

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК
ВСЕРОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

ВЕСТНИК ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

PLANT PROTECTION NEWS

2

Санкт-Петербург - Пушкин
2004

ВЕСТНИК ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Научно-теоретический журнал
Основан в 1939 г.
Издание возобновлено в 1999 г.

Главный редактор В.А.Павлюшин
Зам. гл. редактора К.В.Новожилов
Зам. гл. редактора В.И.Долженко
Отв. секретарь В.И.Танский

Редакционный Совет

А.С.Васютин,
А.Н.Власенко,
В.И.Долженко,
Ю.Т.Дьяков,
Б.Ф.Егоров,
В.Ф.Зайцев,

В.А.Захаренко,
А.А.Макаров,
Н.М.Мыльников,
В.Д.Надыкта,
К.В.Новожилов,
В.А.Павлюшин,

С.Прушински (Польша),
К.Г.Скрябин,
М.С.Соколов,
С.В.Сорока (Белоруссия),
П.Г.Фоменко,
Д.Шпаар (Германия)

Редакционная коллегия

О.С.Афанасенко, В.Н.Буров,
Н.А.Вилкова, К.Е.Воронин,
Н.Р.Гончаров, И.Я.Гричанов,
Л.А.Гуськова, А.П.Дмитриев,

А.Ф.Зубков, М.М.Левитин,
Н.Н.Лунева, А.К.Лысов, Г.А.Наседкина,
Д.С.Переверзев (секретарь), Н.Н.Семенова,
Г.И.Сухорученко, С.Л.Тютюрев

Редакция

А.Ф.Зубков (зав. редакцией),
С.П.Старостин, С.Г.Удалов, И.А.Белоусов, Т.А.Тильзина

Россия, 196608, Санкт-Петербург-Пушкин,
шоссе Подбельского, 3, ВИЗР
E-mail: vizrspp@mail333.com

**К 75-ЛЕТИЮ ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК
ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ФИТОСАНИТАРНОЙ НАУКИ В СИСТЕМЕ АКАДЕМИИ****В.А.Захаренко*, К.В.Новожилов**, В.А.Павлюшин******* Россельхозакадемия, Москва******Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург**

Рассматриваются основные этапы развития фитосанитарной науки в России в XX-XXI вв. Подчеркнута организующая и координирующая роль ВАСХНИЛ, а в последующем Россельхозакадемии, а также Отделения защиты растений академии в объединении научных коллективов НИИ разных ведомств при проведении научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям аграрной науки, в т.ч. и по защите растений. Отражена деятельность крупных научных школ прошлого и настоящего времени и показаны наиболее значимые достижения в области фитосанитарии. В связи с 75-летним юбилеем ВИЗР сделан акцент на его ведущей роли, как головного института страны, в развитии исследований по актуальным проблемам защиты растений.

Создание в 1929 г. и функционирование до 1991 г. Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В.И.Ленина, а в последующие годы - Российской академии сельскохозяйственных наук явилось основополагающим научно-организационным и методологическим стимулом и фактором для развития самых разнообразных отраслей отечественной сельскохозяйственной науки и послужило объединению творческих сил многочисленных, но ведомственно разрозненных НИУ, в единый научный центр аграрной науки.

Это стало этапным периодом и в становлении и развитии фитосанитарной науки нашей страны.

При образовании по инициативе академика Н.И.Вавилова согласно Постановлению СНК СССР (№ 9/306) 25 июня 1929 г. Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В.И.Ленина (ВАСХНИЛ) в числе создаваемых в ее составе 11 институтов был организован и Институт борьбы с вредителями и болезнями растений, вскоре (1930 г.) переименованный во Всесоюзный научно-исследовательский институт защиты растений (ВИЗР). Таким образом, для ВИЗР 2004 год - тоже юбилейный.

Во все годы деятельности ВАСХНИЛ и последующего развития Россельхозакадемии фитосанитарная наука развивалась как одно из приоритетных направлений фундаментальных исследований в

системе аграрных наук. Ее высокий уровень в России связан с глубокими историческими корнями научного поиска, с выдающимися открытиями российских ученых.

Основные направления и научные школы в области защиты растений начали интенсивно формироваться в России уже во второй половине XIX - начале XX столетия. Первостепенной задачей защиты растений этого периода было решение проблем предотвращения опасности массовых нашествий особо вредных многоядных вредителей, прежде всего саранчовых и мышевидных грызунов. В зонах зернового производства остро стояла задача подавления хлебных жуков, вредной черепашки, на посевах сахарной свеклы - свекловичных долгоносиков. Острота проблем разработки мер борьбы и изучения биологических особенностей указанных объектов послужили толчком организации Русского энтомологического общества (1859 г.). При Ученом комитете земледелия позднее было учреждено Бюро по энтомологии (1894 г.), которое возглавил один из основоположников сельскохозяйственной энтомологии в России И.А.Порчинский, организовавший работу по изучению вредных организмов и разработке мер борьбы с ними. Профессором К.Э.Линдеманом в Петровской сельскохозяйственной академии (Москва) проведены глубокие исследования лесных и сельскохо-

злейственных вредных насекомых.

В этот период начинают активно развиваться различные разделы фитопатологии. Большим стимулом для развития этого направления явилось открытие, сделанное русским микологом и фитопатологом М.С.Вороным (1838-1903), а также накопление крупных научных материалов по изучению отдельных болезней грибной природы, выявлением циклов их развития. Мировое значение имело открытие, сделанное Д.И.Ивановским (1864-1920) - обнаружение вирусозбудителей широко распространенных болезней растений. В 1898 г. в России была организована бактериологическая лаборатория. В 1901 г. в Петербурге А.А.Ячевским (1863-1932) создана первая в России микологическая и фитопатологическая станция, в 1907 г. - Бюро микологии и фитопатологии, которое с 1929 г. вошло в состав Всесоюзного института защиты растений и было одним из его базовых подразделений.

С созданием ВАСХНИЛ было положено начало организации комплексных исследований по актуальным проблемам в целом сельскохозяйственной науки, и в том числе в области фитосанитарии, прежде всего в ВИЗР.

В становление ВИЗР как головного учреждения в области защиты растений в СССР и в развитии отечественной фитосанитарной науки значительный вклад внесли выдающиеся ученые-организаторы, возглавлявшие в разные периоды ВИЗР и в значительной мере определявшие уровень исследований ВАСХНИЛ по проблемам фитосанитарии в стране: Н.В.Ковалев (1929-1932 гг.), И.А.Зеленухин (1934-1937 гг.), М.П.Елсуков (1938-1941 гг.), академик ВАСХНИЛ И.М.Поляков (1941-1971 гг.), академик ВАСХНИЛ К.В.Новожилов (1971-1998 гг.), а с 1998 г. - член-корреспондент Россельхозакадемии В.А.Павлюшин.

Благодаря высокому научному потенциалу ВИЗР он все годы являлся научно-методическим и координационным центром в этой области науки как по фундаментальным, так и приоритетным прикладным исследованиям, подготовки

кадров высшей квалификации и международного сотрудничества.

В начальный период функционирования ВАСХНИЛ в 1929-1932 гг. в различных зонах страны интенсивно создаются научно-исследовательские учреждения по сельскому хозяйству со специализированными подразделениями по защите растений и станции защиты растений.

Сразу же при своем создании ВИЗР включился в решение остро стоящих государственных задач по разработке и внедрению фитосанитарных мероприятий по защите сельскохозяйственных культур от массовых и исключительно вредоносных и опасных вредных видов - саранчовые, вредные грызуны, луговой мотылек, озимая совка, свекловичный долгоносик, головня зерновых культур, фитофтороз картофеля и др. При этом нужно подчеркнуть, что в ВИЗР активно уже в эти годы развивались экологические исследования, в чем можно видеть влияние творческих концепций Н.В.Курдюмова и А.А.Ячевского о важности изучения вредных организмов во взаимодействии с повреждаемыми ими растениями.

В 1930-е годы развитие получили исследования по систематизации вредной фауны и флоры. Это относится, прежде всего, к обстоятельным работам академика А.И.Мальцева, начавшего работы в ВИР и по существу первым в стране разработавшего принципы оценки распространения сорной растительности и на их основе выполнившего инвентаризацию сорных растений в посевах основных сельскохозяйственных культур в стране.

Под руководством члена-корреспондента АН СССР Г.Я.Бей-Биенко и Т.Г.Григорьевой в ВИЗР были проведены приоритетные исследования по агробиологии и выявлены основные закономерности формирования вредной фауны в условиях освоения новых земель.

Получило развитие фундаментальное направление исследований и учение о системах защитных мероприятий как составной части комплекса приемов выращивания сельскохозяйственных культур. Это привело к формированию в ВИЗР

оригинальной концепции защиты растений о системном подходе к построению комплексных фитосанитарных мероприятий. При этом основное внимание обращалось на системы с максимальным использованием агротехнических приемов. Большой вклад в решение общих проблем систем защиты растений внесли А.А.Ячевский, В.Н.Щеголев, Т.Д.Страхов, С.М.Тупеневич, А.В.Знаменский и др. Теоретические предпосылки комплексности защиты растений получили дальнейшую конкретизацию в отдельных растениеводческих отраслях применительно к условиям крупного товарного производства в условиях формирующегося колхозно-совхозного производства. Крупнейший вклад в развитие отечественной фитопатологии был внесен А.А.Ячевским, Н.А.Наумовым, М.С.Дуниным, Т.И.Федотовой, М.К.Хохряковым; энтомологии - Е.Н.Павловским, В.П.Поспеловым, И.В.Васильевым, С.А.Предтеченским, А.А.Штакельбергом, Н.Ф.Мейером, Е.М.Шумаковым.

Обе эти концептуальные идеи о комплексном подходе к системам мероприятий и учение об агробиоценозах получили свое развитие в последующие годы, в связи с формированием агроэкосистемной методологии в защите растений и развитием интегрированной защиты растений в аспекте управления фитосанитарным процессом. Ведущей идеей при этом является приоритетная роль сельскохозяйственной культуры в становлении того или иного организма массовым вредителем или возбудителем заболеваний.

Многое в ВИЗР было сделано по разработке теории и научного обоснования производственной службы прогнозов вредных организмов (руководитель проф. И.Я.Поляков).

Тридцатые годы были годами начала развития химической науки в области защиты растений. В ВИЗР это направление успешно развивалось Г.Д.Угрюмовым, Б.А.Додоновым, А.М.Ильинским, И.М.Поляковым, П.В.Сазоновым, Д.М.Пайкиным, Н.А.Шипиновым, Г.А.Чигаревым и др. В это время организуются новые институты. В 1931 г. был создан Институт

инсектофунгицидов Наркомтяжмаша, который в 1933 г. объединился с Научно-исследовательским институтом по удобрениям, образовав комплексный Научный институт по удобрениям и инсектофунгицидам (НИУИФ). НИУИФ решал крупные задачи создания эффективных средств защиты растений и разработки технологий их отечественного производства для сельского хозяйства. Развитие химического метода сопровождалось разработкой высокопроизводительных методов и техники их применения.

Впервые в мире, уже с 1922 г. в России начали проводиться опыты по оценке возможностей использования авиации в защите растений, проведено опытно-производственное применение авиации в борьбе с саранчой, а в последующем и с вредителями леса, личинками малярийного комара и с пустынной саранчой в Средней Азии. В 1932 г. было создано управление сельскохозяйственной авиации и Всесоюзный научно-исследовательский институт сельскохозяйственной и лесной авиации (НИИСХГА), который в 1934 г. объединился с НИИ гражданской авиации.

Одновременно с расширением исследований в области защиты растений головным учреждением ВИЗР, решалась задача развития исследований в других союзных научно-исследовательских институтах по сельскому хозяйству (особенно по региональным проблемам защиты растений). Развивалась сеть республиканских научно-исследовательских институтов защиты растений, возрастало число подразделений по защите растений в отраслевых и региональных институтах сельского хозяйства.

В 1930 г. были созданы Украинский и Грузинский научно-исследовательские институты защиты растений, в 1934 г. - Среднеазиатский институт защиты растений. Одновременно в 1934 г. была организована Центральная карантинная лаборатория. Проблемы защиты растений более интенсивно начали изучаться в учреждениях Академии наук СССР и в академиях союзных республик. Расширились исследования и подготовка кад-

ров по защите растений в ВУЗах и средних учебных заведениях страны. В работы по проблемам защиты растений активно включились Тимирязевская сельскохозяйственная академия, Ленинградский, Ташкентский сельскохозяйственные институты и Украинская сельскохозяйственная академия. К 80-м годам подготовки кадров по защите растений занимались 18 сельскохозяйственных институтов, выпускавших ежегодно до 1000 специалистов высшей квалификации по защите растений.

К началу Великой Отечественной войны в основном сформировалась сеть научно-исследовательских учреждений по защите растений в системе сельского хозяйства и обеспечивающих его промышленных отраслей. К 1940 г. производство пестицидов достигло 53.2 тыс. т (42.4 тыс. т по д.в.) в сравнении с аналогичными показателями 1932 г. 18.1 и 14 тыс. т. Обработываемая химическими средствами защиты площадь увеличилась до 12.3 млн га, включая разбрасывание приманок для борьбы с мышевидными грызунами, сусликами, озимой совкой и саранчой (авиацией - 0.9 млн га).

В послевоенные годы в конце 1940-х - начале 1950-х гг. практически был восстановлен разрушенный научный потенциал сельскохозяйственной науки, что обеспечило существенное повышение культуры земледелия, создало базу для развития агротехнических и организационно-хозяйственных методов защиты растений. В связи с развитием зернового хозяйства, расширением производства сахарной свеклы, хлопка фитосанитарное обеспечение отечественного растениеводства стало особенно востребованным. ВИЗР вместе со своей обширной географической сетью осуществил цикл крупных научных программ по разработке надежных мер защиты всех ведущих культур и, прежде всего, зерновых от наиболее опасных вредителей и болезней, в т. ч. на целинных землях.

Важное место в защите растений отводится исследованиям иммунитета и комплексной устойчивости культурных растений к вредителям и возбудителям

болезней. Для этого использовались более ранние отечественные разработки и, прежде всего, труды по фитоиммунологии Н.И.Вавилова (1887-1943) - первого президента ВАСХНИЛ, обосновавшего теорию сопряженного развития растений и возбудителей болезней. Многие видные ученые работали по проблеме создания устойчивых сортов, совершенствования селекционного процесса на комплексную устойчивость растений. Прежде всего это - всемирно известные селекционеры В.С.Пустовойт, П.Л.Лукияненко, В.Н.Ремесло и др. Были созданы сорта зерновых культур, устойчивые к болезням и с комплексной устойчивостью к отдельным вредителям и болезням; подсолнечника, устойчивые к заразице, подсолнечниковой огневке; картофеля, устойчивые к фитофторозу и раку, позже - сорта сахарной свеклы, устойчивые к кагатной гнили.

Прогрессу способствовало развитие отраслей промышленности, обеспечивающих сельское хозяйство материально-техническими ресурсами.

Химический метод занял ведущее положение в борьбе со многими вредителями и болезнями. Важную роль играл химический метод на первых этапах его освоения в защите прежде всего технических и плодовых культур, вначале на основе использования хлорорганических препаратов, в последующем - фосфорорганических и производных карбаминной кислоты. Был разработан ассортимент препаратов в борьбе со свекловичным долгоносиком, вредной черепашкой, паутинным клещом, яблонной плодовой жоржкой, фитофторозом картофеля, паршой яблони, милдью винограда, с головневыми болезнями зерновых.

Существенное развитие в стране получает биологический метод. Большой вклад в решение проблемы биометода в 1930-1950 гг. внесли ученые ВИЗР - руководитель лаборатории биометода Н.Ф.Мейер и его ученики.

Учеными ВИЗР была разработана технология массового размножения энтомофагов (трихограммы) с автоматизацией производственных процессов. В

стране были построены биофабрики с производительностью 12-15 млн особей в сутки.

Успехи в разработке эффективных биологических средств обусловили высокие темпы роста обрабатываемых площадей; в 1965 г. 627 тыс. га, а в 1977 г. - 12 млн га.

Большое внимание уделялось развитию биометода в защищенном грунте в связи с быстрым ростом площадей теплиц с 8 тыс. га в 1970 до 14 тыс. га в 1980 г. В борьбе с паутинным клещом разработан метод с использованием фитосейюлюса, с оранжерейной белокрылкой - энкарзии, а также биопрепаратов на основе гриба вертициллиума, ашерсонии; с тлями - золотоглазки обыкновенной и биопрепаратов на основе грибов *Verticillium lecanii* и *Entomophthora*; с табачным трипсом - хищного клеща амблисейуса, биопрепарата боверин (ВИЗР, ВНИИФ, ВНИИБМЗР). Против корневых гнилей разработан грибной препарат триходермин, мучнистой росы тепличных огурцов - антибиотик трихотецин.

При борьбе с вредителями открытого грунта обосновывается требование сохранения полезной энтомофауны, отмены химобработок при численности полезных организмов, позволяющей снизить численность вредных организмов до экономически безопасного уровня. Объем отмены химических обработок в СССР достигал 8-10 млн га, особенно при распространении теленомина в борьбе с вредной черепашкой.

Основным средством биологической защиты от вредных чешуекрылых в СССР была трихограмма, площади обработок которой в 1984 г. достигли 15 млн га (80% от площадей, обработанных биометодом).

В борьбе с чешуекрылыми широко начали использоваться препараты на основе энтомопатогенной бактерии *Vacillus thuringiensis*: первый отечественный биопрепарат энтобактерин, созданный в ВИЗР, в последующем - дендробациллин, битоксибациллин, лепидоцид, БИЛ, а также вирусные препараты вирины:

ЭКС - против капустной совки, ГЯП - против яблонной плодовой гнили, ЭПШ - против непарного шелкопряда, ХС - против хлопковой совки, ОС - против озимой совки, АББ - против американской белой бабочки.

Разработанный ВНИИСХМ на основе бактерии Исаченко (*Salmonella enteritidis*) препарат бактериоденцид в борьбе с мышевидными грызунами применялся на площади до 3.5 млн га.

Были развернуты работы с половыми феромонами перспективные приемы применения которых были разработаны для яблонной, восточной, персиковой плодовой гнили, хлебной, капустной и других совков, американской белой бабочки, кукурузного стеблевого мотылька и др.

Одновременно с исследованиями всеобъемлющих научно-исследовательских учреждений развиваются работы в республиках. В 1958-1959 гг. созданы и начали функционировать Азербайджанский, Казахский, в 1964 г. - Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений. В 1966 г. на базе Молдавского филиала ВИЗР создается Институт защиты растений Юго-Западных районов, который в 1969 г. был преобразован во Всесоюзный научно-исследовательский институт биологических методов защиты растений (ВНИИБМЗР). В 1963 г. в системе Министерства химической промышленности создается на базе отдела инсектофунгицидов НИУИФ Всесоюзный научно-исследовательский институт химических средств защиты растений (ВНИИХСЗР). На базе его Уфимского филиала в 1981 г. был создан Всесоюзный научно-исследовательский технологический институт гербицидов и регуляторов роста (ВНИПТИГ).

В ноябре 1958 г. на базе Московской станции защиты растений Всесоюзного института защиты растений и экспериментального хозяйства лаборатории гельминтологии ВАСХНИЛ в Больших Вяземах (Московская область) был создан ВНИИ фитопатологии, ориентированный на разработку специальных вопросов защиты основных сельскохозяй-

ственных культур от особо опасных инфекций. В становление института существенный вклад внесли Д.Л.Тверской, Ю.Н.Фадеев, К.М.Степанов, Д.И.Чкаников, Г.С.Муромцев и др.

Интенсивное развитие химизации земледелия в 1950-х годах, курс на дальнейшее ее расширение потребовал новых направлений развития медицинской науки, прежде всего гигиенической. Был создан головной институт ВНИИ гигиены и токсикологии пестицидов (ВНИИГИНТОКС). В 1964 г. открылся Всесоюзный НИИ спецприменения гражданской авиации.

В начале 1970-х гг. получило развитие приоритетное направление в фитосанитарии, связанное с разработкой интегрированной защиты растений, направленное на экологизацию и снижение использования химического метода. Большой вклад в его разработку внесли академики ВАСХНИЛ Ю.Н.Фадеев, К.В.Новожилов и др.

Становление отечественной науки в области механизации технологических процессов защиты растений началось в 30-е годы с организации в 1931 г. в Киеве отдела механизации ВИЗР на базе Политехнического института (руководитель отдела проф. И.П.Яценко). В последующем отдел был переведен в Ленинград и составил основу созданной в структуре ВИЗР лаборатории. В период с 1931 по 1941 г. были созданы первые отечественные конные, затем навесные тракторные и автомобильные опрыскиватели. За создание комбинированного опрыскивателя-опыливателя Ф.Е.Пушин был удостоен Сталинской премии.

Первые исследования экономического плана были выполнены в ВИЗР М.А.Глебовым. В последующем экономическую эффективность химического метода защиты растений изучали А.Ф.Ченкин, М.Г.Кейсерухский, В.А.Захаренко, биологического метода - В.А.Черкасов. Большой вклад в методологию оценки экономической эффективности систем защиты растений, в разработку методологии и координацию работ по обоснованию экономических нормативов

в СССР внес отдел экономики ВИЗР, руководимый Н.Р.Гончаровым. Эти же работы проводились во ВНИИПиН А.П.Твердюковым, на Украине - Ю.В.Лагодинским, в Белоруссии - Л.В.Сорочинским, в Грузии - О.И.Нормания.

Планомерный характер развития защиты растений был направлен на параллельное развитие научного и производственного обеспечения на разных уровнях сельскохозяйственного производства и в региональном аспекте. В 1961 г. в стране была реорганизована государственная служба защиты растений в составе Госинспекции по карантину и защите растений МСХ СССР, создана Госкомиссия по химическим средствам борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками.

Необходимость взаимоувязанных решений отраслевых и региональных проблем фитосанитарии, укрепление взаимодействия научных структур разных министерств и ведомств, научных и производственных учреждений, требовали нового уровня организации научного обеспечения. Для выполнения этих функций потребовалось совершенствовать структуру ВАСХНИЛ, расширив функции по координации фундаментальных и приоритетных прикладных исследований, развития материально-технического обеспечения научных учреждений. Для выполнения этих задач в ВАСХНИЛ расширяется Президиум и рабочий аппарат. По наиболее важным направлениям аграрной науки в структуре ВАСХНИЛ организуются Отделения.

В разные годы работу Отделения защиты растений возглавляли и организовывали академик ВАСХНИЛ Н.М.Кулагин, член-корр. ВАСХНИЛ Н.С.Щербиновский, академики И.М.Поляков, Ю.Н.Фадеев (1971-1984 гг.), Н.М.Гольшин (1984-1989 гг.), К.В.Новожилов (1989-1990 гг.), В.А.Захаренко (с 1990 г.).

В академический состав Отделения защиты растений ВАСХНИЛ входили ведущие ученые и организаторы науки в области защиты растений действитель-

ные члены ВАСХНИЛ Н.Н.Архангельский (1956), И.М.Поляков (1964), М.С.Дунин (1967), Ю.Н.Фадеев (1973), П.И.Суцидко (1978), В.П.Пересыпкин (1966), К.В.Новожилов (1988) и члены-корреспонденты Н.В.Бондаренко (1975), С.Н.Алимухамедов (1978); Н.М.Голышин (1983), В.Ф.Самерсов (1988), В.А.Захаренко (1991).

Отделение защиты растений осуществляло координацию работ ВИЗР, Азербайджанского, Армянского, Белорусского, Всероссийского, Грузинского, Среднеазиатского и Украинского институтов защиты растений, ВНИИ фитопатологии, отделов и лабораторий 32 отраслевых и зональных научно-исследовательских институтов, а также ВНИИХСЗР, ВНИИ биометода, ВНИИ микробиопрепаратов, ВНИИ микробиологии, ВНИИСХСПГА. По государственному координационным планам в СССР работало свыше 130 научных учреждений. По ряду фундаментальных исследований привлекались учреждения системы Академии наук СССР и союзных республик, в частности Зоологический институт, Институт эволюционной морфологии и экологии животных. По проблематике синтеза пестицидов работали Институт органической химии, Институт элементо-органических соединений, Институт физической химии, Институт биологической химии, Институт микробиологии системы АН СССР; Министерства химической промышленности (ВНИИХСЗР); по санитарно-гигиенической оценке пестицидов - ВНИИГИНТОКС - институт Минздрава СССР

После распада СССР, учитывая предложение ВАСХНИЛ о переходе ее под юрисдикцию Российской Федерации, а также в целях улучшения научного обеспечения агропромышленного комплекса в новых условиях развития, Указом Президента РФ была организована Российская академия сельскохозяйственных наук (РАСХН). Как самоуправляемая организация, она осуществляет деятельность на основе собственного устава, координирует фундаментальные и приоритетные прикладные исследования в

области агропромышленного комплекса, обеспечивает подготовку кадров и научно-техническое сотрудничество с зарубежными странами. РАСХН объединяет действительных членов, член-корреспондентов и других научных сотрудников. Этим Указом Академии передана в собственность материально-техническая база, государственное имущество. Правительством из бюджета РФ выделяются ассигнования для финансирования фундаментальных и важнейших прикладных исследований по проблемам агропромышленного комплекса и научно-технических программ.

В соответствии с уставом РАСХН общим собранием Академии с учетом важности приоритетных научно-производственных проблем определяется перечень отраслевых отделений.

С 1992 г. в составе РАСХН функционирует Отделение защиты растений, которое объединяет ученых по всем направлениям защиты растений. Для решения задач по организации фундаментальных и приоритетных исследований созданному в составе Россельхозакадемии Отделению потребовалось провести большую работу по организации сети научно-исследовательских учреждений, совершенствованию их структуры, конкретизации направления фундаментальных и приоритетных прикладных исследований, усилить координацию работ в системе институтов РАСХН, а также Минсельхоза России, РАН и других ведомств.

Для более полного охвата всех научных направлений уточнена тематика исследований институтов отделения и, прежде всего, головного учреждения ВИЗР (директор академик К.В.Новожилов, с 1998 г. - член-корреспондент Россельхозакадемии В.А.Павлюшин), уточнена тематика работы ВНИИ фитопатологии (директор А.А.Макаров, с 1996 г. член-корреспондент С.С.Санин). С целью расширения биологического направления работ в 1992 году на базе СКНИИ фитопатологии был создан ВНИИБЗР (директор академик М.С.Соколов, с 1998 г. - В.Д.Надыкта); на базе Дальневосточной станции ВИЗР и Дальневосточного

филиала ВНИИФ - Дальневосточный НИИЗР (ДВНИИЗР) в Камень-Рыболове (директор Н.М.Мыльников, с 2002 г. - В.Н.Мороховец) и на базе Среднерусского филиала ВНИИФ - Среднерусская научно-исследовательская фитопатологическая станция (СНИФС, директор Г.И.Кобыльский).

Несмотря на существенные преобразования в организации научного обеспечения Россельхозакадемии, в институтах Отделения были сохранены ранее сформировавшиеся научные школы по важнейшим направлениям защиты растений, которые получили дальнейшее развитие.

Отделение основное внимание уделило организации фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по оптимизации фитосанитарного состояния сельскохозяйственных угодий на основе интегрированной защиты растений. В частности, разработке теоретических принципов создания сортов сельскохозяйственных культур, устойчивых к комплексу вредных организмов; обоснованию создания экономически эффективного и экологичного ассортимента химических и биологических средств защиты растений, техники и технологий их применения и разработке систем биологической и интегрированной защиты сельскохозяйственных культур.

В составе Отделения 5 академиков РАСХН (В.А.Захаренко, М.М.Левитин, К.В.Новожилов, К.Г.Скрябин, М.С.Соколов) и четыре члена-корреспондента (Б.Г.Анненков, В.Н.Буров, В.А.Павлюшин, Ю.Я.Спиридонов), 6 иностранных членов Россельхозакадемии: профессор М.И.Уиттен (Австралия), профессор Я.Катан (Израиль), доктор Т.Одиамбо (Кения), профессора Ю.Миямото (Япония), Е.Я.Липа (Польша), Д.Шпаар (Германия).

В составе Отделения научно-исследовательские институты: Всероссийский НИИ защиты растений, Всероссийский НИИ фитопатологии, Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Дальневосточный НИИ защиты растений, объединяющие 560 научных сотрудников, в т.ч. 40 докторов и 218 кандидатов наук.

Успех работы Отделения определяется составом крупных ученых и специалистов подведомственных и координируемых научно-исследовательских институтов, а также учреждений, осуществляющих организацию работ.

Высшим органом Отделения является Общее собрание, в состав которого входят действительные члены (академики) и члены-корреспонденты РАСХН, иностранные члены, а также делегированные научными учреждениями и организациями руководители и ученые институтов, станций, организаторы науки и агропромышленного производства. Работой Отделения в период между общими собраниями руководит Бюро Отделения, возглавляемое академиком-секретарем.

Бюро осуществляет оперативное руководство деятельностью Отделения по важнейшим вопросам, входящим в компетенцию Отделения, и поэтому является важным звеном, организующим и направляющим научные исследования и производственное их освоение. Оно формируется Отделением с включением в его состав кроме академического состава (действительные члены и члены-корреспонденты РАСХН) также ведущих ученых, руководителей служб и специалистов в области защиты растений. В настоящее время в бюро Отделения работают В.А.Захаренко (председатель) и члены бюро М.М.Левитин, К.В.Новожилов, К.Г.Скрябин, М.С.Соколов, Б.Г.Анненков, В.Н.Буров, В.А.Павлюшин, Ю.Я.Спиридонов, а также А.С.Васютин (начальник Росгоскарантина), В.Д.Надыкта (директор ВНИИБЗР), Д.А.Орехов (председатель Госхимкомиссии России), А.Ф.Ченкин, В.И.Черкашин (начальник Российского фитосанитарного центра), П.Г.Фоменко (заместитель начальника Управления химзащиты Минсельхоза России), Н.Р.Гончаров (директор Инновационного центра защиты растений ВИЗР), Л.В.Редикина (главный фитознтомолог Госкомиссии РФ по испытанию и охране селекционных достижений), А.С.Ремизов (ВНИИХСЗР), Д.Я.Комков (ТЕРРАХимПром), А.М.Усков (генеральный директор фирмы «Август»),

В.Я.Исмаилов (зам. директора ВНИИБЗР), В.И.Долженко (зам. директора ВИЗР), И.В.Кудайкина (зам. директора ВНИИФ), В.Н.Мороховец (директор ДВНИИЗР), В.Т.Алехин (директор ВНИИЗР), А.А.Кузьмичев (заместитель академика-секретаря Отделения защиты растений). В разные годы в бюро работы академика РАСХН Н.М.Гольшин, член-корреспондент РАСХН А.И.Сметник, член-корреспондент РАН Н.Н.Мельников, а также д.х.н. В.А.Козлов (заместитель директора по науке ВНИИХСЗР), Г.И.Кобыльский (директор СНИИФС), А.А.Макаров (директор ВНИИФ), С.Ф.Маслов (директор центра по чрезвычайным ситуациям Минсельхоза России), Н.М.Мыльников (директор ДВНИИЗР), Ю.Б.Шуровенков (директор ВНИИЗР), В.Э.Савздарг (Главный редактор журнала «Защита и карантин растений»).

В системе Президиума Россельхозакадемии текущую работу в соответствии с функциями Отделения выполняют ученые секретари Отделения (в настоящее время специалисты). Высокими деловыми качествами обладали работавшие в разные годы в отделении ученые секретари ВАСХНИЛ Е.И.Ростовцева, М.П.Волкова, Р.И.Кирюхина, Ю.Н.Козицкий, Г.Н.Матов, С.Ю.Чекменев, Н.А.Прилепская, а также ранее работавшие в Россельхозакадемии А.П.Еременко (1992-1999 гг.), И.А.Ртищева (1992-1997 гг.), Е.С.Арашунова и работающие в настоящее время в качестве заместителя академика-секретаря А.А.Кузьмичев (с 1992 г.) и специалисты В.Ф.Плотников (с 1992 г.), Ю.М.Веретенников (с 1995 г.) и А.В.Овсянкина (с 2001 г.).

Кроме непосредственной организации работ подведомственных Отделению институтов, оно организует и координирует работу отделов и лабораторий защиты растений отраслевых институтов РАСХН, МСХ (ВНИИЗР, ВНИИ карантин), а также РАН, РАМН и др. Ряд работ выполняется в координации с институтами стран СНГ (Украины, Белоруссии, Казахстана, Узбекистана) и с зарубежными странами (Китай, Вьетнам, Япония, США, Франция, Германия и др.).

В целом совместные исследования проводятся с 22 научными организациями зарубежных стран.

Одна из важных форм координационной деятельности принадлежит организованной на общественных началах секциям и комиссиям.

Секции созданы по актуальным проблемным направлениям, возглавляются ведущими и признанными по направлению учеными, прежде всего академиками и членами-корреспондентами Россельхозакадемии.

В Отделении созданы и функционируют 23 секции, которые координируют исследования в 53 лабораториях и отделах региональных, отраслевых научно-исследовательских институтов Россельхозакадемии, Минсельхоза России, РАН, РАМН и других ведомств.

Секцию фитосанитарного мониторинга возглавляет член-корреспондент Россельхозакадемии С.С.Санин, секцию биологических методов защиты растений д.б.н. К.Е.Воронин, комиссию по энтомофагам д.б.н. А.П.Сорокина, комиссию по микробиологическим средствам защиты растений д.б.н. Н.В.Кандыбин, секцию по иммунитету растений к болезням и вредителям академик Россельхозакадемии М.М.Левитин, комиссию по иммунитету сельскохозяйственных культур к болезням д.б.н. О.С.Афанасенко, комиссию по иммунитету сельскохозяйственных культур к вредителям д.б.н. Н.А.Вилкова, секцию по регуляторам поведения, развития насекомых и генетическим методам борьбы член-корреспондент В.Н.Буров, секцию химического метода защиты растений к.б.н. В.И.Долженко, комиссию по резистентности вредных организмов к пестицидам д.б.н. Г.И.Сухорученко, секцию по карантину растений А.И.Сметник, секцию по механизации технологических процессов защиты растений к.т.н. А.К.Лысов, секцию по экономике и организации защиты растений к.с.-х.н. Н.Р.Гончаров, комиссию по организации защиты растений в личных подсобных хозяйствах к.с.-х.н. Д.Я.Комков, комиссию по борьбе с сорной растительностью член-корреспондент Ю.Я.Спиридонов,

комиссию по грибным болезням растений д.б.н. Ю.Т.Дьяков, комиссию по нематодным болезням растений к.б.н. Л.А.Гуськова, комиссию по бактериальным болезням растений д.б.н. Ф.С.Джалилов, комиссию по вирусным и микоплазменным (фитоплазменным) болезням растений к.б.н. Л.Н.Самсонова, комиссию по защите зерна и других сельскохозяйственных продуктов при хранении д.б.н. Г.А.Закладной, комиссию по информационным технологиям в защите растений к.с.-х.н. Т.З.Ибрагимов, комиссию по биотехнологии и трансгенным растениям академик К.Г.Скрябин, комиссию по агротехническому методу защиты растений д.с.-х.н. М.И.Зазимко. Повседневная работа осуществляется специалистами отделения: А.А.Кузьмичевым, В.Ф.Плотниковым, Ю.М.Веретенниковым, А.В.Овсянкиной.

На заседаниях секций и комиссий в соответствии с их планами рассматриваются наиболее актуальные вопросы, связанные с тематикой исследований, обсуждаются планы, ход их выполнения и результаты по наиболее перспективным и актуальным научным вопросам, готовятся предложения в директивные органы.

В пропаганде знаний по защите растений большую помощь Отделению оказывает журнал "Защита растений" (в настоящее время "Защита и карантин растений"), руководимый высококвалифицированными специалистами в области защиты растений, главным редактором и крупным организатором В.Э.Савздаргом и зам. главного редактора Ю.Н.Нейпертом.

Организационная работа Отделения подчинена решению задачи научного обеспечения защиты растений в новых условиях реформируемой России и ориентирована на обеспечение аграрного сектора научными разработками, направленными на предотвращение потерь урожая от вредных организмов.

Основным направлением фундаментальных и приоритетных прикладных работ Отделения, подведомственных научно-исследовательских институтов отделения (ВИЗР, ВНИИФ, ВНИИБЗР, ДВ

НИИЗР) является формирование и развитие современной концепции управления фитосанитарным состоянием агроэкосистем на основе интегрированной защиты растений. В 1992-1995 гг. были разработаны основные принципы концепции, система, структура и основные звенья управления фитосанитарным состоянием агроэкосистем (диагностика, фитосанитарный мониторинг и прогноз вредных организмов и их внутрипопуляционных структур; сортовая и фитоценотическая устойчивость агроэкосистем к вредным организмам; биометод на основе регулирования полезной деятельности и насыщения агроэкосистем полезными организмами, использования микробиологических средств; целенаправленное формирование ассортимента эффективных и экологически безопасных химических средств защиты растений, техники и технологий их применения; интегрированные системы управления агроэкосистемами в системе ландшафтного земледелия и адаптивного растениеводства). Учеными ВИЗР была разработана целая система различного уровня мер, направленных на устранение изначальных причин осложнения фитосанитарной обстановки. В этой связи было весьма актуальным обращение к высшему руководству страны Всероссийского съезда по защите растений, состоявшегося по инициативе ВИЗР в 1995 г. в Санкт-Петербурге, об усилении государственного внимания защите растений в стране. В 1996-2000 гг. дальнейшее развитие концепции было направлено на оптимизацию фитосанитарного состояния агроэкосистем по отдельным ее звеньям и генеральной оптимизации по экономическим критериям оптимальности и по показателям биобезопасности и экологической безопасности. По плану 2001-2005 гг. концепция реализуется в направлении разработки теории и практики фитосанитарной стабилизации агроэкосистем на основе новейших достижений науки в области биотехнологии и генной инженерии, информационных технологий, географических информационных и глобальных позиционных систем, использо-

вания сетевых технологий и систем Интернет. В рамках разработанной концепции управления фитосанитарным состоянием агроэкосистем на основе интегрированной защиты растений выполнены такие крупные разработки, как фитосанитарное районирование территории РФ по распределению и зонам вредоносности с учетом 250 вредных объектов, разработаны принципиально новые методы диагностики, а также дистанционного фитосанитарного зондирования агроценозов, выявлены закономерности изменения фитосанитарного состояния агроэкосистем, видового и внутривидового состава вредных организмов (ВИЗР). Для изучения фитосанитарного состояния широко используются географические информационные системы (ГИС), глобальные позиционные системы (ГПС) и компьютерные информационные технологии (ВНИИФ).

Обоснованы генетические и биохимические механизмы устойчивости сельскохозяйственных растений к патогенам и фитофагам, сформированы ценные генетические коллекции доноров и источников устойчивости к наиболее опасным болезням растений, разработаны модели устойчивых сортов (ВИЗР). Широким фронтом развиваются исследования по биологической защите, новые направления в области биотехнологии и геной инженерии.

Во ВНИИФ создана государственная коллекция фитопатогенных микроорганизмов (около 2000 видов и штаммов), во ВНИИБЗР - коллекция энтомоакарифагов и энтомопатогенов вредителей растений (свыше 100 видов и штаммов), в ВИЗР - коллекция микроорганизмов, патогенных для растений и их вредителей (более 2000 видов и штаммов); на основе энтомопатогенов и микробов-антагонистов разработано более 10 эффективных, оригинальных отечественных биопрепаратов (немабакт, энтоном-Ф, алирин-Б, алирин-С, индоцид, октаберин и др.) (ВИЗР). Во ВНИИБЗР создан перспективный препарат дизофунгин.

Успешно развивается поиск веществ небииоцидной природы - активаторов

иммунной системы растений, повышающих их болезнестойчивость. На этих принципах созданы препараты с биорегуляторной активностью на основе хитозана (хитозар-М, хитозар-Ф и др.), на которые получены 2 международных патента (ВИЗР).

Созданы принципиально новые технологии и опрыскивающая техника ультрамалообъемного опрыскивания с электрозарядкой и сепарацией капель (ВИЗР, ВНИИФ).

Производственной службой защиты растений приняты и широко осваиваются разработки институтов по экологически малоопасным технологиям борьбы с такими опасными вредными организмами как саранчовые, мышевидные грызуны, фитофтороз картофеля и др. (ВИЗР, ВНИИФ). В частности, для борьбы с саранчовыми разработана технология УМО барьерных обработок заселенных вредителем площадей, при которой достигается высокая эффективность при двукратном сокращении эксплуатационных затрат и при 2-4-кратном снижении пестицидной нагрузки на агроландшафт.

В ходе проводимых в последнее десятилетие базисных фундаментальных исследований сформировался ряд современных научных направлений и школ, которые сохранятся и в перспективе на предстоящее десятилетие:

научная школа «Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем», представителями которой разработаны современные подходы по модернизации интегрированных систем защиты основных сельскохозяйственных культур с учетом перехода на новые системы землепользования, использования новейшего ассортимента СЗР и долгосрочного прогнозирования элементов фитосанитарной стабилизации в агробиоценозах (академики РАСХН В.А.Захаренко, К.В.Новожилов, С.С.Соколов, члены-корреспонденты РАСХН В.А.Павлюшин, В.Н.Буров, С.С.Санин, профессор В.И.Танский и др.);

научная школа в области изучения молекулярно-генетических и физиолого-биохимических механизмов комплексного иммунитета к вредителям и болезням и

разработки современной методологии создания устойчивых сортов сельскохозяйственных культур (академик РАСХН М.М.Левитин, Заслуженный деятель науки, профессор Н.А.Вилкова, доктор биологических наук О.С.Афанасенко);

научная школа в области биотехнологии и генной инженерии (академик РАСХН К.Г.Скрябин, проф. В.Г.Джавахи), разработки методов и изучения биобезопасности трансгенных растений (член-корреспондент РАСХН Ю.Я.Спиридонов, профессор В.Д.Надыкта);

научная школа в области изучения и освоения природных ресурсов энтомофагов и энтомопатогенов, разработки технологий получения (производства) био-препаратов с полифункциональной активностью (член-корреспондент РАСХН В.А.Павлюшин, профессора К.Е.Воронин и И.В.Исси);

научная школа по поиску экологически малоопасных препаратов, в том числе на основе индукторов болезнеустой-

чивости растений, БАВ природного и синтетического происхождения; разработке экотоксикологического мониторинга (академик РАСХН К.В.Новожилов, члены-корреспонденты РАСХН В.Н.Буров, Ю.Я.Спиридонов, Заслуженный деятель науки РФ, профессор С.Л.Тютюрев, профессор Г.И.Сухорученко, В.И.Долженко).

В связи с началом подготовки Отделением защиты растений РАСХН и входящими в него институтами отраслевой программы научных исследований по защите растений на предстоящее пятилетие (2006-2010 гг.) необходимо указать, что ее основная концептуальная цель должна быть увязана с поиском действенных путей достижения долговременной фитосанитарной стабилизации агроэкосистем разного уровня и растениеводства в целом. При этом важно увязать развитие фундаментальных исследований с современным инновационным обеспечением реализации крупнейших прикладных разработок.

TO THE 75-ANNIVERSARY OF THE FOUNDATION OF THE ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCES OF RUSSIA. STAGES IN DEVELOPMENT OF THE PHYTOSANITARY SCIENCE IN THE ACADEMY

V.A.Zakharenko, K.V.Novozhilov, V.A.Pavlyushin

The major stages in development of the phytosanitary science in Russia during XX-XXI centuries are considered. The organizing and coordinating role of VASHNIL (All-Russian Academy of agricultural sciences, later - Academy of agricultural sciences of Russia) and its plant protection department in the integration of efforts of all the agricultural scientific organizations of Russia is emphasized. The Academy focused research programs on the most promising lines of the agrarian science, including plant protection. Activities of major scientific schools are reflected and the most important achievements in the area of the phytosanitary are shown.

In light of the 75-anniversary of VIZR (All-Russian institute for plant protection), its leading role, as a head institute of the country, in the topical research areas of plant protection is accentuated.

ОСОБЕННОСТИ ВИДОВОГО СОСТАВА СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В СОВРЕМЕННЫХ АГРОЦЕНОЗАХ РОССИЙСКОГО НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ*

Ю.Я.Спиридонов

Всероссийский НИИ фитопатологии, Московская область, Большие Вяземы

Обобщены данные по засоренности посевов сельскохозяйственных культур, выращиваемых в условиях Нечерноземной зоны России за последнее десятилетие. Представлены результаты многолетних исследований сорной растительности по семействам, видовому составу и жизненным формам в посевах различных сельскохозяйственных культур. Предложены некоторые перспективные способы борьбы с сорняками с учетом изменившегося видового состава.

*Доклад на бюро Отделения защиты растений Россельхозакадемии 28 октября 2003 г.

Уровень видовой разнообразия сорных растений обуславливает во многом эффективность применяемых агроприемов, направленных на регулирование вредоносности сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур до принятого лимитирующего порога. Общеизвестно, что серьезным препятствием в получении высоких и стабильных урожаев выращиваемых культур была и остается засоренность полей. Из-за высокой засоренности посевов в России систематически недобирается от 20 до 30% и более потенциального урожая, ухудшаются технологические и посевные показатели качества зерна колосовых, зернобобовых, масличных и других культур, снижается ценность фуражной продукции.

По данным НИУ РАСХН и СТАЗР МСХ РФ, в настоящее время посевы сельскохозяйственных культур России на 60-75% засорены в средней или сильной степени и нуждаются в проведении

специальных защитных мероприятий.

По нашим данным (отдел герботологии ВНИИФ, 1991-2003 гг.), сложившийся комплекс сорных растений в посевах основных сельскохозяйственных культур в различных регионах России представлен 100 и более видами, из которых до 30% повсеместно встречаемых и характеризующихся обилием, отличаются высокой вредоносностью по отношению к выращиваемым культурам (табл. 1, рис. 1 и 2). По численности и частоте встречаемости в Нечерноземной зоне России на первом месте идут виды сорняков из семейств астровых (ромашка непахучая, бодяк щетинистый, осоты полевой и огородный, крестовник обыкновенный, одуванчик лекарственный), капустных (сурепка обыкновенная, пастушья сумка, ярутка полевая, редька дикая) и маревых (марь белая), которые значительно превосходят представителей других семейств.

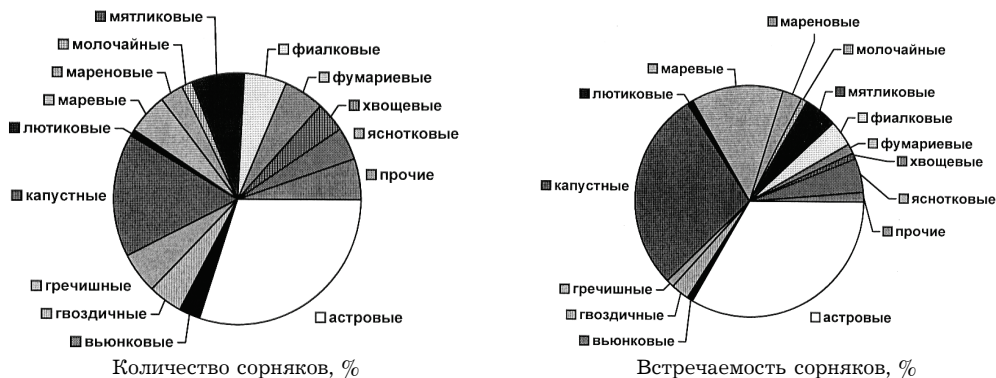


Рис. 1. Сорные растения в посевах озимой пшеницы (Нечерноземная зона России, 1995-2003)

Таблица 1. Основные виды сорной растительности Нечерноземной зоны России

Виды		Виды	
Ромашка непахучая	<i>Matricaria perforata</i>	Бодяк полевой	<i>Cirsium arvense</i>
Крестовник обыкновенный	<i>Senecio vulgaris</i>	Мятлик однолетний	<i>Poa annua</i>
Звездчатка средняя	<i>Stellaria media</i>	Метлица полевая	<i>Apera spica-venti</i>
Марь белая	<i>Chenopodium album</i>	Куриное просо	<i>Echinochloa crus-galli</i>
Сушеница топяная	<i>Gnaphalium uliginosum</i>	Щетинники	<i>Setaria spp.</i>
Фиалка полевая	<i>Viola arvensis</i>	Вьюнок полевой	<i>Convolvulus arvensis</i>
Горец вьюнковый	<i>Polygonum convolvulus</i>	Пырей ползучий	<i>Agropyrum repens</i>
Горец птичий	<i>Polygonum aviculare</i>	Подмаренник цепкий	<i>Galium aparine</i>
Горец шероховатый	<i>Polygonum scabrum</i>	Щирица запрокинутая	<i>Amaranthus retroflexus</i>
Пастушья сумка	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Дымянка лекарственная	<i>Fumaria officinalis</i>
Пикульники	<i>Galeopsis spp.</i>	Лютик ползучий	<i>Ranunculus repens</i>
Торица полевая	<i>Spergula arvensis</i>	Льнянка обыкновенная	<i>Linaria vulgaris</i>
Редька дикая	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Сурепица	<i>Barbarea vulgaris</i>
Чистец болотный	<i>Stachys palustris</i>	Щавель малый	<i>Rumex acetosella</i>
Осот желтый	<i>Sonchus arvensis</i>	Ярутка полевая	<i>Thlaspi arvense</i>

При рассмотрении соотношения групп сорняков, их жизненных форм видно, что двудольные виды значительно превосходят по численности однодольные; зимующие - яровые; корнеотпрысковые - корневищные и стержнекорневые, а многолетние злаковые - однолетние (рис. 2).

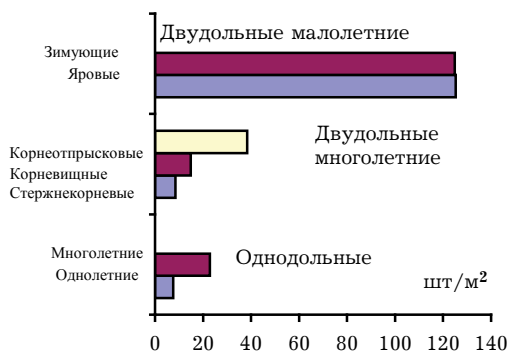


Рис. 2. Соотношение групп сорняков в посевах пшеницы озимой (Нечерноземная зона России)

Из приведенного перечня групп сорняков наибольшей вредоносностью для посевов сельскохозяйственных культур в настоящий период отличаются корнеотпрысковые (бодяк щетинистый, осоты полевой и огородный, вьюнок полевой), корневищные (пырей ползучий, чистец

болотный) и зимующие (ромашка непахучая, подмаренник цепкий, крестовник обыкновенный, звездчатка средняя, фиалка полевая, василек синий, дескурация Софии, клоповник мусорный, пастушья сумка, ярутка полевая, мелкопестник канадский, мятлик однолетний). Корнеотпрысковые многолетники характеризуются невысокой семенной продуктивностью и размножаются преимущественно корнями, дающими отпрыски из почек главного корня или всей корневой системы. Опасность засорения, например, бодяком щетинистым и вьюнком полевым усугубляется очень длинными корнями, постоянно дающими начало новым гнездам. Механическое повреждение корневой системы корнеотпрысковых сорняков во время обработки почвы не только не снижает их численность, но, наоборот, стимулирует более обильное побегообразование.

В последние годы в связи с повсеместным потеплением климата увеличилась численность и, как следствие этого, вредоносность зимующих видов сорняков (рис. 2). Так, например, на многих полях в посевах озимой пшеницы в Подмосквье среди сорняков до 80% и более представляет ромашка непахучая (трехреберник) (табл. 2).

Таблица 2. Динамика численности в посевах озимой пшеницы фиалки полевой, видов ромашки и пикульника по сезонам (Московская область, ВНИИФ), шт/м²

Виды	1999-2000			2000-2001			2001-2002		
	Осень	Весна	Лето	Осень	Весна	Лето	Осень	Весна	Лето
Galeopsis sp.	1	2	4	1	22	9	1	0	0
Viola arvensis	75	60	15	15	19	4	33	8	3
Matricaria sp.	132	56	32	61	132	85	863	595	117

Среди двудольных малолетников в условиях Нечерноземной зоны РФ чаще всего встречаются марь белая, виды щирицы, гречиха татарская, горцы (вьюнковый, развесистый, перечный), пикульники, ярутка полевая и др. Яровые ранние сорняки (марь, пикульники, горцы) не создают большой проблемы в связи с тем, что их семена прорастают ранней весной и поэтому в основной массе уничтожаются приемами предпосевной агротехники. Поздние яровые (например щирица запрокинутая) более опасны. Будучи теплолюбивыми они появляются поздно и составляют конкуренцию вегетирующим культурным растениям.

Среди злаковых малолетников повсеместно наблюдается увеличение численности овсюга, куриного проса, щетинников сизого и зеленого, а в Приуралье и Западной Сибири - волосовидного проса (Немченко и др., 2002). Потепление климата привело к увеличению этой группы сорняков в более северных районах России. Так, например, в условиях Подмосковья в последнее десятилетие отмечается значительное повышение численности и, как следствие, вредоносности щирицы запрокинутой и куриного проса в посевах пропашных и даже зерновых колосовых культур (рис. 3).

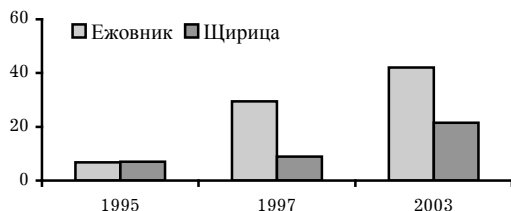


Рис. 3. Динамика засоренности посевов кукурузы (Засоренность, % от общего количества) (Московская обл., 1995-2003)

Уровень и характер засоренности в значительной мере зависит как от почвенно-климатических характеристик, так

и от агротехнических мероприятий, осуществляемых при выращивании той или иной сельскохозяйственной культуры. Так например, в Нечерноземье посевы пропашных культур (кукуруза, сахарная и кормовая свекла) в основном засорены ромашками, марью белой, торицей, щирицей и ежовником обыкновенным. При этом, если в посевах зерновых колосовых культур соотношение малолетних и многолетних сорняков колеблется в пределах от 52-22 до 78-48 в процентном выражении, то в посевах пропашных и овощных - от 42-11 до 89-58% в разные годы, что обусловлено не только различиями в ценотических группах сорняков, но и агротехникой выращивания тех или иных культур, а также использованием неодинакового ассортимента средств борьбы с сорняками.

Обследование полей показало, что даже в пределах одной области могут наблюдаться значительные различия в характере засоренности посевов, в разных районах. Например, более южный Каширский район Московской области по сравнению с более северными Одинцовским и Раменским районами, расположенными примерно на одинаковых широтах, отличается наличием видов, характерных для южной части Европейского региона, - мальвы приземистой, бурчника лекарственного, паслена черного, латука компасного, молочая острого и льнянки обыкновенной (табл. 3).

Изменения качественного и количественного состава сорняков в агроценозах зависит не только от разницы в агротехнических приемах возделывания разного типа сельскохозяйственных культур, но и характера флуктуаций условий погоды как в течение вегетационного сезона (кратковременные), так и по годам (долговременные) (рис. 4).

Таблица 3. Соотношение масс (г/м²) основных групп сорняков в посевах зерновых культур в условиях различных районов Московской области (2000-2003 гг.)

Культуры	Раменский р-н		Каширский р-н		Одинцовский р-н	
	Малолетние	Многолетние	Малолетние	Многолетние	Малолетние	Многолетние
Зерновые	83.2	35.3	158.9	146.9	44.9	12.6
Пропашные, овощные	702.5	82.9	802.4	312.9	359.0	46.4

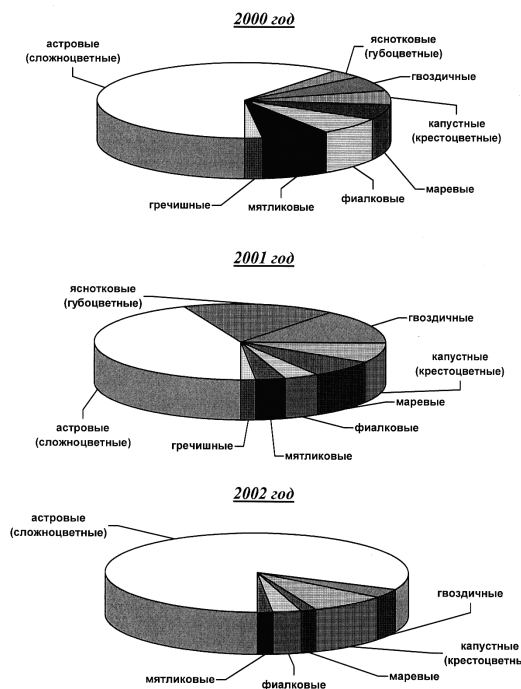


Рис. 4. Структура сорной растительности в посевах зерновых в условиях Московской области

Сравнительная оценка видового состава и численности сорняков в посевах озимой пшеницы проведена нами в течение трех вегетационных сезонов - 2000-2002 гг., а на посевах кукурузы - двух (2001-2002 гг.). При этом сезон 2000 г. был наиболее близок к среднеголетним показателям как температуры воздуха, так и количества осадков, может считаться стандартным эталоном сравнения. 2001 год оказался несколько теплее предыдущего и отличался повышенным уровнем атмосферных осадков, в то время как 2002 год был жарким и засушливым - сумма атмосферных осадков была практически вдвое меньше средне-

многолетних показателей.

Как известно, наибольшая засоренность посевов озимой пшеницы в Подмосковье наблюдается в мае (весенняя волна), после чего в течение вегетационного сезона происходит постепенное снижение их количества из-за конкурентного подавления культурой и других причин, и к моменту уборки урожая (начало августа) отмечается наименьшее количество сорных растений. Так, в "эталонный" 2000 год к моменту уборки урожая озимой пшеницы при количественном учете всех видов сорняков обнаружено лишь 33% от их числа, наблюдавшегося в мае. В более влажный сезон 2001 г. количество оставшихся сорняков составило 53% от количества отмеченного в предыдущем учете, а в засушливый сезон 2002 г. - только 17%.

При этом в засушливый год по сравнению с эталонным отмечалось практически полное исчезновение видов пикульника, сушеницы топяной, мари белой, звездчатки средней, торицы полевой и видов горцев.

Наиболее стабильной в зависимости от погодных условий в посевах озимой пшеницы оказалась ромашка непахучая, которая преобладала при любых погодных условиях. Наиболее ранняя засоренность пашни в осенний и весенний периоды отмечалась именно за счет этого вида. Таким образом, в условиях дефицита влаги сезона 2002 года в посевах озимой пшеницы отмечалось доминирование видов семейства астровых на фоне подавления роста сорняков семейств маревых, гвоздичных, фиалковых и полного отсутствия сорняков семейств яснотковых и гречишных (рис. 4).

В то же время виды пикульника проявляли высокую чувствительность к условиям увлажнения, показав наиболь-

шую численность во влажный и теплый сезон 2001 года. Подобная зависимость отмечена и для сушеницы топяной, которая в большом количестве засоряла посевы пшеницы 2001 года и практически отсутствовала в ценозе в 2002 г.

Почти аналогичная картина в динамике изменения уровня засоренности отмечена и для посевов пропашных культур (кукуруза). В засушливом 2002 году количество сорняков в посевах культуры уменьшилось на 22% по сравнению с относительно влажным 2001 г. При этом в посевах практически исчезали сушеница топяная и торица полевая, достаточно обильно представленные во влажный сезон, а доля относительно засухоустойчивых видов дымянки лекарственной, щирицы запрокинутой и ежовника обыкновенного заметно возросла - 24, 26 и 18% соответственно.

Таким образом, трехлетние наблюдения за структурой комплекса сорных растений в посевах озимой пшеницы и кукурузы позволяют сделать вывод о достаточно выраженной зависимости его динамики от гидротермического режима сезона.

Изучение вредоносности сорных растений показало, что этот показатель не является постоянной величиной и зависит от метеорологических условий периода вегетации, уровня плодородия почвы, биологических свойств конкурирующих растений, интенсивности нарастания биомассы сорняков и культурных растений, технологии обработки почвы, видов используемых удобрений, гербицидов, нормы высева семян сельскохозяйственных культур и т.д. Так, для районов Западной Сибири рассчитаны усредненные показатели потерь урожая зерна яровой пшеницы, приходящихся на один сорняк (Ионин, 1992) (табл. 4).

При наличии в посевах розеток осота розового 15 шт/м² урожай зерна снижается на 50% (Глухих и др., 1984).

Экспериментальные данные также показывают, что осоты и бодяк в посевах яровых зерновых начинают проявлять негативное действие уже с фазы кущения культуры: густота стеблестоя сни-

жается на 26-50% и более (Немченко и др., 2000). Пропашные культуры в начале своей вегетации практически не могут конкурировать с сорняками. Так, критический период засорения кукурузы и сои в 1.5-2 раза дольше, чем у пшеницы, и составляет 20-40 суток.

Таблица 4. Снижение урожая зерна яровой пшеницы при увеличении засоренности посевов на 1 сорняк/м² (Ионин, 1992)

Вид сорняка	Снижение урожая зерна, ц/га
Осот полевой	0.0882
Бодяк полевой	0.0903
Вьюнок полевой	0.0833
Гречиха татарская	0.0724
Пикульники	0.0590
Марь белая	0.0270
Щирица запрокинутая	0.0338
Щетинник	0.0160
Куриное просо	0.0211
Овсюг обыкновенный	0.0756

Многолетними наблюдениями установлено, что продуктивность пшеницы отрицательно коррелирует с количеством корнеотпрысковых и малолетних двудольных сорняков.

Таким образом, проведенные многолетние наблюдения за засоренностью посевов сельскохозяйственных культур показывают всевозрастающий уровень засоренности полей и увеличение доли злостных, трудно искореняемых видов сорняков. Причиной такой ситуации является грубое нарушение технологии выращивания сельскохозяйственных культур, начиная с отхода от научно обоснованных севооборотов и обработки почвы и кончая сведением до минимума всех мероприятий по борьбе с сорняками.

Рассматривая вклад различных агромероприятий, направленных на борьбу с сорняками в посевах сельскохозяйственных культур, следует констатировать, что только при комплексном подходе можно успешно решать поставленную задачу (табл. 5).

Таблица 5. Основные направления защиты посевов от сорняков на современном этапе

Направление	Снижение засоренности, %
1. Научно обоснованный севооборот с учетом зоны	55-65
2. Дифференцированная обработка почвы (сочетание отвальной и безотвальной вспашки)	50-60
3. Профилактические мероприятия (правильное хранение органических удобрений, использование сидератов, временно неиспользуемые площади засеять многолетними травами, скашивание сорняков на производственных площадях (2 раза за сезон))	30-40
4. Применение современных экологически безопасных гербицидов	75-85
5. Биологические приемы с использованием листоедов, фитопатогенных грибов, нематод против отдельных видов сорняков (амброзия, осот, бодяк, горчак ползучий и др.)	20-30
6. Явления аллелопатии (промежуточные, пожнивные посевы рапса, горчицы и/или редьки дикой)	30-40
7. Комплексный (интегрированный) подход с учетом биологического, экономического порога вредоносности сорняков	85-95

В действительности повсеместное насаждение полевых севооборотов зерновыми культурами с 3-4-летним ротационным циклом привело к увеличению в 2-3 раза засоренности малолетними видами сорняков. Бессменные посевы кукурузы, картофеля, сои способствуют увеличению засоренности как многолетними, так и однолетними видами сорняков в 2,5-3,5 раза.

Внедрение короткостебельных интенсивных сортов озимой пшеницы сопровождается увеличением засоренности посевов в 1,5-2 раза за счет изменения светового, температурного и водно-воздушного режимов в посевах культуры (Баздырев, 2001).

Одним из наиболее эффективных приемов борьбы с сорной растительностью в посевах сельскохозяйственных культур были и остаются основная и предпосевная обработки почвы, с помощью которых можно снизить засоренность малолетними видами на 50-65%. Эффективным способом очищения посевов от поздних яровых сорняков может служить довсходовое боронование. Вместе с тем, внедрение в ряде регионов России плоскорезных обработок, а также прямого посева по стерне способствует зарастанию полей щетинниками, видами просовидных, овсюгом, особенно во влажные годы (Немченко и др., 2002). В такой ситуации весьма эффективным приемом борьбы с сорняками является сочетание отвальной основной вспашки

почвы с безотвальной предпосевной обработкой.

Высокие цены на сельскохозяйственную технику и горюче-смазочные материалы делают во многих случаях нерентабельными агротехнические приемы борьбы с сорняками в посевах сельскохозяйственных культур. В этой связи применение химического способа борьбы с сорняками является наиболее предпочтительным. Преимущество химического метода состоит в его высокой эффективности и быстрой окупаемости. Можно с полной уверенностью утверждать, что на современном этапе российского сельскохозяйственного производства химическому способу борьбы с сорняками нет альтернативы.

В настоящее время на российском рынке находятся сотни гербицидов, разрешенных для борьбы с сорняками в посевах практически всех выращиваемых в России сельскохозяйственных культур. Для основных культур предлагается от 15 до 60 наименований гербицидов. Успешное применение того или иного гербицида определяется почвенно-климатическими условиями региона, принятыми в хозяйствах севооборотами, агротехникой выращивания сельскохозяйственных культур и особенностями видового состава сорняков. Учитывая тот факт, что гербициды являются биологически активными химическими веществами, часто небезразличными для агроценозов, следует в каждом конкретном

регионе при гербицидных обработках руководствоваться научно обоснованными рекомендациями при строгом соблюдении нормативных критериев и регламентов использования конкретных препаратов.

В настоящем сообщении не ставится задача рассмотрения частных вопросов применения гербицидов в посевах различных сельскохозяйственных культур, так как это довольно многогранный вопрос, которому посвящены многочисленные публикации. Нам бы хотелось остановиться только на некоторых примерах применения гербицидов с учетом тех изменений, которые в последнее десятилетие произошли в технологиях борьбы с сорняками в посевах сельскохозяйственных культур в условиях России.

Во-первых, остается неизменно важным подход к применению гербицидов, который прежде всего учитывает фитосанитарную оценку состояния посевов с учетом установленного для конкретного региона порога вредоносности сорных рас-

тений.

Для оценки агроэкологического состояния, выявления лимитирующих и неустойчивых факторов и параметров землепользования требуется разнородная информация о сорняках, получаемая в результате сбора, обработки и хранения экспериментальных данных. В отделе гербологии ВНИИФ создана специализированная база данных (БД) «Гербицид 99» с использованием пакета программ "ACCESS 97". БД представляет собой набор систематизировано связанных записей и файлов на основе экспериментальных данных, сопутствующих условий, расчетных показателей эффективности препаратов и результатов количественного и графического анализа.

База построена таким образом, чтобы можно было просматривать записи, редактировать их и вводить новую информацию (табл. 6). В основе БД - таблицы/формы, между которыми установлены связующие ссылки.

Таблица 6. Градация уровней мониторинга засоренности посевов

Задачи	Место проведения	Методы
Геоинформационная система	Область, регион	Маршрутно-рекогносцировочное обследование, аэросъемка
Система мероприятий по защите растений (научно-практические рекомендации)	Колхозы, АО, фермерские хозяйства	Производственное обследование (визуальный учет)
Эффективность гербицидов	Поле, участок	Стационарное исследование (количественно-весовой учет)

Например, таблица «Гербициды» является главной по отношению к подчиненной или дополнительной таблице «Культуры и препараты». При заполнении таблиц данные по связующим полям автоматически переносятся из заполненной главной таблицы в дополнительную. Этот метод позволяет упростить ввод данных и обеспечивает их предварительный анализ на ошибочность введения.

БД «Гербицид 99» содержит сведения о свойствах почв по хозяйствам и областям, перечень ХСЗР и сельскохозяйственной продукции с рекомендациями по ее применению, физико-химические свойства действующих веществ пестицидов, описание метеоусловий, агротехники

культуры, набора вредных организмов и прочее, характеризующих конкретные ситуации для гербицидных препаратов, включенных в базу данных. Помимо функции справочной системы, БД позволяет анализировать динамику изменения комплекса сорных растений в разных регионах (Московская, Рязанская области, Краснодарский край и др.) по годам, в течение вегетационного периода; сравнивать препараты и их сочетания по технической и хозяйственной эффективности в разные годы применения (1990-2003 гг.) и т.д.

В настоящее время работа над пополнением и совершенствованием БД «Гербицид 99» продолжается. В дальнейшем

предполагается расширить временной интервал вводимых результатов полевых испытаний, увеличить число областей, хозяйств и типов почв, а также ввести блок, который позволит проводить экологическую оценку последствий применения гербицидов в различных почвенно-климатических условиях РФ и т.д.

Во-вторых, очень важным с точки зрения эффективности применения является время внесения гербицидов. Так, для гербицидов на основе производных сульфонилмочевины наиболее эффективно применение в фазу розетки у двудольных сорняков, когда их корневая система еще недостаточно сформирована, для зерновых культур это фазы 2-3 листа-начала кущения. Задержка в применении этих гербицидов на 5-7 суток приводит к тому, что сорняки переходят в фазу относительной устойчивости к данным препаратам, поэтому для достижения требуемой технической эффективности (75-85%) дозы этих гербицидов приходится увеличивать на 25-30%. В этой связи, учитывая ситуацию с зимующими сорняками, с нашей точки зрения, заслуживает внимания осеннее применение этой группы гербицидов на посевах озимых культур (пшеницы и ржи). Многолетние эксперименты (1996-2003 гг.), проведенные нами в различных регионах России, показали, что осеннее применение особенно эффективно для гербицидов группы производных сульфонилмочевины (логран, ПИК, грэнч), а также их смесей с дикамбой в регионах с устойчивой зимой. В то же время гербициды, содержащие в своем составе 2,4-Д, при таком сроке применения недостаточно эффективны.

В частности, многолетними опытами, проведенными нами с дифезаном в 1996-2003 гг. в различных регионах РФ, установлена высокая эффективность применения этого гербицида как осенью в фазу развития озимой пшеницы от 2-3 листьев до кущения (конец сентября-октябрь), так и весной - также с фазы 2-3 листа до конца кущения. Особенно эффективно применение дифезана осенью (табл. 7). По нашим данным, осеннее применение дифезана на озимой пшени-

це весьма перспективно и экономически оправданно в районах со стабильной зимой (Нечерноземье, Поволжье, Сибирь), когда препарат в зимний период не разрушается в почве и сохраняется до периода весеннего отрастания яровых сорняков (рис. 5).

Таблица 7. Эффективность дифезана от сроков применения на посевах озимой пшеницы (Московская обл., 1996-2002)

Варианты гербицида,	Доза мл/га	Сроки опрыскивания			
		октябрь		май	
		Урожай зерна			
		ц/га	%	ц/га	%
Дифезан	150	62.0	105.1	59.5	106.1
	180	64.6	109.5	60.4	107.7
Контроль	0	59.0	100	56.1	100
НСР ₉₀		2.6		3.0	

Преимущества осеннего применения гербицидов:

- эффективность выше или на уровне весеннего применения;
- время применения увеличивается до 30-40 суток (осенью и весной) вместо 10-12 суток (только весной);
- снижается уровень экологической опасности - за счет меньшего испарения при температуре 5-100°C, уменьшается снос препарата на соседние поля, где урожай чувствительных культур уже убран;
- снижается риск повреждения чувствительных культур севооборота в последствии из-за увеличения времени «ожидания» с момента применения препарата до момента посева чувствительных культур с 11 до 17 месяцев.

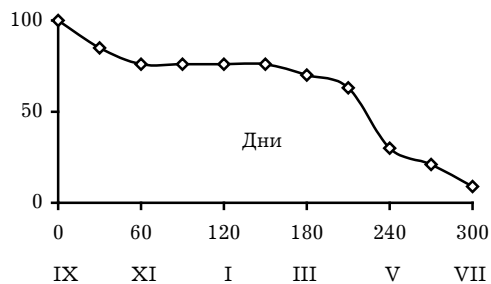


Рис. 5. Динамика содержания д.в. дифезана (%) в дерново-подзолистой почве при осеннем (сентябрь) применении

В третьих, тенденцией совершенствования технологии применения гербицидов является постоянное снижение нормы расхода рабочей жидкости, обеспечивающее увеличение производительности и снижение затрат на обработку, что очень важно в последние годы в связи с постоянно возрастающими ценами на горюче-смазочные материалы и недостатком опрыскивающей техники.

Возможность снижения нормы расхода до 3-5 л/га обусловлена тем, что биологическая и хозяйственная эффективность гербицидов зависит от плотности (густоты) покрытия каплями листовой поверхности и практически не зависит при постоянной дозе препарата и плотности покрытия (>30 шт/м²) от нормы расхода рабочей жидкости.

Нашими многолетними (1996-2002 гг.) исследованиями убедительно показано, что такие гербициды как дифезан и фенфиз можно без снижения биологической и хозяйственной эффективности применять с расходом жидкости 3-5 л/га. Эффективность УМО опрыскивания (однородными каплями $\varnothing 150 \pm 40$ мкм) при дозе препарата 120-180 мг/л составила 98-99%. Урожай зерна повышается на 6.6-7.8 ц/га. Такой же результат достигается и в случае обычного опрыскивания (180 мг/га препарата), но при расходе рабочей жидкости 200 л/га.

Основные преимущества УМО опрыскивания:

- снижается экологический риск химического метода защиты за счет сокращения капле-спутников <100 и >200 мкм;
- улучшение санитарно-гигиенических условий труда;
- повышение равномерности распределения препарата по ширине захвата,
- повышение полноты осадения препарата на обработанных объектах,
- улавливание мелких капель и повторное распыление,
- повышение производительности труда в 2-3 раза;
- снижение себестоимости работ в 3-4 раза.

Препаративная форма фенфиза позволяет применять его методом УМО,

доводя расход рабочей жидкости до 5 л/га, без каких-либо добавок. При использовании дифезана, особенно в сухую жаркую погоду, лучше применять его в 50% водном растворе мочевины и селитры (соответственно 1:1). При этом можно использовать как наземную, так и авиационную технику с нормой расхода жидкости 4-5 л/га. С помощью авиации дифезан и фенфиз в последние годы применяли в производственных масштабах в Краснодарском и Ставропольском краях, Тульской и Оренбургской областях.

В Краснодарском крае был проведен научно-производственный эксперимент (во ВНИИПАНХ совместно с сотрудниками ВНИИФ) с использованием самолета АН-2. При норме расхода рабочей жидкости 5 л/га по методу УМО и при использовании традиционной наземной техники с расходом жидкости 200 л/га гибель сорняков составила 92-93%, прибавка урожая 6.3-6.9 ц/га.

В Тульской и Оренбургской областях использовали малую авиацию «Авиатика МАИ 890 с/х», где в 2000-2002 гг. обрабатывали по 30 тыс. га в год (производительность 80-90 га/час, в рабочий день до 800 га). Во всех случаях при применении авиационной техники при норме расхода рабочей жидкости 5 л/га также не было отмечено снижения биологической и хозяйственной эффективности дифезана и фенфиза по сравнению с наземной техникой с расходом жидкости 200 л/га.

Таким образом, представленные в настоящем сообщении сведения убедительно показывают, что:

Биоразнообразие сорняков в посевах сельскохозяйственных культур и других сельскохозяйственных угодьях - величина непостоянная и зависит от погодных условий, свойств почвы, антропогенных воздействий и т. д. С помощью разработанной базы данных по засоренности посевов сельскохозяйственных культур можно прогнозировать уровень вредности комплекса сорных растений в конкретных условиях.

Потепление климата, наблюдающееся в последнее десятилетие, привело в по-

севах озимых культур Нечерноземной зоны России к увеличению численности и вредоносности зимующих видов сорняков (ромашки непахучей, звездчатки средней, крестовника обыкновенного, фиалки полевой, подмаренника цепкого, василька синего, дескурении Софии, клоповника мусорного, пастушьей сумки, ярутки полевой, мелколестника канадского, мятлика однолетнего).

Изменение видового состава сорной растительности выдвигает новые требования как к ассортименту гербицидов, так и к срокам их применения. Показано, что в борьбе с зимующими двудольными сорняками в посевах озимой пшеницы

эффективно осеннее (конец сентября-октябрь) применение гербицида дифезан, содержащего в своем составе дикамбу и хлорсульфурон.

Существенным резервом повышения эффективности использования гербицидов является применение их методами УМО или МО-опрыскивания. Показано, что при применении гербицидов дифезан и фенфиз методом УМО с расходом рабочей жидкости 3-5 л/га удается снизить расход препарата в 1.5-2.0 раза, увеличить производительность опрыскивающей техники в 1.5-2 раза и существенно снизить загрязнение окружающей среды остатками данных препаратов.

Литература

Баздырев Г.И. Основные направления борьбы с сорными растениями в современных системах земледелия. /Современные направления борьбы с сорняками с использованием новых классов гербицидов и трансгенных растений, устойчивых к гербицидам. /Генетическая инженерия и экология, 2, М., 2001, с.49-52.

Глухих М.А., Апетенок Г.А., Попов А.П. Влияние способов основной обработки почвы на засоренность посевов. /Приемы обработки почвы и влагонакопление в Западной Сибири и Зауралье, СибНИИСХ, 1, 1984, с.36-40.

Ионин П.Ф. Борьба с сорняками при интенсификации земледелия Западной Сибири,

Омск, 1992, 256 с.

Немченко В.В., Рыбина Л.Д., Иванова Н.П. Эффективность гербицидов в борьбе с осотами на посевах яровой пшеницы в условиях Курганской области. /Материалы Всероссийского научно-производственного совещания, Голицыно, 2000, с.248-250.

Немченко В.В., Рыбина Л.Д., Иванова Н.П. Рациональное применение гербицидов на основных сельскохозяйственных культурах в Зауралье. Курган, 2002, 42 с.

Адрес: 143050, Московская обл., Одинцовский р-н, п/о Большие Вяземы, ВНИИФ. Тел./ф. 8-233-411-07. E-mail: spiridonov@vniif.rosmail.ru

SPECIES COMPOSITION OF WEEDS IN AGROCENOSSES OF THE NECHERNOZEM RUSSIA

Yu.A.Spiridonov

Data on the contamination of agricultural crops in the Nechernozem zone are summarized for the last decade. Results of many-year studies of weeds are given with information on families, species composition and life forms of weeds in different crops depending on biotic and abiotic factors. Some promising control measures are proposed adjusted for the changed species structure.

ОЧЕРК СТРАТЕГИЙ ПАРАЗИТИРОВАНИЯ ХАЛЬЦИДНЫХ НАЕЗДНИКОВ (HYMENOPTERA, CHALCIDOIDEA)

Е.С.Сугоняев

*Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург,
Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар*

Рассмотрены основные направления адаптивной эволюции наездников, в результате которых сформировались три типа стратегии паразитирования: макробионтная, эфемеробионтная и медиобионтная. Макробионты - специфичные виды, осуществляющие синхронизацию своего сезонного развития с годовым циклом хозяина на основе продления имагинальной жизни самки наездника. Эфемеробионты достигают синхронности развития с хозяином путем сокращения имагинальной жизни и значительного продления жизни преимагинальных стадий. Медиобионты - асинхронные многоядные виды с пролонгированным сроком имагинальной жизни самки и циклическим оогенезом, что позволяет осуществлять поиск хозяев, относящихся к различным таксономическим группам, но ассоциирующих с определенным биотопом.

Интенсивное накопление данных, характеризующих морфологические и биологические особенности наездников в связи с их паразитированием на насекомых, к концу 20-го столетия достигло уровня, при котором стали отчетливо проступать контуры новой парадигмы, объясняющей свойства паразитических перепончатокрылых как результат их адаптивной эволюции. Значительный прогресс достигнут в изучении собственно паразитизма преимагинальных стадий наездников. Его основные черты, обозначенные В.И.Тобиасом (1978) как особенности экто- и эндопаразитических видов, получили дальнейшее освещение в работе Р.Р.Аскью и М.Б.Шоу (Askew, Shaw, 1986). Последние предложили концепцию идиобионтной и коинобионтной стратегий онтогенетического развития преимагинальных стадий (преимущественно личинки), выявляющую основные тенденции в биологической эволюции форм паразитизма, ориентированных либо на подавление жизнедеятельности организма хозяина, либо, наоборот, на взаимодействие с ним, соответственно (см. Ижевский, 2003).

Однако данная концепция лишь частично распространяется на свободноживущих взрослых наездников, объясняя их черты, связанные преимущественно с процессом заражения хозяина. Вне ее остаются такие фундаментальные свойства наездников, как сезонно-циклические

адаптации, механизмы синхронизации сезонного развития наездников с таковым хозяина, миграционное поведение, продолжительность имагинальной жизни (самки) и связанные с нею морфологические типы, оогенез, r и K репродуктивные стратегии.

По-видимому, мы получим адекватное представление о значении приспособлений как преимагинальных стадий, так и взрослых наездников, если рассмотрим их как части единой системы адаптаций вида, стратегически нацеленной на решение задач, связанных с его выживанием, развитием и размножением (Сугоняев, 2001). С этой целью мною продолжен анализ приспособительных особенностей хальцидоидных наездников, паразитирующих на равнокрылых хоботных - ложнощитовках (Hemiptera, Sternorrhyncha, Coccidae) в условиях различных широт земного шара и представляющих собой удобные модельные объекты для освещения некоторых общих закономерностей адаптивной эволюции наездников. В результате удалось уточнить ряд положений и сформулировать концепцию, которая предлагается вниманию читателя.

В настоящее время известные морфологические и биологические свойства видов наездников, имеющие адаптивное значение, могут быть сведены к трем типам стратегий, которые я называю макробионтной, эфемеробионтной и медиобионтной стратегиями паразитирования. В

пределах стратегии существуют различные тактические варианты, указывающие на диапазон морфологических и биологических преобразований в рамках данного эволюционного направления. Эффективность стратегии определяется степенью максимизации разности между очевидными преимуществами (выгодами) и затратами, то есть риском, связанным в конечном итоге с поиском пригодной для заражения особи хозяина и откладки в нее яйца. Конкретно она выражается в относительном количестве зараженных особей хозяина, или проценте паразитирования.

Макробионтная стратегия. (гр. *macro* - долгий, *biontos* - живущий) решает задачу синхронизации сезонного развития наездника с таковым моноциклического хозяина путем продления срока имагинальной жизни самки наездника.

В средних широтах подобный тип сезонного развития известен для моноциклических наездников-энциртид (*Encyrtidae*) из рода *Microterys*. Так, популяция наездника *M. hortulanus* Erdoes - паразита сливовой ложнощитовки (*Sphaerolecanium prunastri* Fonsc.) в течение 11 месяцев в году представлена взрослыми наездниками - оплодотворенными самками, тогда как собственно паразитизм преимагинальных стадий занимает не более меся-

ца (рис., А). Характерные черты макробионта - коренастый габитус, плотные наружные покровы, относительно крупные размеры (2-3 мм), хорошо развитые передние крылья и умеренно удлиненный яйцеклад. Из биологических приспособлений наиболее существенна роль облигатной имагинальной диапаузы оплодотворенной самки наездника. Адаптации самки позволяют ей пережить инконтактный период, в течение которого в популяции хозяина отсутствуют особи заражаемой возрастной группы. Появление самки наездника в популяции хозяина в начале лета следующего года совпадает с превращением перезимовавших нимф 2-го возраста в самок - стадию, пригодную для заражения.

Поскольку оогенез самки наездника эпивиогенного типа, то есть происходит только на стадии имаго, то для его запуска необходимо дополнительное белковое питание. С этой целью самка прокалывает яйцекладом кутикулу хозяина и слизывает выступающую гемолимфу, то есть хищничает. При плодовитости 100-150 яиц цена отложенных в самку хозяина яиц высока, так как смертность последних не превышает 10%. В этой связи повышается вероятность выживания каждого отдельного потомка, что характерно для видов К-отбора.

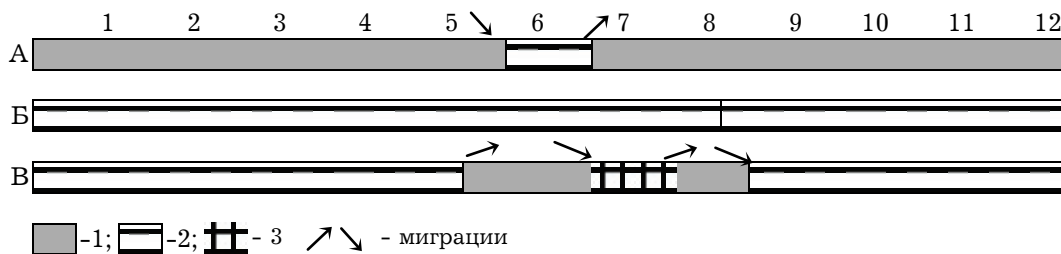


Рис. Годичные циклы хальцидоидных наездников - паразитов ложнощитовок с различными типами стратегий паразитирования на хозяевах

А - макробионтная стратегия (*Microterys hortulanus*); Б - эфемеробионтная стратегия (*Pseudorhopus testaceus*); В - медибионтная стратегия (*Coccophagus lycimnia*). 1 - имаго, 2 - преимагинальные стадии, 3 - преимагинальные стадии наездника на альтернативных видах хозяев.

Личинки - гregarные коинобионтные паразиты. Групповой способ развития - адаптация, подавляющая иммунную ре-

акцию хозяина. Количество зараженных паразитом самок хозяина варьирует в пределах 20-80%.

К макробионтам относятся также бициклические виды наездников из родов *Blastothrix* и *Aphycoides* (Сугоняев, 2001) с правильным чередованием зимующей и летней генераций, особи которых обнаруживают черты фазовой изменчивости с четко выраженной приспособительной направленностью (Сугоняев, in litt).

Макробионтная стратегия широко представлена у наездников в средних и высоких широтах, меньше - в низких широтах. В таксономическом отношении преимущественными функциональными носителями данной стратегии в средних и высоких широтах являются виды наездников из следующих родов: *Microterys* - 37, *Blastothrix* - 14, *Aphycoides* - 3, *Sauleia* - 2. В низких широтах известен 1 вид из рода *Microterys*, 4 - из рода *Anicetus* - паразиты моноциклических ложнощитовок из рода *Ceroplastes*.

Эфемеробионтная стратегия (гр. ephemerous - недолговечный) решает задачу синхронизации сезонного развития паразита с таковым хозяина путем значительного сокращения срока имагинальной жизни (самки) и связанного с ним риска и максимального продления жизни преимагинальных стадий, как это наблюдается у наездника-энциртида *Pseudorhopus testaceus* Ratzeburg - паразита еловой ложнощитовки *Physokermes hemicyphus* Dalman (рис., Б). Миниатюрные (0.6-0.8 мм) половозрелые самки наездника вылетают точно в начале отрождения нимф 1-го возраста хозяина, в которых они немедленно откладывают яйца. Самки отличаются тонкими полупрозрачными наружными покровами и укороченным яйцекладным комплексом, смещенным на конец брюшка, - приспособление для заражения мелких нимф хозяина. Не питаются. Продолжительность их жизни и яйцекладки - около 4-х дней. Оогенез проовигенного типа, то есть начинается и завершается на стадии куколки. Плодовитость - около 70 яиц, однако репродуктивный потенциал вида определяется полиэмбрионическим способом размножения. Определяющей чертой развития преимагинальных стадий является дли-

тельный, продолжающийся 11 месяцев, транзитный паразитизм, обеспечивающий их прохождение через ряд стадий и возрастов жизненного цикла хозяина без нарушения его роста и морфоза. При достижении хозяином последней стадии своего развития - взрослой самки, транзитный паразитизм сменяется актуальным, и личинки паразита быстро уничтожают ткани и органы хозяина, приводя его к гибели. Паразит относится к категории видов r-отбора: несмотря на его огромную потенциальную плодовитость (более 70 потомков из одного яйца) средняя численность вида низка.

Для паразитов ложнощитовок в средних и высоких широтах эфемеробионтная стратегия известна у видов рода *Pseudorhopus*, *Oriencyrtus*(?), *Encyrtus*, *Coccophagus*, s.l. (подрод *Polycoccophagus*), в низких - в роде *Lounsbureyia*, то есть представлена в сравнительно немногих таксонах.

Из других биологических групп видов она вероятна у полиэмбрионических наездников-энциртид из родов *Ageniaspis*, *Copidosoma*, *Copidosomopsis* и др. - паразитов гусениц чешуекрылых (Lepidoptera), а также у наездников из различных таксонов (Ichneumonidae, Braconidae, etc), обладающих транзитным паразитизмом.

Медибионтная стратегия (лат. medius - средний) не ориентирована на синхронизацию сезонного развития наездника с таковым какого-либо вида хозяина, которого можно было бы считать моделью, и потому сопряжена со значительным риском. Нейтрализация отрицательного влияния фактора риска должна быть основным направлением адаптивной эволюции видов. В общих чертах, это достигается благодаря полифагии и биотопической (в широком смысле - экологической) специализации, то есть способности к поиску и заражению особей определенной возрастной группы потенциальных видов хозяев, относящихся к различным, нередко систематически далеким группам насекомых, но ассоциирующих с определенными биотопами (включая микробиотоп). Основные черты медибионта - средние размеры тела (1-2 мм), умеренно плотные

наружные покровы, хорошо развитые крылья, синовигенный оогенез циклического типа, то есть резорбция сформировавшихся яиц в случае отсутствия хозяина и возобновление оогенеза вновь при встрече с последним, и, наконец, пролонгированный срок жизни самки наездника - около месяца. Запуск оогенеза нередко осуществляется благодаря питанию гемолимфой хозяина. Личинка коинобионтного или идиобионтного типов.

В средних широтах представителем медибионтов является наездник-афелинид *Coccophagus lycimnia* Walker - широкий олигофаг, заражающий нимф 2-го возраста хозяев. Его сезонное развитие не синхронизировано с таковым ни у одного аборигенного вида ложнощитовки, и миграции с целью поиска альтернативных видов хозяев являются обязательным условием его существования (рис., В). Последнее обстоятельство предполагает относительно богатую видами ложнощитовок биоту, что наблюдается на юге Европы и на Кавказе. Личинка самки развивается как эндопаразитический коинобионт, личинка самца - как эктопаразитический идиобионт (гиперпаразит).

В средних широтах медибионты не многочисленны: около 10 видов в роде *Coccophagus*, 3 - *Metaphycus*. В высоких широтах неизвестны.

Наибольшее распространение медибионтная стратегия у паразитов ложнощитовок из сем. Encyrtidae и Aphelinidae получила в низких широтах - в тропиках. Тропическая биота отличается максимальным видовым разнообразием и преобладанием полициклических ложнощитовок. В результате, как вероятное обилие в данном местообитании гетерохронных по сезонному развитию видов ложнощитовок, так и полициклизма у многих из них формируется сложный конгломерат всех возрастных групп видов, присутствующих в биотопе. Тем самым создаются условия для становления полифагии и биотопической специализации видов наездников, которые здесь получают преимущества. В Афротропике в таксономическом отношении преобладающими функциональными

носителями данной стратегии являются виды рода *Coccophagus* числом 56, *Metaphycus* - 27, тогда как в роде *Microterys* - только 11 видов, то есть наблюдается ситуация, противоположная таковой в средних широтах.

Выявление факторов, определяющих становление и широкое распространение медибионтной стратегии в тропиках, проливает свет на аналогичные процессы, имеющие место в ряде таксонов наездников в средних широтах, а именно: Ichneumonidae, Braconidae, Pteromalidae, Eulophidae - паразитов личинок чешуекрылых, жуков, двукрылых и перепончатокрылых. Характерной чертой видов из перечисленных таксонов является биотопическая специализация и заражение преимущественно скрытно живущих особей потенциальных хозяев. При этом обычно определяющую роль играет тип микробиотопа - мина в листе, ход в стебле, галл, мумия насекомого (для вторичных паразитов), а не таксономическая принадлежность вида хозяина, на что в свое время указали Р.А.Кашман (Cushman, 1926), Н.А.Теленга (1952), В.И.Тобиас (1963) и другие. В результате в качестве хозяев наездников оказываются виды, относящиеся к различным родам, семействам и даже отрядам.

Таким образом, биотопическая специализация и полифагия нейтрализует отрицательное влияние общего обеднения биоты в средних широтах и максимально снижает риск, связанный с отсутствием синхронизации сезонного развития наездника с каким-либо конкретным видом хозяина. В общих чертах, мозаика гетерохронных по сезонному развитию популяций потенциальных хозяев в естественных местообитаниях в средних широтах обнаруживает значительное сходство с тем, что наблюдается в низких широтах.

В заключение отмечу, что выявление основных типов адаптивных систем видов, или их стратегий паразитирования, приближает нас к пониманию биологической природы адаптаций паразитов к хозяевам, определяющих их эффективность в качестве регуляторов численности последних.

Литература

Ижевский С.С. Словарь-справочник по биологической защите растений от вредителей. М., 2003, 206 с.

Сугоняев Е.С. Системы адаптаций наездников-хальцид (Hymenoptera, Chalcidoidea) к паразитированию на сосущих насекомых - ложнощитовках (Homoptera, Coccidae) в основных природно-географических поясах Северного полушария. /Энтомол. обозр., 80, 1, 2001, с.8-39.

Теленга Н.А. Происхождение и эволюция паразитизма у насекомых-наездников и формирование их фауны в СССР. Киев, 1952, 137 с.

Тобиас В.И. Наездники-ихневмониды (Hymenoptera, Ichneumonidae) с типом жил-

кования передних крыльев, подобных Braconidae. /Зоол. журн., 42, 10, 1963, с.1513-1522.

Тобиас В.И. Отряд Hymenoptera - перепончатокрылые (Введение). /Определитель насекомых европейской части СССР. Т. 3. Перепончатокрылые. Первая часть. Л., 1978, с.7-42.

Askew R.R., Shaw M.B. Parasitoid communities: their size, structure and development. /Insect parasitoids. London, 1986, p.225-264.

Cushman R.A. Location of individual host versus systematic relation of host species as a determine factor in parasitic attack. /Proc. Ent. Soc. Wash., 28, 1926, p.5-6.

AN ESSAY ON THE STRATEGIES OF PARASITIZATION BY CHALCID WASPS
(HYMENOPTERA, CHALCIDOIDEA)

E.S.Sugonyaev

At present all morphological and biological features of parasitic wasps directed to reviving, development and reproduction of species can be reduced to the three types of strategies: macrobiont, ephemerobiont and medibiont ones.

The macrobiont strategy solves a task of synchronization of seasonal development of parasitic species with such of monocyclic host by significant extension of imaginal life (female) of the former (fig., A). The main modes are: 1) specific macrobiont morphological type which is robust, with perceptibly sclerotized cuticle, long forewings and ovipositor; 2) imaginal diapause; 3) epiovigenic oogenesis launched by feeding of wasp female with hemolymph of host, i.e. predation; 4) gregarious development of coinobiont larvae into body of host female for suppression of its immune reaction.

The ephemerobiont strategy, vice versa, do the same by shortening imaginal life and maximal extension of that of preimaginal stages (mainly larva) (fig., B). The main modes are: 1) acquired ability of rearing wasp female for immediate egg deposition into the 1st instar larva of host; 2) frail morphological type of wasp female with the tiny ovipositor complex at the apex of abdomen; 3) absence of feeding necessity by adult female; 4) transitional parasitism of coinobiont larvae through several stages of host' life cycle.

The medibiont strategy is asynchronous, i.e. it don't direct to synchrony of seasonal development of parasitic wasp with such of some host species which could be considered as a model one, and it is connected with significant risk. Neutralization of an influence of the risk factor is reached by parasitic species owing to its 1) polyphagy and 2) specialization to live in the defenite biotope (habitat). As a result, wasp female infests host specimens of defenite age group related to several taxons, i.e. from different genera, families and even orders but associated with given biotope (including microbiotope - leaf mine, gallery into stem, gall, etc.) Additional modes are: 3) moderate development of cuticle sclerotization and good development of forewings and ovipositor; 4) synovigenic cyclic oogenesis, often launched by predation on host; 5) relative prolongation of adult female life - about 1 month; 6) both coinobiont and idiobiont larvae.

ВЛИЯНИЕ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ТРЕХПОЛЬНЫХ СЕВОБОРОТАХ В ЗОНЕ ЮЖНЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ КУСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ КАЗАХСТАНА

В.И.Танский*, А.К.Тулеева**

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург, Россия

**Северо-Западный НПЦ СХ, Кустанай, Казахстан

Установлено, что в трехпольном зернопаровом севообороте яровая пшеница после пара достаточно полно использует свой потенциал продуктивности и слабо реагирует на средства химизации. На второй пшенице после пара пестициды способствуют получению прибыли только в комплексе с фосфорными удобрениями. В зерновом севообороте применение средств химизации прибыльно почти всегда (за исключением засушливых лет).

В последние годы в Казахстане существенно изменилась система ведения сельского хозяйства. Изменения коснулись и технологии возделывания зерновых культур. Отмечается переход к короткоротационным трехпольным севооборотам, защита которых требует совершенствования, так как урожайность зерновых культур здесь значительно различается по годам, а сельскохозяйственное производство отличается нестабильностью. В этих условиях важнейшей задачей является повышение урожайности зерновых культур и обеспечение ее стабильности. Решающую роль в решении этой задачи играют структура посевных площадей, выбор предшественников и использование средств химизации - удобрений и пестицидов. Для Северного Казахстана вопрос применения удобрений, химических средств защиты растений и их сочетаний в силу природно-климатических условий требует особенно тщательной проработки.

В 1996-2000 гг. в Северо-Западном научно-производственном центре сельского хозяйства Казахстана (бывший Кустанайский НИИСХ) в зоне южных черноземов (среднесуглинистого механического состава с содержанием гумуса 3%) изучали влияние предшественников и средств химизации на урожайность зерновых культур в трехпольных зернопаровом и зерновом севооборотах (табл. 1).

Зернопаровой и зерновой севообороты начали осваивать в 1996 г. Первую ротацию севооборотов завершили в 1998 г.

Таблица 1. Схема севооборотов (культура до освоения севооборотов - яровая пшеница)

По- ля	1996	1997	1998	1999	2000
<u>Зернопаровой севооборот</u>					
1	пар	пшеница	пшеница	пар	пшеница
2	пшеница	пар	пшеница	пшеница	пар
3	пшеница	пшеница	пар	пшеница	пшеница
<u>Зерновой севооборот</u>					
1	овес	пшеница	ячмень	пар	пшеница
2	пшеница	ячмень	овес	пшеница	ячмень
3	ячмень	овес	пшеница	ячмень	пар

В экстремально засушливый 1998 год зерновой севооборот обеспечил крайне низкий урожай зерна и из-за малой перспективности был перепрофилирован в зернопаровой 4-польный. В 1999-2000 гг. культуры нового севооборота согласно схеме стали располагаться после ячменя.

Исследования в зернопаровом севообороте продолжались по 2000 год включительно (до закрытия стационара).

В изучаемых севооборотах на всех культурах были заложены следующие варианты: 1) контроль (без химизации); 2) удобрения в зернопаровом севообороте P_{60} и $P_{60}N_{20}$ (вносили на паровом поле); 3) удобрения в зерновом севообороте P_{20} и $P_{20}N_{20}$ (внесение дробное перед посевом); 4) гербицид; 5) фунгицид + гербицид; 6) инсектицид + гербицид; 7) гербицид + удобрения; 8) гербицид + фунгицид + удобрения; 9) гербицид + фунгицид + инсектицид + удобрения; 10) гербицид + фунгицид + органика. Размеры опытных делянок 720 м², повторность 3-кратная. Пестициды применяли ежегодно.

В фазе кущения растений посевы зерновых культур обрабатывали гербицидом группы 2,4-Д. В начале колошения зерновых против комплекса вредных насекомых применяли один из инсектицидов группы пиретроидов (суми-альфа, 5% КЭ или децис 2,5% КЭ). В фазе колошения посевы обрабатывали фунгицидом альто 400 СК. Препараты применяли в рекомендованных дозировках. Удобрения в зернопаровом севообороте вносили на паровом поле в двух вариантах P_{60} кг д.в. и $P_{60}N_{20}$ кг/га д.в. В зерновом севообороте внесение удобрений было дробным перед посевом. Органику (24 т навоза) вносили под основную обработку пара в зернопаровом севообороте и после уборки в - зерновом. Технология возделывания культур оптимальная для зоны. Сорта: яровая мягкая пшеница - Омская 18, ячмень - Медикум, овес - Скакун.

В период работы на делянках преобладали из вредной энтомофауны: нестадные саранчовые (сем. Acrididae), шведская муха (*Oscinella pusilla*), стеблевая блошка (*Chaetocnema* sp.), пшеничный трипс (*Haplothrips tritici*), злаковые цикадки (полосатая (*Psammotettix striatus*) и шеститочечная (*Macrostelus laevis*), хлебные клопики (*Trigonotylus* sp.). В 1997 и 1998 гг. наблюдалась повышенная численность саранчовых и пшеничного трипса. Хлебная полосатая блошка (*Phyllotreta vittula*) и серая зерновая совка (*Apamea anceps*) для зерновых культур, высеваемых в конце рекомендованных оптимальных сроков - 24-25 мая, хозяйственного значения не представляли.

При обработке посевов зерновых инсектицидом руководствовались критерием комплексного порога вредоносности (150 экз. цикадок, блошек, злаковых мух, клопов, тлей, саранчовых и др. на 10 взмахов сачком). Этот порог ежегодно был превышен. В зависимости от условий вегетации в структуре энтомофауны увеличивалась доля ксерофильных видов уменьшалась гигрофильных и наоборот.

За исключением 1998 года на посевах пшеницы имели распространение бурая ржавчина (*Puccinia recondita* f. sp. *tritici*) и

септориоз (*Septoria nodorum*), на ячмене - стеблевая ржавчина (*Puccinia graminis*) и пятнистости (преимущественно гельминтоспориозы *Drechslera* sp.). Развитие болезней в период вегетации было от умеренного (1997 г.) до сильного (1999-2000 гг.).

Из сорных растений преобладали однолетники. Из двудольных - щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus*), марь белая (*Chenopodium album*), гречишка вьюнковая (*Polygonum convolvulus*) и гречиха татарская (*Fagopyrum tataricum*), из многолетников - осот полевой (*Sonchus arvensis*) и бодяк щетинистый (*Cirsium setosum*), из злаковых - куриное (*Echinochloa crus-galli*) и дикое (*Panicum* sp.) просо, щетинники (*Setaria* sp.).

Засоренность 1 и 2 пшеницы в зернопаровом севообороте различалась мало и колебалась в пределах 40-44 шт/м² в фазе кущения, перед уборкой - 24-27 шт/м². На культурах зернового севооборота засоренность была выше в 1,4 раза в фазе кущения и 2,4-4 раза перед уборкой, при этом значительно возросла доля злаковых и многолетних корнеотпрысковых сорняков.

Годы исследований значительно различались по количеству осадков и их распределению в течение вегетационного периода. Сумма температур изменялась намного меньше (табл. 2). Очевидно, решающее влияние на урожайность пшеницы оказали сумма осадков и их распределение по месяцам вегетационного сезона. По этим показателям наиболее близким к средним многолетним был 1996 год, когда закладывался опыт. В 1997 г. осадков было значительно больше средних многолетних показателей, причем особенно много их выпало в июле после засушливого июня. 1998 год был очень сухим, когда выпало осадков в два раза меньше нормы при относительно высокой температуре. В 1999 г. в мае выпало осадков в три раза больше нормы, а в последующие месяцы их количество было близким к норме. В 2000 году в июле осадков было в два раза выше нормы. В целом в последние два года сумма осадков за вегетационный сезон значительно превышала

норму (табл. 2). Такие погодные условия позволяют учесть их роль при оценке

влияния изучавшихся мероприятий на урожайность зерновых культур.

Таблица 2. Распределение по месяцам суммы осадков (В) и температуры воздуха (t°C) за вегетационный период (данные метеопоста Кустанай)

Годы	Май		Июнь		Июль		Август		За сезон	
	В, мм	t°	В, мм	t°	В, мм	t°	В, мм	t°	В, мм	t°
1996	14.3	477.4	65.1	666.0	31.5	678.9	29.5	505.3	131.8	2327.6
1997	59.7	465.0	17.2	621.0	92.0	570.4	47.2	548.7	216.1	2203.4
1998	5.2	446.4	28.0	693.0	15.0	790.5	22.3	682.0	70.5	2611.9
1999	90.6	384.4	42.5	474.0	46.0	651.0	34.9	592.1	214.0	2101.5
2000	36.4	334.8	56.0	609.0	110.3	638.6	32.0	573.5	234.7	2155.9
Средне-многолетние	31.0	403.0	45.0	549.0	50.0	626.2	30.0	551.8	156.0	2130.0

Результаты исследований

Наличие в наших опытах контрольных делянок, на которых не применялись средства химизации, позволило оценить влияние таких предшественников как пар, пшеница (вторая после пара) и овес на урожайность яровой пшеницы (табл. 3).

Таблица 3. Влияние предшественников на урожайность пшеницы в разные по погодным условиям годы (ц/га)

Предшественники	1997	1998	1999	2000
Пар (первое поле пшеницы после пара)	40.8	10.1	30.2	23.2
Пшеница (второе поля пшеницы после пара)	-	9.2	34.7	19.6
Овес	16.6	2.9	17.1	-

Приведенные в таблице 3 материалы показывают, что пар - наилучший предшественник в оптимальный по количеству и распределению осадков год. В засушливый год или в годы с избытком осадков пар как предшественник не намного превосходит пшеницу после пара. Овес во всех случаях плохой предшественник. Таким образом, оценка влияния предшественников на урожайность пшеницы ничего нового не показала. Более высокая продуктивность второй пшеницы после пара по сравнению с первой пшеницей в 1999 г. объясняется тем, что высокая урожайность первой пшеницы после пара вызвала ее полегание, нарушившее налив зерна и понизившее урожай.

На фоне описанных погодных условий и предшественников проводилось изучение влияния на урожайность зерновых

культур удобрений, пестицидов и их сочетаний.

Испытание удобрений в зернопаровом севообороте показало, что возделываемая по пару яровая пшеница достаточно полно реализует свой потенциал и внесение удобрений в большинстве случаев не ведет к существенному повышению урожая. Только в 2000 г. как на первой, так и на второй пшенице после пара удобрения вызвали некоторое повышение урожая.

В остальные годы и в среднем за время наблюдений влияние удобрений на урожайность пшеницы несущественно (табл. 4). Более того, в 1997 и 1999 гг., когда был сформирован высокий урожай (40.8 ц/га и 30.2 ц/га на контрольных вариантах) внесение удобрений увеличило полегание растений, что повело к снижению урожая.

В зерновом севообороте после овса удобрения повысили урожайность пшеницы во все годы опыта. В среднем это повышение составило 20-30% (табл. 4).

По-видимому, овес как предшественник пшеницы настолько истощает почву, что удобрения независимо от условий года существенно повышают урожай пшеницы. Особенно заметна прибавка урожая от фосфорно-азотного удобрения. В засушливом 1998 г. при очень низкой урожайности пшеницы прибавка урожая от этого удобрения составила 38%. В 1999 г., характеризовавшемуся большим количеством осадков в мае, прибавка урожая достигала 42%. Очевидно, что для получения удовлетворительного урожая в зерновом севообороте необходимо внесение удобрений.

Таблица 4. Влияние удобрений на урожайность пшеницы в зернопаровом (I) и зерновом севооборотах (II)

Предшест-венни-ки	Удоб-рения	1997	1998	1999	2000	Средняя,	
						ц/га	%
I. Пар	0	40.8	10.1	30.2	23.2	26.1	100.0
	P ₆₀	42.2	10.0	29.0	27.9	27.2	104.2
	P ₆₀ N ₂₀	38.7	11.9	27.5	25.6	25.9	98.1
I. Пше-ница по пару	0	-	9.2	34.7	19.6	21.2	100.0
	P ₆₀	-	7.8	33.1	24.4	21.8	102.8
	P ₆₀ N ₂₀	-	10.4	31.9	21.2	21.2	100.0
II. Овес	0	16.6	2.9	17.1	-	12.2	100.0
	P ₂₀	17.7	3.4	24.3	-	15.0	122.9
	P ₂₀ N ₂₀	19.1	4.0	24.3	-	15.8	129.5

В зернопаровом севообороте от применения пестицидов на пшенице по пару получена слабая хозяйственная эффективность. В среднем за годы исследований повышение урожая составляло 4-6% при НСР₉₅ = 6.3%. Из пестицидов на первой пшенице после пара на урожайность пшеницы положительное влияние (за исключением засушливого 1998 г.) оказал гербицид. Под его влиянием урожайность увеличилась в среднем на 5.7%. В годы с повышенным количеством осадков это увеличение достигало в 1999 г. 7.6%, а в 2000 г. - 12.1%. Добавление к гербициду фунгицида или инсектицида существенного изменения продуктивности пшеницы не вызвало (табл. 5)

На второй пшенице после пара, урожайность которой была несколько ниже, чем первой пшеницы, полезное влияние пестицидов в среднем за три года не проявилось. Связано это с тем, что в условиях сильной засухи в 1998 г. в отличие от первой пшеницы после пара урожай второй пшеницы снизился. Хозяйственная эффективность пестицидов в зернопаровом севообороте заметно проявилась только в 2000 году, когда урожай и первой и второй пшеницы после пара повысился примерно на 11%.

В зерновом севообороте после овса на фоне пониженной урожайности пшеницы и повышенной засоренности все пестициды оказали заметное положительное влияние - урожай увеличился на 23.8 - 32.0%. Только в 1997 г. гербицид практи-

чески не повысил урожайность. Добавление к нему фунгицида и особенно инсектицида увеличило урожайность на 7.8 и 18.7% соответственно. Высокая эффективность инсектицида, по-видимому, связана с повышенной численностью в этот год саранчовых. В 1999 г. сильное положительное влияние на урожайность пшеницы оказал гербицид (увеличение почти на 50%). Добавление к гербициду других пестицидов урожай не повысило (табл. 5).

Таблица 5. Влияние пестицидов на урожайность пшеницы в зернопаровом (I) и зерновом севооборотах (II) в зависимости от предшественника и погодных условий (ц/га)

Предшест-венни-ки	Пес-тици-ды	1997	1998	1999	2000	Средняя,	
						ц/га	%
I. Пар	0	40.8	10.1	30.2	23.2	26.1	100.0
	Герб.	42.2	10.0	32.5	26.0	27.6	105.7
	Фунг.	40.2	12.7	32.0	26.7	27.9	106.9
	Инсек.	42.9	11.3	29.6	25.1	27.2	104.2
I. Пше-ница по пару	0	-	9.2	34.7	19.6	21.2	100.0
	Герб.	-	7.8	32.4	19.8	20.0	94.3
	Фунг.	-	6.7	36.2	23.8	22.2	104.7
	Инсек.	-	5.6	36.5	22.0	21.4	100.9
II. Овес	0	16.6	2.9	17.1	-	12.2	100.0
	Герб.	16.7	3.0	25.6	-	15.1	123.8
	Фунг.	17.9	4.5	25.7	-	16.0	131.1
	Инсек.	19.7	2.7	25.9	-	16.1	132.0

Таким образом, значение пестицидов зависит и от предшественника и от погодных условий. В годы с достаточной суммой осадков возрастает положительная роль фунгицидов, а на пшенице после пара - и гербицидов. В засушливые годы (1998) пестициды немного повышают урожайность пшеницы первой после пара и снижают урожайность второй пшеницы после пара, причем увеличение набора пестицидов увеличивает их отрицательное влияние. В зерновом севообороте на фоне крайне низкого урожая пестициды на него практически не влияют.

Добавление к пестицидам удобрений в зернопаровом севообороте на первой пшенице после пара не привело к существенному повышению урожайности.

Максимальное увеличение средней урожайности (на 10%) получено при сочетании полного набора пестицидов (гербицид, фунгицид, инсектицид) с минеральными удобрениями. В сухом 1998 г. уро-

жайность пшеницы под влиянием средств химизации увеличилась на 20-50%, во влажном 2000 г. - на 5-20%. В остальные два года изменения урожайности были невелики (табл. 6).

Таблица 6. Комплексное влияние удобрений (У) и пестицидов на урожайность пшеницы в зависимости от севооборота, предшественника и погодных условий года (ц/га)

Севооборот	Предшественник	Вариант	1997	1998	1999	2000	Средняя	
							ц/га	%
Зернопаровой	Пар	Контроль	40.8	10.1	30.2	23.2	26.1	100.0
		Гербицид (Г)+У	38.8	12.4	30.2	24.9	26.6	101.9
		Фунгицид+Г+У	41.6	14.3	29.0	28.6	28.4	108.8
		Пестициды+У	42.2	14.9	33.2	24.5	28.7	110.0
		Пестициды+органика	38.7	15.1	30.2	26.2	27.6	105.7
	Пшеница по пару	Контроль	-	9.2	34.7	19.6	21.2	100.0
		Гербицид (Г)+У	-	6.4	33.3	22.9	20.9	98.4
		Фунгицид+Г+У	-	7.1	43.5	24.7	25.1	118.4
		Пестициды+У	-	7.8	37.8	26.8	24.1	113.8
		Пестициды+органика	-	6.4	39.6	22.6	22.9	107.9
Зерновой	Овес	Контроль	16.6	2.9	17.1	-	12.2	100.0
		Гербицид (Г)+У	18.6	4.1	27.2	-	16.6	136.1
		Фунгицид+Г+У	20.4	4.4	27.1	-	17.3	141.8
		Пестициды+У	20.4	5.1	29.9	-	18.5	151.4
		Пестициды+органика	12.4	4.0	27.9	-	14.8	121.0

Средняя урожайность второй пшеницы после пара изменялась от уменьшения на 2% до повышения на 18%. В сухом 1998 г. под влиянием пестицидов и удобрений урожайность снизилась во всех вариантах опыта, в остальные два года урожайность повысилась. Наиболее существенное повышение урожайности отмечено в варианте с фунгицидом в 1999 и 2000 гг., когда повышение урожайности достигало 25-26%.

В зерновом севообороте после овса под влиянием полного набора средств химизации средняя урожайность пшеницы повысилась в пределах 20-50%. Особенно заметно это повышение в 1999 г. - на 60-75% (табл. 6).

Органика во всех вариантах опытов на продуктивность пшеницы действовала слабее, чем минеральные удобрения.

Урожайность овса и ячменя можно было установить в зерновом севообороте при постоянных предшественниках - ячмень для овса и пшеница для ячменя. Поэтому оценивалось только влияние на

урожайность погодных условий и средств химизации. Установлено, что в благоприятные по количеству осадков 1996 и 1997 гг. в контроле (без средств химизации) урожайность овса была близкой к 23 ц/га. В засушливый 1998 г. она снизилась до 6.4 ц/га. Удобрения повысили урожайность овса во все годы исследований. В среднем она повысилась от фосфорных удобрений на 14.3%, от фосфорных и азотных на 23.0%. Эффективность пестицидов без удобрений оказалась ниже: 4-10.9%. Сочетание пестицидов с минеральными удобрениями повысило урожайность овса на 6.3-26.4%, с органическими удобрениями - на 16.7% (табл. 7). Для ячменя в контрольном варианте благоприятным оказался только 1999 г., характеризовавшийся достаточным увлажнением и пониженными температурами в начале вегетационного сезона. В сухом 1998 г. наблюдалась самая низкая урожайность ячменя во всех вариантах опыта. Невысокой урожайностью характеризовался и 2000 г. с повышенной влажностью. Удобрения особенно существенно

повысили урожайность ячменя в 1997 г. с 14.2 ц/га в контроле до 22.1 и 23.9 ц/га. Повысилась урожайность и в 2000 г. - от 9.1 до 10.4-11.8 ц/га. В среднем под влиянием удобрений урожайность ячменя увеличилась от фосфорных удобрений на

13.8%, от фосфорных с азотными - на 26.4%. Пестициды повысили урожайность на 17.6-30.8%. Сочетание пестицидов с минеральными удобрениями повысило среднюю урожайность на 44.6%, с органическими - на 29.5% (табл. 7).

Таблица 7. Урожайность овса и ячменя в зерновом севообороте в зависимости от средств химизации и погодных условий (ц/га)

Варианты	Овес				Средняя		Ячмень				Средняя	
	1996	1997	1998	ц/га	ц/га	%	1997	1998	1999	2000	ц/га	%
Контроль	23.1	22.8	6.4	17.4	100.0	14.2	7.7	32.5	9.1	15.9	100.0	
P ₂₀	26.1	26.1	7.6	19.9	114.3	22.1	6.7	33.3	10.4	18.1	113.8	
P ₂₀ N ₂₀	30.5	24.0	9.8	21.4	123.0	23.9	8.0	36.8	11.8	20.1	126.4	
Гербицид (Г)	23.6	25.0	9.0	19.2	110.3	23.5	8.4	35.2	13.2	20.1	126.4	
Фунгицид+Г	22.9	24.6	6.9	18.1	104.0	22.2	6.8	36.6	13.1	18.7	117.6	
Инсектицид+Г	22.9	24.1	11.0	19.3	110.9	28.0	7.7	34.5	13.0	20.8	130.8	
Гербицид+У	26.3	26.2	7.8	20.1	115.5	21.8	9.2	37.0	14.1	20.5	128.9	
Фунгицид+Г+У	23.4	25.5	6.6	18.5	106.3	20.7	7.1	37.8	14.7	20.1	126.4	
Пестициды+У	29.7	27.4	8.9	22.0	126.4	26.2	8.0	44.8	12.9	23.0	144.6	
Пестициды +органика	26.9	23.2	10.9	20.3	116.7	23.4	5.7	46.0	12.6	20.6	129.5	
НСР ₉₅				3.0						3.4		

Итак, яровая пшеница в зернопаровом 3-польном севообороте (пар - пшеница - пшеница), при относительно благоприятных условиях для роста и развития, достаточно полно использует потенциал урожайности и слабо реагирует на пестициды и удобрения. Хозяйственная эффективность средств химизации существенно возрастает на второй пшенице после пара и в зерновом севообороте (овес-пшеница-ячмень). На всех зерновых культурах за исключением первой пшеницы после пара средства химизации в условиях острой засухи могут послужить дополнительным фактором стресса и вызвать снижение урожая зерна.

Расчеты окупаемости затрат на применение средств химизации в условиях меняющейся конъюнктуры рынка имеют ориентировочный характер. Тем не менее, экономическая оценка результатов опытов показала следующее.

Мероприятием, рентабельным в обоих изученных севооборотах, является внесение фосфорных удобрений. Применение азотного удобрения в зернопаровом севообороте оказалось невыгодным. При возделывании пшеницы по пару фунгициды и гербициды обеспечивали сохранность урожая от потерь в объеме, покрывающей затраты на их приобретение и внесение. На второй пшенице после

пара борьба с болезнями и вредителями давала прибавку урожая, обеспечить-вавшую получение прибыли лишь в комплексе с применением фосфорного удобрения. Внесение органического удобрения - дорогостоящее мероприятие и полученных прибавок урожая на культурах зернопарового севооборота оказалось недостаточно для покрытия затрат (табл. 8).

На пшенице и ячмене в зерновом севообороте применение средств химизации всегда давало прибыль. Даже затраты на органические удобрения окупаются в комплексе с пестицидами. Овес в силу своих биологических особенностей явился исключением. На этой культуре в годы исследования (1996-1998) компенсировались лишь затраты на мероприятия по улучшению режима питания и подавления сорной растительности (табл. 9).

В сухой 1998 год по всем культурам зернового севооборота был получен низкий урожай зерна. Не все варианты применения средств химизации здесь способствовали росту урожая, а там, где был получен дополнительный урожай прибавки, его оказалось недостаточно для компенсации затрат.

Таблица 8. Экономическая эффективность средств химизации на яровой пшенице в зернопаровом трехпольном севообороте

Варианты	Затраты на применение средств химизации (цена препарата+внесение, \$/га)		Дополнительный урожай зерна, окупающий затраты (по цене \$135/т), ц/га		Фактические прибавки урожая зерна (средняя за 1997-2000 гг.), ц/га	
	По пару 2-я после пара		По пару 2-я после пара		По пару 2-я после пара	
	0	0	0	0	0	0
Контроль	0	0	0	0	0	0
P ₆₀	14.3	7.7	1.1	0.6	1.1	0.6
P ₆₀ N ₂₀	17.6	9.4	1.3	0.7	-0.2	0.0
Гербицид (Г)	8.0	8.0	0.6	0.6	1.5	1.2
Фунгицид+Г	22.0	22.0	1.6	1.6	1.8	1.0
Инсектицид+Г	15.0	15.0	1.1	1.1	1.1	0.2
Гербицид+P ₆₀	22.3	15.7	1.7	1.2	0.5	-0.3
Фунгицид+Г+P ₆₀	36.3	29.7	2.7	2.2	2.3	3.9
Пестициды+P ₆₀	43.3	36.7	3.2	2.7	2.6	2.9
Пестициды+органика	69.0	50.0	5.1	3.7	1.3	1.7

Таблица 9. Экономическая эффективность средств химизации на культурах зернового севооборота

Варианты	Затраты на применение средств химизации, \$/га	Дополнительный урожай зерна (ц/га), окупающий затраты (по ценам на ноябрь 2003 г., \$/т)			Фактические прибавки урожая, ц/га		
		Пшеница	Ячмень	Овес	Пшеница	Ячмень	Овес
		(\$135)	(\$80)	(\$60)	(1997-1999)	(1997-2000)	(1996-1998)
Контроль	0	0	0	0	0	0	
P ₂₀	8	0.6	1.0	1.3	2.8	2.2	2.5
P ₂₀ N ₂₀	16	1.2	2.0	2.7	3.6	4.2	4.0
Гербицид (Г)	8	0.6	1.0	1.3	2.9	4.2	1.8
Фунгицид+Г	22	1.6	2.8	3.7	3.8	2.8	0.7
Инсектицид+Г	15	1.1	1.9	2.5	3.9	4.9	1.9
Гербицид+P ₂₀	16	1.2	2.0	2.7	4.4	4.6	2.7
Фунгицид+Г+P ₂₀	30	2.2	3.8	5.0	5.1	4.2	1.1
Пестициды+P ₂₀	38	2.8	4.8	6.3	6.3	7.1	4.6
Пестициды+органика	31	2.3	4.0	5.2	2.6	4.7	2.9

Итоги сравнительного изучения трехпольных севооборотов зернопарового и зернового позволяют сделать вывод, что в зернопаровом севообороте средства химизации следует применять с осторожностью, главным образом, для защиты урожая только при массовом развитии того или иного вредного организма. В против-

ном случае затраты на химизацию могут не окупиться или даже принести убытки. В зерновом севообороте применение всех средств химизации вне зависимости от погодных условий и степени развития вредных организмов почти всегда (за исключением сильной засухи) не только окупает затраты но и приносит прибыль.

INFLUENCE OF CHEMICAL MEASURES ON GRAIN-CROP YIELDS IN THE 3-FIELD ROTATION SYSTEM IN THE ZONE OF SOUTHERN CHERNOZEM'E OF KUSTANAI PROVINCE, KAZAKHSTAN

V.I.Tanskyi, A.K.Tuleeva

We explored the effectiveness of chemicals for plant protection from pests, diseases and weeds in 3-field grain-crop rotation: - fallow - wheat - wheat and oats - wheat - barley. The effectiveness of a pesticide application in maintenance of cereal yield depends greatly on the developmental stage of plants and weather conditions during growing season. Wheat next year after fallow is only weakly influenced by pesticide applications, pesticides on wheat two years after fallow are effective only in combination with phosphate fertilizers.

БИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ДЕПРЕССИИ КУКУРУЗНОГО МОТЫЛЬКА

А.Н.Фролов

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург,
НПО "КОС-МАИС", Ботаника Краснодарского края

Для выяснения причин перехода популяции кукурузного мотылька в стадию депрессии был проведен к-факторный анализ таблиц выживаемости, показавший, что снижение численности популяции в первом поколении 2003 г. обусловлено сочетанием трех факторов: 1) значительным снижением реализованной плодовитости самок перезимовавшего поколения (второго поколения 2002 г.), 2) очень высоким уровнем гибели яиц и 3) повышенной смертностью гусениц младших возрастов в первом поколении 2003 г. Наиболее важной причиной признана высокая смертность яиц, вызванная зараженностью яйцеедом *Trichogramma evanescens* Westw., обнаружившим зависимость от плотности эффекты, способные приводить популяцию кукурузного мотылька в состояние депрессии, длящейся несколько последовательных поколений.

Кукурузный мотылек *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) - основной вредитель кукурузы в Краснодарском крае, где ежегодно развивается два полных и нередко частичное третье поколение (Frolov et al., 1999). Влияние экологических факторов на развитие кукурузного мотылька изучают с 1920-х годов (Щеголев, 1934; Кожанчиков, 1937), однако наиболее активно такие работы ведутся в Северной Америке (Sparks et al., 1967; Barlow, 1971; Chiang, Hodson, 1972; Hudon, LeRoux, 1986). Широко распространенное мнение, что энтомофаги не играют определяющей роли в динамике численности этого вредителя (Фролов, 1997), в основном базируется на материалах, полученных в США, где этот вид, в отличие от Европы, не является аборигенным (Brindley, Dicke, 1963; Brindley et al., 1975). Основанные на этом представлении методы прогноза численности кукурузного мотылька слабо используют информацию о деятельности его естественных врагов (Фролов, Букзеева, 1997), хотя очевидно, что на разных этапах жизненного цикла численность вредителя подвергается воздействию самых разнообразных зависимых от плотности факторов, регулирующее действие которых можно оценить лишь с помощью целенаправленных стационарных наблюдений. Общеизвестно, что наиболее полноцен-

ным методом сбора информации являются таблицы выживаемости (Morris, 1957; Varley, Gradwell, 1970; Royama, 1981), способы анализа которых непрерывно совершенствуются (Morris, 1959; Varley, Gradwell, 1960, 1971; Haggai, Rogers, 1975; Manly, 1988; Royama, 1996).

Настоящая статья посвящена выяснению причин резкого снижения численности кукурузного мотылька в 2003 г. с помощью таблиц выживаемости; причины депрессии численности вредителя в 1994-1995 гг. были обсуждены ранее (Frolov et al., 1999).

В учетах численности насекомых принимали участие научные сотрудники К.Д.Дятлова, М.А.Чумаков и О.Е.Царегородцева, аспиранты Д.С.Тришкин и И.Е.Суханов, студенты Я.Сулейманов, В.Смирнов, В.Муравьев, М.Дятлова и Д.Бокатов, которым автор выражает искреннюю благодарность. Признательность выражается также д.б.н. А.П.Сорокиной, проводившей определение видовой принадлежности яйцеда, и ведущему сотруднику В.Б.Митрофанову идентифицировавшему природу смертности гусениц мотылька от микробиологических агентов.

Работа выполнялась в рамках программы фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по защите растений «Фитосанитарная устойчивость агроэкосистем» и грантам РФФИ № 94-04-11328, 97-04-48015, 00-04-48010, 03-04-49269.

Методика исследований

Учеты численности кукурузного мотылька проводили в 1994-2003 гг. на посевах кукурузы (НПО «КОС-МАИС» и Кубанской опытной станции ВИР, далее КОС ВИР) и сорго (КОС ВИР), размещенных в пределах ее научного севооборота. Поля севооборота непосредственно примыкают к п. Ботаника (Гулькевичский район Краснодарского края), расположенному в равнинной восточной степной зоне Краснодарского края с координатами 45°18' с.ш., 40°52' в.д. и высотой над уровнем моря 65 м.

Общая площадь - 284 га, из которых ежегодно кукуруза занимала от 31 до 69 га, а сорго - от 0 до 26.5 га.

На учетных посевах применялись следующие агротехнические приемы возделывания кукурузы и сорго: обработка почвы, внесение гербицидов, 1-2 культивации. Учеты мотылька проводили в период развития всех стадий его жизненного цикла: яйца, гусеницы, куколки, имаго. Общее число полевых учетов за сезон составляло 21-23. Размещение яиц оценивали на фиксированных модельных площадках из 10-25 растений; первое и последнее растения на площадке маркировали бумажными этикетками. Количество площадок на поле колебалось от 9 до 25 в зависимости от площади посева. Периодический осмотр растений проводили в период лёта имаго через 4-7 дней, местоположение кладок яиц маркировали. С помощью ручной лупы (7×) подсчитывали количество яиц в кладке, а также число яиц, из которых отродились гусеницы и которые погибли. Учитываемыми факторами смертности являлись хищники, паразиты, ранняя (нефертильность) и поздняя (гибель сформированной гусеницы внутри яйцевой оболочки) эмбриональная смертность, отпадение кладки от листа (Hudon, LeRoux, 1986) и выкашивание растений. Сумма оценок, полученных при периодических учетах яиц, характеризовала их абсолютную плотность на посевах. Спустя не менее чем неделю после завершения периода откладки яиц (по первому поколению - начало - сере-

дина июля, по второму поколению - середина - конец августа) проводили учет плотности гусениц на растениях. Для этого на каждом посевах случайным образом отбирали по 15-35 проб из 5 растений каждая. Попавшие в пределы учетной площадки сорные растения также осматривали на предмет заселения гусеницами вредителя. Учитывались следующие, влияющие на численность, факторы: паразиты, хищники, болезни, незавершенное питание, выкашивание растений, а также в период развития второго поколения - окукливание и появление гусениц дополнительной третьей генерации. Учеты перезимовавших и ушедших на зимовку гусениц проводили путем вскрытия растительных остатков на рендомизированных площадках площадью 0.7-1 м² (по 20-25 площадок на поле). Учитывались следующие факторы их смертности: паразиты, хищники и болезни. В период развития куколок учитывали их гибель от паразитов, хищников и болезней, а также определяли соотношение полов. Плотность имаго, а также соотношение полов оценивали по экзuviaм; кроме того учитывали смертность взрослых насекомых, вызванную неспособностью бабочки покинуть место окукливания. Плодовитость самок оценивали в лаборатории на выведенном из собранных в природе гусениц и куколок биоматериале и сравнивали ее со среднемноголетним значением (450 яиц). Плотности самок со средним уровнем плодовитости и яйцекладущих самок по каждому посеву являлись расчетными (Hudon, LeRoux, 1986) (см. ниже).

Таким образом, градации учетных периодов развития насекомых и факторов их смертности по периодам в целом соответствовали общепринятым (Hudon, LeRoux, 1986). Небольшие дополнения, внесенные нами, обусловлены особенностями биологии объекта в зоне проведения работ. Так, ранее было показано, что самки кукурузного мотылька в Краснодарском крае способны откладывать яйца на сорго даже в большем количестве, чем на кукурузу, однако выживаемость

гусениц на сорго столь низкая, что их вкладом в общую численность популяции можно пренебречь (Dyatlova, Frolov, 1999; Frolov et al., 1999). Поэтому для корректного расчета таблиц выживаемости численность яиц учитывали на обеих культурах, а численность всех последующих стадий развития - только на кукурузе. Общее количество отложенных в пределах севооборота яиц оценивали их суммой на всей площади под кукурузой и сорго, а затем делили на площадь, занятую только кукурузой. Использованный алгоритм был необходим для получения сопоставимых оценок изменения плотностей насекомых на протяжении жизни поколения. Таким образом, в период развития первого поколения учетными периодами служили: 1) яйца на кукурузе и сорго (O), 2) яйца на кукурузе (OM), 3) гусеницы 1-го возраста на кукурузе (L1), 4) гусеницы 3-4 возрастов на кукурузе (L2), 5) куколки на кукурузе (P), 6) имаго с кукурузы (A), 7) самки (то есть имаго, нормализованные по соотношению полов 1:1 с кукурузы (F), 8) самки со средним уровнем плодовитости (то есть имаго, нормализованные по соотношению полов 1:1 и плодовитости, приведенной к среднесреднегодной оценке 450 яиц) с кукурузы (FA) и 9) яйцекладущие самки с кукурузы (FO). Плотность последних вычисляли как частное от деления плотности яиц следующей генерации на $\frac{1}{2}$ среднесреднегодной оценки плодовитости самок; полученная величина характеризовала реализацию нормализованными по соотношению полов и уровню плодовитости имаго яйцепродукции в природных условиях (Hudon, LeRoux, 1986). Для второго поколения использовали следующие учетные периоды: 1) яйца на кукурузе и сорго (O), 2) яйца на кукурузе (OM), 3) гусеницы 1-го возраста на кукурузе (L1), 4) гусеницы 3-4 возрастов на кукурузе (L2), 5) диапаузирующие гусеницы перед уборкой урожая кукурузы (L3), 6) диапаузирующие гусеницы после уборки урожая кукурузы (L4), 7) перезимовавшие гусеницы на участках, где кукурузу выращивали в предыдущем году (L5), 8) куколки на участках, где

кукурузу выращивали в предыдущем году (P), 9) имаго с участков, где кукурузу выращивали в предыдущем году (A), 10) самки с участков, где кукурузу выращивали в предыдущем году (F), 11) самки со средним уровнем плодовитости (среднесреднегодная оценка плодовитости = 450 яиц) с участков, где кукурузу выращивали в предыдущем году (FA) и 12) яйцекладущие самки с участков, где кукурузу выращивали в предыдущем году (FO). Плотность яйцекладущих самок вычисляли с поправкой на изменение площадей под кукурузой в текущем году по сравнению с предыдущим. В качестве средних значений использовали средневзвешенные по площадям посевов оценки плотностей насекомых. В таблицу выживаемости включали оценки плотностей в расчете на 1000 м² посева, поскольку это упрощало манипулирование логарифмами при низкой плотности фитофага.

Снижение плотности представляли в виде значений $K = \log N_t - \log N_{t+1}$, а индекс изменения плотности рассчитывали по Р.Ф.Моррису (Morris, 1957): $I = N_{t+1}/N_t$, где N_t и N_{t+1} - плотности яиц текущего (t) и следующего поколения (t+1). Для анализа изменения плотности использовали k-факторный анализ; значения k рассчитывали по общепринятой формуле: $k = \lg x_i - \lg x_{i-1}$, где x - оценки плотностей в период развития текущего (i) и предыдущего (i-1) интервала развития (Morris, 1959; Varley, Gradwell, 1970). При их проведении учитывали комментарии других авторов (Hagai, Rogers, 1975; Royama, 1996; Huffaker et al., 1998).

Надо отметить, что насыщенность посевов кукурузы в этой части Северного Кавказа весьма высока и бывает трудно найти занятые под этой культурой участки с пространственной изоляцией друг от друга более 200 м. Это обстоятельство внушает уверенность, что отслеживаемые нами изменения отражают реальную картину динамики численности фитофага в районе проведения учетов, поскольку априорно можно предположить, что поток эмиграции имаго с экспериментального участка не должен превы-

шать поток иммиграции и наоборот. Если бы опытный участок был сильно изолирован от соседних посевов кукурузы, могли возникнуть сомнения в корректности оценки эффекта К для учетного периода FA.

Кроме того, контрольные учеты численности насекомых, питающихся на сорных видах растений-хозяев (щирце,

курином просе, щетиннике сизом и др.), показали, что она обычно не превышает 0.1-0.5% от численности насекомых, питающихся на кукурузе на всех стадиях развития насекомых. Сказанное является дополнительным свидетельством в пользу корректности описываемых ниже изменений численности вредителя в пределах модельного севооборота.

Результаты исследований

За период наблюдений средние значения плотности отложенных яиц менялись в широких пределах (табл. 1)

Таблица 1. Средние (\bar{x}) и усредненные максимальные \bar{x}_{\max} и минимальные \bar{x}_{\min} значения плотности (экз/м²) и смертности (эффекты К) кукурузного мотылька за учетные периоды на посевах кукурузы (1994-2003)

Пе- рио- ды (i)	Плотность живых особей, экз/м ² , $K = \lg x_i - \lg x_{i-1}$					
	\bar{x}_i	\bar{x}_{\max}	\bar{x}_{\min}	\bar{x}	\bar{x}_{\max}	\bar{x}_{\min}
<u>Первое поколение</u>						
О	44.4	109.0	6.9	0.03	0.10	0
ОМ	40.8	86.2	6.6	0.24	0.36	0.09
L1	28.0	67.4	2.1	0.88	1.21	0.53
L2	4.7	17.1	.09	0.31	0.79	0.11
P	3.2	12.2	.05	0.24	0.45	0.07
A	1.8	6.9	.04	0.07	0.18	-0.01
F	1.5	5.5	.03	0.01	0.19	-0.20
FA	1.7	6.8	.03	0.13	0.89	-0.25
FO	0.7	1.7	.02	-	-	-
Сумма за поколение				1.90	2.76	1.25
<u>Второе поколение</u>						
О	147.4	389.8	5.2	0.08	0.26	0
ОМ	126.8	340.2	4.9	0.35	0.58	0.15
L1	54.5	125.8	1.3	0.42	0.69	0.19
L2	18.3	46.5	.60	0.18	0.62	0.02
L3	14.5	45.4	.55	0.39	0.52	0.22
L4	33.3	28.0	.28	0.31	0.57	0.11
L5	3.1	7.2	.14	0.32	0.57	0.04
P	1.4	4.1	.13	0.23	0.52	0.04
A	0.8	3.0	.12	-0.02	0.11	-0.07
F	0.8	3.1	.11	0.02	0.33	-0.09
FA	0.6	1.4	.14	0.57	1.39	0.02
FO	0.2	0.5	.04	-	-	-
Сумма за поколение				2.87	3.74	2.33

Более чем 15-кратные колебания плотности отмечены в первом поколении (от 7 до 109 яиц/м²) и 75-кратные - во втором (от 5 до 390 яиц/м²). Вариация плотностей гусениц, куколок и имаго

оказалась еще более значительной. Так, плотность взрослых гусениц L₂ первого поколения менялась более чем в 180 раз. Соответственно, колебания касались также уровня выживаемости насекомых за поколение (эффекты К). Динамика средних значений плотностей насекомых за все учетные периоды (от О до FO) в ряду последовательных поколений 1994-2003 гг. представлена на рисунке 1 (в расчете на 1 м² посева кукурузы).

За период с 1994 г. по первую половину 1996 г. численность кукурузного мотылька была весьма низкой. Затем наступил подъем численности, и вплоть до конца 2002 г. плотность насекомых хотя и колебалась в весьма широких пределах, но поддерживалась на существенно более высоком уровне. Однако в 2003 г. численность вредителя опять резко снизилась до самого низкого уровня за весь период наблюдений. Описанные изменения более наглядно выглядят в логарифмическом масштабе плотности гусениц раздельно по поколениям (рис. 2).

Прежде чем приступить к выяснению причин резкого снижения численности в 2003 г., проведем анализ особенностей смертности насекомых по поколениям. Различия между первым и вторым поколениями по характеру изменений численности легко обнаруживаются при сравнении средних значений и вариации индекса изменения плотности I по Моррису (рис. 3).

Эти различия достоверны ($t = 2.69$, $P = 0.98$), так что из представленного материала очевидно, что рост численности вредителя осуществляется только в период развития первого поколения, тогда как во втором поколении обычно происходит лишь снижение численности.

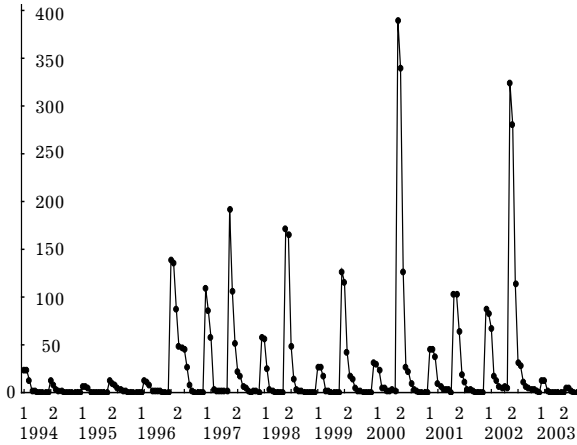


Рис. 1. Динамика плотности кукурузного мотылька (экз/м²) по учетным периодам
1- первое поколение, 2- второе поколение (зимует)

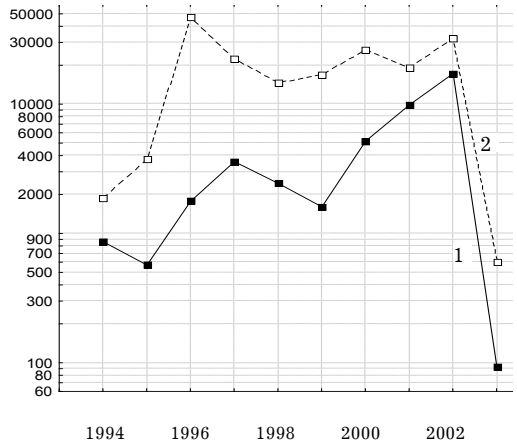


Рис. 2. Динамика плотности гусениц кукурузного мотылька 3-4 возрастов (L2) (экз/1000 м²) в первом (1) и втором (2) поколениях

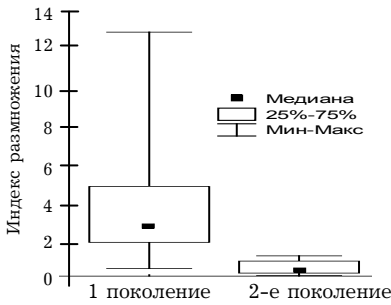


Рис. 3. Диаграмма основных статистик индекса изменения плотности по Моррису (I) в период развития первого и второго поколений кукурузного мотылька

Зависимость смертности за генерацию от плотности яиц охарактеризована данными, представленными в таблице 2, где приведены оценки средних плотностей яиц первого и второго поколений в 1994-2003 гг. и смертность за генерацию (в т.ч. смертности, выраженные в логарифмическом масштабе, то есть суммы эффектов К). Оказывается, что смертность в первом поколении практически не зависит от исходной плотности ($R = -0.19$), тогда как во втором поколении такая связь весьма значительна ($R = 0.83$, $P > 0.99$) (при расчетах корреляций использовали значения плотности яиц и показатели смертности, выраженные эффектами К). Иными словами, именно во втором поколении численность

кукурузного мотылька регулируется зависимыми от плотности факторами, тогда как в первом поколении регуляции не обнаруживается.

Следовательно, из представленных выше данных можно сделать вывод о том, что во время развития второго поколения обычно происходят регулируемые снижения численности фитофага, тогда как в период развития первого поколения имеют место нерегулируемые колебания, в т.ч. переходы вредителя в стадию вспышки и в стадию депрессии численности. Впрочем, вполне вероятно, что регуляция численности популяции осуществляется и в первом поколении, только со значительным временным лагом в несколько лет. Детальный анализ такой регуляции требует гораздо более длинного ряда лет наблюдений, чем мы имеем в настоящее время. В любом случае, специфика динамики численности насекомых первого и второго поколений существует и она легко объяснима.

Обычно численность насекомых второго поколения гораздо выше, чем первого, а продолжительность жизни насекомых (с июля по май) почти в 3 раза дольше, чем особей первого поколения (май-август), что создает более благоприятные условия для деятельности естественных врагов. Поскольку установ-

лено, что вредоносность насекомых первого поколения существенно выше, чем второго (Шапиро и др., 1979; Остроухов,

1984), идентификация факторов, способных вызвать депрессию вредителя в этот период, представляется крайне важной.

Таблица 2. Показатели плотности яиц, яйцекладущих самок, смертность и эффекты К за генерацию в период развития 1 и 2 поколений кукурузного мотылька (1994-2003)

Годы	Первое поколение				Второе поколение			
	Плотность		Сумма К за поколение	Смертность за генерацию, %	Плотность		Сумма К за поколение	Смертность за генерацию, %
тыс. яиц на м ²	яйцекладущих самок на м ²	тыс. яиц на м ²			яйцекладущих самок на м ²			
1994	2.3	57.5	2.60	99.75	12.9	35.3	2.56	99.73
1995	6.9	54.7	2.10	99.21	12.3	57.6	2.33	99.53
1996	13.0	619.4	1.32	95.22	139.4	484.3	2.46	99.65
1997	109.	849.7	2.11	99.22	191.2	254.3	2.88	99.87
1998	57.2	759.1	1.88	98.67	170.8	121.3	3.15	99.93
1999	27.3	564.1	1.68	97.93	126.9	136.8	2.97	99.89
2000	30.8	1732.3	1.25	94.37	389.8	203.5	3.28	99.95
2001	45.8	453.8	2.00	99.01	102.1	384.9	2.42	99.62
2002	86.7	1436.2	1.31	98.34	323.1	58.6	3.74	99.98
2003	13.2	23.0	2.76	99.83	5.2	?	?	?
\bar{x}	44.4	725.2	1.90	97.97	163.2	193.0	2.87	99.79
Max	109.0	1732.3	2.76	99.83	389.8	484.3	3.74	99.98
Min	6.9	23.0	1.25	94.37	5.2	10.6	2.33	99.53

С помощью К-факторного анализа ранее было показано, что причиной депрессии кукурузного мотылька в 1994-1995 гг. была высокая смертность гусениц от заражения браконидом *Habrobracon hebetor* (Say) (Frolov et al., 1995, 1999). Что касается причин перехода популяции кукурузного мотылька в состояние депрессии в 2003 г., то они имеют более сложный характер. В таблице 3 приведены значения эффектов К за учетные периоды развития первого и второго поколений в 1994-2003 гг., их среднесноголетние, максимальные и минимальные оценки.

Совершенно очевидно, что снижение численности насекомых в первом поколении 2003 г. обусловлено в первую очередь двумя обстоятельствами: резким снижением реализованной плодовитости самок перезимовавшего поколения, то есть второго поколения 2002 г. (значение К для ГА= 1.39) и высоким уровнем гибели яиц первого поколения 2003 г. (значение К для ОМ= 0.80). Кроме того, на снижение численности определенное влияние оказала повышенная гибель гусениц 1-го возраста того же поколения (значение К для L₁=

1.36).

Резкое снижение количества отложенных яиц самками перезимовавшего (второго поколения 2002 г.) весной 2003 г. можно объяснить существенной (примерно на 2 недели) задержкой в развитии растений в первой половине вегетации (то есть до цветения), которая произошла несмотря на то, что посев был проведен в оптимальные сроки (завершен к 1 мая).

По всей видимости, задержка в развитии была обусловлена малым количеством осадков, выпавших в мае-июне. Кроме того, прохладная погода первой половины вегетационного периода (особенно в апреле и июне) также способствовала задержке развития растений, и хотя из-за невысоких температур посевы были избавлены от острой почвенной засухи, воздушная засуха все-таки имела место - в мае-июне она составила 35% от полной влагоемкости воздуха. Хорошо известно, что самки перезимовавшего поколения избегают откладывать яйца на слабо развитые растения (Guthrie et al., 1983; Derridj et al., 1989; Spangler et al., 2000). Малое количество осадков в период лёта имаго могло

оказать также и прямое воздействие на яйцекладущую активность самок, поскольку известно, что насекомые в этот

период остро нуждаются в капельно-жидкой влаге (Showers et al., 1976; De Rozari et al., 1977; Webster, Cardé, 1982).

Таблица 3. Значения К за учетные периоды развития насекомых 1 и 2 поколений (1994-2003)

Периоды	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	\bar{x}	Max	Min
<u>Первое поколение</u>													
O	0	0.02	0.10	0.10	0.01	0.01	0.01	0	0.02	0	0.03	0.10	0
OM	0.24	0.15	0.15	0.17	0.36	0.19	0.12	0.09	0.09	0.80	0.24	0.80	0.09
L1	0.88	0.92	0.53	1.21	1.01	1.04	0.66	0.58	0.60	1.36	0.88	1.36	0.53
L2	0.79	0.72	0.26	0.25	0.23	0.19	0.11	0.16	0.15	0.23	0.31	0.79	0.11
P	0.36	0.18	0.07	0.15	0.45	0.27	0.26	0.25	0.25	0.18	0.24	0.45	0.07
A	0.03	-0.01	0.18	0.02	0.07	0.01	0.07	0.11	0.10	0.09	0.07	0.18	-0.01
F	0.17	0.03	0.06	0.19	0	0.09	-0.20	-0.07	-0.09	-0.05	0.01	0.19	-0.20
FA	0.13	0.08	-0.02	0	-0.25	-0.12	0.23	0.89	0.21	0.15	0.13	0.89	-0.25
Σ	2.60	2.10	1.32	2.11	1.88	1.68	1.25	2.00	1.31	2.76	1.90	2.76	1.25
<u>Второе поколение</u>													
O	0.22	0.09	0.01	0.26	0.02	0.04	0.06	0	0.06	0.02	0.08	0.26	0
OM	0.31	0.15	0.19	0.32	0.53	0.44	0.43	0.21	0.39	0.58	0.33	0.53	0.15
L1	0.31	0.19	0.26	0.36	0.53	0.40	0.69	0.53	0.55	0.34	0.42	0.69	0.19
L2	0.33	0.29	0.02	0.11	0.62	0.06	0.08	0.22	0.06	0.04	0.20	0.62	0.02
L3	0.31	0.37	0.22	0.46	0.43	0.49	0.39	0.52	0.40	0.29	0.40	0.52	0.22
L4	0.48	0.21	0.57	0.11	0.18	0.33	0.49	0.15	0.23	*	0.31	0.57	0.11
L5	0.04	0.19	0.57	0.38	0.40	0.23	0.48	0.34	0.20		0.32	0.57	0.04
P	0.05	0.04	0.52	0.39	0.17	0.40	0.10	0.27	0.13		0.23	0.52	0.04
A	0.01	-0.07	0.11	-0.05	-0.06	-0.04	-0.04	-0.03	0		-0.02	0.11	-0.07
F	-0.08	-0.09	-0.04	0.01	-0.02	-0.04	0.15	0.01	0.33		0.02	0.33	-0.09
FA	0.59	0.96	0.02	0.54	0.36	0.66	0.46	0.21	1.39		0.57	1.39	0.02
Σ	2.56	2.33	2.46	2.88	3.15	2.97	3.28	2.42	3.74		2.87	3.74	2.33

*Популяция находилась в стадии зимующей гусеницы.

Задержка в развитии растений до фазы выметывания метелки не могла не способствовать также повышенной смертности гусениц кукурузного мотылька. Хорошо известно, что питание тканями листьев неблагоприятно для гусениц, и чем дольше оно происходит, тем выше их гибель (Guthrie et al., 1960; Guthrie, 1981; Buske, Witkowski, 1985 и др.).

Однако более интересен факт высокой гибели яиц первого поколения 2003 г. Для выяснения природы этого явления обратимся к данным о структуре смертности яиц 1994-2003 гг., представленных в таблице 4. Максимальный уровень смертности вызывался природной популяцией трихограммы, кроме которой иных видов яйцеедов обнаружено не было. Хищники были представлены более многообразно. Судя по характеру повре-

ждений, содержимым яиц питались насекомые как с сосущим, так и с грызущим типом ротового аппарата. В природных условиях питание яйцами было зарегистрировано у краснотелковых клещей, личинок златоглазок, божьих коровок и хищных клопов. Влияние остальных факторов смертности яиц оказалось гораздо меньшим как по средним значениям, так и по вариации между годами. Представленные в таблице 4 и на рисунке 4 материалы наглядно свидетельствуют, что именно трихограмма была ответственна за высокую гибель яиц в 2003 г. Кроме того, из рисунка 4 видно, что высокая зараженность яйцеедом яиц второго поколения наблюдалась во все годы за исключением периода депрессии 1994-1995 гг. и 2001 г. Низкую эффективность трихограммы во время депрессии

логично увязать с невысокой численностью яиц, а в 2001 г., которая скорее всего была вызвана неблагоприятными погодными условиями (высокими температурами и недостаточным увлажнением во второй половине вегетационного пе-

риода). В следующем 2002 г., когда во второй половине лета выпало рекордно высокое количество осадков (в августе - 263 мм), зараженность яиц трихограммой опять достигла весьма высокого уровня (табл. 4).

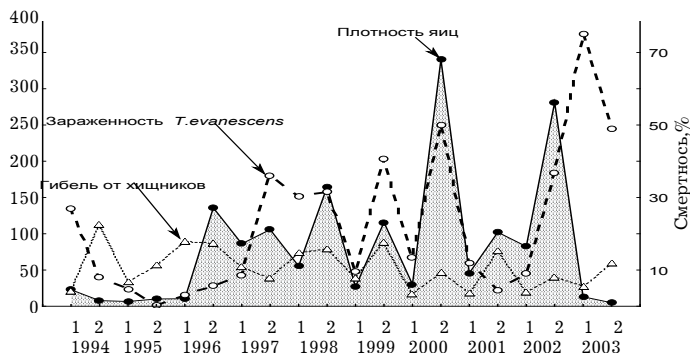


Рис. 4. Динамика плотности яиц кукурузного мотылька (тыс.экз/1000 м²) и их смертности от *T. evanescens* и хищников в ряду последовательных поколений фитофага, 1994-2003

Таблица 4. Структура показателей смертности яиц кукурузного мотылька на кукурузе

Годы	Трихограмма	Хищники	Отпадение кладок	Эмбриональная смертность		Выкашивание растений	Неустановленные причины	Всего
				ранняя	поздняя			
<u>Первое поколение</u>								
1994	26.9	4.2	3.2	2.7	3.6	0.0	1.8	42.3
1995	4.6	6.7	6.6	1.2	6.7	0.0	2.9	28.8
1996	3.0	17.8	6.2	1.0	0.6	0.0	0.8	29.5
1997	8.6	10.8	9.4	0.9	1.4	1.9	0.0	33.1
1998	30.3	14.7	7.1	1.7	1.7	0.0	1.1	56.5
1999	9.6	7.7	6.3	3.1	6.0	0.0	3.2	35.9
2000	13.6	3.3	1.7	1.7	2.4	0.0	0.6	23.3
2001	12.0	3.7	0.8	0.2	2.0	0.0	0.8	19.5
2002	9.0	4.0	4.0	2.0	2.0	0.0	3.0	24.0
2003	75.0	5.4	3.0	1.0	2.0	0.0	0.0	86.4
\bar{x}	19.3	7.8	4.8	1.5	2.9	0.2	1.4	37.9
Max	75.0	17.8	9.4	3.1	6.7	1.9	3.2	86.4
Min	3.0	3.3	0.8	0.2	0.6	0.0	0.0	19.5
<u>Второе поколение</u>								
1994	7.9	22.4	4.1	3.9	12.6	0.0	0.0	50.9
1995	0.2	11.5	10.6	3.9	2.6	0.0	0.0	28.8
1996	5.6	17.4	8.9	0.4	1.7	0.8	0.6	35.4
1997	36.0	7.7	0.5	1.1	5.9	0.5	0.2	52.0
1998	31.5	15.9	5.6	7.8	8.4	0.6	0.4	70.2
1999	40.7	17.7	3.1	1.1	0.3	0.0	0.7	63.6
2000	49.9	9.3	2.0	1.0	0.5	0.0	0.3	63.0
2001	4.3	15.3	4.9	3.7	9.4	0.0	0.1	37.7
2002	36.7	8.0	3.0	2.0	8.0	0.0	2.0	59.7
2003	49.0	12.0	8.0	3.0	2.0	0.0	0.0	74.0
\bar{x}	26.2	13.7	5.1	2.8	5.1	0.2	0.4	53.5
Max	49.9	22.4	10.6	7.8	12.6	0.8	2.0	74.0
Min	0.2	7.7	0.5	0.4	0.3	0.0	0.0	28.8

Исходя из данных многолетних оценок смертности насекомых (табл. 2),

можно рассчитать ожидаемую плотность яйцекладущих самок кукурузного мо-

тылька после перезимовки весной 2004 г. Основываясь на оценках смертности за генерацию, выраженных в %, среднее ожидаемой плотности составит 10.6 особи на 1000 м², минимум - 0.9, а максимум - 24.2 особи на 1000 м².

Результаты учетов на отдельных посевах кукурузы свидетельствуют, что смертность яиц кукурузного мотылька от заражения трихограммой растет с увеличением плотности яиц по крайней мере во втором поколении вредителя в отличие от хищников, эффективность которых в этих условиях падает (рис. 5).

Что касается связи реализации плодовитости самок кукурузного мотылька с

их плотностью, то по крайней мере в 1994-2001 гг. она отсутствовала (рис. 6). Согласно вышеприведенному расчету, ожидаемая плотность яйцекладущих самок весной 2004 г. будет на уровне, не превышающем таковую в первом поколении 2003 г. Иными словами, депрессия 2003 г. может продлиться еще по меньшей мере в течение первой половины 2004 г. Очевидно, что вызвать длящуюся более одного поколения депрессию может только фактор, действующий независимо от плотности, что уже наблюдалось во время депрессии 1994 г. - начала 1996 г. Тогда таким фактором оказался *H. hebetor*, ныне - *T. evanescens*.

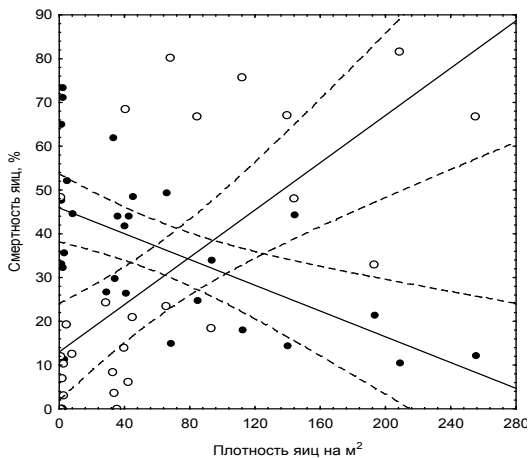


Рис. 5. Связь между плотностью яиц кукурузного мотылька второго поколения и их смертностью от хищников (●) и трихограммы (°) (каждая точка - средняя оценка плотности и смертности яиц на отдельном посеве кукурузы, 1994-2001 гг.)

Хотя неблагоприятные абиотические условия безусловно могут оказывать сильнейшее отрицательное воздействие на развитие популяции кукурузного мотылька, их эффект как правило всего лишь кратковременный, который не приводит к длительной депрессии численности вредителя. Например, в июле-августе 2001 г. сложились крайне неблагоприятные условия в течение всего периода откладки яиц бабочками: из-за сильной жары в сочетании с острым дефицитом

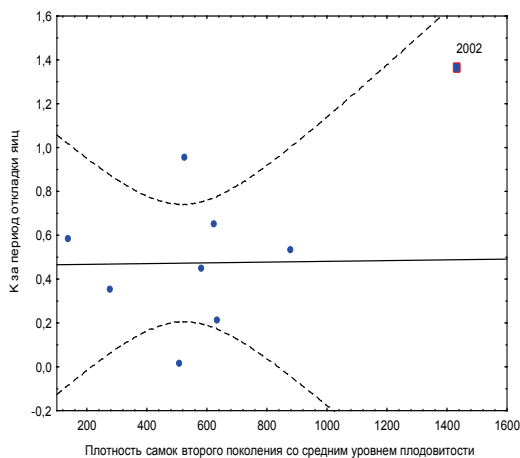


Рис. 6. Связь между расчетной плотностью самок кукурузного мотылька второго поколения с плодовитостью, приведенной к среднему многолетнему уровню, и эффектами К во время откладки яиц в 1994-2002 гг.

влаги даже в ранние утренние часы отсутствовала роса. Однако катастрофическим образом на многолетнем ходе динамики численности фитофага это никак не отразилось (рис. 4), видимо, отчасти еще и потому, что засуха губительно подействовала и на естественных врагов кукурузного мотылька.

Таким образом, периодически возникающие депрессии численности и, соответственно, снижение вредоносности кукурузного мотылька в Краснодарском

крае можно предположительно объяснить массовой гибелью вредителя от того или иного энтомофага. Во всяком случае, согласно личным наблюдениям резкое снижение численности кукурузного мотылька на посевах кукурузы КНИИСХ близ г. Краснодара во второй половине 1975 г. было вызвано не столько чрезвычайно жаркими и засушливыми погодными условиями, сколько очень высоким уровнем смертности гусениц от *H. hebetor*.

Обнаружение самого факта существования периодических депрессий в динамике численности кукурузного мотылька, а также их природы представляют нема-

лый интерес как для прогноза, так и биологического метода защиты растений. К сожалению, пока остаются совершенно неясными пространственно-временные закономерности проявления депрессий, вызванных размножением тех или иных видов энтомофагов. Более точная информация в этом отношении совершенно необходима для многолетнего прогнозирования численности кукурузного мотылька, а также для поиска дополнительных рычагов управления его вредоносностью. Впрочем, сказанное, по-видимому, справедливо и в отношении большинства других вредных видов.

Литература

- Кожанчиков И.В. Экспериментальное исследование влияния влажности на развитие стеблевого (кукурузного) мотылька. /Итоги н.-и. работ ВИЗР за 1936 г., Л., ВИЗР, 1937, с.361-363.
- Остроухов М.А. Вредоносность стеблевого мотылька на кукурузе. /Сб. научн. тр. КНИИСХ, 27, 1984, с.176-182.
- Фролов А.Н. Кукурузный мотылек: факторы, влияющие на динамику численности. /Защита и карантин растений, 1, 1997, с.35-36.
- Фролов А.Н., Букзеева О.Н. Кукурузный мотылек: прогноз развития, методы учета. /Защита и карантин растений, 4, 1997, с.38-39.
- Шапиро И.Д., Переверзев Д.С., Чумаков М.А. Вредоносность стеблевого мотылька на посевах кукурузы в Краснодарском крае. /Бюлл. ВИЗР, 46, 1979, с.45-49.
- Шеголев В.Н. Кукурузный мотылек (*Pyrausta nubilalis* Hb.). Хозяйственное значение. Экология. Системы мероприятий. Л., ВИЗР, 1934, 64 с.
- Barlow C.A. Key factors in the population dynamics of the European corn borer *O. nubilalis* (Hbn.). Proc. 13 Int. Congr. Entomol., M., Наука, 1971, с.472-473.
- Brindley T.A., Dicke F.F. Significant developments in European corn borer research. /Annu. Rev. Entomol., 8, 1963, p.155-176.
- Brindley T.A., Sparks A.N., Showers W.B., Guthrie W.D. Recent research advances on the European corn borer in North America. /Annu. Rev. Entomol., 20, 1975, p.221-240.
- Buske M.C., Witkowski J.F. Leaf feeding resistance and 1st-brood European corn borer, *Ostrinia nubilalis* Hubner (Lepidoptera: Pyralidae), larval mortality. /J. Kans. Entomol. Soc., 58, 3, 1985, p.373-377.
- Chiang H.C., Hodson A.C. Population fluctuations of the European corn borer
- Ostrinia nubilalis* at Waseca, Minnesota, 1948-70. /Environ. Entomol., 1, 1, 1972, p.7-16.
- De Rozari M.B., Showers W.B., Shaw R.H. Environment and the sexual activity of the European corn borer. /Environ. Entomol., 6, 5, 1977, p.657-665.
- Derridj S., Gregoire V., Boutin J.P., Fiala V. Plant growth stages in the interspecific oviposition preference of the European corn borer and relations with chemicals present on the leaf surfaces. /Entomol. exp. et appl., 53, 3, 1989, p.267-276.
- Dyatlova K.D., Frolov A.N. Egg laying and survival of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis*, on sorghum vs. maize in two-generation zone of Russia. Proc. of the XX Conf. IWGO, Adana (Turkey), 1999, p.80-93.
- Frolov A.N., Chumakov M.A., Dyatlova K.D., Trishkin D.S. Population dynamics factors of the European corn borer in zones of high and low population of the pest: preliminary results of 1994-95. /Proc. 18th Conf. Int. Working Group on the European corn borer, Turda (Romania), 1995, p.27-32.
- Frolov A.N., Dyatlova K.D., Chumakov M.A. Population dynamics of *Ostrinia nubilalis*: specificity in key factors for one and two generation zones of Russia. /Proc. of the XX Conf. IWGO, Adana (Turkey), 1999, p.64-79.
- Guthrie W.D. Maize whorl stage resistance to the first four instars of European corn borer larvae (Lepidoptera: Pyralidae). /J. Kans. Entomol. Sci., 54, 4, 1981, p 737-740.
- Guthrie W.D., Barry B.D., Reed G.L. Effect of plant height and the yellow-green gene in maize on leaf feeding by first-generation European corn borers (Lepidoptera: Pyralidae). /J. Econ. Entomol., 76, 4, 1983, p.818-820.
- Guthrie W.D., Dicke F.F., Neiswander C.R. Leaf

and sheath feeding resistance to the European corn borer in eight inbred lines of dent corn. /Ohio Agr. Exp. Sta. Res. Bull., 860, 1960, 387 p.

Haggai P., Rogers D. A new method for the identification of key factors from life-table data. /J. Anim. Ecol., 44, 1, 1975, p.85-114.

Hudon M., LeRoux E.J. Biology and population dynamics of the European corn borer (*Ostrinia nubilalis*) with special reference to sweet corn in Québec. III. Population dynamics and spatial distribution. /Phytoprotection, 67, 2, 1986, p.93-115.

Huffaker C., Berryman A., Turchin P. Dynamics and regulation of insect populations. /Ecological Entomology, 2nd Ed., N.Y., 1998, p.269-312.

Manly B.F.J. A review of methods for key factor analysis. /Estimation and analysis of insect populations, Berlin, Springer-Verlag, 1988, p.169-189.

Morris R.F. The interpretation of mortality data in studies on population dynamics. /Can. Entomol., 89, 2, 1957, p.49-69.

Morris R.F. Single-factor analysis in population dynamics. /Ecology, 40, 4, 1959, p.580-588.

Royama T. Evaluation of mortality factors in insect life table analysis. /Ecological Monographs, 51, 4, 1981, p.495-505.

Royama T. A fundamental problem in key factor analysis. /Ecology, 77, 1, 1996, p.87-93.

Showers W.B., Reed G.L., Robinson J.F., De Rozari M.B. Flight and sexual activity of the

European corn borer. /Environ. Entomol., 5, 6, 1976, p.1099-1104.

Spangler S.M., Calvin D.D., Poehling H.M., Borgemeister Ch. Influence of sweet corn growth stages on European corn borer (*Lepidoptera: Crambidae*) oviposition. /Environ. Entomol., 29, 6, 2000, p.1226-1235.

Sparks A.N., Chiang H.C., Triplehorn W.D., Guthrie W.D., Brindley T.A. Some factors influencing populations of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* (Hübner), in the North Central States: resistance of corn, time of planting and weather conditions. Part II. 1958-62. /North Cent. Reg. Res. Publ. 180, Iowa State Univ., Agric. Home Econ. Exp. Sta. Res. Bull., 559, 1967, p.66-103.

Varley G.C., Gradwell G.R. Key factors in population studies. /J. Anim. Ecol., 29, 1960, p.399-401.

Varley G.C., Gradwell G.R. Recent advances in insect population dynamics. /Annu. Rev. Entomol., 15, 1970, p.1-24.

Varley G.C., Gradwell G.R. The use of models and life tables in assessing the role of natural enemies. /Biological Control, N.Y., Plenum Press, 1971, p.93-112.

Webster R.P., Cardé R.T. Influence of relative humidity on calling behaviour of the female European corn borer moth (*Ostrinia nubilalis*). /Entomol. exp. et appl., 32, 2, 1982, p.181-185.

BIOTIC FACTORS SUPPRESSING THE EUROPEAN CORN BORER, *OSTRINIA NUBILALIS*

A.N.Frolov

Life tables of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis*, were compiled on the basis of scientific surveys made in the crop rotation system of the Kuban Experimental Station, Krasnodar Province, during 1994-2003. Over a period of years average insect densities varied greatly during the 1st generation: from 6.9 to 109.0 eggs per sq.m., from 0.1 to 17.1 larvae per sq.m, and from 0.03 to 6.9 adults per sq. m. Variation in density was also considerable during the 2nd generation: from 5.2 to 389.8 eggs per sq. m., from 0.6 to 46.5 larvae per sq. m., and from 0.1 to 3.1 adults per sq. m. During July of 1994, 1996 the population density of *O. nubilalis* was low but became rather high though fluctuating until the end of 2002. In 2003, the insect population reduced sharply again. The k-factor analysis was used to elucidate the cause of this decline. It reveals that three main factors are responsible for the population drop, namely: 1) significant decline in egg-laying activity by overwintered females (perhaps, due to a delay in growth and development of maize plants); 2) very high level of egg parasitism by *Trichogramma evanescens*, and 3) high death rate of larvae at early stages. The high rate of egg parasitism by *T.evanescens* was considered to be the most important cause of the *O. nubilalis* population decline in 2003. Just as the braconid *Habrobracon hebetor*, *T.evanescens* operates in density-dependent manner and is capable to suppress the *O. nubilalis* population for a few successive generations.

ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ ЭПИФИТНОЙ МИКРОФЛОРОЙ АГРОЭКОСИСТЕМ

В.В.Евсеев

Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С.Мальцева, Курган

Обсуждаются возможные механизмы управления популяциями микроорганизмов филлосферы растений и сукцессионными процессами в микробных ценозах с целью оптимизации фитосанитарного состояния посевов, повышения продуктивности, адаптивного потенциала и устойчивости агроэкосистем.

Среди конкретных механизмов управления рассматриваются: 1) модификация генетического аппарата растений; 2) увеличение биологического разнообразия агроэкосистем; 3) улучшение условий для естественного микробного сообщества филлосферы, в т.ч. для антагонистов фитопатогенных видов; 4) ориентация на усиление стабилизирующего отбора в популяциях вредных видов.

Перед специалистами по защите растений и микробиологами стоит трудная, но стратегически важная задача - разработать подходы к управлению популяциями микроорганизмов и сукцессионными процессами в микробных системах с целью оптимизации фитосанитарного состояния посевов, повышения продукционного и адаптивного потенциала культурных растений и экологической устойчивости агроэкосистем в целом.

Эта задача органично вытекает из современной концепции интегрированной защиты растений, которая предусматривает не уничтожение вредных компонентов агроэкосистем, а управление этими системами путем перехода от популяционного уровня к биоценоотическому, от подавления отдельных вредных организмов к оптимизации фитосанитарной обстановки за счет создания внутренних механизмов саморегуляции агроэкосистем и их корректировки человеком, то есть управления ситуацией (Вилкова, Танский, 1994; Чулкина и др., 1998).

Управление фитосанитарным состоянием агроэкосистем нацелено главным образом на сужение экологических ниш вредных организмов и расширение экологических ниш полезных и нейтральных видов (эпифиты, антагонисты) (Чулкина и др., 1998).

Согласно Р.Х.Уиттекеру (1980), ниша - это позиция вида в сообществе в зависимости от других видов. Ниша может быть определена некоторым числом переменных условий среды в пределах сообщества, к

которым виды должны быть приспособлены. Эти переменные включают как биологические показатели, так и небиологические (например, сезонные изменения условий обитания).

Исходя из приведенного определения, можно наметить основные подходы к управлению экологической нишей вида: это воздействия на адаптации организма путем изменения совокупности оптимальных условий; целенаправленный контроль позиции вида в сообществе, то есть его связей с другими видами.

Среди конкретных приемов регулирования емкости ниши организма выделим: 1) повышение устойчивости и конкурентной способности культурных растений за счет модификации их генетического аппарата; 2) увеличение биологического разнообразия консортных систем агроценозов; 3) повышение сопротивления (снижение емкости) среды благодаря улучшению условий для естественного микробного сообщества и активации антагонистов; 4) ориентация на усиление стабилизирующего, а не движущего отбора вредных видов.

Методика исследований. Объектами исследования служили районированные в Курганской области сорта ярового ячменя и сопутствующая эпифитная и фитопатогенная (возбудители головни) микрофлора.

Для изучения состава грибной эпифитной микрофлоры ячменя применяли метод отпечатков листьев на поверхности питательной среды. В полевых условиях с каждого варианта опыта в большие стерильные пробирки отбирали по 12 листь-

ев. Анализировали флаговый или подфлаговый лист. В лаборатории 6 отрезков листьев верхней и нижней стороной отпечатывали на среды (сусло-агар и картофельно-глюкозный агар) для выделения грибов. Выросшие колонии отсеивали в чистую культуру. В каждый срок анализа подвергали идентификации все грибные колонии.

Сопоставление комплексов эпифитных микроорганизмов по вариантам опыта проводили с применением мер разнообразия (индексы Шеннона, Жаккара, Симпсона, Сьеренсена, Бергера-Паркера), широко используемых специалистами в популяционной экологии и экологии сообществ (Мэгарран, 1992).

Кроме того, дана оценка степени изменчивости морфологических характеристик телиоспор головневых грибов под влиянием сортовых особенностей растений. Выборка по каждому варианту составила не менее 200 измерений. Статистическая обработка данных с использованием t-критерия проведена по общепринятой методике.

Повышение устойчивости и конкурентной способности культурных растений за счет модификации их генетического аппарата. Средообразующее значение сортов в агробиоценозах делает их одним из важнейших факторов, обуславливающих структуру комплексов вредных и полезных организмов, их дифференциальное выживание, популяционную изменчивость и микроэволюцию (Вилкова, 2000). Проиллюстрируем это положение на примере влияния сортовых особенностей растений ярового ячменя на модификационную изменчивость телиоспор возбудителей твердой и черной головни (табл. 1).

В наших исследованиях (Евсеев, 1997) показано, что диаметр телиоспор изменялся в зависимости от сорта или подвида ячменя. Обращает на себя внимание то, что даже в пределах одного подвида ячменя наблюдаются различия в морфологических характеристиках телиоспор, что связано с особенностями того или иного сорта.

Популяции черной головни ячменя

(*Ustilago nigra* Tarpe) мелкие споры формировали на сортах Московский 3 и Лиман, крупные - на сорте Ильмен и многорядном подвиде ячменя. Популяции твердой головни ячменя (*Ustilago hordei* (Pers.) Lagerh.) на двурядном ячмене сорта Лиман и многорядном ячмене формировали наиболее крупные телиоспоры. На сорте Ильмен (двурядный) диаметр телиоспор был достоверно меньше (достоверные интервалы не перекрываются). Заметим, что границы интервалов для изучаемого признака определены 99% уровнем вероятности и надежность вывода о существенности различий очень высока.

Таблица 1. Изменчивость телиоспор возбудителей головни ячменя на сортах ячменя (Курганская ГСХА, 1992)

Виды	Сорт	Диаметр телиоспор, мкм				
		\bar{x}	Sx	v, %	$\bar{x} \pm tSx$	
Ustilago hordei	Лиман	6.82	0.04	9.15	6.71÷6.94	
	Ильмен	6.48	0.04	9.58	6.37÷6.60	
	многоряд. ячмень	6.77	0.05	10.09	6.65÷6.90	
	Лиман	6.42	0.03	7.08	6.34÷6.51	
Ustilago nigra	Ильмен	6.95	0.04	8.90	6.84÷7.07	
	Московский 3	6.45	0.04	8.28	6.35÷6.55	
	многоряд. ячмень	6.85	0.04	9.06	6.73÷6.96	

Важно подчеркнуть, что отклонения в модификационной изменчивости телиоспор могут отражаться на уровне их жизнеспособности, поскольку существует связь между фенотипической пластичностью клонов, составляющих популяцию гриба, и его выживаемостью в меняющихся условиях среды.

В связи с этим может быть выдвинута важная с практической точки зрения проблема целенаправленного регулирования уровня жизнеспособности спор грибов, что позволяет подойти к решению главной задачи защиты растений - снижению численности вредных организмов ниже порога вредоносности (Дьяков, 1998). Один из возможных путей решения этой проблемы - использование устойчивых сортов, способных снижать

скорость размножения популяции патогена и долю в ней жизнеспособных спор.

Устойчивый сорт в значительной степени влияет и на генотипическую структуру популяции патогена. Исследованиями Ю.Т.Дьякова (1998) показано, что численность авирулентной расы ржавчины на восприимчивом сорте падает гораздо быстрее, чем на устойчивом, где она даже к концу вегетации продолжает доминировать.

Известно также, что микробные популяции филлосферы могут генетически контролироваться растением (Микроорганизмы растений..., 1973). Это - еще один путь управления микрофлорой за счет использования в агроэкосистемах новых сортов. Благодаря модификации генетического аппарата растения, обеспечивающего образование на поверхности специфических питательных веществ, можно создавать благоприятные условия для формирования полезной антагонистической микрофлоры (Коробко, 1997).

Так, проведенное нами (Евсеев, 2000) изучение состава ассоциаций эпифитных микроорганизмов возделываемых в Зауралье сортов ярового ячменя выявило разницу в степени доминирования отдельных микромицетов на листьях растений. В группу доминантов по показателю обилия на сортах Прерия и Московский-3 вошли дрожжи-криптококки и *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link., на сорте Донецкий-8 - *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl. и *C. herbarum*, на сорте Омский-86 - *C. herbarum* и *Aureobasidium pullulans* (d By.) Arnaud.

Оценка степени сходства ассоциаций эпифитных микромицетов по сортам ячменя с привлечением индекса Жаккара (Cj) и качественного индекса Сьеренсена (Cs) показала (табл. 2), что комплекс эпифитных микромицетов на сорте Прерия отличался от ассоциаций эпифитов на других сортах (низкая степень сходства; оценка по индексу Жаккара).

Средняя степень соответствия комплексов грибов установлена для сортов Московский-3 и Омский-86, Донецкий-8 и Омский-86. Расчет количественного ин-

декса Сьеренсена (Cn), основанного на учете обилия каждого зарегистрированно-го в системе вида, дал иную информацию о степени сходства ассоциаций эпифитов.

Таблица 2. Степень сходства комплексов микромицетов на листьях ячменя разных сортов (Курганская ГСХА, 1999)

Сорта	Cj	Cs	Cn
Прерия и Московский 3	35	50	74
Прерия и Омский	35	50	57
Прерия и Донецкий-8	36	50	58
Московский 3 и Омский-86	51	68	55
Московский 3 и Донецкий-8	38	55	57
Омский-86 и Донецкий-6	45	60	56

Сорта Прерия и Московский-3 характеризовались высокой степенью сходства комплексов эпифитных грибов. Вероятно, это объясняется тем, что в группу доминантов на этих сортах входили дрожжи-криптококки.

Дополнительно оценили степень биологического разнообразия и доминирования ассоциаций эпифитов-микромицетов по сортам ячменя, рассчитав индексы доминирования Бергера-Паркера (d), Симпсона (D) и индекс разнообразия Шеннона (H/) (табл. 3).

Таблица 3. Степень разнообразия и доминирования комплексов эпифитных микромицетов по сортам ячменя (Курганская ГСХА, 1999)

Сорта	d	D	H/
Московский 3	3.9	7.1	2.5
Донецкий-8	3.0	6.3	2.4
Омский-86	3.1	5.9	2.3
Прерия	4.0	7.1	2.5

Значения индексов свидетельствуют о том, что разнообразие комплексов эпифитных микромицетов было выше на сортах Московский-3 и Прерия, хотя достоверных отличий между сортами при оценке разнообразия по индексу Шеннона не отмечено.

Из представленных результатов видно, что сортовые особенности растений сказываются на составе эпифитной микрофлоры, в отдельных случаях способствуя накоплению в филлосфере растений антагонистов возбудителей болезней.

Обращает на себя внимание обилие дрожжей-криптококков на листьях сортов ячменя Прерия и Московский-3. В литературе имеются данные, что дрожжи могут выступать в качестве антагонистов фитопатогенных грибов благодаря высокой скорости размножения и способности к быстрой колонизации поверхности. Голландскими исследователями показано, что с помощью культуры дрожжей *Sporobolomyces roseus* Kluver et v. Niel и *Cryptococcus laurentii* (Kuff.) Skinner можно эффективно защищать растения от фитопатогенных грибов. При этом установлено, что находящиеся в филлосфере дрожжи уменьшают инфекцию путем подавления образования аппрессориев у грибов (Андреев, Плотникова, 1985). Антагонистическое действие дрожжей и дрожжеподобных грибов отмечено против возбудителей септориоза злаков (Чулкина, 1991). Дрожжи *Debaryomyces hansenii* (Lopf.) Kudriavzev подавляют возбудителей гнили, плесени и некоторые бактерии, обильно заселяя растение и создавая дискомфорт для возбудителей болезней (Коробко, 1997).

Кроме того, эпифитные дрожжи обладают способностью растворять кутины эпидермальных клеток листа, благодаря чему кутикула становится более проницаемой для продуктов клеточного метаболизма, вследствие этого улучшается снабжение питательными веществами микроорганизмов филлосферы, усиливается размножение сапрофитных бактерий, обладающих антагонистическими свойствами (Возняковская, 1962).

В связи с этим, формирование экзогенно и эндогенно управляемых консортных систем в агроценозах на основе устойчивых к патогенам сортов и гибридов считается одной из основных задач, стоящих перед защитой растений на ближайшее будущее (Вилкова, 2000).

Увеличение биологического разнообразия экосистем. Жизненный цикл эпифитов на протяжении длительного времени протекает в воздушной среде, которая накладывает на сообщество микроорганизмов филлосферы неизгладимый отпечаток.

Благодаря непредсказуемости изменений воздушной среды естественный отбор способствует формированию популяций видов с широкими экологическими нишами. Разнообразие сообществ микроорганизмов, населяющих листья и стебли растений, как правило, невелико и особи между видами распределены неравномерно.

Так, оценивая разнообразие эпифитных грибов на *Lolium perenne* с учетом четырех основных математических моделей экологии сообществ (геометрический ряд, лог-ряд, лог-нормальное распределение, модель «разломанного стержня»), М.Р.Томас и Р.К.Шатток (Thomas, Shattock, 1986) пришли к заключению, что распределение видового обилия грибов наиболее адекватно описывается моделями геометрического и логарифмического ряда. Обе модели отражают ситуацию с доминированием немногих видов при очень низкой численности остальных.

В наших исследованиях также было показано невыровненное распределение видового обилия эпифитных микромицетов на листьях пшеницы и ячменя. В одном из анализов, например, из 1559 особей (колоний) эпифитов, зарегистрированных в выборке, на дрожжи-криптококки приходилось 744 особи, грибы р. *Cladosporium* sp. - 345, дрожжи р. *Rhodotorula* sp. - 134, пикнидиальный гриб р. *Phoma* sp. - 109 особей, а на остальные 16 видов от 1 до 9 особей.

Малое число обильных видов и большая доля «редких» свидетельствует о наибольшей вероятности такого распределения, когда экология сообщества определяется одним или немногими факторами.

В связи с тем, что в филлосфере растений формируются «ненасыщенные» сообщества эпифитов со свободными и широкими экологическими нишами, появляется принципиальная возможность регулировать емкость ниши и степень биологического разнообразия.

Способность агроэкосистем к саморегуляции, в том числе к адаптивному реагированию на абиотические и биотические стрессы, во многом зависит от их биологического разнообразия. Многочис-

ленные данные свидетельствуют о том, что в сложных агробиоценозах достигается больший уровень саморегуляции, усиливаются функции средообразования, увеличивается число отрицательных обратных пищевых связей, а также скорость и замкнутость биогеохимического круговорота (Жученко, 1994). В свою очередь, усложнение сообщества, когда имеет место разделение одной ниши на две и более приводит к сужению экологических ниш.

Регулировать ширину экологических ниш можно за счет наращивания видового и генетического разнообразия возделываемых растений в агроэкосистемах. При этом происходит своеобразное суммирование экологических ниш растений-хозяев и их консортов (например, эпифитов), не причиняющих растениям вреда. В результате жизнедеятельности сообщества организмов меняют вокруг себя окружающую среду, изымая из нее часть веществ и насыщая собственными продуктами метаболизма. Вследствие этого создаются подходящие условия для других видовых популяций сапрофитов (Чулкина и др., 1998).

Управление биологическим разнообразием можно осуществлять не только в пределах крупной агроэкосистемы, но и на уровне микроместообитания (филлосферы растения, группы растений). Это так называемое тропное или альфа-разнообразие (Уиттекера, 1980), проблема регулирования которого у практиков вызывает наибольший интерес.

Для успешного управления альфа-разнообразием микробных консорций филлосферы растений необходимо иметь ясное представление о некоторых его характерных чертах. Одна из таких черт - немногочисленность антагонистов возбудителей болезней. Видовые популяции эпифитов склонны в большей мере дополнять друг друга, чем прямо конкурировать за ресурсы и использование пространства сообщества. Такие типичные антагонисты как грибы р. *Trichoderma* и актиномицеты редко встречаются в филлосфере растений.

Другой особенностью консорций эпи-

фитов является то, что в целом они имеют низкий уровень биологического разнообразия, хотя видовое богатство сообщества может быть в отдельных случаях достаточно высоким. По нашим данным (Евсеев, 2003), на поверхности листьев культурных злаков в условиях Зауралья только микроскопических грибов встречается от 20 до 40 видов, тем не менее видовое богатство консорций эпифитов еще не свидетельствует о высоком разнообразии, поскольку особи между видами распределены крайне неравномерно. Низкая выровненность в распределении видового обилия - один из признаков низкого разнообразия.

Такой же неравномерностью отличается и расположение клеток на поверхности листа. Между микроколониями и отдельными клетками остаются значительные пространства, что создает предпосылки для успешной колонизации листьев возбудителями болезней.

Для того, чтобы эпифиты выполняли роль надежного барьера на пути фитопатогенных микроорганизмов, необходимо, во-первых, увеличить разнообразие антагонистов в филлосфере растений, во-вторых, достичь максимально возможной равномерности (выровненности) распределения видового обилия.

В настоящее время предлагают для подавления фитопатогенной микрофлоры идти по пути искусственной интродукции в филлосферу растения популяции антагониста (чаще одного, редко двух) или применения биопрепаратов на основе метаболитных комплексов антагониста. Но антагонист после интродукции, как правило, лишь непродолжительное время занимает доминирующее положение и быстро погибает.

Например, в серии экспериментов была показана возможность снижения на 90% пораженности растений картофеля и томата фитогорозом за счет внедрения в филлосферу представителей рода *Bacillus* spp. и *Pseudomonas fluorescens* Migula. Однако степень подавления заболевания зависела от плотности популяций бактерий, и угнетающее воздействие прекращалось сразу же после их гибели

(Игнатова, Багирова, 1998).

В наших опытах по обработке поверхности листьев пшеницы в полевых условиях биопрепаратом триходермин установлено, что судьба популяции биоагента решается в течение первых 48 - 72 часов после интродукции. Было отмечено катастрофическое падение численности гриба и отсутствие даже минимального положительного эффекта от его применения.

Во многих случаях низкая эффективность биопрепаратов требует повторных обработок растений. Так, в экспериментах И.И.Новиковой с сотрудниками (1994) показано, что однократное применение образцов биопрепаратов не давало желаемого результата в отношении возбудителя фузариоза колоса. Существенное подавление развития болезни наблюдалось только после двукратной обработки.

Основная причина подобных ситуаций в том, что плотность популяции биоагента в филлосфере растения создается произвольно, исходя из технических возможностей экспериментатора или практика, применяющего препарат. Как правило, параметры популяции и ее поведение заранее не моделируются и в течение эксперимента не контролируются. Не анализируется поведение биоагента и фитопатогенных организмов в условиях взаимодействия с аборигенной эпифитной микрофлорой, при различных уровнях биологического разнообразия и плотности популяций. Между тем, от параметров популяций, в частности первоначального уровня их плотности, зависит многое. Э. Пианка (1981) считает, например, вопросом первостепенной важности определение степени насыщения экониши, так как уровнем экологического перекрытия ниши обусловлена острота конкуренции между видами. Поэтому необходимо заранее моделировать возможное развитие ситуаций, связанных с интродукцией биоагента или экспансией фитопатогена в природном местообитании. Особенно важно в условиях хорошо спланированного лабораторного, а затем полевого эксперимента определить экологическую стратегию популяции и подходы к ее управлению.

Нам представляется, что по проблеме моделирования поведения фитопатогена (или биоагента) в окружении других популяций эпифитов может быть поставлено на изучение 2 самостоятельных вопроса: 1) оценка в условиях лабораторного (полевого) эксперимента влияния на популяцию фитопатогена биологического разнообразия и плотности видов; 2) оценка влияния на популяцию фитопатогена разнообразия эпифитов-антагонистов. В последнем случае нужно заранее точно выяснить, какие виды эпифитов проявляют выраженные антагонистические свойства по отношению к патогену, а затем уже моделировать ситуации, когда соотношение антагонистов и патогена будет разным.

При этом поведение популяции патогена можно проследить, как помещая его одновременно с другими видами на поверхность субстрата, так и спустя некоторое время после интродукции сопутствующих популяций. Важно при постановке таких экспериментов заранее определиться с характером наносимого на поверхность субстрата инокулюма - споры или фрагменты мицелия, так как от этого будет зависеть характер динамики численности интродуцентов.

Улучшение условий для естественно-го микробного сообщества и активация антагонистов. Один из путей управления микробиологическими процессами - улучшение условий среды обитания. Известно, что самым существенным фактором, ограничивающим рост популяций микроорганизмов, является дефицит доступных для них органических веществ. В природе наблюдается четкая зависимость скорости размножения и метаболизма микроорганизмов от количества питательных ресурсов, а также между количеством питательных ресурсов и экологической стратегией популяций.

Управление естественной полезной микрофлорой следует рассматривать в перспективе одним из основных способов использования микроорганизмов для защиты растений, хотя вопросы регулирования естественной микрофлоры в на-

стоящее время изучены слабо. Многие ученые единодушно отмечают, что динамика микробиологических процессов в природных средах с трудом поддается описанию, объяснению и прогнозу (Кожевин, 1989; Паников, 1992; Коробко, 1997).

По-видимому, сегодня наиболее перспективным следует считать управление микроорганизмами в природной обстановке на основе сукцессионных закономерностей (Кожевин, 1989). Теоретической базой таких исследований являются общие положения микробиологической кинетики и экспериментальный популяционный подход.

В результате предварительных экспериментов можно установить относительную экологическую стратегию популяции (r- или K-тип) и составить вероятный сукцессионный маршрут - расписание последовательного развития популяции, а также определить обстановку, благоприятную или неблагоприятную для исследуемого объекта. В дальнейшем это позволит приблизиться к решению задачи об управлении - выяснению, где и когда вывести на заданный уровень численности желательную или нежелательную популяцию (Кожевин, 1989).

Чтобы активизировать, например, относительных r-стратегов, необходимо перевести экосистему в ненасыщенное состояние, что достигается за счет искусственного превышения скорости поступления ресурса над скоростью его потребления имеющимися популяциями. Резкое увеличение потока питательных веществ дает преимущество оппортунистическим популяциям, обладающим быстрой реакцией и высокой скоростью нелимитированного роста. Что быстрорастущие формы более активны при высоких скоростях потока субстрата было доказано в опытах со смешанными культурами (Печуркин и др., 1990).

Для эффективного управления естественной микрофлорой растений важно иметь четкие представления о том, как воздействуют на нее те или иные агротехнические мероприятия, чтобы модифицировать их для большего накопления и сохранения антагонистов. Несомненно, такие приемы как обработка почвы, глу-

бина заделки семян, сроки и нормы посева, применение ретардантов, микроэлементов, пестицидов и удобрений оказывают мощное воздействие на физиологию растения, а, следовательно, будут отражаться и на особенностях функционирования и составе эпифитной микрофлоры. Некоторые агротехнические мероприятия, как например, внекорневые подкормки растений макро- и микроэлементами, влияют на эпифитов не только косвенно, через растение, но и напрямую.

К сожалению, информацией о действии большинства из названных приемов на микрофлору филлопланы растений мы либо совсем не располагаем, либо она имеет ограниченный характер.

Несколько лучше в плане влияния на эпифитов изучены минеральные удобрения. Внекорневые подкормки растений минеральным азотом, фосфором и другими элементами могут быть использованы для целенаправленного регулирования состава и динамики комплекса эпифитных микроорганизмов. Однако к таким подкормкам, особенно азотным, следует подходить осторожно, так как появление дополнительного источника питания на поверхности листьев может стимулировать развитие фитопатогенных организмов, многие из которых, как типичные r-стратеги, положительно реагируют на условия ненасыщенной экосистемы.

В экспериментах показано, что споры гриба *Botrytis cinerea* Pers.: Fr. плохо прорастают в капле воды, нанесенной на лист. Причиной этого является размножение в капле сапрофитных бактерий, которые утилизируют питательные вещества, диффундирующие из спор гриба при их прорастании. Но если нанести на лист большое количество питательных веществ, то усиленно растущий гриб подавляет бактерии. Способность эпифитной микрофлоры ограничивать рост патогенных грибов при определенном уровне поступления питательных веществ подтверждена опытами с сеянцами листовенницы. На растения наносили дрожжи в воде и питательном растворе, затем опрыскивали спорами патогенного гриба. В варианте с водой заболеваемость сеян-

цев снизилась, питательный раствор, наоборот, несколько стимулировал развитие патогена (Муромцев (ред.), 1976).

Вместе с тем, в филлосфере растений всегда присутствуют популяции сапротрофных микроорганизмов, обладающих ярко выраженными чертами r-стратегов, которые могут составить серьезную конкуренцию фитопатогенам в условиях ненасыщенной среды. По-видимому, специалистам еще предстоит установить, в какое время и какую скорость поступления лимитирующего субстрата нужно создать в экосистеме, чтобы активизировать антагонистов.

Одним из перспективных методов воздействия на эпифитную микрофлору может стать опрыскивание листьев биологически активными веществами. Наибольший интерес среди таких веществ представляют соли фосфорной кислоты (фитекс и др.), некоторые аминокислоты (Захаренко, 2000). Показано, что отдельные аминокислоты (аланин, глутамин), нанесенные на листья бобов, увеличивали популяцию флуоресцирующих псевдомонад и уменьшали поражение, вызываемое *Pseudomonas syringae* van Hall (Коробко, 1997).

Ориентация на усиление стабилизирующего отбора. За последние десятилетия роль отдельных патогенов и их соотношение в агроэкосистемах существенно изменились. Широкое распространение получили корневые гнили зерновых культур, септориоз, желтая пятнистость листьев пшеницы и другие болезни, которые раньше особой тревоги у специалистов и практиков не вызывали. Большое значение в нарастании вредности ряда заболеваний имеют опережающие изменения в биологии возбудителей, связанные с повышением их пластичности, адаптивности и патогенных свойств, и обусловленные действием естественного отбора.

Ю.Т.Дьяков (1998) отмечает, что в агроценозах наблюдается преобладание направленного отбора над стабилизирующим, что для патогенных видов приводит к накоплению наиболее агрессив-

ных штаммов. Не случайно многие специалисты в последнее время придают большое значение ориентации на усиление стабилизирующего, а не движущего отбора вредных видов, с использованием для этого конкурентных, коэволюционных, симбиотических и других типов взаимодействия (Жученко, 1990).

Основной путь стабилизации грибных популяций - создание максимально возможного разнообразия в агроценозах, в том числе разнообразия антагонистов фитопатогенных видов в филлосфере растений. Дополнительно необходимо добиваться генетической гетерогенности паразитической популяции и снижения скорости ее роста, так как чем выше численность вредных объектов, тем больше ускоряются эволюционные процессы в их популяциях. Ю.Т.Дьяков (1998) справедливо замечает, что стратегически лучше иметь все поля в регионе слабо пораженными, чем большинство полей - полностью свободными от болезни, а некоторые - сильно пораженными.

Снижение численности паразитов ниже порога вредности может быть достигнуто за счет падения исходного запаса инфекции или скорости ее накопления. Один из эффективных способов воздействия на патоген - использование устойчивых сортов. Устойчивость сорта и фаза его развития оказывают значительное влияние на гетерогенность и численность популяций патогена. В популяциях патогенов могут происходить различные виды отборов в зависимости от устойчивости возделываемых сортов и условий окружающей среды. На сортах с неспецифической устойчивостью развитие патогена, как правило, происходит замедленно и доля направленного отбора по вирулентности уменьшается.

Таким образом, для эффективного управления эпифитной микрофлорой агроценозов уже сегодня можно использовать такие подходы, как модификация генетического аппарата культурных растений, изменение степени биологического разнообразия, регулирование уровня насыщения экологической ниши эпифитами-антагонистами за счет улучше-

ния условий для естественного микробного сообщества филопланы растений, изменение степени насыщенности экоси-

стемы энергетическими ресурсами и скорости их поступления, ориентация на усиление стабилизирующего отбора.

Литература

Муромцев Г.С. (ред.). Агрономическая микробиология. Л., 1976, 231 с.

Андреев Л.Н., Плотникова Ю.М. IV Международный конгресс по патологии растений (Австралия, Мельбурн, 16-24 августа 1983 г.). /Микология и фитопатология, 19,1, 1985, с.82-84.

Вилкова Н.А. Иммунитет растений к вредным организмам и его биоценотическое значение в стабилизации агроэкосистем и повышении устойчивости растениеводства. /Вестник защиты растений, 2, 2000, с.3-15.

Вилкова Н.А., Танский В.И. Экологические особенности агроэкосистем и интегрированная защита растений. /Защита растений, 12, 1994, с.8-9.

Возняковская Ю.М. Эпифитные дрожжевые организмы. /Микробиология, 31, 4, 1962, с.616-622.

Дьяков Ю.Т. Популяционная биология фитопатогенных грибов. М., 1998, 384 с.

Евсеев В.В. Биоморфологические особенности возбудителей головневых болезней ячменя и некоторые меры борьбы с ними в условиях Зауралья. Автореф. канд. дисс. Курган, 1997, 14 с.

Евсеев В.В. Эпифитная микрофлора ярового ячменя: состав и экологические особенности / Проблемы АПК в условиях перехода на устойчивое развитие региона. Тезисы докладов Всероссийской научно-практической конференции (Секции 4, 5), Курган, 2000, с.86-88.

Евсеев В.В. Микроорганизмы-консорты ярового ячменя: вопросы биологии и экологии. Курган, 2003, 50 с.

Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Кишинев, 1990, 432 с.

Жученко А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция). Пушчино, 1994, 148 с.

Захаренко В.А. Защита растений в третьем тысячелетии (Материалы XIV международного конгресса по защите растений). /Агрохимия, 4, 2000, с.75-93.

Игнатова С.И., Багирова С.Ф. Антагонисты патогенных микроорганизмов филопланы. /Защита и карантин растений, 2, 1998, с.62-63.

Кожевин П.А. Микробные популяции в природе. М., 1989, 175 с.

Коробко А.П. Новые возможности микробиометода. /Защита и карантин растений, 5, 1997, с.8-9.

Микроорганизмы растений и почв. Новосибирск, 1973, 280 с.

Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. М., 1992, 184 с.

Новикова И.И., Иващенко В.Г., Калько Г.В., Бойкова И.В., Назаровская Л.А., Литвиненко А.И. Испытание новых биопрепаратов в борьбе с фузариозом колоса. /Микология и фитопатология, 28, 1, 1994, с.70-75.

Паников Н.С. Кинетика роста микроорганизмов: общие закономерности и экологические положения. М., 1992, 311 с.

Печуркин Н.С., Брильков А.В., Марченкова Т.В. Популяционные аспекты биотехнологии. Новосибирск, 1990, 173 с.

Пианка Э. Эволюционная экология. М., 1981, 400 с.

Уиттекер Р.Х. Сообщества и экосистемы. М., 1980, 327 с.

Чулкина В.А. Биологические основы эпифитологии. М., 1991, 287 с.

Чулкина В.А., Торопова Е.Ю., Стецов Г.Я. Эпифитология (экологические основы защиты растений). Новосибирск, 1998, 198 с.

Thomas M.R., Shattock R.C. Filamentous fungal association in the phylloplane of *Lolium perenne*. /Trans. Brit. mycol. Soc., 87, 2, 1986, p.255-268.

APPROACHES TO THE MANAGEMENT OF THE ECOSYSTEMS' EPIPHYTIC MICROFLORA

V.V.Yevsejev

The problem of management of the epiphytic microflora in ecosystems is one of the strategically important tasks the plant protection organizations are facing today. The regulation of the ecological niche parameters must become the basis for its solving.

There are four possible key approaches to the management of the ecological niches of the epiphytes today: 1) modification of the plant genetics; 2) increase of the biodiversity of ecosystems; 3) improvement of conditions for the natural microbial association of the phyllosphere; 4) enforcement of the stabilizing selection in populations of harmful species.

ВИДОВОЙ СОСТАВ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ В ПОСЕВАХ МОРКОВИ НА ТЕРРИТОРИИ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.Н.Лунева, А.Ю.Доронина, Ю.В.Ерошина

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

В посевах моркови Ленинградской области зарегистрировано более 80 видов сорных растений, относящихся к 25 ботаническим семействам. Выявлены доминирующие виды, засоряющие посевы моркови. Отмечено, что в посевах все чаще появляются виды из группы рудеральных сорных растений, а также луговых, что обусловлено снижением качества агротехнических мероприятий. Показано, что на территории области, неоднородной в почвенно-климатическом отношении, из одних и тех же видов сорных растений складываются различные типы засорения, что должно найти отражение при подборе химических средств защиты моркови от сорняков.

На территории Ленинградской области под посевами моркови занято около 1.1 тыс. га пашни, в основном в Тосненском, Всеволожском, Ломоносовском, Лужском, Волховском районах. С целью разработки эффективной и безопасной технологии ее возделывания проведены мониторинговые исследования сорняков.

Методика исследований. Исследование засоренности посевов проводилось по методике геоботанического описания агроценозов полей (Лунева, 2002). Обследование полей было осуществлено в указанных и других районах в 2000-2003 гг.

Результаты исследований. В процессе обследования полей в посевах моркови было зарегистрировано 83 вида сорных растений, которые распределились между ботаническими семействами следующим образом (рис. 1).

Наиболее богаты по видовому составу семейства - Астровые, Капустные, Мятликовые, Гречишные, Яснотковые, Бобовые, Гвоздичные, Маревые, которые в количественном отношении в Ленинградской области являются ведущими в посевах и других культур (Доронина, 2000; Лунева, 2003; Luneva et al., 2003).

Несомненное лидерство в видовом и родовом разнообразии принадлежит семейству Астровых, представленному в изучаемых агроценозах 16 родами, включающими 18 видов.

Доминирующими из этого семейства во всех посевах моркови были из многолетних видов бодяк щетинистый *Cirsium setosum* (Willd.) Bess. и осот полевой *Sonchus arvensis* L., а из однолетних - ромашка непахучая *Tripleurospermum*

perforatum (Mürat) M.Lainz, ромашка пахучая *Lepidotheca suaveolens* (Pursh) Nutt., часто встречалась и череда трехраздельная *Bidens tripartita* L. Остальные виды характеризуются небольшой встречаемостью и невысоким обилием: тысячелистник обыкновенный *Achillea millefolium* L., птармика обыкновенная *Ptarmica vulgaris* DC, крестовник обыкновенный *Senecio vulgaris* L., одуванчик лекарственный *Taraxacum officinale* Wigg., осот шероховатый *Sonchus asper* (L.) Hill., осот огородный *Sonchus oleraceus* L., сушеница болотная *Filaginella uliginosa* (L.) Opiz, лопух войлочный *Arctium tomentosum* Mill., полынь обыкновенная *Artemisia vulgaris* L., кульбаба осенняя *Leontodon autumnalis* L., мать и мачеха *Tussilago farfara* L., нивяник обыкновенный *Leucanthemum vulgare* Lam., ястребинка *Hieracium* sp.



Рис. 1. Флористический состав сорной растительности морковных полей Ленинградской области. — число видов семейств

Семейство Капустные представлено 9 видами, относящимися к 9 родам. Наиболее часто в посевах моркови из этого семейства встречаются пастушья сумка *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic. и желтушник лакфиольный *Erysimum chieranthoides* L., несколько реже - редька дикая *Raphanus raphanistrum* L. и ярутка полевая *Thlaspi arvense* L. В отдельных посевах моркови зарегистрированы жерушник болотный *Rorippa palustris* (L.) Bees., капуста полевая *Brassica campestris* L., свербига восточная *Bunias orientalis* L., горчица полевая *Sinapis arvensis* L., клоповник мусорный *Lepidium rudemale* L.

Растений из семейства мятликовых в посевах моркови отмечено 8 видов, относящихся к 7 родам. Наиболее часто и обильно встречается пырей ползучий *Elytrigia repens* (L.) Nevski, несколько меньше мятлик однолетний *Poa annua* L. и ежовник петушье просо *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv. Изредка встречаются ежа сборная *Dactylis glomerata* L., мятлик полевой *Poa pratensis* L., тимофеевка луговая *Phleum pratense* L., лисохвост коленчатый *Alopecurus geniculatus* L. и луговик дернистый *Deschampsia caespitosa* (L.) P.B.

Следующее семейство - Гречишные, представлено 7 видами из 4 родов. Доминирует во всех посевах персикария развесистая *Persicaria lapathifolia* (L.) S.F.Gray, несколько меньше горца птичьего *Polygonum aviculare* L., гречишки вьюнковой *Fallopia convolvulus* (L.) A.L. ve и щавель длиннолистного *Rumex longifolius* L.

Семейство Яснотковые представлено 5 видами. Наиболее часто и обильно в посевах моркови были отмечены мята полевая *Mentha arvensis* L. и чистец болотный *Stachys palustris* L. На втором месте пикульник двурасщепленный *Galeopsis bifida* Voenn. На отдельных полях отмечены пикульник красивый *Galeopsis speciosa* Mill. и яснотка пурпуровая *Lamium purpureum* L.

Семейство Бобовые представлено 5 видами из 5 родов, однако виды этого

семейства не играют заметной роли в засорении посевов моркови: горошек мышиный *Vicia cracca* L., вика четырехсемянная *Vicia tetrasperma* (L.) Schreb., клевер ползучий *Amoria repens* (L.) Presl., клевер гибридный (розовый) *Trifolium hybridum* L. и клевер луговой *Trifolium pratense* L.

Из семейства Гвоздичные два вида сильно засоряют посевы моркови: звездчатка средняя *Stellaria media* (L.) Vill. и торица полевая *Spergula arvensis* L. Два других вида встречаются редко: дрема белая *Melandrium album* (L.) Garcke, звездчатка злаковидная *Stellaria graminea* L.

Из семейства Маревых безусловным лидером во всех посевах моркови является марь белая *Chenopodium album* L. Остальные виды встречаются изредка: марь сизая *Chenopodium glaucum* L., лебеда татарская *Atriplex tatarica* L., марь красная *Chenopodium rubrum* L.

Вид из семейства Мареновые - подмаренник цепкий *Galium aparine* L. - является одним из самых обременительных видов сорных растений посевов моркови. Также весьма обременительными сорняками в посевах моркови являются фиалка полевая *Viola arvensis* Murr. из семейства Фиалковые, паслен черный *Solanum nigrum* L. из семейства Пасленовые и аистник цикutowый *Erodium cicutarium* (L.) L'Her. из семейства Гераниевые. На отдельных полях отмечены следующие виды: подорожник большой *Plantago major* L. и подорожник средний *Plantago media* L. из семейства Подорожниковые; крапива жгучая *Urtica urens* L. и крапива двудомная *Urtica dioica* L. из семейства Крапивные; норичник шишковатый *Scrophularia nodosa* L. и льнянка обыкновенная *Linaria vulgaris* L. из семейства Норичниковые; пастернак лесной *Pastinaca sylvestris* L. и кокорыш собачья петрушка *Aethusa cynapium* L. из семейства Сельдерейные; лапчатка гусиная *Potentilla anserina* L. и лапчатка прямостоячая *Potentilla erecta* L. R.äusch. из семейства Розоцветные. Кроме того,

встречаются щирица запрокинутая *Amaranthus retroflexus* L. (Амарантовые), хвощ полевой *Equisetum arvense* L. (Хвощевые), дымянка лекарственная *Fumaria officinalis* L. (Дымянковые), лютик ползучий *Ranunculus repens* L. (Лютиковые), молочай солнцегляд *Euphorbia helioscopia* L. (Молочайные), ноня темно-бурая *Nonea pulla* (L.) DC. (Бурачниковые), кипрей узколистный *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop. (Кипрейные), вьюнок полевой *Convolvulus arvensis* L. (Вьюнковые).

Детальный анализ собранных материалов позволил выявить виды, которые в период исследования засоряли посевы моркови на подавляющем большинстве полей. Это - бодяк щетинистый, осот полевой, ромашка непахучая, ромашка пахучая, пастушья сумка, желтушник лакфиольный, редька дикая, ярутка полевая, пырей ползучий, мятлик однолетний, персикария развесистая, горец птичий, мята полевая, чистец болотный, звездчатка средняя, торица полевая, марь белая, подмаренник цепкий, фиалка полевая и некоторые другие.

В годы обследования в посевах моркови были зарегистрированы виды, предпочитающие согласно В.В.Никитину (1983) и Т.Н.Ульяновой (1998) рудеральные местообитания и прежде отсутствовавшие в посевах сельскохозяйственных культур (птармика обыкновенная, лопух войлочный, клоповник мусорный, лисохвост коленчатый, щавель длиннолистный, лебеда татарская), либо изредка встречающиеся в посевах многолетних трав (польнь обыкновенная, лапчатка прямостоячая, клевер луговой, подорожник средний) или других культур (ноня темно-бурая, нивяник обыкновенный, кипрей узколистный, марь сизая). В посевах стали чаще появляться в качестве сорняков и луговые растения (ежа сборная, тимopheевка луговая, луговик дернистый, клевер гибридный, окопник лекарственный, звездчатка злаковидная, норичник шишковатый, кокорыш собачья петрушка). Тот факт, что большинство из перечисленных видов в настоящее время встречается в посевах различных сельскохозяйственных

культур, свидетельствует о низком уровне агротехнических мероприятий на большинстве полей области. Процесс проникновения в посевы из рудеральных местообитаний у некоторых видов идет очень активно. Так, одуванчик лекарственный по указанию В.В.Никитина (1983, с.401) «Как сорное обильно произрастает только на искусственных лугах и в городах на газонах. В полевых культурах не встречается или роль его как сорняка ничтожна». Позднее Т.Н.Ульянова (1998) указывает, что это рудерально-сегетальный вид, заходящий в посевы. По нашим наблюдениям, этот вид в настоящее время перестал быть редкой находкой в посевах не только пропашных, но и зерновых культур. Также подорожник большой, рудеральный вид, по данным тех же авторов ранее засоряющий иногда посевы многолетних трав и не встречающийся в посевах однолетних культур, стал встречаться как сегетальный сорняк во многих посевах. Крапива двудомная и крапива жгучая, считавшиеся рудеральными сорняками, не произрастающими в посевах, перешли в группу рудерально-сегетальных видов.

Таким образом, видовой состав сорных растений в посевах моркови довольно обширен. В каждом конкретном хозяйстве, на каждом конкретном морковном поле из этих видов складывается специфическая картина засорения, на формирование которой оказывает влияние множество факторов, в первую очередь почвенно-климатических. Например, сравнение засоренности посевов моркови (2002 г.) в северной (Всеволожский район) и южной (Тосненский район) части Ленинградской области выявило ряд видов сорных растений, засоряющих посевы в обеих частях. Однако частота встречаемости этих видов в разных частях области оказалась различной (рис. 2).

В 2002 г. во всех посевах моркови присутствовал вид персикария щавелелистная (1), а также, примерно в одинаковом количестве, ромашка непахучая (2), пырей ползучий (3) и пастушья сумка (4). Незначительное увеличение встречаемости мари белой (5), горца птичьего (6) и бодяка ще-

тинистого (7) наблюдалось в южной части области. Значительно чаще в южной части, чем в северной были отмечены крестовник обыкновенный (8), ромашка пахучая (9), гречишка вьюнковая (10), подорожник большой (11), одуванчик лекарственный (12), череда трехраздельная (13), ярутка полевая (14), ежовник куриное просо (15). В северной части области на морковных полях чаще встречались звездчатка средняя (16), осот полевой (17), мята полевая (18), фиалка полевая (19), окопник лекарственный (20).

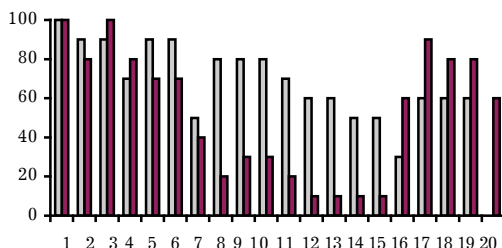


Рис. 2. Сравнение видового состава сорных растений в посевах моркови в южной (□) и северной (■) частях Ленинградской области, 2002
1-20 - виды сорняков приведены в тексте

Почвенно-климатические условия - один из решающих факторов, определяющий видовое богатство сорного компонента агроценозов. Тосненский район характеризуется как умеренно теплый, с суммой средних суточных температур воздуха выше 10°C, равной 1600-1800°C, а сумма температур почвы на глубине 10 см равна 1500-1900°C. Всеволожский район находится на территории Карельского перешейка, который вследствие особенностей местоположения и различия форм рельефа неоднороден в климатическом отношении, однако на основной территории перешейка сумма средних суточных температур воздуха выше 10°C составляет 1500-1600°C. Можно предположить, что различия в видовом составе сорных растений посевов северной и южной части области в какой-то мере обусловлены разницей в климатических и почвенных показателях.

Анализ встречаемости нескольких видов сорных растений в вышеперечисленных

районах на протяжении трех лет исследований (табл.) показал, что частота встречаемости каждого из указанных в таблице видов сорных растений колеблется как в южной, так и в северной части по годам (рис. 3). Установлено, что персикария щавелелистная - основной вид сорного растения в посевах моркови, засоряющий в последние годы все морковные поля как в северном, так и в южном районе. Ромашка непахучая встречается заметно чаще в посевах моркови южной части, чем северной. Звездчатка средняя также встречается чаще в морковных полях южной части, чем северной, а в сухой 2002 год возросла встречаемость этого вида и в северном районе. Встречаемость пырея ползучего высока как на севере, так и на юге. Марь белая во все годы исследования присутствовала в морковных полях юга гораздо чаще, чем севера. Гореч птичий чаще встречается в северной части, но в последний (влажный) год частота его встречаемости возросла и в южной части. Крестовник обыкновенный на протяжении всех трех лет преобладал в южной части. Встречаемость ромашки пахучей в северной части упала, а в южной - возросла. Колебание частоты встречаемости пастушьей сумки по годам одинаково в обоих районах, но уровень встречаемости выше в северном, чем в южном. Подмаренника цепкого больше в южной части. Осот полевой, мята полевая и фиалка полевая первые два года преобладали в южной части, но встречаемость этих видов резко возросла в последний год в северном районе.

Таким образом, состав доминирующих видов сорных растений в посевах моркови северной и южной частей Ленинградской области практически одинаков. Частота встречаемости большинства видов сорных растений посевов моркови в южной части области выше, чем в северной и она меняется по годам. Причины заключаются не только в почвенно-климатических условиях районов и погодных условиях лет исследования, но также и во влиянии большого числа других факторов - агротехнических мероприятий, применения гербицидов и удобрений на отдельных

полях, которые в данной работе не рассматриваются. Без изучения характера изменения засоренности под влиянием этих факторов нельзя говорить о тенден-

циях и очертить конкретный набор причин, формирующих картину засоренности на каждом поле.

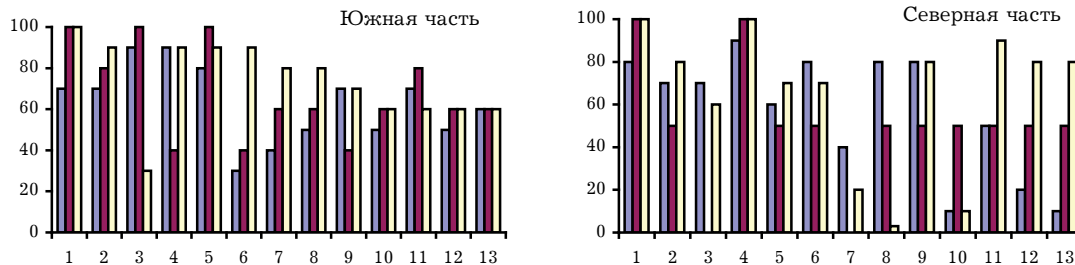


Рис. 3. Частота (%) встречаемости сорных растений в посевах моркови южной и северной части Ленинградской области, ■ 2000, ■ 2001, ■ 2002

1- *Persicaria lapathifolia*, 2- *Tripleurospermum inodorum*, 3- *Stellaria media*, 4- *Elytrigia repens*, 5- *Chenopodium album*, 6- *Polygonum aviculare*, 7- *Senecio vulgare*, 8- *Lepidotheca suaveolens*, 9- *Capsella bursa-pastoris*, 10- *Galeum aparine*, 11- *Sonchus arvensis*, 12- *Mentha arvensis*, 13- *Viola arvensis*

Однако наши исследования показывают, что на территории даже одной области, неоднородной в почвенно-климатическом отношении, в посевах одной сельскохозяйственной культуры, из одних

и тех же видов сорных растений складываются различные типы засорения, что должно найти отражение при подборе химических средств защиты моркови от сорных растений.

Литература

Доронина А.Ю. Материалы к изучению засоренности посевов сельскохозяйственных культур на территории Карельского перешейка (Всеволожский район, Ленинградской область). /Состояние и развитие гербологии на пороге XXI столетия. Материалы второго всероссийского научно-производственного совещания (Голицино, 17-20 июля 2000 г.), Голицино, 2000, с.14-19.

Лунова Н.Н. Геоботанический учет засоренности посевов сельскохозяйственных культур. /Методы мониторинга и прогноза развития вредных организмов. М.-СПб., 2002, с.82-88.

Лунова Н.Н. Видовой состав сорных растений и тенденции его изменчивости в агроценозах Ленин-

градской области. /Проблемы изучения адвентивной и синантропной флоры в регионах СНГ. Москва-Тула, 2003, с.62-63.

Никитин В.В. Сорные растения флоры СССР. Л., Наука, 1983.

Ульянова Т.Н. Сорные растения во флоре России и других стран СНГ. Л., ВИП, 1998.

Lunova N.N., Doronina A.J., Eroshina J.V., Larina S.J., Sokolova T.D., Nadtochij I.N. Weeds on agricultural crops in Northwest region of Russia in 2003. /Crop protection Workshop. Pestr, diseases and weeds, Abstract.,(St.Peterburg - Pushkin, Oktober 28-29, 2003), St.Peterburg - Pushkin, 2003, p.30-32.

WEED SPECIES COMPOSITION ON CARROT CROPS OF LENINGRAD PROVINCE

N.N.Lunova, A.Yu.Doronina, Yu.V.Eroshina

On carrot crops of Leningrad Province, over 80 weed species are registered belonging to 25 botanical families. The following weed species were found to dominate: *Cirsium setosum*, *Sonchus arvensis*, *Tripleurospermum perforatum*, *Lepidotheca suaveolens*, *Capsella bursa-pastoris*, *Erysimum chieranthoides*, *Raphanus raphanistrum*, *Thlaspi arvense*, *Elytrigia repens*, *Poa annua*, *Persicaria lapathifolia*, *Polygonum aviculare*, *Mentha arvensis*, *Stachys palustris*, *Stellaria media*, *Spergula arvensis*, *Chenopodium album*, *Galium aparine*, *Viola arvensis* and some others. It is noticed that increasingly more ruderal and meadow weeds occur on carrot fields that is caused by reduction in the quality of agrotechnical actions. It is shown that within a certain geographic area which is heterogeneous enough regarding soil and climatic conditions, the different types of weed contamination are developed even on the basis of the same weed species. All of this must be taken into account in choosing proper chemical measures for protection of carrot crops against weeds.

РИЗОКТОНИОЗ КАРТОФЕЛЯ В СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ПРИОБЬЯ. ПАТОГЕНЕЗ РИЗОКТОНИОЗА КАРТОФЕЛЯ ПРИ РАЗНЫХ ФАКТОРАХ ПЕРЕДАЧИ ВОЗБУДИТЕЛЯ

Ю.В.Пилипова, Е.М.Шалдяева, В.А.Чулкина

Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск

В работе обсуждаются данные полевых экспериментов по изучению роли клубневой и почвенной инфекции в развитии ризоктониоза картофеля. Установлено определяющее влияние почвенного инокулюма на развитие заболевания.

Ризоктониоз - одно из наиболее распространенных и вредоносных заболеваний картофеля во всех регионах его возделывания. В условиях резко континентального климата Западной Сибири, при низких температурах и высокой влажности весной, а также при высоких температурах и низкой влажности в летние месяцы отмечено значительное развитие ризоктониоза: выпады всходов - 27%, поражение ростков - 40% (Шалдяева, Пилипова, 1991). На Дальнем Востоке и в Восточной Сибири развитие заболевания может привести к задержке прорастания картофеля, изреженности всходов (11.4%), загниванию ростков до 40%, поражению ростков патогеном до 90%, поражению стеблевой формой до 70% (Коняева, Ключко, 1977; Коняева и др., 1981).

В настоящее время принята генетическая классификация вида *Rhizoctonia solani*, основанная на способности изолятов к анастомозам гиф. На этой основе выделены 14 групп штаммов (анастомозные группы - Ag), образующих анастомозы друг с другом, но не способные образовывать их с другими изолятами. Большинство изолятов, выделенных из растений картофеля являются представителями Ag3 и составляют до 90-95%, а из почвы картофельных полей - 52% от их числа (Нгачан и др, 1988; Дьяков, 1993). Кроме того, часто встречаются изоляты, принадлежащие к группам Ag4, Ag5, Ag8 (Abe, Tsuboki, 1978; Chand, Logan, 1983; Нгачан и др., 1988). Сибирская популяция *R. solani* почвенного происхождения представлена анастомозными группами Ag3, Ag4, Ag5. Их коли-

чественное распределение было следующим: Ag3 - 40.8%, Ag4 - 22.5%, Ag5 - 4.1%. Исследуя популяцию возбудителя из растений и клубней картофеля, нами было установлено, что 97% всех изолятов относились к Ag3 (Пилипова; 1996, Shaldiyeva, Pilipova, 1996).

В проявлении эпифитотического процесса заболевания важная роль отводится популяции патогена в почве и на семенных клубнях (Чулкина и др., 1988). Согласно экологической классификации вредных организмов возбудитель ризоктониоза относится к группе почвенных, или корне-клубневых инфекций. Основными факторами передачи возбудителя во времени (из года в год) служит почва, инфицированные растительные остатки и посадочный материал (семенные клубни). В почве формируются пропагулы возбудителя в виде склероциев, покоящегося мицелия. В условиях Западной Сибири (выщелоченный чернозем Приобья) установлена тесная связь развития болезни как с исходной ($r=0.72$), так и с развивающейся ($r=0.82-0.87$) почвенной популяцией возбудителя в посадках картофеля (Шалдяева, 1990).

Отечественными и зарубежными авторами по-разному оценивается действие этих факторов передачи возбудителя на патогенез ризоктониоза и его вредоносность. Почвенный инокулюм патогена по данным разных авторов играет значительную роль в патогенезе заболевания, поскольку интенсивно заселяет почву после поражаемых культур. Склероции ризоктонии (Ag3) сохраняются в почве даже при отсутствии культуры картофеля (Carling, Leiner, 1990; Carling et al.,

1990). В условиях повторного возделывания картофеля и севооборота с короткой ротацией гриб способен быстро накапливаться в почве, что в дальнейшем определяет развитие болезни. В то же время имеет значение степень заселенности почвы грибом, которая и определяет интенсивность эпифитотического процесса. С увеличением заселенности почвы патогеном возрастает и распространённость болезни на ростках и стеблях картофеля ($r=0.8$) (Шалдяева, 1990). Для выщелоченного чернозема лесостепи Приобья был определен биологический порог вредоносности гриба *R. solani*, который составил 0.19 пропагул на 100 г почвы. В то же время реальная плотность гриба в почвах этого региона намного выше и достигает 50 пропагул на 100 г почвы (Кояева, Шалдяева, 1988).

Однако при возделывании картофеля следует учитывать и дополнительный фактор передачи возбудителя - передачу через посадочный материал. Отрицательное действие клубневой инфекции подчеркивалось многими исследователями. Так, по данным И.Н.Абрамова выпады всходов в отдельные годы составляли 15-20%. Дж. А. Франк (Frank et al., 1976) отмечал, что использование семенных клубней, заселенных патогеном увеличивало количество не взошедших клубней в 19 раз по сравнению с использованием для посадки свободного от патогена семенного материала.

Многими авторами отмечается значительная роль клубневого инокулюма гриба *R. solani*, так как большинство изолятов принадлежат к Ag3 и Ag4 (Нгачан и др., 1988; Carling, Leiner, 1990). Они высоко патогенны для картофеля и способны вызывать гибель проростков (до 70%) и повреждение корней картофеля до 28% (Rhizoctonia..., 1976). Особенно опасным является заселение семенных клубней склероциями патогена. Исследования, проведенные на Аляске, показали, что склероции на клубнях снижали урожай от 7 до 64% (Carling, Leiner, 1990; Carling et al., 1998). При сильном развитии болезни к осени формируется обильная по-

пуляция склероциев - от 9 до 180 на один клубень картофеля (Торопова и др., 2002).

Изучение клубневой инфекции в Болгарии также показало, что при использовании клубней, зараженных склероциями гриба, количество пораженных ризоктониозом растений очень велико и достигало 51-85% или в 2-4.8 раза было выше, чем при использовании здоровых семенных клубней (Асенов, 1985). Действие клубневого инокулюма зависит и от того, в какой степени заселены клубни картофеля. Так, при посадке (на целине) слабо зараженными клубнями (склероции занимали около 10% поверхности клубня) урожай снижался на 16%, а сильно зараженными клубнями (склероции занимали около 25% поверхности клубня) - на 24.8%.

В литературе имеются также сведения о сравнении двух факторов передачи инфекции (Hide et al., 1973). Данные исследований показывают большую роль почвенной инфекции по сравнению с клубневой: развитие ризоктониоза проходило более интенсивно на ростках (в 8 раз), на стеблях (в 1.5 раза). Отмечалось, что клубневой инокулюм имеет более важное значение на первых этапах развития болезни.

Задача настоящего исследования - выяснение закономерностей развития ризоктониоза картофеля при передаче возбудителя через клубни и почву в северной лесостепи Приобья Западной Сибири.

Для изучения сезонной динамики ризоктониоза при передаче возбудителя через клубни и почву в течение двух лет на фитоучастке СибНИИЗХима закладывали двух факторный опыт с разными уровнями естественной популяции *R. solani* (фактор А) и разным уровнем зараженности патогеном посадочного материала (фактор В).

Полевые опыты закладывали на делянках размером 14.3 м², сорт картофеля Берлихинген, почва - выщелоченный чернозем с разным уровнем заселенности возбудителем: выше порога вредоносности

(предшественник бессменный картофель) и ниже порога вредоносности (предшественник пшеница). Численность возбудителя в почве определяли до посадки культуры методом множественных почвенных таблеток [Henis et al., 1978] с использованием селективной среды (Ko, Noga, 1971).

В опыте использовали семенной материал, в разной степени заселенный возбудителем ризоктониоза. В контрольном варианте высаживали клубни, визуально свободные от патогена, которые дополнительно обеззараживали в 0.5% растворе $KMnO_4$ с экспозицией 20 минут. Повторность опыта 4-кратная. Варианты опыта:

- контроль;

- клубни инфицированы возбудителем в виде сетчатого некроза;

- клубни инфицированы склероциями возбудителя на 1/10 поверхности;

- клубни инфицированы склероциями возбудителя на 1/4 поверхности.

Учитывали пораженность ризоктониозом ростков, стеблей и столонов по 5-балльной шкале (Frank et al., 1976] через 4, 6 и 10 недель после посадки, а также пораженность ризоктониозом клубней нового урожая.

Динамика ризоктониоза картофеля при передаче возбудителя - гриба *R. solani* через клубни оказалась разной (табл. 1).

Таблица 1. Динамика ризоктониоза картофеля при передаче возбудителя через клубни и почву (в среднем за два года)

Варианты	Развитие болезни на стеблях (%) через			
	Гибель ростков, %	4 недели	6 недель	10 недель
<u>Заселенность почвы возбудителем ниже ПВ*</u>				
1. Контроль	0	7.3	10.0	20.2
2. Клубни, инфицированные в виде сетчатого некроза	0.4	8.4	11.1	19.6
3. Клубни, инфицированные склероциями возбудителя на 1/10 поверхности	13.3	26.5	20.1	34.5
4. Клубни, инфицированные склероциями возбудителя на 1/4 поверхности	22.9	41.0	36.3	44.6
<u>Заселенность почвы возбудителем выше ПВ</u>				
1. Контроль	24.4	41.4	43.6	50.7
2. Клубни, инфицированные в виде сетчатого некроза	21.1	42.1	41.1	58.5
3. Клубни, инфицированные склероциями возбудителя на 1/10 поверхности	23.5	47.0	47.2	57.2
4. Клубни, инфицированные склероциями возбудителя на 1/4 поверхности	28.4	54.6	46.3	51.9
НСР ₀₅ (для опыта в целом)	16.7	14.6	12.4	12.8
<u>Доля влияния инокулюма, %:</u>				
В - семенного		30.4	13.2	11.2
А - почвенного		45.5	56.0	56.3

*ПВ - порог вредоносности равен 0.19 пропагул *R. solani* на 100 г почвы (Шалдяева, 1990).

Ризоктониоз наиболее опасен на ранних фазах развития картофеля, когда возбудитель заражает ростки, находящиеся еще под землей. Поражение ростков ризоктониозом существенно различалось в зависимости от концентрации клубневого инокулюма. Так, на фоне заселенности почвы пропагулами патогена ниже порога вредоносности в вариантах, где для посадки использовали клубни, свободные от инфекции, и клубни инфици-

рованные грибом в слабой степени, погибшие ростки отсутствовали или их процент был очень небольшим (от 0 до 0.4%). В то же время наблюдалось резкое увеличение числа погибших ростков при использовании клубней со склероциями патогена на 1/10 поверхности до 13.3% и особенно на 1/4 поверхности до - 22.8%.

Существенное влияние на развитие ризоктониоза на стеблях картофеля оказывает передача возбудителя через

клубни в форме склероциев. Так, при посадке клубнями со склероциями на 1/10 поверхности клубня развитие сухой язвенной гнили в течение вегетационного периода колебалось от 20.1 до 34.5%, а при посадке клубнями со склероциями на 1/4 поверхности - от 36.3 до 44.6%. Различия в развитии ризоктониоза на стеблях при использовании здоровых клубней и клубней со слабым заражением (сетчатый некроз) практически отсутствовали, что свидетельствует о небольшой вредоносности такой формы проявления ризоктониоза на клубнях, как сетчатый некроз. Дисперсионный анализ показал, что существенные различия с контролем были по вариантам, где посадку проводили клубнями со склероциями патогена.

Отрицательное действие почвенного инокулюма в наших исследованиях было более значительным по сравнению с клубневым начиная с начальной фазы развития картофеля: количество погибших ростков достигало 24.4%. В процессе вегетации растений, пораженность стеблей увеличивалась: в фазу полных всходов (через 4 недели после посадки картофеля) развитие болезни достигало 41.4%, а к концу цветения (через 10 недель после посадки) - 50.7%.

Изучение совместного механизма передачи возбудителя позволило заключить, что развитие болезни было стабильно высоким по всем изучаемым вариантам. При этом отмечается значительное поражение картофеля ризоктониозом уже с фазы всходов (21.1-28.4%), сохраняющееся на высоком уровне (51.9-58.5%) до конца вегетации. В целом, для вариантов с совместным механизмом передачи инфекции характерно сильное развитие заболевания и отсутствие существенных различий по вариантам, что указывает на ведущую роль почвенного инокулюма по сравнению с клубневым.

Для выяснения доли влияния факторов передачи возбудителя инфекции провели двухфакторный дисперсионный анализ показателей развития ризоктониоза на ростках и стеблях картофеля. Действие семенного и почвенного инокулюма было разным на протяжении веге-

тационного периода (табл. 1).

В начальный период развития картофеля (фаза всходов) влияние обоих факторов на пораженность ростков сходно и составляет 30.4% (передача через клубни) и 45.5% (передача через почву). По мере развития растений доля влияния почвенного инокулюма возрастала до 56.3%, тогда как влияние семенной популяции возбудителя снижалось до 11.2%. Таким образом, развитие ризоктониоза картофеля при передаче возбудителя через почву было в 1.5-5 раз выше, чем в случае передачи его через семенные клубни.

Из результатов полевых исследований видно, что ведущая роль в развитии ризоктониоза на картофеле принадлежала почвенному инокулюму. Это положение нашло свое подтверждение и при математической обработке: доля влияния почвенной популяции возбудителя составила 30.4-56.3% и превышала влияние семенной популяции в 1.5-5 раза.

Факторы передачи возбудителя оказали влияние и на инфицирование ризоктониозом клубней нового урожая (табл. 2).

Увеличение степени инфицирования семенных клубней повлекло за собой повышение (в 1.2-2.7 раза) количества клубней нового урожая, заселенных склероциями возбудителя болезни. При действии только почвенного инокулюма инфицирование склероциями клубней нового урожая было еще выше и составило 31.1%. В то же время совместная передача через клубни и почву не увеличила долю клубней, заселенных склероциями. В целом передача возбудителя через почву является более значимым фактором в проявлении данного заболевания.

Отмечена тенденция увеличения количества здоровых клубней нового урожая на фоне заселенности почвы возбудителем выше порога вредоносности. Это можно объяснить разными причинами: отмеченным ранее эффектом взаимодействия инокулюма семенного и почвенного происхождения с растениями картофеля, меньшей доступностью клубней как эко-

логической ниши для возбудителя из почвы по сравнению с возбудителем семенного происхождения, а также нали-

чием внутривидовой конкуренции у пропагул возбудителя ризоктониоза как К-стратега.

Таблица 2. Развитие ризоктониоза на клубнях нового урожая при передаче возбудителя через клубни и почву, %

Варианты	Здоровые клубни, %	Заселенные склероциями возбудителя на 1/10-1/2 поверхности	Сетчатый некроз, углубленная пятнистость
<u>Заселенность почвы возбудителем ниже ПВ*</u>			
1.Контроль	16.6	10.8	72.6
2.Клубни, инфицированные в виде сетчатого некроза	6.9	10.0	83.0
3.Клубни, инфицированные склероциями возбудителя на 1/10 поверхности	5.9	13.4	78.1
4.Клубни, инфицированные склероциями возбудителя на 1/4 поверхности	3.8	29.8	66.4
<u>Заселенность почвы возбудителем выше ПВ</u>			
1.Контроль	18.5	31.5	46.4
2.Клубни, инфицированные в виде сетчатого некроза	6.9	31.3	51.9
3.Клубни, инфицированные склероциями возбудителя на 1/10 поверхности	12.2	38.3	49.6
4.Клубни, инфицированные склероциями возбудителя на 1/4 поверхности	12.8	23.7	64.1

Таким образом, при наличии исходной популяции возбудителя выше порога вредоносности развитие ризоктониоза картофеля протекает в форме эпифитотии при передаче инокулюма через клубни и почву. При этом популяция возбудителя в почве являлась доминирующим фактором в сезонной динамике болезни: доля влияния этого фактора составляла от 45.5 до 56.5% против 11.2-30.0% в случае передачи возбудителя только через клубни. При исходном заселении почв возбудителем ризоктониоза к концу вегетации формируется 81.5-83.4% клубней, инфицированных возбудителем.

Это свидетельствует о том, что стратегия защиты картофеля от заболевания предусматривает оздоровление почв, заселенность которых пропагулами возбу-

дителя не превышала бы порога вредоносности. Разработке плана защитных мероприятий должно предшествовать составление фитопатологических почвенных картограмм (ФПК) один раз в 3-5 лет по заселенности почв возбудителем, начиная с семенных участков.

Данные проведенных нами полевых экспериментов одновременно указывают и на значимость семенного инокулюма, особенно на ранних фазах развития растений картофеля. Поэтому посадку следует проводить клубнями, качество которых приведено в соответствие с ГОСТ 7001-91: число клубней с поражением ризоктониозом от 1/8 до 1/4 их поверхности допускается в элитном материале не более 1%, а в репродукционном - 2.5%. Заселение возбудителем более 1/4 поверхности клубня не допускается.

Литература

Дьяков Ю.Т. Критерии биологического вида у грибов (с обзором таксономической структуры ризоктониоподобных грибов). /Микология и фитопатология, 27, 6, 1993, с.68-81.

Коняева Н.М., Ключко М.Д. Болезни кар-

тофеля в зоне БАМ и меры борьбы с ними. /НТБ, СибНИИЗХим, Новосибирск, 7, 1977.

Коняева Н.М., Канунникова Н.Н., Шалдаева Е.М., Петухов А.В. Распространенность и вредоносность болезней картофеля в зоне

БАМ. Зональные системы защиты растений от вредителей и болезней в Сибири, Новосибирск, 1981, с.37-57.

Коняева Н.М., Шалдыева Е.М. Плотность популяции *Rhizoctonia solani* в почве при различном насыщении севооборотов картофеля. /Сиб.веств.с.-х.науки, Новосибирск, 3, 1988, с.37-57.

Нгачан С.В., Дьяков Ю.Т., Умралина А.Р. Анастомозные группы *Rhizoctonia solani* Kuhn в СССР и Индии. /Биологические науки, 5, 1988, с.71-76.

Пилипова Ю.В. Биоэкология возбудителя ризоктониоза картофеля в условиях северной лесостепи Приобья и обоснование мер борьбы с ним. Автореф. канд. дисс., Новосибирск, 1996.

Торопова Е.Ю., Стецов Г.Я., Чулкина В.А. Эпифитотологические основы систем защиты растений, Новосибирск, 2002, 575 с.

Чулкина В.А., Торопова Е.Ю., Стецов Г.Я. Эпифитотология. Новосибирск, 1988, 198 с.

Шалдыева Е.М. Вредоносность ризоктониоза картофеля при разном уровне заселенности почвы патогеном в условиях лесостепи Приобья. Автореф. канд. дисс., М., 1990, 20 с.

Шалдыева Е.М., Пилипова Ю.В. Развитие ризоктониоза картофеля в условиях засухи. /Сб.науч.тр. ВАСХНИЛ СО, СибНИИЗХим, Новосибирск, 1991, с.95-98.

Abe H., Tsuboki R. Anastomosis groups of isolates of *Rhizoctonia solani* Kuhn from potatoes. /Bull. Hokkaido Prefect. Agric. Exp. St., 40, 1978, p.61-71.

Асенов Расен. Ролята на инокулума върху интензивността на следващото проявление на *Rhizoctonia solani* на картофите. /Почв.зн. агрохим и раст. защита., 20, 4, 1985, с.118-125.

Carling D.E., Leiner R.H. Isolation and characterization of *Rhizoctonia solani* and binucleate *Rhizoctonia* - like fungi from aerial stems and subterranean organs of potato plant /Plant Dis., 74, 1990, p.901-903.

Carling D.E., Leiner R.H., Kebler K.M. Characterization of *Rhizoctonia solani* and binucleate - like fungi collected alaskan soil with varied crop histories. /Can. J. Plant Pathol., 8, 1990, p.305 -310.

Carling D.E., Leiner R.H., Westphale P.C. Symptoms, signs and yield reduction associated with *Rhizoctonia* disease on potato induced by tuberborne inoculum of *Rhizoctonia solani* and Ag-3. /American Potato J., 66, 1988, p.693-701.

Chand T., Logan C. Cultural and pathogenic variation in potato isolates of *Rhizoctonia solani* in Northern Ireland. /Trans. Brit. Mycol. Soc., 81, 1983, p.585-589.

Chang Y.C., Tu C.C. Cultural and pathogenic variation in potato isolates of *Rhizoctonia solani* to potatoes. /J. Agric. Res. China, 1980.

Frank J.A., Leach S.S., Webb R.A. Evaluation of potato clone reaction to *Rhizoctonia solani*. /Plant Dis. Rep., 60, 11, 1976, p.910-912.

Henis Y., Ghaffar A., Baker R., Gillespie. A new pellet soil-sample and its use for the study of population dynamics of *Rhizoctonia solani*. /Phytopathology, 19, 1978, p.1269-1273.

Hide G.A., Read P.J., Janet P. Sandison. Stem cancer (*Rhizoctonia solani*) of the maincrop potatoes. /Ann. Appl. Biol., 74, 1973, p.139-148.

Ko W., Hora F.K. A selective medium for the quantitative determination of the *Rhizoctonia solani* in soil. /Phytopathology, 61, 1971, p.700 - 710.

Rhizoctonia canker (Black scurf). /Pot. Dis., 474, 1976, p.29-30.

Shaldiyeva E.M., Pilipova Y.V. Study of structure of Siberian soil population of *Rhizoctonia* spp. /Abstracts of 4 International EFPP Symposium Diagnosis and Identification of Plant Pathogens, Germany, Bonn, 1996.

RHIZOCTONIA DISEASE OF POTATO IN THE NORTHERN FOREST-STEPPE ZONE OF THE OB' RIVER AREA. PATHOGENESIS REGARDING DIFFERENT WAYS OF INFESTATION

Yu.V.Pilipova, E.M.Shaldyaeva, V.A. Tshulkinina

Results of field studies on the role of the tuberborne and soil infection in developing rhizoctonia disease of potato are discussed. The soil inoculum effect is found to be more important: 45.5 to 56.5 per cent compared with 11.2 to 30.0 per cent for the tuberborne infection.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХИТОЗАРОВ В ЗАЩИТЕ КАРТОФЕЛЯ ОТ КОМПЛЕКСА КЛУБНЕВОЙ И АЭРОГЕННОЙ ИНФЕКЦИИ

Е.В.Клюшникова

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

В статье приводятся результаты сравнительного изучения эффективности фунгицидов и созданных в ВИЗР экологически малоопасных препаратов защитно-стимулирующего действия на основе хитозана (хитозаров) в защите от болезней картофеля в условиях Ивановской области. Показано, что по эффективности против ризоктониоза хитозары не уступали фунгицидным протравителям клубней. По результатам полевых опытов, как против альтернариоза, так и против фитофтороза эффективность трехкратного опрыскивания растений по схеме: первая обработка фунгицидом (танос), вторая и третья - хитозаром Ф была высокой и не уступала эффективности трехкратной обработки фунгицидами. Урожай в вариантах биологизированной защиты превышал урожай в контроле на 26-31%.

В Центральном регионе Нечерноземной зоны России производство картофеля - одна из основных отраслей растениеводства, однако урожайность этой культуры остается низкой. Существенную роль в снижении урожайности картофеля играют грибные и бактериальные болезни (фитофтороз, альтернариоз, ризоктониоз, различные виды парши, черная ножка), потери от которых могут достигать, по данным разных авторов, от 30 до 50% потенциального урожая этой культуры (Воловик и др., 1989; Тютюрев, 2000; Иванюк и др., 2003). В период хранения существенные потери наносят гнили клубней, особенно сухая фузариозная и мокрая бактериальная, а также серебристая парша, фомоз, антракноз. Среди болезней картофеля особого внимания заслуживают ризоктониоз и альтернариоз.

Ризоктониоз (черная парша) - одна из наиболее вредоносных болезней картофеля в Центральном регионе РФ, которая поражает картофель ежегодно на всей площади посадок. Однако сведения о распространении ризоктониоза в пределах Ивановской области РФ, полученные, в основном, в более ранние годы, в настоящее время недостаточны. Это связано с произошедшим в последние годы изменением фитопатологической ситуации на полях, существенным насыщением севооборотов картофелем, сменой районированных сортов, изменением ассортимента фунгицидов-протравителей,

снижением объемов протравливания клубней вследствие резкого увеличения площадей под этой культурой в частном секторе. Все эти факторы существенно увеличивают распространение и вредоносность ризоктониоза и делают актуальными исследования, направленные на совершенствование мер борьбы с этим заболеванием.

Альтернариоз (ранняя сухая пятнистость) обнаруживается в Ивановской области на полях картофеля ежегодно, но особенно сильное развитие болезнь получает в годы с теплым и влажным летом. В последние годы в связи с потеплением климата болезнь широко и повсеместно распространилась. Вред от заболевания оценивается в 15-20% (на поздних сортах) и до 40% (на среднеранних и среднеспелых сортах) (Иванюк и др., 2003). По данным этих авторов, наиболее эффективными против альтернариоза являются контактные препараты дитан М-45 и поликарбадин, а также их смеси с системными фунгицидами - ридомилом МЦ, сандофаном М8, однако при этом, эффективность дитана М-45 и поликарбадина не превышала 58% при пятикратной обработке. Эффективность смеси ридомила МЦ и дитана М-45 составляла в его опытах всего 29% при пятикратной обработке при высоком уровне развития болезни в контроле и 58% при умеренном развитии болезни в контроле. Все это свидетельствует о необходимости дальнейшего поиска более эффективных

препаратов и средств защиты от альтернариоза на картофеле.

В связи с этим особенно актуальной становится разработка рациональных, экологически и экономически приемлемых и эффективных систем защиты картофеля от болезней применительно к конкретным агроклиматическим, погодным и почвенным условиям региона. В настоящее время ассортимент фунгицидов, рекомендованных в РФ для предпосадочной обработки клубней картофеля, включает препараты на основе 7 действующих веществ - беномила (фундазол, альтернатива, беназол), карбендазима (колфуго супер, колфуго супер колор), тиабендазола (текто), флудиоксонила (максим), тирама (ТМТД), смеси карбоксина с тирамом (витавакс 200, фенорам, фенорам супер), манкоцеба (дитан М-45, пеннкоцеб, утан). Несмотря на высокую эффективность этих препаратов против семенной и почвенной инфекции, очевидно, что необходимы исследования, направленные на расширение ассортимента препаратов.

Современные системы защиты картофеля от болезней основываются на антирезистентной стратегии применения фунгицидов, высокоэффективных против фитофтороза. Такие системы защиты картофеля от болезней разрабатывались в ВИЗР в течение многих лет (Тютюрев, Ткаченко, 2000; Тютюрев, 2000). Они включают предпосадочную УМО-обработку клубней, опрыскивание растений в период вегетации контактными и системными фунгицидами, применение чередования и смесей фунгицидов с различным механизмом действия для предотвращения развития устойчивости к ним у фитофторы. В работах этих авторов доказана высокая эффективность послеуборочной УМО-обработки клубней в защите от серебристой парши, фитофтороза, сухой гнили, фомоза в хранении, а также показана возможность включения в ассортимент средств защиты растений картофеля от болезней в период вегетации препаратов защитно-стимулирующего действия. Препараты защитно-стимулирующего действия

обычно являются двухкомпонентными и состоят из биологически активного вещества, усиливающего рост и развитие растений, или ростстимулятора, обладающего способностью повышать болезнеустойчивость растений. Иногда они могут включать фунгицид. Такие препараты на основе хитозана под общим названием хитозары созданы в ВИЗР для защиты зерновых, овощных культур и картофеля от комплекса болезней (Тютюрев et al., 1996; Тютюрев 2001, 2002). хитозан не токсичен для человека и животных, быстро разлагается в окружающей среде до аминокислот и затем до углекислоты и воды. Это настолько безопасный биополимер, что даже используется в медицине как лекарство для приема внутрь, а также в косметике и пищевой промышленности (Muzzarely, 2000). В больших концентрациях (>1%) он имеет слабое прямое фунгистатическое действие на фитопатогенные грибы (но не на возбудителя фитофтороза), проявляет антимикробные свойства. Основным механизмом его действия - это способность индуцировать в растениях реакции защиты от фитопатогенов, то есть хитозан обладает прямым действием на патогены и косвенным - через измененный обмен веществ растения. Последний является основным и действует при концентрациях хитозана в пределах 0.05-0.1%. Разработанные в ВИЗР препараты хитозар, содержат кроме хитозана, другие элиситоры и сигнальные молекулы, усиливающие в растениях реакции защиты от патогенов, например, образование активных форм кислорода, биосинтез фитоалексинов, лигнификацию клеточных стенок (Тютюрев, 2003).

Однако технология применения этих препаратов нуждается в дальнейшем совершенствовании с учетом особенностей защищаемого растения и комплекса возбудителей болезней, поэтому возникла задача изучения эффективности препаратов типа хитозар против некоторых возбудителей болезней картофеля. Результаты излагаются в данной статье.

Методика исследования Объектами исследования были фитофтороз (возбу-

дитель *Phytophthora infestans* (Mont) De Bary, ранняя сухая пятнистость листьев (альтернариоз, *Alternaria solani* (Ell. et Mart.) J. et G, синоним *Macrosporium solani* Ell. et Mart и *Alternaria alternata* Keissler, синоним *Alternaria tenuis*], ризоктониоз (*Rhizoctonia solani* Kuhn), обыкновенная (актиномицетная) парша (*Streptomyces scabies* Waks. et Henr).

Опыты проводили на двух сортах картофеля - Невском - среднераннем, и Розелле - позднеспелом в мае-сентябре 2003 года в учебном хозяйстве Ивановской сельскохозяйственной академии. Почва дерново-подзолистая, легкосуглинистая, предшественник - озимая рожь. Система обработки почвы - зяблевая вспашка на глубину пахотного слоя, ранневесенняя культивация, перед посадкой нарезка гребней культиватором КОН-2.8. Делянки площадью 16.8 м² располагались вдоль микрорельефа опытного поля. Норма посадки клубней из расчета 45 тысяч шт./га. Опыты проводили в трехкратной повторности. Общая площадь опытного участка 1900 м². На участке проводили дважды довсходовое культивирование культиватором КОН-2.8 и окучивание во время вегетации. Растения контрольных и опытных вариантов обрабатывали дважды с интервалом 10 дней для защиты от колорадского жука препаратами децис, к.э. (действующее вещество, д.в. дельтаметрин 25 г/л) с нормой расхода 150 г/га и актара ВДГ (д.в. тиаметоксам 250 г/л) - 60 г/га в фазу начала бутонизации-бутонизации.

В 2003 г. на опытном поле наблюдали раннее развитие фитофтороза - первые признаки заболевания были отмечены на растениях картофеля 19 июля. В этот срок была проведена первая обработка фунгицидами танос ВДГ, (250+250 г/кг) с нормой расхода 0.6 кг/га, ридомил МЦ СП, (640+80 г/кг) с нормой расхода 2.5 кг/га и акробат МЦ СП (600+90 г/кг), с нормой расхода 2 кг/га

Схема опыта включала предпосадочную обработку клубней одним из фунгицидов: текто КС (действующее вещество - д.в. - тиабендазол - 450 г/л) с нормой

расхода по препарату 0.1 л/т, максимум КС (д.в. флудиоксонил - 25 г/л) - 0.4 л/т, дитан М-45 СП (д.в. - манкоцеб, 800 г/кг) - 2 л/т, защитно-стимулирующими препаратами на основе хитозана: хитозар 44.6 ВРП, (д.в. - хитозан, 446 г/кг) - 0.2 кг/т, хитозар П1, 44.6 ВРП (д.в. - хитозан с добавлением меди, 446 г/кг) - 0.2 кг/т, хитозар П2, 44.6% ВРП (д.в. - хитозан с добавлением бора, 446 г/кг) - 0.2 кг/т, хитозар П3, 44.6% ВРП (д.в. - хитозан с добавлением бора и меди, 446 г/кг) - 0.2 кг/т, хитозар П1 + текто, 44.6% ВРП (д.в. хитозан + тиабендазол) - 0.3 кг/т, хитозар П1 + ридомил МЦ, 44.6% ВРП, (д.в. - хитозан + металаксил + манкоцеб) - 1.3 кг/т.

В период вегетации растения картофеля опрыскивали фунгицидами: акробат МЦ СП (д.в. - манкоцеб + диметоморф, 600+90 г/кг), с нормой расхода 2 кг/га, танос ВДГ (250+250 г/кг) - 0.6 кг/га, и ридомил МЦ СП (д.в. - манкоцеб + металаксил, 640+80 г/кг) - 2.5 кг/га, расход рабочего раствора при опрыскивании из расчета 300 л/га, а также препаратом на основе хитозана - хитозаром Ф ВРК (д.в. - хитозан, 70 г/л) - 4.3 л/га. Проводили трехкратные опрыскивания (19 июля, 29 июля, 8 августа) опрыскивателем «Жук» по схеме, приведенной в таблице 1.

Таблица 1. Схема полевых опытов (ротация фунгицидов и хитозара Ф) в защите картофеля от альтернариоза и фитофтороза в период вегетации

1-я обработка	2-я обработка	3-я обработка
Контроль-вода	Контроль-вода	Контроль-вода
Танос	Дитан М-45	Дитан М-45
Ридомил МЦ	Дитан М-45	Дитан М-45
Акробат МЦ	Дитан М-45	Дитан М-45
Акробат МЦ	Хитозар Ф	Дитан М-45
Танос	Хитозар Ф	Хитозар Ф

Учет степени поражения растений фитофторозом и альтернариозом проводили перед началом каждого опрыскивания и перед уборкой урожая. Развитие болезней на растениях картофеля оценивали по 5-балльной шкале: 0 - растения полностью здоровы; 1 - поражено до 10% поверхности, 2 - поражено от 11 до 25%

поверхности, 3 - поражено от 26 до 50% поверхности, 4 - поражено свыше 50% поверхности листьев растения (Дьяков и др., 1984).

Распространенность (Р) и развитие болезни (R) выражали в % по формулам:

$$P = 100a/N \text{ и } R = \sum ab/N,$$

где а - число больных растений, N - общее количество растений в пробах, $\sum ab$ - сумма произведений числа больных растений на соответствующий им процент поражения (b). Эффективность (Э,%) обработки клубней и опрыскивания растений фунгицидами и препаратами хитозар определяли по формуле:

$$Э = 100(a-b)/a,$$

где а - % пораженных растений в контроле, b - то же в вариантах опыта. Учет больных клубней проводили во время уборки урожая (анализировали все клубни с 10 кустов в каждой повторности опыта). Для учета урожая клубней в опытных и контрольных вариантах вы-

капывали по 10 кустов подряд с двух средних рядков делянки. Клубни взвешивали без сортировки. Статистическую обработку результатов проводили по Б.А.Доспехову (1979).

Результаты исследований. В опытах на картофеле сорта Невский сравнивали эффективность препаратов для предпосадочной обработки клубней текто КС, максим КС, дитан М-45 СП с эффективностью хитозара 44.6% ВРП, хитозаров П1, П2, П3 - все водорастворимые порошки и смеси хитозара П1 с текто и ридомилом в защите от ризоктониозной корневой гнили всходов картофеля, а также в снижении развития ризоктониоза в сезоне и на клубнях нового урожая (табл. 2).

Погодные условия 2003 года в Ивановской области были благоприятными для развития ризоктониоза. Всхожесть растений в контрольном варианте снижалась на 9% и к концу сезона (при уборке урожая) столоны и корни всех растений в контроле были поражены болезнью.

Таблица 2. Эффективность предпосадочной обработки клубней фунгицидами и препаратами на основе хитозана против ризоктониоза картофеля (Ивановская область, 2003, сорт Невский)

Варианты	Норма расхода препарата, кг/т, л/т	Число растений на делянке через 2 недели после всходов, штук	Поражено растений при уборке, %	Развитие ризоктониоза на клубнях нового урожая, %
Контроль (без обработки)	-	72.6	100.0*	67.0
			Эффективность (Э,%)	
Текто КС (450 г/л)	0.1	79.3	83.4	78.9
Максим КС (25 г/л)	0.4	80.4	91.4	88.2
Дитан М-45 СП (800 г/кг)	2.0	78.3	74.9	74.5
Хитозар ВРП (446 г/кг)	0.2	79.0	76.5	71.0
Хитозар П1 ВРП (446 г/кг)	0.2	78.3	75.8	82.5
Хитозар П2 ВРП (446 г/кг)	0.2	78.0	82.0	76.7
Хитозар П3 ВРП (446 г/кг)	0.2	80.0	80.5	87.2
Хитозар П1 + текто ВРП (446 г/кг)	0.3	80.6	94.5	96.4
Хитозар П1 + ридомил МЦ ВРП (446 г/кг)	1.3	81.6	90.3	89.4

*Условия сезона были благоприятными для развития ризоктониоза.

Все препараты для предпосадочной обработки клубней (текто, максим, дитан М-45), а также все препараты хитозар защитно-стимулирующего действия (хитозары П1, П2, П3 и смеси хитозара П1 с текто и ридомилом МЦ) повышали всхо-

жесть и существенно (на 75-94%) снижали развитие болезни на столонах и корнях к концу сезона. Высокая эффективность протравливания семян и препаратами хитозар против черной парши подтверждается данными по снижению сте-

пени развития этой болезни на клубнях нового урожая (табл. 2). Так, препараты для предпосадочной обработки клубней снижали развитие склероциев ризоктони на клубнях на 74-88%, а хитозары - на 71-96%. Наибольшую эффективность в борьбе с черной паршой на клубнях нового урожая показал препарат на основе хитозана хитозар П1 + текто (96.4%). Таким образом, хитозары по эффективности против ризоктониоза не уступали

фунгицидам для предпосадочной обработки клубней.

По нашим данным, в условиях Ивановской области, если первая обработка проведена при уровне развития болезни в контроле 10.7%, наиболее эффективными были танос, примененный в дозе 0.6 кг/га - 64.5% и акробат МЦ - 60.7%. Эффективность ридомила МЦ после однократной обработки составила 42.1% (табл. 3).

Таблица 3. Эффективность однократной, двукратной и трехкратной обработок растений картофеля фунгицидами и препаратом хитозар Ф против ранней сухой пятнистости*

Варианты	Расход, кг/га, л/га	Невский R, %	Розелла R, %
Контроль (без обработки)	-	10.7	8.8
		<u>Эффективность, %</u>	
Танос ВДГ (250+250 г/кг)	0.6	64.5	60.2
Ридомил МЦ СП (640+80 г/кг)	2.5	42.1	-
Акробат МЦ СП (600+90 г/кг)	2.0	60.7	64.7
Контроль (без обработки)	-	18.1	14.7
		<u>Эффективность, %</u>	
Танос ВДГ (250+250 г/кг); дитан М-45 СП (800 г/кг)	0.6 -1.2	38.1	-
Ридомил МЦ СП (640+80 г/кг); дитан М-45 СП (800 г/кг)	2.5-1.2	20.9	-
Акробат МЦ СП (600+90 г/кг); дитан М-45 СП (800 г/кг)	2-1.2	29.8	-
Акробат МЦ СП (600+90 г/кг); хитозар Ф ВРК (70 г/л)	2-4.3	66.3	68.7
Танос ВДГ (250+250 г/кг); хитозар Ф ВРК (70 г/л)	0.6-4.3	71.8	74.1
Контроль (без обработки)	-	20.2	16.4
		<u>Эффективность, %</u>	
Танос ВДГ (250+250 г/кг); дитан М-45 СП (800 г/кг); дитан М-45 СП (800 г/кг)	0.6-1.2 - 1.2	49.5	-
Ридомил МЦ СП (640+80 г/кг); дитан М-45 СП (800 г/кг); дитан М-45 СП (800 г/кг)	2.5-1.2 - 1.2	29.2	-
Акробат МЦ СП (600+90 г/кг); дитан М-45 с.п. (800 г/кг); дитан М-45 СП (800 г/кг)	2.0-1.2 - 1.2	48.0	-
Акробат МЦ СП (600+90 г/кг); хитозар Ф ВРК (70 г/л); дитан М-45 СП (800 г/кг)	2.0-4.3 - 1.2	74.8	76.8
Танос ВДГ (250+250 г/кг); хитозар Ф ВРК (70 г/л); хитозар Ф ВРК (70 г/л)	0.6-4.3 - 4.3	78.7	80.5

*Интервалы между опрыскиваниями 10 дней, учеты развития болезни до и через 10 дней после опрыскивания.

Через 10 дней после второй обработки, когда развитие болезни в контроле составляло 18.1%, эффективность в вариантах двукратной обработки фунгицидами (танос - дитан М-45; ридомил МЦ - дитан М-45; акробат МЦ - дитан М-45) составляла 20-38%, однако при двукратной обработке, когда вторым препаратом был хитозар Ф, 7% в.р.к. с расходом 4.3 л/га биологическая эффективность против альтернариоза составила в варианте

акробат МЦ - хитозар Ф - 66.3% и в варианте танос - хитозар Ф - 71.8%. Это свидетельствует о перспективности замены второй обработки фунгицидами на обработку хитозаром Ф в защите картофеля от альтернариоза.

При трехкратной обработке в вариантах, где все препараты были фунгицидами: танос - дитан М-45- дитан М-45; ридомил МЦ - дитан М-45 - дитан М-45 и акробат МЦ - дитан М-45 - дитан М-45,

эффективность опрыскиваний составила 29-49%, в варианте обработки акробат МЦ - хитозар Ф - дитан М-45 - 74.8%, а в варианте замены двух последних фунгицидных обработок на опрыскивание хитозаром Ф - 78.7%. Эти данные позволяют считать, что при умеренном развитии альтернариоза биологизированная система защиты с включением двух обработок хитозаром Ф после первой обработки контактным фунгицидом наиболее эффективна и превосходит в этом отношении трехкратную обработку фунгицидами. Это подтверждается также и высокой эффективностью (80.5%) обработки по схеме танос - хитозар Ф - хитозар Ф против альтернариоза на позднеспелом сорте Розелла (табл. 3).

В таблице 4 приведены данные по

эффективности химической и биологизированной защиты картофеля от фитофтороза. Через 10 дней после первой обработки развитие фитофтороза на растениях картофеля сорта Невский в контроле составило 19.4%, а эффективность фунгицидов 11-13%. Вторая обработка была проведена либо фунгицидами по схеме танос - дитан М-45; ридомил МЦ - дитан М-45; акробат МЦ - дитан М-45, либо хитозаром Ф по схеме - акробат МЦ - хитозар Ф; танос - хитозар Ф. Эффективность двукратных обработок фунгицидами составила 79-84% при развитии болезни в контроле 59.3%, а эффективность двукратной обработки, при которой первым компонентом был фунгицид (акробат, танос), а вторым - хитозар Ф - 90-94%.

Таблица 4. Эффективность обработок растений картофеля фунгицидами и хитозаром Ф против фитофтороза картофеля сорта Невский*

Варианты	Расход, кг/га, л/га	R, %
Контроль (без обработки)	-	19.4
		<u>Эффект. %</u>
Танос ВДГ (250+250 г/кг)	0.6	29.8
Ридомил МЦ СП (640+80 г/кг)	2.5	21.6
Акробат МЦ СП (600+90 г/кг)	2.0	39.2
Контроль (без обработки)	-	59.3
		<u>Эффект. %</u>
Танос ВДГ (250+250 г/кг); дитан М-45 СП (800 г/кг)	0.6; 1.2	79.3
Ридомил МЦ СП (640+80 г/кг); дитан М-45 СП (800 г/кг)	2.5; 1.2	80.6
Акробат МЦ СП (600+90 г/кг); дитан М-45 СП (800 г/кг)	2.0; 1.2	84.7
Акробат МЦ СП (600+90 г/кг); хитозар Ф ВРК (70 г/л)	2.0; 4.3	90.5
Танос ВДГ (250+250 г/кг); хитозар Ф ВРК (70 г/л)	0.6; 4.3	94.6
Контроль (без обработки)	-	88.0
		<u>Эффект. %</u>
Танос ВДГ (250+250 г/кг); дитан М-45 СП (800 г/кг); дитан М-45 СП (800 г/кг)	0.6; 1.2; 1.2	91.1
Ридомил МЦ СП (640+80 г/кг); дитан М-45 СП (800 г/кг); дитан М-45 СП (800 г/кг)	2.5; 2; 1.2	88.1
Акробат МЦ СП (600+90 г/кг); дитан М-45 СП (800 г/кг); дитан М-45 СП (800 г/кг)	2.0; 1.2; 1.2	92.1
Акробат МЦ СП (600+90 г/кг); хитозар Ф ВРК (70 г/л); дитан М-45 СП (800 г/кг)	2.0; 4.3; 1.2	96.4
Танос ВДГ (250+250 г/кг); хитозар Ф ВРК (70 г/л); хитозар Ф ВРК (70 г/л)	0.6; 4.3; 4.3	96.7

*Интервалы между опрыскиваниями 10 дней, учеты развития болезни до и через 10 дней после опрыскивания. R - развитие болезни, %.

К концу вегетации через 10 дней после третьей обработки развитие болезни в контроле достигло 88%. Эффективность трехкратных фунгицидных обработок по схеме танос - дитан М-45 - дитан М-45; ридомил МЦ - дитан М-45 - дитан М-45; акробат МЦ - дитан М-45 - дитан М-45 была высокой и составила 88-92%. Эф-

фективность биологизированной защиты с включением хитозара Ф (акробат МЦ - хитозар Ф - дитан М-45; танос - хитозар Ф - хитозар Ф) не уступала химической защите - 96%.

Таким образом, как против альтернариоза, так и против фитофтороза эффективность трехкратного опрыскивания

растений по схеме: первая обработка фунгицидом (танос), вторая и третья - хитозаром Ф была высокоэффективной и не уступала эффективности трехкратной обработки фунгицидами.

Нами проведено испытание эффективности предпосадочной обработки клубней четырех сортов картофеля (Невский, Удача, Розелла и Винетта) препаратами хито-

зар П1, П2, П3 и смесью хитозара П1 с текто и ридомилом МЦ против обыкновенной парши. Данные, приведенные в таблице 5, свидетельствуют, что эффективность предпосадочной обработки клубней препаратами хитозар была очень высокой и превосходила эффективность фунгицидных протравителей - текто, максима, дитана М-45 и фенорама супер.

Таблица 5. Эффективность предпосадочной обработки клубней фунгицидами и препаратами на основе хитозана против обыкновенной парши картофеля

Варианты	Расход кг/т, л/т	Развитие болезни, %			
		Невский	Розелла	Удача	Винетта
Контроль (без обработки)		75.1	60.1	65.5	52.1
		Эффективность, %			
Текто КС (450 г/л)	0.1	69.2	74.8	79.2	74.4
Максим КС (25 г/л)	0.4	76.9	77.3	88.3	96.9
Дитан М-45 СП (800 г/кг)	2.0	19.6	14.6	38.0	54.5
Фенорам супер СП (470+230 г/кг)	2.0	-	-	21.7	45.7
Хитозар 44.6% ВРП	0.2	78.5	-	93.1	94.0
Хитозар 44.6% ВРП +ТМТД СП (800 г/кг)	1.3	-	-	94.2	95.2
Хитозар П1 44.6% ВРП	0.2	81.1	-	94.6	93.2
Хитозар П2 44.6% ВРП	0.2	82.4	-	89.9	92.5
Хитозар П3 44.6% ВРП	0.2	83.3	-	96.3	91.3
Хитозар П1 + текто ВРП	0.3	94.0	-	98.6	98.4
Хитозар П1 + ридомил МЦ ВРП	1.3	91.8	-	-	-

В таблице 6 приведены данные сопоставления двух систем защиты картофеля от основных болезней в период вегетации - альтернариоза и фитофтороза, - осно-

ванной на трехкратном опрыскивании фунгицидами и на замене второй и третьей фунгицидных обработок опрыскиванием хитозаром Ф.

Таблица 6. Результаты сравнительной оценки эффективности (Э,%) биологизированной защиты картофеля сорта Невский от комплекса фитопатогенов, основанной на применении хитозаров (вариант 1), и химической защиты (вариант 2), основанной на использовании фунгицидов*

Показатели	Контроль (без обра- боток)	Биологизированная защита, основанная на хитозарах				Технология, основанная на применении фунгицидов			
		Вари- ант 1	Э, %	Вари- ант 2	Э, %	Вари- ант 1	Э, %	Вари- ант 2	Э, %
Альтернариоз (<i>Alternaria solani</i>), развитие болезни (%) за 10 дней до уборки урожая	20.2	4.3	78.7	5.1	74.8	10.2	49.5	10.5	48.0
Фитофтороз (<i>Phytophthora infestans</i>), развитие болезни (%) за 10 дней до уборки урожая	88.0	2.9	96.7	3.2	96.4	7.8	91.1	6.9	92.1
Урожай, ц/га	115.8	146.8**		145.3**		151.9**		148.5**	
Число клубней на расте- ние, шт.	5.3	4.5		4.1		3.3		3.6	
Масса клубней с одного растения, кг	0.24	0.30		0.30		0.32		0.31	

*Биологизированная защита состояла в предпосадочной обработке клубней хитозаром 44.6%.

ВРП (0.2 кг/т) и трехкратным опрыскиванием растений в период вегетации по схеме: вариант 1 - танос 50% ВДГ (0.6 кг/га) - хитозар Ф 7% ВРП (4.3 л/га) - хитозар Ф 7% ВРП (4.3 л/га); вариант 2 - акробат МЦ 69% СП (2 кг/га) - хитозар Ф 7% ВРК (4.3 л/га) - дитан М-45 80% СП (1.2 кг/га).

Фунгицидная защита состояла из предпосадочной обработки клубней протравителем текто 45% КС (0.1 л/т) и трехкратным опрыскиванием растений в период вегетации по схеме: вариант 1 - танос 50% ВДГ (0.6 кг/га) - дитан М-45 80% СП (1.2 кг/га) - дитан М-45 80% СП (1.2 кг/га); вариант 2 - акробат МЦ 69% СП (2 кг/га) - дитан М-45 80% СП (1.2 кг/га) - дитан М-45 80% СП (1.2 кг/га).

Расход рабочей жидкости: 10 л/т при обработке клубней, 300 л/га - при опрыскивании растений.

**Существенно отличается от контроля ($P \geq 0.95$).

Они свидетельствуют, что эффективность биологизированной защиты не уступала трехкратной обработке фунгицидами. Урожай в вариантах биологизированной

защиты превышал урожай в контроле на 26-31%. Анализ структуры урожая показал, что его увеличение было следствием более высокой средней массы клубня.

Заключение

Результаты показали, что препараты для предпосадочной обработки клубней (текто, максим, дитан М-45) и препараты хитозар защитно-стимулирующего действия (хитозары П1, П2, П3 и смеси хитозара П1 с текто и ридомилом МЦ) повышали всхожесть растений картофеля и существенно (на 75-94%) снижали развитие ризоктониоза на столонах и корнях к концу сезона. снижали развитие склероциев ризоктонии на клубнях нового урожая на 74-88%, а хитозары - на 71-96%. хитозары по эффективности против ризоктониоза не уступали препаратам для предпосадочной обработки клубней.

При умеренном развитии альтернариоза биологизированная система защиты с включением двух обработок хитозаром Ф после первой обработки контактным фунгицидом по схеме танос - хитозар Ф - хитозар Ф наиболее эффективна и превосходит в этом отношении трехкратную обработку фунгицидами.

Высокоэффективны против фитофтороза трехкратные фунгицидные обработки по схеме танос - дитан М-45 - дитан М-45; ридомил МЦ - дитан М-45 - дитан М-45; акробат МЦ - дитан М-45 - дитан М-45 - 88-92%. Эффективность биологизированной

защиты с включением хитозара Ф (акробат МЦ - хитозар Ф - дитан М-45; танос - хитозар Ф - хитозар Ф) не уступала химической защите - 96%.

По результатам полевых опытов, как против альтернариоза, так и против фитофтороза эффективность трехкратного опрыскивания растений по схеме: первая обработка фунгицидом (танос), вторая и третья - хитозаром Ф была высокой и не уступала эффективности трехкратной обработки фунгицидами.

Эффективность предпосадочной обработки клубней препаратами хитозар против обыкновенной парши превосходила эффективность препаратов для предпосадочной обработки клубней- текто, максима, дитана М-45 и фенорама супер.

Сравнение двух схем защиты картофеля от основных болезней в период вегетации - альтернариоза и фитофтороза, - основанной на трехкратном опрыскивании фунгицидами и на замене второй и третьей фунгицидных обработок опрыскиванием хитозаром Ф, - показало, что эффективность биологизированной защиты не уступала трехкратной обработке фунгицидами. Урожай в вариантах биологизированной защиты превышал урожай в контроле на 26-31%.

Литература

Воловик А.С., Глез В.Н., Замотаев А.И., Зейрук В.Н., Литун Б.П. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков, М., 1989,

205 с.

Воробьева Ю.В., Гриднев В.В., Башаева Е.Г., Пospelова Л.А., Кваснюк Н.Я., Кузнецова

Л.Н., Шемякина В.П., Морозова Е.В., Жеребцова Л.Н., Розальцева В.В. О появлении изолятов А2 типа совместимости *Phytophthora infestans* (Mont) d.Ву на территории СССР. /Микология и фитопатология, 25, 1991, с.62.

Деревягина М.К., Воловик А.С., Дьяков Ю.Е. Изменение чувствительности к ридомилу в жизненном цикле возбудителя фитофтороза картофеля *Phytophthora infestans* (Mont.) de Вary и целесообразность весенних опрыскиваний. /Микология и фитопатология, 25, 1991, с.426-431.

Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований, изд. 4, М, Колос, 1979, 416 с.

Дьяков Ю.Т., Дементьева М.И., Семенкова И.Г. Общая с.-х фитопатология. М., Колос, 1984, 495 с.

Евстигнеева Т.А., Шелабина Т.А., Родионенков А.И., Тютюрев С.Л. Эффективность препаратов на основе хитозана против болезней картофеля. /Вестник защиты растений, 1, 2003, с.26-31.

Иванюк В.Г., Банадыев С.А., Журомский Г.Ж. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков, М., 2003, 525 с.

Смирнов А.Н. Ооспоры *Phytophthora infestans*. /Микология и фитопатология, 37, 2003, с.3-18.

Тютюрев С.Л., Попова Э.В., Хацкевич Л.К. Препараты-фитоактиваторы болезнеустойчивости для подавления фузариозной корневой гнили зерновых культур. /Биологически активные вещества в защите растений. Материалы симпозиума 30 августа-4 сентября 1999, Анапа, с.65-67.

Тютюрев С.Л., Ткаченко М.П. Рациональное использование современных фунгицидов на картофеле. /Защита и карантин растений, 9, 2000, с.28-30.

Тютюрев С.Л. Научные основы защиты растений от семенной и почвенной инфекции. СПб, 2000, 251 с.

Тютюрев С.Л. Хитозановые препараты - новые экологически безопасные средства защиты растений, эффективные для фитосанитарной оптимизации агроэкосистем. /Материалы симпозиума 8 ген. ассамблеи ВПРС МОББ, 2001, Познань, с.31-32.

Тютюрев С.Л. Научные основы индуцированной болезнеустойчивости растений. СПб, ВИЗР, 2002, 330 с.

Тютюрев С.Л. Молекулярные механизмы действия хитозана в качестве средства, повышающего болезнеустойчивость растений. /Материалы VII Международной конференции «Современные перспективы и достижения в исследовании хитина и хитозана», СПб-Репино, 2003, с.118-121.

Хайруллин Р.Л., Салахов А.В., Тютюрев С.Л. Некоторые результаты предварительного испытания препарата «хитозар-Ф» в условиях Башкортостана. /Материалы VI Международной конференции «Новые перспективы в исследовании хитина и хитозана», М.-Щелково, 22-24 окт. 2001, ВНИРО, М., 2001 с.116-117.

Bhaskara, M. V. J. Chitosan as antimicrobial agent: applications and mode of action. /Biomacromolecules, 4, 6, 2003, p.1457-1465.

Freepons, D. Applications of Chitin and Chitosan. Technomic, Basel, Switzerland, 1997; p.129.

Muzzarelli R. A. A., Chitosan per os: from dietary supplement to drug carrier. Atec: Grottammare, Italy, 2000.

Tiuterev S.L., Yakubchik M.S., Tarlakovsky S.A. et al. Chitosan: mechanism of action and ways of using as ecologically safe means in enhancement of plant disease resistance. /Arch. Phytopathol. Pflanz., 1996, 30, p.323-332.

USE OF CHITAZARS IN PROTECTION OF POTATO FROM THE COMPLEX OF TUBERBORNE AND AIRBORNE INFECTIONS

E.V.Kliushnikova

The paper is dealing with the elaboration of eco-friendly measures and systems for protection of industrial potato against the complex of tuberborne and airborne infections. The preparations on the basis of chitozan and other biologically active compounds influence the plant metabolism and enforce their resistance. These preparations are shown to be highly competitive to fungicides in control of pathogen fungi on potato. A scheme is developed for their application combined with other chemical measures aimed to protect potato from such diseases as: rhizoctonia disease, alternariose, and late blight

It is shown that the protection of potato based on the use of chitozar and decrease in number of fungicide treatments is as good as chemical control based exclusively on fungicide applications.

ДИНАМИКА НЕОНИКОТИНОИДА ИМИДАКЛОПРИДА В КАРТОФЕЛЕ ПРИ ЗАЩИТЕ КУЛЬТУРЫ ОТ КОЛОРАДСКОГО ЖУКА

В.В.Привезенцев

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Прослежена динамика имидаклоприда в растениях картофеля и почве при разных сроках обработки культуры против колорадского жука. Не выявлено существенных различий в динамике имидаклоприда в отличающихся по срокам созревания сортах картофеля, однако существенное влияние на этот процесс оказывают осадки, повышенная влажность воздуха и инсоляция в период проведения опыта. Высокий защитный эффект инсектицида для колорадского жука наблюдается в течение 14 суток после обработки, что коррелирует с динамикой его остаточных количеств в растениях картофеля.

В борьбе с колорадским жуком рекомендован ряд инсектицидов из класса ФОС (дурсбан, золон), пиретроидов (децис, карате, ципреметрин), производных мочевины (димилин, сонет), финилпиразолов (регент) и микробиологических препаратов (битоксибациллин, фиталовин) (Каталог..., 2003).

Однако защита картофеля от колорадского жука с помощью инсектицидов усложняется из-за развития у него резистентности к применяемым препаратам, в частности к пиретроидам и ФОС в разных зонах возделывания культуры. Очаги резистентных к пиретроидам популяций колорадского жука обнаружены сотрудниками лаборатории экотоксикологии и в Ленинградской области в окрестностях г. Павловска. Это требует пополнения ассортимента химических средств защиты препаратами с новым механизмом действия.

В последние годы большой интерес специалистов, занимающихся разработкой мер борьбы с колорадским жуком, вызывают инсектициды нового химического класса - неоникотиноиды. В 2003 году для борьбы с колорадским жуком зарегистрированы неоникотиноиды актара, конфидор и моспилан.

Действующим веществом препарата конфидор является имидаклоприд - системный токсикант нервно-паралитического действия, относящийся к III классу опасности для млекопитающих (LD50 для крыс при оральном введении - 450 мг/кг).

В ряде публикаций приводятся материалы по изучению имидаклоприда в борьбе с колорадским жуком, в том числе по биологической эффективности в отношении данного объекта при разных способах применения и кратностях обработки (Долженко и др., 2001; Филипас и др., 2001; Филипас и др., 2002 и др.). Однако сведения об его деградации в различных средах отсутствуют, за исключением материалов фирмы Байер, которая производит этот инсектицид.

Экотоксикологические основы рационального применения пестицидов в сельском хозяйстве должны базироваться на знании процесса количественного их изменения в разных объектах среды и, в первую очередь, в защищаемых культурах (Новожилов, Петрова, 1991). При этом важным показателем является содержание остаточных количеств пестицидов в сельскохозяйственной продукции, почве и воде. Необходимо учитывать и факторы, влияющие на процесс деградации пестицидов, что позволяет уточнить регламенты их применения в конкретных почвенно-климатических условиях и, тем самым, предотвратить возможное загрязнение сельскохозяйственной продукции и среды остатками токсиантов (Семенова и др., 1999).

В связи с этим мы изучали динамику имидаклоприда в растениях картофеля и почве для обоснования его эффективного и безопасного применения в борьбе с колорадским жуком в Северо-Западном регионе РФ.

Методика исследований. Одним из наиболее применяемых в мировой практике методов определения остаточных количеств неоникотиноидов по действующему веществу в сельскохозяйственных культурах служит высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Однако предлагаемые фирмой Байер методы определения остаточных количеств имидаклоприда (Placke, Weber, 1993) в наших условиях не воспроизводимы.

В соответствии с этим, в 2002 году нами был адаптирован применительно к растениям картофеля метод ВЭЖХ определения остаточных количеств имидаклоприда, разработанный во ВНИИ фитопатологии для других культур (огурца, томата и сахарной свеклы). С помощью этого метода мы исследовали динамику имидаклоприда в растениях картофеля и в почве при обработках картофеля против колорадского жука.

Работу выполняли на опытном поле ВИЗР с использованием двух сортов картофеля, отличающихся сроками созревания: Луговской (среднеспелый) и Невский (среднеранний). Опыты закладывали на опытном участке с общей площадью 700 м², который характеризуется дерново-подзолистым средне суглинистым типом почвы. В связи с тем, что вторая половина мая - первая декада июня сопровождались обильными осадками, посадка картофеля была проведена только 10-11 июня. Всходы картофеля сорта Невский появились 29.06 - 1.07, сорта Луговской - 2-4.07.

Наблюдения за развитием колорадского жука на обоих сортах картофеля проводили ежедневно, начиная с появления всходов культуры до ее бутонизации, и далее и с интервалом 5-7 дней до уборки путем подсчета имаго и личинок вредителя на 10 кустах каждой повтор-

ности опыта. После достижения экономического порога вредоносности (ЭПВ) колорадского жука проводили обработки против него конфидором 200 ВРК в рекомендованной норме расхода 0.1 л/га.

С каждым сортом были заложены следующие варианты опыта.

1) Обработка картофеля конфидором при обнаружении на них имаго колорадского жука (ЭПВ - 5% заселенных имаго кустов при высоте 10-15 см). 2) Обработка картофеля конфидором при появлении первых личинок 2 возраста (ЭПВ - 10% заселенных личинками растений). 3) Двукратная обработка картофеля конфидором: первая - против имаго (ЭПВ - 5% заселенных имаго кустов при высоте 10-15 см), вторая против личинок (L1-L2) (ЭПВ - 10% заселенных личинками растений). 4) Контроль (без обработок растений). Повторности - 4-кратная, площадь делянки - 10 м².

Обработки делянок проводили из ручного ранцевого опрыскивателя «Solo-456», Германия с нормой расхода рабочей жидкости 1 л/повторность. Расход конфидора 200 ВРК составлял 0.1 мл/повторность, что соответствовало рекомендованной норме его расхода на га - 0.1 л препарата/га (20 г д.в./га).

Биологическую эффективность конфидора в борьбе с колорадским жуком определяли в соответствии с общепринятой методикой проведения регистрационных испытаний инсектицида на картофеле. Параллельно с этим производили отбор проб ботвы и клубней картофеля и почвы в соответствии с «Унифицированными правилами отбора проб...», 1980»

Метеорологические данные в период проведения опыта (среднесуточная температура воздуха, относительная влажность воздуха и количество выпавших осадков) были получены на метеостанции ВИРА Пушкинского района Санкт-Петербурга.

Результаты исследований

Погодные условия вегетационного периода 2003 года отличались значительными отклонениями от многолетних средних значений по показателям относительной влажности воздуха и количеству вы-

павших осадков и были неблагоприятны для посадки картофеля. Также они были неблагоприятны и для развития колорадского жука, в связи с чем первые имаго вредителя появились 10 июля, но были

смыты дождем, однако они успели отложить яйца. Массовое появление имаго и кладки яиц на обоих сортах наблюдались в середине второй декады июля.

Так как опытный участок был заселен колорадским жуком в разных стадиях развития, то первые обработки были проведены одновременно против имаго и против отродившихся личинок жука 17

июля. Повторная обработка проводилась на той же опытной делянке, где проводилась обработка против имаго, 27 июля.

Полученные данные по динамике имидаклоприда свидетельствуют о том, что не наблюдается существенных различий в деградации препарата в ботве разных по срокам созревания сортах картофеля (табл. 1).

Таблица 1. Динамика имидаклоприда (мг/кг) в растениях и почве при однократной обработке картофеля 17 июля в ранние утренние (5-7 ч) и дневные (11-12) часы

Сутки после обработки	Сорт Луговской				Сорт Невский			
	Утренние часы		Дневные часы		Утренние часы		Дневные часы	
	ботва	почва	ботва	почва	ботва	почва	ботва	почва
0	1.71	0.122	2.21	0.133	1.44	0.123	2.13	0.151
1	0.18	0.100	1.02	0.118	0.19	0.091	1.87	0.185
3	0.35	0.035	0.27	0.024	0.18	0.033	0.33	0.044
5	0.06	0.019	0.07	0.016	0.05	0.023	0.05	0.016
7	0.06	0.015	0.01	0.005	0.02	0.010	0.02	0.008
10	0.02	0.004	0.04	0.003	0.01	0.005	0.02	0.005
14	0.005	0.00	0.025	0	0.004	0	0.014	0
18	0	0	0.009	0	0	0	0	0
21*	0	0	0	0	0	0	0	0

*В клубнях имидаклоприд не обнаружен.

Различия в его содержании в растительных пробах по сортам не превышали 10-15% при их отборе как через несколько часов, так и через сутки после обработки. К 14 суткам в ботве обоих сортов

отмечали только следы инсектицида, а к 18 суткам он полностью исчезал из обработанных растений. Так же быстро инсектицид разлагался в растениях после повторной их обработки (табл. 2).

Таблица 2. Динамика имидаклоприда (мг/кг) в растениях картофеля и почве при двукратной обработке картофеля против имаго 17.07 в утренние часы, против личинок - 27.07 в 19-20 ч

Сутки после обработки	Сорт Луговской			Сорт Невский		
	Ботва	Клубни	Почва	Ботва	Клубни	Почва
10	3.15	-	0.131	3.53	-	0.152
11	1.65	-	0.097	1.81	-	0.082
13	0.17	-	0.056	0.35	-	0.031
15	0.08	-	0.039	0.12	-	0.015
17	0.07	-	0.09	0.05	-	0.007
20	0.009	0.003	0.011	0.009	0.002	0
24	0.004	0	0	0.002	0	0
27	0	0	0	0	0	0

В клубнях картофеля при однократной обработке инсектицид вообще не обнаруживали, и только после повторной обработки его следы были обнаружены в клубнях на 9 сутки. Таким образом, имидаклоприд быстро разлагается в растениях картофеля под влиянием протекающих в них биохимических процессов и не накапливается в продукции урожая даже

при двукратной обработке культуры. При оценке динамики имидаклоприда в почве выявлено, что в день обработки в поверхностном слое определялось 3-7% токсиканта от его количества, обнаруженного в ботве картофеля независимо от времени обработки (раннеутренние, дневные или вечерние часы). К 14 суткам инсектицид полностью исчезает из по-

верхностного слоя почвы. Это может быть связано как с его вымыванием в другие слои, так и разложением под действием активности почвенных микроорганизмов, о чем имеются указания в материалах фирмы Байер.

Установлено, что на динамику имидаклоприда в растениях картофеля оказывают влияние такие факторы, как высокая относительная влажность воздуха, наличие капельной влаги и инсоляция в период проведения обработок в различное время суток. Так, при обработках картофеля в ранние утренние часы (5-7 часов) при обильной росе и высокой влажности воздуха содержание имидаклоприда в пробах ботвы в день обработки было ниже, чем в пробах растений, обработанных в дневные часы, когда на них отсутствовала роса и наблюдалась высокая инсоляция (табл. 1).

Значительно большие различия в содержании токсиканта в растениях наблюдались при их обработке в ранние утренние и вечерние часы (19-21 часов) при минимальной инсоляции и отсутствии росы на растениях.

Различия в содержании имидаклоприда в ботве растений при разных сроках их обработок можно объяснить смывом препарата с растений росой в ранние утренние часы и разложением препарата

на поверхности растений под влиянием инсоляции в дневные часы. Поэтому наиболее высокое содержание препарата в растениях картофеля в течение суток мы наблюдали при проведении обработок в вечернее время. В последующие дни отбора проб отмечена практически одинаковая плавная динамика разложения токсиканта в растениях не зависимо от срока обработки.

Полученные материалы по динамике имидаклоприда в растениях картофеля хорошо соотносятся с изменениями биологической эффективности полученного на его основе конфидора в разные сроки обработки культуры.

Так, приведенные в таблице 3 данные показывают, что при обработке против имаго биологическая эффективность инсектицида снижается к 10 суткам из-за резкого уменьшения содержания или исчезновения имидаклоприда в растениях. В связи с этим уже на 14 сутки наблюдается появление личинок на обработанном варианте, и только выпавшие обильные осадки между 14 и 21 сутками ограничили дальнейший рост численности вредителя.

Примерно такая же эффективность наблюдалась при обработках конфидором картофеля против личинок младших возрастов (табл. 3).

Таблица 3. Биологическая эффективность конфидора 200 ВРК в борьбе с колорадским жуком Ленинградская обл., 2003

Варианты	Численность имаго (I) и личинок (L) на 10 кустов до и после обработки по дням учетов									Снижение численности личинок с поправкой на контроль после обработки по дням учетов, %						
	До		Личинки (после обработки)							рабочий						
	I	L	1	3	7	10	14	21	28	1	3	7	10	14	21	28
Обработка против имаго 17.07																
Луговской: обр.	3.5	0	0	0	2.3	25.8	38.0	5.0	0	100	100	97	69	73	92	100
без обработ.	2.8	0	4.8	13.3	40.0	80.0	167.0	72.8	17.3	-	-	-	-	-	-	-
Невский: обр.	4.5	0	0	0	6.0	55.8	70.8	11.8	1.0	100	100	94	39	61	85	99
без обработ.	3.0	0	4.75	22.0	57.0	82.8	185.0	81.5	20.8	-	-	-	-	-	-	-
Обработка против личинок 17.07																
Луговской: обр.	4.5	12.0	0	0	0	14.3	20.3	4.0	0	100	100	100	90	87	90	100
без обработ.	4.5	17.5	17.5	16.5	52.8	102.0	194.5	72.3	9.8	-	-	-	-	-	-	-
Невский: обр.	3.5	15.3	0	0	6.0	20.8	70.8	5.0	1.0	100	100	90	52	61	89	98
без обработ.	5.0	28.5	24.0	33.5	52.5	116.3	205.8	84.8	10.5	-	-	-	-	-	-	-
Двукратная обработка (17.07 - против имаго, 27.07 - против личинок)																
Луговской: обр.	3.8	0	0	0	3.8	48.3	0	0	0	100	100	94	65	100	100	100
без обработ.	3.5	0	4.8	20.5	50.3	122.5	136.0	76.0	9.0	-	-	-	-	-	-	-
Невский: обр.	4.5	0	0	0	7.5	59.3	0	0	0	100	100	86	62	100	100	100
без обработ.	4.0	0	6.5	27.3	79.0	130.5	158.5	92.3	20.5	-	-	-	-	-	-	-

На 10 сутки на обоих сортах картофеля наблюдается появление и дальнейший рост личинок колорадского жука до 21 суток после обработки. Далее отмечено резкое снижение численности личинок в обработанных и контрольных вариантах из-за выпавших обильных осадков.

Однако, самый высокий защитный эффект был получен при двукратной обработке картофеля против имаго и личинок младших возрастов - снижение численности вредителя на 80-100% (табл. 3). В этом варианте опыта после второй обработки наблюдается полное исчезновение личинок до 28 суток после обработки на обоих сортах картофеля.

Необходимо также отметить большую устойчивость сорта Луговской по сравнению с Невским к колорадскому жуку, что проявлялось в более низкой заселенности первого сорта по сравнению со

вторым в контрольных вариантах опыта.

Выводы. Имидаклоприд (действующее вещество препарата конфидор 200 ВРК) относится к быстроразлагающимся и не накапливающимся соединениям в клубнях картофеля и в почве, в связи с чем он может быть отнесен к экологически малоопасным токсикантам. Не выявлено существенных различий динамики имидаклоприда в отличающихся по срокам созревания сортах картофеля. Существенное влияние на этот процесс оказывают осадки, повышенная влажность воздуха и инсоляция в период проведения опыта. Предпочтительнее картофель обрабатывать в вечернее время (после 19 часов). Высокий защитный эффект конфидора в растениях картофеля в отношении колорадского жука проявляется в течение 14 суток при проведении обработки картофеля.

Литература

Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, Официальное издание, М., 2003, 404 с.

Долженко В.И., Буркова Л.А., Иванова Г.П., Белых Е.Б. Новые возможности в защите картофеля и овощных культур. /Картофель и овощи, 4, 2001, с.31.

Новожилов К.В., Петрова Т.М. Деградация пестицидов при их применении в интенсивном земледелии. /Агрохимия, 3, 1991, с.100-106.

Семенова Н.Н., Новожилов К.В., Петрова Т.М., Терлеев В.В. Детерминированные модели поведения пестицидов в почве. Методология построения, структура, принципы использования. СПб, 1999, 92 с.

Унифицированные правила отбора проб сельскохозяйственной продукции, продуктов питания и объектов окружающей среды для определения микроколичеств пестицидов. М., 1980, 47 с.

Филипас А.С., Ульяненко Л.Н., Молчанов О.Ю. Высокая эффективность против колорадского жука. /Картофель и овощи, 4, 2001, с.31-32.

Филипас А.С., Ульяненко Л.Н., Аксенов Ю.С. Конфидор - новые возможности борьбы с колорадским жуком. /Защита и карантин растений, приложение к №5, 2002, с.1.

Placke F.J., Weber E. Methoden zur Bestimmung von Imidacloprid - Rückständen in pflanzlichen Probenmaterialien. /Pflanzenschutz Nachrichten Bayer, 46, 3, 1993, s.109-182.

DYNAMICS OF NEONICOTINOID IMIDACLOPRID USED TO CONTROL THE COLORADO POTATO BEETLE ON POTATO CROPS

V.V.Privezentsev

It is revealed that imidacloprid is quickly decomposed and is not accumulated in potato. Its dynamics does not appear to show substantial differences depending on potato cultivars with different times of maturation. By contrast, the precipitations, high air humidity and insolation influenced greatly this process. The insecticide keeps its effectiveness against the Colorado potato beetle during 14 days after treatment if applied on the basis of economic threshold. This period correlates well with the dynamics of imidacloprid residues in plants of potato.

УДК 582.982:632.4(470.62)

ХИТОЗАР ПРОТИВ ПЕРОНОСПОРОЗА ОГУРЦА В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ**В.М.Калинкин*, А.С.Сиренко*, С.Л.Тютерев******Славянская опытная станция ВИЗР, Славянск-на-Кубани****Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург*

Важным составным элементом современных технологий выращивания сельскохозяйственных культур является применение биологически активных экологически безопасных соединений с целью повышения урожая, улучшения его качества, повышения устойчивости к неблагоприятным воздействиям среды и болезням.

Среди биологически активных веществ, исследованных в качестве активаторов болезнеустойчивости растений во Всероссийском институте защиты растений, наиболее перспективной оказалась группа, основанная на молекуле хитозана. Природный аминополисахарид хитозан представляет собой полимер, источником для получения которого служит хитин членистоногих, моллюсков, грибов. Хитозан безопасен для человека, сельскохозяйственных животных и окружающей среды (Тютерев, 1999). С каждым годом открываются новые сферы применения хитозана в областях химической технологии, медицины, биотехнологии, пищевой промышленности и биодобавок. В настоящее время хитозан получил применение в защите растений как химический стимулятор болезнеустойчивости (Дубинская, Добротворский, 1989; Тютерев, 1995, 2002).

На основе хитозана и других БАВ созданы препараты под общим названием «хитозары», которые проявили высокую эффективность против ряда фитопатогенных грибов в полевых условиях; на зерновых - против корневой гнили и мучнистой росы, на рисе - против пирикулярриоза, на картофеле - против фитофтороза (Тютерев и др. 1994; Тютерев и др., 1999).

В Краснодарском крае в последние годы наибольшую опасность для посевов

огурца представляет пероноспороз. Основной прием защиты огурца от пероноспороза - применение фунгицидов. Учитывая последствия химических средств и недостаточную эффективность препаратов, в 2000 году на Славянской опытной станции ВИЗР было начато изучение эффективности хитозара против болезней огурца. Как известно, наиболее дешевым и экологически безопасным методом борьбы с болезнями является возделывание устойчивых сортов. Проведенная оценка сортов огурца на поражаемость пероноспорозом свидетельствует, что в годы эпифитотий все районированные сорта восприимчивы к болезни. Наблюдения за динамикой развития пероноспороза показали, что патологический процесс на разных сортах протекает с различной интенсивностью. Так, на сорте Аист заболевание развивалось быстро и в фазе 3-4 настоящих листьев достигало 11-15%. На сорте Феникс наблюдалась иная ситуация, инфекционный процесс протекал умеренно, не превышая уровня развития 8%, и только к концу вегетации интенсивность заболевания достигла 30% (рис.).

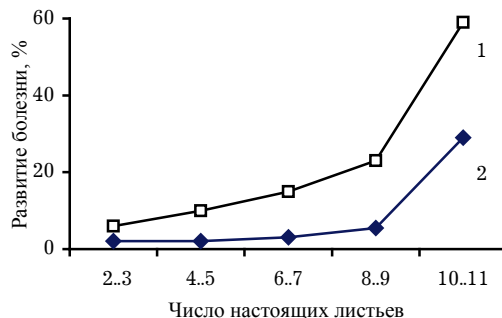


Рис. Динамика развития пероноспороза на различных сортах огурца
1 - сорт Аист, 2- сорт Феникс

Вместе с тем по урожайности сорта практически не различались. Из этих данных следует, что сорт Аист обладает повышенной выносливостью к возбудителю пероноспороза и может возделываться без применения фунгицида в течение всего вегетационного периода.

Обращает на себя внимание и тот факт, что патофизиологические изменения по сортам существенно различались. На сорте Феникс первые признаки болезни проявлялись в виде желтых овальных пятен без заметного спороношения. Описанные симптомы визуально больше напоминали антракноз огурца, что вносило путаницу при диагностике болезней в полевых условиях. Поэтому данные визуальной оценки уточняли микологическим анализом. Напротив, у сорта Аист при первичном заражении отмечались пятна угловатой формы с признаками спороношения, как это описано в специальной литературе. Различия в симптомах поражения сортов наблюдались как в годы умеренного развития пероноспороза, так и в годы эпифитотий. На наш взгляд, отличия в симптомах проявления болезни связаны с различной устойчивостью сортов к пероноспорозу.

Специальные опыты по изучению биологической эффективности хитозара против пероноспороза огурца в полевых условиях проводились в ЗАО «Анастасиевское» Славянского района Краснодарского края. За период вегетации проведено 3 обработки, первая на фоне первых признаков болезни, две последующие с интервалом 8-10 дней. Растения опрыскивали водными суспензиями согласно инструкции по применению хитозара. Учеты пораженности растений проводили согласно методическим указаниям по государственным испытаниям фунгицидов, антибиотиков и протравителей семян сельскохозяйственных культур (Методические указания..., 1985).

Исследуемые комбинации оказали различное подавляющее действие на возбудителя болезни и урожай. В среднем за годы исследований биологическая эффективность на сортах Аист и Феникс составила 52.7% и 58.7% соответственно.

Установлена высокая биологическая эффективность препаратов фитоактиваторов болезневыносливости - хитозара М-Ф, хитозара Ф-CuSO₄, хитозара ФМ-CuSO₄ к возбудителю пероноспороза огурца (табл.) Наибольший биологический эффект (более 60%) достигался при обработке посевов хитозаром ФМ-CuSO₄. Исключение составил хитозар Ф-4, его эффективность не превышала 45%. Следует также отметить, что растворы хитозаров Ф-CuSO₄ и Ф-4 содержат в своем составе биологические остатки исходных компонентов, которые препятствовали прохождению раствора по трубкам опрыскивателя и каналам наконечников. Поэтому применение препарата существующей аппаратурой затруднено. Анализ результатов показывает, что эффективность хитозара по годам заметно колебалась. В 2000 г., когда наблюдалась эпифитотия пероноспороза, хитозар и химический препарат ридомил - МЦ оказались слабо эффективными - 26 и 29% соответственно. В условиях умеренного проявления болезни в 2002 и 2003 гг. хитозар оказал высокое защитное и стимулирующее действие и по эффективности не уступал ридомилу - МЦ (эталону).

Анализируя данные учетов по урожайности, можно заключить, что наибольшие прибавки от использования хитозара обусловлены не только снижением пораженности посевов пероноспорозом, но и положительным физиологическим действием препарата на вегетирующие растения. Посевы, обработанные хитозаром, отличались интенсивной зеленой окраской, которая сохранялась до конца вегетации. Стимулирующее действие препарата обеспечивало стабильные прибавки урожая по годам. От применения хитозара средняя за годы исследований прибавка урожая на различных сортах составила больше 4 кг/м². В эталонном варианте (ридомил - МЦ) при урожае не превышал 2.5 кг/м² при урожайности в контроле 15 кг/м². Особенно высокий положительный эффект проявлялся в засушливые годы, когда ослабленные растения были сильно угнетены засухой. В благоприятные по гид-

ротермическим условиям годы физиологическое действие хитозара на вегетирующие растения и прибавки урожая менее существенны.

Таким образом, экспериментальные данные свидетельствуют о том, что использование хитозара в системе защиты огурца от пероноспороза является перспективным и может служить альтернативой химическим препаратам. Отмечено

положительное действие хитозара на состояние посевов и стабильные прибавки урожая. В годы недостаточного увлажнения стимулирующее действие хитозара на урожай повышается. При ранней эпифитотии особенно на неустойчивых сортах применение химического препарата и хитозара не обеспечивало эффективной защиты посевов огурца против возбудителя пероноспороза.

Таблица. Биологическая и хозяйственная эффективность препаратов - фитоактиваторов болезнеустойчивости против пероноспороза огурца
ЗАО «Анастасиевское» Славянского района Краснодарского края, 2000-2003

Сорта	Вариант	Норма расхода препарата, кг/т, л/т	Развитие болезни, %	Биологическая эффективность, %	Урожай, кг/м ²	Прибавка урожая, кг/м ²
Феникс	Без обработки	-	29.6	-	15.2	-
	Ридомил МЦ (эталон)	1.0	9.8	66.8	17.9	2.7
	Хитозар М-Ф	3.0	11.8	60.1	19.3	4.1
	Хитозар Ф-4	3.0	16.4	44.6	18.8	3.6
	Хитозар Ф-CuSO ₄	3.0	11.0	62.8	19.7	4.5
Аист	Хитозар ФМ-CuSO ₄	3.0	10.4	64.9	20.2	5.0
	Без обработки	-	32.7	-	14.9	-
	Ридомил МЦ (эталон)	1.0	12.9	60.5	16.7	2.3
	Хитозар М-Ф	3.0	15.4	52.9	18.6	3.7
	Хитозар Ф-4	3.0	18.6	43.1	18.2	3.3
	Хитозар Ф-CuSO ₄	3.0	14.5	55.6	19.1	4.2
	Хитозар ФМ-CuSO ₄	3.0	13.0	60.3	19.8	4.9

Примечание: хитозар содержит 7% д.в. хитозана.

Литература

Дубинская А.М., Добротворский А.Е. Применение хитина и его производных в формации. /Хим.-фарм. журнал, 23, 5, 1989, с.623-628.

Методические указания по государственным испытаниям фунгицидов, антибиотиков, протравителей семян сельскохозяйственных культур. М., 1985.

Тютюрев С.Л. Молекулярные основы направленного поиска химических индукторов болезнеустойчивости растений. /Защита растений в условиях реформирования агропромышленного комплекса: экономика, эффективность, экологичность. Тез. докл. СПб., декабрь, 1995 г., с.469-470.

Тютюрев С.Л. Хитозары - новая группа препаратов - активаторов болезнеустойчивости растений. /Биологически активные веще-

ства в защите растений. Материалы симпозиума 30 августа - 4 сентября 1999 г. (г. Анапа), СПб, 1999, с.14-17.

Тютюрев С.Л. Научные основы индуцированной болезнеустойчивости растений. СПб, 2002, 328 с.

Тютюрев С.Л., Якубчик М.С., Тарлаковский С.А., Выцкий В.А. Хитозан - биологически активное экологически безопасное средство, повышающее устойчивость растений к болезням. ВИЗР, СПб, 1994, 44 с.

Тютюрев С.Л., Попова Э.В., Хацкевич Л.К. Препараты-фитоактиваторы болезнеустойчивости для подавления фузариозной корневой гнили зерновых культур. /Биологически активные вещества в защите растений. Материалы симпозиума 30 августа - 4 сентября 1999 г. (г. Анапа), СПб, 1999, с.65-67.

СЕЛЕКЦИЯ ЗЕРНОВОГО СОРГО НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ПЫЛЬНОЙ ГОЛОВНЕ**Г.И.Костина*, Т.Г.Хуснетдинова*, А.И.Силаев*******НПО "Саратовсорго", Саратов******Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург**

Поволжье - один из крупнейших регионов Российской Федерации по производству продукции растениеводства и животноводства. Возделывание сельскохозяйственных культур ведется здесь в условиях недостаточной естественной влагообеспеченности, в связи с чем именно этот фактор и определяет, в первую очередь, объем и стабильность производства сельскохозяйственной продукции.

Поэтому одним из путей решения проблемы кормов является внедрение в производство новых культур, обладающих высокими адаптационными качествами к экстремальным условиям произрастания. Такой культурой является сорго - зерновое, сахарное, а также сорго-суданковые гибриды. Опыт его возделывания свидетельствует, что по урожаю зерна сорта и гибриды сорго в засушливые годы превосходят урожай зерна ячменя в 2-3 раза. Расчеты показывают, что расширение посевов сорго только в Саратовской области до 300 тыс. га позволит ежегодно производить не менее 550-600 тыс. т ценного кормового белка и обеспечить стабилизацию кормовой базы животноводства.

Одним из факторов, который в значительной степени способен лимитировать получение высоких и устойчивых урожаев зерна сорго, является пыльная головня. По нашим данным, вредоносность этой болезни очень высока и общие потери урожая зерна могут достигать 80% и более (Силаев, 1987).

Защита сорго от этого заболевания осуществляется рациональным сочетанием целого ряда приемов и способов, включающих селекционно-генетический, агротехнический и химический методы, а также комплекс организационно-хозяйственных мероприятий.

В основе селекционно-генетического метода лежит возделывание устойчивых

сортов, которым в адаптивно-ландшафтном земледелии отводится доминирующая роль. Внедрение в производство резистентных сортов и гибридов сорго позволяет успешно решить целый ряд проблем, неизбежно возникающих при реализации других способов защиты и, в первую очередь, химического метода.

Сорго - сравнительно новая культура для Поволжья. Научные учреждения региона ведут целенаправленное изучение сорго из мировой коллекции ВИР применительно к конкретным условиям Поволжья. Селекционеры выводят сорта и гибриды сорго, обладающие высокой урожайностью с ценными кормовыми достоинствами и коротким периодом вегетации. Технологи разрабатывают приемы сортовой агротехники. Главной задачей селекции является выведение высокоурожайных сортов и гибридов. В связи с чем, в селекционном процессе мало внимания уделяется созданию сортов и гибридов этой культуры, резистентных к головневым болезням и, в первую очередь, к пыльной головне. На данном этапе тактически это оправдано, но стратегически не дальновидно по целому ряду объективных причин.

Настоящая работа является одной из немногих, в которой предпринята попытка использовать возможности селекции для защиты сорго от пыльной головни.

Для ведения селекционной работы на устойчивость сортов и гибридов сорго к пыльной головне в 1977-1987 гг. была проведена оценка различных сортообразцов сорго из мировой коллекции ВИР на устойчивость не только к пыльной, но также к покрытой и мелкопузырчатой головне. Для закладки полевых опытов выбирали изолированный участок, где создавали жесткий инфекционный фон. В опытах с покрытой и мелкопузырчатой головней заражали семена из расчета 1% инокулюма к весу семян; заражение рас-

тений возбудителем пыльной головней проводили путем внесения в лунки при посеве смеси телиоспор и почвы в соотношении 1:50. На 1 м² расходовали 100 г смеси. Контроль за эффективностью инфекционного фона осуществляли методом высева восприимчивого стандарта (Янтарь 576) через каждые 20 образцов мировой коллекции сорго. Длина учетного рядка 5 метров, количество экспериментальных растений в рядке варьировало от 50 до 80.

Наибольшее количество сортообразцов, обладающих комплексной устойчивостью к головневым болезням, было выявлено среди негритянского сорго (табл. 1).

Таблица 1. Устойчивые к головневым заболеваниям сортообразцы сорго из мировой коллекции ВИР

Виды сорго* и число изученных сортообразцов	Устойчивые образцы, номер по катал. ВИР	
	К 3 видам головни	К пыльной головне
S.Sudanense (46)	970, И-453936	165, 295, 300, 338, 876, 93
Ser. Caffra (110)	-	2105, 6240, 6288, 6646, 7014
Ser. Durra (105)	Желтозерное 10	6679, 6948
S.Nigrificans (59)	142, 2498, 2812, 6614	7952, 8072, 2414, 245, 3032, 3077, 6319, 3221, 3405

*По классификации Л.К.Иванюкович (1991).

Кроме того, среди кафрского, хлебного и негритянского сорго были выделены формы с относительной устойчивостью к пыльной головне. Полно же устойчивостью к этому заболеванию обладал только один образец хлебного сорго - Желтозерное 10, который и был включен в скрещивания, в качестве донора резистентности (табл. 2).

Результаты скрещивания показали, что гибриды первого поколения на основе сортообразца Желтозерное 10 были устойчивы к пыльной головне независимо от резистентности второго родителя. Так, первое поколение от скрещивания образца Желтозерное 10 с наиболее сильно поражающимся образцом Солар 01 было полностью устойчивым, как и гибрид с

сортообразцом Батан 4, отличающимся слабой поражаемостью пыльной головней.

Таблица 2. Наследование признака устойчивости сорго к пыльной головне гибридами первого поколения (1988-1989)

Родительские формы, гибриды	Исследовано растений, шт.	Доля больных, %
Желтозерное 10	151	0
Батан 4	121	14.4
Волжское 3	119	60.4
Солар 01	115	56.8
F1 (Батан 4 × Желтозерное 10)	115	0
F1 (Желтозерное 10 × Солар 01)	115	0
F1 Желтозерное 10 × Волжское 3)	116	0

Во втором поколении из гибридов Желтозерное 10 × Солар 01 выщеплялось свыше 40% больных растений, в то время как у гибрида с Батаном во втором поколении их было в 5 раз меньше (8.2%).

Представляет значительный практический интерес оценка результатов насыщающих скрещиваний, когда в качестве повторного родителя используется образец с комплексной устойчивостью к головневым болезням (табл. 3).

Таблица 3. Характер наследования признака устойчивости сорго к пыльной головне гибридами второго поколения (1989-1990)

Комбинации скрещиваний	Исслед. растений, шт.	Доля больных, %
F2 (Батан 4 × Желтозерное 10)	200	8.2
F2 (Батан 4 × Желтозерное 10) × Желтозерное 10	198	0
F2 (Желтозерное 10 × Волжское 3)	145	42.5
F2 (Желтозерное 10 × Волжское 3) × Волжское 3	154	48.3
F2 (Желтозерное 10 × Солар)	156	40.6
F2 (Желтозерное 10 × Солар) × Желтозерное 10)	184	0

Использование в качестве повторного родителя поражающегося образца Волжское 3 приводило к повышению доли больных растений по отношению ко второму поколению парного гибрида. При насыще-

нии гибридов сортообразцом Желтозерное 10 все растения второго поколения отличались устойчивостью к пыльной головне.

Сортообразец Желтозерное 10 как донор иммунитета и крупности семян был включен в скрещивания при селекции сортов Пищевое 614, КП 69.

В результате многократного отбора в гибридных потомствах у отдельных линий сорго поражаемость пыльной головней была значительно снижена в сравнении с родительскими формами. Эффективность отбора не зависела от видовой принадлежности образца. Среди представителей сорго, относящихся к разным видам, встречались устойчивые и восприимчивые номера (табл. 4).

Сортообразцы сорго Волжское 4, Пищевое 1267, Пищевое 69, Желтозерное 10, Перспективный 1 послужили основой для формирования рабочей коллекции форм, устойчивых к пыльной головне.

Сортообразцы сорго, отобранные в результате их оценки по признаку комплексной устойчивости к головневым болезням и к пыльной головне в 1986-1987 гг., были использованы при выведении новых сортов зернового сорго: Волжское 4, Перспективный 1, Пищевое 614.

Сорт Волжское 4 районирован в Поволжье с 1989 года. До настоящего времени используется в системе Государственного сортоиспытания в качестве стандарта продуктивности зернового сорго; отличается высокими адаптационными свойствами к условиям выращивания. Продолжительность вегетационного периода 105-110 дней. Сорт отличается холодостойкостью и засухоустойчивостью. Зерно содержит 10-12% протеина, 65-73% крахмала; содержание танина низкое (0.31%). Сорт практически устойчив к пыльной головне.

Сорт Перспективный 1 районирован в Саратовской области с 1996 г. Служит стандартом скороспелости в системе Госу-

дарственного сортоиспытания. Продолжительность вегетационного периода 97-102 дня. Отличается высокой продуктивностью и засухоустойчивостью. В засушливые 1998-1999 гг. этот сорт превысил по урожайности ячмень в 3-5 раз во всех соргосеющих районах области. Содержание протеина в зерне - 12.1-13.3%, крахмала - 70-72.3%.

Таблица 4. Устойчивость перспективных линий и сортов сорго к пыльной головне (1993-1999)

Виды сорго	Образец	Доля больших, %
Ser. Caffra	Волжское красное	17.4
	Волжское 4	3.4
	Скороспелое-89	21.8
	Волжское 3	77.2
	Пищевое 1267	4.6
Ser. Durra	Пищевое 35	24.7
	Пищевое 614	14.8
	Пищевое 69	1.4
Ser. Sorghum	Желтозерное 10	0
	Перспективный 1	0
Ser. Guineensia	Искра	54.7
S. sudanense	Зональная 6	6.3
(Piper) Stapf.	Юбилейная 20	9.1

Зерно сорта Перспективный 1 отвечает требованиям ГОСТа на использование его в качестве сырья для промышленного производства крахмала. Сорт высокоустойчив к пыльной головне. Сорт Пищевое 614 включен в Государственный реестр селекционных достижений в 1999 году. Отличается скороспелостью, высокой урожайностью зерна, которое отвечает технологии производства крупяных изделий. Продолжительность вегетационного периода 103-105 дней. Сорт слабочувствителен к низким температурам и длине фотопериода. Урожайность зерна в конкурсном сортоиспытании 1991-1995 гг. составила 3.1-3.7 т/га. Содержание протеина в зерне - 13.1-15.6%, крахмала - 67-68%. Крупа пригодна для использования в пищевых целях. Сорт слабо восприимчив к пыльной головне.

Литература

Силаев А.И. Вредоносность головневых болезней сорго. /Экологические аспекты вредоносности болезней зерновых культур, Сб. научн. тр., Л., 1987, с.70-75.

Иванюкович Л.К. Род *Sorghum* Moench. Эволюция, систематика, исходный материал для селекции. Автореф. докт. дисс., Гл. ботан. сад АН СССР, 1991.

АРЕАЛ И ЗОНА ВРЕДНОСТИ ОПОМИЗЫ ПШЕНИЧНОЙ *OPOMYZA FLORUM* (FABR.) (DIPTERA, OPOMYZIDAE)

Э.П.Нарчук*, И.Я.Гричанов**, Е.И.Овсянникова**, М.И.Саулич**

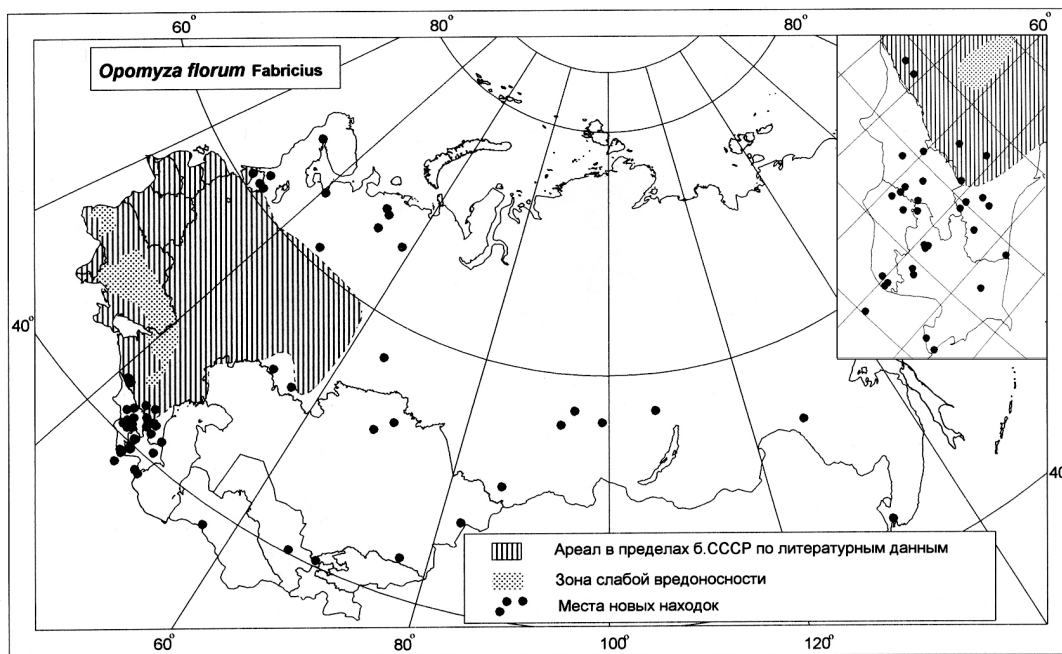
*Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург

**Всероссийский НИИ защиты растений РАСХН, Санкт-Петербург

Опомиза пшеничная, или опомиза обыкновенная относится к вредителям зерновых культур. Встречается по всей Европе. В России этот вид мух был известен в европейской части, на северо-запад до Ленинградской области, на северо-восток - до Пермской области, на восток - до Башкирии, на юго-восток - до Ставропольского края и республик Северного Кавказа. Эколого-биологические характеристики опомизы допускали ее обитание и за Уралом. Обработка коллекций Зоологического института РАН и Зоологического музея Московского университета позволила значительно расширить известный ареал этого вредителя, включив в не-

го все Закавказские республики, Северо-Западный Иран, Казахстан, Туркмению, Узбекистан, юг Сибири и Дальнего Востока России. По данным финских фаунистов обитание вида подтверждено и в Карелии и Мурманской области. Сведения о его вредности в новых местах обнаружения пока отсутствуют.

Наибольший ущерб опомиза наносит озимым злакам: пшенице, ржи, ячменю. Размножается также на дикорастущих злаках из родов *Poa*, *Agropyron*, *Phleum*, *Lolium*, *Agrostis*. В отличие от шведской мухи опомиза вредит только ранней весной, а в отличие от озимой мухи - никогда не повреждает узел кушения.



Современные представления о распространении и зоне вредности опомизы в пределах стран СНГ и Балтии (на врезке - Кавказский регион)

Зона вредоносности опомизы располагается в пределах зоны производственно-го возделывания зерновых культур: озимой пшеницы, ржи, ячменя. В пределах общего ареала можно выделить только зону слабого вреда, в которой численность вредителя имеет экономическое значение в комплексе внутривидовых злаковых мух. Для них установлен экономический порог вредоносности (ЭПВ) - 6-10% поврежденных главных стеблей в период лёта мух при средней плотности 40-50 имаго/100 взмахов сачком в фазу всходы - кущение зерновых культур (Танский и др., 1998). В некоторые годы на отдельных полях в зоне слабого вреда опомиза пшеничная может значительно превышать ЭПВ для всего комплекса (Вилкова, 1963; Кузнецова, 1969; Заговора, 1981), что приводит к потерям урожая до 5% (Павлючук, 1974).

Векторная карта создана в масштабе 1:20 000 000 в проекции "Равновеликая Альберса на СССР", 9, 1001, 7, 100, 0, 44, 68, 0, 0, средствами ГИС-технологий. Штриховкой показан известный по литературе ареал. В связи с отсутствием детальных исследований северо-западная и

северо-восточная точки ареала в европейской России отмечены по А.Соос (1984) и В.Н.Щеголеву и др. (1934). Восточная точка ареала определена по публикации Е.В.Перцевой (2002), юго-восточная - по М.А.Кузнецовой (1969). Крайние точки указаний о местах обнаружении вида на северо-западе, северо-востоке, востоке и юге России соединены между собой, сформировав общий ареал, включающий все известные литературные данные о распространении вида. Точками за пределами этого ареала обозначены новые места сбора опомизы по коллекциям ЗИН РАН, Зоомузея МГУ (определение Э.П.Нарчук) и Зоологического музея в Хельсинки (данные предоставлены J.Kahanaää). Граница зоны слабого вреда в пределах Украины проведена по литературным данным (Рогочая, 1974; Заговора и др., 1981), в Караево-Черкесии и Ставропольском крае она вычерчена по текстовым данным и карте И.В.Павлючука (1970, 1972).

Работа выполнена по отраслевой программе РАСХН, частично поддержана грантами РФФИ 02-04-48588, НШ - 1667 2003, МНТЦ № 3635р и Шведского института (SI-2003).

Литература

Вилкова Н.А. Опомиза - вредитель злаков. /Защита растений, 9, 1963, с.53.

Заговора А.В., Кравченко А.Б., Буденная К.И. Опомиза на пшенице. /Защита растений, 10, 1981, с.44-45.

Кузнецова М.А. Опомиза - вредитель озимых. /Защита растений, 11, 1969, с.24-25.

Павлючук И.В. Опомиза - вредитель озимых. /Защита растений, 11, 1969, с.24.

Павлючук И.В. К вопросам биологии и экологии *Oromyza florum* F. вредителя озимой пшеницы в Ставропольском крае. /Защита растений и химия в сельском хозяйстве. Научные труды Ставропольского СХИ, 33, 2, 1970, с.11-15.

Павлючук И.В. Биологическое обоснование ареала *Oromyza florum* Fabr. на территории Ставропольского края. /Там же, 35, 3, 1972, с.46-50.

Павлючук И.В. Вредоносность мухи опомизы (*Oromyza florum* Fabr.) и приемы агротехники, влияющие на ее величину. /Там же, 37, 3, 1974, с.10-15.

Перцева Е.В. К фауне и вредоносности двукрылых (Diptera) в агроценозах зерновых колосовых культур в лесостепи Самарской области. /XII съезд РЭО. СПб, 19-24 августа 2002 (тез. докладов). СПб., 2002, с.278-279.

Рогочая Е.Г. Семейство оромизиды - Oromyzidae. /Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений (ред. Васильев В.П.), т.2. Киев, Урожай, 1974, с.533-534.

Танский В.И., Левитин М.М., Ишкова Т.И., Кондратенко В.И. Фитосанитарная диагностика в интегрированной защите зерновых культур (Методические рекомендации). /Сборник методических рекомендаций по защите растений. СПб., ВИЗР, 1998, с.5-55.

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

Soos A. Oromyzidae. In: Soos A., Papp L. & Oosterbroeck P. (Eds.): Catalogue of Palaearctic Diptera 10, Budapest, Akademiai Kiado, 1984, p.53-56.

Содержание

К 75-ЛЕТИЮ ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ФИТОСАНИТАРНОЙ НАУКИ В СИСТЕМЕ АКАДЕМИИ. <i>В.А.Захаренко, К.В.Новожилов, В.А.Павлюшин</i>	3
ОСОБЕННОСТИ ВИДОВОГО СОСТАВА СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В СОВРЕМЕННЫХ АГРОЦЕНОЗАХ РОССИЙСКОГО НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ. <i>Ю.Я.Спиридонов</i>	15
ОЧЕРК СТРАТЕГИЙ ПАРАЗИТИРОВАНИЯ ХАЛЬЦИДНЫХ НАЕЗДНИКОВ (HYMENOPTERA, CHALCIDOIDEA). <i>Е.С.Сугоняев</i>	25
ВЛИЯНИЕ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ТРЕХПОЛЬНЫХ СЕВОБОРОТАХ В ЗОНЕ ЮЖНЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ КУСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ КАЗАХСТАНА. <i>В.И.Танский, А.К.Тулеева</i>	30
БИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ДЕПРЕССИИ КУКУРУЗНОГО МОТЫЛЬКА. <i>А.Н.Фролов</i>	37
ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ ЭПИФИТНОЙ МИКРОФЛОРОЙ АГРОЭКОСИСТЕМ. <i>В.В.Евсеев</i>	48
ВИДОВОЙ СОСТАВ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ В ПОСЕВАХ МОРКОВИ НА ТЕРРИТОРИИ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ. <i>Н.Н.Лулева, А.Ю.Дорошина, Ю.В.Ерошина</i>	57
ПАТОГЕНЕЗ РИЗОКТОНИОЗА КАРТОФЕЛЯ ПРИ РАЗНЫХ ФАКТОРАХ ПЕРЕДАЧИ ВОЗБУДИТЕЛЯ. <i>Ю.В.Пилипова, Е.М.Шалдяева, В.А.Чулкина</i>	62
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХИТОЗАРОВ В ЗАЩИТЕ КАРТОФЕЛЯ ОТ КОМПЛЕКСА КЛУБНЕВОЙ И АЭРОГЕННОЙ ИНФЕКЦИИ. <i>Е.В.Клюшников</i>	68
ДИНАМИКА НЕОНИКОТИНОИДА ИМИДАКЛОПРИДА В КАРТОФЕЛЕ ПРИ ЗАЩИТЕ КУЛЬТУРЫ ОТ КОЛОРАДСКОГО ЖУКА. <i>В.В.Привезенцев</i>	77
<i><u>Краткие сообщения</u></i>	
ХИТОЗАР ПРОТИВ ПЕРОНОСПОРОЗА ОГУРЦА В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ. <i>В.М.Калинкин, А.С.Сиренко, С.Л.Тюттерев</i>	82
СЕЛЕКЦИЯ ЗЕРНОВОГО СОРГО НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ПЫЛЬНОЙ ГОЛОВНЕ. <i>Г.И.Костина, Т.Г.Хуснетдинова, А.И.Силаев</i>	85
АРЕАЛ И ЗОНА ВРЕДНОСТИ ОПОМИЗЫ ПШЕНИЧНОЙ OPOMYZA FLORUM (FABR.) (DIPTERA, OPOMYZIDAE). <i>Э.П.Нарчук, И.Я.Гричанов, Е.И.Овсянникова, М.И.Саулич</i>	88

Contents

TO THE 75-ANNIVERSARY OF THE FOUNDATION OF THE ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCES OF RUSSIA. STAGES IN DEVELOPMENT OF THE PHYTOSANITARY SCIENCE IN THE ACADEMY <i>V.A.Zakharenko, K.V.Novozhilov, V.A.Pavlyushin</i>	3
SPECIES COMPOSITION OF WEEDS IN AGROCENOSES OF THE NECHERNOZEM RUSSIA. <i>Yu.A.Spiridonov</i>	15
AN ESSAY ON THE STRATEGIES OF PARASITIZATION BY CHALCID WASPS (HYMENOPTERA, CHALCIDOIDEA). <i>E.S.Sugonyaev</i>	25
INFLUENCE OF CHEMICAL MEASURES ON GRAIN-CROP YIELDS IN THE 3-FIELD ROTATION SYSTEM IN THE ZONE OF SOUTHERN CHERNOZEM'E OF KUSTANAI PROVINCE, KAZAKHSTAN. <i>V.I.Tanskyi, A.K.Tuleeva</i>	30
BIOTIC FACTORS SUPPRESSING THE EUROPEAN CORN BORER, OSTRINIA NUBILALIS. <i>A.N.Frolov</i>	37
APPROACHES TO THE MANAGEMENT OF THE ECOSYSTEMS' EPIPHYTIC MICROFLORA. <i>V.V.Yevsejev</i>	48
WEED SPECIES COMPOSITION ON CARROT CROPS OF LENINGRAD PROVINCE. <i>N.N.Luneva, A.Yu.Doronina, Yu.V.Eroshina</i>	57
Rhizoctonia disease of potato in the northern forest-steppe zone of the Ob' River area. Pathogenesis regarding different ways of infestation. <i>Yu.V.Pilipova, E.M.Shaldyaeva, V.A.Tshulkina</i>	62
USE OF CHITOZARS IN PROTECTION OF POTATO FROM THE COMPLEX OF TUBERBORNE AND AIRBORNE INFECTIONS. <i>E.V.Kliushnikova</i>	68
DYNAMYCS OF NEONICOTINOID IMIDAKLOPRID USED TO CONTROL THE COLORADO POTATO BEETLE ON POTATO CROPS. <i>V.V.Privezentsev</i>	77
<i>Brief Reports</i>	
CHITOZAR USED AGAINST PERONOSPOROZE OF CUCUMBER IN KRASNODAR PROVINCE. <i>V.M.Kalinkin, A.S.Sirenko, S.L.Tiuterev</i>	82
SELECTION OF SEED SORGHUM FOR RESISTANCE TO WHOLE-HEAD SMUT <i>G.I.Kostina, T.G.Khusnetdinova, A.I.Silae</i>	85
SPECIES RANGE AND ZONE OF HARMFULNESS OF OPOMYZA FLORUM (FABR.) (DIPTERA, OPOMYZIDAE). <i>E.P.Nartshuk, I.Ya.Gritshanov, E.I.Ovsiannikova, M.I.Saulitsh</i>	88

Научное издание
RIZO-печать

ИННОВАЦИОННЫЙ ЦЕНТР ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Лицензия ПЛД № 69-253. Подписано к печати 11 июня 2004 г. Тираж 360 экз.

Объявление

С 2004 г. ВИЗР принимает заявки на издание книг в качестве приложения к журналу "Вестник защиты растений". Объем и тираж не ограничены.

Цена договорная.

Информация для авторов

В "Вестнике защиты растений" публикуются результаты оригинальных исследований, теоретические обзоры, прикладные работы, дискуссии, рецензии по проблемам энтомологии, фитопатологии, гербологии, зоологии, нематодологии и других дисциплин, имеющих отношение к современной защите растений.

Журнал пропагандирует биологический, агротехнический и селективный химический методы защиты растений, методы создания и использования устойчивых сортов сельскохозяйственных культур, фитосанитарную диагностику, мониторинг состояния агроэкосистем, технологию и экономику применения средств защиты растений, построение

компьютерных моделей процессов, идущих в агроэкосистемах.

Особое внимание уделяется работам, посвященным комплексной защите сельскохозяйственных культур с учетом экологической безопасности, хозяйственной и экономической оправданности защитных мероприятий.

Журнал проводит периодические дискуссии по различной тематике защиты растений.

Разделы журнала:

- теоретические, обзорные, экспериментальные и методические статьи,
- краткие сообщения,
- рецензии и научные дискуссии,
- хроника.

Требования к оформлению рукописи

1. Объем статьи - до 25 машинописных страниц. Все материалы (текст, таблицы, рисунки, контрастные черно-белые фотографии, подписи к рисункам) присылаются в одном экземпляре. Рукопись желательно дополнительно присылать на диске или по электронной почте.

В файлах, набранных в MS-DOS-редакторах, переносов слов не делать, не применять стили, не выравнивать правый край. В Word-редакторе следует использовать без стилей и макросов либо шаблон A4 (размер шрифта - 12 пунктов), либо A5 с полями 1.5 см и размером шрифта Journal, Times или Arial 10 пунктов, в таблицах и списке литературы - 9 пунктов. Межстрочный интервал - одинарный.

2. В первой строке статьи указывают ее название, во второй - инициалы и фамилии авторов, в третьей - организацию, страну. Перед текстом статьи помещают аннотацию до 10 строк, в которой приводится краткое описание работы. Отдельно представляют текст резюме (фамилии авторов на английском языке) объемом до 10 строк.

3. Рисунки, подписи к ним, таблицы печатают на отдельных страницах. Ориентация страницы "книжная".

4. Латинские названия видов приводят при первом их упоминании в тексте.

5. Дробная часть числа отделяется точкой.

6. Примерный план оригинальной статьи: краткое вступление, методика работы, результаты и их обсуждение, заключение, список литературы.

7. При ссылках на литературу в тексте указывают фамилию автора статьи и год издания, например: (Иванов, Петров, 1995) или в случае более двух авторов (Иванов и др.,1999).

8. В списке литературы приводят только цитируемые в статье работы в алфавитном порядке (сначала на русском, затем - на иностранных языках) с указанием фамилии автора, его инициалов, названия книги или статьи, названия журнала, тома (арабскими цифрами), номера или выпуска, года, страниц (через запятые). Для книг указывается место издания. Например: Иванов И.И. Название статьи. /Название журнала, 47, 5, 1999, с.20-32; Иванов И.И. Название книги. М., 1999, 250 с.

9. Рукописи статей авторам не возвращаются.

10. Первому в списке автору статьи высылается номер журнала и 10 оттисков.