на 48% представлена сосной *Pinus sylvestris* L. Оценка фитосанитарного состояния сосновых насаждений показала высокую степень поражения растений болезнями типа шютте и листогрызущими вредителями, развитию и распространению которых способствуют возросшее в последние 30 лет воздействие антропогенных факторов. Снизить уровень вредоносности болезни в питомнике удастся лишь многократными обработками контактными и системными препаратами, численность соснового пилильщика *Diprion pini* L. регулируют природные энтомофаги.

Ключевые слова: фитопатоген, вредитель, шютте, сосняки, фунгицид, жизненный цикл, мониторинг.

Лесные насаждения ХМАО составляют 27,4 млн га, или 4,5% лесного фонда России (Добринский, 1997). Лесорастительность округа на 68% представлена хвойными породами, из них 48% занято сосной *Pinus sylvestris* L. Широкое распространение сосны объясняется адаптивностью культуры к почвенно-климатическим условиям региона. Однако на протяжении трех последних десятилетий сосняки округа испытывают от-

рицательное воздействие различных факторов: заболачивание и нефтезагрязнение, лесные пожары, ежегодное повреждение вредителями и болезнями.

Проведенный мониторинг позволил оценить фитосанитарное состояние насаждений, установить причины гибели или снижения продуктивности растений. На основании полученных данных разработана интегрированная система защиты растений с учетом особенностей региона.

Методика исследований

Для оценки состояния сосновых насаждений, степени вредоносности основных вредителей и болезней, а также изучения особенностей биологии развития и изыскания мер по снижению их численности на севере Тюменской области нами были проведены детальные лесопатологические исследования. Работа проводилась в период 2000-2009 гг. в

хвойных насаждениях ХМАО. Рекогносцировочные и детальные энтомологические наблюдения осуществляли по методике А.И.Воронцова (1991), учет болезней растений и диагностику возбудителей инфекционных болезней - по методике Е.Г.Семенковой (2003).

Результаты исследований

Многолетними мониторинговыми исследованиями установлено, что высокую степень повреждения инфекционными болезнями (50% и более) имеют молодые растения в возрасте от 5 до 50 лет. Характерные симптомы болезни шютте явно выражены на хвое деревьев - она тусклая, с признаками грибного спороношения, легко опадающая, окрашенная в желто-коричневый цвет. Интенсивное поражение часто становится причиной гибели растений.

Возбудителем инфекционной болезни является гриб *Lophodermium seditiosum* Mint., Stal. et Millar, ее вредоносность в питомниках и городских посадках на территории округа

достигает 100 и 80% соответственно.

Первые признаки заболевания в регионе отмечаются в конце мая - начале июня. Пораженная хвоя, в тканях которой начинает развиваться мицелий гриба, покрывается небольшими серо- или желто-коричневыми пятнами, в дальнейшем полностью желтеет. В июне на зараженных хвоинках появляются многочисленные мелкие пикниды, но содержащиеся в них конидии очень плохо прорастают, поэтому не принимают участия в процессах заражения и распространения гриба (Лапшина, 2001).

В третьей декаде августа под эпидермисом отмершей хвои формируются апотеции

с черными поперечными линиями между ними, что является характерным диагностическим признаком данного заболевания.

Интенсивность созревания аскоспор находится в прямой зависимости от температуры и относительной влажности воздуха текущего года. Весеннее рассеивание сумкоспор отмечается с III декады мая и продолжается до II декады июня включительно. Летнее рассеивание - с начала III декады июля и заканчивается в сентябре. Если в конце сентября и октябре удерживается теплая и влажная погода, то рассеивание спор продолжается. Особенно благоприятные условия для заражения посевов создаются в сентябре - начале октября, когда периодическое выпадение и таяние снега чередуется с дождями, росами, моросями.

В результате многолетних наблюдений установлено, что погодные условия ХМАО определяются резко континентальным климатом с суровым термическим режимом и повышенной влажностью воздуха в теплое время года. Они благоприятны для развития и распространения возбудителей инфекционных заболеваний. Региональными особенностями климата являются продолжительная зима (25-26 недель, из них с устойчивыми морозами 156 дней), короткий безморозный периода - 98 дней, среднегодовое количество осадков - 676 мм (средняя относительная влажность воздуха в течение года изменяется от 66% в июне до 82% в октябре-ноябре (среднегодовая - 76%)) (Чижов, 1998). По нашим данным, степень поражения сосны болезнями типа шютте на изучаемой территории ежегодно увеличивается. Очаги болезни чаще возникают в питомниках и чистых сосняках, их число значительно уменьшается в смешанных лесах, в насаждениях старшего возраста. Восприимчивость растений к заболеванию может быть связана и с химическим составом хвои, который изменяется в зависимости от возраста растений и условий их произрастания. Так, содержание целлюлозы и лигнина в клеточных стенках эпидермального слоя хвои с возрастом увеличивается, что приводит к одревес-

нению защитного слоя листа и повышению устойчивости растений к воздействию фитопатогенов.

Кроме болезней, сосну на территории округа повреждают и хвоегрызущие насекомые, в частности сосновый пилильщик *Diprion pini* L.

Решающим фактором массового распространения пилильщика на территории округа является приуроченность вредителя к типам сосновых насаждений. Наибольшее количество очагов отмечено в чистом сосновом лесу (26.6%); сосновом, кустарничково-зеленомошном и кедрово-сосновом, кустарничково-зеленомошном лесах - 20% и 14.3% соответственно. Меньше заселяются березово-кедрово-сосновый, кустарничково-зеленомошный; сосново-кедровый, травяно-кустарничковый; сосново-осиново-березовый и кустарничково-зеленомошный лес, где количество очагов вредителя распределяется равномерно и составляет в среднем 6.2%.

Большое значение для заселения и размножения пилильщика в сосняках имеют возраст и полнота хвойных насаждений. Исследования показали, что вредителем преимущественно заселяются деревья в возрасте от 20 до 80 лет с полнотой 0.5. Наибольшая (60%) степень повреждения хвои характерна для деревьев данного возраста, произрастающих в чистых сосняках. До 25% повреждения кроны имеют сосны в возрасте около 60 лет, произрастающие в сосновом кустарничково-зеленомошном лесу. Наименее (до 10%) повреждены деревья, произрастающие в березово-кедрово-сосновом, кустарничково-зеленомошном лесу; сосново-кустарничково-сфагновом лесу; сосново-кедровом, травяно-кустарничковом и сосново-осиново-березовом, кустарничково-зеленомошном лесах, возраст которых составляет более 80 лет.

В очагах массового распространения пилильщика отмечены факты избирательности личинками кормовых веточек: сильно (81%) повреждаются ветви прироста 2-го года жизни, средне - ветви 3-го года жизни (49%) и меньше всего ветви 1-го года жизни (30%). Такая зависимость определяется анатомо-морфоло-

гическими особенностями строения хвои деревьев разного года жизни, химическим составом кормовых побегов, влиянием агротехнических приемов выращивания деревьев.

В зависимости от климатических условий зоны природная популяция *D. pini* L. развивается по трем типам жизненного цикла: весенне-летнему, летнему и летне-осеннему фенологическим комплексам (Шаров, 1983; Харлашина, 1984). В результате детальных исследований нами установлено, что лет соснового пилильщика в естественных условиях региона происходит в мае-июне. Массовый вылет взрослых насекомых приходится на третью декаду мая - первую декаду июня, когда температура воздуха достигает 13.3-15°C, а сумма осадков 22.3-87.2 мм. Единичные кладки яиц пилильщика на хвое отмечаются в третьей декаде мая, когда температура воздуха составляет (в среднем по годам) 13°C. Массовая откладка яиц в летний период (июнь) приурочена к среднемесячной температуре воздуха 18°C. Эмбриональное развитие соснового пилильщика в лабораторных условиях длится до трех недель. Появление личинок происходит во второй декаде июня, массовое - в третьей декаде июня - первой декаде июля. Период массового отрождения личинок приурочен к умеренно теплой погоде со среднемесячной температурой воздуха 18°C и выпадением сравнительно малого количества осадков - до 88 мм.

Развитие личиночной стадии в условиях средней тайги, в отличие от европейской части России, существенно замедляется и составляет в среднем 8 недель. Продолжительность развития данной фазы в условиях севера в среднем составляет 8 недель. Окукливание личинок пилильщика в лабораторных условиях зарегистрировано 14 июля, массовое - 24 июля. При среднесуточной температуре воздуха 19-21°C стадия окукливания завершается в первой декаде августа. В целом период окукливания длится 10-12 дней. Гусеницы последнего возраста в течение 1.5-2 часов плетут плотный

кокон бурого или темно-коричневого цвета и впадают в диапаузу. Вылет взрослых насекомых на 31 августа составляет в среднем 5.2%, основная масса (94.8%) зонимф в лабораторных условиях остается диапаузирующей.

Таким образом, при наблюдаемом природном разнообразии жизненных циклов популяция обыкновенного соснового пилильщика в условиях севера Тюменской области развивается по типу моновольтинности. Решающими факторами в стратегии развития северной популяции пилильщика являются, на наш взгляд, географическая приуроченность вида к обитанию в зоне резко континентального климата и температурные условия года в период его активной жизнедеятельности.

Основными паразитами и хищниками пилильщика в период массового размножения являются яйцееды р. *Telenomus*, муравьи *Formica rufa* L., *F. polyctena* Forst; паразиты личинок - тахина *Sturmia inconspicua* Meig.; зонимфы, пронимфы и куколки часто поражаются болезнями, вызванными грибами р. *Penicillium*, проволочниками {*Lacon murinus* L., *Melanotus rufipes* L.}; жуками (Carabidae) (*Carabus violaceus* L., *C. nemoralis* L.).

В очагах массового распространения пилильщика нами обнаружен главный паразит личинок вредителя - тахина *Sturmia inconspicua* Meig. В большей степени заражению подвержены личинки пилильщика 1-го или 2-го возраста, наиболее активные и жизнеспособные. Результаты исследований также показали, что в чистых сосняках личинки обыкновенного пилильщика поражаются тахиной более чем на 4%, тогда как в других типах леса - не более 1%. Внешне зараженные гусеницы ничем не отличаются от здоровых. В лабораторных условиях они продолжают нормально развиваться. В течение жизни зараженные личинки линяют 5 раз, заканчивая свое развитие зонимфальной стадией. Через 1-2 недели после образования кокона из тела зонимфы пилильщика наблюдается выход паразита. В целом развитие энтомофага длится около 40 дней.

В очагах массового распространения вредителя заражение личинок пилильщика паразитом составляет 5%, что имеет существенное значение при планировании истребительных химических мероприятий.

Растения городского питомника являются посадочным материалом и требуют соблюдения всех условий агротехники их выращивания, а также применения эффективных лесохозяйственных и химических мер борьбы с болезнями типа шютте. Для защиты сосны от заражения следует проводить ежегодные предупредительные опрыскивания ее посадок в питомниках. Для этих целей можно использовать контактные препараты - коллоидную серу в 2% концентрации или бордоскую жидкость (1%), а из системных фунгицидов - 50% БМК (0.4%), 50% беномил (0.06%), 50% фундазол (0.15%). Обработку сосны следует начинать с конца второй - начала третьей декады июля, а в засушливую погоду в июне и июле - до первой декады августа. При использовании контактных фунгицидов очередные опрыскивания проводятся через 3 недели.

Для успешной борьбы с сосновым пилильщиком на территории округа под

специальный надзор должны быть взяты насаждения, типичные для возникновения очагов вредителя: в первую очередь, - чистые сосняки в возрасте от 20 до 80 лет, произрастающие на повышенных участках рельефа с недостаточным или избыточным увлажнением, с полнотой насаждения от 0.2 до 0.5.

Оптимальное время обнаружения личинок младшего возраста - вторая декада июня-июль, имаго насекомых легко обнаружить в мае, кладки яиц в старой хвое и гнезда личинок пилильщика 1 и 2-го возраста - в июне. В июле в кронах деревьев хорошо заметны гнезда личинок старшего возраста и характерные повреждения хвои, нанесенные ими. Учет зимующего запаса соснового пилильщика при детальном надзоре необходимо проводить два раза в год - осенью и весной. Осеннее обследование - в конце сентября - октябре, весеннее - в конце мая.

В очагах массового распространения вредителя зараженность паразитами в "межвспышечный" период достигает 99.64%, что полностью исключает необходимость проведения истребительных мероприятий в сосновых насаждениях округа.

Литература

- Воронцов А.И., Мозолевская Е.Г., Соколова Э.С. Технология защиты леса. Экология, М., 1991, 303 с.
- Габеев В.Н. Некоторые лесоводственные и физиологические особенности сосны обыкновенной в Западной Сибири // Повышение эффективности лесного хозяйства Западной Сибири. Новосибирск, 1975, с. 12-52.
- Добринский Л.Н., Плотников В.В. Экология Ханты-Мансийского автономного округа. Тюмень, 1997, 288 с.
- Лапшина Е.Д., Мерзлякова И.Е. Практикум по лесной фитопатологии. Томск, 2001, 98 с.

- Семенова И.Г., Соколова Э.С. Фитопатология. М., 2003, 480 с.
- Харлашина А.В. Экология и лесохозяйственное значение обыкновенного соснового пилильщика (*Diprion pini* L.) в сосняках степной зоны. Автореф. канд. дисс. М., 1984, 18 с.
- Чижов Б.Е. Лес и нефть Ханты-Мансийского автономного округа. Эколог. фонд Ханты-Мансийского автономного округа. Тюмень, 1998, 144 с.
- Шаров А.А. Комплекс паразитов обыкновенного соснового пилильщика (*Diprion pini* L.) в Ростовской области // Энтомол. обозрение, 1983, 62, 2, с. 302-313.

PHYTOSANITARY CONDITION OF PINE FORESTS IN THE NORTH OF THE TYUMEN REGION T.A.Makarova, P.N.Makarov, L.V.Alekhin

Tree vegetation of the Khanty-Mansi Autonomous Region of Russia is presented by *Pinus sylvestris* L. by 48%. An estimation of phytosanitary conditions of pine plantings has shown high degree of affection of plants by the pine-leaf cast and leaf-eating pests caused by the anthropogenic factors during the last 30 years. Repeated treatments by contact and system preparations are necessary to lower the disease harmfulness in nurseries. The numbers of *Diprion pini* L is regulated by natural entomophages.

Keywords: *phytopathogen, pest, pine-leaf cast, pine forest, fungicide, life cycle, monitoring, Khanty-Mansi Autonomous Region.*

УДК 632.93 : 634.451

СИСТЕМА ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ХУРМЫ ВОСТОЧНОЙ ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ НА ЧЕРНОМОРСКОМ ПОБЕРЕЖЬЕ РОССИИ

М.Д. Омаров, Н.А. Осташева, Н.Н. Карпун

Всероссийский НИИ цветоводства и субтропических культур, Сочи

Рассмотрены возбудители болезней и вредители хурмы, оценена степень их опасности. Приведены особенности развития и распространения серой гнили, как наиболее опасного заболевания хурмы. Система защиты хурмы от вредных организмов включает в себя, в первую очередь, агротехнические приемы защиты растений: подбор устойчивых сортов, схема посадки, уничтожение источников инфекции и другие. Из химических препаратов рекомендуются только малотоксичные, сохраняющиеся в почве не более 1-1.5 месяцев.

Ключевые слова: хурма, сорт, урожайность, болезни, серая гниль, фунгициды.

Черноморское побережье России - уникальное место, отличающееся мягким влажным субтропическим климатом. Природно-климатические условия этого региона позволяют возделывать в открытом грунте такие субтропические культуры как цитрусовые, фейхоа, инжир, хурма, гранат, которые невозможно культивировать вне теплиц в других районах страны. Среди перечисленных пород хурма восточная - самая распространенная культура на Черноморском побережье Кавказа.

Хурма восточная *Diospyros kaki* L.

была интродуцирована в регион из Франции в 1895 году. На сегодняшний день на Черноморском побережье Кавказа культивируется более 50 ее сортов. Кроме хурмы восточной в зоне встречаются еще 2 вида: хурма кавказская и виргинская.

Природно-климатические условия Черноморского побережья России благоприятны не только для возделывания ряда теплолюбивых субтропических культур, но и для развития и распространения возбудителей болезней и вредителей.

Методика исследований

Изучение возбудителей болезней и вредителей хурмы восточной проводилось нами в промышленных и частных насаждениях субтропической зоны Краснодарского края начиная с середины 1980-х годов. Опре-

деление возбудителей болезней и вредителей, а также вредоносности и интенсивности развития болезней проводилось по общепринятым методикам (Загайный и др., 1968; Ченкин, 1993; Хохлаев и др., 2003).

Результаты исследований

В начале 20 века Г.В.Артемов (1935), изучая микобиоту хурмы, отметил на культуре 6 патогенов. С.А.Загайный и др. (1968) приводят 3 возбудителя наиболее вредоносных болезней и 4 - значимых вредителей. Нами в 1989 г. на хурме было зарегистрировано уже 14 возбудите-

лей (Осташева, 1989), а к 2010 г. их количество удвоилось и сегодня составляет 25 видов (табл. 1).

Основными возбудителями болезней являются грибы отделов Deuteromycota и Basidiomycota, реже - бактерии или нематоды.

Таблица 1. Болезни хурмы *Diospyros kaki* L. на Черноморском побережье РФ

Болезни	Возбудитель	Синонимы	Вредоносность, %
	<u>Болезни листьев</u>		
Антракноз	<i>Phyllosticta arxii</i> Aa	<i>Gloeosporium diospyri</i> Ellis & Everh. <i>Phyllostictina diospyri</i> (Ellis & Everh.) Arx <i>Dothiorella diospyri</i> (Ellis & Everh.) Arx	0-3
Аскохитоз	<i>Ascochyta dipsaci</i> Bubák	<i>Phyllosticta dipsaci</i> Briard & Fautrey <i>A. scabiosae</i> Petr. <i>A. dipsaci</i> Bubák f. <i>diplodina</i> H. Ruppr.	0-5

Серая гниль	<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	<i>Botrytis diospyri</i> Brizi <i>Botrytis gemella</i> (Bonord.) Sacc. <i>Phymatotrichum gemellum</i> Bonord. <i>Botrytis cinerea f. lini</i> J.F.H.Beyma <i>Gonatobotryum sclerotigenum</i> Van Warmelo	0-90
Мучнистая роса	<i>Podosphaera clandestina</i> (Wallr.) Lév.	<i>Podosphaera oxyacanthae</i> (DC.) de Bary	0-7
Коричневая пятнистость	<i>Pestalotiopsis gracilis</i> (Kleb.) Steyaert	<i>Pestalotia gracilis</i> Kleb.	0-3
Микосфереллезная (коричневая) пятнистость	<i>Mycosphaerella nawae</i> Hiura & Ikata	-	0-30
Ржаво-коричневая пятнистость	<i>Pestalotia diospyri</i> Syd. & P.Syd.	<i>Pestalotiopsis diospyri</i> (Syd. & P. Syd.) Rib. Souza	0-1
Светло-коричневая пятнистость (филлостиктоз)	<i>Phyllosticta biformis</i> var. <i>multiplicata</i> Artemiev	-	0-30
Цилиндроспориозная пятнистость	<i>Pseudocercospora diospyri-morrisianae</i> Sawada ex Goh & W.H.Hsieh	<i>Cylindrosporium kaki</i> Syd. <i>Cercospora diospyri-morrisianae</i> Sawada	0-5
Черно-оливковая пятнистость	<i>Asteroma diospyri</i> (Schwein.) Sacc.	<i>Dothidea diospyri</i> (Schwein.) Fr. <i>Xyloma diospyri</i> Schwein.	0-3
Церкоспороз	<i>Stenella diospyri</i> (Thüm.) U.Braun	<i>Cercospora diospyri</i> Thüm. <i>Sirosporium diospyri</i> (Thüm.) Deighton <i>Zasmidium diospyri</i> (Thüm.) U.Braun <i>Helminthosporium diospyri</i> Thüm.	0-7
<u>Болезни молодых неодревесневших побегов</u>			
Серая гниль	<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	см. выше	0.5-90
Мучнистая роса	<i>Podosphaera clandestina</i> (Wallr.) Lév.	<i>Podosphaera oxyacanthae</i> (DC.) de Bary	0-7
Парша	<i>Elsinoë diospyri</i> Bitanc. et Jenkins	-	0-40
Усыхание ветвей	<i>Phomopsis diospyri</i> (Sacc.) Traverso & Spessa	<i>Phoma diospyri</i> Sacc.	0-15
Церкоспороз	<i>Stenella diospyri</i> (Thüm.) U.Braun	см. выше	0-7
<u>Болезни ветвей и стволов</u>			
Гниль древесины и стволов	<i>Polyporus</i> sp., <i>Schizophyllum</i> sp., <i>Irpex</i> sp.	-	0-15
Физалоспориозное усыхание ветвей	<i>Botryosphaeria obtusa</i> (Schwein.) Shoemaker	<i>Sphaeria obtusa</i> Schwein. <i>Physalospora obtusa</i> (Schwein.) Cooke	0-10
Усыхание ветвей	<i>Phomopsis diospyri</i> (Sacc.) Traverso & Spessa	<i>Phoma diospyri</i> Sacc.	0-15
<u>Болезни цветков</u>			
Серая гниль	<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	см. выше	0.5-90
<u>Болезни плодов</u>			
Макрофомозная гниль плодов	<i>Macrophoma diospyricola</i> Woron.	-	1-3
Монилиальная гниль плодов	<i>Monilia fructigena</i> (Pers.) Pers.	<i>Torula fructigena</i> Pers. <i>Sclerotinia fructigena</i> (Pers.) J. Schröt. <i>Acrosporium fructigenum</i> (Pers.) Pers. <i>Oidium fructigenum</i> (Pers.) Fr.	1-15
Серая гниль	<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	см. выше	0.5-90
Мухосед	<i>Leptothyrium pomi</i> (Mont.) Sacc.	-	0-5
Парша	<i>Elsinoë diospyri</i> Bitanc. et Jenkins	-	0-40
Физалоспориозная пятнистость плодов	<i>Melanops cydoniae</i> (G. Arnaud) Petr. & Syd.	<i>Physalospora cydoniae</i> G. Arnaud	0-5
<u>Болезни корней и корневой шейки</u>			
Южная склероциальная гниль	<i>Sclerotium rolfsii</i> Sacc.	-	0-3
Бактериальный рак корней, зобоватость	<i>Rhizobium radiobacter</i> (Beijerinck et van Delden) Young et al.	<i>Bacterium tumefaciens</i> Smith et Towns.; <i>Pseudomonas tumefaciens</i> (Smith et Towns.) Stevens; <i>Agrobacterium tumefaciens</i> (Smith and Towns.) Conni др.	0-5
Армилляриозная гниль корней	<i>Armillaria mellea</i> (Vahl) P. Kumm.	<i>Armillariella mellea</i> (Vahl) P. Karst.	0-5
Белая гниль корней	<i>Rosellinia necatrix</i> Berl. ex Prill.	<i>Hypoxylon necatrix</i> (Berl. ex Prill.) P.M.D.Martin	0-3
Галловая нематода	<i>Meloidogyne hapla</i> Chitwood	-	0-3

Из болезней хурмы широко распространены листовые пятнистости, гнили плодов и древесины. Периодически значительный вред могут причинять армилляриозная гниль корней (гниль, вызываемая опенком осенним) и галловая нематода. Парша может наносить ощутимый урон только в питомниках.

Наибольшую опасность для культуры хурмы в регионе представляет серая гниль. Болезнь поражает практически все органы растения: в основном молодые побеги, а также листья, цветы и плоды. На здоровой коре, обычно у основания побегов, образуется небольшой бурый участок, который быстро распространяется вверх. После появления первых признаков болезни молодой побег теряет тургор, несколько привядает, затем увядает полностью. Заболевание быстро развивается и за 3-5 дней может заразить до 90% побегов, которые постепенно поникают, чернеют и в дальнейшем усыхают. Деревья выглядят "обожженными".

На листьях серая гниль появляется в виде светлых зеленовато-серых пятен, вначале на верхушке или по краям, постепенно занимая большую часть листа. Заражение плода начинается со стороны плодоножки в виде мелких пятен бурого цвета, которые затем проникают вглубь. Пораженные плоды опадают.

Инфекция сохраняется на опавших листьях и пораженных побегах в течение 3-4 лет. При благоприятных условиях она может вызвать массовое заражение молодых вегетативных органов. Мицелий гриба начинает расти при температуре 5-7°C, оптимальна для него температура 15-20°C, при 30°C рост прекращается, как это наблюдалось в 2010 году.

Проявление серой гнили отмечается в основном во II-III декадах апреля, когда появляется первый молодой прирост. Массовое развитие заболевания наблюдается в III декаде апреля - I декаде мая, то есть в период усиленного роста молодых побегов.

Вредоносность серой гнили зависит от многих причин, особенно от агроклима-

тических условий. Развитию болезни способствует прохладная погода в период усиленного роста молодых побегов (температура воздуха 8-12°C и относительная влажность 80-95%), это сказывается и на продуктивности деревьев.

В связи с тем, что формирование урожая происходит на приросте текущего года, увеличение доли пораженных побегов приводит, соответственно, и к снижению плодоношения. Коэффициент вредоносности в зависимости от распространения и интенсивности развития болезни на хурме колеблется в пределах 28-86% (табл. 2).

Таблица 2. Вредоносность серой гнили на хурме восточной (сорт Хиакуме)

Балл поражения	Урожайность		Коэффициент вредоносности
	с дерева, кг	с гектара, ц	
Здоровые деревья	25.5	102.0	0
1	18.3	73.2	28.2
2	10.2	40.8	60.0
3	5.5	22.0	78.4
4	3.5	14.0	86.3

За период изучения серой гнили на хурме наибольшая степень развития болезни наблюдалась во второй половине 1980-х годов. В 1986-1989 гг. отмечалась максимальная интенсивность развития болезни (55-85.5%) (Осташева, Омаров, 1989), при этом урожайность была минимальной (3.5-6.8 кг/дерево). Начиная с 1991 года интенсивность развития серой гнили в насаждениях значительно снизилась и в 1990-х годах не превышала 25%, а в 2000-х - 13.0%. При этом наблюдалось увеличение урожайности, соответственно, до 28.2 и 33.4 кг/дерево.

Массовое развитие серой гнили чаще наблюдается в питомниках. В промышленных и фермерских садах болезнь отмечается преимущественно на растениях 5-15 лет, усиливаясь на пониженных, плохо продуваемых участках. На деревьях старше 20-25 лет болезнь проявляется в хозяйственно неощутимых размерах.

Из вредителей хурмы на Черноморском побережье Кавказа зарегистриро-

ваны фруктовая полосатая моль (*Anarsia lineatella* Z.), всеядная листовёртка (*Cacoecia podana* Sc.), японская восковая ложнощитовка (*Ceroplastes japonica* Green), а в последние годы встречается американская белая бабочка (*Huphantria cunea* Drury) и японская цикадка (*Ricania japonica* Melich.) (Осташева и др., 1997). Из широких полифагов ощутимый вред хурме восточной наносит только японская восковая ложнощитовка. Однако в последние 5 лет ее численность низкая.

При экологизации системы защиты основное внимание уделяется беспестицидным способам защиты плодовых культур от вредителей и болезней. На первом месте по значимости стоят агротехнические приемы защиты растений: подбор устойчивых сортов, схема посадки, уничтожение источников инфекции и др.

Из районированных сортов хурмы наиболее восприимчивым к поражению серой гнилью является Хиакуме. При относительно сухой погоде поражение молодых побегов составляет 9.5%, что не отражается на продуктивности культуры. При прохладной дождливой погоде поражение побегов увеличивается в 5-6 раз, резко снижая количество и качество плодов. Сорта Сидлес, Хачиа, Зенджи-Мару можно считать сравнительно устойчивыми к заболеванию, поскольку на этих сортах даже в эпифитотийные годы распространение серой гнили не превышало 1-19%.

Исследования авторов показали, что развитие серой гнили, парши и микосфереллезной пятнистости в 1.5-3 раза увеличивается в загущенных посадках (табл. 3). Следовательно, уже при закладке насаждений следует предусмотреть оптимальную плотность их размещения.

Таблица 3. Поражаемость сортов хурмы болезнями в зависимости от плотности посадки

Сорта	Схема посадки, м×м	Серая гниль		Парша		Микосфереллезная пятнистость	
		распространенность, %	развитие, %	распространенность, %	развитие, %	распространенность, %	развитие, %
Хиакуме	5×2.5	46.7	26.5	8.4	2.5	45.7	39.6
	5×5	18.1	8.1	6.5	4.0	40.0	26.1
Сидлес	5×2.5	16.5	11.3	13.2	7.6	48.6	27.5
	5×5	8.6	8.4	6.4	2.6	36.0	21.8
Зенджи-Мару	5×2.5	0.8	0.2	1.5	0.6	53.0	21.0
	5×5	0.5	0.1	1.0	0.2	39.5	14.3
Хачиа	5×2.5	3.5	0.7	8.9	3.2	58.9	37.3
	5×5	1.0	0.5	7.0	2.1	28.0	5.6

Высокоэффективным и относительно низкокзатратным мероприятием в борьбе с серой гнилью и другими болезнями хурмы остается уничтожение источников первичной инфекции - уборка опавшей листвы и вырезка пораженных побегов. На фоне этих агротехнических мероприятий повышается и эффективность использования фунгицидов (табл. 4).

На основании проведенных исследований авторы считают применение химического метода целесообразным только в борьбе с болезнями хурмы. В борьбе с серой гнилью и другими болезнями рекомендуются малотоксичные фунгициды байлетон, топсин, фундазол, хорус, биологическая эффективность которых со-

ставляет 75-80%. Остаточные количества этих препаратов сохраняются в почве не более 1-1.5 месяцев (Осташева и др., 1997).

В фермерских и индивидуальных садах, а также в насаждениях, продукция которых предназначена для диетического и детского питания, рекомендуем использовать биологические препараты алирин, бактофит с добавлением регуляторов роста (альбит или иммуноцифотит). Оптимальный срок обработки - конец апреля-начало мая, то есть в период усиленного побегообразования. При таких сроках опрыскивания обеспечивается получение экологически безопасной продукции.

Таблица 4. Влияние агротехнических мероприятий на развитие серой гнили хурмы

Варианты	Плодовый питомник			Плодоносящий сад		
	Распространенность, %	Развитие, %	Биологическая эффективность, %	Распространенность, %	Развитие, %	Биологическая эффективность, %
Контроль	80.5	32.7	-	47.5	21.8	-
<u>Агротехника (уничтожение пораженных побегов и сбор опавшей листвы)</u>						
	38.3	19.3	41.0	26.0	12.5	42.7
<u>Обработки 0.2% раствором топсина</u>						
	55.4	28.3	13.5	35.1	18.3	16.0
<u>Агротехнические мероприятия + обработка 0.2% раствором топсина</u>						
	10.8	2.7	92.0	4.7	1.7	92.0

При сильном развитии японской восковой ложнощитовки рекомендуется 2-3-кратное опрыскивание в течение года 2-5% раствором препарата №30.

Вредоносность остальных вредителей незначительна и проведения защитных мероприятий не требуется.

Выводы

В условиях влажных субтропиков на хурме особенно вредоносна серая гниль.

Главными мероприятиями в борьбе с болезнями и вредителями являются агротехнические: подбор устойчивых сортов, плотность посадки, уборка опавших

В связи с отсутствием в "Списке пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ" (2010) в настоящее время на культуре хурмы, при обработке необходимо разрешение контролирующих организаций.

листьев, санитарная обрезка. В борьбе с серой гнилью эффективны малотоксичные фунгициды байлетон, топсин, фундазол, хорус. Оптимальный срок обработки - конец апреля - первая декада мая.

Литература

Артемьев Г.В. Вредители и болезни хурмы восточной // Труды Сочинской оп. ст., 1935, 9, с. 219-220.

Загайный С.А., Кулибаба Ю.Ф., Панкова Н.А. Защита субтропических и южных плодовых культур от вредителей и болезней в Черноморской зоне Краснодарского края. Краснодар, 1968, 168 с.

Осташева Н.А. Болезни хурмы в субтропиках РСФСР // Науч. тр. ВНИИЦиСК, 1989, 36, с. 111-117.

Осташева Н.А., Омаров М.Д. Сортопоражаемость хурмы серой гнилью в субтропиках РСФСР // Субтропические культуры, 1989, 3, с. 143-145.

Осташева Н.А., Янушевская Э.Б., Игнатова Е.А., Фо-

гель В.А. Региональная технология экологизированной защиты хурмы от вредителей и болезней // Сб. тр. "Производство экологически безопасной продукции в растениеводстве", 1997, с. 115-122.

Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ // "Защита и карантин растений", 2010, 6, 804 с.

Хохряков М.К., Доброзракова Т.Л., Степанов К.М., Летова М.Ф. Определитель болезней растений. СПб, М., Краснодар, 2003, 592 с.

Ченкин А.Ф. Методика организации учета вредных организмов. М., 1993, 65 с.

SYSTEM OF ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL PROTECTION OF EAST PERSIMMON FROM HARMFUL ORGANISMS AT THE BLACK SEA COAST OF RUSSIA

M.D.Omarov, N.A.Ostasheva, N.N.Karpun

Pathogenic organisms and pests of persimmon are reviewed; their degree of danger is estimated. Features of the Grey Rot development and distribution, the most dangerous disease of persimmon, are described. The system of persimmon protection from harmful organisms includes, first, agrotechnical means of plant protection, such as selection of resistant grades, planting scheme, destruction of infection sources and others. Only low-toxic chemical preparations are recommended, remaining in soil for no more than 1-1.5 months.

Keywords: persimmon, grade, productivity, diseases, grey rot, fungicides.

М.Д.Омаров, д.б.н., subplod@mail.ru.
Н.А.Осташева, к.б.н., subplod@mail.ru.
Н.Н.Карпун, к.б.н., subplod@mail.ru.

УДК 582.998.2(109)

**АРЕАЛ И ЗОНА ВРЕДНОСНОСТИ ДУРНИШНИКА ЗОБОВИДНОГО XANTHIUM
STRUMARIUM L. (СЕМЕЙСТВО АСТРОВЫЕ (СЛОЖНОЦВЕТНЫЕ)
ASTERACEAE DUMORT.)**

И.Н. Надточий*, И.А. Будревская**

**Всероссийский институт защиты растений, Санкт-Петербург*

***Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург*

Дурнишник зобовидный, или обыкновенный относится к группе поздних яровых однолетников. Это теплолюбивое, засухоустойчивое растение может достигать высоты 80 см. Плоды распространяются животными, прикрепляясь к шерсти. Встречается оно у жилья, дорог, на пустырях, свалках, по берегам рек и каналов, а также в посевах хлопчатника, сои, кукурузы, подсолнечника, овощных культур, многолетних трав, в огородах.

Распространен дурнишник зобовидный в Скандинавии, Атлантической Европе, Западном и Восточном Средиземноморье, Балканах, Малой Азии, Иране, Афганистане, Индии, Цейлоне, Монголии, Китае, Северной Америке, Северной Африке; на территории б. СССР - в европейской части, Средней Азии, Западной Сибири, на Кавказе, Дальнем Востоке.

Выделенный ареал сорного растения подразделяется на зоны основного распространения, спорадического распространения и вредоносности. Зона вредоносности выделена по критериям встречаемости (50% полей, где этот вид обнаружен) и обилия, выраженного через проективное покрытие вида в посевах (свыше 1% от общей площади посева) (Танский и др., 1998).

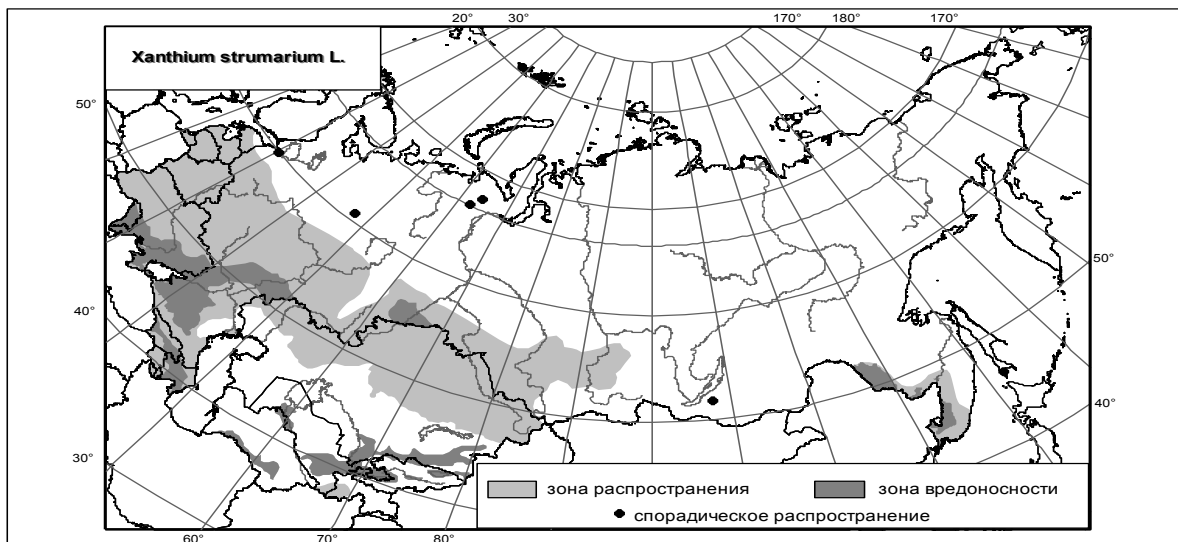
Ареал и зоны вредоносности дурнишника зобовидного выделены по результатам анализа опубликованных в открытой печати картографических материалов и литературных источников. При построении ареала распространения использовалась карта по Дальнему Востоку (Сосудистые растения советского Дальнего Востока, 1992), литературные данные о распространении вида по флористическим (Флора СССР, 1959; Определитель

растений юга Красноярского края, 1979; Флора Сибири, 1997;) и административным районам (Кушниренко, 1949; Сальникова, 1953; Гейдеман, 1954; Куминова, 1958; Клобукова-Алисова, 1960; Флора Узбекистана, 1962; Флора Казахстана, 1965; Флора Киргизской ССР, 1965; Колпикова, 1967; Определитель растений Белоруссии, 1967; Определитель высших растений Крыма, 1972; Зеленые враги, 1973; Бурьгин, Джангузаров, 1975; Определитель растений Кировской области, 1975; Галушко, 1980; Блохин, 1982; Степкин, Рафальский, 1982; Гринько и др., 1987; Никитин, Гильдеханов, 1988; Ладан, 1990; Прудников, Полуянов, 1996; Орлова, 1997; Ульянова, 1998; Коломийцев, 1999; Бакин и др., 2000;). Определялись координаты и наносились места распространения дурнишника по данным "Флоры Западной Сибири" (1949), "Флоры Мордовии" (1968), "Определителя растений Кировской области" (1975), "Флоры и растительности Латвии" (1982), Н.Н.Цвелева (2000), "Определителя растений Бурятии" (2001), гербарному материалу ВИР, БИН, МГУ, БГУ.

За основу ареала была взята карта распространения дурнишника зобовидного по административным районам. Граница ареала на северо-западе скорректирована по зоне широколиственных лесов, так как имеется указание о встречаемости вида в этой полосе в Нечерноземье (Шлякова, 1982). Окончательная граница ареала в Сибири проведена по данным "Флоры Сибири" (1997), "Определителя растений юга Красноярского края" (1979) с использованием карты пахотных земель. Южная граница ареала скорректирована по зоне пустынь и по-

лупустынь. В Средней Азии в ареал вошли лишь районы, имеющие пахотные земли. Ареал на Дальнем Востоке выделен с учетом карты распространения сорняка в этом регионе (Сосудистые растения советского Дальнего Востока, 1992), данных гербариев БИН и МГУ, литературы, где указано присутствие данного вида в Приамурье, Приморье, Центральной Амурской области, юге Хабаровского края (Сальникова, 1953; Ворошилов, 1966; Блохин, 1982; Коломийцев, 1999) и с использованием карты пахотных земель, так как в литературе отмечена вредоносность дурнишника зобовидного в вышеперечисленных областях (Блохин, 1982; Степкин, 1982; Коломийцев, 1999). Точки спорадического распространения даны по литературным данным (Сосудистые растения советского Дальнего Востока, 1992; Цвелев, 2000; Флора северо-востока европейской части СССР, 1977; Определитель растений Бурятии, 2001). Зона вредоносности выделена по литературным источникам и карте пахотных земель. Критерием ее выделения является указание в литературе данного сорняка как основного засорителя в Ставропольском крае (Колпикова, 1967; Зеленые враги, 1973), Крыму ("Каталог Мировой коллекции ВИР", 1981) и Курганской области (Кушниренко,

1949), злостного сорняка на кукурузе и подсолнечнике в Краснодарском и Ставропольском краях (Ульянова, 1990), сорняка зерновых и основного сорняка в молодых садах Донбасса (Скороход, 1951), наиболее распространенного сорняка на Украине (Воробьев, 1973), вредоносного в Ростовской области (Гринько и др., 1987) и Приамурье (Коломийцев, 1999), наиболее вредоносного в Саратовской области ("О борьбе с сорняками в Саратовской области", 1962), преобладающего вида в сорной флоре с большим потенциалом размножения в Грузии (Хубутия, 1990), имеющего обилие 2-3 балла в посевах зерновых, на табаке и огурце в Азербайджане (Доронина, 1978), наиболее распространенного сорняка, имеющего обилие 2-3 балла в орошаемом земледелии Казахстана (Жарокова, 1981), имеющего обилие 3 балла в Каракалпакии (Белолипов, Абдуллаев, Шералиев) и Узбекистане (Бурьгин, Джангузаров, 1975), сорняка овощных культур в Киргизии (Сухин и др., 1983), имеющего встречаемость 70% и обилие 2-3 балла в Туркмении (Никитин, 1957), злостного сорняка в центральной Амурской области и юге Хабаровского края (Блохин, 1982), вредоносного в посевах сои на Дальнем востоке (Степкин, 1982), главного сорняка на Дальнем Востоке (Сальникова, Захарин, 1953).



Литература

- Бакин О.В., Рогова Т.В., Ситников А.П. Сосудистые растения Татарстана. Казань, КГУ, 2000, 496 с.
- Белолопов И.В., Абдуллаев А., Шералиев А. К вопросу выявления видового состава сорной растительности и типов засорения посевов хлопчатника в хозяйствах Каракалпакской АССР // Сорные растения Узбекистана и меры борьбы с ними. Ташкент, Ташкентский СХИ, 1990, с. 4-14.
- Блохин В.Д. Проблемы борьбы с сорняками на Дальнем Востоке // Борьба с сорной растительностью на Дальнем Востоке. Новосибирск, Наука, 1982, с. 11-18.
- Бурыгин В.А., Джангузаров Ф.Х. Сорная растительность поливных полей Узбекистана и биологические основы борьбы с ней // Сорная растительность орошаемых земель Средней Азии, Ташкент, Ташкентский СХИ, 1975, 43, с. 1-7.
- Воробьев Н.Е. Сорные растения агрофитоценозов Причерноморской степи СССР. Взаимоотношения между культурными и сорными растениями и пути управления ими. Казань, КГУ, 1973, 50 с.
- Ворошилов В.Н. Флора советского Дальнего Востока. М., Наука, 1966, 478 с.
- Галушко А.И. Флора Северного Кавказа, Ростов-на-Дону, изд-во Ростовского университета, 1980, 4, 352 с.
- Гейдеман Т.С. Определитель растений Молдавской ССР. М.-Л., АН СССР, 1954, 466 с.
- Гринько Н.И., Титов А.Х., Квартин В.Н., Семерников А.И., Дятленко В.А., Лапченко Г.Я. Сорные растения и борьба с ними в Ростовской области. Персиановка, Донской СХИ, 1987, 103 с.
- Доронина Ю.А. Сорные растения сухих субтропических районов Азербайджанской ССР // Бюлл. ВИР, 1978, с. 82-86
- Жарокова Р.Г. Сорные растения агроценозов и роль горчачка ползучего в засоренности зерновых севооборотов на юго-востоке Казахстана // Защита полевых культур, пастбищ и сенокосов от вредителей, болезней и сорняков. Алма-Ата, Восточное отделение ВАСХНИЛ, 1981, с. 77-84.
- Зеленые враги. Сорные растения Ставрополя и меры борьбы с ними. Ред. Докучаев В.М. и др. Ставрополь, Ставропольское книжное издательство, 1973, 167 с.
- Каталог Мировой коллекции ВИР. Сорнополевые растения посевов пшеницы СССР (перечень и распространение). Ред. Коровина О.Н., Л., ВИР, 1981, 320, 68 с.
- Клобукова-Алисова Е.Н. Дикорастущие и вредные растения Башкирии. М.-Л., АН СССР, 1960, 248 с.
- Коломийцев Ф.Б. Влияние системного применения гербицидов в севообороте пшеница-соя на уровень засоренности и ее изменчивость / Технологии возделывания и переработки полевых культур в Приамурье. Благовещенск, ВНИИ сои, 1999, с. 24-30.
- Колпикова А.Д. К изучению флоры сорной растительности зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края / Труды Ставропольского СХИ, Ставрополь, 1967, 22, с. 165-179.
- Куминова А.В. Сорные и ядовитые растения. Кемерово, 1958, 61 с.
- Кушниренко В.П. Полезные и вредные декоративные растения учебно-опытного хозяйства Курганского СХИ // Труды Курганского СХИ, Курган, изд-во газеты "Красный Курган", 1949, с. 191-236.
- Ладан С.С. Состав и распространение сорных растений посевов кукурузы в Молдавской ССР // Тезисы докладов I герботологического чтения, посвященного памяти Н.А. Шипинова и В.А. Воеводина (10-12 апреля 1990 г.). Л., Областное правление Всесоюзного агрономического научно-технического общества, 1990, с. 79-80.
- Никитин В.В. Сорные растения Туркмении. Ашхабад, АН Туркменской ССР, 1957, 583 с.
- Никитин В.В., Гильдиханов А.М. Определитель растений Туркмении. Л., Наука, 1988, 680 с.
- О борьбе с сорняками в Саратовской области. Саратовское книжное издательство, 1962, 23 с.
- Определитель высших растений Крыма. Ред. Рубцов Н.И. Л., Наука, 1972, 550 с.
- Определитель растений Белоруссии. Ред. Шишкин Б.К. Минск, Высшая школа, 1967, 871 с.
- Определитель растений Бурятии. Ред. Аненхонов О.А. Улан-Удэ, Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 2001, 672 с.
- Определитель растений Кировской области, часть 2. Ред. Шабалина И.А. Киров, КГПИ, 1975, 304 с.
- Определитель растений юга Красноярского края. Ред. Красноборов И.М. Новосибирск, 1979, 699 с.
- Орлова Н.И. Определитель высших растений Вологодской области. ВГПУ, Русь, 1997, 264 с.
- Прудников Н.А., Полуянов А.В. Сосудистые растения Курской области. КГПУ, 1996, 71 с.
- Сальникова А.Ф., Захаркин Ф.Г. Главнейшие сорные растения Дальнего Востока и меры борьбы с ними. Хабаровское книжное издательство, 1953, 56 с.
- Скорород В. Сорные растения Донбасса и меры борьбы с ними. Макеевка, 1951, 72 с.
- Сосудистые растения советского Дальнего Востока, т. 6. Ред. Харкевич С.С., Наука, 1992, 250 с.
- Степкин И.М., Рафальский В.И. Засоренность посевов сои в зависимости от удельного веса ее в севообороте и удобрений // Борьба с сорной растительностью на Дальнем Востоке. Новосибирск, Наука, 1982, с. 11-18.
- Сухин В.С., Моисеева Т.М., Васюта З.Р. Сорная растительность Киргизии. Фрунзе, Киргизский СХИ, 1983, 81 с.
- Танский В.И., Левитин М.М., Ишкова Т.И., Кондратенко В.И. Фитосанитарная диагностика в интегрированной защите зерновых культур // Сборник методических рекомендаций по защите растений. ВИЗР, 1998, с. 5-55.
- Ульянова Т.Н. Адвентивные растения в сегетальной флоре СССР // Тезисы докладов I герботологического чтения, посвященного памяти Н.А. Шипинова и В.А. Воеводина (10-12 апреля 1990 г.). Л., Областное правление Всесоюзного агрономического научно-технического общества, 1990, с. 33-36.
- Ульянова Т.Н. Сорные растения во флоре России и других стран СНГ. СПб, ВИР, 1998, 344 с.
- Флора Западной Сибири, вып. 11. Ред. Крылов П.Н. Томск, ТГУ и ботаническая секция Томского общества испытателей природы, 1949, 394 с.
- Флора и растительность Латвийской ССР (юго-восточный геоботанический район). Ред. Табака Л.В. Рига, 1982, 196 с.
- Флора Казахстана, т. 8. Ред. Павлов Н.В. Алма-Ата,

АН Казахской ССР, 1965, 497 с.

Флора Киргизской ССР, 11. Ред. Введенский А.И. Фрунзе, Илим, 1965, 611 с.

Флора Мордовской АССР. Ред. Ржавитин В.Н. Саранск, 1968, 138 с.

Флора Северо-Востока европейской части СССР, 4. Ред. Толмачев А.И. Л., Наука, 1977, 312 с.

Флора Сибири, 13. Ред. Красноборов И.М. Новосибирск, Наука, 1997, 342 с.

Флора СССР, 25. Ред. Комаров В.А. М.-Л., АН СССР, 1959, 631 с.

Флора Узбекистана, 6. Ред. Введенский А.И. Ташкент, АН Узбекской ССР, 1962, 632 с.

Хубутия Р.А., Гигинейшвили А.А., Джугели М.Г. Со

временное состояние засоренности сельскохозяйственных культур в Грузинской ССР // Тезисы докладов 1-го герботологического чтения, посвященного памяти Н.А. Шипинова и В.А.Воеводина (10-12 апреля 1990 г.). Л., Областное правление Всесоюзного агрономического научно-технического общества, 1990, с. 38-39.

Цвелев Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России. СПб., 2000, 781 с.

Чепелев Р.Д. Сорная растительность Приамурья. Благовещенск, Хабаровское книжное издательство, 1977, 72 с.

Шлякова Е.В. Определитель сорно-полевых растений Нечерноземной зоны, Л., Колос., 1982, 208 с.

И.Н.Надточий, м.н.с., irina_nadtochii@mail.ru
И.А.Будревская, natal-lune@yandex.ru

УДК 44.686.3 : 42.378.8

МРАМОРНАЯ БРОНЗОВКА - ВРЕДИТЕЛЬ ДЕКОРАТИВНЫХ КУЛЬТУР В ТЕПЛИЦАХ

В.Г. Каплин, А.Б. Гусарева

Самарская сельскохозяйственная академия, п. Усть-Кинельский, ssaa-samara@mail.ru,

Мраморная бронзовка *Potosia lugubris* - транспалеарктический вид, распространенный от Атлантического океана до Тихого. В России северная граница ареала этого вида проходит от Карельского пещерейки до Екатеринбург, Томска, Якутска, Сахалина; южная - по линии Воронеж, Тамбов, Самара, Омск, юго-западный Алтай, Амур, граница с Северной Кореей. Обычен в зоне широколиственных лесов и в лесостепи. В естественных условиях жуки летают в мае - сентябре, питаются вытекающим соком на деревьях (дубе, осине, иве, груше), реже питаются цветками бузины, сныти, шиповника и других растений. Изредка повреждают цветки яблони, груши. Жуки откладывают яйца в старые пни лиственных пород, скопления древесных остатков. На юге ареала годичный цикл однолетний, на севере - двухлетний. Личинки развиваются в разлагающейся древесине, имеют три возраста, окукливаются весной или в начале лета (Медведев, 1964).

Наши исследования проводились в 2010-2011 гг. в теплице Самарской сельскохозяйственной академии в Кинельском районе (п. Усть-Кинельский). В первой половине сентября 2009 г. в теплицу был завезен полуперепревший коровий навоз, заселенный личинками

бронзовки. Навоз был размещен под стеллажами теплицы и периодически увлажнялся. Весной 2010 г. численность жуков и личинок была еще незначительной, но вылетавшие самки откладывали яйца в навоз в теплице, вследствие чего численность личинок резко возросла и достигла к осени 2010 г. 15-20 экз./м². Часть личинок третьего возраста окуклилась в конце августа - сентябре в кукольных колыбельках из навоза, а отрождение жуков происходило в конце сентября - октябре. Они также оставались на зимовку в кукольных колыбельках. В связи с благоприятными гидротермическими условиями в теплице лет жуков начался в первой декаде марта, массовый лет жуков отмечен 22 марта, первые повреждения рассады в теплице отмечены 12 марта. Жуки активно повреждали растения преимущественно в сумерках, отдавая предпочтение семядольным листьям целозии, но не повреждали стебли. В течение двух недель семядольные листья были уничтожены у 100% всходов целозии. Они также выкапывали из почвы прорастающие (до появления всходов) семена сальвии и полностью их съедали (табл.). Семядольные листья были съедены и у 25% растений бархатцев желтых, 10% - у львиного зе-

ва, 1-6% - флокса и астры.

Семядольные листья и прорастающие семена пасленовых (томат, петунья, перец, табак), зонтичных (синеголовник), гвоздичных, вербеновых, некоторых аст-

ровых (циннерария, пиретрум) бронзовками не повреждались. Жуки не повреждали настоящие листья более развитых растений всех исследованных культур.

Таблица. Поврежденность всходов декоративных растений жуками мраморной бронзовки, %

Культуры	Семейство	Повреждаемые органы, %	
		Семядольные листья	Прорастающие семена
Целозия (Celosia)	Amaranthaceae	100	
Сальвия (Salvia)	Lamiaceae	0	100
Бархатцы (Tagetes), желтые	Asteraceae	25	50
Цинерария (Cineraria)	Asteraceae	0	0
Астра (Aster)	Asteraceae	1	0
Пиретрум (Pyrethrum)	Asteraceae	0	0
Синеголовник (Eryngium)	Apiaceae	0	0
Львиный зев (Antirrhinum)	Plantaginaceae	10	0
Гвоздика (Dianthus)	Caryophyllaceae	0	0
Петунья (Petunia)	Solanaceae	0	0
Томат (Solanum lycopersicum) красный	Solanaceae	0	0
Томат желтый де барао	Solanaceae	5	0
Перец (Capsicum)	Solanaceae	0	0
Табак душистый (Nicotiana glauca)	Solanaceae	0	0
Флокс (Phlox)	Polemoniaceae	6	0
Вербена (Verbena)	Verbenaceae	0	0

Раскопки навоза 30-31 марта показали высокую численность личинок бронзовки. Из 63 собранных личинок 41% составляли личинки третьего возраста, 51% - второго и 8% - первого. Живая масса тела личинок первого возраста составила 0.29 ± 0.07 , второго - 0.90 ± 0.17 , третьего - 2.22 ± 0.69 г. Возраст личинок хорошо различим по ширине головной капсулы, которая составляет у личинок первого возраста 1.4-1.5, второго - 2.5-2.7, третьего - 4.2-4.7 мм.

Таким образом, в теплицах при наличии полуперепревшего навоза создаются благоприятные условия для развития мраморной бронзовки. Личинки разви-

ваются в полуперепревшем навозе и в почве, окукливаются с конца лета до апреля. Лета имаго отмечается со второй декады марта.

Имаго повреждают семядольные листья всходов, прорастающие семена целозии, сальвии, бархатцев, в меньшей степени львиного зева, флоксов, томат, астры при вредоносности, соответственно, до 100% и 1-10%. Повреждения настоящих листьев всех исследованных культур не выявлены.

Мраморная бронзовка как вредитель декоративных культур в теплицах отмечена впервые.

Литература

Медведев С.И. Пластинчатоусые (Scarabaeidae). Подсем. Cetoniinae, Valginae // Фауна СССР. Жесткокрылые,

т. 10, вып. 5. М., Л., Наука, 1964, 375 с.

В.Г.Каплин, д.б.н., Ctenolepisma@rambler.ru
А.В.Гусарева, зав. теплицей, ssaa-samara@mail.ru

УДК 595.764.1/58.006

ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ВРЕДА ЛИЧИНОК ХРУЩЕЙ (COLEOPTERA, SCARABAEIDAE: RUTELINAE, RHIZOTROGINAE, SERICINAE) НА КОЛЛЕКЦИОННЫХ УЧАСТКАХ АМУРСКОГО ФИЛИАЛА БОТАНИЧЕСКОГО САДА-ИНСТИТУТА ДВО РАН**В.Г. Безбородов, Е.В. Аистова, Д.Ю. Рогатных***Амурский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН, Благовещенск*

Одна из интересных трофических групп - ризофаги, или потребители живых тканей корневой системы растений. Значительную долю в данной экологической группе занимают жесткокрылые, или жуки (Coleoptera), формируя так называемый комплекс корневых вредителей. Значительное биоценотическое и хозяйственное значение имеют пластинчатогусые жуки (Scarabaeidae) из группы хрущей. Развитие яиц, личинок и куколок этих насекомых происходит только в почве. В имагинальной фазе развития значительное число насекомых данной группы питается листьями, почками и генеративными органами растений. В связи с этим многие виды хрущей являются потенциальными вредителями культурной и лесной растительности, а ряд видов издавна известны как опаснейшие вредители лесов, садов, виноградников и полей (Медведев, 1951). К вредителям корней относятся личинки хрущей, все возрасты которых развиваются в почве. Большинство видов хрущей в личиночной стадии могут питаться корнями самых разнообразных растений, но их выживаемость, рост и развитие все же зависят от вида пищи. На концентрацию личинок, их быстрое развитие большое влияние оказывают как почвенные условия, так и растительный покров. При совмещении благоприятных факторов численность личинок хрущей в почвах может достигать критических значений, приводить к ослаблению и гибели растений. Данный вопрос особенно актуален для искусственных фитоценозов, где естественный баланс между организмами ослаблен или отсутствует. Все это создает наилучшие условия для ризофагов на сельскохозяйственных землях, в

питомниках лесхозов и на коллекционных участках ботанических садов.

Амурский филиал Ботанического сада-института Дальневосточного отделения Российской Академии наук (далее АФ БСИ) расположен в двух км северо-западнее Благовещенска - административного центра Амурской области, на возвышенном участке западного обрамления Зейско-Буреинской впадины. Климат этой территории резко континентальный с чертами муссонной циркуляции воздушных масс. Средняя температура января -24.3°C , июля $+24^{\circ}\text{C}$, сумма годовых осадков 575 мм. Площадь территории ботанического сада 11.9 га. Основной тип растительности на исследуемой и сопредельных территориях - лесной. Окрестные леса сформированы дубом монгольским (*Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb.), березой плосколистной (*Betula platyphylla* Sukaczew), осиной (*Populus tremula* L.), ивами (*Salix* spp.), кустарниковый ярус сложен леспедацией (*Lespedeza bicolor* Turcz.) и рододендронам даурским (*Rhododendron dauricum* L.). На периферии территории ботанического сада значительную площадь занимают молодые дубняки пирогенного облика (Безбородов, 2010).

На территории АФ БСИ преобладают бурые лесные почвы. По механическому составу они супесчаные и легко суглинистые (Природные..., 2002). В центральной части ботанического сада располагается коллекционный участок с травянистыми и древесно-кустарниковыми интродуцированными видами, где трансформированные почвогрунты поддерживаются на оптимальном уровне для продуктивного выращивания растений.

Методика исследования

В основу работы легли материалы, собранные в период с 2007 - 2010 гг. (с мая по сентябрь). Материал собирался при земляных работах и специальных раскопках на всей территории ботанического сада, как на коллекционных участках, так и в естественных насаждениях. Раскопки производились на глубину от 10 до 30 см (в отдельных случаях до 50 см). Личинки фиксировались путем обработки кипятком и 70% этиловым спиртом (Медведев, 1952). Номенклатура таксонов приводится по Catalogue of Palaearctic Coleoptera, 2006.

Результаты исследований

Располагаясь вблизи естественных фитоценозов, подвергшихся в разной степени антропогенному воздействию, и сочетая на своей территории виды аборигенной флоры с большим разнообразием интродуцированных таксонов, ботанические сады служат удобными площадками для разноплановых исследований фауны насекомых и их взаимосвязей с растениями. Многолетние стационарные наблюдения позволяют проследить динамику и трансформацию энтомофауны по мере изменения ландшафта и видового разнообразия коллекций растений. Это в полной мере касается и объекта наших исследований - личинок хрущей. Видовой состав пластинчатых жуков (Scarabaeoidea) крайнего юга Амуро-Зейской равнины на сегодня выявлен довольно полно (Безбородов, 2003а, б, 2009, 2010). Опубликованы материалы локальной фауны пластинчатых жуков территории АФ БСИ на основе имаго, где приводится 40 видов Scarabaeoidea, относящихся к 22 родам, 10 подсемействам и 4 семействам (Безбородов, 2010). В результате исследований (2007-2010 гг.) на территории АФ БСИ выявлены имаго 14 видов хрущей, относящихся к 12 родам, 3 подсемействам (Rutelinae, Sericinae, Rhizotroginae) (табл.), и семейству (Scarabaeidae), личинки которых являются ризофагами.

Все установленные виды способны проходить весь цикл развития на территории АФ БСИ. Анализируя состояние почв АФ БСИ на заселение личинками хрущей, надо отметить, что большая часть территории благоприятна для развития личинок, кроме небольшого избыточно увлажненного участка на юге. Это и доказали земляные раскопки на территории

Определение личинок проводилось по естественным источникам (Медведев, 1952; Шутова, 1956; Галкин, 1961; Калинина, 1979; Калинина, Шабалин, 2007; Шабалин, 2010). Для оценки частоты встречаемости личинок использован относительный критерий: количество собранных личинок определенных видов от общей массы материала (1273 экз.). Виды насекомых, собранные в теплый сезон единично, - редкие, десятками - обычные, сотнями - массовые.

ботанического сада. В ходе исследований были выявлены личинки 8 видов хрущей, относящихся к 7 родам и 3 подсемействам (в таблице виды не отмечены "*").

Таблица. Имаго и личинки хрущей Rutelinae, Sericinae, Rhizotroginae, выявленные на территории АФ БСИ ДВО РАН

Виды	Встреч*
<i>Popillia quadriguttata</i> (Fabr., 1787)	+
<i>Phyllopertha horticola</i> (Linnaeus, 1758)	+++
<i>Mimela holosericea</i> (Fabr., 1787)	+
<i>Anomala mongolica</i> (Faldermann, 1835)	+
* <i>A. luculenta</i> (Erichson, 1847)	+
<i>Exomala pallidipennis</i> (Reitter, 1903)	+++
<i>Maladera orientalis</i> (Motschulsky, 1857)	++
<i>M. renardi</i> (Ballion, 1870)	++
* <i>Serica fuscolineata</i> (Motschulsky, 1860)	+
* <i>S. polita</i> (Gebler, 1832)	++
* <i>Nipponoserica koltzei</i> (Reitter, 1897)	+
* <i>Lasioptis golovjankoi</i> (S. Medvedev, 1951)	++
* <i>Brahmina agnella</i> (Faldermann, 1835)	+++
<i>Holotrichia diomphalia</i> (Bates, 1888)	+++

*Только имаго. Встречаемость: (+) - редкий, (++) - обычный, (+++) - массовый вид.

Частота встречаемости имаго и личинок практически совпадает, что подтверждает предположение о возможности полного цикла развития на исследуемой территории. Редкость *Popillia quadriguttata*, *Mimela holosericea*, *Anomala mongolica* на территории ботанического сада объясняется приуроченностью этих видов к песчаным почвам речных долин, что не свойственно ландшафтам АФ БСИ. Как правило, виды этой группы встречались только на коллекционных участках, где почвы близки по своим механическим свойствам к типичным местам обитания. Напротив, обычные и массовые виды из родов

Echomala, *Phyllopertha*, *Maladera*, *Holotrichia* предпочитают для своего развития участки с богатой растительностью, как на песчаных, супесчаных, так и суглинистых почвах (лужайки, опушки, сады). *Holotrichia diomphalia* легко заселяет целинные земли близ кустарников и леса на хорошо прогреваемых участках с разными типами почв. Может встречаться массово и на распаханых землях. Все эти условия имеются на территории АФ БСИ.

Территория АФ БСИ граничит с поселком "Флодопитомник", где часть земель находится под паром, что также благоприятно сказывается на процессах заселения хрущами территории ботанического сада. Обычные и массовые виды хрущей (личинки) отмечены нами в равной доле, как на коллекционных участках, так и в естественных насажде-

ниях.

Наибольшему прессингу подвергаются растения на коллекционных участках, где выявлены личинки хрущей всех трех групп, способные повреждать корневую систему травянистых, кустарниковых и древесных растений (особенно молодняка). *H. diomphalia* - серьезный вредитель в сельском и лесном хозяйстве, имеет наибольшую численность в почвах АФ БСИ в сравнении с другими видами.

Большинство выявленных видов хрущей имеет однолетнюю генерацию, и только представители родов *Anomala*, *Mimela*, - двухлетнюю, а *Holotrichia* - трехлетнюю (Поздеева, 1972). Это позволяет рекомендовать универсальные меры борьбы, направленные против всей группы вредителей, - вспашку, культивацию почвы, предпосевную обработку высеваемых семян протравителями.

Литература

Безбородов В.Г. Фауна пластинчатоусых жуков (Coleoptera, Scarabaeidae) лесного урочища "Мухинка" // Вестн. Амурского научного центра ДВО РАН. Сер. 2, Физика. Химия. Биология. Материаловедение. Благовещенск, 2003а, 4, с. 58-61.

Безбородов В.Г. Фауна хрущей окрестностей г. Благовещенска // Проблемы экологии верхнего Приамурья: Сб. науч. тр. БГПУ Благовещенск, 2003б, 7, с. 147-160.

Безбородов В.Г. Фауна пластинчатоусых жуков (Coleoptera, Scarabaeoidea) города Благовещенска (Амурская область) // IV международная научно-практическая конференция Урбоэкологии: проблемы и перспективы развития, Ишим: ИГПИ, 2009, с. 253-255.

Безбородов В.Г. Пластинчатоусые жуки (Coleoptera, Scarabaeoidea) коллекционных участков Амурского филиала Ботанического сада-института ДВО РАН и сопредельных территорий (Амурская область, Благовещенск) // V международная научно-практическая конференция Урбоэкологии: проблемы и перспективы развития, Ишим: ИГПИ, 2010, с. 130-132.

Галкин Г.И. Биология и экология сибирского зеленого хрущика (*Rhombonyx holoserisea* F.) в Туве // Зоологический журнал, 1961, 40, с. 1039-1045.

Калинина О.И. Описание и переописание личинок некоторых пластинчатоусых жуков из Приморского края // Жуки Дальнего Востока и Восточной Сибири. ДВНЦ АН СССР, Владивосток, 1979, с. 111-116.

Калинина О. И., Шабалин С. А. Биология и экология *Holotrichia diomphalia* (Bates, 1888) (Coleoptera, Scarabaeidae) в Приморском крае // Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. Владивосток, 2007, XVIII, с. 48-57.

Медведев С.И. Пластинчатоусые (Scarabaeidae): подсемейство Melolonthinae (Хрущи), 1 // Фауна СССР: Жесткокрылые. М.-Л., 1951, 46, 10, 1, 514 с.

Медведев С.И. Личинки пластинчатоусых жуков фауны СССР // Определители по фауне СССР. М.-Л., 1952, 47, 344 с.

Поздеева Е.С. Бурый июньский хрущ (*Holotrichia diomphalia* (Bates) - вредитель сельскохозяйственных растений Амурской области. Автореф. канд. дисс. Иркутск, 1972, 26 с.

Природные комплексы урочища "Мухинка" // И.Г.Борисова, К.С.Гонта, М.Н. Гусев и др., под редакцией Ю.А. Дармана и А.И. Стрельцова. БГПУ, Благовещенск, 2002, 172 с.

Шабалин С.А., Калинина О.И. Черный дальневосточный хрущ // Защита и карантин растений, 2008, 8, с. 41-42.

Шабалин С.А. Жуки рода *Rorillia* фауны России // Защита и карантин растений, 2010, 4, с. 35-37.

Шутова Н. Н. Японский опаловый хрущ (*Maladera japonica* Motsch.) // Труды Дальневосточного филиала АН СССР (серия зоологическая), 1956, 3, с. 137-150.

Catalogue of Palaeartic Coleoptera (Eds. I.Lobl & A.Smetana). Stenstrup: Apollo Books, 2006, 3, 690 p.

К 70-ЛЕТИЮ ГАЛИНЫ АНАТОЛЬЕВНЫ НАСЕДКИНОЙ

20 августа 2011 г. исполнилось 70 лет со дня рождения одного из ведущих научных сотрудников ВИЗР, руководителя лаборатории информации и научно-технического сотрудничества Галины Анатольевны Наседкиной.

Галина Анатольевна родилась в семье военнослужащего в г. Мары Туркменской ССР. После окончания средней школы в г. Вильнюсе поступила на учебу в Ленинградский химико-фармацевтический институт, который успешно окончила в 1963 г. и была направлена на работу на Бердский химический завод в Новосибирской области, где она налаживала промышленное производство созданного в ВИЗР первого отечественного микробиологического препарата энтобактерин-3.

В 1966-1969 гг. Галина Анатольевна проходила аспирантскую подготовку в ВИЗР, была оставлена на работе в институте, а с 1971 г. зачислена в отдел микробиометода в должности научного сотрудника. В 1973 г. успешно защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата биологических наук по теме "Индукцированный мутагенез в селекции производственных штаммов продуцента энтобактерина" - сказала сибирская закалка.

С первых лет работы в лаборатории микробиометода Г.А.Наседкина проявила инициативу, ответственность и самостоятельность в проведении актуальных в те годы исследований по разделу использования генетических методов в селекции производственных штаммов энтопатогенных микроорганизмов. По этому направлению ею были опубликованы 15 научных работ и получено авторское свидетельство.

Г.А.Наседкина несколько лет активно работала в составе рабочей группы по биологическим препаратам Госхимкомиссии при МСХ РФ.

Высокие профессиональные, деловые качества, эрудиция и организаторские способности Галины Анатольевны позволили представить ее на должность ученого секретаря ВИЗР, и после утверждения Президиумом ВАСХНИЛ 13 апреля 1977 г. проработала в этой должности 30 лет. Чрезвычайно много она сделала по формированию высокого научного рейтинга института.

Одновременно она продолжала научные исследования в области микробиологической защиты растений. Ею опубликовано более 40 научных работ и получено 4 авторских свидетельства.

В 1984 г. Г.А.Наседкина возглавила лабораторию научно-технической информации и координации исследований, в последующем переименованную в лабораторию информации и научно-технического сотрудничества, которую она возглавляет до настоящего времени.

На определенном отрезке времени она проводила разноплановую работу по координации исследований, являясь ученым секретарем Всесоюзного координационного совета по защите растений в СССР.

Галина Анатольевна внесла весомый вклад в становление и развитие системы координации НИР по отраслевой программе фундаментальных исследований РАСХН и ГНТП с более чем 70 научными и учебными организациями внутри страны и с рядом крупных зарубежных научных центров.

Более 30 лет она с честью выполняет функции ученого секретаря диссертационного совета при ВИЗР по защите докторских и кандидатских диссертаций. Многие годы Г.А.Наседкина, будучи членом МК института, активно вела общественную работу. Ее четкость в работе, демократичность и коммуникабельность заслужили ей большой авторитет в коллективе.

Поздравляя Галину Анатольевну с юбилеем, желаем ей новых творческих удач, радости в жизни и крепкого здоровья.

Коллектив ВИЗР

СОДЕРЖАНИЕ

ХИМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ В ФИТОСАНИТАРНОМ ОЗДОРОВЛЕНИИ АГРОЭКОСИСТЕМ <i>В.И.Долженко, К.В.Новожилов, Г.И.Сухорученко, С.Л.Тютюрев</i>	3
МОДЕРНИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ. 1. АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ЗАЩИТЫ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР <i>А.Ф.Зубков</i>	13
ИДЕНТИФИКАЦИЯ ГЕНОВ ЮВЕНИЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ К ВОЗБУДИТЕЛЮ БУРОЙ РЖАВЧИНЫ У НОВЫХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ <i>Л.К.Анпилогова, Г.В.Волкова, О.Ф.Ваганова, Ю.В.Авдеева</i>	38
ОБСЛЕДОВАНИЕ КОЛЛЕКЦИИ КАРТОФЕЛЯ ВИР С ЦЕЛЬЮ ВЫЯВЛЕНИЯ СОРТОВ С ПОЛЕВОЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ К ВИРУСНЫМ БОЛЕЗНЯМ <i>Э.В.Трускинов, Я.Б.Хрусталева, Л.В.Королева, О.С.Косарева</i>	41
ВОСТОЧНО-АЗИАТСКИЕ ИЗОЛЯТЫ ВИРУСА ОГУРЕЧНОЙ МОЗАИКИ НА ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЯХ В ПРИМОРЬЕ <i>В.Ф.Толкач, Р.В. Гнутова</i>	45
ПЕРВАЯ НАХОДКА ГРИБА <i>RYRENORHORA TERES F. MACULATA</i> В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ <i>А.В.Анисимова, Н.В.Мироненко, С.А.Левитанов</i>	53
ИНФИЦИРОВАНИЕ БОДЯКА ПОЛЕВОГО КОНИДИЯМИ И МИЦЕЛИЕМ ФИТОПАТОГЕННОГО ГРИБА <i>STAGONOSPORA CIRSIII</i> <i>С.В.Сокорнова, А.В.Хютти, А.О.Берестецкий</i>	57
ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ СОСНЯКОВ НА СЕВЕРЕ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Т.А.Макарова, П.Н.Макаров, Л.В.Алехина</i>	61
СИСТЕМА ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ХУРМЫ ВОСТОЧНОЙ ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ НА ЧЕРНОМОРСКОМ ПОБЕРЕЖЬЕ РОССИИ <i>М.Д.Омаров, Н.А.Осташева, Н.Н.Карпун</i>	65
<u>Краткие сообщения</u>	
АРЕАЛ И ЗОНА ВРЕДНОСТИ ДУРНИШНИКА ЗОБОВИДНОГО <i>XANTHIUM STRUMARIUM L.</i> (СЕМЕЙСТВО АСТРОВЫЕ (СЛОЖНОЦВЕТНЫЕ) <i>ASTERACEAE DUMORT.</i>) <i>И.Н.Надточий, И.А.Будревская</i>	70
МРАМОРНАЯ БРОНЗОВКА - ВРЕДИТЕЛЬ ДЕКОРАТИВНЫХ КУЛЬТУР В ТЕПЛИЦАХ <i>В.Г.Каплин, А.Б.Гусарева</i>	73
ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ВРЕДА ЛИЧИНОК ХРУЩЕЙ (<i>COLEOPTERA, SCARABAEIDAE: RUTELINAE, RHIZOTROGINAE, SERICINAE</i>) НА КОЛЛЕКЦИОННЫХ УЧАСТКАХ АМУРСКОГО ФИЛИАЛА БОТАНИЧЕСКОГО САДА-ИНСТИТУТА ДВО РАН <i>В.Г.Безбородов., Е.В.Аистова, Д.Ю.Рогатных</i>	75
<u>Хроника</u>	
К 70-ЛЕТИЮ ГАЛИНЫ АНАТОЛЬЕВНЫ НАСЕДКИНОЙ	78

Contents

CHEMICAL PLANT PROTECTION IN PHYTOSANITARY IMPROVEMENT OF AGROECOSYSTEMS <i>V.I.Dolzhenko, K.V.Novozhilov, G.I.Suhoruchenko, S.L.Tyuterev</i>	3
MODERNIZATION OF PLANT PROTECTION.	
1. AGROECOLOGICAL DIRECTION INPROTECTION OF FIELD CULTURES <i>A.F.Zubkov</i>	13
IDENTIFICATION OF GENES OF JUVENILE RESISTANCE TO BROWN RUST PATHOGEN IN DOMESTIC WINTER WHEAT CULTIVARS <i>L.K.Anpilogova, G.V.Volkova, O.F.Vaganova, Yu.V.Avdeeva</i>	38
INVESTIGATION OF THE POTATO COLLECTION OF THE ALL-RUSSIAN INSTITUTE OF PLANT INDUSTRY FOR THE PURPOSE OF REVEALING GRADES WITH FIELD RESISTANCE TO VIRUS DISEASES <i>E.V.Truskinov, Ya.B.Khrustaleva, L.V.Koroleva, O.S.Kosareva</i>	41
EAST ASIAN ISOLATES OF THE CUCUMBER MOSAIC VIRUS ON ORNAMENTAL PLANTS IN PRIMORSKII TERRITORY. <i>V.F.Tolkach, R.V.Gnutova</i>	45
THE FIRST FIND OF PYRENOPHORA TERES F. MACULATA IN KRASNODAR TERRITORY. <i>A.V.Anisimova, N.V.Mironenko, S.A.Levshtanov</i>	53
INOCULATION OF CANADA THISTLE BY STAGONOSPORA CIRSIII <i>S.V.Sokornova, A.V.Khyutti, A.O.Berestetskiy</i>	7
PHYTOSANITARY CONDITION OF PINE FORESTS IN THE NORTH OF THE TYUMEN REGION. <i>T.A.Makarova, P.N.Makarov, L.V.Alekhin</i>	61
SYSTEM OF ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL PROTECTION OF EAST PERSIMMON FROM HARMFUL ORGANISMS AT THE BLACK SEA COAST OF RUSSIA. <i>M.D.Omarov, N.A.Ostasheva, N.N.Karpun</i>	65
<u>Brief Reports</u>	
AREA AND ZONE OF HARMFULNESS OF XANTHIUM STRUMARIUM L. <i>I.N.Nadtochii, I.A.Budrevskaya</i>	70
PROTAETIA (LIOCOLA) MARMORATA (F.) AS THE PEST OF ORNAMENTAL CULTURES IN GREENHOUSES. <i>V.G.Kaplin, A.B.Gusareva</i>	73
ESTIMATION OF POTENTIAL HARM OF CHAFER LARVAE (COLEOPTERA, SCARABAEIDAE: RUTELINAE, RHIZOTROGINAE, SERICINAE) ON COLLECTION PLOTS OF THE AMUR BRANCH OF THE BOTANICAL GARDEN-INSTITUTE OF THE FAR EAST BRANCH OF RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES <i>V.G.Bezborodov., E.V.Aistova, D.Yu.Rogatnykh</i>	75
<u>Chronicle</u>	
TO 70 th BIRTHDAY ANNIVERSARY OF GALINA ANATOLIEVNA NASEDKINA	78

Информация для авторов

В "Вестнике защиты растений" публикуются результаты оригинальных исследований, теоретические обзоры, прикладные работы, дискуссии и рецензии работ по биологическим проблемам, имеющим отношение к защите растений.

Журнал пропагандирует современные методы защиты растений, включая методы создания устойчивых сортов растений и патогенных форм биосредств борьбы с

вредными объектами; фитосанитарный мониторинг агроэкосистем, их агробиологическую диагностику и моделирование идущих в них процессов; технологию, экономику и экологическую безопасность применения средств защиты растений.

Фиксированные разделы журнала:

- 1) полные статьи, 2) краткие сообщения, 3) дискуссия, 4) хроника.

Требования к оформлению рукописи

1. Рукопись объемом до 24 страниц формата А4 представляется в виде документа Microsoft Word (версии до 2007 включительно) в качестве приложения к письму по адресу vestnik@icZR.ru, либо на компьютерных носителях (дискеты, CD, устройства флеш-памяти). Одновременно редакции должен быть выслан один экземпляр распечатки рукописи, подписанный всеми ее авторами. Использовать только стиль "Обычный". Размер шрифта рукописи 12 пунктов, в таблицах, подписях к рисункам и списке литературы - 9 пунктов. Межстрочный интервал - одинарный. Ориентация страницы "книжная".

(К сведению: печатное поле страницы журнала 52 строки длиной до 80 знаков, размер шрифта 10 пунктов).

2. В 1-м абзаце должно быть указано название статьи (1-3 строки), во 2-м - инициалы и фамилии авторов, в 3-м - наименование и электронный адрес организации, город, страна, в 4-м размещается резюме объемом до 10 строк, в 5-м - до 10 ключевых слов. В качестве таковых желательно использовать специальные термины помимо слов заголовка статьи.

В конце рукописи дается резюме на английском языке, включающее название статьи, фамилии авторов, текст объемом до 10 строк, ключевые слова. (При отсутствии перевода редакция переводит самостоятельно).

3. Рисунки, фотографии, подписи к ним, таблицы печатают в тексте. Обычный размер черно-белого рисунка 5×7 см, таблицы - 7.1 либо 14.7 см.

4. Латинские названия видов приводят полностью при первом их упоминании в тексте с указанием автора вида, повторно -

в сокращенной форме. Придерживаться современной номенклатуры.

5. Дробная часть числа отделяется точкой.

6. Примерный план статьи: краткое вступление, методика исследований, результаты исследований, их обсуждение или выводы, литература. В кратком сообщении выделение разделов необязательно.

7. При ссылках на литературу в тексте указывают фамилию автора статьи и год издания, например, И.И.Иванов (1995), (Иванов, Петров, 1995) или в случае более двух авторов (Иванов и др., 1995,2000), (Ivanov et al., 1995,2000).

8. В списке литературы приводят только цитируемые в статье работы в алфавитном порядке (сначала на кириллице, затем - на латинице) с указанием фамилии автора, его инициалов, названия книги или статьи, названия журнала, года, тома, № или выпуска, страницы (через запятые). Для книг указывается издательство. Например: Иванов И.И. Название статьи // Название журнала, 1995, 47, 5, с. 20-32; Иванов И.И. Название книги. М., Наука, 1995, 50 с.

9. После резюме приводятся ученые степень и звание авторов, должность, почтовый адрес, тел/факс (личные e-mail).

10. При необходимости прилагаются разрешительные документы организации.

11. Авторы гарантируют, что ранее рукопись не публиковалась.

12. Заверенные персональные рукописи аспирантов публикуются в первую очередь.

13. Плата за публикацию не взимается. Рукописи статей не возвращаются.

14. Первому автору высылается 5 оттисков.