

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК
ВСЕРОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

ВЕСТНИК ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ



PLANT PROTECTION NEWS

2

Санкт-Петербург - Пушкин
2000

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,

С.Прушински (Польша),
А.А.Макаров,
Н.М.Мыльников,
В.Д.Надыкта,
К.В.Новожилов,
В.А.Павлюшин,
К.Г.Скрябин,

А.И.Сметник,
М.С.Соколов,
С.В.Сорока (Беларусь),
П.Г.Фоменко,
Д.Шпаар (Германия),
Ю.Б.Шуровенков

Редакционная коллегия

О.С.Афанасенко, В.Н.Буров,
Н.А.Вилкова, Ю.И.Власов,
К.Е.Воронин, И.Я.Гричанов,
Н.Р.Гончаров, В.Р.Жаров,

А.Ф.Зубков, М.М.Левитин,
Н.Н.Лунева, А.К.Лысов,
Г.А.Наседкина, И.М.Соколов,
Г.И.Сухорученко, С.Л.Тютюрев

Редакция

А.Ф.Зубков (зав. редакцией),
Д.С.Переверзев, С.П.Старостин, С.Г.Удалов, В.Н.Жуков

ИММУНИТЕТ РАСТЕНИЙ К ВРЕДНЫМ ОРГАНИЗМАМ И ЕГО БИОЦЕНОТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ В СТАБИЛИЗАЦИИ АГРОЭКОСИСТЕМ И ПОВЫШЕНИИ УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Н.А.Вилкова

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Определены структурная и функциональная организация иммунитета растений. Показано, что устойчивость растений к вредным организмам основывается на разнообразных генетически детерминированных свойствах, образующих единую иммунологическую систему. Система состоит из двух возникающих эволюционно в разное время конституциональных и индуцированных барьеров, защищающих растение на всех уровнях организации. В экосистемах иммунитет выполняет важную биологическую функцию, регулируя потоки вещества и энергии в цепях питания, а также обмен информацией между всеми биотрофами, населяющими данную экосистему. Иммунологические свойства растений-продуцентов определяют структуру и облик консорциумов экосистем, обилие консументов всех порядков и их жизнедеятельность.

Согласно общей концепции адаптивного сельского хозяйства, одной из важнейших стратегических задач развития растениеводства является переход к "конструированию" интенсивных, экологически устойчивых агроэкосистем (Жученко, 1993, 1994). Поддержание их экологического равновесия должно быть обеспечено, главным образом, за счет оптимизации трофических связей и других механизмов саморегуляции. Исходя из этой стратегии защита растений, по мнению А.А.Жученко (1994), как многовариантная часть адаптивной интенсификации растениеводства, интегрирующая все уровни и факторы регуляции адаптивными реакциями в системе "хозяин-патоген," предполагает дифференцированное управление потенциалом как онтогенетической, так и филогенетической адаптации биологических компонентов агробиоценозов.

В настоящее время стало очевидным, что одним из важнейших рычагов регулирования численности популяций вредных организмов и управление их адаптивной изменчивостью в агроэкосистемах является использование сельскохозяйственных культур, устойчивых к абиотическим и биотическим стрессам. В условиях адаптивной интенсификации растениеводства особое значение придается фитоценотическому направлению в селекции сельскохозяйственных культур, предполагающему конструирование гено-

типов, которые помимо высокой потенциальной продуктивности (величина и качество урожая) характеризуются конституциональной устойчивостью к абиотическим и биотическим стрессам и обладают высокой средообразующей производительностью.

Устойчивые к биотическим и абиотическим воздействиям сорта сельскохозяйственных культур наиболее полно защищают посевы от повреждения вредными организмами в условиях энерго- и ресурсосбережения, охраны биосферы от загрязнения пестицидами и управления фитосанитарным состоянием агроэкосистем. Создание и широкое использование в сельскохозяйственном производстве устойчивых к вредителям и болезням сортов в настоящее время стало важнейшей проблемой не только народно-хозяйственного значения, но и крупной экологической и социальной задачей.

Крайне актуальна, сложна и многогранна проблема создания сортов сельскохозяйственных культур с групповой и комплексной устойчивостью к вредителям и болезням. Устойчивость растений к одному патогену не всегда может обеспечить требуемый уровень защиты культуры от потерь урожая, вызываемого комплексом патогенов. Это связано с тем, что патогены, объединенные в консортные патологические системы, характеризуются значениями вредоносности, отличными от вредоносности отдельных

видов патогенов; кроме того, видовой состав экологических комплексов вредных организмов существенно меняется в зональном плане, а также в онтогенезе поражаемого растения. В этой связи постановка качественно новой задачи - селекции на групповую и комплексную устойчивость - требует теоретического осмысления накапливаемых данных, интеграции селекционных, энтомологических и фитопатологических подходов.

Теоретической и методологической основой таких разработок служат представления о том, что иммунологические барьеры к вредным организмам сформировались у растений и совершенствовались в системе биогеоценоза не столько к отдельным видам патогенов, сколько к исторически сложившимся экологическим комплексам патогенов (вредителей и возбудителей заболеваний). В биоценозе растения составляют ядро сложных биологических систем - консорциев, включающих разнообразных по таксономической принадлежности гетеротрофов, в т.ч. вредителей и возбудителей заболеваний. В этом плане растения представляют собой надорганизменные гетероморфные образования, находящиеся в той или иной степени симбиогенеза с гетеротрофными организмами, включая паразитов. В биогеоценозах они определяют пространственные и временные границы, облик сообществ, структуру популяций, обилие гетеротрофов различной систематической принадлежности.

В связи с этим в числе основных задач, стоящих перед защитой растений на ближайшее будущее, ставится задача выявления и обоснования путей формирования экзогенно и эндогенно управляемых консорциальных систем в агробиоценозах (в т.ч. и патологических) на основе использования устойчивых к патогенам различной природы сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, что будет способствовать экологической устойчивости агроэкосистем в целом. В то же время известно, что эволюция видов в биогеоценозах протекает взаимообусловлено как в единой макросистеме (Беклемишев, 1970; Тимофеев-Ресовский, 1970;

Камшилов, 1974).

Среди диких сороричей и примитивных видов культурных растений многие обладают групповой и комплексной устойчивостью. В числе образцов современной селекции колосовых злаков, кукурузы, подсолнечника, табака, хлопчатника, люцерны, картофеля, бобовых, овощных, плодовых и других сельскохозяйственных культур постепенно увеличивается удельный вес комплексно-устойчивых сортов к вредителям и возбудителям заболеваний. Однако в настоящее время насыщенность посевных площадей такими сортами растений недостаточна для решения задачи стабилизации фитосанитарного состояния агробиоценозов.

Успешность фитоценотической селекции генотипов с групповой и комплексной устойчивостью, составляющих основу создаваемых высокопродуктивных агроэкосистем, зависит от ряда разработок теоретических, методологических и методических вопросов фитоиммунологии. Трудности решения этой проблемы связаны с недостаточностью знаний о структурно-функциональной организации иммунологической системы растений, механизмов иммунитета, их генетической детерминации, о специфике взаимоотношений патогенов между собой, об их влиянии на повреждаемое и поражаемое растение, о характере ответных реакций растения-хозяина на воздействие комплексов патогенов, что вызывает необходимость глубокого изучения сложных биологических систем в биогеоценозах. Особого внимания при этом требует изучение биоценологических функций иммунитета в агробиоценозах.

Сложность иерархии отношений, взаимодействий и взаимозависимостей в экосистемах вызывает настоятельную необходимость фундаментальных исследований механизмов связей между компонентами, что предполагает широкое применение системного анализа, экологического и паразитоценологического подходов. Специфика системного подхода к анализу подобных взаимосвязей базируется на представлении о том, что все

биологически значимые процессы протекают на уровне целого, то есть все части и элементы становятся биологически значимыми тогда, когда они собраны воедино и рассматриваются в контексте живой целостной системы. Важно иметь в виду, что полная биологическая система включает в себя генетические ауто- и синэкологические и эволюционные регуляторы. И хотя управление во всех этих областях обнаруживает черты сходства, каждая из них имеет собственные специфические механизмы.

За последнее время акцент понимания эволюционно значимой целостности сместился с популяционного уровня на более высокий - уровень биосфер и биосферы в целом. Биосфера считается единицей эволюции. И хотя на Земле носителями жизни являются отдельные организмы, жизнь возможна лишь как планетарное явление, как форма существования биосферы с обязательным круговоротом вещества и энергии.

Растения как хемо- и фотосинтетики, составляющие основу биосферы, в силу особенностей их экологических связей с окружающей средой специфичны по своей биохимической деятельности и трансформации среды обитания для всех гетеротрофов, населяющих данный биосферный биоценоз - фитоценоз, антропоценоз, микроорганизмов и т.д. Фитоценоз формирует специфическое информационное или так называемое "сигнальное поле", что определяет все виды коммуникаций в биосфере, характер (специфику) потоков вещества и энергии по цепям питания, темпы и направленность процессов дивергентной и конвергентной эволюции гетеротрофов. В то же время жизнедеятельность в сообществах определяется и обеспечивается свойствами организмов противостоять вредным воздействиям абиотических и биотических факторов среды. Присущая всем живым организмам толерантность выступает в сообществах как важнейшее средство, позволяющее организму не только приспособиться к факторам живой и неживой природы, но и утилизировать все полезное для своего существования, разви-

тия и размножения.

Существование организмов в пищевых цепях возможно лишь при наличии совершенных приспособлений для добычи и усвоения пищи и совершенных механизмов защиты от "выедания" на всех уровнях организации, то есть иммунитета. Согласно основным положениям трофологии, организмы в цепях питания должны обладать известной фагичностью, то есть доступностью для других организмов, а значит иметь питательную ценность и способность быть ассимилированными (Уголев, 1985). В связи с этим становится очевидной относительность защитных функций иммуногенетических систем организмов. В цепях питания не только гетеротрофы зависят от продуцентов - автотрофов, но и автотрофы зависят от гетеротрофов, поскольку накопление вещества без его отторжения приводит продуцента к гибели. Процветание вида во многом определяется положением в трофической цепи. Источники пищи, ее количество и качество лимитирует как распределение, так и численность популяций видов, населяющих данный биосферный биоценоз.

Поглощая вещество и энергию, потребители получают информацию об особенностях продуцента, его форме, структуре, свойствах. Поскольку информационные взаимодействия между компонентами в экосистемах действуют по принципу обратной связи, продуцент получает информацию о фенотипических признаках потребителей, в результате чего у них развиваются различные приспособительные признаки (Камшилов, 1974).

Способы питания организмов различны, однако все они (за исключением некоторых эндопаразитов) в качестве пищевых веществ используют макромолекулы или сложные компоненты, состоящие из белков, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот и т.д. В процессе эволюции в системах трофических цепей шло преобразование исходных форм организмов. Претерпели существенное преобразование многие морфофизиологические системы организмов, проходившее, в ряде случаев, по принципу ароморфоза

и арохимоза, что предполагает переход на более высокий уровень организации и функционирования. В результате этой тенденции в эволюции происходили существенные изменения в обмене веществ гетеротрофов, выразившиеся в редукции ряда жизненно важных процессов выработки необходимых для жизнеобеспечения компонентов. Так появились незаменимые или эссенциальные аминокислоты, жирные кислоты, углеводы и другие соединения, в т.ч. и некоторые гормоны. Это еще больше поставило гетеротрофов в зависимость от экзогенного поступления этих веществ с пищей и тем самым способствовало усилению взаимосвязей в цепях питания.

Сложность трофических коммуникационных и других взаимодействий компонентов в биогеоценозах требует особого методологического подхода к изучению феноменов иммунитета растений к вредным членистоногим и его биоценологических функций, основанного на анализе ценологических взаимосвязей продуцента и консументов различных порядков. Этот принцип позволяет не только полно выявлять качественные и количественные параметры механизмов иммунитета, но и наиболее объективно отражать связи продуccionных и биоценологических процессов в агроэкосистемах.

В решении проблемы создания устойчивых к вредителям и возбудителям заболеваний сортов сельскохозяйственных культур первостепенное значение имеют исследования как природы и механизмов иммунитета, так и его функций.

Остановившись кратко на анализе современного состояния фундаментальных исследований в области фитоиimmunологии, необходимо отметить, что за последние годы существенно обогатились и трансформировались теоретические представления о структурной организации защитных механизмов растений и их значении в эволюции сообществ, функционировании агробиоценоза в целом и путях экзо- и эндогенного управления этими процессами, о типах и характере реактивности консументов на воздействие кормовых растений. Сделан ряд обобщен-

ный и разработаны новые принципы изучения и выявления устойчивых форм растений к отдельным видам вредных организмов, их группам и комплексам.

К сожалению, фитоиimmunология развивалась до недавнего времени обособленно от развития общей иммунологии, что не могло не сказаться на формировании представлений о фундаментальных основах иммунитета растений к организмам разных таксономических уровней и стрессам различной природы.

Накопленные к настоящему времени сведения о проявлениях устойчивости организмов разных таксономических групп к повреждающему воздействию биотических и абиотических факторов свидетельствуют, что иммунитет разнообразен по своему происхождению, механизмам, но имеет общебиологическое значение и общие для всех организмов функции.

Современная иммунология представляет обширную область знаний о защитных механизмах организмов, качественно отличную от классического учения об иммунитете. Изменились и расширились представления о генезисе иммунитета и его компетентности. Иммунитет в настоящее время рассматривается в качестве важнейшей основы развития и функционирования как индивидуализированных (то есть видов, обеспечивая их организменную целостность и видовую самобытность), так и многокомпонентных экологических систем, выступая в качестве основного механизма стабильности взаимодействия всех их компонентов. Арсенал защитных механизмов того или иного биологического вида зависит от его структурно-функциональной организации и определяется его положением в эволюционной иерархии видов (Румянцев, 1983, 1984).

Эволюция живых систем шла под непрерывным давлением абиотических и биотических факторов окружающей среды. И на каждой ступени эволюции активные механизмы регулирования и защиты организмов обеспечивали относительный гомеостаз, который необходим для оптимального функционирования на данном уровне сложности. Состояние иммунитета к экологическим и физиоло-

гическим агентам создается в организме наличием соответствующих свойств, структур и функций.

Исходя из специфики принципов организации и жизнедеятельности растений, особенностей структурной и функциональной организации насекомых и клещей и длительности сопряженной эволюции продуцентов и консументов, построена новая система иммуногенеза растений. В основе этой системы лежит понимание барьерной функции свойств и структур растений в ограничении повреждающего действия вредителей (Вилкова,1980).

Анализ многообразия экологических, физиологических и молекулярно-генетических взаимодействий в биологических системах растение - вредитель (членистоногие, нематоды) показал, что устойчивость растений базируется на разнообразных генетически детерминированных свойствах, складывающихся в сложную иммуногенетическую систему, обеспечивающую их устойчивость на разных уровнях организации (Вилкова,1980, 1998). По нашим представлениям, иммунитет

растений в силу специфики их организации основан на двух возникших эволюционно в разное время и взаимозависимых системах - конституциональном иммунитете и индуцированном иммунитете (рис.1). Основу устойчивости растений к биотическим и абиотическим факторам составляет неспецифический иммунитет. Черты специфичности обнаруживаются как в конституциональном, так и в индуцированном иммунитете.

В функционировании иммунологической системы растений выдающаяся роль принадлежит конституциональной устойчивости, эволюционно сложившейся в качестве охраны их целостности и имеющей огромное значение в сопряженной эволюции с консументами различного порядка. Этот принцип защиты существует у всех живых существ независимо от их таксономического положения - от простейших, растений и до высших животных (Румянцев,1984). Конституциональный иммунитет называют наиболее совершенной иммуногенетической системой.

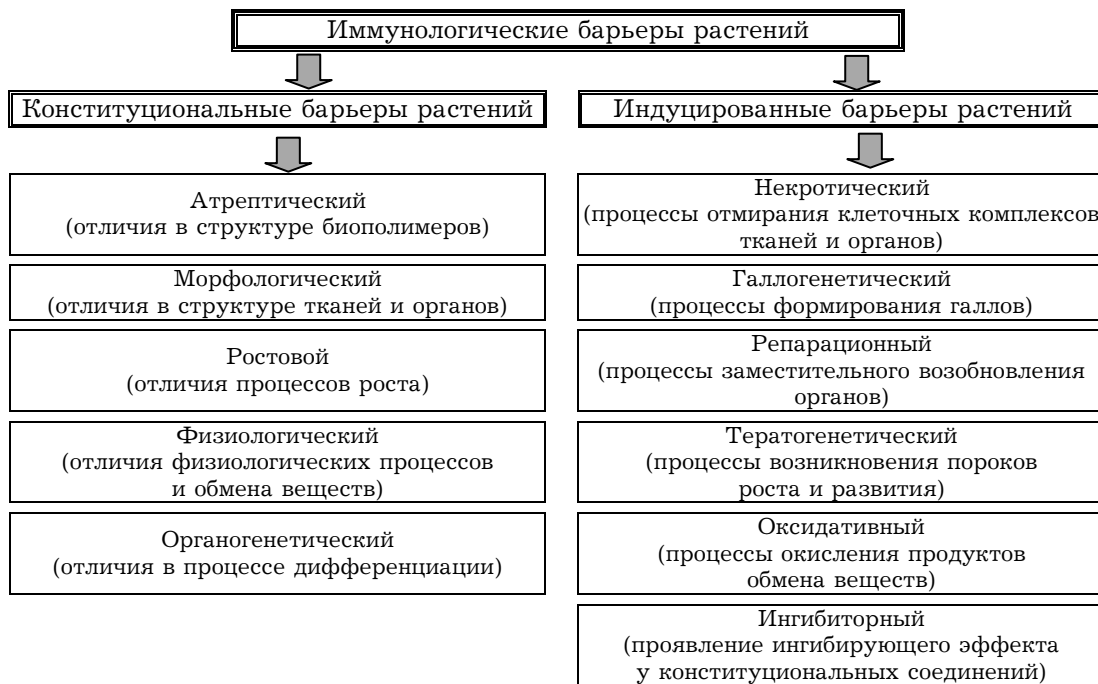


Рис.1. Система иммуногенетических барьеров растений (Вилкова,1980)

Благодаря многочисленным специфическим морфологическим, онтогенетическим, ростовым и физиолого-биохимическим особенностям растений воздвигаются различного характера барьеры на пути освоения фитофагами растений как среды обитания и как источника питания. В данной системе каждая группа факторов занимает определенное свойственное ей пространственно-временное положение. Любой выхваченный из общей защитно-восстановительной системы элемент имеет лишь подчиненное значение и не может служить достаточно объективной характеристикой иммунологического состояния растений.

Развиваемые представления о структурной и функциональной организации иммуногенетической системы растений послужили основой для разработки концепции группового и комплексного иммунитета растений к вредным организмам, служащей основой для развития селекционных программ по конструированию генотипов с заданными свойствами. Исследования показали, что наибольшее значение в качестве факторов, определяющих групповую и комплексную устойчивость, имеют следующие барьеры иммуногенетической системы растений: атрептический, морфологический, физиологический, оксидативный и ингибиторный.

Анализ антиксенотических и антибиотических реакций вредителей при питании на устойчивых генотипах сельскохозяйственных растений показал, что их формирование связано чаще всего с проявлениями морфологического, органогенетического, физиологического, атрептического, оксидативного и ингибиторного иммунологических барьеров. Механизмы именно этих барьеров могут быть положены в основу групповой и комплексной устойчивости. В числе механизмов морфологического барьера большое значение в качестве защиты при проникновении вредных организмов в растения и при питании имеют покровные ткани растений (кутикула, эпидермис), воска, опушение (особенно железистое), кремнистые включения и т.д. Выявлена иммунологическая значимость в устойчивости расте-

ний особенностей анатомического строения вегетативных и репродуктивных органов (листьев, стеблей, корней, зерновок).

Механизмы физиологического и оксидативного барьеров связаны с содержанием в растениях веществ вторичного обмена (физиологически активных соединений), обладающих широким спектром действия.

В соответствии с представлениями о питании биотрофов обязательным условием ассимиляции является разборка сложных биологических структур пищи. Изучение различных сторон фермент-субстратных взаимодействий при пищеварении у различных видов вредителей и их моделирование показало значение атрептического барьера как одного из наиболее древних по происхождению и перспективных для практической селекции при создании форм растений с групповой и комплексной устойчивостью.

Особо следует остановиться на индуцированном иммунитете, как филогенетически более молодом (его формирование связано со становлением и развитием в биоценозах паразит-хозяинных отношений). В основе ответных реакций растения на повреждение лежат определенные сдвиги в ходе функционирования каталитических систем, регулирующих весь сложный комплекс процессов обмена веществ, а устойчивость растений выражается в мере способностей поврежденного растения к восстановлению процессов рационального использования синтезируемой им энергии (Рубин и др., 1975). Как показали наши исследования, основные формы такого ответа проявляются путем формирования в растениях специфических индуцированных барьеров, к которым относятся некротический, репаративный, галло- и тератогенетический, оксидативный и ингибиторный.

Наибольший интерес с практических позиций имеют оксидативный и ингибиторный барьеры. Ингибиторы гидролитических ферментов входят в число важнейших защитных систем белков, по видимому, у всех растений. О возрастающем интересе к ингибиторам как факторам устойчивости растений к вре-

дителям и болезням свидетельствует большое число работ, проводимых во многих научных центрах мира, и создание трансгенных форм растений, устойчивость которых к вредителям базируется на ингибиторах.

В течение более двух десятков лет ВИЗР изучаются биохимические и генетические закономерности организации и эволюционной изменчивости систем ингибиторов амилаз и протеиназ насекомых и микроорганизмов у важнейших сельскохозяйственных растений (Конарев, 1996). Изучение механизмов ингибиторного барьера иммуногенетической системы растений стало возможным благодаря разработке оригинальных, простых и эффективных методов выявления ингибиторов среди белков растений. На рисунке 2 представлены спектры ингибиторов альфа-амилазы и протеиназ насекомых, грибов и других организмов, выявленные в семенах и вегетативных органах пшеницы, картофеля, подсолнечника, вики и фасоли после изоэлектрического фокусирования белков растений. Установлено, что виды, сорта и линии различных растений отличаются по составу ингибиторов экзогенных гидролаз.

К сложным и еще мало исследованным аспектам фитоиммунологии следует отнести проблему биоценологических функций иммунологической системы растений в агробиоценозах и, в связи с этим, стратегию конструирования генотипов растений с определенными свойствами и стратегию их использования в тех или иных условиях.

Доместикация многих видов растений, начавшаяся в неолите и базирующаяся на сравнительно высоком потенциале модифицированной изменчивости высших растений, во многом преобразовала их исходные формы, затронув при этом и защитные механизмы. Особенно серьезные изменения структуры и биологии растений произошли, начиная с середины XX века, когда человек успешно применил методы гибридизации, а в дальнейшем и методы генной инженерии.

Селекционные преобразования затронули прежде всего вещественно-энергетический потенциал продуцентов - культурных растений, повысившийся в результате селекции во много раз как в количественном, так и в качественном отношении. Создание культурных растений, используемых человеком в пищу,



Рис.2. Ингибиторы гидролитических ферментов у растений
 Ингибиторы ферментов выявлены после изофокусирования белков
 Л - лист, Л* - поврежденный лист, Э - эндосперм, С - семядоля
 Амилазы: н - насекомых, м - млекопитающих, э - эндогенные
 (Конарев,1996)

шло в первую очередь по пути обогащения различных органов растений основными биополимерами в более простой усвояемой форме. Одновременно с этим шел отбор на снижение содержания в них веществ вторичного обмена (алкалоидов, глюкозидов, сапонинов, терпенов и других физиологически активных веществ), ухудшающих пищевые качества растений, а также на освобождение последних от неудобных для человека анатомо-морфологических признаков. Таким образом, культурные растения благодаря отбору по хозяйственно-ценным признакам резко отличаются от своих диких сородичей не только питательной ценностью, но и ослабленным иммунитетом к вредным организмам. В результате в агроценозах резко изменились биотические и абиотические условия обитания гетеротрофов.

Повышение продуктивности растений сопровождалось усилением ассимиляционных процессов, в частности хемо- и фотосинтеза. Так коэффициент использования солнечной энергии сельскохозяйственными растениями составляет в среднем около 2-3%, у кукурузы этот показатель достигает 5-10%, у пшеницы - 2.63%, клевера - 2.18%, люпина - 4.97%, вики - 1.98% и т.д. Таким образом, снижение значимости иммунологической системы растений, регулирующих поток вещества, энергии, обмен информацией в цепях питания и огромный энергетический потенциал культиваров, создают основу для негативных явлений, которые сопровождают агрокультуру - как для демографических взрывов, так и для эпифитотий гетеротрофов.

Изменения в сортовом составе различных культур, периодически осуществляемые в целях повышения продуктивности посевов, оказывают глубокое воздействие на абиотические условия в агробиоценозах и биотические связи растений с населяющими эти территории вредными и полезными видами. С проблемой экологии иммунитета связаны воедино многие ре-

шаемые и нерешаемые в настоящее время вопросы. Средообразующее значение сортов в агробиоценозах делает их одним из важнейших факторов, обуславливающих не только структуру комплексов вредных и полезных организмов, но и их дифференциальное выживание, популяционную изменчивость и микроэволюцию. В настоящее время накоплено много примеров этого воздействия. Выявлено, что ведущее значение в этих процессах имеет представленность у растений тех или иных механизмов устойчивости.

На основе комплексных исследований экологических, физиологических и генетических взаимосвязей в биологических системах консорций различных типов раскрыт характер воздействия растений на популяционную и индивидуальную изменчивость консументов.

Совокупное воздействие механизмов иммуногенетической системы растений на вредные организмы весьма разносторонне и глубоко. Анализ экологических - этологических и физиологических взаимодействий вредных членистоногих с видами и сортами кормовых растений в агробиоценозах показал, что питание на устойчивых генотипах сельскохозяйственных растений вызывает различные формы дезинтеграции жизненных функций у членистоногих, приводящих к снижению жизнеспособности, подавлению численности и ухудшению демографической структуры популяций вредителей.

Суммарный эффект биоценотического воздействия иммунитета растений проявляется как один из важнейших факторов элиминации вредителей, действующей независимо от их плотности. Посев устойчивых сортов дает многолетний эффект сдерживания размножения вредителей.

Изучение функций иммуногенетической системы растений в агробиоценозах позволило выявить специфику воздействия иммуногенетических свойств растений на коммуникационные взаимодействия и пространственно-временную структуру комплексов (консорций) вредных и полезных видов в агроэкосистемах, уровень их жизнедеятельности, специфику аутоэкологических и популяционных динамических характеристик особей в популяциях. Так, в

результате анализа особенностей онтогенетической и популяционной реактивности консументов первого и второго порядков выявлены основные типы реакций, амплитуда которых варьирует от гипо- до гиперреактивности на популяционно, организменном и молекулярно-генетическом уровнях. Установлено, что физиологическая реактивность фитофагов при питании на устойчивых видах и сортах кормовых растений представлена цепью последовательных и взаимообусловленных реакций, проявляющихся в изменении стереотипа поведения и обмена веществ.

В качестве факторов проявления антибиоза у вредителей могут выступать: вещества вторичного обмена, обладающие высокой физиологической активностью для фитофагов; структурные особенности основных биополимеров, синтезируемых растениями, и степень их доступности для усвоения фитофагом; пищевая ценность растения для вредителя; анатомо-морфологические особенности растений, затрудняющие доступ фитофагу к зонам его наиболее оптимального питания; ростовые процессы растений, приводящие к их самоочищению от вредителя или нарушающие условия нормального развития фитофага. Выявлено два типа физиологической реактивности фитофагов при питании на устойчивых генотипах растений в зависимости от характера действия повреждающего агента (Ivaschenko, 1996).

В ответ на воздействие морфологического, атрептического, органогенетического, ингибиторного барьеров иммуногенетической системы растений у фитофагов развивается синдром "неполного голодания", при котором происходят гетерохронии в развитии, что сопровождается устойчивым снижением активности окислительно-восстановительных ферментов, в частности, ключевых ферментов аэробного и анаэробного обмена - цитохромоксидазы и каталазы (рис.3).



Рис.3. Активность (тыс.усл.единиц) окислительного метаболизма вредной черепашки при питании на неустойчивом (н) и устойчивом (у) генотипах пшеницы
Ц - цитохромоксидаза, К - каталаза
(Иващенко, Вилкова, 1991)

Специфический характер физиологической реактивности фитофагов обнаруживается при действии физиологического и оксидативного барьеров. Анализ иммунологической значимости физиологически активных веществ растений различной химической природы (полифенолов, алкалоидов и др.) в метаболизме фитофагов позволил выявить основные этапы развития компенсаторно-приспособительных реакций. Показано, что изменения энергообмена носят фазовый характер. Вначале компенсаторно-приспособительные реакции выражаются в усилении активности энергообмена в основном за счет эндогенных углеводных компонентов, при этом происходит усиление процессов гликолиза. Повышается активность окислительных ферментов и увеличивается уровень биогенных аминов. Этот этап можно характеризовать как фазу "тревоги" или напряженности обмена веществ в организме. Дальнейшее воздействие физиологически активных соединений вызывает состояние относительной стабилизации энергообмена (резистентности). В этот период в энергообмен в основном включаются жирные кислоты и аминокислоты, таким образом происходит переключение энергообмена с углеводного типа на липидный. Происходит стабилизация физиологического состояния организма, которая в дальнейшем может либо сохраниться, либо перейти в фазу истощения. В этот период вновь возрастает уровень био-

генных аминов, что служит свидетельством развивающегося стресса, приводящего организм к гибели.

Задачи конструирования функционально устойчивых агробиоценозов и агроландшафтов, отвечающих требованиям экологической безопасности растениеводства, с видовым, сортовым и генетическим разнообразием вызывают необходимость знания внутривидовой структуры вредителей и возбудителей заболеваний. Процессы адаптивной микроэволюции, протекающие в их природных популяциях в связи с изменениями агроэкологических условий (в т.ч. сортосменной), особенно ярко выражены у генетически наиболее изменчивых видов вредных организмов. В результате популяции биотрофов приобретают биологическую разнокачественность на уровне географических и экологических рас со специфическими адаптациями, в т.ч. пищевыми. В связи с этим устойчивость растений-хозяев к широкоареальным полиморфным видам вредных организмов может иметь зональную специфику. Идентификация и картирование основных рас и иных экологических группировок (адаптивных форм) у массовых видов биотрофов возможны путем популяционно-биологических исследований, включающих биотаксономический анализ с элементами внутривидовой систематики фитофагов и фитопатогенов.

В результате изучения онтогенетической и популяционной изменчивости консументов установлена важная роль эндогенного и экзогенного воздействия сортов сельскохозяйственных культур в индуцировании адаптивных микроэволюционных процессов у биотрофов. Это воздействие выступает как существенный фактор движущего, стабилизирующего и дизруптивного отбора в их популяциях.

На основе сравнительного биотаксономического анализа внутривидовых форм насекомых с различными схемами жизненных циклов (стеблевой мотылек, колорадский жук, гессенская муха, злаковые тли и др.) выявлены общие

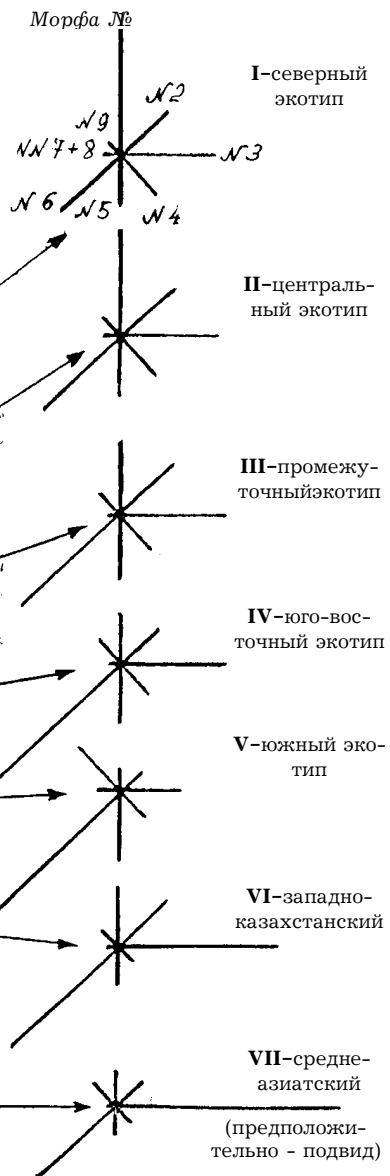
номерности и видоспецифичность в этапности процессов и темпов индуцирования кормовым растением популяционной и индивидуальной изменчивости насекомых.

Исследованиями А.Н.Фролова (1984, 1993) продемонстрирована дифференциация видов стеблевых мотыльков под влиянием кормовых растений - кукурузы и конопля. Пример внутривидовой дивергенции фитофага при совместном влиянии кормовых растений и абиотических факторов - колорадский жук. У этого вида в его современном ареале С.Р.Фасулати (1988,2000) методами фенетики выявлены все биотаксономические единицы, известные во внутривидовой систематике, в т.ч. три подвида и ряд рас на уровне экотипов. Картирование популяций колорадского жука, проведенное по морфологическим маркерам, позволило выявить на территории России и сопредельных стран 7 эколого-географических рас данного вредителя в основных агроклиматических зонах картофелеводства и овощеводства, условия которых различны прежде всего ввиду зональной специфики ассортимента и соотношения в посевах площадей различных пасленовых культур и их возделываемых сортов (рис.4).

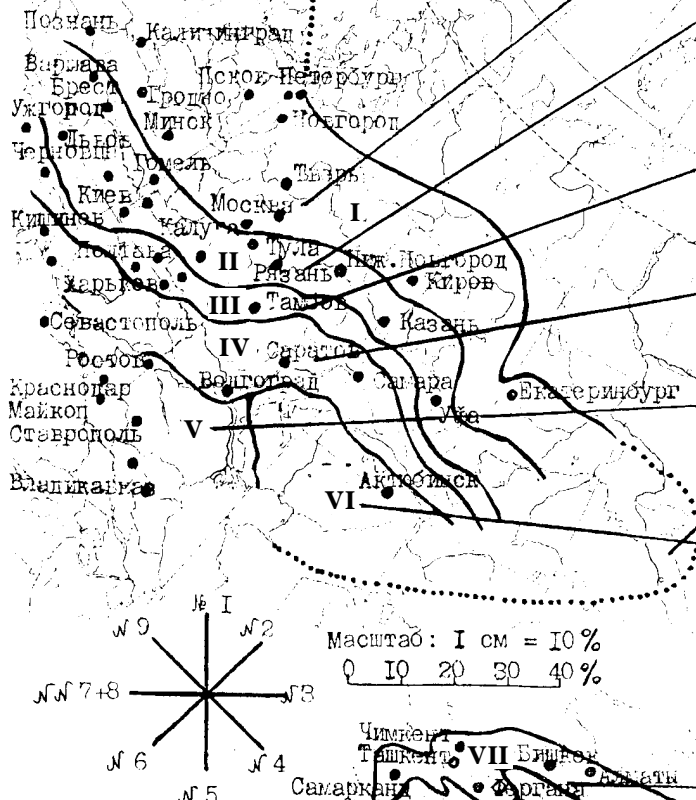
Показано, что темпы и направленность микроэволюционных процессов определяются как биологическими особенностями насекомых и растений, так и спецификой популяционных взаимосвязей в сложных биологических системах консорциев в агроэкосистемах. Ведущее значение имеет представленность у растений тех или иных иммунологических барьеров (Новожилов и др.,1988; Вилкова,Иващенко,2000; Фасулати,Вилкова, 2000). Наибольшим формообразовательным давлением на популяции вредителей обладает антибиоз. Среди факторов, его определяющих, первостепенное значение в процессах адаптивной изменчивости консументов имеют физиологический и оксидативный барьеры, то есть те или иные физиологически активные вещества вторичного обмена растений и продукты их окисления. Формообразовательная реактивность популяций вредителей наименее выражена при действии таких конституциональных барьеров, как атрептический, морфологический, ростовой, органогенетический.

Признаки (фены)	Пятна А и В слиты фен АВ	Рисунок не симметричный фен (АВ)	Пятна А и В разделены фен В
Пятно Р ярко выражено фен (Р)			
Пятно Р слабо выражено фен (р)			
Пятна Р нет фен (-)			

и Средней Азии. выделенные методами фене-Экотипы вредителя и типичные для них соотношения 9 морф в % от числа особей популяции Сумма лучей диаграмм равна 100%



Основные морфы (типы) рисунка центральной части переднеспинки жуков, составляющие их фены и условные номера (Фасулати,1988)



Доли морф переднеспинки в % (средние)

Фиг.4. Экотипы (эколого-географические расы) колорадского жука в Восточной Европе

На темпы микроэволюционных процессов у фитофагов существенное воздействие оказывают широта генетической основы устойчивости растений, а также особенно проявление генов устойчивости в разных экологических условиях.

Знание структуры и функций иммуногенетической системы растений позволяет разработать методы отбора устойчивых форм и перейти к концептуальному моделированию комплексно-устойчивых сортов к вредителям и возбудителям заболеваний. Провозглашенное Н.И.Вавиловым (1986), создание моделей идеальных сортов в настоящее время стало весьма важным теоретическим и методологическим направлением, в котором синтезируются многие разобщенные данные, накопленные исследователями.

Так, на основе выявленных барьеров и механизмов устойчивости растений в ВИЗР разработаны концептуальные модели устойчивых к комплексу наиболее опасных вредных организмов сортов пшеницы, кукурузы, капусты, моркови, картофеля, рапса, хлопчатника и других культур. Созданные модели служат наглядной программой практической селекции комплексно-устойчивых сортов к вредным организмам и к экстремальным биотическим и абиотическим факторам среды.

В развитие научных и методологических идей Н.И.Вавилова и, в первую очередь, обоснованных им принципов эколого-географического изучения раститель-

ных ресурсов следует особо выделить проблему экологии иммунитета растений и связанную с ней стратегию использования устойчивых форм сельскохозяйственных культур в агроэкосистемах. При расширении посевов устойчивых сортов создаются реальные предпосылки для перехода к управлению внутрипопуляционными и межпопуляционными взаимоотношениями в пределах агробиоценозов.

В заключение отметим, что для совершенствования селекционных программ и перехода на этой основе к конструированию устойчивых генотипов по заданным параметрам не только с качественными, но и количественными показателями, необходимо усиление фундаментальных исследований структурной и функциональной иммуногенетической системы растений и познание генетической детерминации выявленных признаков. Развитие системных исследований взаимодействий продуцентов и консументов различных порядков в агробиоценозах и выявления механизмов иммуногенетической системы растений, регулирующих эти взаимодействия, обеспечит ускорение перехода к действительному управлению функционированием агроэкосистем. Разработка и обоснование моделей управления агробиоценозами отдельных культур должна базироваться на анализе закономерностей иммуногенеза растений и биоценотического значения иммуногенетических механизмов.

Литература

Беклемишев В.Н. Биоценологические основы сравнительной паразитологии. М., 1970, 501 с.

Вавилов Н.И. Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям. М., 1986, 519 с.

Вилкова Н.А. Физиологические основы теории устойчивости растений к насекомым. Автореф. докт. дисс. Л., ВИЗР, 1980, 49 с.

Вилкова Н.А. Биоценотическое значение иммунитета растений к вредителям в агроэкосистемах. /Сб. научн. тр. "Проблемы энтомологии в России", СПб, РАН, 1998, с.64-65.

Вилкова Н.А., Иващенко Л.С. Механизмы устойчивости пасленовых культур к вредителям, их функциональное значение в регуляции

жизнедеятельности колорадского жука. /Современные системы защиты и новые направления в повышении устойчивости картофеля к колорадскому жуку. М, 2000, с.25-35.

Иващенко Л.С., Вилкова Н.А. Метаболизм фитофагов при антибиотическом воздействии кормовых растений. /Сельскохозяйственная биология 1, 1991, с.1147-153.

Жученко А.А. Проблемы адаптации в современном сельском хозяйстве. /Сельскохозяйственная биология, 5, 1993, с.3-36.

Жученко А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства. Пущино, 1994, 147 с.

Камшилов М.М. Эволюция биосферы. М.,

1974, 253 с.

Новожилов К.В., Вилкова Н.А., Шапиро И.Д., Фролов А.Н. Проблемы микроэволюции насекомых в агроценозах в связи с научно-техническим прогрессом в сельском хозяйстве. /Тр. ВИЗР "Изменчивость насекомых-вредителей в условиях научно-технического прогресса в сельском хозяйстве". Л., 1988, с.13-23.

Рубин Б.А., Арциховская Е.В., Аксенова В.А. Биохимия и физиология иммунитета растений. М., 1975, 319 с.

Румянцев С.Н. Конституциональный иммунитет и его молекулярно-экологические основы. Л., 1983, 212 с.

Румянцев С.Н. Микробы, эволюция, иммунитет. Л., 1984, 175 с.

Тимофеев-Ресовский Н.В. Структурные уровни биологических систем. /Системные исследования. М., 1970, с. 80-137.

Уголев А.М. Эволюция пищеварения и принципы эволюции функций. Л., 1985, 543с.

Фасулати С.Р. Микроэволюционные аспекты воздействия сортов картофеля на структуру популяций колорадского жука. /Тр. ВИЗР "Изменчивость насекомых-вредителей в условиях научно-технического прогресса в

сельском хозяйстве". Л., 1988, с.71-84.

Фасулати С.Р. Полиморфизм и адаптивная микроэволюция колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say. /Докл. на Чт.памяти Н.А.Холодковского 31 марта 2000 г. СПб, 2000 (в печати).

Фасулати С.Р., Вилкова Н.А. Адаптивная микроэволюция колорадского жука и его внутривидовая структура в современном ареале. /Современные системы защиты и новые направления в повышении устойчивости картофеля к колорадскому жуку. М., 2000, с.19-25.

Фролов А.Н. Биотаксономический анализ вредных видов рода *Ostrinia* Hbn. /Тр. ВЭО, 66, 1984, с.4-100.

Фролов А.Н. Изменчивость кукурузного мотылька и устойчивость к нему кукурузы. Автореф. докт. дисс., СПб, ВИЗР, 1993, 41 с.

Ivaschenko L.S. Biologically active plant compounds in relation to insects impact on plant. IOBC-WRES Bulletin OJEB Crop, 19, 5, 1996, p.49-53.

Konarev A.I.V. Interaction of insect digestive enzymes with protein inhibitors from plants and host-parasite coevolution. Euphytica, 92, 1996, p.89-94.

PLANT IMMUNITY AGAINST PEST ORGANISMS AND ITS ROLE IN STABILIZING AGROECOSYSTEMS AND PLANT GROWING N.Vilkova

Plant resistance to pests is based on genetically determined immunological system of constitutional and induced barriers. These have been arisen in different evolutionary times and protect the plant at all structural levels. In ecosystems, the immunity regulates on substance and energy flows in the food chains as well as on information exchanges among all biotrophes making up an ecosystem. Immunological properties of plants-producers determine the structure and appearance of ecosystem consorcia, the quantity of all-levels consumers and their livability.

СОМАКЛОНАЛЬНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПШЕНИЦЫ ПО УСТОЙЧИВОСТИ К ВРЕДНЫМ ОРГАНИЗМАМ

Л.Г.Тырышкин, О.Е.Локтионова, О.В.Салимжанова

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

В результате полинейного отбора в 7 поколениях растений-регенерантов пшеницы выделены линии с различным уровнем устойчивости к 4 болезням и одному вредителю. Частота соматоклональной изменчивости зависела от уровня устойчивости донора первичного экспланта. Уровень проростковой устойчивости к обыкновенной корневой гнили и темно-бурой листовой пятнистости у устойчивых линий превышает таковой лучших коллекционных образцов.

Наличие надежных источников устойчивости к болезням и вредителям – одна из главных предпосылок успеха селекции на данный признак. Возможность быстрого приспособления вредных организмов к паразитированию на устойчивых сортах в совокупности со способностью большинства возбудителей болезней и насекомых-вредителей к миграции на большие расстояния приводит к необходимости постоянного поиска новых эффективных генов устойчивости. В случае, когда генотипы с высоким уровнем устойчивости редко обнаруживаются в коллекциях культурных растений, перспективным для решения этой задачи может быть использование методов экспериментального мутагенеза и, в частности, индукции соматоклональной изменчивости (Larkin, Scowcroft, 1981).

В поколении R₂ изучали проростковую устойчивость к обыкновенной корневой гнили, темно-бурой листовой пятнистости (*Bipolaris sorokiniana*), бурой ржавчине (*Puccinia recondita*), септориозу (*Septoria nodorum*) и обыкновенной злаковой тле (*Schizaphis graminum*) у 1200 семей растений-регенерантов 7 сортов яровой мягкой пшеницы. Исходные генотипы различались по устойчивости к этим вредным организмам (табл.1); сорт Spica восприимчив к бурой ржавчине, но обладает неэффективным геном устойчивости Lr 14a; образец 181-5 восприимчив к бурой ржавчине в стадии проростков, но обладает средним уровнем полевой устойчивости.

Регенеранты были получены в каллусных культурах, иницированных из незрелых зародышей и незрелых соцветий по оригинальной методике (Тырышкин, 1987).

Оценку устойчивости к листовым болезням проводили с использованием отрезков листьев, помещенных на вату, смоченную водным раствором бензимидазола (Михайлова, Тырышкин, 1988) в 3-5 независимых экспериментах (2-3 повторности в каждом). Для инокуляции использовали высоко агрессивные изоляты *B.sorokiniana*, *S.nodorum* и сборную популяцию *P.recondita*.

Оценку устойчивости к обыкновенной корневой гнили проводили с использованием "рулонной" методики, окончательно устойчивость проверяли при выращивании растений в песке, инфицированном конидиями высоко агрессивного изолята возбудителя.

Устойчивость к бурой ржавчине оценивали также в полевых условиях на естественном инфекционном фоне.

Для регенерантов каждого образца устойчивыми или расщепляющимися по устойчивости считали те семьи, в которых хотя бы одно растение было поражено слабее, чем растения исходного образца. В последующих поколениях (R₃-R₈) проводили полинейный анализ только тех семей, которые в предыдущем поколении проявили себя как устойчивые, либо расщепляющиеся по устойчивости.

Таблица 1. Характеристика исходных образцов пшеницы по проростковой устойчивости к болезням и злаковой тле

Образец	№ каталога ВИР	Уровень устойчивости к					Номера линий-регенерантов
		обыкновенной корневой гнили	темно-бурой листовой пятнистости	листовой ржав- чине	септо- риозу колоса	обыкно- венной зла- ковой тле	
Orofen	44449	0	0	0	0	0	1-369
Zaragoza	60811	0	0	0	0	0	370-515
Lusitano	45674	0	0	0	0	0	516-595
Bepa	53578	+	0	0	0	0	596-809
181-5	45401	++	++	0	0	0	810-909
Spica	44607	0	+	+	+	0	910-998
Bera	52777	0	0	0	0	0	999-1200

Результаты исследований

При однократной оценке устойчивости семей R₂ частота измененных форм была крайне высока (до 79.8%), но при этом устойчивость большинства семей была нестабильна, то есть проявлялась не во всех независимых опытах (табл.2). Частота стабильно устойчивых соматклонов в этом

поколении была значительно выше для тех исходных генотипов, которые обладали каким-либо уровнем устойчивости к конкретной болезни (к обыкновенной корневой гнили - у образцов Вера и 181-5; к темно-бурой листовой пятнистости - у 181-5; к бурой ржавчине - у сорта Spica).

Таблица 2. Характеристика поколения R₂ растений-регенерантов пшеницы по устойчивости к вредным организмам

Исходный образец	Количество семей (экз. и %), устойчивых либо расщепляющихся по устойчивости к									
	обыкновенной корневой гнили		темно-бурой листв. пятнистости		листовой ржавчине		септориозу колоса		обыкновенной злаковой тле	
	I*	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Orofen	90/24.4	3/0.8	77/20.9	4/1.1	64/17.5	3/0.8	102/27.6	0	178/48.2	4/1.1
Zaragoza	17/12.6	1/0.7	38/26.2	3/2.1	15/11.0	0	6/4.1	0	45/24.3	0
Lusitano	16/11.0	0	24/16.6	0	27/34.0	2/2.5	14/17.7	0	44/55.7	0
Bepa	61/28.7	3/1.4	39/18.3	3/1.4	23/10.8	0	29/13.5	0	30/14.1	2/0.9
181-5	78/79.8	6/6.1	50/50.5	15/15.2	26/26.3	0	3/3.0	0	30/30.3	4/4.0
Spica	18/18.2	2/2.3	27/30.7	6/6.8	39/44.3	5/5.9	22/25.0	3/3.4	8/9.1	0
Bera	3/1.5	0	1/0.5	0	6/2.9	1/0.5	5/2.4	0	30/14.9	0

I - количество линий, устойчивых либо расщепляющихся по устойчивости по крайней мере в одном независимом эксперименте; II - количество линий, устойчивых либо расщепляющихся по устойчивости в каждом из 3-5 независимых экспериментов.

В последующих поколениях R₃-R₇ часть устойчивых семей теряла устойчивость, а в потомстве большинства устойчивых семей были выявлены как устойчивые, так и расщепляющиеся и восприимчивые линии. Постоянный отбор только устойчивых растений позволил выделить в поколении R₇ линии, которые в поколении R₈ полностью подтвердили свою устойчивость (табл.3). Ни одна из выделенных стабильно устойчивых линий R₇ и R₈ не была высоко устойчива по сравнению с исходным образцом к двум или более болезням. Только линии

615,1,3,6 и 892,2,2,2 были устойчивы к обыкновенной корневой гнили и слабо устойчивы к обыкновенной злаковой тле (исходные образцы Вера и 181-5 обладают устойчивостью к корневой гнили и восприимчивы к тле).

В то же время ни одна из выделенных линий R₈ регенерантов не потеряла того уровня устойчивости, который был характерен для генотипа образца, взятого в качестве донора первичного экспланта. Все линии образца 181-5 с повышенной устойчивостью к темно-бурой листовой пятнистости сохранили средний уровень

устойчивости к обыкновенной корневой гнили; линии 181-5, высоко устойчивые к обыкновенной корневой гнили средне устойчивы к темно-бурой листовой пятнистости; все линии 181-5 обладают средним уровнем полевой устойчивости к бурой ржавчине в стадии флаг-листа; все линии сорта Spica слабо устойчивы к темно-бурой листовой пятнистости.

Таблица 3. Характеристика выделенных линий-регенерантов R₈ пшеницы по проростковой устойчивости

Семья R ₂	Число линий R ₈	Уровень устойчивости к				
		обыкновенной корневой гнили	лиственной пятнистости	лиственной ржавчине	септориозу колоса	обыкновенной злаковой тле
615	1	+	0	0	0	+
709	4	+++	0	0	0	0
817	1	++	+++	0	0	0
818	1	++	+++	0	0	0
819	24	++	+++	0	0	0
871	3	++	+++	0	0	0
873	9	++	+++	0	0	0
883	8	++	+++	0	0	0
892	1	+++	++	0	0	0
892	1	+++	++	0	0	+
894	4	+++	++	0	0	0
900	10	+++	++	0	0	0
904	4	++	+++	0	0	0
910	4	0	+	0	++	0
937	15	0	+	+++	0	0
942	6	0	+	+++	0	0
956	26	0	+	+++	0	0
1001	4	0	0	+++	0	0

0 -нет, + -низкая, ++ -средняя, +++ -высокая.

Уровень устойчивости лучших линий образца 181-5 к обыкновенной корневой гнили значительно превышал таковой этого образца (балл 0-1 при поражении 181-5 на балл 3, восприимчивого контроля - на балл 6).

Пораженность лучших линий темно-бурой листовой пятнистостью была значимо ниже, чем у 181-5, выделенного из коллекции как наиболее устойчивого образца (Тырышкин, Михайлова, 1983). Эта устойчивость проявлялась как против используемого при отборах штамма T, так и сборной популяции патогена (табл.4). В бекроссных популяциях от

скрещивания высоко устойчивых линий с восприимчивыми сортами удается выделять устойчивые линии, что свидетельствует о контроле признака небольшим количеством генов.

Таблица 4. Средний балл поражения темно-бурой листовой пятнистостью листьев сортов, линий соматональных вариантов и бекроссных линий пшеницы

Образец	Инокулюм	
	популяция	штамм T
Л × 883,6 × С × С,6*	0.90a**	3.25a
873у,10	0.90a	4.0b
819,3,6	0.90a	4.65c
873у	0.95a	3.50a
819,12у	1.10a	3.30a
854 × С × М 35,4***	1.15a	4.0b
819,3,6,4	1.70b	4.25b
181-5	3.0c	5.0c
Penjamo	5.0e	6.0e

*Линия, отобранная в F₂ от скрещивания (Ленинградка × 883,6) × Саратовская 29 × Саратовская 29. **Образцы, обозначенные одинаковыми буквами, статистически не отличаются по многогранговому критерию Дункана (p<0.05). ***Линия, отобранная в F₂ от скрещивания (854 × Саратовская 29) × Московская 35.

По устойчивости к бурой ржавчине были выделены линии без симптомов поражения в стадии флаг-листа при выращивании на опытном поле ВИР (Ленинградская область) и ДОС ВИР (Дагестан), а также линии с высоким уровнем частичной устойчивости (1-5% пораженной листовой поверхности при поражении восприимчивого тестера на 100%).

Уровень устойчивости к септориозу и обыкновенной злаковой тле был низким, но степень поражения и повреждения растений, соответственно, достоверно отличалась от таковых у исходных генотипов. Обсуждая результаты можно отметить следующее. У мягкой пшеницы известны соматональные мутанты по морфологическим и биохимическим признакам (Larkin, Scowcroft, 1984). По устойчивости к болезням сведения о возможности использования соматональной изменчивости для создания новых форм противоречивы. Так, были получены устойчивые растения пшеницы к темно-бурой листовой пятнистости (Chawla, Wenzel, 1987), но попытка повторить эти результаты оказалась безуспешной

(Wenzel, Foroughi-Wehr, 1990).

Большинство выделенных в одном эксперименте в поколении R₂ устойчивых линий не подтвердили устойчивость при последующих проверках; вероятно, это связано с зависимостью экспрессии "слабых" генов устойчивости от неконтролируемых условий внешней среды. Потеря устойчивости ряда линий в последующих поколениях скорее всего связана с эпигенетической природой признаков. Постоянное выщепление восприимчивых растений в потомстве устойчивых семей и линий может быть объяснено полигенным контролем устойчивости с кумулятивным действием малых генов. Это подтверждается нашими предварительными данными о характере расщепления в F₂ от скрещивания устойчивых линий с восприимчивым тестером. В то же время возможность отбора высоко устойчивых форм в беккроссных популяциях от скрещивания высоко устойчивых линий с восприимчивыми сортами указывает на относительно небольшое количество этих генов. Поскольку большинство мутантов с высоким уровнем устойчивости получено у исходных образцов, имеющих слабо или средне

эффективные гены устойчивости (например, мутанты, высоко устойчивые к темно-бурой листовой пятнистости и корневой гнили выделены среди потомства регенерантов образца 181-5, имеющего один или 2 средне эффективных гена устойчивости к этим болезням, соответственно) (Тырышкин, Михайлова, 1993)), мы предполагаем, что малые гены устойчивости выступают в роли модификаторов, повышающих фенотипический эффект экспрессии главного гена(ов).

В заключение отметим, что большинство соматоклональных вариантов пшеницы нестабильны по устойчивости к вредным организмам как в одном поколении, так и при семенном размножении. Стабильные линии с повышенной устойчивостью выделяются в основном среди потомства регенерантов образцов, имеющих какой-либо уровень устойчивости к конкретной болезни. Для создания генотипов с комплексной или групповой устойчивостью необходимо в качестве исходных для индукции каллусогенеза использовать образцы, устойчивые к вредным организмам.

Литература

Тырышкин Л.Г., Михайлова Л.А. Наследование устойчивости к листовой пятнистости, вызванной *Vipolaris sorokiniana*, сорта мягкой пшеницы 181-5. /Сб. научн. трудов ВИР по прикл. бот., ген. и сел., 147, 1993, с.35-39.

Тырышкин Л.Г., Михайлова Л.А. Методические указания по изучению популяций возбудителя бурой ржавчины пшеницы и генетика устойчивости. Ленинград, ВИЗР, 1988, 18 с.

Chawla H.S., Wenzel G. In vitro selection of barley and wheat for resistance against *Helminthosporium sativum*. /TAG, 74, 1987, p.841-845

Larkin P., Scowcroft W.R. Somaclonal variation - a novel source of variability from cell cultures for plant improvement. /TAG, 60,

1981, p.197-214.

Larkin P., Ryan S.A., Brettell R.I.S. Scowcroft W.R. Heritable somaclonal variation in wheat. /TAG, 67, 1984, p.443-455.

Tyryshkin L.G. Genetics of resistance to diseases in wheat somaclonal variants. /J. Appl. Genet., 38B, 1997, p.29-37.

Wenzel G., Foroughi-Wehr B. Progeny tests of barley, wheat, and potato regenerated from cell cultures after in vitro selection for disease resistance. /TAG, 80, 1990, p.359-365.

Работа частично финансировалась Российским фондом фундаментальных исследований (№99-04-48053).

SOMACLONAL VARIABILITY IN WHEAT RESISTANCE TO PEST ORGANISMS

L.Tyryshkin, O.Loktionova, O.Salimjanova

In R₂ generation, about 1200 regenerants were obtained from callus cultures of 7 spring wheat varieties. Their resistance to common root rot, dark brown leaf spot blotch, leaf rust, *Septoria glume* blotch and green bug was evaluated in 3-5 independent experiments. Most families were unstable for resistance; frequency of stable families was higher for samples initially resistant to a certain harmful organism. In R₃₋₇ generations, lines with stably high level of resistance were selected. No one line was highly resistant to more than one disease but all selected lines retained resistance of initial samples.

СЕЛЕКЦИЯ КУКУРУЗЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ВРЕДНЫМ ОРГАНИЗМАМ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА РОССИИ

В.Г.Иващенко*, А.Н.Фролов*, В.С.Сотченко, В.Г.Гаркушка*****

**Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург*

***Всероссийский НИИ кукурузы, Пятигорск*

****Научно-производственное объединение "КОС МАИС", Краснодарский край*

Представленные в настоящей статье результаты - итог многолетнего планомерного сотрудничества иммунологов и селекционеров по созданию высокогетерозисных гибридов кукурузы с комплексной и групповой устойчивостью к вредным организмам. На основе изучения авторами природы устойчивости к болезням и вредителям предложены оптимальные методологические подходы с целью отбора и создания гибридов с групповой и комплексной устойчивостью к фитофагам и патогенам.

Кукуруза входит в число лидеров мирового земледелия, занимая по урожайности (36.5 ц/га) первое место в мире (Крамарев,1999). Эта культура имеет для нашей страны стратегическое значение, хотя ее возможности пока используются совершенно недостаточно (Нечаев,Александров,1999). Более того, за последние годы в России наблюдается снижение урожайности кукурузы, в том числе из-за дефицита высококачественных семян. Одновременно усиливается тенденция к повышению зависимости страны от импорта семян из-за рубежа. Реальностью 90-х годов стало ухудшение фитосанитарной ситуации, в частности вследствие вывоза части площадей из хозяйственного оборота, многократного уменьшения доз вносимых удобрений, средств химической мелиорации и защиты растений. В этих условиях стимулируется репродукция многих опасных вредителей и возбудителей грибных, бактериальных и вирусных болезней. Поэтому для стабилизации объемов производства зерна и сило-са и дальнейшего их увеличения необходимо расширение удельного веса площадей, занимаемых устойчивыми к вредным организмам гибридами.

Согласно многолетним исследованиям вредоносности болезней и вредителей в различных зонах кукурузосеяния, недоборы урожая составляют ежегодно 25-31% (не считая лет с эпифитотиями и эпизоотиями). Благодаря созданию устойчивых форм возможно уменьшение недо-

бора урожая от отдельных болезней в 3-12 раз, от кукурузного мотылька - до 11 раз. При этом групповая и комплексная устойчивость обуславливает снижение коэффициента суммарной вредоносности в 1.5 раза (Иващенко,1992).

Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений - лидер в области иммунитета растений к вредным организмам в стране. Уже в конце 60-х годов специалисты ВИЗР проводили работы по устойчивости к болезням и кукурузному мотыльку - одному из наиболее опасных вредителей этой культуры (Шапиро,1963; Шура-Бура,1968; Иващенко,1972). С середины 80-х годов в ВИЗР были развернуты планомерные комплексные исследования в области иммунитета кукурузы к головневым грибам, стеблевым гнилям, кукурузному мотыльку, шведским мухам и тлям. Сложившийся в практике селекции на иммунитет отдельный анализ устойчивости к вредным организмам проще, чем анализ устойчивости к комплексам вредных объектов. По мере накопления и обобщения экспериментальных данных пришло понимание, что отдельный анализ приводит к завышению суммарной вредоносности. В конечном итоге селекция на устойчивость к отдельным патогенам порождает необходимость большего пестицидного прикрытия, что стало предметом широкого обсуждения в практике защиты растений (Madden,1983). Сказанное определило поиск путей инте-

грации иммунологических подходов для выявления форм с групповой или комплексной устойчивостью к вредным организмам. Слабая разработанность этого направления и несогласованность подходов к отбору подчеркнуты в работе М.Harris и R.Frederiksen (1984), которые были рассмотрены существующие концепции устойчивости к членистоногим и патогенам: филогенетическая, биогеографическая, генетическая, эпидемиологическая и другие. Хотя констатация имеющихся различий и не приблизила исследователей к решению проблемы, она инициировала поиск общих черт и закономерностей паразитизма.

Селекция на групповую и комплексную устойчивость требует интеграции селекционных и иммунологических подходов в целом и фитопатологических и энтомологических - в частности. Связующими теоретическими звеньями таких исследований стали представления о системе иммунологических барьеров растений к вредителям (Вилкова,1980) и о системе защитных механизмов растений в отношении болезней (Гешеле,1978). Выполненные на уровне сопряженных патосистем исследования ускорили разработку методов оценки с целью создания гибридов, устойчивых к комплексу болезней и вредителей (Вилкова и др., 1989).

На основе изучения этиологии и патогенеза болезней и анализа литературы (Шапиро и др.,1986; Вилкова и др.,1989) авторами предложена система совмещения инфекционных и инвазионных фонов, имитирующая природные сопряженные патосистемы. Она предполагает сочетание провокационных, искусственных инфекционных (головневые грибы, болезни листьев), инвазионных (кукурузный мотылек, тли) фонов, но без нарушения целостности растений. Анализ взаимодействия вредных организмов в ассоциациях выявил очень тесную (почти функциональную) зависимость распространности пузырчатой головни и фузариоза початков от поврежденности кукурузным мотыльком: $r = (0.985 - 0.999)$.

Одновременно с развертыванием исследований по комплексному и группо-

вому иммунитету ВИЗР стал полноправным участником ТОСС - творческого объединения селекционеров по кукурузе "Север". Тесное сотрудничество с селекционерами многих ведущих учреждений России и Украины к концу 80-х - началу 90-х годов начало давать хорошие результаты и в области теории иммунитета растений к вредным организмам, и в деле создания устойчивых гибридов кукурузы. В частности, в рамках этой программы было осуществлено детальное изучение особенностей проявления устойчивости у раннеспелых форм растений против кукурузного мотылька (Фролов,1993). В соавторстве с ВИЗР были созданы и районированы комплексно - устойчивые к вредным организмам гибриды Коллективный 181 СВ, ЧКГ 280 М, Коллективный 230 СВ.

В последние годы в условиях ослабления контактов между республиками СНГ была осуществлена корректировка научно-исследовательских работ ВИЗР в этой области. В частности, круг научных учреждений, на базе которых в настоящее время проводятся работы по устойчивости кукурузы к вредным объектам, был сужен до двух - Всероссийского НИИ кукурузы и Кубанской опытной станции ВИР. Это, в значительной мере, привело к уменьшению обмена оригинальным исходным материалом со странами СНГ. Обострение проблемы исходного материала в селекции связано с невозможностью использования линий с техасским типом ЦМС и прогрессирующим в целом сужением генетического разнообразия источников зародышевой плазмы.

Бесспорно, наибольший интерес при скрининге представляет обнаружение у культивируемых растений признаков устойчивости к абиотическим и биотическим стрессам и, тем более, комплексной устойчивости. Результаты 16-летних исследований в рамках ТОС "Север" свидетельствуют, что такие формы достаточно надежно идентифицируются на разработанных ВИЗР совместно с ведущими селекционерами по раннеспелой кукурузе инвазионно-инфекционных фонах. К комплексно - устойчивым генотипам, на-

пример, можно отнести линии Б 260, Бг 317, Бг 4005, Ом 228, РН 9, РН 32, ЛВ 8, ЛВ 14 и некоторые другие. Кроме того, несколько десятков линий проявляют групповую устойчивость к головневым грибам, кукурузному мотыльку и шведским мухам, а также облигатным и факультативным патогенам. К сожалению, генотипы с готовыми сочетаниями признаков встречаются довольно редко. Создание комплексно - устойчивых гибридов требует линий, каждая из которых устойчива одновременно к основным болезням и вредителям, поскольку наличие даже большого количества источников устойчивости не решает проблем селекции на иммунитет. Лишь при условии комплексной устойчивости исходного материала могут компенсироваться негативные последствия промежуточного наследования факторов устойчивости (Иващенко,1992).

Известно, что в устойчивости кукурузы к болезням и вредителям ведущая роль принадлежит анатомическому и физиологическому барьерам. Благодаря последним активно растущие меристематические ткани стеблей и початков защищены от возбудителей пузырчатой головни, фузариоза, гиббереллеза и диплоидоза початков, стеблей и других болезней. Однако эти барьеры не являются непреодолимыми для шведских мух, кукурузного мотылька и хлопковой совки. Эти насекомые в процессе питания открывают пути для проникновения грибной, бактериальной и вирусной инфекции. Таким образом, например, осуществляется локальное проникновение возбудителей гнилей стеблей и початков, усиливающее негативное влияние системных (семенных) инфекций. Разнообразие путей проникновения увеличивает объемы колонизации тканей стеблей и ускоряет процесс их естественного старения. Так, совместное развитие стеблевой гнили и кукурузного мотылька на 7-10 дней ускоряет усыхание листьев, сокращает продолжительность антибиотического воздействия хозяина на патогенов и фитофагов, что затрудняет отбор на скороспелость. Типичными примерами сопряженных патосистем служат ассоциации

возбудителей стеблевых гнилей, фузариоза початков и пузырчатой головни, с одной стороны, и шведских мух, кукурузного мотылька, хлопковой совки, - с другой. Полученные нами данные и анализ литературы показали, что закономерности наследования устойчивости растений к вредителям и патогенам сходны: участвуют как ядерные, так и цитоплазматические факторы. Преобладание аддитивных эффектов генов в генетическом контроле устойчивости к стеблевым гнилям, фузариозу початков, головне, кукурузному мотыльку, хлопковой совке (табл.1) позволяет по фенотипу оценивать взаимодействия в патосистемах и проводить отбор на устойчивость.

Таблица 1. Генетический контроль устойчивости кукурузы к вредным организмам (В.Г.Иващенко,1992)

Вредные организмы	Эффекты генов устойчивости	Наследуемость H^2	$h^2 : H^2$
Стеблевые гнили:			
балл поражения развитие болезни	a, ad	0.57	$h^2 > H^2$
Пыльная головня	a, d, ad	0.47	$h^2 > H^2$
Фузариоз початков	d, ad	0.81	$h^2 \geq H^2$
Кукурузный мотылек	a, ad	0.96	$h^2 < H^2$
	a, ad	0.71	$h^2 > H^2$

a - аддитивные, d - доминантные, ad - аддитивные доминантные эффекты

Кукуруза - одна из немногих культур, сохранившая до настоящего времени необходимый уровень горизонтальной устойчивости к ржавчине и пузырчатой головне благодаря правильно выбранной стратегии селекции (Hooker,1967; Расселл,1982).

Стратегическим направлением в селекции кукурузы на устойчивость к вредителям является изучение закономерностей динамики численности растительных насекомых. Такие исследования на кукурузном мотыльке проводятся в ВИЗР с 1994 г. С 1999 г. совместно с ВИР

развернуты исследования по изучению генетического контроля антибиоза и антиксеноза.

В условиях Краснодарского края численность кукурузного мотылька колеблется более чем десятикратно. С помощью К-факторного анализа установлено,

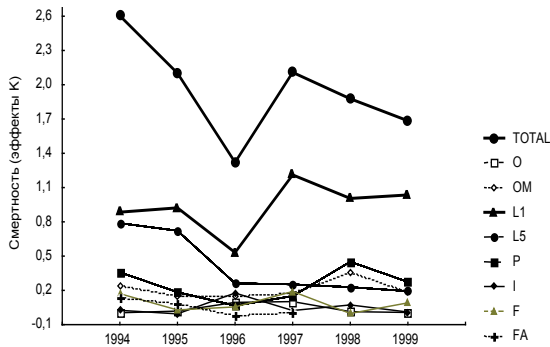


Рис.1. Кривые возрастных и общей смертности у кукурузного мотылька первого поколения ($K = \lg x_i - \lg x_{i-1}$) (НПО "КОС МАИС", 1994-1999). Возрастные интервалы развития:

O - яиц, OM - яиц на кукурузе, L1 - гусениц 1-2 возр., L5 - гусениц 3-5 возр., P - куколок, I - имаго, F - самок, FA - самок со средним уровнем плодовитости, Total - сумма K за генерацию

Уровень заселенности и, соответственно, поврежденности кукурузы гусеницами кукурузного мотылька определяется также вариацией плотности отложенных на посевах яиц. Плотность последних на посевах очень сильно зависит от того, имеются ли рядом с ним благоприятные для спаривания и дневного отдыха насекомых стадии (Фролов и др., 1996). Зависимость заселенности посевов от их пространственного размещения и от засоренности дает возможность прогнозировать их заселенность вредителем по картам полей и данным исходной плотности насекомых.

Одной из наиболее актуальных задач в селекции на адаптивность является создание исходного материала и гибридов с высоким уровнем устойчивости к засухе и вредным организмам - основы стабильного получения гибридных семян и товарного зерна. Совместные исследования по этой проблеме специалисты ВНИИ кукурузы и ВИЗР проводят с 1998 г.

В связи с тенденцией глобального по-

что ключевым фактором динамики численности вредителя является гибель гусениц 1-2 возраста первого поколения (рис.1). Выживаемость насекомых в этот период колеблется от 6.2 до 29.4% и весьма строго связана с генотипической устойчивостью кукурузы (рис.2).

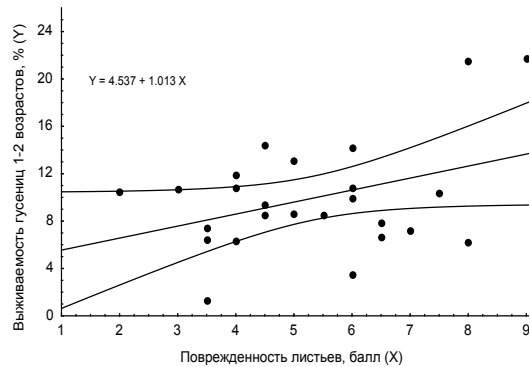


Рис.2. Зависимость выживаемости гусениц 1-2 возрастов от сортовой устойчивости кукурузы (НПО "КОС МАИС", 1994-1998)

тепления климата планеты актуальны развернутые с середины 80-х годов исследования фотопериодических реакций исходного и гибридного материала, особенно при создании гибридов для зон с длинным днем и коротким безморозным периодом.

Современный этап сельскохозяйственного производства характеризуется значительным ослаблением действия факторов экзогенного регулирования процессов формирования продуктивности и адаптивного потенциала растений. Поэтому при анализе сопряженных патосистем необходимо первоочередное определение типа реакций генотипа на абиотический и биотический стрессы. Исследования по этой проблеме могли бы ускорить идентификацию и количественную оценку предрасполагающих факторов с целью снижения их отрицательного влияния на урожайность, а также лучшего управления продукционным процессом и отбора источников с групповой и комплексной устойчивостью. В этой

связи корректная программа улучшения растений предполагает осуществлять вначале отбор на засухоустойчивость, а среди генотипов, сохранивших приемлемый уровень урожайности, - на устойчивость к болезням и вредителям. Как показал опыт исследований последних лет ВНИИ кукурузы и НПО "КОС МАИС", такой подход весьма результативен для регионов России с часто повторяющимися засухами. Это позволяет выделять гибриды с урожайностью 50-60 ц/га зерна в условиях острого дефицита влаги. При этом уровень устойчивости гибридов, передаваемых в Госкомиссию по сортоиспытанию, в целом не обнаруживает тенденции к снижению (табл.2).

Таблица 2. Оценки поврежденности кукурузным мотыльком и пораженности болезнями гибридов НПО "КОС МАИС", переданных в Госкомиссию по сортоиспытанию в 1998 г.

Гибрид	Кукурузный мотылек, первое поколение					Пузырчатая головня, %
	поврежденность листьев, балл	плотность червоточин на растении	плотность насекомых на растении	Стеблевые гнили, %		
Кубанский 247 МВ	2.2	5.5	10.5	10.9	2.8	
РОСС 209МВ (стандарт)	5.6	14.0	10.5	38.9	0.1	
Кубанский 320 СВ	3.3	1.5	0.0	0.0	1.9	
Краснодарский 200 СВ (стандарт)	5.2	13.5	9.0	16.6	6.5	

В программах селекции необходимо учитывать различный спектр и уровень устойчивости к вредным организмам родительских форм в зонах семеноводства, а гибридов - в условиях производственного выращивания. Поэтому проблема создания раннеспелых гибридов кукурузы с высоким адаптивным потенциалом имеет в своем решении ряд отличительных особенностей, включающих:

- интеграцию в генотипе гибрида устойчивости к воздействию факторов

абиотической и биотической природы (засухе, высоким температурам, головным грибам, гнилям стеблей и початков, кукурузному мотыльку, хлопковой совке и др.) в зонах семеноводства;

- выявление исходного материала с высокими показателями холодостойкости, устойчивости к шведским мухам, фотопериодической нейтральностью, с высокой скоростью морфогенеза и налива зерна в зонах промышленного возделывания гибридов на силос.

Таким образом, на практике осуществляется провозглашенный Н.И.Вавиловым (1935) "географический подход в решении селекционных задач", хотя конкретная реализация указанных принципов селекции кукурузы в значительной мере зависит от экологогенетической экспрессии хозяйственно-биологических признаков (Ivaschenko, Sotchenko, 1995).

Характерной особенностью сегодняшнего дня является отрыв достигнутого уровня разработок научно-методического плана, обеспечивающих получение устойчивых гибридов, от возможностей их широкого использования в экологизированной системе защиты растений. В определенной степени это связано с явно протекционистской политикой правительственных органов по ввозу импортных семян вместо поддержки отечественных производителей.

Стабилизация объемов производства зерна, силоса и их дальнейшее увеличение прямо связаны с расширением удельного веса площадей, занимаемых гибридами с групповой и комплексной устойчивостью, среди которых можно выделить ряд новых, созданных во ВНИИ кукурузы в последние годы и переданных в Госкомиссию по сортоиспытанию в 1999 г.(табл.3).

Таким образом, результаты наших исследований свидетельствуют, что иммунологические принципы управления популяциями вредных организмов должны разрабатываться с учетом функционирования многокомпонентных патосистем. Ведущую роль в управлении патосистемами кукурузы должны играть иммунологические барьеры конституционального

Таблица 3. Оценка устойчивости к основным болезням гибридов ВНИИ кукурузы

Гибрид	Пораженность болезнями, %				Прикорневое полегание, %
	Стебле-вые гнили	Пузырчатая головня	Паразитарная ломкость*)	стеблей, %	
Нарт 150 СВ (стандарт)	16.0	9.1	12.3	0	
Корн 280 СВ	0	4.5	6.0	0	
Эрик СВ	0	3.9	13	0	
Валентин СВ	0	4.8	0	0	
Ньютон СВ	4.0	0	2.7	0	
Краснодарский 421 СВ (стандарт)	0	10.7	3.7	0	

*) ломкость от стеблевых гнилей и кукурузного мотылька

иммунитета, направленные против открывающих ворота инфекции вредящих стадий насекомых и внедряющихся с их помощью болезнетворных агентов. Складывающиеся между фитофагами и патогенами отношения (нейтрализма, протокооперации) индуцируют проявление у растения патологий, которые могут не возникать при раздельном паразитизме.

Частично исследования выполнены при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант №97-04-48015).

Литература

Вавилов Н.И. Учение об иммунитете растений к инфекционным заболеваниям (применительно к вопросам селекции). /Теоретические вопросы селекции растений. М.-Л., 1935, с.893-990.

Вилкова Н.А. Физиологические основы теории устойчивости растений к вредителям. Автореф. докт. дисс. Л., ВИЗР, 1980, 48 с.

Вилкова Н.А., Иващенко В.Г., Фролов А.Н. и др. Методические рекомендации по оценке кукурузы на комплексную устойчивость к вредителям и болезням. М., ВАСХНИЛ, 1989, 43 с.

Гешеле Э.Э. Основы фитопатологической оценки в селекции. М., Колос, 1978, 208 с.

Иващенко В.Г. Стеблевые гнили кукурузы, этиология болезней и вопросы оценок на устойчивость. Автореф. канд. дисс. Одесса, 1972, 21 с.

Иващенко В.Г. Устойчивость кукурузы к основным болезням и разработка методов ее повышения. Автореф. докт. дисс. СПб, ВИЗР, 1992, 38 с.

Крамарев С.М. Мировое производство зерна кукурузы и его дальнейшее развитие. /Кукуруза и сорго, 3, 1999, с.4-5.

Нечаев В.И., Александров В.А. Экономическая эффективность производства кукурузы на зерно. /Кукуруза и сорго, 3, 1999, с.2-3.

Расселл Г.Э. Селекция растений на устойчивость к вредителям и болезням. М., Колос, 1982, 421 с.

Фролов А.Н. Изменчивость кукурузного мотылька и устойчивость к нему кукурузы. Автореф. докт. дисс. СПб, ВИЗР, 1993, 41 с.

Фролов А.Н., Тришкин Д.С., Дятлова К.Д., Чумаков М.А. Пространственное распределение имаго кукурузного мотылька *Ostrinia nubilalis* в зоне развития двух поколений и его связь с заселенностью кукурузы. /Зоол. журнал., 75, 11, 1996, с.1644-1652.

Шапиро И.Д. Факторы устойчивости кукурузы к вредителям. /Докл. ВАСХНИЛ., 2, 1963, с.13-16.

Шапиро И.Д., Вилкова Н.А., Иващенко В.Г., Фролов А.Н. Иммунологические основы изучения сопряженных патосистем. /Тез. докл. X научн. конф. Украинского общества паразитологов. Одесса, 1986, с.344.

Шура-Бура Г.Б. Особенности развития стеблевого мотылька на различных по устойчивости гибридах и линиях кукурузы. Автореф. канд. дисс. Л., ВИЗР, 1968, 19 с.

Ivaschenko V.G., Sotchenko V.S. Principles of estimation and breeding of maize hybrids for early-maturing and resistance to diseases for North-West regions of Russia. /XIV EUCARPIA CONGRES. Finland., 1995, p.47.

Harris M., Frederiksen R. Concepts and methods regarding host plant resistance to arthropods and pathogens. /Ann. Rev. Phytopathol., 22, 1984, p.247-272.

Hooker A.L. The genetics and expression in plants to rusts of the genus *Puccinia*. /Annual Review of Phytopathology, 5, 1967, p.163.

Madden L. Measuring modeling crop losses at the field level. /Phytopathol., 73, 11, 1983, p.1591-1596.

MAIZE BREEDING FOR RESISTANCE TO PESTS IN THE PRESENT AGRICULTURAL INDUSTRY OF RUSSIA

V.Ivashchenko, A.Frolov, V.Sotshenko, V.Garkushka

The basic directions and methodological principles of maize breeding for group and complex resistance to noxious arthropods and pathogens are developed. Ecological and genetic aspects of this resistance to individual pathogens and their groups are discussed. The information about the resistance of hybrids is given.

ОБ УСТОЙЧИВОСТИ ТОМАТОВ К ФИТОПЛАЗМЕННОМУ ЗАБОЛЕВАНИЮ СТОЛБУРУ

Ю.И.Власов, Л.Н.Самсонова

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Фитоплазменное заболевание - столбур томатов - имеет экономическое значение на юге России. Важным фактором ограничения болезни являются устойчивые сорта. Разработан метод оценки томатов на полевую устойчивость к столбуру, включая создание инфекционного фона и изучение наиболее важных показателей полевой устойчивости. С использованием предложенного метода выделены сортообразцы томатов, устойчивые к столбуру - Капитан, Ранний Узбекистан, Майя и др.

Столбур (*Phytoplasma disease*) - фито-плазменное природно-очаговое заболевание, распространенное на томатах и других пасленовых в южных регионах России - Нижнем и Среднем Поволжье, Северном Кавказе, а также в ряде стран СНГ.

Создание сортов, устойчивых к столбуру, сопряжено с объективно существующими трудностями. Одна из них - отсутствие надежной методики оценки сортообразцов томатов. В связи с этим был разработан метод оценки томатов на полевую устойчивость к столбуру, вклю-

чающим создание инфекционного фона, шкалу устойчивости сортов и шкалу степени устойчивости растений к возбудителю.

Предварительно была проведена оценка распространения и вредоносности столбура томатов в годы эпифитотий на районированных сортах (табл.1). Установлено, что урожай с одного растения болезни (хлоротическая форма столбура) на 21-33%, при средней - на 55-77% и при сильной - до 97%.

Таблица 1. Поражение столбуrom районированных сортов томатов
в Волгоградской области и на Северном Кавказе
Доля пораженных растений (%)

Регион	Сорта
Волгоградская область (1986-1987)*	Утро (12), Факел (14), Лебяженский (10.6), Новичок (20.8), Драгоценность (5.7), Волгоградский 5/95 (10.2)
Дагестанская АССР (1988-1989 гг.)	Утро (70), Факел (80), Новичок (50), Волгоградский 5/95 (10-15), Агата (30)
Чечено-Ингушская АССР (1988-1989 гг.)	Утро (80), Факел (100), Лебяженский (45), Новичок (26), Волгоградский 5/95 (100), Волгоградский скороспелый (80), Волгоградский ранний (13), Светанок (100), Ракета (80), Агата (11)
Астраханская область, (1998-1999 гг.)	Новичок (15-50)

*Ситуация в Волгоградской области, включая вредоносность заболевания, охарактеризована И.Г.Медведской, в Астраханской - А.Е.Цыпленковым.

Приведенные данные указывают на актуальность проблемы использования устойчивых сортов. При характеристике типа устойчивости растений к патогену следует иметь в виду, что у большинства фитоплазм практически не разработаны критерии понятий "раса" или "штамм", хотя внутривидовая дифференциация наблюдается. Так, возбудитель заболева-

ния цитрусовых *Spiroplasma citri* имеет ряд серотипов. Что касается столбура, то в настоящее время мы не располагаем возможностью проводить оценку на расоспецифическую, то есть вертикальную устойчивость к возбудителю. Оценка, которая проводится в полевых условиях, будет характеризовать, прежде всего, горизонтальную устойчивость, хотя в при-

роде, вероятно, имеет место сочетание двух вышеназванных типов устойчивости.

Оценку томатов проводили в полевых условиях на провокационном фоне. Участок, где осуществлялась оценка, был изолирован от других посадок томатов во избежание перенесения на них фитоплазменной инфекции. При создании инфекционного фона учитывалась биология возбудителя и, прежде всего, такие особенности, как накопление патогенов в сорняках и передача фитоплазмы с сорных растений на томаты посредством переносчика.

Известно, что фитоплазма столбура накапливается в таких многолетних сорняках, как вьюнок полевой, бодяк, бузина травянистая, гебелія лисохвостая и др. Эти природные очаги служат как источником возбудителя, так и кормовыми растениями для переносчика. Видовой состав сорняков-резерваторов столбура различается в зональном аспекте, всего же известно не менее 35 видов.

Одним из распространенных сорняков является вьюнок полевой, который служит главным кормовым растением для основного переносчика - цикадки *Nyalstes obsoletus*. В связи с этим участок для посадки томатов выбирался с учетом наличия очагов больных сорняков-резерваторов инфекции вокруг поля. Цикадка *N.obsoletus* - насекомое ксерофитное, свето- и теплолюбивое, дает одну генерацию в год, перезимовывает в четвертой стадии нимфы. Взрослые особи появляются в июне, живут 43 дня. Миграция переносчика с сорняков на томаты отмечена, в зависимости от региона, в течение июня - начале июля. В условиях прохладного лета с дождями, когда вьюнок полевой остается пригодным для питания и не высыхает (как случается в жаркую погоду) цикадки могут вообще не мигрировать на пасленовые культуры.

В связи с этим на провокационном фоне были созданы искусственные условия для миграции методом скашивания резерваторов. Важным элементом создания инфекционного фона является использование на делянках высокоустойчивых сортов томатов в качестве стандарта.

Если стандарт поражается не ниже 50%, фон считается достаточно высоким. В качестве такого стандарта лучше использовать среднепоздние или поздние, длительно вегетирующие сорта.

Для определения зараженных столбуром растений может быть применено несколько методов в зависимости от поставленной задачи. Для проведения массовых учетов может быть использован визуальный анализ, а также исследование образцов в световом микроскопе по методу Динеса. Для более точных анализов пользуются серологическим, микробиологическим, электронно-микроскопическим методами. Последние являются дорогостоящими и могут применяться при диагностике растений выборочно.

Визуальный анализ основан на обследовании симптомов развития болезни и определения степени развития патологических признаков.

Разработана и апробирована пятибалльная шкала устойчивости сортообразцов томатов к болезни, в которой количество больных растений отражено в процентах (табл.2). Баллам соответствует определенная степень поражения столбуром различных органов растений (табл.3).

Таблица 2. Шкала устойчивости томатов к столбуру (в баллах поражения)

Балл	Степень устойчивости
1	очень слабая (поражение 85% и выше)
3	слабая (60.1 - 85)
5	средняя (35.1 - 60)
7	высокая (10.1 - 35)
9	очень высокая (до 10)

Использование этой методики на Крымской опытной станции ВИР позволило отобрать несколько сортообразцов, характеризующихся высокой полевой устойчивостью. Это - Капитан, Ранний Узбекистан, Майя (табл.4). Приведенные подходы отражены в методических указаниях ВИЗР (Самсонова и др.,1991).

Таблица 3. Шкала степени устойчивости томатов к столбуру

Степень устойчивости	Степень поражения различных органов растений			
	Стебель	Цветки	Плоды	Листья
1- очень слабая	Укорочение междоузлий, карликовость, обильное образование пазушных побегов	Чашелистики в 3-4 раза длиннее нормы, узкие, иногда расширенные к середине, свободные или срощенные; позеленение лепестков венчика; редукция тычинок; прорастание завязи в вегетативный побег	Отсутствуют	Хлороз, сильная редукция листьев нескольких ярусов
2- слабая	Укорочение междоузлий, отставание в росте	Чашелистики гипертрофируются; венчик редуцируется или зеленеет, цветки могут быть стерильными	Отсутствуют или мелкие, имеют белые бугристые участки ткани, белую полосчатость	Хлороз, редукция листьев преимущественно верхних ярусов
3- средняя	Незначительное отставание в росте	Частично гипертрофированы, в отдельных случаях стерильны	Мелкие, имеют бугристость и полосчатость	Хлороз, антоциан, слабая редукция листьев
5- средняя	Рост нормальный	Частично деформированы	Бугристые	Хлороз, антоциан
7- высокая	Рост нормальный	Нормальные	Нормальные	Легкий хлороз верхних листьев
9- очень высокая	Рост нормальный	Нормальные	Нормальные	Здоровые

Таблица 4. Сортообразцы томатов с высокой полевой устойчивостью к столбуру

Наименование сортообразца	Происхождение	Балл устойчивости
Капитан	КОС ВИР	9 (высший)
Ранний Узбекистан	Узб.НИИОБ	9
Титан	КОС ВИР	7
Моряна	ВНИИОБ (Астрахань)	7
Нарвик	Югославия	9
Маја	ФРГ	9

В заключение следует остановиться на следующем вопросе. В Кабардино-Балкарии выяснилось, что сорта томатов зарубежной селекции, завозимые в республику, сильнее поражаются столбуrom в сравнении с отечественными сортами.

Литература

Методические указания по комплексному изучению микоплазмозов растений (на примере столбура томатов). Л.Н.Самсонова и колл.авторов. СПб, ВИЗР, 1991, 40 с.

Так, эпифитотия столбура в 1996 г. отмечена на сортах Сима, Мадур, Аризона, Ред Бол в сравнении с отечественным сортом Титан. Некоторые практики считают, что инфекция столбура может быть завезена с семенами томатов, однако это мнение ошибочно. В последнее время данные о невозможности передачи столбура семенами томатов были вновь подтверждены современными исследованиями нескольких учреждений (Власов, 1999). Большая поражаемость интродуцируемых сортов связана прежде всего с их неадаптированностью к местным условиям. Поэтому в зонах эпифитотий столбура следует отдавать предпочтение сортам томатов отечественной селекции.

Ю.И.Власов Природная очаговость вирусных и фитоплазменных (микоплазменных) болезней растений. СПб, 1999, 33 с.

ABOUT TOMATOES RESISTANCE TO PHYTOPLASMA STOLBUR DISEASE

Yu.Vlasov, L.Samsonova

Phytoplasma stolbur disease of tomatoes is of great importance in the south of Russia. Resistant cultivars are one of the key factors in the disease control. However, until recently, there was no techniques to estimate the tomatoes resistance to stolbur. The present work is devoted to studying the most important parameters of field resistance as well as to developing an estimation method for stolbur resistance of tomatoes in the field including the creation of infection background. Using the offered method, some cultivars of tomatoes (Captain, Early Uzbekistan, Maја, etc.) have been shown to be resistant to stolbur.

ГРУППОВАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ К БОЛЕЗНЯМ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ И ПУТИ ЕЕ УСИЛЕНИЯ

Л.К.Анпилогова, Г.В.Волкова

ВНИИБЗР, Краснодар

Выявлена высокая гетерогенность популяций *Puccinia recondita f.tritici*, *P.graminis f.tritici*, *P.striiformis f.tritici* и *Erysiphe graminis f.tritici* по признаку вирулентности на территории Северо-Кавказа. Оценена эффективность известных генов устойчивости к перечисленным возбудителям. В результате оценки 2000 сортов и образцов озимой пшеницы на искусственных инфекционных фонах выявлены источники устойчивости к группе патогенов: 10-24% сортов были устойчивы к трем болезням, 3-5% - к четырем и 0.2-1.3 - к пяти. Среди изученных сортов 81% было высоковосприимчивы к фузариозу колоса. Источником устойчивости к фузариозу и септориозу может быть японский сорт Нобеока bozu komugi. Сорта озимой пшеницы КНИИСХ 27, Подарок Дону, Волжская 29, и коллекционный образец из США к 552454 могут быть источниками групповой устойчивости (от 3-х до 5-и болезней). Обсуждаются пути создания сортов озимой пшеницы с групповой устойчивостью.

В последние годы на юге России значительно осложнилась фитосанитарная обстановка в растениеводстве, что характеризуется широким распространением бурой и желтой ржавчины, мучнистой росы, твердой головни, септориоза, пиренофороза, фузариоза колоса и др. В этих условиях особенно возрастает роль устойчивых сортов, способных вызвать депрессию в развитии вредных организмов.

Работа по созданию устойчивых сортов - это непрерывный процесс, поскольку адаптивные возможности патогенов безграничны. Известно, что длительное использование генетически однородных сортов, обладающих вертикальной устойчивостью, усиливает давление естественного отбора в популяциях патогенов, способствуя тем самым массовому размножению новых патотипов вредных организмов. Поэтому в основу управления системой «хозяин-патоген» должны быть заложены факторы, обеспечивающие стабилизирующий отбор паразитов. В их число, в частности, входит видовое и сортовое разнообразие растения-хозяина как во времени, так и в пространстве. Возникает необходимость усиления селекции сортов с горизонтальной устойчивостью. Их преимущество заключается в том, что эта устойчивость не уничтожается при появлении патотипов, а генетический контроль осуществляется полигенами, дающими при взаимодействии

высокий эффект.

При изучении механизмов устойчивости растения-хозяина вопросы специализации и генетического контроля вирулентности популяций возбудителей болезней приобретают первостепенное значение.

В процессе длительных исследований установлена высокая гетерогенность популяций ржавчинных и мучнисторосяных грибов на Северном Кавказе (табл.1.).

Так, например, популяция *Puccinia recondita f.tritici* в 1998 г. была представлена 22 физиологическими расами, среди которых превалировали расы 15 (25%), 52 (10%), 25 и 62 (по 9%), 77 (7%). Частота встречаемости остальных рас колебалась от 1 до 6%. Такому разнообразию рас способствовал направленный отбор на районированных и перспективных сортах озимой пшеницы, особенно высеваемых на госсортоучастках. Сорта Прикумская 110 и Руфа отбирали по 12 рас; Дон 95, Леда, Спарганка, Уманка - по 10 рас и т.д. Слабый отбор отмечен на сортах Быстрица, Княжна, Купава, Половчанка, Тира.

Генофонд вирулентности гриба характеризуется высоким (от 43 до 89%) содержанием рр-генов: 2с, 3а, 11, 13, 14в, 17, 22а, 27, 28, 29, 30, 34; низким рр-генов: 18, 21, 23, 24; отсутствовали р 9 и р 19.

Таблица 1. Характеристика популяций возбудителей ржавчин и мучнистой росы на Северном Кавказе

Грибы	Физиологические расы	Из них доминируют	Гены вирулентности (pp) с
			низкой частотой встречаемости
<i>Puccinia recondita</i> f.tritici	2, 5, 15, 16, 21, 25, 28, 51, 52, 57, 62, 77, 92, 105, 122, 140, 144, 149, 163, 170, 192, 222	15, 52, 25, 62, 77	18, 21, 23, 24; отсутствуют: 9, 19
<i>P.graminis</i> f.tritici	1k, 3k, 11, 14, 21, 34, 56, 111, 116, 117, 184	34,1k, 184, 117	9e, 11, 13, 21, 24, 32, 33, 35, 37; отсутствуют: 25, 26, 27, 31
<i>P.striiformis</i> f.tritici	4EO, 4E16, 5EO, 5E16, 6EO, 6E16, 7EO, 7E16	5EO, 5E16, 7EO	6.10; отсутствуют: 2, 3, 4, 9
<i>Erysiphe graminis</i> f.tritici	100 рас	51, 75, 85, СК10	2, 4, 6, 9, Mld

Оценка 49 сортов озимой пшеницы к возбудителю бурой ржавчины в питомнике ВНИИБЗР в текущем году показала, что более 60% из них проявляют устойчивость во взрослом состоянии растений. К их числу относятся Быстрица, Горлинка, Дельта, Зимородок, Крошка, Лира и др. При районировании таких сортов важно знать их генетическую природу, чтобы избежать эпифитотийных ситуаций, как это было в 70-х годах с сортом Кавказ (Lr 26) и в последние годы - с сортом Юна (Lr 23).

Несмотря на высокую вирулентность популяций грибов в Северо-Кавказском регионе ряд расоспецифических генов растения-хозяина продолжают проявлять эффективность на разных фазах онтогенеза, и во взрослых растениях пшеницы (табл.2). Эти гены в комбинации с генами расонеспецифической устойчивости могут увеличить продолжительность «жизни» вновь создаваемых сортов.

Таблица 2. Эффективные гены устойчивости пшеницы в Северо-Кавказском регионе

Грибы	Эффективные гены	
	в онтогенезе растений	во взрослых растениях
<i>Puccinia recondita</i> f.tritici	Lr: 9, 18, 19, 21, 24, Tr	12, 15, 25, 27+31
<i>P.graminis</i> f.tritici	Sr: 9e, 11, 21, 24, 25, 26, 27, 31, 32, 33, 35, 37	
<i>P.striiformis</i> f.tritici	Yr: 2, 3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 9	11, 12, 13, 14, 15, 16
<i>Erysiphe graminis</i> f.tritici		Pm: 2, 4a, 4b, 6, 9, Mld, K*, M*, P*, F*

*Новые Pm-гены у сортов Коралл одесский,

Мироновская полуинтенсивная, Партизанка, Фудулеа 133 (идентифицированы Г.И.Левашовой во ВНИИБЗР).

Результаты оценки 150 районированных и перспективных сортов озимой пшеницы к вредоносным болезням (рис.1), полученные за 5 лет исследований, свидетельствуют о том, что селекция в основном направлена на расоспецифическую (вертикальную) устойчивость. Сорты с типом «Slow rusting» составляют лишь 5-9%.

Тревожная ситуация с фузариозом колоса. К нему высокую восприимчивость проявляют 81% сортов, остальные - с разным уровнем выносливости. Токсикация зрелого зерна дезоксиниваленолом (ДОН) колебалась от 1.2 до 66 мг/кг (ПДК 0.7 мг/кг) при заражении макроконидиями гриба. Аскоспоры в большей степени чем макроконидии поражают растения и усиливают токсиногенез. Хорошо источником устойчивости продолжает оставаться японский сорт яровой пшеницы Nobeoka bozu komugi, который при поражённости колосьев 7-9% накапливал ДОН до 0.2 мг/кг. Сорт Frontana с годами переместился в группу средневосприимчивых.

В 1996-1998 гг. с целью поиска источников устойчивости к септориозу листьев (возбудитель *Septoria tritici*) прошли испытания 47 сортов озимой пшеницы отечественной селекции и 244 образца зарубежной. В результате рекомендованы генотипы, проявляющие устойчивость в условиях центральной зоны Краснодарского края (степень поражения от 10 до 20%). В их числе сорта селекции КНИИСХ Гор-

лица, Дельта, КНИИСХ 5, КНИИСХ 8, КНИИСХ 190, Хазарка, Эхо, которые устойчивы и к бурой ржавчине. Среди зару-

бежных образцов слабо поражаются септориозом *Frontana* и *Nobeoka bozu komugi*, которые толерантны и к фузариозу колоса.

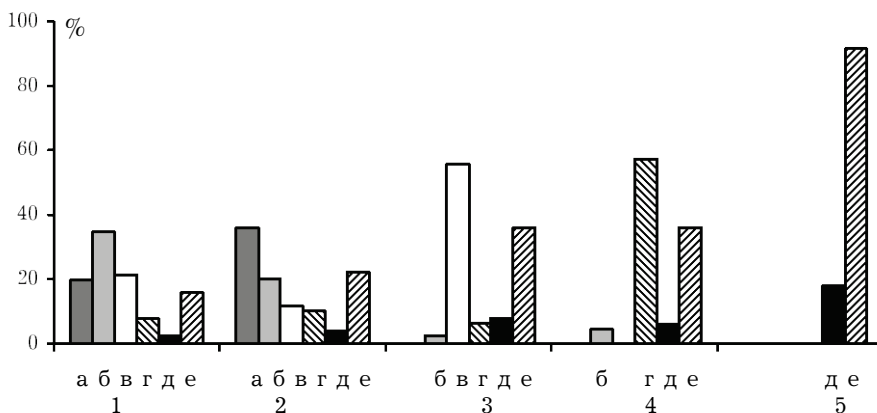


Рис.1. Типы устойчивости районированных и перспективных сортов озимой пшеницы к вредоносным болезням (в % от 150 изученных) 1 - бурая ржавчина, 2 - желтая ржавчина, 3 - стеблевая ржавчина, 4 - мучнистая роса, 5 - фузариоз колоса (*F.graminearum*); а - устойчивость во все фазы, б - то же взрослых растений, в - то же расоспецифическая, г - замедленное развитие болезни, д - выносливость, е - высокая восприимчивость

В биологической защите растений одно из ведущих мест принадлежит возделыванию сортов с групповой и комплексной устойчивостью к наиболее вредным организмам. Для их создания необходим широкий поиск источников устойчивости.

В последние годы нами в условиях искусственного заражения растений было испытано до двух тысяч сортообразцов озимой пшеницы на устойчивость к трем видам ржавчины, мучнистой росе и фузариозу колоса (рис.2). В том числе 593 образца из коллекции ВИР, 1104 селекционных образца и 150 сортов озимой пшеницы. Практически поровну в процентном отношении (28-37%) занимают образцы, устойчивые (и выносливые) к одной и двум болезням; к трем болезням - 10-24%, к четырем - 3-5%, к пяти - от 0.2 до 1.3%. Например, среди сортов озимой пшеницы сорт КНИИСХ 27 устойчив к бурой и желтой ржавчине, мучнистой росе и вынослив к фузариозу колоса; Подарок Дону - к трем видам ржавчины и мучнистой росе; Волжская 29 устойчива к желтой ржавчине, мучнистой росе и вынослива к фузариозу колоса. Коллекционный образец из США к-552454 устойчив к

трем видам ржавчины, мучнистой росе, вынослив к ФК.

Перечень сортообразцов пшеницы с групповой устойчивостью к северо-кавказским популяциям фитопатогенов опубликован нами в первом выпуске региональных рекомендаций "Производство экологически безопасной продукции растениеводства" (1995).

Приведенные данные свидетельствуют о возможности селекции на групповую устойчивость к болезням, но для этого нужен постоянный трудоемкий поиск источников устойчивости на фоне правильно подобранного и правильноработанного биоматериала. Иными словами, необходимо исключить существующее в селекционных центрах правило использовать без контроля генофонда вирулентности стихийно собранные популяции фитопатогенов. Особенно это касается ржавчинных грибов.

Итак, исходя из вышеперечисленного, для усиления селекционных работ по созданию сортов с групповой устойчивостью к болезням в условиях адаптивного растениеводства необходимы:

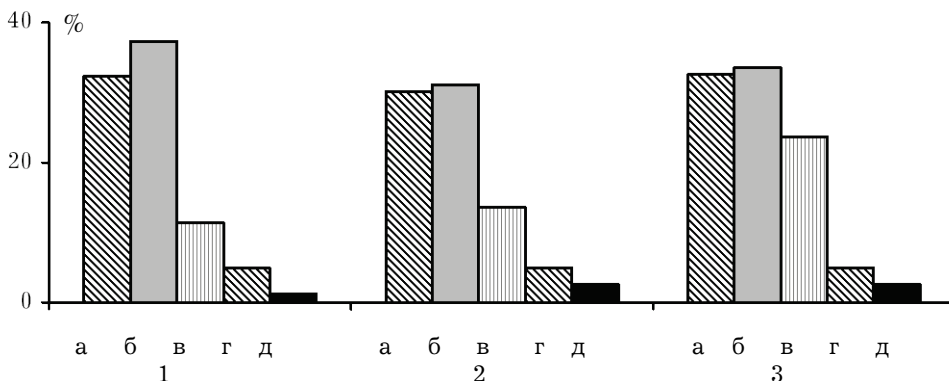


Рис 2. Количество сортообразцов озимой пшеницы с групповой устойчивостью (выносливостью) к бурой, желтой, стеблевой ржавчинам, мучнистой росе, фузариозу колоса (в % от изученных)
 1 - коллекционные образцы ВИР (593)
 2 - селекционные образцы Северного Кавказа (1104)
 3 - районированные и перспективные сорта озимой пшеницы (150)
 а - устойчивость (выносливость) к одной болезни, б - то же к двум болезням, в - то же к трем болезням, г - то же к 4 болезням, д - то же к 5 болезням

- глубокие исследования внутрипопуляционных структур у возбудителей эпифитотийно опасных болезней и постоянный контроль за изменением их вирулентности,

- совершенствование существующих и разработка новых принципов прогнозирования генофонда вирулентности местных популяций фитопатогенов,

- исследование генетических механизмов разных типов устойчивости растения-хозяина,

- постоянный поиск новых генотипов устойчивости хозяина с целью увеличения амплитуды его изменчивости,

- создание банков генов устойчивости растения-хозяина и генов вирулентности грибов,

- централизованное обеспечение селекционных учреждений и Госсортосети биоматериалом для создания инфекционных фонов;

- курсы по подготовке и усовершенствованию кадров в ведущих НИИ РАСХН и регулярный обмен информацией.

Только совместные усилия иммунологов, фитопатологов и селекционеров способны дать положительные результаты в создании сортов, длительно сохраняющих признак устойчивости к фитопатогенам.

WINTER WHEAT RESISTANCE TO GROUP OF DISEASES AND WAYS OF ITS DEVELOPMENT

L.Anpilogova, G.Volkova.

A high degree of virulence diversity in populations of *Puccinia recondite* f. *tritici*, *P. graminis* f. *tritici*, *P. striiformis* f. *tritici* and *Erysiphe graminis* f. *tritici* as well as an effectiveness of Lr, Sr, Yr and Pm resistance genes on the territory of the North Caucasus have been shown. 2000 wheat accessions were evaluated against the artificial infection background of a group of diseases. Accessions with resistance to three (10-24%), four (3-5%), and five (0.2-1.3%) pathogens were found. 81% of wheat cultivars showed a high susceptibility to head blight. The cultivars KNIISH 27, Podarok Donu, Volshskay 29 and the accession с 552454 from the USA were resistant to 3-4 diseases. The best source of resistance to head blight and *Septoria tritici* is the Japanese wheat cultivar 'Nobeoka bozu komugi'. Ways of improving wheat cultivars on their resistance to group of diseases are discussed.

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ КАПУСТЫ ОТ КОМПЛЕКСА ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УСТОЙЧИВЫХ СОРТОВ

Б.П.Асякин, О.В.Иванова, В.А.Выцкий

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

На основе многолетних исследований разработана экологически безопасная система защиты капусты от комплекса вредных организмов путем использования устойчивых сортов. Установлено, что сорта с групповой и комплексной устойчивостью позволяют снизить численность вредителей на 25-30%, повысить в 1.5-2 раза ЭПВ основных вредителей и снизить уровень применения пестицидов на 30-70%, что способствует как получению экологически чистой продукции, так и оздоровлению окружающей среды.

Современные требования к овощеводству диктуют необходимость совершенствования существующих систем мероприятий по защите овощных культур, в т.ч. и капусты, от комплекса вредных организмов. Это приобретает особую актуальность в связи с резким сокращением площадей, отводимых под овощные культуры. Для полного удовлетворения потребностей населения в овощной продукции отечественного производства особую важность приобретает проблема создания и использования экологически адаптированных к местным условиям, технологичных, устойчивых к основным вредным организмам сортов овощных культур. Устойчивые сорта капусты позволяют снизить опасность загрязнения продукции и окружающей среды остатками пестицидов, а также обеспечить снижение затрат на защиту растений и энергоёмкость стоимости единицы получаемой продукции.

В ВИЗР разработана экологически безопасная система защиты капусты от вредных организмов (Асякин и др., 1983; Выцкий, Асякин, 1986), которая предусматривает последовательное использование приемов и средств, способствующих оптимальному росту и развитию растений на всех этапах онтогенеза.

Выявление устойчивых сортов и гибридов капусты среди районированных и

перспективных сортообразцов проводилось на жестком провокационном фоне на опытном поле ВИЗР в течение 20 лет. На устойчивость к вредителям и болезням оценено более 500 образцов. Каждый сортообразец включал не менее 50 растений, повторность опыта трехкратная.

После выделения устойчивых сортов проводилось их производственное испытание в течение 2-3 лет на базе специализированных овощеводческих хозяйств в Ленинградской области ("Шушары", им. Тельмана и др.). Сорта с групповой и комплексной устойчивостью затем включались в разрабатываемую ВИЗР экологически безопасную систему защиты капусты от комплекса вредных организмов. Производственный опыт в хозяйствах занимал площадь не менее 2 га (по 1 га в опыте и контроле). В качестве эталона была взята применяемая в хозяйствах система защиты капусты от комплекса вредных организмов.

Экологически безопасная система защиты капусты наряду с возделыванием устойчивых сортов включает комплекс организационно-хозяйственных и агротехнических мероприятий, средств биологической защиты растений, приемов повышения устойчивости районированных сортов, а в ряде случаев - и рациональное использование пестицидов.

Организационно-хозяйственные и агротехнические мероприятия

Правильное размещение посадок капусты и других крестоцветных культур на полях севооборотов на основе данных

картирования участков на зараженность возбудителем килы и заселенность главнейшими вредителями с учетом степени

устойчивости сортов к этим объектам. Лучшие предшественники, снижающие за год пораженность капусты килой (неустойчивых сортов - на 10-13%, устойчивых - на 18-25%), - озимые зерновые, вико-овсяные или горохо-овсяные смеси, морковь, свекла.

При наличии на участках в предшествующем году не свыше 25% кочерыг, средне-сильно пораженных килой, допускается посадка неустойчивых сортов при условии обязательной химической иммунизации рассады:

- при 26-50% кочерыг растений, пораженных килой в предшествующем году, высаживать на такие участки устойчивые сорта - Урожайная 10, Лосиноостровская 8, Московская поздняя 9, Тайнинская 11, Зимняя грибовская 13 и др.;

- при 51-70% кочерыг растений, пораженных килой в предшествующем году, посадку капусты на такие участки проводить не ранее чем через два года или высаживать наиболее устойчивые к киле сорта;

- при 71-100% кочерыг растений, пораженных килой в предшествующем году, сорта капусты высаживать на такие участки не ранее чем через 3-4 года. За этот период зараженность почвы возбудителями килы снизится на 40-45% (Владимирская и др., 1980).

Обследование полей и их картирование на заселенность капустными мухами и зараженность возбудителем килы проводят сразу после уборки урожая (до разложения наростов килы на корнях).

Использование органических удобрений (торф, навоз), незараженных возбудителем килы.

Систематический контроль за кислотностью почвы с целью снижения вредности килы. Путем известкования по-

лей и грунтов довести кислотность не ниже чем до pH 6.5.

Соблюдение приемов высокой агротехники при выращивании рассады: оптимальных сроков сева, норм высева и пикировки растений, поддержание оптимальной температуры и влажности воздуха и почвы, подкормка удобрениями. При подготовке грунтов для выращивания рассады следует придерживаться соотношения основных элементов питания для первых фаз роста и развития растений (образование первого листа) в соответствии с их соотношением в семенах. Семена капусты содержат основные питательные вещества в соотношении N, P, K и Ca как 1:1.5:3:1.4. При образовании развернутых семядолей - первого листа молодые растения нуждаются в том же соотношении питательных веществ.

Использование для посева только протравленных семян (ТМТД - 4 г/кг, фентиурам - 3 г/кг и др.).

Посадка рассады в оптимально-ранние сроки обеспечивает значительное снижение поврежденности растений капустными мухами, крестоцветными блошками, капустной молью, килой и др. вредными организмами.

Систематическое уничтожение в течение всего вегетационного периода сорняков с полей, обочин дорог, канав и т.д., поскольку на корнях крестоцветных сорняков развиваются кила и капустные мухи, а цветущие сорняки служат источником питания для многих вредителей.

Своевременное рыхление, окучивание, подкормки растений макро- и микроудобрениями и поливы повышают устойчивость капусты к киле и вредителям. Химическая прополка семероном неустойчивых сортов капусты обеспечивает получение дополнительной продукции до 75 ц/га.

Использование устойчивых сортов

Многолетние исследования позволили выделить среди районированных и перспективных сортов и гибридов капусты отечественной и зарубежной селекции образцы, устойчивые к вредным организмам (Асъякин, 1988). К сортам капусты с групповой и комплексной устойчиво-

стью к вредителям и болезням, относятся:

- раннеспелые - Гермес, Скороспелая, Трансфер, Крафт и др.;

- сорта для квашения - Московская поздняя 9, Лосиноостровская 8, Урожайная 10, Русиновка, Краутман, Ринда, Колбобок и др.;

- сорта для длительного хранения: Кария, Крюмон, Тюркис, Предена, Леннокс и др.

В сорте с групповой и комплексной устойчивостью должны сочетаться признаки, которые обеспечивали бы его репеллентность, антибиотическое воздействие на вредителей и выносливость к поражению вредными организмами.

Установлено, что в устойчивости капусты к капустной тле и капустной моли важное значение имеют наличие воскового налета на листьях, содержание в них синигрина, а также строение клеточной структуры мезофильной части листа. Сорта капусты с компактным расположением клеток и незначительными пространствами в мезофилле наиболее устойчивы к обоим видам вредителей (Богданов и др., 1983, Иванова, 1987).

В ВИЗР выявлен ряд сортов белокочанной капусты, обладающих комплексной устойчивостью к вредным организмам (Лосиноостровская 8, Московская поздняя 9, Зимняя грибовская 13 и др.). Эти сорта оказывают антибиотическое воздействие на вредителей, отличаются более ускоренными темпами нарастания корневой системы и листового аппарата и меньшей привлекательностью для самок вредителей при откладке яиц в сравнении с неустойчивыми сортами (Амагер 611, Слава 1305, Подарок 2500 и др.). Названные факторы устойчивости, а также анатомо-морфологические и биохимические особенности сортов (опушенность листьев, цвет, наличие серусодержащих глюкозинолатов и др.) служат барьером для размножения капустных мух, капустной моли, тли, чешуекрылых вредителей и заражения растений килой.

Сорта с четко выраженной морфологической однородностью растений в течение всего онтогенеза, имеющие небольшую листовую розетку (40-50 см) с интенсивной зеленой окраской листьев и средней длины наружную кочерыгу (10-15 см), в слабой степени повреждаются капустными мухами и листогрызущими вредителями, практически не поражаются слизистым бактериозом и пероноспорозом (Гном, Бартоло, Колобок и др.).

В то же время сорта капусты с мощным листовым аппаратом (80-100 см в диаметре розетки листьев) светло-зеленой окраской листьев, наружной кочерыгой длиной более 15 см в сильной степени поражаются сосудистым и слизистым бактериозами и летней капустной мухой (Московская поздняя 9, Ладожская 22 и др.).

Важным элементом, определяющим групповую устойчивость капусты к капустной моли и капустной тле, служит высокая степень защищенности покровными листьями конуса нарастания в фазу розетки листьев и высокое содержание на листьях поверхностно-кутикулярного воска. Как правило, такие сорта наиболее устойчивы к этим вредителям (Урожайная 10, Северянка 2, Лосиноостровская 8 и др.).

Таким образом, факторами групповой устойчивости капусты и других крестоцветных культур к капустным мухам, капустной моли, капустной и репной белянкам, капустной тле и крестоцветным блошкам являются низкое содержание веществ вторичного обмена в листовом аппарате и высокое - в подземной части растений, а также их анатомо-морфологические особенности.

Комплексную устойчивость крестоцветных культур к капустным мухам и киле определяют как биохимические особенности сортов (высокое содержание тиоцианатов в подземной части стебля), так и быстрые темпы образования механических элементов в корневой системе растений.

В последнее десятилетие в Ленинградской области произошли существенные изменения структуры возделывания сортов белокочанной капусты. Так, если в 1980 г. возделывалось всего 8 сортов, в т.ч. 3 сорта, относительно устойчивых к капустным мухам и киле (Тайнинская 11, Ладожская 22 и Московская поздняя 9), которые занимали всего 411 га или 8,2% отводимой под капусту площади, то в 1994 и 1997 гг. уже возделывалось 19 и 36 сортов и гибридов капусты соответственно, относящихся к разным группам спелости (рис.1, табл.1).

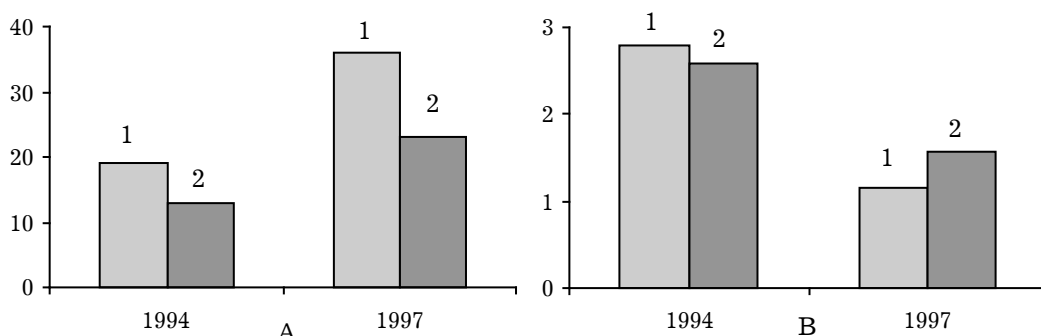


Рис. 1. Структура площадей, отводимых под капусту в Ленинградской области (1994-1997)
 А - число сортов, В - площадь (тыс.га), 1- все сорта, 2 - в т.ч. устойчивые

Таблица 1. Характеристика сортов капусты, возделываемых в Ленинградской области в 1997 г.

Сорт, гибрид	Площадь,		Устойчивость к вредным организмам							
	га	%	1	2	3	4	5	6	7	8
<u>Раннеспелые сорта</u>										
Малахит	21	8.0	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
Номер перв. поляр. К-206	18	7.0	Н	У	Н	У	Н	У	У	Н
Казачок	66	25.4	Н	У	Н	У	Н	У	У	Н
Трансфер	74	28.5	Н	У	Н	У	У	У	У	Н
Золотой гектар	46	17.7	Н	Н	Н	У	У	У	У	Н
Июньская, Маркет 86	21	8.0	Н	Н	Н	У	Н	Н	Н	Н
Норел, Гермес, Атлета	14	5.4	0	0	0	0	0	0	0	0
Всего	260									
<u>Среднеспелые сорта</u>										
Слава 1305	75	11.6	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
Белорусская 455	130	20.3	Н	Н	У	Н	У	Н	Н	У
Ринда	85	13.2	Н	У	Н	У	У	У	У	Н
Витязь	82	12.7	Н	У	Н	У	У	У	У	Н
Краутман	236	33.6	У	Н	У	У	У	У	У	Н
Алладин, Этон, Бланко	36	5.6	0	0	0	0	0	0	0	0
Всего	644									
<u>Среднепоздние сорта</u>										
Подарок 2500	329	77.2	Н	Н	Н	Н	Н	У	Н	Н
Мегатон	40	9.4	Н	У	У	Н	Н	У	У	Н
Альманах	25	5.9	Н	У	У	Н	Н	У	У	Н
Хинова	25	5.9	Н	У	У	Н	Н	У	У	Н
Адриа, Бенва	7	1.6	0	0	0	0	0	0	0	0
Всего	426									
<u>Позднеспелые сорта</u>										
Леннокс	432	34.6	У	У	У	У	У	У	У	Н
Бинго	57	4.6	У	Н	Н	У	У	У	У	Н
Крюмон	182	14.6	У	Н	Н	Н	У	У	У	Н
Альбатрос, Хитома	38	3.0	У	Н	Н	Н	У	У	У	Н
Экстра	97	7.8	Н	Н	Н	Н	У	У	У	Н
Колобок	31	2.5	У	У	Н	Н	У	У	У	Н
Амагер 611	372	29.8	Н	Н	Н	Н	Н	У	Н	Н
Тюркис	19	1.5	У	У	У	У	У	У	У	Н
Харьковская зимняя	8	0.6	Н	Н	Н	Н	Н	У	Н	Н
Барголо, Антрак	14	1.0	У	У	У	У	У	У	У	Н
Всего	1250									

Примечание: У-устойчивый сорт; Н-неустойчивый сорт; 0-сведения об устойчивости отсутствуют. 1-крестоцветные блошки; 2-капустные мухи; 5-капустная моль; 4-репная белянка; 5-капустная тля; 6-7-слизистый и сосудистый бактериозы; 8-кила.

В настоящее время овощеводческие хозяйства Ленинградской области по ряду причин вынуждены пересмотреть сортовую политику в отношении белокачанной капусты. Основной упор делается на сорта и гибриды, пригодные для длительного хранения. Существенно расширены площади под голландскими гибридами (Леннокс, Краутман и др.) и гибридами МСХА (Колобок, Крюмон и др.). За последние три года в Ленинградской области площади под сортами и гибридами капусты иностранной и отечественной селекции, пригодными для длительного хранения, удерживаются на уровне 30-35%. Указанные гибриды капусты прояв-

ляют групповую и комплексную устойчивость к капустным мухам, капустной тле, листогрызущим вредителям, сосудистому и слизистому бактериозам (Асякин и др., 1988).

Увеличение площадей, занятых устойчивыми сортами, способствовало снижению численности таких вредителей, как репная белянка, капустная тля и капустные мухи. Так, в пригородном хозяйстве "Шушары" численность пупариев капустных мух уменьшилась с 38.2 экз/м² (1984 г.) до 18.4 экз/м² (1999 г.). Было отмечено также снижение вредности капустной тли и слизистого бактериоза более чем в 2 раза.

Приемы повышения устойчивости капусты к вредным организмам

В целях повышения продуктивности и устойчивости растений к киле, ложной мучнистой росе и капустным мухам используют два взаимосвязанных между собой приема химической иммунизации. Первый - внесение в почву парников и теплиц (за 3 дня до высева семян) поликарбамина (3-5 г/м²) или коллоидной серы (5 г/м²). Второй - внекорневая подкормка растений растворами микроэлементов (K, S, Mn, Zn, Mg и др.) - проводится в фазу массовых всходов с появлением первого листа. Использование метода химической иммунизации в сочетании с приемами высокой агротехники обеспечивает получение здоровой рас-

сы, повышает устойчивость к киле и капустным мухам в полевых условиях до фазы начала завязывания кочана (второй критический период). Для успешного прохождения второго критического периода (фаза начала образования кочана -рыхлого кочана) проводят внекорневую подкормку растений 0.5-1% раствором калийной соли, сернокислого натрия или камбокса. В целом все три взаимосвязанных приема химической иммунизации позволяют повысить устойчивость растений к вредным организмам и получить урожай на 15-20% выше, чем в контроле (Владимирская и др., 1980; Асякин, Иванова, 1998).

Биологический и химический методы защиты растений

При проведении мероприятий по защите капусты от вредителей на первых этапах формирования урожая целесообразно использовать инсектициды только в том случае, если численность фитофагов превышает экономический порог вредности (ЭПВ). В ассортимент химических средств защиты капусты от вредителей включаются малостойкие концентраты эмульсий (децис, цимбуш и др.) и препараты в форме гранул. Способ внесения инсектицидов краевой, выборочный или сплошной.

Во второй половине вегетационного периода капуста повреждается несколь-

кими видами вредных насекомых (поколение летней и второе поколение весенней капустных мух, капустная и репная белянки, капустная моль, капустная тля и др.). Химическая защита растений, проводимая в этот период, должна быть направлена одновременно против всего комплекса вредителей.

При принятии решения о применении тех или иных средств защиты растений необходимо руководствоваться следующими положениями: характером распределения вредителей на капустном поле, численностью их, уровнем зараженности популяции главных вредителей энто-

мофагами и энтомопатогенными организмами и степенью устойчивости сорта. Инсектициды и микробиологические препараты используются только в том случае, когда численность вредителя превышает экономический порог вредности (ЭПВ). Если его численность ниже ЭПВ, средства защиты растений применять нецелесообразно. Для защиты капусты от бактериозов на первых этапах роста и развития растения рекомендуется широкое использование препарата фиталавин.

Сочетание вышеназванных методов и средств с использованием более эффективных пиретроидных препаратов различного механизма действия, наиболее безопасных для окружающей среды, при краевых и выборочных обработках позволяет значительно повысить рентабельность экологически безопасной системы защиты растений от вредных организмов в овощеводстве (Асякин и др., 1988).

Существенное значение в реализации принципов биологической системы защиты капусты и других крестоцветных культур имеет применение энтомофагов и энтомопатогенных микроорганизмов, микробиологических препаратов, антибиотиков и биологически активных веществ. Особое значение придается прогнозированию и диагностике заболеваний насекомых. При заражении энтомофагами и возбудителями эпизоотий свыше 50% гусениц чешуекрылых вредителей и более 60% пупариев капустных мух инсектициды и биопрепараты применять нецелесообразно. То же можно сказать и в отношении капустной тли: если до 40% популяции вредителей во 2 декаде июля будет заражено паразитом диаретиелла (при заселении не более 10% растений), то до конца сезона нет необходимости использовать инсектициды против этого вредителя. При меньшем проценте зараженности гусениц белянок и моли биологическими агентами используются биопрепараты лепидоцид или гомелин. В этих условиях обеспечивается биологическая эффективность препаратов на

уровне 80-90% при снижении нормы расхода в 2 раза. Биологическая защита капусты от бактериоза осуществляется путем использования антибиотика фиталавин-100. Обработка им семян или корней растений снижает на 15-20% потери от сосудистого и слизистого бактериозов.

В комплексе защитных мероприятий особое место принадлежит прогнозированию и диагностике заболеваний насекомых с целью рационального применения против них биологических и химических средств. Так, зараженность гусениц капустной моли диадегмой в совхозе "Победа" в 1989 г. позволила в 2 раза снизить норму расхода препарата лепидоцид и на 30% уменьшить денежные затраты на его применение. Высокая зараженность гусениц репной белянки второго поколения бактериями в том же хозяйстве позволила практически на всей площади посадок капусты (260 га) отменить химические обработки против этого вредителя.

Экологически безопасная система защиты белокочанной капусты от главных вредных организмов прошла в течение ряда лет широкую производственную апробацию в овощеводческих хозяйствах Ленинградской области ("Победа", им.Тельмана, "Шушары" и др.).

Комплексное использование устойчивых сортов, средств иммунизирующего действия, приемов высокой агротехники и рациональное применение микробиологических препаратов, инсектицидов (краевые и локальные обработки) на основе численности и распределения вредителей с учетом ЭПВ главных вредных организмов позволило существенно уменьшить инсектицидный пресс на капусте. Например, в АСХО "Шушары" в 1997 г. были проведены 1-3 обработки растений инсектицидами вместо 5-6, проводимых в прошлые годы. Это позволило повысить эффективность природных энтомофагов и получить экологически чистую продукцию. За счет внедрения этого комплекса мероприятий получен урожай на 14% больше базового варианта (табл.2).

Таблица 2. Эффективность использования устойчивых сортов капусты (АСХО "Шушары", 1995 г.)

Сорт	Степень устойчивости к		Гибель растений от капустных мух, %	Число обработок инсектицидами	Расход-препарата, кг/га	Энергозатраты, ккал/га	Площадь, га	Число алеохары и триблиографы, экз/м ²	Урожайность, ц/га
	капустным мухам	капустной моли							
Московская поздняя 9	+	+	1.3	0.5	0.5	150	8	15.4	680
Леннокс	+	+	2.2	1	1	300	66	13.7	300
Леннокс	+	+	10.3	-	-	-	Оп.уч.*	44.8	320
Амагер 611	-	-	16.4	-	-	-	Оп.уч.*	20.1	304
Амагер 611	-	-	6.4	5	3	900	92	6.7	384
Белорусская 455	-	-	4.8	2	2	600	78	8.4	430

*На опытном участке ВИЗР обработки растений инсектицидами не проводились, (+) - устойчивый сорт, (-) - неустойчивый сорт.

Таким образом, внедрение в производство экологически безопасной системы защиты капусты, в основе которой находятся устойчивые к основным вредным объектам сорта и гибриды, позволяет снизить уровень численности вредителей и болезней на 25-30%, повысить в 1.5-2 раза ЭПВ, снизить потери урожая на 15-30% и увеличить выход стандартной про-

дукции на 15-20%. Объемы и кратность применения средств защиты растений снижаются в таких посадках на 30-70%. Кроме того, отход продукции в период длительного хранения устойчивых сортов капусты отечественной (Колобок, Крюмон и др.) и иностранной (Леннокс, Бартоло и др.) селекции в три раза ниже по сравнению с неустойчивым сортом Амагер 611.

Литература

Асякин Б.П., Шапиро И.Д., Иванова О.В. Роль устойчивых сортов белокочанной капусты в снижении потерь урожая от вредных организмов. /Тез. докл. научн. конференции, ч.3. Рига, 1983, с.125-127.

Асякин Б.П. Принципы изучения групповой устойчивости крестоцветных культур к вредителям. /Бюлл.ВПС МОББ, 24, 1988, с.24-29.

Асякин Б.П., Шапиро И.Д., Иванова О.В. Устойчивые сорта капусты в интегрированных системах защиты растений. /Тез. докл. научно-произв. конф. "Защита плодовоовощных культур от болезней, вредителей и сорняков при интенсивной технологии возделывания". Вильнюс, 1988, с.89-90.

Асякин Б.П., Иванова О.В. Экологические основы защиты капусты белокочанной от основных вредителей в промышленном овощеводстве. /Агро XXI, 9, 1998, с.18.

Богданов В.Б., Шапиро И.Д., Асякин Б.П.

Значение поверхностно-кутикулярного воска в устойчивости капусты к капустной тле (*Brevicoryne brassicae* L.). /Бюлл. ВИЗР, 1983, 56, с.56-63.

Владимирская М.Е., Шапиро И.Д., Асякин Б.П. Методические рекомендации по борьбе с килой и капустными мухами на овощных крестоцветных культурах. Л., 1980, 48 с.

Выцкий В.А., Асякин Б.П. Интегрированная защита овощных культур от вредителей, болезней и сорняков в открытом грунте. Методические рекомендации. Л., 1986, 43 с.

Иванова О.В. Устойчивость капусты к листовым вредителям из отряда Lepidoptera. Автореф. канд.дис., Л., 1987, 20 с.

Асякин Б.П., Шапиро И.Д., Иванова О.В., Джохадзе Т.И. Совершенствование защиты капусты от основных вредителей на основе использования устойчивых сортов. Методические рекомендации. Л., 1988, 35 с.

ENVIRONMENTALLY SAFE SYSTEM FOR CABBAGE PROTECTION AGAINST COMPLEX OF PESTS BASED ON THE USE OF RESISTANT CULTIVARS

B.Asiakin, O.Ivanova, V.Vytskyi

The eco-friendly system for cabbage protection against complex of pests is principally based on the use of cultivars resistant to pests and diseases. It includes: a complex of economic-organizing and agronomical practices, biological control agents for plant protection, techniques for developing the resistance of regionalized varieties as well as sound use of pesticides. Taken as a whole, this system allows reducing pesticide use and obtaining stably high yields independently of major pests' density levels.

БОЛЕЗНИ ПШЕНИЦЫ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН, ПРИЧИНЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ВОЗНИКНОВЕНИЯ ОЧАГОВ

М.Я.Менликиев*, В.Д.Недорезков**

**Башкирский НИИ сельского хозяйства*

***Башкирский государственный аграрный университет*

На посевах пшеницы выявлено около 30 инфекционных болезней; наиболее распространены и вредоносны твердая и пыльная головня, бурая ржавчина, мучнистая роса, корневые гнили. В отдельных районах отмечается аскохитоз, гельминтоспориоз, альтернариоз; в благоприятные годы проявляются склеротиниоз, спорынья, черный зародыш, фузариоз. Бурая ржавчина, мучнистая роса и корневые гнили в годы эпифитотийного развития снижают урожай зерна на 15-20% и более. Пораженные площади пыльной головней увеличились с 3.1% до 9%. В последние годы распространяется септориоз, который входит в разряд вредоносных болезней; пораженные площади занимают более 50%.

Одной из причин нарастания распространенности болезней пшеницы является посев заспоренных возбудителями болезней семян, сокращение объемов протравливания семян и защитных мероприятий в период вегетации. Фитопатологическая экспертиза семян показала довольно высокую зараженность их возбудителями плесневения, гельминтоспориозной и фузариозной корневых гнилей. Неблагоприятная фитопатологическая обстановка посевов также связана с нарушением севооборотов, случаями монокультуры, низкой агротехникой, недостатком минеральных удобрений, возделыванием генетически однородных сортов и другими факторами.

Пшеница - ведущая продовольственная культура в Республике Башкортостан. Одним из резервов увеличения валового производства зерна пшеницы остается ликвидация пестроты в урожаях, их стабильность в разные по климатическим условиям годы. В повышении урожайности этой культуры все большее значение приобретает снижение до минимума потерь урожая от болезней, которые сохраняются на уровне 15-20% потенциально возможного сбора.

В последние годы в Республике Башкортостан, как и в других регионах России, резко ухудшилось фитосанитарное состояние посевов сельскохозяйственных культур; возрос ущерб и от болезней пшеницы - головної, корневых гнилей, фузариоза, ржавчины, мучнистой росы и других (Ямалеев и др., 1997).

Так, если до 1992 г. твердая головня пшеницы встречалась на единичных растениях и средняя пораженность их не превышала 0.001%, то в последующие годы пораженная площадь увеличилась в 20 раз и более, а средневзвешенная распространенность болезни доходила до 0.1%, максимальное поражение растений на отдельных полях - до 0.5% и более.

Значительное распространение заболевания отмечено в районах Северо-Восточной лесостепной зоны, Южной лесостепи и Предуральской степи, где пораженные площади от обследованной достигали до 3.9%. Пораженные площади пыльной головней увеличились с 3.1% в 1991 г. до 9% в 1995 г.; максимальное распространение болезни на отдельных полях достигло 3% и более.

В Башкортостане на посевах пшеницы выявлено около 30 инфекционных болезней. К числу наиболее распространенных и вредоносных относятся: пыльная и твердая головня, бурая листовая и стеблевая ржавчины, гельминтоспориоз, мучнистая роса, корневые гнили, септориоз. Некоторые из них в благоприятные годы поражают посевы с эпифитотийной интенсивностью.

В отдельных зонах и районах республики отмечается аскохитоз и альтернариоз, в благоприятные годы проявляются склеротиниоз, спорынья, черный зародыш, фузариоз.

Распространение и вредоносность таких болезней, как стеблевая ржавчина, мучнистая роса, гельминтоспориоз, существенно изменяется по годам, причем

в значительных пределах.

К болезням, проявляющимся ежегодно на всей площади с устойчивой вредоносностью, относятся бурая ржавчина, мучнистая роса, корневые гнили и др. В отдельные годы значение отдельных из них может существенно меняться, но вредоносность их комплекса сохраняется на уровне, требующим проведения обязательных профилактических и защитных мероприятий по научно обоснованной системе.

Территория Республики Башкортостан крайне разнообразна по почвенно-климатическим условиям. Это, естественно, оказывает существенное влияние на состав, распространенность и степень вредоносности болезней растений по экологическим зонам и, следовательно, определяет целесообразность применения тех или иных профилактических и защитных мероприятий.

Так, в Южной лесостепи, Предуральской и Зауральской степях, где размещены основные посевы яровой пшеницы, наиболее распространены бурая листовая ржавчина, мучнистая роса и корневые гнили, снижающие в годы эпифитотийного развития урожай зерна на 15-20% и более. В Северной лесостепной зоне наиболее вредоносна бурая листовая ржавчина, клоторая проявляется почти ежегодно. В указанных зонах эпифитотии аэрогенных болезней (бурая ржавчина, мучнистая роса) способствует высокий уровень зерновой специализации.

Среди болезней пшеницы по распространенности и вредоносности выделяется корневая гниль, которая часто является причиной резкого снижения урожая зерна. Заболевание в той или иной степени проявляется ежегодно; пораженность растений достигает 17% и более.

Корневую гниль вызывают, в основном, грибы из родов *Fusarium* (*F.graminearum*, *F.oxysporum*, *F.culmorum*, *F.avenaceum* и др.) и *Helminthosporium* (*H.sativum*). Заболевание проявляется в виде поражения и разрушения подземного междоузлия растений, вторичной корневой системы, узла кущения

и стебля у основания. Наиболее сильное развитие болезни происходит от всходов до кущения растений. Сильно пораженные проростки гибнут до появления их на поверхности почвы. После начала кущения интенсивность поражения растений заметно снижается. Но, вместе с тем уменьшается густота травостоя, так как сильно пораженные растения к этому времени обычно погибают. Позднее поражение растений вызывает отмирание продуктивных стеблей и щуплость семян (Менликиев, Камалетдинова, 1985).

О распространенности корневой гнили можно судить по данным Республиканской станции защиты растений, представленным в таблице 1. Больше всего болезнь встречается в Предуральской и Зауральской степях; сильное ее развитие в большей мере приурочено к годам, неблагоприятным для вегетирования растений.

Таблица 1. Пораженность пшеницы корневыми гнилями

Годы	Обследовано посевов, тыс. га	Поражено, %	Распространенность, %	Развитие, балл
1990	53.0	28.3	10.4	1.0
1991	50.5	62.6	17.4	1.1
1992	32.3	48.0	3.9	-
1993	34.6	53.7	8.9	1.1
1994	69.6	52.9	17.8	-
1995	50.5	46.0	5.5	1.7
1996	56.1	61.9	20.7	1.5
1997	10.3	33.0	3.9	1.0
1998	30.7	42.3	6.2	1-2
1999	18.0	38.9	4.8	1

За последние 10 лет заметное распространение корневой гнили наблюдалось в 1991, 1993, 1994 и 1996 гг., когда она была зарегистрирована на более 50% обследованной площади. Пораженность растений была высокая в 1991, 1994 и 1996 гг.; относительно сильное развитие болезни отмечено в 1995-1998 гг.

Бурая ржавчина, мучнистая роса и септориоз проявляются ежегодно и имеют значительное распространение. За последние 10 лет локальные эпифитотии

бурой ржавчины отмечены в 1990, 1992 и 1999 гг. (табл.2); средняя распространенность болезни составляла, соответственно, 66,2, 64,4 и 63,1%. Максимальное распространение болезни (88,3% от обследованной площади) отмечено в 1996 году.

Таблица 2. Пораженная площадь в % от обследованной (А) и распространенность в % (Б) болезней пшеницы

Годы	Бурая ржавчина		Септориоз		Мучнистая роса	
	А	Б	А	Б	А	Б
	1990	58.7	66.2	-	-	56.3
1991	36.1	27.1	14.9	33.1	23.1	46.0
1992	45.5	64.4	53.0	59.2	22.5	19.5
1993	62.0	44.0	48.5	50.0	58.3	24.6
1994	46.0	40.6	46.4	38.8	31.1	35.8
1995	21.4	12.9	48.1	40.4	42.9	27.8
1996	88.3	40.0	8.0	17.8	45.8	38.7
1997	30.0	9.5	33.8	28.9	26.8	9.1
1998	3.5	29.3	34.8	58.9	2.1	39.4
1999	9.7	63.1	64.0	42.0	33.8	58.0

Эпифитотии стеблевой ржавчины отмечаются редко; в последние годы сильное развитие болезни зарегистрировано в 1989 г., когда распространенность ее достигла 40% с развитием до 25%; сильно пострадали 7% посевов. Более заметно распространение стеблевой ржавчины было в 1993 и 1994 гг., пораженность растений составила 24 и 30% соответственно.

В последние годы на посевах пшеницы отмечается распространение септориоза, который входит в состав вредоносных болезней. Наибольшее нарастание болезни наблюдалось в 1992 и 1999 гг., когда пораженные площади занимали более 50% от обследованной; распространенность болезни была высокая в 1992, 1998 гг. Для развития болезни благоприятными были также вегетационные периоды 1993 и 1995 гг. В 1993 г обильные осадки во второй половине июня и теплый июль с частыми кратковременными дождями создали оптимальные условия для распространения септориоза. Первые признаки болезни проявились в фазу выхода в трубку (третья декада июня),

из обследованных 70 тыс. га посевов яровой пшеницы 37,2 тыс. га (48,5%) оказались пораженными, средняя распространенность болезни составила 50% с развитием по второму баллу. Нарастание болезни особенно интенсивно шло в Предуральской степи, в отдельных очагах пораженность растений в фазу молочной спелости достигала 64%, в фазу молочно-восковой спелости 100% с развитием болезни 50%.

Мучнистая роса проявляется ежегодно, наиболее сильное распространение заболевания наблюдалось в 1990, 1991 и 1999 гг., пораженные посевы превышали 50% от обследованной площади. В 1990 г. болезнь проявилась в третьей декаде мая, к фазе молочной спелости пшеницы она была отмечена на 56,3% обследованной площади, средняя распространенность составила 40,4%. В 1991 г. заболевание начало проявляться позже - в конце июня, пораженные площади составили 23,1% от обследованной, а средняя распространенность - 46%. Максимальное (100%) распространение болезни было отмечено в Предуральской степи.

В 1993 г. мучнистая роса отмечена в начале июня - в фазу выхода в трубку, в фазе колошения симптомы обнаружены на 2 и 3 ярусах растений, к фазе молочной спелости началось побурение и отмирание листьев. Пораженные площади достигали 60% от обследованной, средняя распространенность болезни - 24,6%. Максимальное поражение растений (100%) отмечено в Северной лесостепи.

Фузариоз колоса и зерна проявляется в увлажненные годы. Так, в 1989 г. заболевание было зарегистрировано на 6% обследованной площади, средняя пораженность колоса составляла 6%, степень поражения - 2 балла.

Наибольшее распространение фузариоза наблюдалось в 1994 г. в связи с обильными осадками, выпавшими во второй половине вегетации, средняя пораженность колоса составила 3,1%, семян - 1,2%, максимальное до 10%. Заболевание выявлено на 80,2% обследованной площади. Наибольшая степень развития фузариоза была зафиксирована в северных

и северо-восточных районах, где в июне-июле осадков выпало больше нормы. Болезнь вызвала недобор урожая и снижение его качества (всхожесть, масса 1000 зерен). Зараженное зерно служило причиной распространения заболевания в 1995 г., наблюдалась прежде всего гибель проростков и фузариозная корневая гниль всходов, пораженность колоса колебалась в пределах 1.2-7%.

Одной из причин расширения площадей, пораженных головневыми болезнями, корневой гнилью, септориозом, фузариозом и другими заболеваниями, является посев заспоренных возбудителями болезней семян, протравливание их без учета характеристики посевных качеств и зараженности теми или иными патогенами.

Посев зараженных возбудителями болезней семян, как правило, приводит к передаче инфекции на вегетирующие растения и, тем самым, способствует созданию и поддержанию очагов болезней в агробиоценозе.

Фитопатологическая экспертиза семян пшеницы показывает довольно высокую зараженность их возбудителями плесне-

вения и корневых гнилей; в последние годы наблюдается нарастание пораженности семян возбудителями гельминтоспориозной и фузариозной корневых гнилей до 10%. В 24 районах Республики в посевных семенах отмечен возбудитель твердой головни.

Зараженность семян пшеницы возбудителями болезней зависит от сорта (табл.3). Так, семена сортов Саратовская 46 и Вега возбудителем гельминтоспориоза были заражены, соответственно, на 21.2% и 29.8%, а семена сорта Алмаз - только до 1%. Альтернариозом не были заражены семена сорта Целинная - 20; слабо (до 1%) были заражены семена сортов Новосибирская и Вега, сильно - Казахстанская-10 (32.2%). Больше всего возбудителем фузариоза были заспорены семена сорта Целинная-20; заспоренность семян сортов Саратовская-36, Саратовская-46, Новосибирская и Харьковская-46 составила 0.8-1.3%, а сорта Саратовская-55, Омская-17, Симбирская, Алмаз и Россиянка были свободными от этого возбудителя. Бактериозом сильнее поражились семена сортов Казахстанская-10 и Московская-35.

Таблица 3. Зараженность зерна различных сортов яровой пшеницы возбудителями болезней в 1991 г.

Сорта	Заражено, %					
	гельминтоспориозом	альтернариозом	пенициллезом	фузариозом	черным за-родышем	бактериозом
Московская-35	7.7	12.5	6.0	4.9	2.4	10.0
Саратовская-36	9.5	8.8	3.0	0.8	1.9	0
Саратовская-46	21.2	4.9	21.7	1.0	2.0	2.0
Саратовская-55	5.4	7.0	4.8	0	0	0
Жница	11.8	9.0	4.7	2.9	3.1	2.5
Омская-17	2.6	10.0	6.7	0	0	0
Безенчукская-139	10.8	15.9	4.6	2.1	2.1	0
Симбирская	4.8	11.5	5.9	0	0	4.8
Горноалтайская	14.0	-	0	6.0	0	0
Вега	29.8	1.0	0	2.3	4.4	2.9
Алмаз	1.0	-	0	0	0	0
Харьковская-46	4.7	15.9	3.0	1.3	2.1	2.9
Целинная-20	10.0	0	0	10.0	0	0
Россиянка	4.1	19.5	1.0	0	0	0
Новосибирская	1.7	0.8	3.5	1.1	0	0
Казахстанская-10	3.0	32.2	3.0	2.4	0	8.6

Анализ фитопатологической обстановки в посевах пшеницы в Республике Башкортостан показывает нарастание распространенности болезней. Некоторые из них в благоприятные годы поражают посевы с эпифитотийной интенсивностью. Повышается засоренность зерна возбудителями гельминтоспориоза и фузариоза. Результаты фитозащиты семян показывают разнообразные ситуации по годам - от хозяйственно не ощутимого заражения их патогенами (1-5%) до очень сильного (40-100%).

Одной из причин нарастания распространенности и вредоносности болезней пшеницы является сокращение объемов протравливания семян и применения защитных мероприятий в период вегетации (табл.4). Так, если в 1989 г. против болезней зерновых было обработано 539 тыс. га посевов, то в последние годы объемы этой работы уменьшились в 20 раз и составили 30-40 тыс. га. Уменьшились объемы протравливания семян; в 1994 г. протравлено 337 тыс. т посевных семян зерновых вместо 700 тыс. т. Весенний сев 1995 г. проведен семенами, из которых были протравлены 60.6%.

Таблица 4. Объемы работ по защите зерновых культур от болезней

Годы	Протравлено семян, тыс. т		Обработано посевов про- тив болез- ней, тыс. га
	всего	в т.ч. к ве- сеннему севу	
1989	546.0	426.5	539.2
1990	423.7	330.6	250.6
1991	540.7	475.7	262.9
1992	375.6	317.1	188.3
1993	356.4	318.1	364.9
1994	337.0	306.9	297.9
1995	386.7	328.9	334.7
1996	390.0	335.4	320.1
1997	441.0	390.0	176.8
1998	428.0	375.4	45.0
1999	407.4	268.9	27.7

Нарастание пораженных площадей и распространенности болезней пшеницы в последние годы связано с ослаблением внимания к вопросам защиты растений, сокращением объемов профилактических

и защитных мероприятий; без применения последних, как показала многолетняя практика, невозможно удержать развитие болезней на хозяйственно не ощутимом уровне.

На неблагоприятную фитосанитарную обстановку в посевах пшеницы оказали влияние и нарушение севооборотов, случаи монокультуры, низкая агротехника, недостаток минеральных удобрений, широкое возделывание генетически однородных сортов, недостаточное использование иммунных и болезнеустойчивых сортов зерновых культур. Что касается последнего, то в условиях Башкортостана сравнительно высокой устойчивостью, например к фузариозной корневой гнили, выделялись степные экотипы пшеницы юго-востока и Поволжья, а также ряд сортов западно- и восточносибирского происхождения.

Интенсивность поражения пшеницы корневой гнилью возрастает на сортах с длинным подземным междоузлем. Усиление пораженности растений этим заболеванием наблюдается при глубокой заделке семян (более 4 см) вследствие увеличения длины подземного междоузлия при преодолении проростками почвенного слоя.

На фитосанитарное состояние посевов дестабилизирующее влияние оказали также общие изменения структуры сельскохозяйственного производства последних лет, связанные с целями максимального повышения урожайности за счет не всегда обоснованной специализации и техногенной интенсификации (Новожилов и др., 1995).

Итак, в Республике Башкортостан на посевах пшеницы выявлено около 30 инфекционных болезней; к числу наиболее распространенных и вредоносных относятся: пыльная головня, бурая ржавчина, мучнистая роса и корневые гнили; увеличивается засоренность зерна возбудителями фузариоза, гельминтоспориоза и гнилей семян.

В основных зонах товарного производства зерна наряду с традиционными вредоносными болезнями (головня, ржавчина, мучнистая роса, корневые гнили)

усиливается опасность эпифитотий септориоза, черного зародыша зерна, фузариоза колоса, гельминтоспориоза и условно-патогенных микроорганизмов (виды родов *Penicillium*, *Alternaria* и др.), которые могут создать чрезвычайные фитопатологические ситуации.

В Южной лесостепи, Предуральской и Зауральской степях, где размещены основные посевы яровой пшеницы, наиболее распространены бурая ржавчина, мучнистая роса и корневые гнили; в годы эпифитотий они снижают урожай зерна

на 15-20% и более.

Одной из причин нарастания распространности головневых болезней, корневых гнилей, ржавчины и мучнистой росы является сокращение объемов протравливания семян и защитных мероприятий в период вегетации. Неблагоприятная фитопатологическая обстановка посевов также связана с частичным нарушением севооборотов, случаями монокультуры, недостатком минеральных удобрений, возделыванием генетически однородных сортов.

Литература

Менликиев М.Я., Камалетдинова Р.Н. Агротехнические приемы защиты возделываемых культур от фузариозных заболеваний. /Повышение плодородия почв в различных природно-климатических зонах Башкирии. Уфа, 1985, с.113-116.

Новожилов К.В., Буров В.Н., Левитин М.М., Тютюрев С.Л., Павлюшин В.А. Стратегия фитосанитарной оптимизации растениеводства в условиях реформы АПК России. /Тез. докл.

Всероссийского съезда по защите растений (С.-Петербург, декабрь 1995 г.). СПб., 1995, с.512-513.

Ямалеев А.М., Менликиев М.Я., Семенова Г.И., Недорезков В.Д. и др. Система мероприятий по борьбе с вредителями, болезнями и сорняками сельскохозяйственных культур. /Система ведения агропромышленного производства в Республике Башкортостан. Уфа, 1997, с.147-154.

WHEAT DISEASES IN THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN, CAUSES OF THEIR SPREADING AND FORMATION OF PESTHOLES

M. Menlikiev, V.Nedorezkov

About 30 infectious diseases are revealed on wheat crops in the Republic of Bashkortostan. The most common and harmful among these are the following: loose smut, yellow rust, powdery mildew and root rots.

In the major zones of commercial grain production, in addition to the above mentioned traditionally important diseases, the new ones are coming to the forefront: septona spot, black grain germ, fusarial head blight of cereals, helminthosporosis leaf blight and those caused by facultatively pathogenic species of *Penicillium*, *Alternaria* and other genera. The epiphytoticities of these diseases can provoke very dangerous situations.

Yellow rust, powdery mildew, and root rots are the most common diseases in the southern forest-steppe zone and in steppe zone on both sides of the Ural Mountains where the major spring wheat crops are situated. In the case of epiphytoticities, these diseases can reduce grain yield by 15-20% and more.

Improper seed treatment and protective measures during vegetative stage are one of the reasons why smut diseases, root rots and powdery mildew are spreading. Unfavorable pathological situation on wheat is also caused by crop rotation breaches, long-term monoculture, short supply of mineral fertilizers, cultivation of genetically homogenous varieties, etc.

ПРИМЕНЕНИЕ ФИТОРЕГУЛЯТОРОВ В КАЧЕСТВЕ ЭЛЕМЕНТА СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ КАРТОФЕЛЯ И ТОМАТОВ ОТ БОЛЕЗНЕЙ В ПРИАМУРЬЕ

Е.В.Золотарева, О.В.Федотова, З.В.Ошлакова

ДальНИИСХ, Хабаровск

Показана высокая биологическая эффективность совместного применения фиторегуляторов гуминовой природы с фунгицидами, улучшающая фитосанитарную обстановку картофельных посадок при сокращении расхода фунгицида на 50%. Установлено, что включение гуматов в технологию возделывания картофеля активизирует процессы фотосинтеза, стимулирует антистрессовую активность к засухе и переувлажнению почвы и повышает урожайность на 21-26%.

Муссонный тип дальневосточного климата создает благоприятные условия для повышения активности вредных организмов: с апреля по октябрь выпадает 80-90% годовой суммы осадков. Это приводит к избыточному увлажнению почвы и воздуха. Резкие перепады суточных температур летом создают парниковый эффект. Тем самым формируется идеальная среда для развития широкого круга болезней. На картофеле наиболее опасны фитофтороз, альтернариоз, парша обыкновенная и черная (ризоктония), бактериальные гнили. При раннем и эпифитотийном развитии фитофтороза или альтернариоза потери урожая картофеля составляют 30-50%. Ризоктониоз при холодной погоде в период от посадки до появления всходов на тяжелых почвах вызывает до 20% гибели всходов.

Томаты в условиях Приамурья в сильной степени поражаются фитофторой, белой пятнистостью листьев (септориоз), альтернариозом (коричневая пятнистость), рядом вирусных и бактериальных заболеваний, потери урожая от которых составляют от 20 до 80%.

В системе защитных мероприятий от патогенов основным рычагом управления фитосанитарной обстановкой служит химический метод. Привлекательность его связана с высокой эффективностью пестицидов, быстротой получаемого результата. Однако экологическая опасность химических средств, высокая их стоимость диктует необходимость поиска возможности их замены и сокращения применения дозировок пестицидов.

В последние годы произошли значи-

тельные изменения в структуре посевных площадей овощных культур и картофеля. В настоящее время в Приамурье выращивание томатов и картофеля в основном сосредоточено в частном и фермерском секторах. В связи с этим меняется технология производства культур и фитосанитарное состояние посадок, что также ведет к поискам более экономичных и экологически чистых приемов защиты растений. В связи с этим в качестве веществ, повышающих иммунитет растений и усиливающих фунгицидную активность пестицидов, использовали биологически активные вещества (фиторегуляторы).

Исследования проводили в 1995-1999 гг. на полях ДальНИИСХ и ГОПХ "Восточное" Хабаровского края. Полевые опыты размещали на лугово-бурых и подзолисто-бурых (подбелах) почвах с тяжелым механическим составом и средней обеспеченностью основными элементами питания. Величина учетной делянки 14-25 м², повторность 3-4-кратная. Агротехника возделывания картофеля и томатов - общепринятая для данной зоны.

Материалом для опытов служили районированные сорта картофеля и томатов. При испытании протравителей для картофеля использовали водные растворы фиторегуляторов: гумат натрия - 1:2000, комплекс 1 - 1:500, комплекс 3 - 1:500, смесь гумата натрия (1:2000) и бенлата СП - 0.25 кг/т. Комплексы получены ТИБОХ (г.Владивосток) путем смешивания гумата натрия и уксуснокислого цинка. В качестве эталона применяли химический протравитель бенлат СП - 0.5 кг/т (табл.1).

Таблица 1. Влияние обработки семенных клубней фиторегуляторами на фитосанитарное состояние посадок и урожай картофеля (сорт Евгирия), 1995-1997 гг.)

Заболевание	Показатели, %	Конт- роль	Эта- лон	Гумат Na	Гумат Na+ 1/2 бенлата	Ком- плекс 1	Ком- плекс 3	
Ризоктония	Развитие болезни	32.0	11.4	15.8	8.75	11.0	13.0	
	Биоэффективность	-	64.0	51.0	73.0	66.0	59.0	
Альтер- нариоз	Начальный период	Развитие болезни	13.5	7.7	7.8	6.3	7.7	6.3
		Биоэффективность	-	43.0	42.0	53.0	43.0	53.0
	Через 2 недели	Развитие болезни	38.0	34.0	34.5	33.9	32.9	30.0
		Биоэффективность	-	10.5	10.6	10.5	13.0	21.0
Фитоф- тороз	Начальный период	Развитие болезни	13.6	7.5	9.8	8.5	8.5	5.6
		Биоэффективность	-	45.0	28.0	38.0	38.0	59.0
	Через 2 недели	Развитие болезни	59.0	51.0	51.0	55.0	51.0	50.0
		Биоэффективность	-	14.0	14.0	6.7	14.0	15.0
Урожай, ц/га (НСР ₀₅ =14.8 ц/га)		210.0	216.0	264.0	213.0	254.0	252.0	
Условно чистый доход, тыс.руб/га			1.6	7.6	0.3	6.2	6.0	

В исследованиях по совершенствованию приемов фунгицидных обработок в качестве эталона использовали общепринятую в зоне систему защиты: обработка ботвы в фазу начала бутонизации системным фунгицидом арцеридом, с.п. - 2.5 кг/га, через 14 дней - две-три обработки контактным фунгицидом полихомом, с.п.

- 2.5 кг/га с интервалом 7-10 дней. Гуминовые препараты в вышеуказанных соотношениях добавляли в раствор арцериды при первой профилактической обработке ботвы. При совместном применении фиторегуляторов и фунгицидов проводили двойную обработку семян и ботвы (табл.2).

Таблица 2. Эффективность защитных обработок картофеля фунгицидами и фиторегуляторами (сорт Невский), 1996-1997 гг.

Заболевание	Показатели, %	Конт- роль	Эта- лон	Гумат Na, об- работка клубней и ботвы	Гумат Na, оп- рыски- вание	Ком- плекс 1, клубней и ботвы	Ком- плекс 3, клубней и ботвы	Арце- рид 1.25 кг/га + гумат Na	
Альтер- нариоз	Начал. период	Развитие болезни	10.7	4.5	1.6	2.3	0.7	1.6	2.6
		Биоэффективность	-	58.0	85.0	78.5	93.0	85.0	75.0
	Через 2 недели	Развитие болезни	41.0	27.8	28.5	30.1	28.5	27.5	36.0
		Биоэффективность	-	32.0	30.0	26.8	30.0	33.0	12.0
Фитоф- тороз	Начал. период	Развитие болезни	13.2	4.3	1.7	1.8	0.49	1.5	1.9
		Биоэффективность	-	67.0	87.0	86.0	96.0	88.0	85.0
	Через 2 недели	Развитие болезни	73.0	46.0	41.0	39.0	43.0	41.0	44.0
		Биоэффективность	-	37.0	44.0	48.0	42.0	45.0	40.0
Урожай, ц/га (НСР ₀₅ = 18 ц/га)		221	270	271	295	315	304	271	
% к контролю		100	122	123	133	143	138	123	
Товарность, %		73	85	89	89	90	90	86	

При первой фунгицидной обработке применяли арцерид, с.п. 2.5 кг/га, добавляя в 3 и 4 вариантах гумат натрия, в 5 и 6 вариантах - комплекс 1 и комплекс 3; в 7-ом варианте применяли арцерид, с.п. 1.25 кг/га с добавлением гумата натрия.

Погодные условия вегетационного периода 1995-1999 гг. в целом были относительно благоприятными для развития растений и возбудителей болезней. Теплой и засушливой весной, жарким и сухим летом характеризовались 1995, 1996 и 1998 гг., существенные осадки отмечались лишь в конце августа и в сентябре. 1997 г. был влажным. 1999 г. отличался холодной затяжной весной, жаркими и сухими июнем и июлем; значительные осадки и понижение температуры начались с августа.

Опыты показали, что гуминовые препараты в 2-3 раза снижали количество растений, пораженных ризоктониозом, и по своему действию были в среднем на уровне эталона. Гумат натрия при совместном внесении с 1/2 дозой химического протравителя по биологической активности против ризоктониоза превышал чистый бенлат и гумат натрия, снижая в 2 раза пестицидную нагрузку протравителя (табл.1).

Гуминовые препараты в среднем на уровне бенлата повышали иммунитет растений к грибным болезням в период вегетации: комплекс 3 был на 11-14% биологически активнее химического протравителя.

Обработка семенных клубней картофеля гуматом натрия и комплексами на 10-25% увеличила фотосинтетический потенциал растений, тогда как химический протравитель несколько снизил площадь листовой поверхности в сравнении с контролем. Гуминовые препараты повышали содержание хлорофилла в листьях на 11-33%, в то время как химический протравитель снижал данный показатель по сравнению с контролем на 7%. Фиторегуляторы продливали во времени работу фотосинтетического аппарата, при этом 68-73% растений содержали в фазу увядания ботвы столько же хлорофилла, сколько в фазу цветения. Анализируемые показатели при совместном применении гумата и 1/2 дозы бенлата по величине были близки к варианту с гуматом.

Фиторегуляторы гуминовой природы активнее повышали адаптивный потен-

циал растений картофеля к переувлажнению и засухе и независимо от погодных условий увеличивали урожай соответственно на 48, 38 и 36 ц/га в сравнении с эталоном (табл.1).

В опытах выявлено, что добавление гуминовых препаратов к рабочему раствору фунгицида при первом профилактическом опрыскивании и двойное их применение значительно повышает эффективность принятой в зоне системы защиты картофеля от грибных болезней.

Полученные данные фитосанитарного состояния посадок картофеля сорта Невский показали, что испытываемые гуминовые препараты биологически эффективнее эталона в начальный период развития альтернариоза и на всех этапах развития фитофтороза. При этом двойная обработка гуматами в большей степени повышала иммунитет растений, чем одноразовое их применение (табл.2).

Гумат натрия, внесенный в половинной норме расхода арцериды (7 вариант), усилил защитные свойства фунгицида, в 2 раза, превышал эффективность отмечаемую при применении полной нормы арцериды в начальный период развития грибных болезней. К концу вегетации, когда резко возрастает инфекционный фон, биологическая эффективность фиторегуляторов превышала эталон на 5-11% и 2-5% соответственно в отношении фитофторы и альтернариоза.

Предпосевная обработка семян гуматами и добавление их к фунгициду при снижении степени развития болезней позволили повысить урожай картофеля сорта Невский до 45 ц/га к эталону и на 50-94 ц/га - к контролю, при этом одноразовое применение гумата натрия (вар.4) достоверно обеспечило прибавку урожая 74 и 25 ц/га в сравнении с контролем и эталоном (табл.2). Включение фиторегуляторов в технологию защитных обработок картофеля также значительно (на 16-17% и 4-6%) повысило товарность клубней в сравнении с контролем и эталоном.

С целью повышения болезнеустойчивости с 1998 г. начаты исследования по применению фиторегуляторов на тома-

тах. Обработку против грибных болезней (эталон) проводили по общепринятой в крае технологии: опрыскивание рассады томатов фунгицидами перед высадкой в открытый грунт; после приживания рассады (через 10 дней) обработки повторяли 2-3 раза с интервалом 10-15 дней. Фиторегуляторы агат-25К, гумат натрия и иммуноцитифит добавляли в рабочий раствор фунгицида при первых двух обработках растений (табл.3).

В связи с жаркой, сухой погодой в июне-августе 1998-1999 г. отмечено эпифитотийное развитие септориоза и альтернариоза и позднее появление фитотроза на томатах (в 1998 г. - 18 сентября, в 1999 г. - 3 сентября).

Таблица 3. Влияние фиторегуляторов на развитие грибных болезней томатов, % (сорт Хабаровский розовый 308)

Вариант	Гибель надземной части растений от септориоза и альтернариоза на 4.09		Поражение плодов фитотрозом на 29.09	
	1998.	1999.	1998.	1999.
Контроль без обработки)	72	85	11.3	единичн.
Эталон	61	63	0	0
Гумат натрия 51	51	-	3.4	0
Агат-25К	47	64	1.1	0
Имуноцитифит	72	77	1.1	0

В этих условиях добавление гумата натрия и агата-25К к фунгициду снизило развитие заболеваний в 1998 г. на 10-14% в сравнении с одним фунгицидом (эта-

лоном), иммуноцитифит оказался неэффективен (табл.3).

Как видно из таблицы 3, испытываемые фиторегуляторы в сравнении с эталоном существенного влияния на поражение плодов фитотрозом не оказали. Исследования по влиянию фиторегуляторов на томаты только начаты и поэтому имеют ориентировочный характер.

Таким образом, в Приамурье в качестве протравителя семенных клубней картофеля эффективно использование (для всех хозяйств) водного раствора гумата натрия взамен химических препаратов. Обработка картофеля фиторегуляторами гуминовой природы и добавление их к фунгициду при первом опрыскивании улучшает фитосанитарную обстановку на картофельных посадках, снижая поражение растений грибными болезнями. Включение гуматов в технологию возделывания картофеля в качестве приемов защиты активизирует процессы фотосинтеза, стимулирует антистрессовую активность к засухе и перувлажнению почвы и позволяет повысить урожайность на 21-26%. Возможно применение фиторегуляторов и пестицидов в одной баковой смеси, что позволяет снизить норму расхода пестицида (протравителя или фунгицида) на 50%, не снижая эффективность химического препарата и продуктивность растений. Это дает возможность сократить расходы на приобретение пестицидов и улучшить общую экологическую обстановку.

PHYTOREGULATOR APPLICATION AS AN ELEMENT OF THE POTATO AND TOMATO PROTECTION SYSTEM IN PRIAMURIE

E.Zolotareva, O.Fedotova, Z.Oshlakova

The use of the water humate-sodium solution for the treatment of seed-potatoes and its addition to fungicide at first spraying the leafy tops provide a 50% reduction in fungicide application rate without reduction in biological effectiveness of the mix. In addition, the sodium humate stimulates the processes of photosynthesis and develops the plant resistance to unfavorable environmental conditions. All the above increases yield by 21-26% and improves the phytosanitary status of crops.

ВЛИЯНИЕ ФОТОТЕРМОУСЛОВИЙ НА СОЗРЕВАНИЕ И ПЛОДОВИТОСТЬ КАПУСТНОЙ МОЛИ

Н.Г.Бабушкина

Тосненская опытная станция ВИЗР

Приведены данные по влиянию длины дня при различных температурных режимах прохождения преимагинальных стадий капустной моли на созревание ооцитов и долю вылетающих созревших самок. Показано изменение веса куколок и плодовитости самок в зависимости от температуры содержания гусениц.

Одна из важных характеристик в динамике численности вида - плодовитость и ее изменчивость в течение сезона. Для некоторых чешуекрылых выявлена зависимость между плодовитостью и фототермоусловиями. Например, в работе В.Л.Омелюта и Р.И.Скибинской (1983) отмечается, что при воздействии на гусеничную и имагинальную стадии развития короткодневный период снижает, а длиннодневный повышает плодовитость лугового мотылька. По данным И.Я.Полякова и соавторов (1978), реакция бабочек лугового мотылька на фотопериод изменяется и в зависимости от температуры.

Литературные данные, касающиеся фотопериодизма капустной моли (*Plutella maculipennis*), противоречивы. Большинство исследователей считает этот вид фотопериодически нейтральным или со слабовыраженной фотопериодической реакцией длиннодневного типа, однако убедительных доказательств этому не приводится. По данным Э.Меривез (1966), у капустной моли слабая фотопериодическая реакция длиннодневного типа, которая выражается в замедлении развития, увеличении веса тела и укорочении имагинальной жизни при световых ритмах менее 15 часов.

Зависимость плодовитости капустной моли от фотопериодических условий в период прохождения личиночной стадии была продемонстрирована экспериментами (Harcourt, Jass, 1966), согласно которым при 16-часовом дне плодовитость самок была в 2 раза выше, чем при 12-часовом. Установлена значительная изменчивость плодовитости капустной моли в течение летнего периода (Бабушки-

на, 1990), что послужило основанием предположить зависимость этого показателя от фотопериодических условий.

В представленной работе проведен анализ влияния фототермоусловий на созревание самок. Использована популяция капустной моли, собранная на полях капусты белокочанной сортов "Слава" и "Подарок" в Ленинградской области. Изучение влияния фотопериодических и температурных условий на созревание капустной моли проводили в фототермокамерах Зоологического института АН. Содержание и развитие гусениц осуществлялось в нескольких температурных режимах - 13°, 15°, 20° и 25°C в условиях короткого (12 ч) и длинного дня (20 ч). Через день после вылета часть самок капустной моли (10-20 особей) вскрывали под биноклем и анализировали степень созревания половой системы. Оставшиеся самки были использованы для определения фактической плодовитости при содержании в условиях, аналогичных природным. Бабочкам для кормления ставили цветы крестоцветных и зонтичных растений, обычно встречающихся по обочинам полей. Учет количества отложенных яиц проводили с двухдневным интервалом.

Автор благодарен В.А.Заславскому за помощь в проведении данной работы.

Изучение плодовитости капустной моли в течение трех лет показало значительную ее изменчивость по годам и в течение сезона (табл.1). Изменчивы и сроки созревания ооцитов на стадии имаго. В зависимости от температурных условий, времени сезона они могут колебаться от 1 до 18 дней.

Таблица 1. Плодовитость капустной моли в Ленинградской области

Год	Период от- кладки яиц	Поко- ление	Количество яиц, экз/самка	
			$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	max
1987	19-30.06	1	80 ± 9	-
	18-31.07	2	188 ± 12	250
1988	17-27.06	1	114 ± 12	146
	19.07-1.08	2	93 ± 12	131
	11.08-20.08	2, 3	149 ± 14	218
1989	26.07-5.08	2	154 ± 19	228
	13.08-25.08	2, 3	69 ± 13	125

При развитии гусениц в камерах с температурными режимами 25°, 20°, 15° и 13°C в условиях короткого дня количество самок, вылетевших не созревшими, было в зависимости от варианта на 20-47% меньше, чем при развитии гусениц в тех же температурных режимах, но при длинном дне (табл.2). Отмечена тенденция увеличения этой разницы с понижением температуры. При этом период созревания бабочек, личиночная стадия которых проходили при температуре 25°C, составлял 7-8 дней, а при температуре 13°C - 15-17 дней.

Таблица 2. Степень созревания самок капустной моли в период вылета в зависимости от фотопериодических (ФП) и температурных условий прохождения преимагинальных стадий

Режим содержания		Доля самок		Срок созревания на стадии имаго, сутки
Температура	ФП	с созревающими ооцитами, %	вылетевших не созревшими, %	
25°C	20	31.2	69.8	
	12	11.0	89.0	7 - 8
20°C	20	50.0	50.0	7 - 8
	12	10.0	90.0	7 - 10
15°C	20	75.0	25.0	7 - 10
	12	27.7	73.3	8 - 11
13°C	12	12.5	87.5	15 - 17

Таким образом, условия короткого дня значительно задерживают созревание яйцепродукции. Следует отметить, что режим короткого дня никак не сказался на продолжительности развития капустной моли. Эта величина была практиче-

ски одинаковой в условиях короткого и длинного дня. Установлено влияние указанных температурных режимов в период развития гусениц на вес куколок независимо от длины дня и кормового растения. В условиях постоянной температуры 20°C вес куколок был больше, чем в условиях постоянной температуры 25° и 30°C - на 1.21 мг и 1.63 мг соответственно (при P≥0.95). В условиях постоянной температуры 15°C и 13°C вес куколок был на 3.4 мг и 3.8 мг выше такового в условиях развития гусениц при 25° и 30°C (табл.3). При развитии гусениц и куколок в условиях термокамер плодовитость самок капустной моли в целом резко снижалась по сравнению с плодовитостью самок, преимагинальные стадии развития которых проходили в природных условиях (на капустном поле).

Снижение плодовитости самок при содержании гусениц в условиях высокой температуры можно объяснить более высокой скоростью развития и сокращением периода питания, вследствие этого недостаточным накоплением жировых и белковых веществ для формирования яйцепродукции.

Таблица 3. Изменение веса куколок и плодовитости капустной моли в зависимости от температурных условий прохождения преимагинальных стадий

Температура, °C	Вес куколок, мг	Количество отложенных яиц, экз/самка
30	5.05 ± 0.3	17.0 ± 4.7
25	5.46 ± 0.4	38.3 ± 4.1
20	6.68 ± 0.2	48.0 ± 3.2
15	7.46 ± 0.2	57.5 ± 6.8
13	7.85 ± 0.4	-

При содержании капустной моли в условиях короткого 12-часового дня и пониженной температуры 12°C самки вылетали несозревшими. Впоследствии созревание все же проходило несмотря на значительную задержку. Период созревания в этих условиях составил 16-17 дней, и самки в большинстве случаев успевали отложить лишь часть яиц из-за

ограниченного периода жизни имаго. Некоторые особи погибли, не успев приступить к откладке яиц.

Вероятно, именно этим обстоятельством можно объяснить снижение плодовитости капустной моли, отмечаемое в Ленинградской области в конце сезона. Последовательное уменьшение плодовитости моли от второго поколения к пятому отмечено в центральных и южных штатах США (Harcourt, Jass, 1966), хотя авто-

ры увязывают это, в основном, с уменьшением длины дня.

Таким образом, проведенные исследования показали, что условия короткого дня (12 ч) задерживают развитие ооцитов у значительной части особей капустной моли, также как и температура ниже 13°C в период преимагинального развития. По мере снижения температуры с 30 до 15°C плодовитость самок моли растет в соответствии с повышением веса куколок.

Литература

Бабушкина Н.Г. К биологии размножения капустной моли. /Зоологический журнал, 69, 1990, с.142-145.

Меривез Э.М. Фотопериодическая реакция капустной моли. /Известия АН СССР, 15, 4, 1966, с.497-507.

Омелюта И.Л., Скибинская Р.И. Плодовитость лугового мотылька при изменении фотопериода. /Сельскохозяйственная биология, 4, 1983, с.78-80.

Поляков И.Я., Гейспиз К.Ф., Горышин Г.Н.

Дормидонтова Г.Н., Доронина Г.М., Дружелюбова Т.С. Хомякова В.О., Макарова Л.А. Совершенствование методов прогноза распространения лугового мотылька и сигнализация сроков борьбы с ним. /Методы прогноза развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур. М., 1978, с.5-59.

Harcourt D.J., Jass L.M. Photoperiodism and Fecundity in *Plutella maculipennis* Curt. /Nature, London, 210, 5032, p.217-218.

THE INFLUENCE OF PHOTOTHERMAL CONDITIONS ON THE MATURATION RATE AND FECUNDITY OF THE DIAMONDBACK MOTH FEMALES

N.Babushkina

Short day conditions during the period of immature stages delay the development of oocytes and increase the number of *Plutella maculipennis* Curt. females emerged immature. As temperature decreases, this tendency is strengthened. When immature stages develop over the range of low temperatures from 13°C to 15°C, the fecundity of females increases by almost 50% and the weight of pupas by 3.4-3.8 mg as compared with those at temperatures of 25-30°C.

УДК 632.21:632.3(470.41)

**СНИЖЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ
ПОВТОРНОГО ЗАРАЖЕНИЯ ВИРУСНЫМИ БОЛЕЗНЯМИ
ОЗДОРОВЛЕННОГО СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ
В ТАТАРСТАНЕ**

Ф.Ф.Замалиева, А.С.Зайнуллина, Г.Ф.Сафиуллина, Р.Р.Назмиева, В.Б.Каримова

НПО «Нива Татарстана», Казань

В отечественной литературе периодически появляются статьи по поводу семеноводства картофеля на оздоровленной меристемной основе, в которых указывают на неэффективность этого способа семеноводства в связи с быстрым повторным перезаражением материала и резким снижением его урожайности.

В Татарстане работы по внедрению семеноводства картофеля на безвирусной основе начаты 10-15 лет назад. Зараженность вирусными болезнями даже элитных посадок картофеля по результатам капельного серологического анализа уже тогда составляла 60-100%. Численность крылатых тлей по наблюдениям в разные годы колебалась в пределах 3-5 тыс. особей на чашку Мерке (табл.1). Пик основного лета крылатых тлей приходится чаще всего на 20-е числа июля. Таким образом, в республике наблюдается высокий инфекционный фон: сильная зараженность посадок картофеля вирусами и наличие большого количества переносчиков.

Таблица 1. Численность крылатых тлей
(экз/чашка Мерке, 1992-1999)

Годы	Количество особей
1992	4060
1993	244
1994	754
1995	92
1996	265
1997	3218
1998	1700
1999	более 5000

Наличие этих двух факторов может сделать практически невозможным сохранение оздоровленного материала от повторного перезаражения уже в первые

годы размножения картофеля в открытом грунте. В этих условиях для благоприятного развития безвирусных растений большую роль играют пространственная изоляция оздоровленного материала от продовольственных посадок картофеля (не менее 3 км), ранняя посадка проращенного материала и ранняя уборка ботвы, проведение фитопроцесток, использование устойчивых к вирусным заболеваниям сортов.

В 1991 г. было выявлено, что при высадке в открытый грунт оздоровленного материала в виде рассады происходит более быстрое его заражение вирусами, чем при посадке тепличными миниклубнями (табл.2).

Таблица 2. Поражаемость вирусными болезнями сортов картофеля, высаженных в открытом грунте миниклубнями и рассадой

Сорт	Доля больных растений (%)	
	рассада	миниклубни
Невский	6.4	3.5
Пригожий-2	32.3	3.8
Домодедовский	9.2	3.9

Среди сортов, размножаемых в производственных объемах, показали неустойчивость к заражению вирусными болезнями Приекульский ранний и Луговской. Относительно устойчивыми оказались сорта Невский, Лорх, Белоярский ранний и Лукъяновский. Выращивание сортов Невский, Белоярский ранний и Лукъяновский в условиях высокого инфекционного фона с соблюдением всех выше перечисленных требований (пространственная изоляция, ранняя посадка пророщенных клубней и т.д.) позволило сохранить здоровый семенной материал с низким содержанием вирусов в период с

1997 по 1999 г. Однако зараженность сорта Луговской уже на второй год размножения составляла 36% по результатам ИФА и 4% - по данным капельного серологического анализа. В то же время в элитных хозяйствах Арского района республики из того же оздоровленного материала за пять лет размножения за период с 1995 по 1999 год зараженность сорта Лорх (1 репродукция) составила 56% по результатам ИФА и 10% по данным серологического анализа, зараженность сорта Невский такой же репродукции составила, соответственно, 60 и 16% (табл.3).

Урожайность оздоровленного материала первой репродукции в элитных хозяйствах в засушливый 1999 г. составила 160 и 260 ц/га для сортов Невский и Лорх, соответственно, даже несмотря на то, что в этих хозяйствах происходило частичное нарушение технологии (поздняя уборка ботвы, отсутствие тщатель-

ных фитопрочисток).

Таблица 3. Оценка зараженности вирусами X,S,M,Y,L, производственных посадок оздоровленного картофеля, 1999

Сорт	Репро-дук-ция	Доля больных растений, %	
		капельный серологи-ческий анализ	иммуно-фермент-ный анализ
Невский	С-э	0	24
Белоярский ранний	С-э	0	4
Лукьяновский	С-э	0	16
Луговской	С-с-э	4	36
Лорх*	1	10	56
Невский*	1	16	60

*Арский район

Средняя урожайность товарного картофеля в республике в этот год была ниже обычного и составила 95 ц/га.

УДК 635.64:632.938.1

ИММУНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГИБРИДОВ ТОМАТА НА КОМПЛЕКСНУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ

А.Е.Цыпленков*, Л.С.Миско**

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

**Ленинградская ГСУ

Широкое внедрение в производство гибридов, несущих гены устойчивости к вирусу табачной мозаики (ВТМ), значительно сдерживает распространенность и вредоносность этого патогена на томатах, однако не исключает появления новых аномальных штаммов или новых широко специализированных вирусов. Наиболее конкурентоспособны к занятию свободной ниши - вирус огуречной мозаики (ВОМ) и X-вирус картофеля (ХВК). При смешанных инфекциях нередко наблюдается дестабилизация гена устойчивости к ВТМ, что приводило к развитию эпифитотий сложного стрика.

Для выявления новых типов проявления вирусных болезней, а также для контроля скрытой инфекции ВТМ и дру-

гих патогенов, мы регулярно обследовали посадки томатов в подразделениях АО "Лето" и на Ленгоссортоучастке, где ежегодно проверяют более 20 сортообразцов томатов в продленном и летне-осеннем оборотах. Групповой анализ образцов на ВТМ, ХВК и ВОМ осуществляли на специально подобранном наборе тест-растений. Если обнаруживали новые типы заболеваний, дополнительно использовали электронную микроскопию.

В лабораторных условиях в фазе трех-пяти настоящих листьев искусственно заражали ряд перспективных гибридов томатов отечественной и зарубежной селекции. Динамику проявления болезни наблюдали в течение 45-60 дней. Скрытую инфекцию фиксировали инди-

каторным и серологическим методами.

Результаты, полученные на искусственном фоне заражения, свидетельствуют, что гетерозиготный тип устойчивости томатов к ВТМ наиболее ярко выражен у гибридов Алена, Ильич и Ласточка. Наиболее четко это прослеживается при одновременном заражении томатов двумя вирусами - ВТМ и ВОМ, в результате чего наблюдается потеря устойчивости растений к ВТМ.

Дестабилизацию гена устойчивости наблюдали также при повышенных температурах воздуха 35-40°C. Новый тип проявления ВТМ четко диагностируется на плодах. Симптомы болезни "некротическая пятнистость" подробно описаны в 1984 г., и суть их заключается в образовании некротических колец размером 0,3-2,5 см. Чаще овальные бурые пятна образуются на нижней стороне плода, в месте прикрепления к плодоножке. В отдельных случаях отмечено сплошное побурение плода, напоминающее симптомы фитофтороза. Основное отличие нового поражения - отсутствие прогрессирующего загнивания тканей, ограниченность размера зоны поражения и твердая консистенция.

Больные плоды чаще регистрируют на третьей-шестой кистях, причем их количество варьирует, максимально может достигать 40% общего урожая рас-

тения. На вегетативных органах симптомы болезни проявляются очень редко. Пораженные плоды не поступают в реализацию.

На гибридах Грейн, Менуэт, Сударыня, Домбито, Фурон и Матра ВТМ не обнаружен.

На естественном фоне заражения наиболее перспективные гибриды тестировались на скрытое носительство вирусной инфекции в лабораторных условиях ВИЗР. Сортообновление происходит в течение 3-5 лет. Наиболее длительный период возделывались в защищенном грунте гибриды Красная стрела, Рианто, Роматос и др., которые давали стабильно высокие урожаи при низком уровне распространения болезней.

В последние годы по результатам основных показателей было внесено предложение: включить в Госреестр и расширить зону использования таких гибридов, как Инстинкт, Интуиция, Раиса, Моника и Цыпа. Указанные гибриды, предложены к районированию в Нечерноземной зоне РФ, так как обладают комплексной устойчивостью к ВТМ и ряду грибных заболеваний. Однако это не исключает проведения защитных мероприятий, направленных на снижение вредоносности от серой гнили, бактериоза и мучнистой росы, гены устойчивости к которым еще не обнаружены.

УДК 633.14:632.4/938.1

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АВТОФЕРТИЛЬНЫХ ЛИНИЙ С ЦЕЛЮ ИЗУЧЕНИЯ ГЕНЕТИКИ УСТОЙЧИВОСТИ РЖИ К БУРОЙ РЖАВЧИНЕ

О.А.Баранова

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Рожь (*Secale cereale*) - не только важнейшая зерновая культура, но и источник генов устойчивости для сортов пшеницы и создания тритикале. В связи с этим проблема изучения генетики устойчивости ржи к различным заболеваниям весьма актуальна.

Основные трудности при исследовании закономерностей наследования ус-

тойчивости к болезням ржи связаны с перекрестным характером опыления этого вида и существующей у него строгой системой соматнесовместимости гаметофитного типа.

Этих трудностей можно избежать, если в работе использовать автофертильные инбредные линии ржи, обширная коллекция которых (более 400) создана и

поддерживается в лаборатории генетики растений БиНИИ СПбГУ (Смирнов, Соснихина, 1981). Существующие в БиНИИ инбредные линии ржи гомозиготны по большинству генов, вследствие чего все растения каждой линии генотипически одинаковы как у сортов самоопылителей пшеницы или ячменя.

В лаборатории генетики растений БиНИИ идентифицированы мутации автофертильности и найдены их изозимные маркеры, а также определены группы сцепления изозимных локусов, отнесенные ко всем хромосомам ржи (Войлоков и др., 1994). Это позволяет использовать их для картирования любых генов, в том числе и генов устойчивости. Сведения по локализации генов устойчивости ржи к бурой ржавчине пока весьма немногочисленны: один ген устойчивости к бурой ржавчине локализован на 1R и два гена - на 6R хромосомах ржи (Singh et al., 1990; Wehling, Linz, 1996).

В настоящее время в ВИЗР ведется работа по локализации генов устойчивости к бурой ржавчине на хромосомах ржи с использованием изоферментных маркеров. Для этого проведена оценка 335 автофертильных инбредных линий ржи из коллекции БиНИИ к 26 моногустульным культурам (клонам) возбудителя бурой ржавчины (*Puccinia dispersa*). Полученные данные свидетельствуют, что большая часть линий обладает устойчивостью к значительному числу ис-

пользованных клонов *P. dispersa* (рис.).

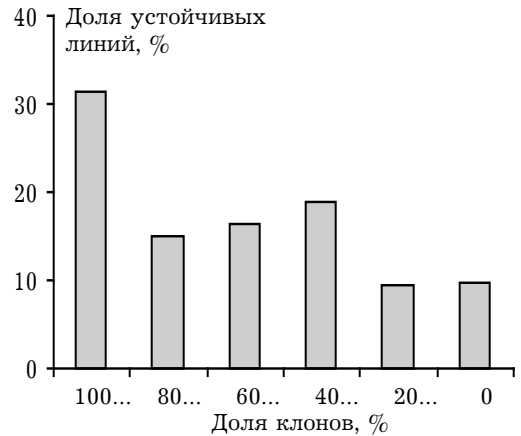


Рис. Устойчивость автофертильных линий ржи к бурой ржавчине

Это подтверждает данные о высоком потенциале устойчивости культурной ржи (Дмитриев, Куликова, 1984). Общее число генов устойчивости, выявленных в нашей работе, видимо, не меньше числа клонов ржавчины, то есть к каждому клону, предположительно, существует свой ген устойчивости.

По результатам оценки коллекции был отобран материал для гибридизации - линии, различающиеся по реакции на заражение разными клонами гриба и предположительно имеющие разные гены устойчивости. Получены гибриды F1 и F2 для дальнейшего генетического анализа.

Таблица. Гетерозиготность гибридов F1 по генам изоферментов

Линии гибридов F1, для которых подтверждена гетерозиготность	Гены, контролирующие ферменты	Локализация генов на хромосомах ржи (плечо)
6, 8, 9, 14, 15, 17, 19, 29, 31, 32, 33 4p, 35 1p, 3p, 36, 40	Пероксидаза (Grx 7)	1 Rs
30 2p, 53	P-Глюкозидаза (P-Glu)	2 R
1, 2, 3, 5 7p, Юp, 7 1p, 11 7 p, 17, 18 1p, 21, 22, 25, 28	Супероксиддисмутаза (Sod 2)	2 R
53, 59	Аспаратаминотрансфераза (Aat 3)	3 R
53, 54	(Aat 4)	3 R
29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 40, 41, (43 p 5 1 3p, 2 2p, 3, 4 3p, 9, 19 2p, 20 4p, 6p, 22 4p, 28	Диафораза (Dia 1)	6 R
6, 8, 11 1p, 15, 18, 19 2p	(Dia 2)	
	Малатдегидрогеназа (Mdh 2)	2 R

Проведен изоферментный анализ гибридов F1. Проанализировано 9 ферментных систем. Контролирующие их гены локализованы на всех хромосомах ржи, кроме 5R и 7R. Изоферментный анализ позволяет определить генотип гибридов F1 по аллельным вариантам изозимов при кодоминантном наследовании.

Проведенная работа способствовала точному отбору гетерозигот для дальнейшего анализа гибридов F2 (табл.). На этой основе были отобраны перспектив-

ные семьи F2 для работы по локализации генов устойчивости.

Дальнейшее изучение генетики устойчивости, с одной стороны, внесет вклад в частную генетику ржи и понимание генетических закономерностей растительного иммунитета. С другой стороны, выявленные в ходе работы эффективные гены устойчивости могут быть использованы в селекции для создания сортов, устойчивых к ржавчине.

Литература

Войлоков А.В., Фьонг Ф.Т., Прияткина С.Н. и др. Идентификация и локализация мутаций автофертильности у инбредных линий ржи. /Генетика, 30, 8, 1994., с.1057-1064.

Дмитриев А.П., Куликова О.А. Возможности использования естественного потенциала устойчивости ржи к бурой ржавчине. /Сельскохоз. биология, 8, 1984, с.91-94.

Смирнов В.Г., Соснихина С.П. Изучение гетерозиготности растений популяции горно-полевой ржи и популяции сорта Вятка.

/Исследования по генетике, 9, 1981, с.138-147.

Singh N.K., Shepherd R.W., McIntosh R.A. Linkage mapping of genes for resistance to leaf, stem and stripe rusts and ω-secalines on the short arm of rye chromosome 1R. /Theor. Appl. Genet., 80, 1990, p.609-616.

Wehling P., Linz A. Analysis and exploitation of new resources for genetic variability in rye (*Secale cereale* L.). /Federal Centre for Breeding Research on Cultivated Plants. Annual Report. /Lahresbericht, 1996, p.128-129.

УДК 633.14:632.4/.938.1(470.342)

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ОЗИМОЙ РЖИ К ФУЗАРИОЗУ КОЛОСА В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Т.К.Шешегова, Л.И.Кедрова, Л.М.Нурахметова

НИИСХ Северо-Востока, Киров

В последнее десятилетие отмечено нарастание фузариозного поражения колоса и зерна озимой ржи в Кировской области. В защите растений ведущее место принадлежит возделыванию устойчивых к данному заболеванию сортов.

В НИИСХ Северо-Востока проводятся исследования по отработке метода инокуляции колоса, накоплению банка данных по устойчивости генофонда озимой ржи к фузариозу колоса, выявлению иммунных и слабовосприимчивых сортов-образцов и генотипов.

Для создания инфекционного фона заражение растений проводили в фазу полного цветения путем опрыскивания колосьев водной суспензией конидий наиболее патогенных и агрессивных

штаммов гриба *Fusarium culmorum*. Этот вид наиболее распространен и обладает наивысшей патогенностью по сравнению с другими фузариозными грибами в регионе. Концентрация рабочей суспензии - 10^5 конидий/мл, расход суспензии 50 мл/м². С целью сохранения влаги на колосьях и растениях деланки укрывали полиэтиленовыми изоляторами.

Учет поражения колосьев проводили по двум показателям - распространению болезни - доли (%) пораженных колосьев на деланке от общего числа анализируемых колосьев, и степени развития болезни по 5-балльной шкале:

Балл	0	1	2	3	4	5
Поражение колоса, %	0	10	30	50	70	>90

За 1997-1999 гг. оценке на устойчивость подверглись 32 сортообразца селекции НИИСХ Северо-Востока и 40 сортов экологического сортоиспытания. Результаты испытания выявили небольшой исходный материал, который можно считать относительно устойчивым к фузариозу колоса. Это сорта Вятка 2 (интенсивность поражения на инфекционном фоне за годы испытания 50.6-55.4%), Фарет (27-38%), Фаленская 4 (33.8-57.8%), Снежана (31.2-57.3%), Волна (32-41.1%), Фея (39.2-59), Память Кондратенко (36.7-49%), Татарская 1 (52-60%), Та-

ловская 29 (38.9-66.6%).

При внутривидовом селекционном отборе сорта Снежана методом рекуррентного отбора иммунологический сдвиг по снижению интенсивности поражения колоса в F_2 отбора составил 9.8% по сравнению с исходной формой.

Исследования показали, что оцениваемый генофонд озимой ржи беден генами устойчивости к фузариозу колоса, но характеризуется значительным количественным показателем генетической изменчивости внутри популяций.

УДК 635.21:632.938.1

СОЗДАНИЕ ДОНОРОВ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ КАРТОФЕЛЯ К ФИТОФТОРОЗУ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕНОФОНДА РОДА SOLANUM

В.А.Колобаев

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

В последнее десятилетие в популяции гриба *Phytophthora infestans* (Mont) de Byur произошли изменения, вызвавшие необходимость ориентировать селекцию картофеля на создание сортов с сильно выраженной устойчивостью горизонтального типа, эффективной против всех рас этого патогена. Существующие в настоящее время сорта в лучшем случае обладают средним уровнем устойчивости. Высокая устойчивость горизонтального типа отмечена у ряда видов р.*Solanum*. Интрагрессия генов устойчивости от дикорастущих сородичей может обеспечить надежную защиту картофеля от фитофтороза. Эта задача решается в два этапа. От скрещивания культурных сортов с дикорастущими видами получают гибриды с сильно выраженной горизонтальной устойчивостью, способные передавать это свойство большинству растений своих генеративных потомств. Затем такие доноры устойчивости используют для целей практической селекции в качестве родительских форм, получая культурные сорта, не страдающие от фитофтороза.

Высокоэффективные доноры горизонтальной устойчивости к фитофторозу,

сочетающие в себе гены, унаследованные от трех видов *Solanum*, получены в ВИЗР. Исходным материалом для их создания послужили гибриды от скрещиваний культурных сортов с 9-ю дикорастущими видами картофеля, проведенных в ВИР. От гибридов F-1, проявивших полую устойчивость к фитофторозу, получали потомства от самоопыления и подвергали их искусственному заражению. Сеянцы, сохранившиеся здоровыми, испытывали в поле на инфекционном фоне. Для выявления сеянцев с горизонтальным типом устойчивости проводили инокуляцию сложновирulentными расами патогена. Тем самым преодолевался защитный эффект R-генов, и непоражаемость сеянцев обеспечивалась лишь их высокой горизонтальной устойчивостью. Отбор гибридных сеянцев с сильно выраженной устойчивостью обеспечивало применение высокой инфекционной нагрузки. Она достигалась опрыскиванием сеянцев суспензией, содержащей от 20 до 50 конидий в поле зрения микроскопа при увеличении 120. При этом восприимчивые растения сильно поражались фитофторозом, а здоровыми сохра-

нялись сеянцы с сильно выраженной горизонтальной устойчивостью к патогену. Сеянцы, выдержавшие такое испытание при искусственном заражении, проявляли высокую устойчивость к поражению фитофторозом на инфекционном фоне. Во многих гибридных популяциях от скрещиваний с дикорастущими видами почти все сеянцы (80-100%), прошедшие отбор при искусственном заражении, проявляли высокую полевую устойчивость к заболеванию. Наибольшее количество гибридов с высокой горизонтальной устойчивостью было получено при использовании в скрещиваниях южноамериканского вида *S.simplicifolium*, а также мексиканских видов *S.polytrichon* и *S.verrucosum*. Для улучшения продуктивности и качества клубней высокоустойчивые гибриды F-2 от этих дикорастущих видов вновь скрещивали с культурными сортами, чередуя беккроссирование с получением потомств от самоопыления. Выделенные в поколении BC-2 F-2 клоны, сочетающие высокую горизонтальную устойчивость к фитофторозу с хорошей продуктивностью, использовали для конвергентных скрещиваний, подбирая для каждой гибридной комбинации родительские формы, унаследовавшие устойчивость от различных видов *Solanum*. Во всех популяциях сеянцев, получаемых от скрещиваний или от самоопыления, проводили отбор по устойчивости на фоне искусственного заражения, дополняемый испытанием к природному поражению фитофторозом.

Успеху создания доноров горизонтальной устойчивости к фитофторозу способствовало взаимодействие следующих 5-ти факторов:

- использование эффективных источников устойчивости,
- перманентный отбор по устойчивости, повторяемый во всех гибридных поколениях,
- конвергентные скрещивания между гибридами, унаследовавшими устойчи-

вость от разных видов *Solanum*,

- чередование скрещиваний с получением потомств от самоопыления устойчивых гибридов,

- лабильность полигенной основы горизонтальной устойчивости, проявляющаяся в трансгрессии этого признака, в появлении гибридов, превышающих по уровню устойчивости своих родителей.

Использование в исходных скрещиваниях дикорастущих видов с богатым набором генов, определяющих сильно выраженную горизонтальную устойчивость, определило успех последующей работы.

Унаследованная от дикорастущих видов сильно выраженная горизонтальная устойчивость передавалась и потомству от беккроссов с культурными сортами. Ряд клонов, заложенных в поколении BC-2 F-2, проявляли устойчивость к фитофторозу, почти равноценную по эффективности исходным источникам устойчивости. Они передавали это свойство более 60% сеянцев своих генеративных потомств. Этому способствовало закрепление устойчивости проведением отборов на фоне искусственного заражения и самоопыления устойчивых гибридов. В потомствах от самоопыления отмечено увеличение количества высоко устойчивых гибридов и улучшение донорских способностей. Перманентный отбор по устойчивости направлял изменчивость в последовательном ряду гибридных поколений на сохранение и усиление устойчивости к фитофторозу.

Конвергентные скрещивания обеспечивали комбинирование генов горизонтальной устойчивости различного видового происхождения у получаемых гибридов, что выразилось в усилении их устойчивости и улучшении донорских способностей. Наиболее результативным оказалось скрещивание, при котором сочленились гены двух видов, сформировавшихся в различных генцентрах происхождения картофеля - *S.simplicifolium* и *S.polytrichon*:

[(*S.polytrichon* × Гатчинский) × Umbra] × Fausta

×
[(*S.simplicifolium* × MPI50 140/5) × Gitte] × Hera.

Многие гибриды F-1 от конвергентных скрещиваний превзошли по устойчивости своих родителей. В потомствах от самоопыления большинства гибридов отмечено свыше 70% устойчивых сеянцев. Почти все клоны (12 из 14), заложенные от сеянцев F-2, полученных от конвергентных скрещиваний, не поразились фитофторозом в Пушкине на фоне эпифитотии 1998 г. При испытании на Сахалине они превзошли по устойчивости все сорта картофеля, почти не уступая им по урожаю клубней.

Созданные в ВИЗР гибридные образцы, сочетающие гены устойчивости от различных видов *Solanum*, являются вы-

сокоэффективными донорами горизонтальной устойчивости к фитофторозу. Использование их в селекции картофеля позволит включить в создаваемые сорта новый, неиспользованный ранее резерв устойчивости к фитофторозу, имеющий иную генетическую основу, чем у существующих сортов картофеля. Дальнейший прогресс селекции на горизонтальную устойчивость к фитофторозу может быть достигнут при широком охвате генфонда и проведением конвергентных скрещиваний, позволяющих объединять в одном генотипе гены устойчивости, унаследованные от нескольких видов *Solanum*.

УДК 633.15+938.1:632.782

МЕСТНЫЕ СОРТА КУКУРУЗЫ ИЗ МАРОККО - ЦЕННЫЙ ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ НА ЭНТОМОИММУНИТЕТ

Д.С.Переверзев

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Государство Марокко расположено на крайнем западе арабского Большого Магриба. Это страна устоявшегося абorigенного земледелия с заметным преобладанием среди традиционных зерновых культур пшеницы и ячменя. Площади под кукурузой составляют 450-500 тыс. га, годовой валовой сбор зерна достигает 400 тыс. тонн.

Кукуруза в странах Магриба выращивается 400-450 лет. За этот период здесь были отобраны и получили широкое распространение сорта-популяции преимущественно кремнисто-зубовидного типа, хорошо приспособленные к местным условиям, с повышенной продуктивностью и устойчивостью к патогенам.

В связи со сказанным, сортимент кукурузы этой зоны представляет значительный интерес для полевой оценки с целью отбора генотипов - носителей ряда хозяйственно ценных признаков, в том числе устойчивости к стеблевому мотыльку на оригинальной генетической основе.

Полевая оценка по устойчивости к стеблевому мотыльку коллекционных об-

разцов кукурузы из Марокко была проведена в условиях лесостепной зоны Украины. Схема экспериментального посева 70×35 см в трехкратной повторности. Привлекательность растений кукурузы изучалась на естественном фоне стеблевого мотылька, без искусственного заселения. Антибиоз кукурузы и ее выносливость к повреждениям – при искусственном заселении растений.

Искусственное заселение растений яйцами стеблевого мотылька, как основной метод исследования, проводили в фазу 7-8 листьев, помещая две среднего размера кладки готовых к отрождению яиц (примерно 40 шт. на одно растение) в листовую воронку, где для появившихся гусениц создаются оптимальные экологические условия. Анализ повреждений через месяц после заселения растений проводили по методике И.Д.Шапиро и др. (1971). Сопоставление экспериментальных растений по степени их повреждения с известными по устойчивости североамериканскими линиями Oh 45 (устойчивая) и M 14 (неустойчивая), а также

районированными гибридами (Коллективный 100 СВ, Коллективный 244 МВ, Юбилейный 60 МВ), позволило классифицировать материал по этому признаку и выделить лучшие образцы в качестве генетических источников устойчивости.

Согласно теории Р.Пайнтера (1953) антиксеноз – степень привлекательности или, вернее, непривлекательности кормовых растений для яйцекладущих самок – является ведущим критерием устойчивости. Этот показатель был оценен нами по наличию повреждений кукурузы местной популяцией стеблевого мотылька при свободном выборе корма. Общий фон повреждения экспериментального посева был на уровне 40%. На этом фоне удалось выделить кремнистый позднеспелый образец к-1815, который не был заселен и поврежден природной популяцией мотылька (привлекательность 0%). В то же время ряд образцов кукурузы в опыте и расположенном рядом селекционном посева был поврежден на 60-70%.

Антибиоз кукурузы определялся при искусственном заселении растений по двум показателям: повреждению листьев гусеницами младших возрастов стеблевого мотылька, а стеблей, метелок и початков – гусеницами старших возрастов.

Установлено, что очень слабым повреждением листьев (менее двух баллов) характеризовались два полузубовидных образца: поздняя желтозерная к-15597 и среднепоздняя пестрозерная к-16935. В то же время стандартные гибриды были повреждены в диапазоне 2.5-3.5 баллов, сорт Грушевка – 5.8 баллов.

Минимальное повреждение стеблей среди изученного материала продемонстрировали образцы из Марокко кремнистая поздняя к-1815 (1.5 балла), полузубовидная поздняя к-15597 и полузубовидная среднепоздняя к-16935 (обе по 1.8 балла). Это показатели высокой степени стеблевой устойчивости. Стандартные гибриды имели оценки в пределах 2-2.5 баллов, линия 0h 45 – 1.6 балла, линия М 14 – 3.8 балла.

По комплексу перечисленных выше оценок в таблице 1 представлены выделенные нами генетические источники ус-

тойчивости кукурузы к стеблевому мотыльку.

Таблица 1. Новые источники устойчивости кукурузы к стеблевому мотыльку

№ ката-лога ВИР	Тип зерна		Повреждение стеблевым мотыльком, балл		Поражение пучковой головней, %
	Кон-сис-тен-ция	Цвет	Лис-тьев	Стеб-лей	
1815	Крем. бел., ж		2.0	1.5	-
15597	П/зуб	ж	1.6	1.8	0
16935	П/зуб бел., ж		1.6	1.8	16.7

Кроме них были выделены образцы с высокой полевой устойчивостью к этому вредителю (слабое повреждение стеблей при более сильном, более двух баллов, повреждении листьев). К их числу мною отнесены местные сорта из Марокко к-15586 и к-15588.

Выносливость кукурузы к повреждению стеблевым мотыльком – третья составляющая комплексного признака устойчивости – была изучена по снижению урожая зерна поврежденных растений в сравнении с урожаем неповрежденных экземпляров того же сорта. Относительно высокой толерантностью выделился образец к-16935, снижение урожая у которого составило 13.2%.

Зерновая продуктивность популяций кукурузы из Марокко оценивалась по урожаю воздушно-сухого зерна в сравнении с наиболее продуктивным стандартным гибридом Юбилейный 60 МВ. Урожай зерна этого гибрида составил 77 ц/га. Все изученные нами образцы кукурузы из Марокко уступили стандарту, однако два из них показали высокие результаты: к-16930 дал урожай 69.8 ц/га, а донор устойчивости к-16935 – 68.6 ц/га.

Таким образом, оценка местных сортов кукурузы из Марокко по комплексу показателей устойчивости к стеблевому мотыльку, продуктивности и другим хозяйственно ценным признакам позволила выделить несколько генотипов, представляющих несомненный интерес в качестве исходного материала для селекции на энтомологический иммунитет (табл.2).

Таблица 2. Комплексная характеристика генетических источников устойчивости кукурузы к стеблевому мотыльку по ряду биологических и хозяйственно ценных признаков

№ каталога ВИР	Название	Оценка по комплексу признаков устойчивости к стеблевому мотыльку				Устойчивость к пузырчатой головне	Зерновая продуктивность
		Непри- влека- тель- ность	Устойчивость		Вынос- ли- вость		
			Листо- вая	Стебле- вая			
1815	Местная	+++	+	++	+		+
15597	“	+	++	++	+	++	+
16935	“	+	++	++	++	+	++

+ средняя степень, ++ высокая степень, +++ очень высокая степень проявления признака.

В заключение отметим, что даже первичное изучение ограниченного набора местных сортов из Марокко показало наличие в этой зоне оригинальных форм - источников устойчивости кукурузы к стеблевому мотыльку как по отдельным критериям, так и по их комплексу; образцов с повышенной полевой устойчивостью к вредителю, высокой зерновой продуктивностью.

Литература

Пайнтер Р. Устойчивость растений к насекомым. М., Инстр. лит-ра, 1953, 442 с.

Шапиро И.Д., Переверзев Д.С., Шура-Бура Г.Б. Методические указания для полевой оценки устойчивости кукурузы к стеблевому мотыльку. Л., ВИЗР, 1971, 16 с.

УДК 635.655:632

ВРЕДНЫЕ ОРГАНИЗМЫ НА ПОСЕВАХ СОИ

А.Б.Лаптев

НИИСХ ЦЧЗ им.В.В.Докучаева, Воронежская область

Появление в структуре посевных площадей посевов сравнительно новой для Центрально-Черноземной полосы и ценной белковой культуры сои обусловило формирование характерного только для нее агроценоза. В его составе присутствуют энтомологические и фитопатологические объекты как полезные, так и вредные. Ограничение деятельности последних - одно из начальных условий сохранения урожая любой культуры и повышения его качества. Цель работы - определение состава комплекса фитофагов на сое, изучение процесса формирования фитосанитарной обстановки на посевах и выявление наиболее опасных для культуры вредных объектов.

В 1991-1993 гг. на юго-востоке ЦЧП было установлено, что вредные объекты способны воздействовать на растения сои

на протяжении всего периода вегетации. Наибольшей опасности культура подвержена на ранних этапах развития, когда надземные и подземные части растений ежегодно поражаются грибными заболеваниями с признаками возбудителей *Fusarium*. Поражения проявляются в виде корневой гнили и коричневых (с оттенками вплоть до розового цвета) язв на семядольных листьях. Распространенность болезни по типу корневых гнилей постоянно составляет 30-40%. При этом степень развития болезни достигает 10-15%. В более поздние сроки признаки повреждения фузариозом сохраняются на корнях растений, однако дальнейшее развитие болезни значительно замедляется. Интенсивность заболевания зависит от складывающихся погодных условий. Более благоприятна для патогена погода

со значительным выпадением осадков и температурным режимом ниже средних многолетних показателей.

Такие же условия способствуют поражению сои во второй половине вегетации переноспорозом. Болезнь имела массовое распространение в 1992 и 1993 гг. с частыми обильными атмосферными осадками в летние месяцы. Для фитопатогена характерно местное проявление на листьях растений многочисленных светло-зеленых хлоротичных пятен, равномерно расположенных по всем ярусам листьев. На участках листовой пластины с нижней стороны при высокой относительной влажности воздуха образуется беловатый налет - спороношение. Источником инфекции служат растительные остатки.

В отдельные сезоны встречаются растения, пораженные склеротиниозом и серой гнилью. Характерным для обеих болезней в начале образования бобов является поражение участка стебля на границе нижнего и среднего ярусов. При этом развитие белой гнили сопровождается измочаливанием стебля и образованием внутри пораженного участка мелких черных склероциев, а серой гнили - обесцвечиванием ткани и наличием плотного пепельного опушения на наружной поверхности стебля. Пораженные гнилями растения: сначала увядают, затем засыхают и практически не формируют урожая.

Видовое разнообразие вредителей в посевах культуры выглядит значительно шире и стабильнее, чем болезней. Энтомокомплекс фитофагов на сое включает клопа полевого, клубеньковых долгоносиков, трипсов, цикадок, тлей, совок (главным образом капустной) и паутинного клеща. По плотности популяций заметно выделяются клубеньковые долгоносики и, практически не отмеченный ни на одной другой полевой культуре в условиях зоны, паутинный клещ.

Клубеньковые долгоносики на сое появляются в июле и представлены в основном жуками нового поколения, которые используют сою лишь для дополнительного питания перед уходом на зи-

мовку. Их численность достигает максимума в середине месяца. Характерный признак питания жуков - зубчатое объедание верхних тройчатых листьев. Существенное снижение продуктивности растений возможно только при концентрации вредителя более 20 жуков/м². Видовой состав идентичен таковому на посевах других бобовых культур и представлен полосатым и щетинистым долгоносиками.

Паутинный клещ на посевах появляется в начале августа и к середине месяца его колониями может быть заселено и повреждено до 90% листьев. Способность к быстрому размножению особенно эффективно проявляется в условиях температурного режима выше средних многолетних показателей в сочетании с умеренным количеством осадков. Самки и личинки клеща имеют окраску от желтой до красной, питаются обычно на нижней стороне листовой пластинки и распределяются по посеву очагами. На поврежденных листьях появляются мелкие белые точки, которые в дальнейшем сливаются, образуя светлую зону.

При массовом размножении клеща на отдельных растениях может питаться свыше 5000 особей вредителя, в результате чего наблюдается увядание и преждевременное опадание листьев.

Численность других фитофагов на посевах сои ежегодно остается на довольно низком уровне. Так, плотность заселения клопом полевым, цикадками и гусеницами совок не превышает 3 экз/м², тлями и трипсами - 1 экз/растение. Их суммарная доля в энтомокомплексе редко достигала 10%.

Дополняют список многоядные вредители: проволочники, личинки чернотелок и луговой мотылек. Последний - лишь в отдельные сезоны, когда местная популяция значительно пополняется мигрантами из более южных степных районов страны.

Наибольшего видового разнообразия комплекс энтомологических объектов на сое достигает во второй половине июля, когда культура вступает в фазу бобообразования. Число видов в этот период,

включая энтомофагов, доходит до 20.

Сформировавшиеся бобы и зерно только изредка повреждают, грубо объедая, личинки совок. Не обнаружено пока и специализированных вредных объектов, о наличии которых в других зонах возделывания сои имеются сведения в литературе.

Наибольшую потенциальную опасность для сои представляют фузариозы,

проявляющиеся в форме корневых гнилей, а также переноспороз и паутинный клещ, способные повреждать значительную часть листового аппарата растений и наносить тем самым определенный вред урожаю. Состав вредоносного комплекса значительно изменяется в зависимости от складывающихся погодных условия сезона.

РАЗВИТИЕ НАУКИ ПО ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ В СИБИРИ**О.А.Иванов***Сибирский НИИ земледелия и химизации, Новосибирск*

История защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов в Сибири уходит корнями по меньшей мере в XIX век, когда после освоения не только таежных, подтаежных, но также лесостепных и степных земель стало совершенно очевидным, что фитофаги, в первую очередь саранчовые, а также фитопатогены в определенные периоды становились главным фактором, определяющим величину урожая и судьбу земледельцев.

Первое государственное учреждение по защите растений - Сибирское энтомологическое бюро - появилось в Омске в конце 1918 г. В 1919 году были организованы Губернские энтомологические бюро в Томске и Барнауле. Вскоре были созданы станции защиты растений в Омске, Барнауле, Томске, Иркутске, призванные решать оперативные задачи по борьбе с саранчовыми, сусликами, головней и проводить соответствующие научные исследования.

В конце 1925 года с образованием Сибирского края в г.Новониколаевске была организована Сибирская краевая станция защиты растений во главе с Н.М.Валовым, основная задача которой заключалась в организации и координации научно-исследовательских и оперативных работ по защите растений в крае.

В середине 30-х годов эта станция на некоторое время была преобразована в Сибирское отделение Всесоюзного института защиты растений.

В 20-30 гг. с участием Р.П.Бережкова, Г.В.Винокурова, Б.Пухова, И.А.Рубцова были изучены закономерности распространения нестатных саранчовых в Сибири, особенности динамики их популяций в зависимости от метеорологических и антропогенных факторов, усовершенствован приманочный метод борьбы с ними. В те же годы под руководством

М.Д.Зверева были собраны и обобщены материалы по биологии сусликов, проводились крупномасштабные мероприятия по их истреблению химическим методом. Началась борьба с твердой головней, считавшейся наряду с саранчовыми и сусликами главной бедой сибирских земледельцев. Для этого были приглашены видные ученые-фитопатологи проф. К.Е.Мурашкинский (Сибирская сельскохозяйственная академия, г.Омск) и П.Н.Давыдов (Государственный институт опытной агрономии, г.Петроград).

К сожалению, на рубеже 30-40 гг. в связи с очередной реорганизацией структуры Наркомзема многие станции защиты растений в Сибири, также как и во всей стране, были расформированы, а руководство оперативными работами по борьбе с вредителями сельского хозяйства возлагалось на земельные органы.

В конце 40-х годов в Новосибирске была создана Новосибирская станция Всесоюзного института защиты растений, на которую возлагалось проведение научно-исследовательских работ по защите растений в регионе. До 1961 года это учреждение возглавляла А.П.Голубинцева, с 1961 по 1969 г. - О.А.Иванов. Многие годы плодотворно работали на станции О.П.Гольцмайер, Ф.С.Сиразитдинова, А.П.Колдомова, О.А.Нестерова, Л.Н.Филимонова (Спиченко). Здесь же начинал свою творческую деятельность А.Ф.Зубков.

В пятидесятые годы сотрудниками станции были разработаны и внедрены мероприятия по борьбе с майским хрущом (О.П.Гольцмайер), проведена оценка влияния систем обработки почвы и других элементов агротехники на вредителей и болезни сельскохозяйственных культур (А.П.Голубинцева, Ф.С.Сиразитдинова и др.). Объектами исследований в шестидесятые годы стали краснощекий суслик, проволочники, вредители сахар-

ной свеклы, рыжиковый скрытнохоботник, фитонематоды.

В разработке мероприятий по борьбе с краснощеким сусликом на основе использования родентицидов избирательного действия и совершенствования технологии разбрасывания отравленных приманок совместно с О.А.Ивановым участвовали сотрудники ВИЗР В.А.Быковский и С.В.Скалинов. Расшифровкой механизма инсектицидного действия обработки семян сахарной свеклы хлорорганическими препаратами на свекловичных блошек и оценкой эффективности их применения занимались А.Ф.Зубков и В.И.Кошникович.

Новосибирская станция ВИЗР оказалась единственным в Сибири научным учреждением, сотрудники которого с шестидесятых годов проводили исследования по нематодам зерновых и овощных культур. Против галловой нематоды - бича сибирского овощеводства защищенного грунта - проводились испытания различных нематодов. В 1962 году в Сибири впервые была обнаружена овсяная нематода (Н.Т.Гулюкина, Т.Н.Шиабова).

Токсикологической лабораторией проведены испытания более 30 новых пестицидов (О.А.Нестерова).

В 1968 году на станции под руководством А.Ф.Зубкова были начаты исследования закономерностей формирования агроценозов полевых культур (включая фитофагов, энтомофагов и сорняки) под влиянием агротехнических факторов и химических обработок.

По результатам деятельности станции в 1965 году была издана книга "Вредители и болезни сельскохозяйственных культур в Западной Сибири", а в 1969 г. - "Системы мероприятий по защите сельскохозяйственных культур от вредителей и болезней в Новосибирской области" и первый Сборник научных трудов станции.

Большое значение придавалось организации комплексных исследований, например с Биологическим институтом СО АН СССР, по разработке мер борьбы с водяной крысой.

Созданная более 60 лет назад Новосибирская станция ВИЗР сыграла заметную роль в развитии профильной науки, внесла существенный вклад в работу службы защиты растений в крае и создала основу для дальнейшего развития

исследований по теоретическим и практическим проблемам защиты растений в Западной Сибири.

В конце 60-х годов планировалось преобразование станции в Сибирский филиал ВИЗР. Был подготовлен проект нового лабораторного корпуса в п.Мичуринский. Но в соответствии с правительственным постановлением от 14 ноября 1969 г. об организации Сибирского отделения ВАСХНИЛ Новосибирская станция ВИЗР была определена в качестве исходного базового учреждения для нового Сибирского НИИ химизации сельского хозяйства (СибНИИХим), в 1980 году преобразованного в Сибирский НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства (СибНИИЗХим).

Трудно с современных позиций оценивать это событие однозначно. Однако очевидно, что организация Сибирского отделения ВАСХНИЛ, строительство в связи с этим под Новосибирском городка сельскохозяйственной науки - п.Краснообск, оснащение лабораторий современным и подчас уникальным по тем временам оборудованием и приборами позволили значительно расширить исследования по ряду направлений защиты растений.

В числе первых в СибНИИХим были сформированы лаборатории биометода (руководитель В.В.Гулий), фитопатологии (первый руководитель - В.А.Чулкина в настоящее время заведует кафедрой эпифитотииологии в Новосибирском аграрном университете), гербицидов (первый руководитель О.А.Нестерова, затем А.Н.Власенко - в настоящее время член-корр. РАСХН и директор СибНИИЗХим). В дальнейшем эти лаборатории были объединены в отдел защиты растений, в котором в середине 70-х годов работало более 90 человек научного и технического персонала, в т.ч. 26 сотрудников бывшей станции ВИЗР.

В истории науки по защите растений в азиатской части России наступил новый этап, но по-прежнему сохранились творческие связи с ВИЗР, а ведущие сотрудники отдела защиты растений СибНИИЗХим (О.А.Иванов, Н.Н.Горбунов, В.А.Чулкина) принимали активное участие в работе проблемных советов Всесоюзного координационного совета при ВИЗР.

ПАМЯТИ ПРОФЕССОРА Ю.И.ВЛАСОВА (1929-2000)

4 октября 2000 года отечественная наука понесла невосполнимую утрату - ушел из жизни крупный ученый, известный вирусолог, заведующий лабораторией вирусных, микоплазменных и нематодных болезней Всероссийского института защиты растений (ВИЗР), Заслуженный деятель науки РФ, член-корреспондент Петровской Академии наук и искусств, доктор биологических наук, профессор Юрий Ильич Власов.

Ю.И.Власов родился в 1929 году в Курске. После окончания в 1951 г. Московской сельскохозяйственной академии им. Тимирязева он в 1952 году поступил в аспирантуру ВИЗР. Вся трудовая деятельность Ю.И.Власова в дальнейшем была связана с этим институтом. После успешной защиты кандидатской диссертации в 1955 г. он приступил к работе на Московской станции защиты растений ВИЗР, а затем продолжил исследования в Среднеазиатском филиале института в качестве заведующего лабораторией вирусологии (1956-1960 гг).

С 1960 года Юрий Ильич возглавлял созданную в ВИЗР лабораторию вирусологии, которая в дальнейшем получила разноплановое развитие. В тематику ее вошли исследования по микоплазменным, виroidным и нематодным болезням сельскохозяйственных культур.

В 1967 году Ю.И.Власов успешно защитил докторскую диссертацию. Его научные интересы были связаны прежде всего с познанием закономерностей развития вирусных эпифитотий. Он развил учение академика Е.Н.Павловского о природной очаговости инфекционных болезней применительно к объектам фитовирусологии и микоплазмологии, что служит научной базой для познания причин массовых вспышек заболеваний и для обоснования методов профилактики многих вредоносных заболеваний сельскохозяйственных культур. Результаты исследований Юрия Ильича нашли широкое практическое применение в сельскохозяйственном производстве. Были предложены либо дополнены меры борьбы со многими природноочаговыми вирусными болезнями, в том числе с желтухой бобовых, русской мозаикой озимой пшеницы, мозаикой костра, карликовостью зерновых культур и др.

Впервые в России Ю.И.Власовым с группой сотрудников расшифрована природа заболевания, названного "внутренний некроз плодов томатов", установлено, что возбудителем является томатный штамм вируса табачной мозаики - ВМТ. Разработаны меры профилактики болезни.

Под руководством Ю.И.Власова было идентифицировано опасное вирусное заболевание сахарной свеклы - ризомания, выявлен переносчик вируса - гриб *Polytuха betae*, предложены принципы фитосанитарного мониторинга, рекомендованы меры предупреждения болезни.

На протяжении всего периода научной деятельности Ю.И.Власова и руководимой им лаборатории большое внимание уделялось проблемам защиты овощных культур в условиях закрытого грунта. Определен видовой состав вирусов на томате, перце, огурце, усовершенствованы методы диагностики патогенов, предложены методы обеззараживания семян от вирусной инфекции, а также приемы повышения вирусостойчивости.

Итоги многолетних и разноплановых исследований Ю.И.Власова опубликованы в более чем 200 научных работах - монографиях, статьях и методических указаниях. Среди них монография - "Вирусные и микоплазменные

болезни растений", которая стала настольной книгой фитопатологов.

Ю.И.Власов - участник многих международных конференций и совещаний. Он на протяжении длительного периода возглавлял исследования по прикладной фитовирусологии, являясь председателем комиссии по вирусным и микоплазменным болезням растений при отделении защиты растений РАСХН. По линии комиссии им организовано и проведено большое число научно-методических совещаний и практических семинаров.

Ю.И.Власов создал большую научную школу фитовирусологов и микоплазмологов, им подготовлено свыше пятидесяти кандидатов наук, несколько его учеников защитили докторские диссертации. Ученики Юрия Ильича Власова сегодня работают не только в России и странах СНГ, но также на Кубе, в Египте, Сирии, Болгарии, Литве.

Профессор Ю.И.Власов умело сочетал научную деятельность с общественной работой, которая особенно плодотворно проявилась в Межрегиональной общественной организации общества "Знание" Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Своим научным авторитетом, и организаторской деятельностью он способствовал установлению деловых связей с бывшими республиканскими организациями общества "Знание" СССР, а также с общественными организациями зарубежных стран, особенно с обществом Георга Киркова (Болгария), с организацией "Урания" (ГДР) и другими.

Ю.И.Власов до последнего дня отдавал знания и силы делу, которому посвятил всю свою жизнь.

Светлая память об Ю.И.Власове - крупном ученом, педагоге и прекрасном человеке навсегда сохранится в сердцах его учеников, коллег и соратников.

Коллектив ВИЗР

СОДЕРЖАНИЕ

ИММУНИТЕТ РАСТЕНИЙ К ВРЕДНЫМ ОРГАНИЗМАМ И ЕГО БИОЦЕНОТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ В СТАБИЛИЗАЦИИ АГРОЭКОСИСТЕМ И ПОВЫШЕНИИ УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЕВОДСТВА. <i>Н.А.Вилкова</i>	3
СОМАКЛОНАЛЬНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПШЕНИЦЫ ПО УСТОЙЧИВОСТИ К ВРЕДНЫМ ОРГАНИЗМАМ. <i>Л.Г.Тырышкин, О.Е.Локтионова, О.В.Салимжанова</i>	16
СЕЛЕКЦИЯ КУКУРУЗЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ВРЕДНЫМ ОРГАНИЗМАМ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА РОССИИ. <i>В.Г.Иващенко, А.Н.Фролов, В.С.Сотченко, В.Г.Гаржушка</i>	20
ОБ УСТОЙЧИВОСТИ ТОМАТОВ К ФИТОПЛАЗМЕННОМУ ЗАБОЛЕВАНИЮ СТОЛБУРУ. <i>Ю.И.Власов, Л.Н.Самсонова</i>	26
ГРУППОВАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ К БОЛЕЗНЯМ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ И ПУТИ ЕЕ УСИЛЕНИЯ. <i>Л.К.Анпилогова, Г.В.Волкова</i>	29
ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ КАПУСТЫ ОТ КОМПЛЕКСА ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УСТОЙЧИВЫХ СОРТОВ. <i>Б.П.Асякин, О.В.Иванова, В.А.Выцкий</i>	33
БОЛЕЗНИ ПШЕНИЦЫ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН, ПРИЧИНЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ВОЗНИКНОВЕНИЯ ОЧАГОВ. <i>М.Я.Менликиев, В.Д.Недорезков</i>	40
ПРИМЕНЕНИЕ ФИТОРЕГУЛЯТОРОВ В КАЧЕСТВЕ ЭЛЕМЕНТА СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ КАРТОФЕЛЯ И ТОМАТОВ ОТ БОЛЕЗНЕЙ В ПРИАМУРЬЕ. <i>Е.В.Золотарева, О.В.Федотова, З.В.Ошлакова</i>	46
ВЛИЯНИЕ ФОТОТЕРМОУСЛОВИЙ НА СОЗРЕВАНИЕ И ПЛОДОВИТОСТЬ КАПУСТНОЙ МОЛИ. <i>Н.Г.Бабужкина</i>	50
Краткие сообщения	
СНИЖЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ПОВТОРНОГО ЗАРАЖЕНИЯ ВИРУСНЫМИ БОЛЕЗНЯМИ ОЗДОРОВЛЕННОГО СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ В ТАТАРСТАНЕ. <i>Ф.Ф.Замалиева, А.С.Зайнуллина, Г.Ф.Сафиуллина, Р.Р.Назмиева, В.Б.Каримова</i>	53
ИММУНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГИБРИДОВ ТОМАТА НА КОМПЛЕКСНУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ. <i>А.Е.Цыпленков, Л.С.Миско</i>	54
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АВТОФЕРТИЛЬНЫХ ЛИНИЙ С ЦЕЛЬЮ ИЗУЧЕНИЯ ГЕНЕТИКИ УСТОЙЧИВОСТИ РЖИ К БУРОЙ РЖАВЧИНЕ. <i>О.А.Баранова</i>	55
ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ОЗИМОЙ РЖИ К ФУЗАРИОЗУ КОЛОСА В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ. <i>Т.К.Шешегова, Л.И.Кедрова, Л.М.Нурахметова</i>	57
СОЗДАНИЕ ДОНОРОВ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ КАРТОФЕЛЯ К ФИТОФТОРОЗУ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕНОФОНДА РОДА SOLANUM. <i>В.А.Колобаев</i>	58
МЕСТНЫЕ СОРТА КУКУРУЗЫ ИЗ МАРОККО - ЦЕННЫЙ ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ НА ЭНТОМОИММУНИТЕТ. <i>Д.С.Переверзев</i>	60
ВРЕДНЫЕ ОРГАНИЗМЫ НА ПОСЕВАХ СОИ. <i>А.Б.Лаптеев</i>	62
Хроника	
РАЗВИТИЕ НАУКИ ПО ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ В СИБИРИ. <i>О.А.Иванов</i>	65
ПАМЯТИ ПРОФЕССОРА Ю.И.ВЛАСОВА (1929-2000)	67

CONTENTS

PLANT IMMUNITY AGAINST PEST ORGANISMS AND ITS ROLE IN STABILIZING AGROECOSYSTEMS AND PLANT GROWING. <i>N.Vilkova</i>	3
SOMACLONAL VARIABILITY IN WHEAT RESISTANCE TO PEST ORGANISMS <i>L.Tyryshkin, O.Loktionova, O.Salimjanova</i>	16
MAIZE BREEDING FOR RESISTANCE TO PESTS IN THE PRESENT AGRICULTURAL INDUSTRY OF RUSSIA. <i>V.Ivashchenko, A.Frolov, V.Sotshenko, V.Garkushka</i>	20
ABOUT TOMATOES RESISTANCE TO PHYTOPLASMA STOLBUR DISEASE <i>Yu.Vlasov, L.Samsonova</i>	26
WINTER WHEAT RESISTANCE TO GROUP OF DISEASES AND WAYS OF ITS DEVELOPMENT. <i>L.Anpilogova, G.Volkova.</i>	29
ENVIRONMENTALLY SAFE SYSTEM FOR CABBAGE PROTECTION AGAINST COMPLEX OF PESTS BASED ON THE USE OF RESISTANT CULTIVARS <i>B.Asiakin, O.Ivanova, V.Vytskyi</i>	33
WHEAT DISEASES IN THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN, CAUSES OF THEIR SPREADING AND FORMATION OF PESTHOLES <i>M.Menlikiev, V.Nedorezkov</i>	40
PHYTOREGULATOR APPLICATION AS AN ELEMENT OF THE POTATO AND TOMATO PROTECTION SYSTEM IN PRIAMURIE. <i>E.Zolotareva, O.Fedotova, Z.Oshlakova</i>	46
THE INFLUENCE OF PHOTOTHERMAL CONDITIONS ON THE MATURATION RATE AND FECUNDITY OF THE DIAMONDBACK MOTH FEMALES. <i>N.Babushkina</i>	50
Brief Reports	
REDUCING RE-INFESTATION INTENSITY OF MERISTEM SEED POTATOES BY VIRUS DISEASES IN TATARSTAN <i>F.Zamalieva, A.Zainullina, G.Safiullina, R.Nazmieva, V.Karimova</i>	53
IMMUNOLOGICAL CHARACTERISTIC OF COMPLEX RESISTANCE OF TOMATO HYBRIDS. <i>A.Tsyplenkov, L.Misko</i>	54
USE OF AUTOFERTILE STRAINS AIMED AT STUDYING THE GENETICS OF RYE RESISTANCE TO BROWN RUST. <i>O.Baranova</i>	55
STUDY OF WINTER RYE RESISTANCE TO ROOT ROT (HEAD FUSARIOSIS FUSARIUM GRAMINEARUM) IN KIROV REGION <i>T.Sheshegova, L.Kedrova, L.Nurakhmetov</i>	57
DEVELOPING THE DONORS OF HORIZONTAL POTATO RESISTANCE TO LATE BLIGHT ON THE BASIS OF USING THE GENOFOND OF THE GENUS SOLANUM <i>V.Kolobaev</i>	58
MAIZE CULTIVARS NATIVE TO MOROCCO AS AN IMPORTANT INITIAL MATERIAL IN THE BREEDING FOR ENTOMOIMMUNITY. <i>D.Pereverzev</i>	60
NOXIOUS ORGANISMS IN SOYBEAN CROPS. <i>A.Laptiev</i>	62
Chronicles	65

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, черно-белые фотографии, подписи к рисункам) присылаются в одном экземпляре. Рукопись желательно дополнительно присылать на дискете 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 дают краткое описание работы. Отдельно представляют текст резюме (желательно на английском языке) объемом до 15 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, выводы, 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 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), № или выпуска, года, страниц (через запяты). 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 высылаются номер журнала и 10 оттисков.

