

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК  
ВСЕРОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

ISSN 1727-1320

# ВЕСТНИК ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ



PLANT PROTECTION NEWS

1

Санкт-Петербург - Пушкин  
2007

# 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.Н.Власенко,  
В.И.Долженко,  
Ю.Т.Дьяков,  
А.А.Жученко,  
В.Ф.Зайцев,

В.А.Захаренко,  
А.А.Макаров,  
В.Н.Мороховец,  
В.Д.Надыкта,  
К.В.Новожилов,  
В.А.Павлюшин,  
С.Прушински (Польша),

А.С.Ремезов,  
С.С.Санин,  
К.Г.Скрябин,  
М.С.Соколов,  
С.В.Сорока (Белоруссия),  
Д.Шпаар (Германия)

## Редакционная коллегия

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

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

## Редакция

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

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

УДК 632.92:581.55

## КОНЦЕПЦИЯ САМОРЕГУЛЯЦИИ БИОЦЕНОТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АГРОЭКОСИСТЕМЕ

### 1. От мониторинга динамики численности популяций видов к оценке биоценологических процессов в агроценозах

**А.Ф. Зубков**

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург*

Концепция саморегуляции биоценологических процессов в агроэкоecosистеме существенно дополняет методологию агробиоценологии и защиты растений. Теория популяционной динамики вредоносных для сельскохозяйственных растений видов может быть также кардинально пересмотрена исходя из экосистемных представлений и открытых сравнительно недавно внутри-популяционных гено- и фенотипических перестроек. В серии статей будут показаны примеры оценки развития и протекание всех основных биоценологических процессов в агроценозах.

Рассмотрены нетрадиционные взгляды на характеристику фитосанитарной обстановки в агроэкоecosистемах с позиций полевой защиты растений и агробиоценологии. Мониторинг динамики численности вредных видов не всегда удовлетворяет запросам защиты растений. Наблюдения за степенью повреждения растений существенно дополняют фитосанитарную информацию. Однако удовлетворительным уровнем характеристики фитосанитарной обстановки можно считать только оценку комплексной вредоносности видов на методологическом уровне познания биоценологических процессов.

Функциональность экосистем проявляется через посредство взаимодействий между собой особей разнообразных организмов, объединяющихся в ценоэчейки\*. Здесь рассматриваются взаимодействия между биокомпонентами агроэкоecosистем - культурными и сеgetальными растениями, растениями и фитопатогенами, растениями и фитофагами, фитофагами и энтомофагами. Взаимодействие разновидовых особей происходит в течение некоторого (иногда длительного - между соседними деревьями) периода времени, то есть протекает как микропроцесс, который после смерти одной (или обеих) из контактирующих особей прекращается. Взаимодействия между особями регулируются их биологическими наследственными свойствами. Процессы возникают при наличии множества непрерывно следующих во времени взаимодействий между особями.

Процесс взаимодействия биокомпонентов агроценоза - это биоценологический процесс с участием как минимум двух взаимодействующих видов-партнеров, каждая особь которых участвует также во внутривидовых процессах изменчивости и размножения. Кроме того, каждая особь присутствующего в агроценозе ви-

да участвует не в одном, а как минимум в двух биоценологических процессах - и как потребитель (хищник) и как жертва (трофресурс). Большая часть биоценологических процессов в однопольных агроценозах носит сезонный характер и после уборки культуры и особенно зяблевой пахоты прекращает развиваться. Весной они вновь начинают функционировать после восстановления структуры агроценоза поля внутри целостной агроэкоecosистемы - биогеоценоза. Самоорганизация и саморегуляция биоценологических процессов поддерживается на уровне целостных агробиогеоценозов - на территории, как минимум, сбалансированного севооборота (Зубков, 1995, 2000).

Все биоценологические процессы подразделяются на две категории - продукционные (нарастание биомассы) и деструкционные при балансе прироста/потребления органического вещества в гомеостатичной экосистеме (из агроэкоecosистемы часть продукции выносятся и должна быть возмещена внесением удобрений, лучше органическими).

\*Ценоэчейка - группировка непосредственно взаимодействующих особей по принципу каждая со всеми остальными (Василенко, Ипатов, 1969).

Биоценоотические процессы основаны на примате потребления и конкуренции за ресурс. Один участник процесса при этом теряет свой продукт, второй - наращивает, чтобы потерять его в другом биоценоотическом процессе с участием представителей следующего трофического уровня экосистемы (Зубков, 1995, 2003). Первые - это фитоценоотические процессы, главенствующие в экосистеме, поскольку они определяют общий продукционный процесс, и от них зависит, какое количество биокосного вещества вовлекается в ней в биогеохимический круговорот. Эти процессы направлены на максимизацию фитомассы на единице поверхности земли на основе конкуренции между растениями за свет, воду и элементы минерального питания. Конкуренция чаще всего проявляется у автотрофов в пассивной форме - интерференции между растениями за общий ресурс, реже антагонистической - аллелопатии, иногда синергетической - временной взаимопомощи при преодолении неблагоприятных условий среды (напочвенной корки, ветра и др.). В начале формирования растительного сообщества фитоценоотические процессы протекают относительно быстро по мере смены видов-доминантов, в лесных экосистемах - медленно (десятилетиями), в травянистых биоценозах сменяются ежесезонно (в агроценозах тоже).

Вторые - деструкционные процессы - более разнообразны и осуществляются одновременно на нескольких уровнях с участием гетеротрофов 1-го, 2-го и 3-го порядков. К ним относятся фитофагические при участии крупных потребителей живых растений, эпифитофагические с участием представителей мезофауны, не поедающих растения целиком, эпифитоценоотические, вызываемые фитопатогенами. Эти три процесса могут быть объединены термином "трофофитобиоценоотические" процессы, связанные с деятельностью гетеротрофов 1-го порядка. Гетеротрофы 2-го и 3-го порядков участвуют в энтомофагических и эпизоотических процессах. В сапрофагических процессах гниет мертвая органика экосистемы

(Зубков, 2003). Существует целый ряд более специфических процессов, здесь не рассматриваемых (энтомофилия, взаимодействие фитопатогенов с антагонистами, зоофагия с участием крупных хищников и др.).

Трофофитобиоценоотические процессы в текущую единицу времени снижают нарастание фитомассы в ходе фитоценоотического процесса в экосистеме, однако стабилизируют сукцессию последней в длительном масштабе времени. Эту же функцию стабилизации выполняют гетеротрофы 2-го и выше порядков, доводя экосистему до гомеостатического состояния. В дикой природе это кончается климаксом (болотом, замшелым лесом, застарелой степью). Агроэкосистемы благодаря антропогенной деятельности (экзогенной по отношению к агроэкосистеме) удерживаются на начальных стадиях экосистемного развития, оставаясь постоянно молодыми и наиболее продуктивными для человека. Из целостной севооборотной агроэкосистемы можно изъять большую долю нарастающей продукции без риска коренной перестройки самой экосистемы. Изъятие такой же доли прироста фитомассы из климаксовой экосистемы (вырубка леса, выжигание степи) приводит к смене направления ее сукцессии.

Саморазвивающиеся биоценоотические процессы возникают при взаимодействии особой видов, присутствующих на данной территории, биологически предрасположенных к совместной деятельности. То есть возникают на основе существующих эволюционно возникших биоценоотических связей между организмами разных видов. Наслаиваясь друг на друга (трансгрессируя), биоценоотические процессы образуют единое континуальное биоценоотическое поле, саморегулируемое в условиях абиотической среды, в этом - функциональная сущность агробиогеоценоза (ранговой полевой как минимум севооборотной экосистемы). Организационно-пространственная структура агробиогеоценоза состоит из агроценоконсорций и физиономически выраженных однопольных агроценозов. Других агрегаций (объект-систем) в нем не просматривается.

Все это бесконечное разнообразие биоценологических процессов, идущих во времени и пространстве создает мерцающий ковер жизни на Земле - одни процессы только зарождаются, другие заканчивают свое развитие, чтобы возникнуть вновь на том же или соседнем кусочке земной поверхности.

В саморегуляции биоценологических процессов и состоит саморегуляция целостной агроэкосистемы - агробиогеоценоза, формирующегося на площади не одного поля, а в пространстве, как минимум, крупного полевого севооборота (Зубков, 1970, 2005).

Далеко не каждая однопольная агроэкосистема может быть сбалансирована как по продукционному процессу, так и в фитосанитарном отношении. Эта несбалансированность полей устраняется введением севооборотов, в агроэкосистеме которого возникает добавочный круговорот биокomпонентов (специализированных фитофагов за кормовой культурой и т.д.).

Биоценологические процессы разнообразны по длительности протекания - скоротечные, сезонные, многолетние, циклические, спонтанные, спорадические, волнообразные, когда в течение сезона вредоносный объект переходит с одних органов на другие. Фитоценологический процесс на полях с учетом сегетальной растительности непрерывен. Продолжительность эпифитоценологических процессов в травянистых сообществах, как правило, односезонна, на деревьях они продолжаются годами. Цикл эпифитофагического процесса (эпифитофагии) в агроэкосистемах в большей мере определяется зональными природными условиями, чаще всего он односезонный, реже двухгодичный на озимых культурах, в почве более длителен, в садах продолжается в течение ряда лет. Энтомофагический - обычно ежесезонный, эпизоотический - самый краткосрочный.

Все биоценологические процессы могут быть выражены графически в виде выпуклых парабол или синусоид. Любому процессу предшествует фаза накопления потенциала размножения сопряженных видов, затем через фазы подъема, пика

и спада численности их популяций процесс переходит в режим вяло текущей фазы депрессии до очередного цикла развития. Их предпочитают моделировать математики в виде графиков хода численности популяций во времени, например, фитофага и его хищника.

Конечной обобщенной характеристикой биоценологических процессов в агроэкосистеме служат статистический граф связей элементов структуры урожая культуры со всеми вредоносными и полезными видами организмов (Зубков, 1973), а также трофическая структура экосистемы, выраженная пирамидой биомасс трофических уровней и потоками вещества между ними на единице площади - от автотрофов к фитофагам и далее к гетеротрофам второго и третьего порядков. В этом плане полевая агроэкосистема не отличается существенно от местных травянистых экосистем. Более того, агроэкосистемы полевого севооборота Северо-Запада Нечерноземной зоны и Приобской лесостепи Западной Сибири по трофической структуре неразличимы (Зубков, 2005).

Зарегистрировано в качестве открытия явление внутренней регуляции эпидемического процесса, заключающееся во взаимообусловленной изменчивости биологических свойств генетически и фенотипически неоднородных популяций возбудителей заболеваний и организма человека-хозяина (Беляков, 1983; Беляков и др., 1987). Этими авторами была высказана гипотеза о стимулированной направленной фазовой самоперестройке популяции у микроорганизмов в изменяющихся условиях среды. Генетическое перестроение в популяциях фитопатогенных грибов в течение онтогенеза растений-хозяев в те же годы наблюдали и фитопатологи (Левитин, 1986). В настоящее время эти явления хорошо известны (Дьяков, 2001; Мироненко, 2004; Михайлова, 2006).

Поскольку эпидемический процесс также относится к биоценологическим процессам, предоставляется возможность для интерпретации возникновения, течения и затухания других биоценологических процессов.

Модель эпидемического процесса В.Д.Белякова (1983) основывается на генетических и фенотипических изменениях во времени как в популяции патогена (его агрессивности и вирулентности), так и хозяина (его восприимчивости). Эта модель проливает свет, прежде всего, на взаимоотношения фитопатогенов и фитофагов с растениями и позволяет развернуть исследования формирования фитосанитарной обстановки на более глубоком агробиоценологическом уровне.

По-видимому, развитие любого биоценологического процесса подобно развитию паразитарной системы по В.Д.Белякову (1986). Из общих закономерностей и механизмов ее функционирования выявляются следующие:

1) генотипическая и фенотипическая гетерогенность популяции паразита и хозяина по признакам отношения друг к другу;

2) динамическая изменчивость взаимодействующих популяций;

3) фазность развития паразита;

4) роль внешних условий.

Указанные составляющие биоценологического процесса, к которым следует добавить фактор сближения и контакта между его участниками, имеют различную значимость для разных типов биоценологических процессов.

Генотипическая и фенотипическая гетерогенность популяций видов диких биоценозов не может не различаться (она должна быть шире) от таковой в агробиоценозах, поскольку здесь действует в качестве естественного отбора еще добавочный антропогенный фактор. В свою очередь, в агроэкосистемах у гетеротрофов и сеgetальных видов гетерогенность и изменчивость должны быть выше, чем у сельскохозяйственных растений, которые подвергаются также искусственному отбору. Минимальна гетерогенность у самоопыляемых линий. Восприимчивость сортовых посевов к заражению фитопатогенными может изменяться в процессе онтогенеза растений. На фазе проростков и у взрослого растения устойчивость по Л.А.Михайловой (2006) может быть различной, к тому же она зависит от метеорологических и антропогенных факторов.

Явление приобретенной устойчивости инфицированным растением на физиологическом уровне (Дьяконов и др., 2001) так же свидетельствует об изменчивости культурных растений. Во всяком случае, сорт не стоит незыблемой скалой перед вирулентностью и агрессивностью патогена, так или иначе, меняет свои иммунные свойства на протяжении эпифитотического цикла. Эти обстоятельства вносят существенные особенности в ход биоценологических процессов в посевах.

Считается, что здесь больше возможностей для прерывания или торможения процессов, чем в диких биоценозах, но имеются условия и для более интенсивного развития нежелательных биоценологических процессов в связи с большими площадями полей и садов, где доминирование одного вида растений создает предпосылки для развития, прежде всего, эпифитотий и эпифитофагии. Однако при сопоставлении числа эпифитотий и массовых размножений фитофагов (эпифитофагий) в монопородных лесных массивах и на пахотных землях первенство остается за дикими биогеоценозами (Зубков, 1995).

Разнообразна у биоценологических процессов начальная фаза - сближение и контакт между участниками биоценологического процесса. Наиболее надежна она у растительного сообщества за счет накопления длительно сохраняющихся в почве диаспор. У сеgetальных видов покоящиеся почки способны к росту через несколько лет, семена - десятки лет. За этот промежуток времени каждый вид имеет возможность пополнить свой запас несмотря на череду неблагоприятных для себя климатических условий. Экосистемы эволюционно "забыли" о непрерывности продукционного процесса. Наименее надежна первая фаза эпифитотического процесса по причине недолговечности источника заражения и большей зависимости распространения от внешних условий.

Бурно протекают биоценологические процессы, когда в них участвует новый для экосистемы вид или резко изменяются условия среды, включая обработки посевов пестицидами. Ю.Одум обращает

внимание на явление, которое он назвал "принципом внезапного усиления патогенности", сформулировав его в переводе Б.Я.Виленкина следующим образом: "эпизоотии или эпифитотии часто вызываются 1) внезапным или быстрым вселением организма..., 2) резкими или очень сильными изменениями окружающей среды" (1986, т.2, с.103). Он замечает, что циклы массовых размножений древесных фитофагов представляют собой явление на экосистемном уровне, поскольку эволюция насекомых-листоедов, их паразитов и хищников, а также деревьев протекает совместно.

Пятнистое расположение пораженных патогенами и поврежденных растений вредителями - обычная картина проявления биоценологических процессов на поле. Сплошные эпифитотии относительно редки в посевах, как и полное объединение растений фитофагами. Сорняки в меньшей степени подвержены агрегированию, однако их куртинами зарастают все изначально свободные от культурных растений площадки. В связи с этим послойный пропорциональный учет вредных организмов наиболее рационален при фитосанитарном обследовании полей.

Возникают вопросы о территориальном статусе биоценологических процессов. Одно дело, когда эпифитотия захватила поля картофеля, другое, когда гниет картофель в погребе у нерадивого хозяина. То и другое - эпифитотический процесс. Пример фитофагии (простого потребления) - потрава посева домашним скотом. В то же время перевыпас пастбища имеет черты эпифитофагического процесса, во всяком случае, со стороны растений, а при истощении кормовых угодий дикими травоядными животными - и со стороны потребителя, так как очевидно, что без перестроечных изменений в популяции животных не обойтись. Пастбища изменят свой видовой состав и продукционный процесс. Для культурного пастбища потребуются фитосанитарное оздоровление, а дикие угодья могут изменить направление сукцессии. Недооценивать последствия протекания биоценологических процессов опасно.

В неявном виде динамика биоценологических процессов отображается динамикой численности видов, подпадающих под мониторинг, в частности фитосанитарный. Эти наблюдения можно назвать половинчатыми, поскольку состояние второго сопряженного в биоценологическом процессе вида, например выращиваемой культуры, остается невыясненным. То же самое происходит при учете двух и более видов, но порознь. В последнем случае сопоставление на графике кривых динамики численности видов, например фитофага и хищника, только предполагает взаимоотношения между видами, но не приводит к количественной характеристике напряженности энтомофагического процесса, в котором участвуют оба вида. Количественные оценки взаимодействия видов не могут быть считаны с этих графиков и требуют определенных правил сбора полевой информации и соответствующих алгоритмов расчета.

Следует, однако, заметить, что вид участвует в работе экосистемы в биоценологических процессах не в форме популяций, а в форме ценочеек (групп особей, непосредственно взаимодействующих между собой и с особями других видов). Популяция не является составной частью экосистемы (ареал видовой популяции превосходит размеры любой экосистемы). Популяция принадлежит не экосистемной, а видовой структуре - видовой форме развития жизни (Зубков, 1995, 2005). Ценопопуляции, популяции "местные", "полевые" и т.п. представляют собой простые группировки особей без качественной специфики видовой генетической структуры. Особи видов расщепляются на поле по ценоконсорциям, образуя ценочейки, где и взаимодействуют друг с другом. При мониторинге признаков популяционного обилия достигается только характеристика видовых особенностей вредного для культурных растений объекта.

При описании фитосанитарной обстановки в посевах (его экосистемной характеристики) численность вредных организмов отступает на второй план. Известно, что при одной и той же числен-

ности вредитель наносит повреждения растениям разной степени интенсивности. Важно четко описать фитосанитарное состояние растений, используя такие показатели, как степень повреждения/поражения их фитофагами и фитопатогенами. Влияние сорняков как компонента растительного сообщества лучше характеризуется проективным покрытием, чем их численностью. Общую фитосанитарную обстановку на пахотных землях создают разнообразные биоценологические процессы, поэтому отслеживание их, особенно отвечающих за фитосанитарное состояние посевов, - наипервейшая задача защиты растений.

Указанные затруднения при интерпретации хода динамики численности взаимодействующих видов обязаны ограниченности методологий популяционной биологии (генетика, воспроизводство) и популяционной экологии (влияние экологических факторов на популяцию вида), с позиций которых виды рассматривались раньше в защите растений и еще рассматриваются в настоящее время. Этого уже недостаточно при характеристике биоценологических процессов. Теория динамики численности видов в агроэкосистемах (Зубков, 1996) должна быть пересмотрена с учетом участия вида в биоценологических процессах.

Виды с взрывным характером размножения относятся к r-стратегам. Им свойственна широкая амплитуда неупорядоченных, реже циклических колебаний численности, с периодами иногда длительных депрессий размножения. Протекание биоценологических процессов с их участием аппроксимируется во времени конусообразной кривой увеличения и спада их численности. Цикличность биоценологических процессов с участием r-видов непостоянна и трудно прогнозируема. Виды с более-менее спокойным невысоким нарастанием и спадом численности обладают K-стратегией выживания - повышенной устойчивостью к неблагоприятному для них изменению факторов среды обитания при относительно низкой плотности их популяций. Биоценологические процессы, в которых

они участвуют, могут не прерываться в течение многолетнего периода. Существует масса видов со смешанными r- и K-стратегиями. Эти r- и K-абстракции, в природе никем не померенные, чрезвычайно удобны для гносеологических представлений о непонятных еще явлениях. Понятие о r- и K-стратегиях вида и были использованы фитоценологами с целью объяснения удивительной способности растений уживаться в необычайно плотных сообществах. Согласно современным представлениям ни один из видов не подвержен только r- или только K-отбору (Пианка, 1981). Более того, популяция каждого вида меняет свою стратегию при варьировании численности от минимальных до наивысших значений (уточню: за один цикл массового размножения).

В сельскохозяйственной энтомологии и зоологии давно существует теория фазовой динамики численности популяции, согласно которой состояние особей в фазу депрессии резко отличается от их состояния в фазы подъема и пика численности. В числе факторов, вызывающих такую цикличность обилия популяции, указываются "факторы, зависящие от плотности", которые влияют, в частности, на эндокринную систему мышей и других грызунов. В синтетической теории регуляции численности насекомых Г.А.Викторова (1969) роль факторов внутривидового регулирования, зависящих от плотности, особо подчеркивается.

Экспериментально проследить в те годы перестроечные изменения в генетической структуре популяции было невозможно. В настоящее время ситуация коренным образом изменилась, но популяции видов изучаются порознь. Тем не менее, не предположительно (Зубков, 1996), а утвердительно можно сказать, что гено- и фенотипическая изменчивость популяций видов в период участия в биоценологическом процессе служит тем механизмом, который запускает, проводит его планомерно по фазам динамики и прекращает процесс. Погодные и антропогенные условия модифицируют биоценологический процесс.

Увеличение численности популяции сопровождается расширением ее гетерогенности, наоборот, снижение - сужением. Согласно закону поступательного размножения (Артемьев, 1981) в популяции происходит постоянная перестройка ее генетического состава под напором выживших особей, поэтому вирулентность популяции патогена, агрессивность фито- и энтомофага, восприимчивость растения постоянно изменяются.

По-видимому, можно говорить о стратегии вида как о динамическом процессе внутривидовой конкуренции между его особями, клонами с  $r$ - и  $K$ -свойствами. Конкуренция за ресурс может идти внутри вида между большим числом стратегов. Так, у вида со вторым - низким типом колебания популяционной численности - большую часть времени доминирует  $K$ -генотип. У видов первого типа высокие колебания численности определяются более частым, чем у  $K$ -видов, чередованием  $r$ - и  $K$ -фазности. На внутривидовую циклическую или нерегулярную перестройку гено- и фенотической структуры накладываются, несомненно, внешние условия (био- и абиотические), способствующие  $r$ - или  $K$ -отбору. При накоплении в популяции вида  $r$ -стратегов и при стечении благоприятных для фитофага условий в системе его триотрофа (по Мантейфелю\*) происходит массовое его размножение. В число факторов, определяющих популяционную численность вида, следует ввести фактор самоперестройки (вплоть до циклической) его генетических структур.

Модель биоценологического процесса (БП) видится предельно простой. До начала БП обилие и продуцента ( $X_1$ ) и потребителя ( $X_2$ ) находится в некоторых начальных точках очередного цикла (при  $t=0$ ). Популяции представлены особями с  $r$ - и  $K$ -стратегией с преобладанием последних. Причем  $K$ -стратегия и у  $X_1$  и у  $X_2$  означает устойчивость,  $r$ -стратегия - высокую плодовитость и агрессивность у потребителя ( $X_2$ ) и восприимчивость (неустойчивость) у продуцента ( $X_1$ ).

На начальной фазе БП в период времени  $t_0-t_1$  в популяции  $X_2$  появляются  $r$ -особи в результате случайной (или на-

правленной) смены расового ее состава в сторону агрессивной расы или биотипа, либо внедрения таковых со стороны. Далее на отрезке времени  $t_1-t_2$  идет некоторое нарастание доли  $r$ -особей потребителя, и, если в популяции продуцента изменений не произошло, то численность потребителя возвращается к первоначальному уровню. Но если в популяции продуцента обнаруживается нарастание доли  $r$ -особей с повышенной восприимчивостью, происходит резкое нарастание числа больных или поврежденных особей в его популяции (через время прохождения латентного периода и этапа размножения потребителя). В итоге развивается эпифитотия, эпифитофагия или эпизоотия популяции продуцента до истощения в ней неустойчивых  $r$ -особей. Численность популяции продуцента снижается, при этом доля устойчивых  $K$ -особей в оставшейся части его популяции возрастает, что вызывает снижение обилия популяции потребителя с повышением доли его  $K$ -особей. Биоценологический процесс подходит к концу. Продуценту предстоит восстанавливать свою популяцию, а потребителю, переждав фазу депрессии, повторить процесс заново.

Затрудняет сравнительный анализ динамики численности видов нерешенность вопроса о норме колебания обилия вредных членистоногих и других видов в биоценозах. В настоящее время отсутствует достаточно работоспособная методологическая основа для такого рода сравнений. Ни одна из существующих теорий динамики численности животных не в состоянии объяснить наличие всех типов многолетних колебаний численности животного населения в экосистемах.

По-видимому, за норму колебания численности того или другого вида в природе следует брать сумму особей на единице площади за период биоценологического процесса, в котором вид участвует, то есть интеграл плотности вида за время одного цикла подъема-спада его массового размножения.

\*Стратегия поведения вида и как хищника и как жертвы (Мантейфель, 1974).

Следует отметить, что численность особей - не лучший показатель значимости вида в экосистеме. При равной численности двух видов одного трофического уровня экосистемные их вклады могут сильно различаться. Численность популяции служит генно-наследственной структуре вида, где она является хорошей характеристикой. В биоценологических процессах основную роль играет биомасса особей, их энергообмен (траты органического вещества на дыхание и прирост). Однако, принимая во внимание, что численность особей все-таки коррелирует с указанными параметрами, анализ этой характеристики дает определенные результаты.

В создании фитосанитарной обстановки в агроэкосистемах участвуют все биоценологические процессы. От интенсивности протекания эпифитофагических и эпифитотических процессов зависит степень вреда от насекомых-фитофагов и фитопатогенов - от некоторой стимуляции ростовых процессов до полной гибели посева.

Последнее происходит крайне редко при ненарушаемой агротехнике возделывания сельскохозяйственной культуры, да и то при питании крупных животных (фитофагии) или в случае массового размножения отдельных видов фитофагов. От засоренности посевов сорной растительностью (фитоценологических процессов) гибели посевов не происходит, но урожай высеваемой культуры, естественно, снижается.

С позиции защиты растений биоценологические процессы привлекают внимание только в случаях, когда потери урожая становятся ощутимыми. Борьба с сорняками ведется со времени первобытного огорода. Об использовании энтомофагов, антагонистов фитопатогенов с целью регулирования численности вредоносных видов пока больше говорится, чем делается на практике.

В литературе обсуждается задача оздоровления и стабилизации агроэкосистем путем мобилизации природного фактора саморегуляции агробиоценозов. Достичь стабилизации как фитоса-

нитарной обстановки, так и биогеоценоза в целом можно (он и так достаточно стабилен), но устроят ли нас неизбежные при этом потери растительной продукции - это еще вопрос, поскольку вредоносность комплекса вредных видов все еще недостаточно изучена и оценена. Поэтому слежение за динамикой численности видов без сопровождения оценки их вредоносности для защиты растений - расточительное и малоэффективное занятие - следствие недостаточной организации науки и производственного фитосанитарного мониторинга.

В то же время показатели вредоносности, особенно коэффициенты вредоспособности вредного вида (Зубков, 1972,1995) - снижение продуктивности (урожайности), рассчитанное на единицу его признака (особь, степень повреждения, балл развития болезни), оценивают не только биологическую и экономическую значимость вредителя, фитопатогена и сорняка, но и биоценологические связи между видами в агроценозе. Умноженные на численность вида-потребителя на поле показатели вредоносности служат характеристикой биоценологических процессов в агроэкосистеме. Разработана и используется соответствующая методика оценки комплексной вредоносности всех основных вредных объектов, присутствующих на поле (Зубков, 1973,1989). Эта методика позволяет, следовательно, количественно характеризовать взаимодействие биоценологических процессов в посевах - продукционного, включая интерференцию между сорными и культурными растениями, фитофагического, энтомофагического, эпифитотического. Создание теории, методологии и существенных характеристик течения и взаимодействия биоценологических процессов в агроэкосистемах - ближайшая цель и один из путей развития теоретической и практической защиты растений (Зубков, 2003,2005).

Биоценологические процессы как самоорганизующиеся и саморегулирующиеся явления остановить невозможно - это форма существования жизни. Можно только ограничить, прервать процессы на

некоторое время с помощью антропогенных факторов - агротехническими, химическими и другими мероприятиями фитосанитарного оздоровления посевов, конструированием фитосанитарно безопасных агроэкосистем.

Первое звено в недопущении развития нежелательных биоценологических процессов - организация их мониторинга.

Фитосанитарный мониторинг традиционно нацелен на отслеживание динамики численности в первую очередь вредоносных видов в посевах сельскохозяйственных культур. На основании этих полевых данных с учетом предшествующей информации и знаний о предмете обследования даются заключения о фитосанитарном состоянии посева, описания фитосанитарной обстановки большей территории, составляются прогнозы разной срочности и назначения, включая прогноз вредоносности выявленных вредных организмов, а также проводится оповещение сельхозпроизводителей о сроках проведения защитных мероприятий.

Термин "фитосанитарная обстановка" в Модельном законе, принятом на Межпарламентской ассамблее СНГ, обозначен как "состояние земель, лесов и растительности, определяемое численностью вредителей растений, распространением болезней растений и наличием сорных растений" (Статья..., 1998). Там же под термином фитосанитарный мониторинг понимается (см. выше) "прогноз и установление наиболее вероятного уровня распространения, численности, интенсивности развития и вредоносности организмов".

С позиций защиты растений можно заметить, что термины недостаточно описывают ситуацию, которую представляют. Пропущен важный признак фитосанитарной обстановки - степень повреждения посевов вредителями. Мониторинг динамики численности вредителя, дополненный этой характеристикой, содержит больше фитосанитарной информации и способствует более четкой организации проведения защитных мероприятий против данного вида. Признаки повреждения посева предпочтительнее

еще и потому, что численность вредителя - признак, характеризующий популяцию вредителя, а для защиты растений в первую очередь нужна характеристика его влияния на растения, то есть степень повреждения (или поражения фитопатогеном), а в конечном итоге прогнозируемые и недопущенные потери продукции растениеводства.

С биоценологической точки зрения замечаний к терминам не меньше. Путь от численности вредителя до установления показателей его вредоносности гораздо длиннее, чем от степени повреждения растений. Фитосанитарная обстановка на поле в значительной мере определяется изначальным состоянием (резистентностью) самой культуры, то есть зависит не только от вредных организмов. Таким образом, при проведении традиционного мониторинга не накапливается полевых данных, которые могли бы послужить задачам оценки потерь от вредных видов. Кроме того, службе государственного мониторинга пора уже осваивать методы слежения за изменением генетической структуры наиболее важных объектов и по этим изменениям прогнозировать прохождение видами фаз популяционной динамики.

Концепция саморегуляции биоценологических процессов в агроэкосистеме существенно дополняет методологию не только фитосанитарного мониторинга, но и защиты растений в целом. Многочисленные сведения по составу агроценозов и взаимодействию видов внутри них, методическое обеспечение оценки биоценологических связей и процессов в агроценозах, трофических структур последних позволяет перевести фитосанитарный мониторинг на уровень "агробиоценологической диагностики" состояния посевов (Зубков, 1995), перейти от слежения за динамикой численности объектов порознь к оценке сопряженной численности объектов на постоянных учетных площадках, замкнув цепочку наблюдений "численность - степень повреждения/поражения - потери урожая". При этом многократно возрастает информативность собранных данных, эффектив-

ность фитосанитарного и экологического мониторингов (Зубков, 2005).

В качестве основы методологии защиты растений можно предложить прерывание, задержку или ослабление биоценологических процессов спецприемами и спецсредствами как вклад в общее дело сельскохозяйственной науки - фитосанитарного оздоровления агроэкосистем (Зубков, 1996).

Общее изменение методологии исследований по защите растений можно проследить по официальной тематике программ НИР РАСХН в последние два десятилетия лет - от управления популяциями вредных и полезных видов (1996-2000 гг.) до управления процессами фитосанитарного оздоровления агроценозов (2006-2010 гг.). От сдерживания численности популяций вредных видов ниже уровня ЭПВ при сохранении устойчивого состояния агроэкосистем путем разработки систем интегрированной защиты растений до систем технологий фитосанитарного оздоровления агроценозов при сдерживании химического загрязнения агроэкосистем.

Один из принципов интегрированной защиты растений состоит в поддержании численности популяций ниже уровня порога вредоносности (Танский, 1988; Левитин и др., 1999). Нецелесообразно ни с экономической, ни с экологической точек зрения добиваться полной ликвидации возбудителя болезни или вредителя. Однако эти прогрессивные установки наталкиваются на совершенно неудовлетворительную оценку ЭПВ в настоящее время. Разработанный В.И.Танским (1988) список порогов вредоносности объектов на уровне 5% потерь - ЭПВ5% позволял практикам сопоставить уровень обилия вредных объектов, вызывающем 5% потерь, с затратами на борьбу и принять соответствующие решения о целесообразности проведения пестицидных обработок посевов. ЭПВ5% эквивалентен относительному (в % от урожайности) коэффициенту вредоносности объекта  $V\% = 5/\text{ЭПВ}5\%$ . В последующие годы при разработке ЭПВ преобладали экспертные подходы как к оценке вредоносно-

сти, так и к рентабельности самих защитных мероприятий. ЭПВ превратился в большинстве случаев в показатель некоей численности вредных организмов на поле, дающего разрешение на проведения химзащитного мероприятия безотносительно наименования пестицида, рентабельности защиты растений. К нему вводятся поправки на экологическую безопасность мероприятия, наличие энтомофагов и т.п. В формулу его расчета вводится показатель "потери" от вредного вида, неизвестно по какой методике полученный. В качестве ЭПВ стали предлагать пороги минимальной численности вредных объектов, при которых регистрируется первичный вред. Не ясно только каким образом на основе таких порогов строить экономику защиты растений, ибо зависимость потерь от роста численности вредного вида неизвестна.

Рынок быстро превратил ЭПВ в формальный атрибут, прикрывающий безудержную рекламу торговли ядохимикатами и услуг по их применению. К тому же значения ЭПВ опустились до таких уровней, что можно проводить химзащитные мероприятия, не обследуя поля, - столь низки экспертные показатели порогов численности вредоносных объектов. На уровне таких ЭПВ не удастся удержать численность популяций вредных организмов на поле иначе, как только истребив их полностью. Это и пытались сделать в 1960-х годах, но ничего путного не получилось ни в СССР, ни в других странах.

Выход из тупикового положения состоит не в использовании единых (в лучшем случае зональных) ЭПВ вредоносных видов, а в обучении специалистов рассчитывать потери от вредных объектов на конкретном поле на основе их численности, выявленной здесь при мониторинге, и относительных (к потенциальному урожаю) коэффициентов вредоносности  $V\%$  (списки  $V\%$  следует публиковать!). Далее соотносить предполагаемые потери с экологической безопасностью, рентабельностью проведения химзащитного мероприятия и принять решение о его проведении.

Идеология развития защиты сельско-

хозяйственных культур на основе формирования (конструирования) устойчивых, экологически сбалансированных, безопасных в фитосанитарном отношении агроэкосистем также должна предусматривать всестороннее изучение биоценологических процессов, включая оценку вредности вредных объектов, пользу от энтомофагов. Это логично - без реалистичной характеристики роли естественных производительных сил природы на полях невозможно никакое конструирование и фитосанитарное оздоровление агроэкосистем. А эта область защиты растений, как ни удивительно, развивается на энтузиазме отдельных ученых.

Только знания о биоценологических процессах позволяют разрабатывать и усовершенствовать методы, приемы и средства защиты растений по ослаблению неуродных земледельцу процессов. Палитра к тому пригодных защитных мероприятий многообразна, требует фундаментальной проработки.

Эта позиция - прерывание или снижение вредоносных биоценологических процессов до безопасного уровня - должна войти в идеологию управления процессами фитосанитарного оздоровления агроценозов наряду с возделыванием устойчивых или выносливых сортов сельскохозяйственных культур.

Хорошее средство оздоровления растений - предупреждение заболеваний путем устранения источников и передатчиков инфекционного начала. Часть трофобитобиоценологических процессов удастся прерывать в самом начале их развития, например, протравливанием семян фунгицидами. У большей части процессов повреждения/поражения посева вредителями/фитопатогенами достаточно только снизить скорость их развития. При этом совершенно необязательно использовать дозировки препаратов с близкой к 100% биологической эффективностью. Это обстоятельство, кроме экономии средств, отдалит и отчасти обезопасит от возникновения к ним резистентности у вредных организмов.

Ход многообразных биоценологических процессов в агроценозе поля и в агробио-

геоценозе в целом, развивающимся на крупной территории пахотных земель, затруднительно контролировать (управлять) только мероприятиями защиты растений. Целесообразно последние вписывать в технологии возделывания культур (Зубков, 2003), направляя и другие мероприятия на оздоровление фитосанитарной обстановки. Корректировка общей фитосанитарной обстановки и фитосанитарного состояния посевов (последнее - главная задача защиты растений) требует высокой степени адаптированности защитных мероприятий к конкретным условиям поля. Полевые условия определяются природно-климатическими факторами и технологией возделывания сельскохозяйственных культур. Понятно, что защитные мероприятия, будь то агротехнические или химические, должны логично вписываться в технологические карты полей. Поэтому все чаще говорят о технологичности защитных мероприятий. Отдельной независимой системой защитные мероприятия уже не выступают: в технологическом плане они должны включаться в общую программу полевых работ, а не наоборот, как у М.И.Зазимко (1995), согласно которому в системах защиты растений должны быть учтены приемы чуть ли не всей агрономии.

Если какой-то защитный прием противоречит, органично не вписывается в технологию получения высоких урожаев, то этот защитный прием должен быть заменен другим, или для этого случая разработано новое средство.

Согласно 05-й программе НИР РАСХН на 2006-2010 гг. системы защитных мероприятий следовало бы назвать системами технологий фитосанитарного оздоровления (ТФО). Однако нужно учесть то обстоятельство, что в современном понимании фитосанитарное оздоровление - общая забота и соответствующие действия всех сельскохозяйственных наук полеводческого направления (за земледелием - агротехника, растениеводством - сорта и т.д.). Защита растений ответственна за фитосанитарное оздоровление с помощью специальных приемов и средств, ею разрабаты-

ваемых и применяемых на практике (пестициды и биопестициды, средства биометода и мероприятия по стимулированию природных хищников и паразитов с целью регулирования численности вредных видов в биоценозах и т.п.). Нужно, вероятно, принять во внимание также требования экологической безопасности при проведении защитных мероприятий и выбрать термин, наиболее точно обозначающий их применение.

В соответствии с Федеральным законом о техническом регулировании (2005) подготовлен проект специального технического регламента (СТР) «О требованиях к безопасности объектов технического регулирования, необходимых для обеспечения ветеринарно-санитарного и фитосанитарного благополучия на территории Российской Федерации» (Гричанов, Карлик, 2005). В проекте указываются подлежащие техническому (правовому) регулированию фитосанитарные меры\* защиты от рисков, возникающих в связи с распространением вредных организмов, а также упорядоченные системы фитосанитарных мероприятий\*\* (технологии\*\*\* обеспечения фитосанитарного благополучия\*\*\*\*), включающие мониторинг, агротехнические и иные меры, применение химических и биологических препаратов, технических и иных средств защиты растений в целях ликвидации или сведения к минимуму воздействия вредных организмов, представляющих угрозу растениям.

\*Фитосанитарные меры - обязательные для исполнения требования и процедуры, устанавливаемые в целях защиты от рисков, возникающих в связи с проникновением, закреплением или распространением вредных организмов, болезней, переносчиков болезней или болезнетворных организмов (*Проект регламента*).

\*\*Фитосанитарные мероприятия - отдельные организационные, административные, специальные фитосанитарные, инженерно-технические и иные меры, направленные на устранение или уменьшение вредного воздействия на растения факторов среды, предотвращение размножения или распространения особо опасных вредителей растений, возбудителей болезней и сорных растений и на ликвидацию очагов карантинных видов (*Проект регламента*).

Все эти предлагаемые термины и действия имеют отношение не только к области защиты растений, но и к другим областям народного хозяйства, так или иначе влияющих на все живое на территории Российской Федерации. По-видимому, в дальнейшем будет уточнено, что относится непосредственно к защите сельскохозяйственных культур в агроэкосистемах.

Многообразие терминов, связанных с проведением защитных мероприятий, может быть сведено к одному единственному термину - "технология защиты растений (ТЗР)". Термин встречается в литературе, входит в лексикон специалистов, в частности ВИЗР. ТЗР поддается строгой регламентации, так как состоит из одного или нескольких конкретных защитных мероприятий.

Технологии защиты растений должны разрабатываться в согласии с земледельцами и растениеводами. Точно так же последние обязаны при разработке своих новшеств учитывать последствия фитосанитарного характера. Эти подходы, никем никогда не оспариваемые, но ослабленные с организационным разделением сельскохозяйственной науки на отраслевые направления, становятся все более актуальными в связи с развитием научно-общественного понятия о фитосанитарии в целом и в области защиты растений. Согласно ГОСТ 21507-81 (1982, с.2) "фитосанитария - мероприятия по уменьшению количества или уничтожению вредных организмов". Цель - создание условий для нормального развития культурных растений.

\*\*\*Фитосанитарные технологии (технологии обеспечения фитосанитарного благополучия) - это упорядоченные системы фитосанитарных мероприятий, включающие подготовку семенного и посадочного материала, использование устойчивых сортов, соблюдение севооборотов, систем обработки почвы, фитосанитарный мониторинг, применение препаратов и технических средств защиты растений, направленные на предотвращение размножения и распространения опасных вредителей, возбудителей заболеваний растений и сорных растений и на ликвидацию очагов карантинных видов (*Проект регламента*).

\*\*\*\*Фитосанитарное благополучие - защищенное состояние среды обитания человека, животных и растений от вредного воздействия факторов среды обитания, при котором обеспечиваются благоприятные условия их жизнедеятельности (*Проект регламента*).

Поиск границы между "нормальным" и "ненормальным" состоянием растений не прекращался никогда. Еще в литературе 1930-х годов указывалось, что "нормальным физиологическим состоянием нужно считать средний тип организма данного вида, выработавшийся в процессе эволюции как результат приспособления к определенной экологической обстановке" (Талиев, 1930, цит. по Фридерикс, 1932, с.10). Иными словами, на каждом поле свои нормы благоприятствования среды для растений, а в каждом севообороте - для агроэкосистемы. Не все, что благополучно для растения, благополучно и для агроэкосистемы - вечное противоречие между частным и общим.

ТЗР должны быть направлены в первую очередь на прерывание (торможение, снижение темпов развития) конкретных эпифитофагических и эпифитотических процессов и стимулирование энтомофагии в полевых агроценозах. Нежелательные фитоценотические процессы при чрезмерном разрастании сорной растительности целесообразно предотвращать агротехническими приемами в региональных системах земледелия. Лучшим приемом прерывания эпифитотий и эпифитофагических процессов служит, как известно, создание и выращивание устойчивых сортов, однако роль за щиты в их создании не главная. Другое дело - предпосевная подготовка семян (протравливание фунгицидами против патогенов, обработка инсектицидами с целью интоксикации всходов и молодых растений против ранних вредителей). Так, обработка семян фунгицидами и хлорорганическими инсектицидами за 1-2 дня до посева хорошо защищала всходы и молодые растения сахарной свеклы в Западной Сибири от вредителей и заболевания корнеедом. Необходимость в других защитных мероприятиях на полях этой культуры отпадала (Зубков, 2003).

Интересно замечание Т.Д.Страхова (1962). В 1920-х годах изучение патологического процесса в отношении только возбудителя болезни привело к односторонним методам борьбы с ним - химиче-

ским и механическим. Постепенно исследование больного растения стало проводиться во всех его взаимосвязях с возбудителем и факторами внешней среды, что способствовало созданию комплексных систем мероприятий по борьбе с болезнями растений. Это направление, по его мнению, позволило полнее использовать резервы повышения урожайности сельскохозяйственных культур за счет оздоровления их от вредоносных заболеваний.

По-прежнему актуальной задачей остается повышение эффективности как мониторинга, так и борьбы с нестандартными взрывными видами на популяционно-видовом уровне в местах их резерваций (полупустынные пастбищные земли). В технологии защиты растений от этих видов (саранчовые, луговой мотылек и др.) имеются существенные продвижения (Долженко, 2003). Эффективность прогноза их массового размножения связана с анализом генетических и физиологических перестроечных процессов в популяциях

Для защиты растений в масштабе целостных агроэкосистем - севооборотных и более крупных агробиогценозов - ТЗР продуманно могут объединяться в системы технологий защиты растений. При высокоточном (ценоконсорционном) исполнении защитных мероприятий против вредоносных организмов, сохраняя биоценотические процессы саморегуляции крупных агроэкосистем, ТЗР могут сыграть эффективную роль в фитосанитарном оздоровлении агроценозов. Следует решительнее переходить от использования на практике единых для страны списков экономических порогов вредности (ЭПВ) на индивидуальный расчет для каждого поля целесообразности проведения как правило, химических мероприятий на основе коэффициентов вредоспособности  $V_{\%}$  или ЭПВ<sub>5%</sub> сорняков, болезней и вредителей (Зубков, 1995, 2003). В этих целях расширить в научных учреждениях тематику исследований по оценке вредности и комплексной вредности сорняков, болезней и вредителей в первую очередь полевых культур. К сбору полевой инфор-

мации привлечь службу государственного фитосанитарного мониторинга. Надо полагать, нежелание заниматься этой скрупулезной работой быстро улетучится, когда Россельхознадзор и Роспотребнадзор начнут работать в полную силу.

Предлагаемая терминология (ТЗР) извещает системы защитных мероприятий от гносеологической нагроможденности последних лет, а также определенной обособленности защиты растений от практиках технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

Итак, изложенная концепция саморегуляции биоценологических процессов в агроэкосистемах служит теоретическим дополнением к ранее разработанной автором концепции агробиогеноценологического устройства пахотных земель с макроединицей самоорганизующегося и саморегулирующегося агробиогеноценоза с циркулирующей в нем добавочного круговорота биотических компонентов на площади большей одного поля и устойчиво функционирующего в условиях полевого севооборота (Зубков, 1970, 2000). На основе этой экосистемной структуризации был разработан экспериментальный раздел агробиогенологии и защиты растений - агробиогенологическая фитосанитарная диагностика (1995) с целью оценки биоценологических связей в агроцено-

зах полей и их элементарных образований агроценоконсорциях. Наряду с организационной структурой показана функциональная сущность агроценоза и агробиогеноценоза.

В методологическом плане концепция о биоценологических процессах существенно расширяет возможности изучения связей между элементами агроценозов на уровне протекающих здесь фитоценологического, эпифитогического, эпифитофагического, энтомофагического и эпизоотического процессов, что будет развито в последующих статьях этой серии.

С позиций представленной концепции роль защиты растений становится более целенаправленной, а именно своими, только ей присущими методами, приемами, мероприятиями, то есть технологиями защиты растений (ТЗР) квалифицированно прерывать, задерживать и снижать скорость развития вредоносных биоценологических процессов, которые самоорганизуются и саморегулируются на полях в масштабе целостных агроэкосистемах (агробиогеноценозах). Только в масштабе агробиогеноценоза можно осуществить фитосанитарное оздоровление посевов с помощью ТЗР на основе четких оценок роли вредных и полезных организмов в формировании урожая сельскохозяйственных культур.

#### Литература

- Артемьев Ю.Т. Направляющие факторы эволюционного процесса. /Микроэволюция, 1. Казань, 1981, с.31-40.
- Беляков В.Д. Проблема саморегуляции паразитарных систем и механизм развития эпидемического процесса. /Вестник АМН СССР, 5, 1983, с.3-9.
- Беляков В.Д. Общие закономерности функционирования паразитарных систем (механизмы саморегуляции). /Паразитология, 20, 4, 1986, с.249-255.
- Беляков В.Д., Иванов К.Г., Остроумов П.Б., Селиванов А.А., Ходырев А.П. Явление внутренней регуляции эпидемического процесса. /Открытия в СССР. 1986. М., ВНИИПИ, 1987, с.35-37.
- Викторов Г.А. Механизмы регуляции численности насекомых. /Вестник АН СССР, 6, 1969, с.37-45.
- Василевич В.И., Ипатов В.С. Некоторые черты структуры надорганизменных системных уровней. /Журнал общей биологии, 30, 6, 1969, с.643 -651.
- Гричанов И.Я., Карлик Ф.А. Гармонизация Российского и международного законодательства по защите растений: современное состояние. /Crop protection conference. Management aspects of crop protection and sustainable agriculture: Research, development and information systems. Abstracts. St.Petersburg - Pushkin, May 31-June 3, 2005. St.Petersburg - Pushkin, 2005, с.29-31.
- Долженко В.И. Вредные саранчовые: биология, средства и технология борьбы. СПб, 2003, 216 с.
- Дьяков Ю.Т., Озерецковская О.Л., Джавахия В.Г., Багирова С.Ф. Общая и молекулярная фитопатология. 2001, 302 с.
- Зазимко М.И. Пути и методы экологизации защиты колосовых культур в Северо-Кавказском регионе. /Всеросс. съезд по защите растений. Тезисы докл. (С.-Петербург, декабрь 1995). СПб, 1995, с.122-123.

Защита растений. Термины и определения. ГОСТ 21507-81 (СТ СЭВ 1740-79). Издание официальное. М., 1982, 54 с.

Зубков А.Ф. Некоторые принципы количественной характеристики агробиоценоза. /Энтомолог. обозрение, 1970, 49, 4, с.717-728.

Зубков А.Ф. О характеристике вредной деятельности насекомых. /Труды Биологического ин-та СО АН СССР, 11, 1972, с.93-97.

/Зубков А.Ф. Методические указания по оценке биоценологических связей с помощью путевого регрессионного анализа. Л., ВИЗР, 1973, 44 с.

Зубков А.Ф. Биоценологическая оценка комплексной вредности организмов на полевых культурах. /Сельскохозяйственная биология, 3, 1989, с.114-123.

Зубков А.Ф. Агробиологическая фитосанитарная диагностика. СПб, 1995, 386 с.

Зубков А.Ф. Научное обеспечение защиты растений в адаптивном земледелии (Программный опус). СПб, 1996, 43 с.

Зубков А.Ф. Агробиологическая диагностика. СПб, 2000, 208 с.

Зубков А.Ф. Экспериментальный очерк о вредителях сахарной свеклы в Западной Сибири и взгляды на современную защиту растений. СПб, 2003, 204 с.

Зубков А.Ф. Агробиологическая диагностика как экспериментальный раздел биогеоценологии. /Успехи современной биологии, 125, 3, 2005, с.247-259.

Левитин М.М. Генетические основы изменчивости фитопатогенных грибов. Л., 1986, 208 с.

Левитин М.М., Танский В.И., Власов Ю.И., Соколов И.М., Жаров В.Р., Гончаров Н.Р. Прин-

ципы интегрированного подхода к решению проблем защиты растений. /Вестник защиты растений, 1, 1999, с.44-50.

Мантейфель Б.П. Экологические и эволюционные аспекты поведения животных. /Экологические и эволюционные аспекты поведения животных М., 1974, с.5-32.

Мироненко Н.В. Современные достижения в изучении генетической структуры популяций фитопатогенных грибов. /Успехи современной биологии, 124, 3, с.234-245.

Михайлова Л.А. Генетика взаимоотношений возбудителя бурой ржавчины и пшеницы. СПб, 2006, 80 с.

Одум Ю. Экология. 1986, т.2, 376 с.

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

Статья 1 Модельного Закона "О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами", принятого постановлением Межпарламентской Ассамблеи государств - участников Содружества Независимых Государств от 15 июня 1998 г. № 11-10. (Информационный бюллетень Межпарламентской Ассамблеи СНГ, 18, 1998.

Страхов Т.Д. Материалы к истории микологии и фитопатологии на Украине. /Вопросы фитопатологии и иммунитета растений. Труды Харьковского СХИ, т.98. Харьков, 1962, с.7-47.

Танский В.И. Биологические основы вредности насекомых. М., 1988, 183 с.

Федеральный закон о техническом регулировании. М., 2005, 32 с.

Фридерикс К. Экологические основы прикладной зоологии и энтомологии. Л.-М., 1932, 672 с.

## A CONCEPT OF AUTOREGULATION OF BIOCECENOTIC PROCESSES IN AGROECOSYSTEMS 1. FROM THE MONITORING OF POPULATIONS TOWARDS THE ESTIMATION OF BIOCECENOTIC PROCESSES IN AGROECENOSIS

A.F.Zubkov

A concept of autoregulation of biocenotic processes in agroecosystems essentially supplements the methodology of agrobiocenology and plant protection. The theory of agricultural pest population dynamics may also be cardinally reconsidered basing on ecosystemic conceptions and on recent studies of intrapopulation genotypic and phenotypic adaptations. This is the first paper in a series that will give examples of estimation of the development and passing of all basic biocenotic processes in agroecenosis.

Unconventional views on the features of phytosanitary state in agroecosystems are considered from positions of field plant protection and agrobiocenology. Monitoring of population dynamics of harmful species does not always satisfy to requirements of plant protection. Observations on plant damage rate essentially supplement the phytosanitary information. However, only estimation of complex harmfulness of species by a methodology of studying biocenotic processes may be considered satisfactory for the phytosanitary situation description.

УДК 632:633.1(574)

## ВРЕДИТЕЛИ, БОЛЕЗНИ И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗЕРНОВЫХ СЕВОБОРОТАХ НА СЕВЕРЕ КАЗАХСТАНА

В.И. Танский\*, А.К. Тулеева\*\*

\*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

\*\*Северо-Западный НПЦ СХ, Кустанай, Казахстан

Установлено, что интенсивность развития вредных насекомых и болезней пшеницы в 4-польных зернопаровых севооборотах выше, чем в посевах яровой пшеницы в 4-польных зернопропашных, 6-польном зернопаровом и 7-польном зернопаропропашном севооборотах, что связано с наличием в этих севооборотах предшественников, неблагоприятных для вредителей урожайность пшеницы в 4-польных зернопаровых севооборотах наиболее высокая. Это указывает на отсутствие прямой связи между развитием вредных организмов в севооборотах и урожайностью пшеницы.

Одним из важнейших агротехнических приемов, влияющих на фитосанитарное состояние посевов сельскохозяйственных культур, являются севообороты. В последнее время наиболее перспективными считаются 3-5-польные севообороты с высоким содержанием профилирующих культур (Вронских, 1981, 2005; Шпаар ред., 2004). В зерновом хозяйстве широкое распространение получили 4-польные севообороты с насыщением зерновыми культурами до 70-80% (Дебрук и др., 1981; Пухальский и др., 1988).

Ниже приведены результаты анализа полевых материалов, посвященных изучению таких факторов как насыщение севооборотов профилирующей культурой - яровой пшеницей, продолжительность ротации, набор предшественников и погодные условия.

Работа проводилась на севере Казахстана в условиях континентального климата с недостаточным увлажнением. Полевые материалы были собраны в стационарных севооборотах Кустанайского НИИ сельского хозяйства в течение трех контрастных по погодным условиям лет. Яровая пшеница размещалась в шести зерновых севооборотах и в бессменном посеве.

1. Зернопаровой 4-польный: кулисный пар, 2,3,4 яровая пшеница.

2. Зернопаровой 4-польный: кулисный пар, 2 озимая пшеница, 3,4 яровая пшеница.

3. Зернопропашной 4-польный: куку-

руза, 2 яровая пшеница, 3 ячмень, 4 яровая пшеница.

4. Зернопропашной 4-польный: кукуруза, 2,3 яровая пшеница, 4 ячмень.

5. Зернопаровой 6-польный: кулисный пар, 2,3 яровая пшеница, 4 овес, 5 яровая пшеница, 6 ячмень.

6. Зернопаропропашной 7-польный: кулисный пар, 2 яровая пшеница, 3 просо, 4 кукуруза, 5 яровая пшеница, 6 ячмень, 7 многолетние травы (выводное поле).

7. Бессменный посев яровой пшеницы (как контроль биологической эффективности севооборотов).

Площадь делянок 0,45 га. Повторность опыта трехкратная.

До наших исследований севообороты поддерживались 22 года, бессменный посев пшеницы - 17 лет. Следовательно, работа проводилась с вполне сформировавшимися агроценозами.

В структуре севооборотов яровая пшеница занимала от 28,6 до 75%. В бессменном посеве - 100%.

Сорта высевавшихся культур: яровая пшеница Саратовская 29, озимая пшеница Мироновская 808, просо Саратовское 3, овес Синельниковский 14, ячмень Донецкий 8, кукуруза Молдавская 257.

В севооборотах применялась плоскорезная обработка почвы с периодическим чередованием глубоких обработок с мелкими. Исключением служила кукуруза, под которую проводилась вспашка на глубину 25-27 см. В качестве основного

удобрения во всех севооборотах применялся суперфосфат из расчета 20 кг  $P_2O_5$  на 1 га пашни. Все посевы зерновых опрыскивались гербицидом 2.4-Д.

Наблюдения проводили за вредными насекомыми - обитателями травостоя пшеницы и за наиболее распространенными болезнями. Массового развития вредных организмов в годы исследований не наблюдались.

Интенсивность поражения пшеницы корневой гнилью была слабой, поэтому рассматривалось только распространение гнили как более наглядный показатель. Септориоз и бурая ржавчина оценивались по показателю развития болезни.

За годы исследований наиболее многочисленными из насекомых-фитофагов были пшеничный трипс (*Haplothrips tritici* Kurd.), нестадные саранчовые (сем. Acrididae), хлебная полосатая блоха (*Phyllotreta vittula* Redt.), злаковые цикадки - полосатая (*Psammotettix striatus* L.) и шеститочечная (*Macrostelus laevis* Rib.), шведская муха (*Oscinella pusilla* Mg.). Из болезней пшеницы учитывали обыкновенную корневую гниль (*Bipolaris sorokiniana* (Sass.) Shoem.), септориоз (*Septoria nodorum* Berk.) и бурую ржавчину (*Puccinia recondite* Roberge: Desm. f. sp. *tritici* (Erikss.) C.O. Johnston).

Вредные организмы учитывались следующим образом. Численность обилия насекомых-фитофагов оценивали еженедельно, делая по 20 простых взмахов энтомологическим сачком на каждой деланке с последующим пересчетом на 25 двойных взмахов. Личинок пшеничного трипса подсчитывали в колосьях пшеницы в фазу молочно-восковой спелости (4 пробы по 5 колосьев с деланки). Рас-

пространение корневой гнили определяли в фазу кущения и перед уборкой урожая путем осмотра растений с двух смежных рядков по 50 см длиной в 4 местах деланки. В фазу молочно-восковой спелости учитывали развитие септориоза по шкале Гешеле и бурой ржавчины по шкале Русакова на площадках по 0.25 м<sup>2</sup> в 4 точках деланки.

Исследования проводились в следующие по погодным условиям годы: 1 - засуха в течение всего вегетационного сезона; 2 - сухие май, июнь и очень влажный июль; 3 - достаточно влажные май, июнь и июль.

Засушливый год характеризовался сильной засухой в течение июня и июля при температуре на 4-5°C выше нормы. В мае и августе осадков выпало близко к норме, но общая их сумма составила лишь 64% от нормы. В год с июньской засухой в мае количество осадков и среднемесячная температура воздуха были ниже многолетней нормы. Июнь был очень сухим - осадков выпало в 5.3 раза меньше нормы, а среднемесячная температура превысила норму почти на 4°C. Июль оказался очень влажным и теплым. Количество осадков почти в три раза превысило норму, а среднемесячная температура была на 1.5°C выше нормы. В августе осадков выпало почти на треть меньше нормы, а температура на 2°C ее превысила. Июльские осадки компенсировали их недостаток в июне и августе.

Общая сумма осадков за сезон составила 201.7 мм, что на 23% выше нормы. Во влажном году в мае-июле осадки намного превысили норму. Общее количество их составило 180% нормы. Температура была близка к норме (табл. 1).

Таблица 1. Распределение осадков (мм) и среднемесячная температура воздуха (t°) по месяцам периода вегетации

Годы	Май		Июнь		Июль		Август		Сумма, мм
	мм	t°	мм	t°	мм	t°	мм	t°	
Засушливый	39.6	13.3	18.5	22.3	10.7	25.3	31.2	18.4	100.0
С июньской засухой	24.7	11.7	8.5	22.2	147.1	21.7	21.4	19.8	201.7
Влажный	48.3	13.9	92.6	21.1	110.9	19.6	28.4	17.5	280.2
Ср. многолетняя	31.0	13.0	45.0	18.3	50.0	20.2	30.0	17.8	156.0

## Результаты исследований и их обсуждение

### Типы севооборотов и степень насыщения их яровой пшеницей

За годы исследований численность вредителей, развитие болезней и урожайность пшеницы с особенностями севооборотов были связаны следующим образом.

По средним показателям за три года нестадные саранчовые в наибольшей степени заселяли поля пшеницы в зернопаровых 4-польных севооборотах с 75% насыщения пшеницей (яровой и озимой). Меньше было саранчовых в посевах пшеницы в 4-польных зернопропашных севооборотах и в зернопаровом 6-польном севообороте с 50% насыщения пшеницей. Еще меньше было саранчовых в зернопаропропашном 7-польном севообороте при 28.6% насыщения пшеницей. Хлебная полосатая блоха преобладала на полях пшеницы в зернопаровых 4-польных севооборотах с 75% насыщением пшеницей. В зернопаровом 6-польном севообороте блох было меньше и еще меньше - в остальных севооборотах и при 50% и при 28.6% насыщения пшеницей. Статистически надежной закономерности заселения шведской мухой полей пшеницы в разных севооборотах не установлено. Можно лишь отметить несколько большую ее численности в 7-польном зернопаропропашном севооборо-

те с насыщением пшеницей 28.6% и наименьшую - в зернопаровом 6-польном с насыщением пшеницей 50%. Личинки пшеничного трипса и злаковые цикадки заселяли поля пшеницы в севооборотах относительно равномерно с небольшими колебаниями по отдельным полям без закономерной связи с насыщением севооборотов пшеницей (табл. 2).

Болезни яровой пшеницы поражали поля в севооборотах равномернее вредных насекомых. Корневая гниль в фазу кущения распространялась по севооборотам относительно равномерно. В фазу восковой спелости распространенность корневой гнили была выше, чем в фазе кущения. На этом фоне более заметно проявилось некоторое повышение распространенности гнили в посевах пшеницы в зернопаровых 4-польных севооборотах с насыщением пшеницей 75% и в зернопропашном севообороте с 50% насыщения пшеницей, где предшественником пшеницы был ячмень. Меньше гнили в это время было в остальных севооборотах, где насыщение посевами пшеницы колебалось в пределах 28.6-50%. Развитие септориоза на полях пшеницы в севооборотах было сравнительно равномерным.

Таблица 2. Влияние типа севооборота и бессменного посева на вредителей (экз/25 дв. взм. сачка), на распространение\* (%) и развитие\*\* (%) болезней яровой пшеницы (в среднем за три года)

Доля пшеницы, %	Саранчовые	Хлебная блоха	Швед. муха	Пшен. трипс (лич/колос)	Цикадки	Корневая гниль*		Септориоз**	Ржавчина**
						Кущение	Воск. спелость		
<b>Зернопаровой 4-польный</b>									
75.0	25.4	19.9	7.4	15.4	17.7	12.8	24.8	39.4	18.7
<b>Зернопаровой 4-польный с озимой пшеницей</b>									
75.0	36.7	14.0	7.0	19.0	11.1	13.4	22.3	39.2	19.0
<b>Зернопропашной 4-польный с ячменем предшественником пшеницы</b>									
50.0	21.9	2.2	7.7	16.5	13.9	13.8	25.4	35.5	19.5
<b>Зернопропашной 4-польный</b>									
50.0	14.9	1.3	5.2	15.0	13.3	14.6	17.7	31.8	25.0
<b>Зернопаровой 6-польный</b>									
50.0	17.8	9.5	4.6	15.3	9.6	13.3	18.8	37.5	17.2
<b>Зернопаропропашной 7-польный</b>									
28.6	11.4	7.4	9.6	15.8	16.7	16.2	16.7	30.2	22.0
<b>Бессменный посев</b>									
100.0	14.5	12.8	7.1	20.1	17.0	10.7	20.2	44.5	14.3

Развитие бурой ржавчины было несколько выше в посевах пшеницы в зернопропашном севообороте с ячменем, идущим четвертой культурой, с насыщением пшеницей 50% и в 7-польном зернопаропропашном севообороте с насыщением пшеницей 28.6% (табл. 2).

Обобщение результатов наблюдений за распространением по севооборотам вредных организмов показывает, что с наибольшей интенсивностью они развиваются в зернопаровых 4-польных севооборотах с насыщением пшеницей (яровой и озимой) 75%. В зернопаровом 6-польном севообороте с насыщением пшеницей 50% вредителей и болезней было меньше. Еще меньше было вредных организмов в 4-польных зернопропашных севооборотах с насыщением яровой пшеницей 50% и в зернопаропропашном 7-польном севообороте с насыщением пшеницей 28.6%.

Полученные нами материалы в известной мере подтверждают положение, что насыщение севооборотов профилирующей культурой улучшает условия развития вредных для этой культуры организмов - чем выше насыщение, тем их больше. Однако эти же материалы свидетельствуют, что указанная закономерность верна лишь отчасти. В целом при насыщении севооборотов посевами пшеницы 50% вредных организмов было меньше, чем в севооборотах с насыщением пшеницей 75%. Но при насыщении

посевами пшеницы 28.6% вредных организмов в них было не меньше, чем при насыщении 50%.

Сопоставление интенсивности развития вредных организмов в посевах пшеницы в севооборотах и в бессменном посеве показало, что в 4-польных зернопаровых севооборотах с насыщением пшеницей 75% вредителей и болезней кроме личинок пшеничного трипса и септориоза было больше, чем в бессменном посеве. В остальных севооборотах с насыщением пшеницей 50% и даже 28.6% количество вредных организмов мало отличалось от бессменного посева (табл. 2).

Наша работа, проводившаяся с вполне сформировавшимися пшеничными агроценозами, позволила подойти к пониманию выявленных закономерностей. Установлено, что в бессменном посеве к 10-му году формируется устойчивый агроценоз, поддерживающий развитие вредных организмов на оптимальном уровне (Григорьева, Жаворонкова, 1973; Лахидов, 1997). В 4-польных зернопаровых севооборотах складываются условия благоприятные развития вредных организмов, а формирование естественной регуляции регулярно прерывается паром в период ее минимальной эффективности, что не позволяет регуляции достигать оптимума. В других севооборотах условия менее благоприятны для вредных организмов и уровень их развития близок к бессменному посеву.

### ***Продолжительность ротации и роль предшественников***

Продолжительность ротации оказала слабое влияние на вредителей и болезни. 6-польный зернопаровой и 7-польный зернопаропропашной севооборота эффективнее 4-польных зернопаровых севооборотов подавляли развитие вредных организмов, но по влиянию на вредные организмы мало отличались от 4-польных зернопропашных севооборотов. Очевидно, влияние коротких зерновых севооборотов на вредные организмы зависит не столько от продолжительности ротации сколько от сочетания продолжительности ротации и типа севооборота.

Поражение вредными организмами

посевов пшеницы в севооборотах в значительной мере зависит от набора культур, выступающих в роли предшественников пшеницы.

Обобщение полученных материалов показывает, что неблагоприятными предшественниками для саранчовых оказались кукуруза, овес и пар, благоприятными - пшеница и ячмень. Неблагоприятные предшественники для хлебной блохи - кукуруза, пшеница после кукурузы, овес и ячмень, остальные предшественники относительно благоприятны. Неблагоприятные предшественники для шведской мухи - овес, пшеница после

кукурузы и вторая пшеница после пара. Влияние на шведскую муху остальных предшественников достоверно не различается. Не исключено, что реальный неблагоприятный предшественник - только овес. Для пшеничного трипса и злаковых цикадок выделить благоприятные или неблагоприятные предшественники с достаточной степенью надежности наши материалы не позволяют.

К неблагоприятным предшественникам для корневой гнили, судя по ее распространению в фазу восковой спелости, относятся кукуруза и озимая пшеница, в несколько меньшей степени - пар, пшеница после кукурузы и овес. Наиболее благоприятные предшественники - ячмень, яровая пшеница после пара и озимая пшеница. Для септориоза неблагоприятны пар и кукуруза, наиболее благоприятны - вторая пшеница после пара,

яровая пшеница после озимой и ячмень. Для бурой ржавчины надежно разделить предшественники по степени благоприятности трудно.

Обобщение показателей интенсивности развития вредителей и болезней в посевах пшеницы по разным предшественникам показывают, что наиболее благоприятны для вредных насекомых посевы пшеницы по первой и второй пшенице после пара и по ячменю, наименее благоприятны посевы по овсу, по кукурузе и по пшенице после кукурузы. Для возбудителей болезней более благоприятны посевы пшеницы по второй пшенице после пара, по пшенице после озимой пшеницы и по ячменю. Различия посевов по остальным предшественникам невелики, за исключением посевов по кукурузе, где болезни развивались слабее, чем в посевах пшеницы по другим предшественникам (табл. 3).

Таблица 3. Влияние предшественников на интенсивность развития вредителей и болезней в посевах яровой пшеницы (в среднем за три года)

Предшественники	Вредители (экз/25 дв. взм. сачка)					Болезни (распространение*, развитие**(%))					
	Саранчовые	Хлебная блоха	Швед. муха	Пшен. трипс (лич/колос)	Цикадки	Корневая гниль*	Септориоз**	Ржавчина и**	Кущение	Воск. спел.	Молочно-воск. спелость
<u>Пшеница (бессменный посев)</u>											
	14.5	12.8	7.1	20.1	17.0	10.7	20.2	44.5	14.2		
Пар	12.3	15.0	9.0	23.8	16.7	11.8	18.2	29.3	25.9		
<u>1 пшеница после пара</u>											
	35.6	14.0	7.8	15.1	15.8	14.1	30.0	38.2	18.7		
<u>2 пшеница после пара</u>											
	28.3	28.8	5.2	12.4	20.4	17.8	26.3	46.5	11.6		
<u>Яр. пшеница после озимой</u>											
	38.4	14.3	6.9	17.0	11.5	16.1	27.1	43.6	15.6		
<u>Пшеница после кукурузы</u>											
	21.3	2.3	3.5	15.6	10.0	18.5	19.9	38.3	18.6		
<u>Озимая пшеница</u>											
	34.9	20.5	7.5	21.1	10.6	10.6	17.2	33.8	22.2		
Ячмень	35.4	3.9	8.6	21.9	13.9	16.8	35.4	45.5	13.7		
Овес	9.8	3.5	3.8	12.5	12.1	13.9	19.4	37.2	18.2		
Кукуруза	8.5	1.0	6.9	19.7	16.5	10.8	15.5	25.2	20.9		

Следует отметить, что на судьбу вредных организмов влияют не только непосредственные предшественники, но и предшественники предшественников. Так, яровая пшеница после озимой - предшественник, способствующий сохранению количества вредных насекомых на

уровне, близком к непосредственному предшественнику - озимой пшенице. По-видимому, это объясняется тем, что озимая пшеница для вредных организмов - благоприятный предшественник, влияние которого сохраняется и в последующим посевах яровой пшеницы. Пшеница после

кукурузы - предшественник, сдерживающий развитие вредителей и болезней на уровне посевов непосредственно по кукурузе, которая для вредных организмов - неблагоприятный предшественник. Очевидно, влияние кукурузы проявляется и в последующим посеве яровой пшеницы. Указанную закономерность следует учитывать при оценке той или иной культуры в качестве предшественника яровой пшеницы.

Сопоставление интенсивности развития вредных организмов на посевах пшеницы в севооборотах с разной продолжительностью ротации и набором культур показало, что сочетание этих факторов оказывает большое влияние на заселенность севооборотов вредителями и на развитие в них болезней. Так, по сравнению с 4-польными зернопаровыми севооборотами, в которых предшественником служат пар и пшеница, 6-польный зернопаровой и 7-польный зернопаропропашной севообороты сильнее подав-

ляют развитие вредных организмов, благодаря наличию в них кроме пара таких неблагоприятных для вредных организмов предшественников пшеницы как кукуруза и овес. Зернопропашные 4-польные севообороты подавляют вредные организмы сильнее других севооборотов, по-видимому, за счет 25% насыщения неблагоприятным предшественником - кукурузой.

Наши результаты получены на фоне интенсивности развития вредных организмов, типичной для агроценозов пшеничных полей в зоне, где проводилась работа. В этих условиях роль предшественников в формировании фитосанитарного состояния посевов пшеницы достаточно выражена, но количественные различия в развитии вредных организмов по севооборотам не очень велики, особенно в распространении и развитии возбудителей болезней, что соответствует материалам, полученным нами ранее (Танский и др., 2003).

### **Погодные условия и развитие вредных организмов в севооборотах**

На интенсивность развития вредных организмов большое влияние оказывает погода. В наших условиях решающее значение имеет количество осадков за вегетационный сезон. Реакция отдельных видов вредных насекомых и болезней пшеницы организмов на погодные условия оказалась не однозначной.

Наибольшее количество саранчовых наблюдалось в посевах пшеницы в засушливый год. Хлебной полосатой блохи, шведской мухи и злаковых цикадок было больше в год с июньской засухой. В сухой год блох и цикадок было мало. Личинок пшеничного трипса в сухой год было почти в два раза больше, чем во влажный.

В отношении болезней установлено, что в фазу восковой спелости в сухой год распространение корневой гнили было максимальным, а развития септориоза и бурой ржавчины не зарегистрировано. В год, характеризовавшийся июньской засухой, развитие септориоза было на треть выше, чем во влажный год. Развитие бурой ржавчины оказалось полной противоположностью септориозу: ржавчины было мало в год с июньской засухой и много во влажный год (табл. 4).

Таким образом, контрастные погодные условия оказали сильное влияние на численность насекомых-фитофагов и на пораженность пшеницы болезнями.

Таблица 4. Численность вредителей, распространение и развитие болезней яровой пшеницы в разные по влажности годы

Годы	Вредители (экз/25 дв. взм. сачка)					Болезни (распростр.*, развитие**, %)			
	Са-ран-човые	Хлеб-ная блоха	Швед. муха	Пшен. трипс (лич/ колос)	Ци-кадки	Корневая гниль*		Септо-риоз**	Ржав-чина**
						Кущение	Воск. спел.	Молочно-восковая спелость	
Сухой	36.3	1.0	7.5	22.8	5.0	11.8	31.9	0.0	0.0
С июньской засухой	19.5	19.2	8.9	-	20.7	15.9	20.5	42.4	4.9
Влажный	8.4	5.1	5.0	11.5	15.4	15.0	10.0	28.2	34.8

В сухой год высокая численность саранчовых, по-видимому, объясняется миграциями их с выгоревших естественных стадий. Косвенно об этом свидетельствует низкая численность саранчовых во влажный год. Повышенная численность личинок пшеничного трипса в сухой год связана с ксерофильностью вида, а распространение корневой гнили - со снижением выносливости растений пшеницы. Значительное снижение численности цикадок и хлебной блохи в сухой год скорее всего связано с их требованиями к осадкам в июле, так как июньская засуха не оказала отрицательного влияния на этих насекомых. Засуха оказала катастрофическое влияние на септориоз и бурую ржавчину. В год с июньской засухой сложились оптимальные условия для септориоза. Высокая влажность для этой болезни оказалась менее благоприятной. Бурой ржавчины было мало в год с июньской засухой и много в год с повышенной влажностью и равномерным распределением осадков. Следовательно в умеренно влажные годы можно ожидать увеличения развития септориоза и невысокого развития ржавчины. Во влажные годы при некотором снижении развития септориоза возможно значительное повышение развития бурой ржавчины.

Обобщение особенностей влияния количества осадков на вредителей и болезней пшеницы показывает, что в годы с экстремальным уровнем влажности давление комплекса вредных организмов на пшеницу ниже, чем в годы с умеренной влажностью.

Зависимость интенсивности развития вредителей и болезней от количества осадков в период вегетации могла повлиять на их связи с особенностями севооборотов. Однако существенных изменений этих связей не установлено. Наиболее наглядным примером служат саранчовые. На фоне высокой численности в сухой год они в наибольшей степени заселяли посевы пшеницы в зернопаровых 4-польных севооборотах и в зернопропашном севообороте, где ячмень был предшественником пшеницы. В зернопропашном 4-польном и зернопаровом 6-

польном севооборотах саранчовых было меньше и еще меньше - в зернопаропропашном 7-польном севообороте. В год с июньской засухой и во влажный год при более низкой численности особенности распространения саранчовых по севооборотам сохранились без существенных изменений. Во всех севооборотах в среднем численность саранчовых закономерно снижалась от сухого к влажному году. Хлебная полосатая блоха только в год с июньской засухой заметно преобладала в посевах пшеницы в зернопаровых 4-польных севооборотах. В других севооборотах в этот год и в остальные два года блохи было мало без существенных различий по севооборотам. Для прочих вредителей закономерной связи распространения по севооборотам с влажностью вегетационного сезона не наблюдалось. Некоторая разница заселения отдельных севооборотов статистически не подтверждается (табл. 5).

Ясно выраженной связи болезней пшеницы с разными схемами севооборотов в зависимости от количества осадков за период вегетации не установлено. В сухой год корневой гнили было больше в зернопаровом 4-польном севообороте. В остальных севооборотах во все годы достоверных различий в распространении корневой гнили, а так же в развитии септориоза и бурой ржавчины в зависимости от количества осадков не было.

Таким образом, на особенности развития вредителей и болезней в посевах пшеницы в разных севооборотах осадки не оказали существенного влияния.

Не оказали существенного влияния погодные условия и на связи предшественников с развитием в посевах пшеницы вредных организмов. Оценка влияния сочетания предшественник - влажность года на заселенность вредителями и пораженность болезнями посевов пшеницы показала следующее. Вне зависимости от влажности года саранчовых было много в посевах пшеницы по пшенице и по ячменю с максимумом в посевах по первой пшенице после пара. Меньше саранчовых было в посевах пшеницы по пару, овсу и кукурузе.

Таблица 5. Влияние количества осадков за вегетационный сезон на заселенность вредителями посевов пшеницы в разных севооборотах (экз/25 дв. взм. сачка)

Саранчовые			Хлебная блоха			Шведская муха			Пшен. трипс (лич/колос)		Злаковые цикадки		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	3	1	2	3
<u>Зернопаровой 4-польный</u>													
40.4	19.1	16.7	1.0	49.2	7.5	5.6	10.2	6.2	21.7	12.5	5.0	27.2	20.8
<u>Зернопаровой 4-польный с озимой пшеницей</u>													
66.0	26.5	17.5	0.7	31.8	9.4	6.4	10.2	5.2	26.4	11.7	6.5	17.1	9.6
<u>Зернопропашной 4-польный с ячменем - предшественником пшеницы</u>													
35.0	24.6	6.2	1.3	0.6	0.6	13.0	5.5	4.7	23.6	9.3	5.5	18.9	17.3
<u>Зернопропашной 4-польный</u>													
28.6	13.7	2.5	0.8	3.0	0.7	3.0	9.0	3.7	22.0	13.3	2.6	17.2	20.1
<u>Зернопаровой 6-польный</u>													
28.6	19.8	5.1	1.3	13.2	3.8	4.6	6.4	2.6	21.3	12.4	5.9	12.1	10.7
<u>Зернопаропропашной 7-польный</u>													
19.3	13.0	2.6	1.0	17.4	8.3	12.4	12.1	7.7	21.6	9.9	4.6	31.7	13.8

Годы: 1- сухой, 2- с июньской засухой, 3- влажный.

Постоянно благоприятным для саранчовых предшественником была только первая пшеница после пара, не благоприятными - овес и кукуруза. Хлебной полосатой блохи в сухой год было мало в посевах пшеницы почти по всем предшественникам. В год с июньской засухой предшественники разделились на две группы: в посевах пшеницы по 5 предшественникам блохи было много, в посевах по 4 предшественникам - мало. Во влажный год блохи было мало. По-видимому, хлебная блоха реагирует, главным образом, на погоду, а не на сочетание "предшественник - погода". Шведская муха также оказалась больше связанной с погодой. Достаточно надежно выраженного предпочтения ею посевов пшеницы по разным предшественникам не установлено. Заселение посевов пшеницы по разным предшественникам

пшеничным трипсом и злаковыми цикадами в зависимости от влажности года практически не менялась (табл. 5).

В годы исследований четко выраженных изменений распространения корневой гнили в посевах пшеницы по разным предшественникам в зависимости от влажности года не установлено. Развитие септориоза и бурой ржавчины в посевах пшеницы по разным предшественникам также как распространение корневой гнили в зависимости от погодных условий не менялось.

Таким образом, не смотря на большое влияние количества осадков в сезон вегетации на интенсивность развития вредных организмов, в закономерностях развития вредных организмов в посевах пшеницы в разных севооборотах и по разным предшественникам существенных изменений из-за колебаний погодных условий не установлено.

### Севооборот, погода и урожайность яровой пшеницы

Конечным показателем хозяйственной ценности севооборотов является урожайность профилирующей культуры. В наших опытах в среднем за три года наибольшая урожайность яровой пшеницы была получена в зернопаровых 4- и 6-польных севооборотах и в зернопаропропашном 7-польном. Заметно ниже была урожайность пшеницы в зернопропашных севооборотах и в бессменном посеве (табл. 6).

На урожайность пшеницы большое влияние оказала погода. В сухой год урожайность во всех севооборотах была очень низкой. В год с июньской засухой максимальный урожай был получен в зернопаропропашном 7-польном севообороте. В зернопаровых 4- и 6-польных севооборотах урожай был примерно на 20% ниже; в остальных севооборотах - еще ниже. Влажный год характеризовался наиболее высокой урожайностью пшени-

цы в зернопаровом 4-польном севообороте с тремя полями яровой пшеницы. Несколько ниже была урожайность в зернопаровом 4-польном севообороте с озимой пшеницей, в зернопаровом 6-польном и в зернопаропропашном 7-польном севооборотах и заметно ниже - в зернопропашных севооборотах (табл. 6).

Таблица 6. Урожайность яровой пшеницы (ц/га) в зависимости от схемы севооборота и влажности года

Годы:	с июньской сухой	июньской засухой	влажный	Средняя
<u>Зернопаровой 4-польный</u>				
	2.3	9.8	18.1	10.1
<u>Зернопаровой 4-польный с озимой пшеницей</u>				
	3.7	6.9	15.6	8.7
<u>Зернопропашной 4-польный с ячменем - предшественником пшеницы</u>				
	2.0	7.2	13.4	7.5
<u>Зернопропашной 4-польный</u>				
	2.0	6.3	12.3	6.9
<u>Зернопаровой 6-польный</u>				
	2.6	9.8	15.2	9.2
<u>Зернопаропропашной 7-польный</u>				
	3.6	12.0	14.2	9.9
<u>В среднем по севооборотах</u>				
	2.7	8.7	14.8	8.7
<u>Бессменный посев пшеницы</u>				
	1.7	7.0	12.5	7.1

В среднем по севооборотах урожайность пшеницы была в сухой год 2.7 ц/га, в год с июньской засухой - 8.7 ц/га и во влажный год - 14.8 ц/га. Урожайность пшеницы в бессменном посеве была одной из самых низких и составила, соответственно, 1.7, 7.0 и 12.5 ц/га (табл. 6).

Большое влияние на урожайность пшеницы оказали предшественники. В среднем за три года наибольший урожай был получен на полях пшеницы после пара. Несколько меньшей урожайностью характеризовались посевы по первой пшенице после пара и по озимой пшенице. Заметно ниже была урожайность пшеницы в посевах по второй пшенице после пара, по кукурузе, по пшенице после озимой пшеницы и по пшенице после кукурузы. Самый низкий урожай зарегистрирован на полях пшеницы, предшественниками которых были овес и ячмень

(табл. 7).

На урожайность пшеницы в посевах по разным предшественникам также сильное влияние оказала погода. В сухой год на фоне общей низкой урожайности пшеницы особенно мало зерна было собрано с посевов по ячменю, по пшенице после кукурузы и по овсу.

Таблица 7. Урожайность яровой пшеницы в зависимости от предшественника и влажности года (ц/га)

Предшественники	Годы			Средняя
	Сухой	С июньской засухой	Влажный	
Пар	2.2	15.2	20.0	12.5
<u>1 пшеница после пара</u>				
	3.1	7.9	16.9	9.3
<u>2 пшеница после пара</u>				
	2.1	6.4	13.7	7.4
<u>Яр. пшеница после озимой</u>				
	3.3	6.3	14.5	8.0
<u>Пшеница после кукурузы</u>				
	0.8	6.2	14.2	7.1
<u>Озимая пшеница</u>				
	4.0	7.4	16.7	9.4
Ячмень	0.8	4.3	12.2	5.8
Овес	1.3	6.3	12.5	6.7
Кукуруза	3.2	8.2	12.5	8.0

В год с июньской засухой наиболее урожайными были посевы пшеницы по пару. Почти в два раза ниже была урожайность пшеницы в посевах по кукурузе, по первой пшенице после пара и по озимой пшенице. В посевах по остальным предшественникам урожайность пшеницы была еще ниже с минимумом в посевах по ячменю. Во влажный год наиболее высокий урожай был получен с посевов пшеницы по пару, по первой пшенице после пара и по озимой пшенице, наименьший - с посевов по ячменю, овсу и кукурузе (табл. 7).

Поскольку севообороты и предшественники оказывают влияние не только на состояние вредных организмов, но и на продуктивность сельскохозяйственных культур, при их оценке недостаточно ограничиваться изучением связей севооборотов и предшественников с вредными организмами. Необходимо учитывать их влияние на урожайность культур.

Сопоставление урожайности пшеницы и развития вредных организмов в разных севооборотах показало, что прямой связи между этими показателями нет. Так, зернопаровые 4-польные севообороты характеризовались высокой урожайностью пшеницы и высоким развитием вредных организмов. В 6- и 7-польных севооборотах при высокой урожайности развитии вредных организмов было относительно низким. В зернопропашных севооборотах при низкой урожайности вредных организмов также было мало.

Связь урожайности посевов пшеницы по разным предшественникам с развитием на них вредных организмов также как и с севооборотами проявилась слабо. Например, наименьший показатель развития вредителей и болезней установлен для посевов пшеницы по овсу, но и урожай пшеницы здесь был один из самых низких. Показатель развития вредных

организмов в посевах пшеницы по ячменю был один из самых высоких, а урожай самый низкий. Максимальный урожай получен с посевов пшеницы по пару, где вредных организмов было больше, чем в посевах по овсу и кукурузе с их низкой урожайностью.

Погодные условия не оказали заметного влияния на связь вредных организмов с урожайностью пшеницы.

Таким образом, урожайность пшеницы в наших опытах была теснее связана с условиями ее произрастания, чем с воздействием вредных организмов. Следовательно, влияние севооборотов и предшественников на фитосанитарное состояние посевов пшеницы важный, но не решающий показатель. Поэтому при оценке влияния севооборотов или предшественников на развитие вредных организмов необходимо учитывать урожайность пшеницы тем более, что эти показатели не всегда совпадают.

### **Заключение**

Итак, изучение коротких зерновых севооборотов в зоне недостаточного увлажнения показало, что в этих условиях урожайность яровой пшеницы наиболее высокая в 4-польных зернопаровых севооборотах с 75% насыщения пшеницей. В тоже время такие севообороты мало эффективны в подавлении развития вредных организмов, которых здесь даже больше, чем в бессменном посеве пшеницы. Это, по-видимому, связано с тем что в зернопаровых севооборотах преобладает благоприятный для вредных организмов предшественник - пшеница, а процесс формирования естественной регуляции агроценозов прерывается паром, чего нет в бессменном посеве. По сравнению с 4-польными зернопаровыми севооборотами 6- и 7-польные севообороты с насыщением пшеницей 50% и 28.6% соответственно и относительно высокой урожайностью пшеницы сильнее подавляют развитие вредных организмов, благодаря наличию в них неблагоприятных для вредных организмов предшественников пшеницы - кукурузы и овса. Зернопропашные 4-польные севообороты с 50%

насыщения пшеницей подавляют вредные организмы сильнее других севооборотов, что скорее всего связано с 25%-ным насыщением их неблагоприятным предшественником - кукурузой, но урожайность пшеницы здесь самая низкая. Следовательно колебания интенсивности развития вредных организмов в севооборотах связаны с комплексом факторов: наличием того или иного предшественника, насыщением профилирующей культурой, продолжительностью ротации, состоянием растений пшеницы, то есть непосредственной связи между урожайностью пшеницы и интенсивностью развития вредных организмов нет.

В зоне недостаточного увлажнения количество осадков оказывает большое влияние на численность вредных насекомых распространение и развитие болезней и урожайность пшеницы, но общие закономерности развития вредителей и болезней в посевах пшеницы в севооборотах и по разным предшественникам практически не меняются.

Таким образом, детальный анализ результатов полевых опытов подтвердил

сделанный ранее вывод (Танский и др., 2003), что при оценке севооборотов и предшественников по влиянию их на интенсивность развития вредителей и болезней пшеницы необходимо учитывать комплекс факторов и прежде всего эко-

номические показатели. Поскольку отдавая предпочтение севообороту или предшественнику только по воздействию на популяции вредных организмов, можно допустить значительные потери урожая.

#### Литература

Вронских М.Д. Влияние технологии возделывания полевых культур на развитие вредителей и болезней. Кишинев, 1981, 230 с.

Вронских М.Д. Технологии возделывания полевых культур и развитие вредителей и болезней. Кишинев, Pontos, 2005, 290 с.

Григорьева Т.Г., Жаворонкова Т.Н. Роль антропогенных и природных факторов в формировании трофической структуры пшеничного агробиоценоза. /Энтомолог. обзор., 52, 3, 1973, с.489-507.

Дебрук И., Фишбек Г., Кампе В. Зерновые культуры. Актуальные проблемы. М., 1981, 127 с.

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

Пухальский А.В., Благовещенская З.К., Могиновид Л.С., Верецак М.В. Основные факторы интенсификации зернового хозяйства. М., 1988, 61 с.

Танский В.И., Гилевич С.И., Тулеева А.К. Влияние зерновых севооборотов на развитие вредных организмов в агроценозе яровой пшеницы. /Вестник защиты раст., 1, 2003, с.16-24.

Шпаар Д. (ред.). Защита растений в устойчивых системах земледелия, 3 Берлин, 2004, 333 с.

## PESTS, DISEASES AND PRODUCTIVITY OF SPRING WHEAT AT CEREAL CROP ROTATIONS IN NORTHERN KAZAKHSTAN

V.I.Tanskii, A.K.Tuleeva

In the zone of insufficient humidification, shortened four-field cereal and fallow crop rotations do not reduce development of harmful organisms in comparison with wheat monoculture or 6- and 7-field crop rotations, but the spring wheat productivity at the cereal and fallow crop rotations is higher. There is no direct correlation between the wheat productivity and pest development. Weather conditions of a vegetation season do not influence the relations between harmful organisms and wheat at different crop rotations.

УДК 632.937.33:632.939

## БИОЦЕНОТИЧЕСКИЕ СВЯЗИ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНТОМОФАГОВ В ИНТЕГРИРОВАННЫХ ПРОГРАММАХ ОПТИМИЗАЦИИ АГРОЭКОСИСТЕМ

**В.Г. Коваленков, В.В. Костюков, Н.М. Тюрина**

*Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар*

Рассмотрены особенности и методология формирования биоценотического подхода в защите растений. На примере конкретных энтомофагов показана возможность их эффективного использования для предотвращения потерь урожая. Раскрыта роль посевов сои как резерватов природного комплекса полезных видов и источников обогащения ими других ценозов в пределах агроэкосистемы. На примере хальцид - одной из важных групп паразитических перепончатокрылых, проиллюстрирована широта их трофических связей и биоценотического распределения.

В нашей стране научное обоснование и практическое освоение интегрированных систем защиты растений на всех этапах разработки применительно к различным сельскохозяйственным культурам базировалось на биоценотическом подходе (Фадеев и др., 1981). В последнее десятилетие сформулирована эколого-биоценотическая концепция адаптивного земледелия (Жученко, 1990, 1994; Новожилов и др., 1993), что обусловило необходимость применения нетрадиционной методологии совершенствования фитосанитарных технологий (Воронин и др., 1999). С новых позиций теория и практика биологического метода ориентируется на максимальную мобилизацию природных механизмов биоценотической регуляции (Буров, Новожилов, 2001; Воронин, Новикова, 2005). Предполагается, что, выполняя роль регуляторов численности фитофагов, их паразиты и хищники, достигнув определенного количественного уровня, обеспечат полноценную защиту растений. В этой связи представляется важным в каждом конкретном регионе изучить природные ресурсы энтомофагов, разработать методы их охраны и рационального использования в интересах сохранения урожая и за счет этого свести к минимуму применение пестицидов.

Достигнуть такого результата возможно лишь при изучении многообразия связей фитофагов и энтомофагов и освоении приемов управления их популяциями. При этом надо иметь в виду, что серьезным противовесом перевода защи-

ты растений на биоценотические позиции выступает преобладающее применение химических средств (например, в Ставропольском крае за последние 5 лет объемы обработок пестицидами возросли в 2.4 раза). В этих условиях представляется актуальным на практике задействовать накопленные научные знания, сформировать и реально продемонстрировать обоснованность и преимущество провозглашенных концептуальных положений. Иначе говоря, в пределах конкретного агроландшафта показать, как выстроить эффективную систему защиты возделываемых культур посредством направленного восстановления и поддержания биоразнообразия и активизации регулирующих возможностей энтомофагов. Емкость и многофункциональность такой задачи очевидны, они хорошо проиллюстрированы исследованиями на зерновых культурах и представлены в книге «Интегрированная защита зерновых культур» (1981). Во многих публикациях достаточно полно освещено состояние изученности полезной энтомофауны, показаны методические и биоценотические аспекты саморегуляции в агроэкосистемах (Иванов, Анцифирова, 2000; Воронин и др., 2000; Павлюшин, Воронин, 2004; Соколов, 2004).

Отечественная наука и практика полагают многочисленными примерами успешного снижения вредоносности фитофагов с помощью их естественных врагов. Назовем результаты научно-прикладных работ специалистов в сред-

неазиатских республиках б. СССР. Так, в 1942-1943 гг. в Таджикистане произошло массовое размножение клопа вредной черепашки (*Eurigaster integriceps* Put.), которая нанесла большой ущерб посевам пшеницы. В этой связи И.А.Рубцовым (1948) было дано научное объяснение причин, проведено изучение биологии вредителя, его хищников и паразитов, показана возможность устранения повреждений путем активизации комплекса естественных врагов черепашки в сочетании с агротехническими мероприятиями.

В послевоенный период в связи с задачами увеличения производства шелковичных коконов стали расширяться посадки шелковицы, листья которой служат кормом для шелкопряда. С посадочным материалом был завезен злостный вредитель - червец Комстока (*Pseudococcus comstocki* Kuw.), который стал наносить серьезные повреждения деревьям (Елизарова, 1966). С целью снижения его численности в 1945 г. из США был интродуцирован специализированный паразит псевдафикус (*Pseudaphycus malinus* Gah.). Благодаря оперативной организации его массового разведения и расселения в Таджикистане под руководством Б.М.Перегонченко и в Узбекистане под руководством А.Елизаровой и А.К.Сониной удалось остановить катастрофическое размножение червца Комстока. В 1970-1980-х годах при обследовании посадок шелковицы в Таджикистане мы обнаруживали вредителя лишь в отдельных очагах и непременно в соседстве с естественным врагом - псевдафикусом. На плантациях шелковицы сложился баланс обоих видов и благодаря установившейся саморегуляции предотвращались ее повреждения. Это - иллюстрация удачного выбора энтомофага, который проявил способность к акклиматизации и сдерживанию плотности объекта контроля ниже вредоносного уровня без дополнительного привлечения защитных средств.

В условиях предгорного и горного садоводства Киргизии усилиями В.П.Караваевой и ее учеников проведено изучение горностаевых молей из рода *Hypomeuta*

*Latr.* и их энтомофагов. Выявленный местный вид агениаспис (*Ageniaspis fuscicollis* Dalm.) оказался чрезвычайно эффективным. Его внутриареальное переселение и размножение позволило сдерживать на безопасном для плодовых насаждений уровне развитие двух видов молей: яблонной (*H. malinellus*) и плодовой (*H. padellus*).

В Узбекистане и Таджикистане высокоэффективными оказались интродукция, лабораторное воспроизводство, сохранение и расселение специфического паразита кровяной яблонной тли (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) афелинуса (*Aphelinus mali* Hald.), а также хищника червца Комстока и других мучнистых червцов - криптолемуса (*Cryptolaemus montrouzieri* Muls.).

Вышеназванные разработки были положительно восприняты растениеводами, нашли применение на производственных площадях и вошли в республиканские системы защиты растений. Таким образом, в середине прошлого века были продемонстрированы важность изучения структуры агроценозов, возможность интродукции энтомофагов и успешного использования их на практике.

Заслуживают рассмотрения организация изучения, опыт наращивания производства и применения трихограммы в 1970-1980-х годах в СССР. Научные и производственные достижения были обсуждены на трех Всесоюзных совещаниях по трихограмме (1978, 1985, 1991 гг.) и отражены в книгах «Биологическая регуляция численности вредных организмов» (1986), «Трихограмма в защите растений» (1988) и подготовленном А.П.Сорокиной (1993) Определителе видов рода *Trichogramma*. Однако перестройка хозяйственных и экономических структур агропромышленного комплекса в начале 1990-х годов повлекла за собой закрытие биолaborаторий, свертывание работ по трихограмме.

Сравнительный анализ особенностей и результатов применения вышеназванных энтомофагов и трихограммы выявил существенные различия между ними. В

среднеазиатских республиках своеобразие фитосанитарной ситуации военного и послевоенного периодов заключалось в том, что вредная черепашка, червец Комстока, кровавая яблонная тля, яблонная и плодовая моли доминировали в агроценозах, и поэтому целевое использование их естественных врагов было весьма успешным. С трихограммой ситуация оказалась сложнее. Показатели эффективности широко варьировали, а главное - в числе ее хозяев не значились многие из тех вредителей, которые одновременно заселяли защищаемые культуры, что, конечно, требовало привлечения других средств. Возможности же сочетания яйцеда с альтернативными методами, приемами и средствами проработаны были недостаточно.

Накопленные знания позволили прийти к таким выводам:

1) емкое и многофакторное понятие биологического метода сужать до ориентации на преимущественное использование одного энтомофага нельзя, так как в этом случае проконтролировать развитие комплекса вредных организмов на той или иной культуре и предотвратить потери урожая не удастся;

2) необходимо формировать набор биологических средств, позволяющий взаимодополняющее их применение, а в случае необходимости - и возможное сочетание с пестицидами.

Тогда интегрированная программа становится многовариантной, способной защищать урожай в любых условиях. В итоге пройденного пути был накоплен неопределимый методологический опыт, вошедший в себя многообразие подходов, полноту научных данных и навыки организационной работы производственной службы защиты растений. Он обогатил прикладную энтомологию, а полученные экспериментальные данные легли в основу последующих научных изысканий, дали возможность миновать многие трудоемкие фазы при решении проблем биологического метода и формировании интегрированных программ в новых фитосанитарных условиях (Коваленков, 1993).

Заслуживает рассмотрения и опыт упорядочения химического метода и направленного повышения биоразнообразия в хлопководстве Таджикистана благодаря исследованиям ВИЗР, ЗИН, республиканских институтов земледелия, зоологии и паразитологии в 1970-1980 гг. Достигнутая тогда регламентация химической нагрузки на агроценозы позволила перейти к формированию блока биологической защиты, научно обосновать и организовать масштабную интеграцию химического и биологического методов (Нарзикулов, Коваленков, 1985; Коваленков, 1986). В республике было задействовано 40 биологических лабораторий. Причем изначально признавалось важным не ограничиваться разведением и применением только трихограммы, а формировать набор энтомофагов, способных дополнять друг друга при расселении на поля. Их активность усиливалась применением микробиологических препаратов. К 1990 г. объемы сезонной колонизации трихограммы (*Trichogramma pintoi* V.), габробракона (*Habrobracon hebetor* Say.), златоглазки (*Chrysopa carnea* Steph.) возросли до 129 тыс. га, а применения микробиологических препаратов - до 52 тыс. га. На хлопковых полях настолько повысились численность, разнообразие и активность естественных врагов вредителей, что стало возможным отменять химические обработки на значительных площадях: против хлопковой совки (*Helicoverpa armigera* Hbn.) - на 180 тыс. га, а против паутинного клеща (*Tetranychus urticae* Koch.) - на 158 тыс. га (Коваленков, 1998). М.Н.Нарзикуловым и Ш.А.Умаровым (1981) было выявлено 227 видов энтомофагов. Нашими исследованиями в Гиссарской долине отмечено, что, например, *Orius albidipennis* Reut. и *O. niger* Wolff. уничтожают до 31% паутинного клеща, 11% табачного трипса (*Trips tabaci* Lind.), 16% хлопковой совки и 44% клопа полевого (*Lygus pratensis* L.). Эффективность *Ch. carnea* и *Coccinella septempunctata* L. против тлей (*Aphis gossypii* Glov., *A. crassivora* Koch., *Acyrtosiphon gossypii* Mordv.) оценена в 33%, против паутинно-

го клеща - 29%, хлопковой совки - 22%.

В Таджикистане проведен и первый опыт искусственной концентрации насекомых в пределах созданного маточника-резервата (Коваленков, Мещерякова, 1983). Тогда на фоне высеянных на 5 га 22 культур сформировали саморегулирующийся комплекс «вредитель-энтомофаг», где собирали природную трихограмму, габробракона и их хозяев с целью обновления лабораторных популяций. Включение такого «природного цеха» в технологию разведения энтомофагов оказалось оправданным с экологических и экономических позиций. Создав в Гиссарской долине сеть маточников (в 1980 г. их было 11 общей площадью 67 га), мы получили возможность расширить масштабы беспестицидной защиты растений за счет естественного накопления природных и расселения разводимых в лабораториях энтомофагов (Коваленков, Тюрина, 1993).

Знание видовой структуры хлопкового агроценоза и регулирующих возможностей выявленных энтомоакарифагов позволило тогда впервые обосновать и ввести в практику защиты растений два понятия: «уровень эффективности энтомофагов» (Нарзикулов, Умаров, 1977) и «минимально необходимая численность вредителей» (Коваленков, Козлова, 1988). Первое иллюстрирует реальную способность полезной биоты сдерживать численность фитофагов на безопасном для сельскохозяйственных культур уровне и тем самым открыть возможность отмены применения пестицидов. Второе выражает такую степень заселенности растений вредными видами, при которой гарантируется привлечение их природных паразитов и хищников в агроценозы. Эти понятия стали своеобразными составляющими «экономических порогов вредоносности», признанных ключевыми при упорядочении использования пестицидов (Танский, 1988). В Таджикистане согласно разработанным рекомендациям по интегрированной защите хлопчатника (Ваньянц и др., 1987) на полях признавались не опасными для культуры заселение 10% растений паутиным клещом и

тлями, появление 10-12 гусениц хлопковой совки на 100 растениях средневолокнистого и 3-5 - тонковолокнистого хлопчатника. Установлено, что при накоплении 250-300 особей энтомоакарифагов на 100 растениях необходимость в привлечении дополнительных средств защиты отпадает.

При расселении разводимых в лаборатории и активизации природных энтомофагов оказалось целесообразным также руководствоваться вышеозначенным понятием «минимально необходимая численность вредителя». Для каждого вида энтомофага применительно к той или иной стадии развития хозяина этот показатель будет свой. Например, для обеспечения приживаемости и реализации репродуктивного потенциала габробракона на поле необходимо присутствие 5-7 гусениц хлопковой совки на 100 растениях. При меньшем количестве гусениц паразита мигрирует на участки с большей плотностью хозяина. Для сравнения: в Ставропольском крае паразитическая способность габробракона на томате становится заметной при заселении 100 растений 3-4 гусеницами. Эти показатели оказались характерными и для природных популяций паразита. Во время учетов на полях паразита регистрировали не раньше, чем при появлении 3-5 гусениц совки на 100 растений томата, сои, кукурузы.

Численность хозяина на посевах хлопчатника обуславливает и эффективность трихограммы. При плотности 20 яиц хлопковой совки на 100 растениях их поражается 28-33% яиц, при 30-70 яйцах - 40-60%. На фоне 80-120 яиц вредителя показатели паразитирования стабилизируются на уровне 55-67%. Чтобы получить 50%-ную эффективность при численности меньше 20 яиц на 100 растениях, необходимо увеличивать норму выпуска трихограммы с 50 до 75 тыс./га имаго. На капусте, огурце, горохе нами отмечена та же закономерность: самки мух-сирфид (*Syrphus corollae* F., *S. balteatus* Deg.) появляются и откладывают яйца не раньше, чем заселенность расте-

ний тлями достигнет второго балла. Такая особенность афидофагов ранее была зарегистрирована Б.П.Адашкевичем и В.Д.Карелиным (1977) в Молдавии.

Таким образом, при освоении приемов управления фитосанитарным состоянием сельскохозяйственных культур вышеназванные понятия приобретают характер экологических критериев, определяющих успех формирования и поддержания стабильного состояния агроценозов и предотвращающих потери урожая. Это весьма важные в практическом отношении элементы интегрированной системы защиты растений. Их использование требует регулярного мониторинга фитосанитарной ситуации, разумного выбора и рационального сочетания методов и средств направленного контроля развития вредителей. В частности, на каждой возделываемой культуре исходя из складывающихся соотношений полезных и вредных видов важно оперативно определять целесообразность, оптимальные сроки и объемы расселения энтомофагов и применения бактериальных препаратов. Только тогда можно довести уровень биоразнообразия в агроценозах до реальной саморегуляции. Вышеизложенные подходы и принципы легли в основу наших научно-прикладных работ в регионе Кавказских Минеральных Вод Ставропольского края, а полученные результаты показали возможность оптимизировать фитосанитарную ситуацию (Коваленков, Чебыкина, 2000; Коваленков, 2004; Коваленков, Тюрина, 2005а, 2005б).

В качестве примера изучения энтомофауны агроценозов возделываемых растений и возможностей управления ею в интересах сохранения урожая послужили посевы сои. Мы установили их повышенную привлекательность для насекомых. Поэтому особое внимание было сосредоточено на познании закономерностей и путей формирования структуры связей вредных и полезных насекомых именно на этой культуре. Учеты, отлов и определение заселяющих посевы сои насекомых проводили с 1998 по 2005 г. первоначально на 150, а затем - на 300-700 га в Незлобненской семеноводческо-

технологической станции СНИИСХ, а также на 100 га в СПК «Незлобненское» Георгиевского района. Методика, последовательность тактических решений и действий, зарегистрированные особенности происходящих изменений видового разнообразия и структуры членистоногих, обоснование возможности замены химических средств на биологические были подробно описаны (Коваленков, Тюрина, 2002; Коваленков и др., 2004).

На фоне разработанной в регионе технологии выращивания сои, адаптированной к богарным условиям, мы изучали особенности развития и вредоносность выявленных фитофагов, динамику их распространения, оценивали нормы, сроки, кратность и последовательность применения биологических средств защиты урожая. Последнее имело принципиальное значение, так как изначально нашей целью было ограничить использование пестицидов. Установлено, что по мере расширения площадей возделывания сои видовое разнообразие и численность вредных организмов увеличиваются. Соответственно возрастает регулирующая роль энтомофагов. Эта закономерность прослежена как в Георгиевском районе, так и в масштабе всего региона Кавказских Минеральных Вод. Применительно к различным фазам развития вредителей и возбудителей заболеваний растений подбирали эффективный ассортимент биоагентов, а на базе зональной биолaborатории краевой СтаЗР организовывали поточную их наработку. К 2005 г. освоили набор, включающий по 2 вида трихограммы (*Trichogramma evanescens* W. и *T. pintoi* V.) и габробракона (*Habrobracon hebetor* Say. и *Bracon variegator* Spin.), эласмус (*Elasmus albipennis* Thomson), дибрахис (*Dibrachys cavus* Walk.), 4 биофунгицида - псевдобактерин-2 (*Pseudomonas aureofaciens*, штамм BS 1393), планриз (*Pseudomonas fluorescens*, штамм AP-33), бактофит (*Bacillus subtilis*, штамм ИПМ-215), алирин С (*Bacillus subtilis*, штамм 10. ВИЗР), 2 биоинсектицида - лепидоцид (*Bacillus thuringiensis*,

var. *Kurstaki*) и битоксибациллин (*Bacillus thuringiensis*, var. *thuringiensis*). Такое разнообразие биосредств позволило маневрировать их сочетаниями, формировать многовариантное управление агроэкосистемой и за счет этого отменять обработки пестицидами. В результате получена возможность направленно изменять биоценотическую ситуацию, в случае если на той или иной культуре, граничащей с полями сои, естественные механизмы саморегуляции не приостанавливали возрастания опасности какого-либо фитофага. В конечном итоге была обоснована система активной биологической защиты сои, оправдавшая себя с экономических и экологических позиций. Так, размноженная и расселенная на поля трихограмма (*T. evanescens* W.) уничтожала 38-51% яиц подгрызающих и 43-62% - наземных совок, а паразит габробракон поражал 64-87% гусениц совок и 68-91% - гусениц акациевой огневки. Бактериальный инсектицид лепидоцид снижал численность вышеназванных вредителей на 68-89%, а битоксибациллин - 66-85% лугового мотылька (*Loxostege sticticalis* L.) и 68-91% паутинного клеща. Комплекс фитопатогенов на полях контролировался применением биофунгицидов планриза, псевдобактерина, бактофита (66-93%).

На таком фоне обеспечивалось воздействие на все фазы развития вредителей и болезней растений, создавались благоприятные условия для активного накопления и развития полезных членистоногих, повышения их разнообразия и оказывалось возможным выравнивать негативные изменения фитосанитарной ситуации. Мы тщательно прослеживали динамично изменяющуюся численность, соотношение полезных и вредных видов, их состав и пространственное перераспределение, а также оценивали, насколько активно накапливается, функционирует и длительно живет весь комплекс природных врагов вредителей. Результаты исследований позволили в тактику защиты подконтрольных посевов сои последовательно вносить следующие

преобразования: в 1998-2000 гг. обработки пестицидами были заменены на применение энтомофагов и микробиопрепаратов, производимых в биологической лаборатории, а в 2001-2005 гг. сохранность урожая обеспечили преимущественно за счет повысившегося видового разнообразия природной биоты и установившегося такого количественного соотношения фитофагов и энтомофагов, при котором надобность в применении дополнительных средств защиты отпадала. В случае необходимости набавляли в лаборатории и вводили в агроценозы средства активной биологической защиты посевов. Так, в конце июня 2003 г. в СПК «Незлобненский» растения сои оказались заселенными люцерновой тлей (*Aphis craccivora* Koch.) (105-185 особей на 1 растении). Вслед за появлением вредителя за счет миграции с соседних полей, занятых созревающей пшеницей, стала стремительно нарастать численность кокцинеллид, достигшая 7 личинок и имаго на 1 растение. В результате их питания в период вегетации за 7-10 дней вредитель был уничтожен и необходимость в обработках инсектицидами не возникала. В данной ситуации были созданы стартовые условия для беспрепятственного размножения и других природных энтомофагов. Так, появление на сое хлопковой и люцерновой (*Heliothis virescens* Hufn.) совок привлекло природную трихограмму, которая уничтожила 27-36% яиц вредителей. Проведенное двукратное расселение лабораторной популяции трихограммы позволило увеличить показатели паразитирования вдвое. Затем последовала активизация наездников рода *Hyposoter*, особенно *Hyposoter didymator* Thunb., которые уничтожали 28-36% гусениц совок. Микробиологический препарат лепидоцид (проведена двукратная краевая обработка) стабилизировал соотношение полезных и вредных видов в пользу первых. Формирование биоразнообразия на посевах сои сопровождалось восстановлением механизма гомеостаза и на окружающих посевах зерновых культур. Здесь также из арсенала борьбы с

клопом вредной черепашкой исключили инсектициды, что вызвало нарастание численности теленомин из сем. Scelionidae, кокциnellид и златоглазок. Уборка урожая зерновых в июле повлекла за собой миграцию полезных видов на сою, что усилило защиту от заселяющего ее комплекса вредителей: хлопковой, люцерновой, клеверной (*Discestra trifolii* Hufn.), вьюнковой (*Emmelia trabealis* Scop.), полынной или подсолнечниковой (*Protoschinia scutosa* Den. et Schiff.) совок, совки-гамма (*Autographa gamma* L.), акации огневки (Tr.), лугового мотылька, люцерновой и гороховой (*Acyrthosiphon pisum* Harr.) тлей, клубеньковых долгоносиков - щетинистого (*Sitona crinitus* Hbst.) и полосатого (*Sitona lineatus* L.), растительноядных клопов - люцернового (*Adelphocoris lineolatus* Geoze) и полевого (*Lygus pratensis* L.).

Чтобы не нарушить установившиеся благоприятные количественные соотношения энтомофаг-фитофаг, контроль за развитием болезней пшеницы и ячменя обеспечивали с помощью биофунгицидов. С целью поддержания биоразнообразия применяли и такой нестандартный прием, как расселение габробракона в заросли желтой и белой акации в лесополосах, пересекающих поля сои, где проходило развитие первого поколения акации огневки. Этот прием снижал на 67-72% запас вредителя, замедлял темп перелета его на посевы и сокращал в 2-3 раза численность на растениях сои. Таким образом была освоена тактика биоценотического контроля за развитием полезных и вредных видов не только в пределах отдельных полей, но и в масштабе агроэкосистемы.

Выявлено, что в формировании биоразнообразия агроценоза сои существенную роль играют естественные биотопы, лесополосы, а также рано зацветающие косточковые плодовые культуры, выступающие в качестве первичных накопителей энтомофауны. Последние отличаются наибольшим богатством фауны паразитических перепончатокрылых.

Как сказано выше, источником попол-

нения полезной биоты могут стать смежные культуры, если на них также сократить применение пестицидов. В наших исследованиях в пределах местной агроэкосистемы под контролем находились все посевы и посадки, а также естественные станции. Как и на сое, на них стремились регламентировать использование пестицидов и восстановить механизмы саморегуляции. Например, на кукурузе против стеблевого мотылька и вредных совок проводили последовательное расселение трихограммы и габробракона, что обуславливало активизацию механизма сдерживания не только этих вредителей, но также комплекса тлей и растительноядных клопов. Восстановленные биоценотические связи агроценозов и естественных стадий оказались весьма полезными для взаимного обогащения и поддержания равновесного состояния хозяино-паразитных систем в пределах всего агроландшафта. Их изучение позволило получить представление об условиях, закономерностях и стабильности складывающейся фитосанитарной ситуации.

Проведенная нами оценка емкости фауны паразитических перепончатокрылых агроценоза сои после таксономической обработки материала по эвлофидному комплексу семейств надсемейства Chalcidoidea позволяет назвать цифру, превышающую 2000 видов. Представители семейств эвлофидного комплекса составляют в сборах 1/3-1/2 фауны всего надсемейства хальцид, на долю которых в свою очередь приходится 1/3-1/2 видов паразитических перепончатокрылых. К настоящему времени на полях сои обнаружено около 400 видов, принадлежащих семейству Eulophidae.

О богатстве фауны паразитических перепончатокрылых агроценоза сои в СПК «Незлобненский» свидетельствует сравнение числа видов некоторых родов, обнаруженных на Северном Кавказе (Костюков, Гунашева, 2004; Костюков, Нагорный, 2004; Костюков и др., 2004, 2005), с числом видов этих же родов, отмеченных нами в этом хозяйстве. Если на Северном Кавказе отмечено 5 видов

рода *Elasmus*, то в СПК «Незлюбненский» - 4 вида этого же рода; видов рода *Diglyphus* - 8 и 5, соответственно, видов рода *Cirrospilus* - 5 и 5, видов рода *Sympiesis* - 9 и 6, видов рода *Oomyzus* - 6 и 5, видов рода *Ootetrastichus* - 6 и 4, видов рода *Zagrammosoma* - 2 и 2, видов рода *Euplectrus* - 1 и 3, видов рода *Pediobius* - 13 и 9 соответственно.

В агроэкосистеме СПК «Незлюбненский» нами обнаружены представители 43 родов хальцид семейства Eulophidae, а на полях сои - 42 рода этого семейства, тогда как на территории всего Северного Кавказа выявлены виды 46 родов эвлофид (Костюков и др., 2004).

Представление о трофических и биоценотических связях отдельных видов и родов хальцид агроценоза сои дают рисунки 1-3 и приводимый список наиболее значимых в хозяйственном отношении видов.

Хальциды эвлофидного комплекса, обнаруженные на опытных полях сои, выявлены и в других агроценозах СПК «Незлюбненский», то есть характерных только для культуры сои видов не отмечено. Большинство из них имеют широкие или очень широкие трофические связи, а для многих видов установлены и широкие биоценотические связи. Например, обычный обитатель посевов сои

- эвлофид *Pediobius cassidae* Erdos, описанный как паразит жуков-щитососок рода *Cassida*, к настоящему времени выведен из многих видов листоверток, в т.ч. яблонной (*Laspeyresia pomonella* L.) и сливовой (*Grapholitha funebrana* Tr.) плодоярков, американской белой бабочки (*Huphantria cunea*), горностаевых молей рода *Iponomeuta*, люцерновой (*Oncocera semirubella* Sc.) и акациевой огневки (*Etiella zinckenella* Tr.) (рис. 1). Таким образом, *P. cassidae* Erdos представляет собой пример вида с широким биоценотическим распределением, обусловленным его трофическими связями на преимагинальных стадиях и богатым набором кормовых растений фитофагов-хозяев.

Виды рода *Pediobius* трофически связаны с десятками представителей чешуекрылых, двукрылых, жесткокрылых и перепончатокрылых, включая и вредные виды. Его представители, обнаруженные на полях сои, в то же время обитают в ценозах плодового сада, лесополос, овощных культур, виноградников, злаковых колосовых, риса, кукурузы, технических культур, на плантациях лекарственных растений, в естественных стациях, заражая вредителей возделываемых культур, древесных и кустарниковых растений естественных стадий (рис. 2).

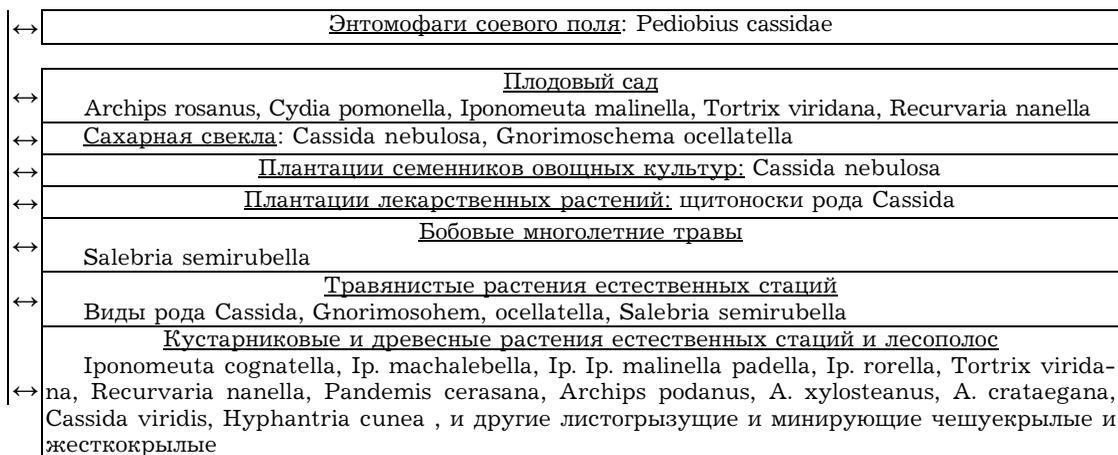


Рис. 1. Трофические и биоценотические связи одного из обычных видов хальцид соевого поля - *Pediobius cassidae*

←	<u>Энтомофаги соевого поля</u> Pediobius acantha, P. cassidae, P. crassicornis, P. epigonus, P. pyrgo, P. saulius, P. eubius
←	<u>Фруктовый сад</u> Cydia pomonella, grapholitha funebrana, садовые листовертки, Hyphantria cunea, Simaetis nemorana, Lymantria dispar, Aporia crataegi, Euproctis chrysorrhoea, виды рода Iponomeuta, виды рода Lithocolletis, Leucoptera scitella, виды рода Phyllocnistis, долгоносики рода Rhynchaenus и многие другие виды открыто и скрытоживущих Macro - и Microlepidoptera и Coleoptera
←	<u>Виноградная лоза</u> Lobesia botrana, Agrotis segetum, Helicoverpa armigera, Clisia ambiguella
←	<u>Злаковые колосовые</u> Mayetiola destructor, M. poaea, Oscinella frit, O. pusilla, Agromyza ambigua, A. albipennis, Hydrellia griseola, Eurytoma suecica, Tetramesa angustipennis, T. calamagrostidis, T. eximia
←	<u>Кукуруза:</u> Hydrellia griseola Pyrausta nubilalis
←	<u>Рис:</u> Oscinella pusilla, Hydrellia griseola
←	<u>Сахарная свекла</u> Gnorimoschema ocellatella, Cassida nebulosa, Pegomia hyosceani, Delia platura
←	<u>Овощные культуры</u> Pieris rapae, щитоноски рода Cassida, Gnorimostoma ocellatella, Hylemyia cilicrura, H. antigua, Dizygomyza sepaе, Phytomyza atricornis, Barathra brassicae, Helicoverpa armigera и др. виды многоядных совок
←	<u>Лекарственные растения</u> Виды рода Cassida, Phytometra gamma, Barathra brassicae
←	<u>Травянистые растения естественных стадий</u> Eurytoma. suecica, Tetramesa angustipennis, T. calama-grostidis, T. eximia, Mayetiola destructor, M. poaea, M. avenae, виды рода Cassida, виды минирующих мушек родов Dizygomyza, Liriomyza, Melano-gromyza, Phytomyza, Pegomyia, галлиц рода Mayetiola, зеленоглазок рода Oscinella
←	<u>Древесные и кустарниковые растения естественных стадий и лесополос.</u> Archips rosanus, A. crataegenus, Tortrix viridana, Ancyliis mitterbachiana, Choristoneura sorbiana, Cydia pomonella и многие другие листовертки, горностаевые моли рода Iponomeuta, моли рода Recurvaria, а так же виды Macrolepidoptera разных семейств, например американская белая бабочка, златогузка, непарный и кольчатый шелкопряды боярышница, античная волнянка, многие виды минирующих Microlepidoptera семейств Lithocolletidae, Phyllocnistidae, Leucopteridae, Vaccumatricidae, долгоносики рода Rhynchaenus, минирующие мушки сем. Agromyzidae, пилильщики рода Syringophilus

Рис. 2. Трофические и биоценомические связи хальцид рода *Pediobius* - обитателей соевых полей

Регулирующая способность выявленных комплексов паразитических перепончатокрылых характеризуется эффективным влиянием на развитие 80 видов вредителей не только посевов сои, но и плодовых, ягодных, злаковых, зернобобовых, технических и овощных культур, однолетних и многолетних трав, древесных и кустарниковых пород лесных насаждений (рис. 3). Постоянные обитатели посевов сои - виды родов *Liothryphon*, *Bracon*, *Ascogaster*, *Brachymeria*, *Cirrospilus*, *Elasmus*, *Eulophus*, *Euplectrus*, *Pnigalio*, *Pteromalus*, *Dibrachys*, *Pediobius*,

*Sympiesis*, *Aphidius*, *Lysiphlebus*, *Systasis*, *Sigmophora* и другие являются эффективными паразитами многих вредителей сельскохозяйственных культур и лесных пород. Таким образом, соя, резервируя паразитов вредителей, оказывает влияние на формирование всего их комплекса на сельскохозяйственных культурах, а значит и механизм сдерживания развития фитофагов.

Получаемая при мониторинге в течение лета оперативная информация о видовом составе паразитических перепончатокрылых на сое, их обилии, а также

выявленные трофические связи позволили прогнозировать степень опасности для культуры различных групп вредителей. Так, обнаружение большого числа паразитов минеров из родов *Cirrospilus*, *Sympiesis*, *Prigalio*, *Diglyphus*, *Chrysocharis*, *Chrysonothomyia* и *Pediobius* дало основание для прогноза малой вероятности проявления вреда от минирующих фитофагов. В действительности вредоносность этой группы насекомых на протяжении 6 лет исследований не зарегистрирована.

←	Энтомофаги соевого поля ≈ 400 хальцид
←	Плодовый сад - 80 видов
←	Виноградная лоза - 9 видов
←	Зерновые колосовые - 50 видов
←	Кукуруза - 5 видов
←	Подсолнечник - 21 видов
←	Сахарная свекла - 20 видов
←	Картофель - 23 видов
	Табак - 17 видов
←	Овощные культуры - 23 видов
	Многолетние бобовые травы - 120 видов
←	Травянистые растения естественных ценозов - 250 видов
←	Древесные и кустарниковые породы лесополос - 90 видов

Рис. 3. Биоценологические связи энтомофагов соевого поля в агроэкосистеме на примере хальцид

Сформированное разнообразие и высокая численность видов семейств *Mymaridae* и *Scelionidae*, представители которых развиваются как яйцееды насекомых чаще с неполным превращением, в т.ч. клопов и цикадок, позволили предположить невозможность нанесения вреда растениям и этой группой опасных вредителей и переносчиков вирусных заболеваний, что и подтвердилось. Мы зарегистрировали сдерживание численности на безопасном для культуры сои уровне цикадовых - носатки европейской (*Dietyophara europaea* L.), пенницы слюнявой (*Philaenus sputarium* L.), цикадки зеленой (*Cicadella viridis* L.) и др., а так-

же клопов - люцернового, полевого, свекловичного (*Poeciloscytus brevicornis* Reut.), краевика шпорцевого (*Alydus calcaratus* L.), щитника остроголового (*Aelia acuminata* L.) и эйзаркориса неприглядного (*Eysarcoris inconspicuus* H.-S.). Последние два отмечены после уборки пшеницы на соседних полях. Постоянное присутствие и обилие в сборах паразитов галлообразователей родов *Aprostocetus*, *Sigmophora* и *Ormyrus* свидетельствовало об устранении угрозы нанесения ущерба со стороны галлообразующих вредителей, что реально было зарегистрировано в 2000-2005 гг.

Мониторинг видового состава паразитических перепончатокрылых и знание трофических связей позволили не только достоверно оценивать и прогнозировать фитосанитарную ситуацию, но и оперативно вносить поправки в тактику биологического контроля. Например, при организации защиты сои в 2001 г. обратили внимание на постоянное отсутствие в сборах во всех агроценозах, лесополосах и естественных биотопах видов хальцид из родов *Eulophus* и *Euplectrus* - эффективных паразитов хлопковой, люцерновой, вьюнковой, металловидки-гамма и других совок. Это обстоятельство вызвало опасения возможного беспрепятственного размножения совок и превышения ими экономического порога вредоносности. Присутствие в пробах единичных экземпляров широких полифагов - габробракона и видов рода *Hyposoter*, в т.ч. *H. didymator*, не гарантировало полноценного контроля за развитием обнаруженных совок. Поэтому для предотвращения потерь урожая и изменения соотношения полезных и вредных видов в системах совки-паразиты в пользу вторых, провели обработку сои микробиологическим препаратом лепидодид. Полученной эффективности в 66-83% оказалось достаточно, чтобы развитие и размножение оставшейся части популяций совок были приостановлены природными механизмами. Такая направленная мера снизила на 76% и численность акациевой огневки, эффективные паразиты которой

из надсемейства хальцид в сборах насекомых в тот период также отсутствовали. Таким образом, при планировании отмены химических обработок оперативная информация о структуре энтомофауны агроценоза, обилии видов паразитов и хищников приобретает прогностическое значение. Она позволяет судить о степени надежности естественного механизма биологического контроля за вредителями и обоснованно принимать решение о целесообразности использования средств управляемой защиты посевов.

Исследования показали, что трофические связи паразитических перепончатокрылых агроценоза сои настолько широки, что выходят далеко за рамки этой культуры, охватывая комплексы вредитель-энтомофаг всех смежных культурных и естественных стадий. Отсюда вывод для практической защиты растений: в целях фитосанитарной стабилизации всей агроэкосистемы соя должна присутствовать в структуре посевов. Ценно, что выявленный на сое богатый комплекс энтомофагов используется либо испытывается для сохранения урожая возделываемых культур и в закрытом грунте. Так, обычные обитатели агроценоза сои - виды родов *Dacnusa*, *Diglyphus*, *Charobus* и *Chrysocharis* широко применяются во многих странах для биологического подавления минирующих вредителей в теплицах.

Изучение видового состава энтомофауны агроценоза сои позволило оценить природный фонд полезных членистоногих региона Кавказских Минеральных Вод, показать регулируемую роль каждой из групп энтомофагов и всего их комплекса. В нашей работе соя стала источником пополнения лабораторных популяций энтомофагов для предотвращения вырождения и нормализации жизнеспособности разводимых популяций.

Регламентация химического метода, многовариантное и оперативное применение средств управляемой биологической защиты настолько восстановили и активизировали биоценотический механизм саморегуляции, что доминирующим фактором предотвращения потерь уро-

жая сои стали выступать природные энтомоакарифаги. Фактически ежегодно на полях формировалось такое разнообразие и обилие полезных видов, которое не способна дать ни одна лаборатория, даже при хорошо отлаженной технологии их поточного разведения и расселения. На таком фоне достигнуто последовательное повышение урожайности зерна сои. Одновременно обеспечивалась сохранность урожая смежно возделываемых культур. Таким образом, отклик агроценоза сои на новую технологию биологической защиты, способную сохранять и поддерживать его целостность, оказался весьма масштабным и благотворно влияющим на фитосанитарную обстановку всей агроэкосистемы.

Исследованиями выявлено, что в условиях интенсивно проводимых обработок посевов и посадок пестицидами в предыдущие годы сформировались высоко резистентные популяции не только вредителей, но и их паразитов и хищников (Коваленков, Тюрина, 2000, 2004; Коваленков, 2005). Установленная в 1995-2003 гг. резистентность энтомофагов повлекла за собой повышение их выживаемости на полях и в садах. Соответственно возросла способность сдерживать развитие хозяев-вредителей. Это положительное явление рассматриваем как новую возможность эффективного использования полезной биоты в интеграции биологического метода с химическим и реальной стабилизации фитосанитарного состояния агроландшафтов.

На наш взгляд, выполненные исследования открывают новые возможности перевода защиты растений на биоценотические позиции и обеспечения долговременной фитосанитарной стабилизации.

Далее мы приводим список видов надсемейства Chalcidoidea, наиболее характерных для энтомофауны полей сои.

*Systasis encyrtoides* Walker - впервые найден на Северном Кавказе. Паразит многих видов вредителей злаковых колосовых, бобовых многолетних трав, включая люцерну, чешуекрылых сем. Tortricidae, в т.ч. яблонной, сливовой и грушевой плодовой. На посевах сои встреча-

ется постоянно на протяжении всего периода развития этой культуры.

*Conomorium patulum* Walker - отмечен ранее на Северном Кавказе. Паразит куколок многих видов чешуекрылых, в т.ч. листоверток включая садовых плодоядов и американскую белую бабочку, совок включая хлопковую, виноградных листоверток, многих видов белянок, в т.ч. капустную и репную. Вид постоянно присутствует на посевах сои с июня по сентябрь.

*Stenomalina muscarum* Linnaeus - впервые найден на Северном Кавказе. Паразит многих видов злаковых мушек и минеров-агрозидов, в т.ч. вредителей злаковых колосовых и многолетних бобовых трав. Вид постоянно присутствует на посевах сои с июня по октябрь.

*Stenomalina micans* Olivier - впервые отмечен на Северном Кавказе. Паразит злаковых мух, в т.ч. видов рода *Oscinella* - *O. frit* и *O. pusilla*, рода *Chlorops*, в т.ч. *Ch. pumilionis* Bjerck., рода *Meromyza*, в т.ч. *M. rossica* Meig. В посевах сои редок.

*Homoporus destruedor* Say. - впервые приводится для Северного Кавказа. Заражает личинок видов *Mayetiola destructor* Say., *M. avenae* March., видов рода *Oscinella*, вредных видов и их паразитов. Вид постоянно присутствует в агроценозе сои с июня по октябрь.

*Pachyneuron aphidis* Bouche - ранее отмечен на Северном Кавказе. Известен как вторичный паразит тлей. Постоянно, но редко встречается в посевах сои во второй половине лета и осенью. Обычен в стациях с травянистой растительностью.

*Norbanus scabriculus* Nees - известен на Северном Кавказе. Паразит пилильщиков рода *Cephus*, в т.ч. *C. pygmaeus* L. и долгоносиков рода *Lixus*.

*Pteromalus puparum* Linnaeus - широко распространенный вид, ранее отмеченный на Северном Кавказе. Паразит куколок многих видов чешуекрылых: *Pieris* spp. (Pieridae), *Nymphalis* spp., *Aglais urticae* (Nymphalidae), *Papilio machaon* (Papilionidae), совок, в т.ч. *Agrotis segetum* Schiff. и *Helicoverpa armigera*

Hbn., *Huphantria cunea*.

*Dibrachys cavus* Walker - ранее был отмечен на Северном Кавказе. Первичный, вторичный или паразит третьего порядка очень многих видов чешуекрылых, перепончатокрылых и жесткокрылых. Значение и роль как регулятора численности фитофагов оценивается неоднозначно. В агроценозе сои встречается редко в августе - сентябре. Тяготеет к биоценозам с древесной и кустарниковой растительностью.

*Brachymeria rugulosa* Foerster - широко распространенный вид, известный и на Северном Кавказе. Паразит куколок многих видов чешуекрылых, в т.ч. листоверток и плодоядов, развивающихся на древесных и кустарниковых растениях, виноградных листоверток, иногда паразитирует на куколках *Macrolepidoptera*. В посевах сои встречается редко во второй половине лета.

*Brachymeria intermedia* Nees - широко распространенный, известный и на Северном Кавказе вид. Паразит куколок многих видов *Macrolepidoptera*, в т.ч. большого количества вредных видов белянок, совок (например, капустной, хлопковой, озимой, люцерновой, восклицательной совок), медведиц, пядениц, американской белой бабочки, златогузки, непарного и кольчатого шелкопрядов, огневков, листоверток. В посевах сои редок.

*Brachymeria femorata* Panzer - ранее был отмечен на Северном Кавказе. Паразит куколок многих вредных видов *Macrolepidoptera* практически всех сельскохозяйственных культур. В посевах сои редок, встречается во второй половине лета - начале осени.

*Brachymeria secundaria* Ruschka - широко распространенный вид, известный и на Северном Кавказе. Вторичный паразит, выводится из коконов ихневмонид и браконид, развивающихся чаще в куколках чешуекрылых, реже - жесткокрылых. В посевах сои встречается редко в августе - сентябре.

*Eupelmus atropurpureus* Dalman - отмечен ранее на Северном Кавказе. Паразит злаковых мух *Chlorops pumilionis*,

*Lasiosina cinctipes*, галлиц, в т.ч. *Mayetiola destructor*, семеедов *Eurytoma onobrichidis*, *Bruchophagus qibbus*, изозом *Tetramesa* spp. (Eurytomidae) и пилильщиков рода *Cephus*, в т.ч. *Ch. pigmaeus*. В посевах сои обычный вид в июне - сентябре.

*Eupelmus urozonus* Dalman - известен на Северном Кавказе. Круг хозяев чрезвычайно широк: известны десятки видов хозяев из чешуекрылых, жесткокрылых, щитовок и ложнощитовок. В посевах сои обычный вид.

*Eupelmus microzonus* Foerster - ранее был отмечен на Северном Кавказе. Обладает чрезвычайно широкими пищевыми связями. Известны хозяева из отрядов чешуекрылых и жесткокрылых. В посевах сои встречается с июня по октябрь.

*Macroneura vesicularis* Retzius - имеет почти всесветное распространение, отмечен и на Северном Кавказе. Первичный или вторичный паразит десятков видов хозяев, в т.ч. вредных видов из отрядов двукрылых, перепончатокрылых, жесткокрылых. В посевах сои встречается в августе - сентябре.

*Pediobius cassidae* Erdoe - до начала наших исследований не был отмечен на Северном Кавказе. Паразит первого или второго порядков на целом ряде фитофагов, наносящих вред плодовым культурам, древесным и кустарниковым породам лесных насаждений, виноградной лозе, сахарной свекле и другим культурным маревым, овощным культурам и семенникам овощных. Один из самых обычных видов паразитов в посевах сои.

*Pediobius epigonus* Walker - широко распространенный в Европе вид, интродуцирован в Северную Америку. На Северном Кавказе не был отмечен. Одиночный наружный паразит двукрылых *Mayetiola destructor*, *M. Peaea*, *Hydrellia griseola*, *Oscinella frit* и *Melanogromyza simplex*. В посевах сои редко встречается в первой половине лета и в сентябре.

*Pediobius pyrgo* Walker - ранее был отмечен на Северном Кавказе. Первичный или вторичный одиночный или

групповой паразит многих видов чешуекрылых семейств Psychidae, Lithocolletidae, Tortricidae, Plutellidae, Pieridae, Lymantriidae и Noctuidae. В посевах сои редок.

*Pediobius saulius* Walker - широко распространенный в Европе и отмеченный ранее на Северном Кавказе вид. Первичный или вторичный, иногда паразит третьего порядка гусениц и куколок многих видов чешуекрылых семейств Tortricidae, Lithocolletidae, Phyllocnistidae, Bucculatricidae, Yponomeutidae, Gelechiidae и минирующих долгоносиков рода *Rhynchaenus*. В посевах сои редок.

*Pediobius crassicornis* Thomson - широко распространенный в Европе вид, на Северном Кавказе не был отмечен. Первичный, иногда вторичный внутренний паразит гусениц или куколок чешуекрылых из семейств Tortricidae, Lymantriidae, Notodontidae, связанных чаще с лесными породами и садовыми культурами. В посевах сои очень редок.

*Closterocerus trifasciatus* Westwood - широко распространенный в Европе вид. На Северном Кавказе не был отмечен. Первичный, изредка вторичный одиночный внутренний паразит гусениц минирующих чешуекрылых семейств Lithocolletidae, Phyllocnistidae, Coleophoridae, Tischeridae, Lyonetidae, личинок минирующих долгоносиков рода *Rhynchaenus*, минирующих мух-агромизид родов *Napomiza*, *Phytagomyza* и пилильщиков рода *Heterarhtrus*. В посевах сои встречается в июне - сентябре, чаще в августе - сентябре.

*Chrysonotomyia formosa* Westwood - широко распространенный вид. На Северном Кавказе не был отмечен. Первичный внутренний одиночный паразит гусениц многих видов семейств Stigmellidae, Lithocolletidae, Leucopteriidae, личинок мух Agromizidae и яиц пилильщиков *Cimbex quadrimaculata* (Cimbicidae). В посевах сои обычный вид.

*Achrysocharoides atys* Walker - отмечен в Центральной и Западной Европе, на Северном Кавказе не был известен. Первичный внутренний паразит гусениц

чешуекрылых семейства Lithocolletidae, в т.ч. вредных видов, связанных с лесными породами и плодовыми культурами, иногда с видами Lithocolletidae на травянистых растениях. В посевах сои встречается не часто в августе - сентябре.

*Achrysocharoides cilla* Walker - распространен в Европе. На Северном Кавказе не был известен. Внутренний одиночный или групповой паразит многих видов минеров семейства Lithocolletidae и видов семейства Coleophoridae, развивающихся на древесных и кустарниковых, реже на травянистых видах растений. В посевах сои встречается в июле - сентябре.

*Ceranisus menes* Walker - известен из Европы, Восточной и Юго-Восточной Азии, Центральной Америки и Гавайских островов. На Северном Кавказе не был отмечен. Внутренний паразит личинок и нимф трипсов. В посевах сои встречается в июле - сентябре.

*Thripoctenoides carbonarius* Erdos - известен из Центральной Европы. На Северном Кавказе не был известен. Паразит личинок трипсов. В посевах сои встречается редко в августе.

*Sigmophora brevicornis* Panzer - вид-космополит. Групповой паразит личинок многих видов галлиц, в т.ч. вредных видов *Contarinia medicaginis*, *C. tritici*, *Mageiola destructor*, *Stenodiplosis padici*, *Bruchophagus gibbus*, *B. roddi*, *B. kolobovae*. В посевах сои самый обычный многочисленный вид.

*Baryscapus agrilorum* Ratzeburg - до наших исследований на Северном Кавказе не был отмечен. Паразит златок рода *Agrilus*, связанных с древесными и кустарниковыми растениями. В посевах сои редок.

*Baryscapus talitzkii* Kostjukov - до наших исследований в регионе Кавказских Минеральных Вод отмечен не был. Паразит садовых листоверток, плодоярок, горностаевых молей, связанных с лесными породами, а также бобовой огневки на белой и желтой акации. В посевах сои отмечен во второй половине лета - начале сентября.

*Baryscapus bruchophagi* Gahan - широко распространен в Западной Палеарктике. На Северном Кавказе отмечен не был. Паразит семяеда бобовых трав, бобовой огневки. В посевах сои встречается в июле - сентябре.

*Baryscapus galactopus* Ratzeburg - широко распространенный вид, отмеченный и на Северном Кавказе. Групповой, часто вторичный паразит многих видов *Pieris* spp., *Pontia* spp. (Pieridae), *Dicranura vinula* (Notodontidae). В посевах сои встречается в августе - сентябре.

*Baryscapus impeditus* Nees - широко распространенный вид. На Северном Кавказе не был отмечен. Внутренний групповой или одиночный паразит, выведенный из куколок ряда видов рода *Chrysopa*. Вредный вид. В посевах сои обычно встречается во второй половине лета.

*Oomyzus scaposus* Thomson (= *Tetrastichus coccinellae* Kurdjumov) - вид, имеющий почти всеветное распространение. Групповой внутренний паразит видов родов *Coccinella* и *Synharmonia*. Вредный вид. В посевах сои обычный вид.

*Oomyzus sempronius* Erdos - широко распространенный в Палеарктике, особенно ее южной части вид. Групповой внутренний паразит златоглазок рода *Chrysopa* и иногда кокцинеллид рода *Chilocorus*. Вредный вид. В посевах сои обычный вид.

*Oomyzus sokolowskii* Kurdjumov - вид, имеющий почти всеветное распространение. Групповой внутренний паразит гусениц и куколок *Plutella maculipennis* и ее паразита *Apanteles plutellae* Kurd. В посевах сои редок, встречается в июле - сентябре.

*Oomyzus galerucivorus* Hedqvisti - европейский вид, до настоящего времени на Северном Кавказе не был отмечен. Одиночный внутренний паразит *Galerica tanacetii* - вредителя культурных пасленовых растений. В посевах сои встречается в августе - сентябре.

*Oomyzus incertus* Ratzeburg - широко распространенный в Палеарктике вид, известен из Ирана, интродуцирован в

Канаду и США. На Северном Кавказе не был отмечен. Паразит листового люцернового долгоносика *Hypera* (= *Phytonomus*) *postica* Gyllenhal (= *variabilis* F.). В посевах сои встречается в июле - сентябре.

*Aprostocetus zosimus* Walker (= *charoba* Walker) - широко распространенный в Европе и Северной Америке вид, известен из Северной Африки. На Северном Кавказе не был отмечен. Первичный, реже вторичный паразит *Mayetiolla destructor*, *M. phalaridis*, *Dasyneura leguminicola*. В посевах сои - один из самых обычных и многочисленных видов.

*Aprostocetus epicharmus* Walker - широко распространенный в Европе вид, на Северном Кавказе не был отмечен. Одинокный внутривидовый паразит *Contarinia medicaginis*, *Dasyneura brassicae*, *D. rapaveris*, *Jaapiella medicaginis* и других видов галлиц. В посевах сои - один из самых обычных видов.

*Eulophus larvarum* Linnaeus - широко распространенный в Палеарктике вид. Групповой наружный паразит гусениц многих видов чешуекрылых, чаще Macrolepidoptera, в т.ч. вредных видов *Cydia pomonella*, *Archips rosanus*, *Tortrix viridana*, *Pieris rapae*, *P. brassicae*, *Operophtera brumata*, *Lymantria monacha*, *Orgyia antiqua*, *Mamestra brassica*, *Helicoverpa armigera*, *Hyphantria cunea*. В посевах сои встречается во второй половине лета.

*Sympiesis acalle* Walker - широко распространенный в Европе вид, был отмечен и на Северном Кавказе. Первичный или вторичный паразит десятков видов минирующих молей из родов *Lithocolletis*, *Parornix*, *Leucoptera*, *Stigmella*, связанных с древесными и кустарниковыми растениями, реже - минеров на травянистых бобовых, а также паразит *Tortrix viridana*, *Epinotia sordidana*, *Archips rosanus*, *Spilonota ocellana*, *Hedya nubiferana*, *Pandemis heparana*, *P. cerasana* (Tortricidae), *Anacampsis populella*, *Mirificarma mulinella*, *Recurvaria leucatella* (Gelechiidae). В посевах сои встречается во второй половине лета.

*Sympiesis viridula* Thomson - широко

распространенный в Палеарктике вид, интродуцирован в Северную Америку. Групповой наружный паразит *Ostrinia nubilalis*, *Lithocolletis blancardella*, *Tortrix viridana*, *Anacampsis populella*, *Scrobipalpa suasella*. В посевах сои встречается во второй половине лета.

*Colpoclypeus florus* Walker - распространен в Западной Европе, Северной Африке, Закавказье. На Северном Кавказе отмечен не был. Групповой наружный паразит многих видов листоверток, в т.ч. *Archips rosanus*, *Pandemis cerasana*, *P. corylana*, *Spilonota ocellana*, *Clysia ambigua*, *Lobesia botrana*, *Cydia pomonella*, а также паразит гусениц *Eupoecilia ambigua* (Cochylidae) и *Procris budensis* (Zygaenidae). В посевах сои встречается в июле - сентябре.

*Pnigalio soemius* Walker - известен в Западной Европе, Молдавии. Одинокный наружный паразит гусениц многих видов минирующих чешуекрылых родов *Stigmella*, *Leucoptera*, *Lithocolletis*, а также видов горностаевых молей рода *Kessleria*, личинок долгоносиков рода *Rhynchaenus*, *Rhampfus*, личинок мух-агромизид рода *Phytomyza*. В посевах сои отмечен в августе - сентябре.

*Euplectrus bicolor* Swederus - широко распространенный в Европе вид. В Ставропольском крае не был отмечен. Групповой наружный паразит свободноживущих гусениц Macrolepidoptera, редко Microlepidoptera *Archips rosanus*, *Etiella zinckenella*, совок *Amathes c-nigrum*, *Anaplectoides prasina*, *Anarta myrtilli*, *Autographa gamma*, *A. pulchrina*, *Brachionycha sphinx*, *Cosmia trapesina*, *Diarsia brunnea*, *Dichonia aeruginea*, *Euplexia lucipara*, *Eurois occulta*, *Hypera rostralis*, *Lithomoia solidaginis*, *Mamestra brassicae*, *M. contigua*, *M. thalassina*, *M. persicaria*, *Mythimna unipuncta*, *Orthosia gracilic*, *Polia bombycina*, *Spodoptera exigua*, пядениц *Biston betularia* и *Crocalis elinguaris*. Один из самых обычных видов в посевах сои во второй половине лета - первой трети осени.

*Elasmus albipennis* Thomson - широко распространенный в Европе вид, известен из Закавказья и Северного Кавказа. Групповой или одиночный наружный паразит горностаевых молей рода *Iponomeuta*, *Cydia pomonella*, *Tortrix viridana*, *Simaetis pariana*, *Etiella zinckenella*, *Lobesia botrana*. Один из обычных видов на посевах сои, чаще встречается во второй половине лета - сентябре.

*Euderus albitassis* Zetterstedt - распространен в Европе, Канаде. На Северном Кавказе не был отмечен. Первичный, иногда вторичный внутренний паразит пилильщика *Hartigia xanthostoma* (Cherphidae), личинок короеда *Scolytus intricatus* (Scolitidae), гусениц *Zeuzera pyrina* (Cossidae), *Stigmella sericopeza*

(Stigmellidae), *Spilonota ocellana* (Tortricidae), *Coleophora gallipenella*, *Coleophora laricella* (Coleophoridae), *Lymantria monacha* (Lymantriidae). Постоянно встречается в посевах сои, чаще в августе - сентябре.

*Cirrospilus diallus* Walker - широко распространенный в Европе вид. На Северном Кавказе не был отмечен. Одиночный наружный паразит десятков видов минирующих галлообразующих насекомых родов *Tischeria*, *Leucoptera*, *Stigmella*, *Phyllocnistis*, *Lithocolletis*, *Rhynchaenus*, *Andricus*, *Neuroterus*, а также паразит *Bucculatrix cantabricella* (Bucculatricidae) и *Coleophora laricella* (Coleophoridae) и других видов рода *Coleophora*. В посевах сои встречается в июне - августе.

#### Литература

Адашкевич Б.П., Карелин В.Д. Видовой состав и динамика численности мух сирфид на огородах Молдавии. /Энтомофаги в защите растений. Кишинев, 1977, с.6-11.

Буров В.Н., Новожилов К.В. Семioxемики в защите растений от сельскохозяйственных вредителей. /Труды ВЭО, 72, 2001, с.3-15.

Ваньянц Г.М., Коваленков В.Г., Козлова Л.Н., Башмакова В.И., Мещерякова Т.В., Тюрина Н.М. Рекомендации по интегрированной защите хлопчатника от вредителей и болезней в Таджикистане. Душанбе, 1987, 58 с.

Воронин К.Е., Вилкова Н.А., Афанасенко О.С., Иващенко В.Г., Исси И.В., Воронина Э.Г. Интеграция иммунитета растений и биометода как биоценологическая основа стратегии совершенствования фитосанитарных технологий в агроэкосистемах. /Вестник защиты растений, 1, 1999, с.67-73.

Воронин К.Е., Пукинская Г.А., Воронина Э.Г., Максимова Н.Л., Зубков А.Ф. Биоценологическая роль афидофагов и энтомофтороза в агроэкосистемах. /Вестник защиты растений, 3, 2000, с.3-12.

Воронин К.Е., Новикова И.И. Главнейшие задачи в стратегии развития биологического метода защиты растений. Фитосанитарное оздоровление экосистем, Матер. 2-го всерос. съезда, 2, СПб, 2005, с.25-27.

Елизарова А. Червец Комстока. /Защита растений, 10, 1966, с.47-48.

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

1990, 432 с.

Жученко А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция). Пуцино, 1994, 146 с.

Иванов Д.А., Анциферова О.Н. Методические аспекты изучения агроландшафтных особенностей. /Вестник защиты растений, 3, 2000, с.29-34.

Коваленков В.Г. Принципы управления агроэкологическими системами. /Хлопководство, 1, 1986, с.9-12.

Коваленков В.Г. Трихограмма эффективна в интегрированной системе. /Защита растений, 10, 1993, с.16-19.

Коваленков В.Г. Принципы формирования экологизированных систем защиты растений от вредителей, направленных на преодоление резистентности к инсектоакарицидам. Автореф. докт. дисс., М., 1998, 103 с.

Коваленков В.Г. Результаты научно-прикладной работы опорного пункта ВНИИБЗР на Ставрополье. Интегрированная защита сельхозкультур и фитосанитарный мониторинг в современной земледелии, Матер. Всерос. н.-пр. конференции, Ставрополь, 2004, с.16-24.

Коваленков В.Г. Повышение биоценологической роли природных энтомофагов, резистентных к инсектицидам, применяемым в современных агроценозах Ставрополья. Биологические средства защиты растений, технологии их изготовления и применения, СПб, 2005, с.176-186.

Коваленков В.Г., Мещерякова Т.В. Маточник-резерватор трихограммы и габробракона. /Защита растений, 12, 1983, с.16-17.

Коваленков В.Г., Козлова Н.В. Энтомофаги и численность вредителя. /Защита растений, 8, 1988, с.10-12.

Коваленков В.Г., Тюрина Н.М. Деятельность энтомофагов: управляем ли этот процесс? /Защита растений, 7, 1993, с.7-8.

Коваленков В.Г., Тюрина Н.М. Резистентность энтомофагов к пестицидам. /Агро XX1, 11, 2000, с.4-6 и 12, с.163-174.

Коваленков В.Г., Тюрина Н.М. Опыт биологической защиты сои от вредителей и болезней. /Агро XX1, 2, 2002, с.4-5.

Коваленков В.Г., Тюрина Н.М. Расширение диапазона применения энтомофагов на основе направленной селекции резистентных к инсектицидам их популяций. Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем, Матер. докл. междунар. н.-пр. конф., 1, Краснодар, 2004, с.217-229.

Коваленков В.Г., Тюрина Н.М. Биологическая защита растений от вредных организмов, ослабляющая химическое воздействие на окружающую среду в регионе Кавказских Минеральных Вод. Актуальные вопросы экологии и природопользования, Сб. матер. междунар. н.-пр. конф., Ставрополь, 2005а, с.161-165.

Коваленков В.Г., Тюрина Н.М. Современные приоритеты в повышении эффективности и расширения биологической защиты растений. Фитосанитарное оздоровление экосистем, Матер. второго Всерос. съезда по защ. раст., СПб, 2005б, с.58-60.

Коваленков В.Г., Чебыкина Л.А. Научное обоснование и практический опыт производства и применения биологических средств в интегрированной защите растений. Актуальные вопросы биологизации защиты растений, Пушино, 2000, с.112-120.

Коваленков В.Г., Костюков В.В., Тюрина Н.М., Хомченко Е.В. Условия и возможности формирования сбалансированного агроценоза на посевах сои. Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем, Матер. докл. междунар. н.-пр. конф., 1, Краснодар, 2004, с.163-174.

Костюков В.В., Хомченко Е.В., Кошелева О.В. Хальциды (Hymenoptera, Chalcidoidea) Ставрополя и Кубани. Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем, Матер. докл. междунар. н.-пр. конф., 2, Краснодар, 2004, с.170-181.

Костюков В.В., Кошелева О.В., Хомченко Е.В. Хальциды окрестностей поселка При-

этокский на Ставрополье. Сообщение 1. Виды рода *Neotrichoporoides* Girault, 1913 (Hymenoptera, Eulophidae), впервые найденные в фауне России. Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем, Матер. докл. междунар. н.-пр. конф., 2, Краснодар, 2004, с.181-184.

Костюков В.В., Гунашева З.М. Эвлофиды (Hymenoptera, Chalcidoidea, Eulophidae) Дагестана. Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем, Матер. докл. междунар. н.-пр. конф., 2, Краснодар, 2004, с.184-189.

Костюков В.В., Нагорный А.А. Сравнительный анализ комплексов паразитов *Phylonorycter platani* Stagr. на платане и *P. blancardella* L. на айве. Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем, Матер. докл. междунар. н.-пр. конф., 2, Краснодар, 2004, с.189-193.

Костюков В.В., Хомченко Е.В., Кошелева О.В. Хальциды (Insecta, Hymenoptera, Chalcidoidea) Ставрополя и Кубани. Сообщение III. Хальциды семейств эвлофидного комплекса Ставрополя. Актуальные вопросы экологии и природопользования. Сб. матер. междунар. н.-пр. конф., 2, Ставрополь, 2005, с.456-457

Нарзикулов М.Н., Умаров Ш.А. Итоги десятилетних работ по изучению агробиоценозов и внедрению интегрированной борьбы с вредителями хлопчатника в Таджикистане. Биоценологические основы интеграции в защите хлопчатника от вредителей, Матер. Всес. симпозиума, JL, 1977, с.12-26.

Нарзикулов М.Н., Умаров Ш.А. Биоценологические основы интегрированной системы защиты. Интегрированная защита хлопчатника от вредителей, Душанбе, 1981, с. 25-58.

Нарзикулов М.Н., Коваленков В.Г. Экоцистемный подход в защите хлопчатника. /Защита растений, 12, 1985, с.19-20.

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

Павлюшин В.А., Воронин К.Е. Основные аспекты биоценологического регулирования в агроэкосистемах. Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем, Матер. докл. междунар. н.-пр. конф., 2, Краснодар, 2004, с.76-77.

Рубцов И.А. Биологический метод борьбы с вредными насекомыми. М., 1948, 411 с.

Соколов М.С. Биологическая защита растений как средство адаптивной интенсификации растениеводства. Биологическая защита

растений - основа стабилизации агроэкосистем, Матер. докл. междунар. н.-пр. конф., 2, Краснодар, 2004, с.58-65.

Сорокина А.П. Определитель видов рода *Trichogramma* Westw. (Hymenoptera, Trichogrammatidae) мировой фауны. М., 1993, 76 с.

Танский В.И. Биологические основы вредности насекомых. М., 1988, 182 с.

Фадеев Ю.Н., Новожилов К.В., Байку Т. Принципы интегрированной защиты растений. Интегрированная защита растений. М., 1981, с.19-49.

#### BIOCENOTIC RELATIONS AND PRACTICAL USE OF ENTOMOPHAGES IN THE INTEGRATED PROGRAMS OF AGROECOSYSTEM OPTIMIZATION

V.G.Kovalenkov, V.V.Kostyukov, N.M.Tyurina

Features and methodology of formation of the biocenotic approach to plant protection are considered. The possibility of effective utilization of specific entomophages for prevention of yield losses is shown basing on some concrete examples. The significance of soya crops as reservations for a natural complex of useful species and sources of the species enrichment of other cenosis within agroecosystems is opened. Their broad trophic relations and biocenotic distribution are illustrated with chalcids, one of the important groups of parasitic Hymenoptera, as an example.

УДК 595:786:632.7(470.62)

## ФАКТОРЫ СЕЗОННОЙ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ ХЛОПКОВОЙ СОВКИ *HELICOVERPA ARMIGERA* В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ

Ю.А. Фефелова, А.Н. Фролов

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Наблюдениями 2004–2006 гг. подтверждено, что в Краснодарском крае хлопковая совка *Helicoverpa armigera* Hbn. развивается в трех поколениях. Основным кормовым растением для вредителя первого и второго поколений служит кукуруза, а в третьем поколении – сорные виды растений. Успешное завершение развития особей третьего поколения лимитируется температурными условиями августа–сентября. Начало питания гусениц хлопковой совки после выхода из яиц также является критическим периодом, когда гибель насекомых достигает 90%.

Хлопковая совка *Helicoverpa armigera* Hbn. – многоядный вредитель, имеющий ширококое географическое распространение (Поспелов, 1989). На протяжении последних лет хлопковая совка приобрела статус массового и широко распространенного вредителя на Северном Кавказе, причины этого явления пока не выяснены. Динамике численности фитофага посвящено немало работ (Ларченко, 1968; Винклер, 1971; Ли Хао, 1998; Исси, Нилова, 1967; Симонова, Митрофанов, 1980; Боярский, 1982; Абдинбекова, Мустафи-

на, 1988; Ширинян et al., 2004; Sansone, Smith, 2001), однако авторы, как правило, ограничиваются рассмотрением одного или немногих факторов. Для выяснения причин, обуславливающих колебания численности и массовые размножения, необходимо проведение специальным образом организованных наблюдений за демографией вредителя. Цель нашего исследования состояла в определении ведущих факторов смертности хлопковой совки в Краснодарском крае на основе анализа таблиц выживаемости Варли (1978).

### Методика исследований

Наблюдения за численностью хлопковой совки проводили в 2004–2006 гг. в Славянском р-не Краснодарского края и окрестностях г. Краснодара на посевах кукурузы, подсолнечника, люцерны, томата, сои с использованием методических рекомендаций И.Я.Полякова и соавторов (1975), а также на незасеянных полях (заброшенных участках) и неудобьях (овраги, участки вдоль дорог и т.п.). На производственных посевах кукурузы, высеянных в оптимальные сроки (конец апреля – начало мая), проводили учеты яиц и гусениц хлопковой совки первого–второго поколений, а третьего поколения – на пожнивных посевах.

О начале лёта имаго в новом сезоне судили по попаданию самцов в феромонные ловушки, снабженные синтетическим феромоном производства ВНИИБЗР. Ловушки устанавливали в середине мая на одном из участков (по одной на каждые 25 га посева) в 50 м от границ поля. До начала лёта ловушки осматривали еже-

дневно, а после – раз в 3–5 дней.

Динамику откладки яиц и их смертности оценивали на посевах кукурузы на фиксированных модельных площадках из 5–10 растений каждая (первое и последнее растение на площадке маркировали бумажными этикетками) по ранее описанной методике (Фролов, Фефелова, 2006). Учетные площадки располагали по диагонали на одинаковом расстоянии друг от друга в количестве от 5 до 20 на каждом учетном поле. Попавшие в пределы учетной площадки сорные растения также осматривали на предмет заселения их насекомым. Плотность гусениц определяли на рендомизированных площадках из 5 растений каждая. На каждом посеве случайным образом отбирали по 20–90 проб. На посевах люцерны, заброшенных участках, и неудобьях в поисках гусениц и для ориентировочного суждения об их плотности проводили кошение энтомологическим сачком (3–5

серий по 100 взмахов); кроме того, осматривали растения на 5 площадках размером 1 м<sup>2</sup> каждая. Для уточнения уровня смертности от болезней и паразитов гусениц собирали также во время маршрутных обследований, которые проводили регулярно каждые 3-7 дней в течение сезона. Для определения плотности куколок проводили почвенные раскопки (на площадках размером 0.5×0.5 м почву

подкапывали на глубину 0.1 м и послойно просеивали через почвенные сита). Основным признаком диапаузирующих куколок служили четыре темные точки в области головы, четко и рельефно выделяющиеся сбоку совершенно не пигментированного глаза.

Расчеты таблиц выживаемости проводились по методике, описанной Варли (1978).

### Результаты и обсуждение

В литературе до сих пор нет единого мнения о числе поколений хлопковой совки в Краснодарском крае. По сообщению О.А.Пилюгиной (1953), хлопковая совка в Краснодарском крае развивается в трех-четыре поколениях, согласно С.П.Синху (1972) - в двух поколениях, а Ж.А.Ширинян с соавторами (2004) указывают, что вредитель здесь развивается в трех генерациях.

Данные отловов имаго феромонными ловушками свидетельствуют о трех волнах лёта имаго вредителя (рис. 1).

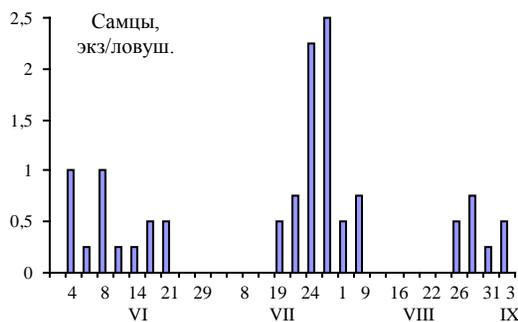


Рис. 1. Динамика лёта хлопковой совки (отлов самок феромонными ловушками) (Краснодарский край, 2004)

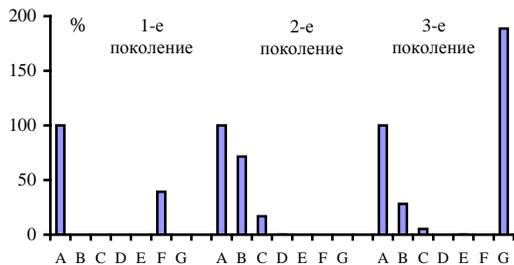
Хлопковой совке свойственна смена кормовых растений в течение сезона. К сожалению, этот аспект экологии вредителя в Краснодарском крае изучен недостаточно. По мнению О.А.Пилюгиной (1953), при наличии в севооборотах таких культур, как соя, клещевина и кукуруза, первое поколение фитофага развивается главным образом на сое, единичные осо-

би - на клещевине. Второе поколение заселяет кукурузу, клещевину и в меньшей степени сою, третье - клещевину, сою, люцерну, просо, из сорных растений - канатник, щирицу и другие.

По данным С.П.Синха (1972), первое поколение хлопковой совки в массе развивается на кукурузе и томате, а на других культурах встречаются единичные экземпляры; второе питается на томате, кукурузе, кабачке, тыкве, баклажане, капусте, канатнике, хлопчатнике. Согласно материалам Ж.А.Ширинян с соавторами (2004), первое поколение фитофага заселяет сорные растения, люцерну, позднее томат и кукурузу.

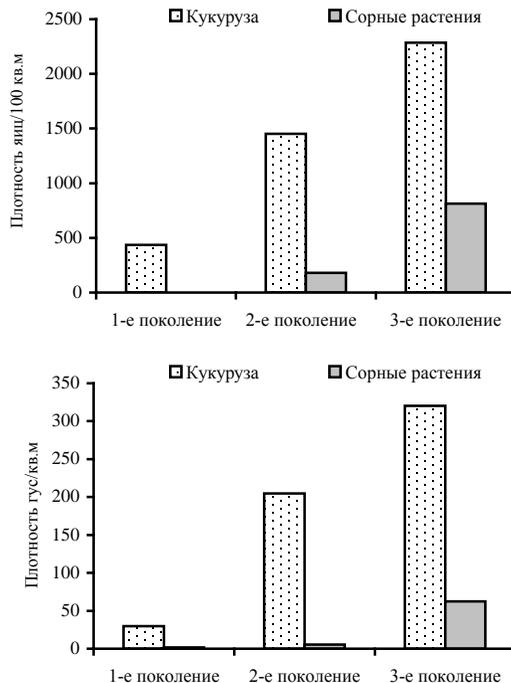
Полученные материалы свидетельствуют, что в условиях Краснодарского края посевы кукурузы являются наиболее предпочитаемой стацией для хлопковой совки первого-второго поколений (рис. 2). Известно, что кукуруза является наиболее излюбленным культурным растением-хозяином для вредителя (Johnson et al., 1975; Jallow, Zalucki, 1996; Jallow et al., 2001).

Несмотря на то, что в третьем поколении плотность питающихся на посевах кукурузы гусениц достаточно высока, результаты трехлетних наблюдений свидетельствуют, что не более 10% из них способны завершить развитие на этой культуре. Это связано с тем, что растения достигают фазы технической спелости и их соответственно убирают в тот период, когда подавляющее большинство особей еще не достигло последнего VI возраста.



Известно, что на Северном Кавказе зимуют лишь диапаузирующие куколки (Горышин, 1953). Их появление в регионе отмечают, начиная со 2-3 декады августа, а в массе - в сентябре (Кузнецова, 1971; Красова, 1973; Боярский, 1982), Согласно результатам наших учетов лишь в 2004 г. 4.5% куколок второго поколения ушло в диапаузу, а в 2005-2006 гг. диапаузирующих особей среди куколок второй генерации обнаружено не было. Это обстоятельство свидетельствует о том, что основу зимующего запаса составляют куколки третьего поколения.

При проведении учетов плотности яиц и гусениц хлопковой совки на посевах кукурузы вредителя обнаруживали не только на культурных растениях, но и на сорных видах, таких как амброзия полыннолистная, канатник Теофраста, щетинник сизый, вьюнок полевой. В первом поколении бабочки практически 100% яиц откладывали на кукурузу. Во втором поколении доля яиц, отложенных на сорные растения, росла, составляя на учетных посевах 0.6-12.5% от их общего количества. Численность яиц на сорняках достигала максимума в третьем поколении - 11-84.6%. Распределение гусениц на кукурузе и сорных растениях внутри посевов кукурузы по поколениям в целом аналогично размещению яиц (рис. 3).



Кроме того, в этот период гусеницы, как правило, обнаруживаются на сорных видах растений и вне посевов кукурузы. На таких участках, плотность гусениц третьего поколения (2005-2006 гг.) может составлять 7-15 и более особей на 1 м<sup>2</sup>, а во время вспышки размножения - по крайней мере на порядок выше. В период завершения развития третьего поколения численность гусениц особенно высока на плохо обработанных полях и заброшенных участках.

Наглядно иллюстрирует важную роль сорных видов растений в динамике численности хлопковой совки в Краснодарском крае статистически существенна ( $R = 0.86$ ,  $P \geq 95$ ) регрессионная зависимость плотности гусениц второго (наиболее вредоносного поколения, за развитием которого ведется наблюдение службой защиты растений) от площади брошенных земель (рис. 4).

Очевидно, что сорные виды растений,

такие как амброзия полыннолистная, канатник Теофраста, щетинник сизый, служащие основной кормовой базой для развития третьего (зимующего) поколения вредителя, являются важным фактором поддержания численности фитофага в ряду поколений.

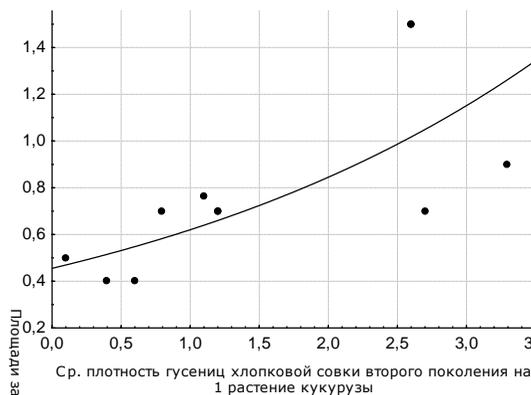


Рис. 4. Связь средних значений плотности гусениц второй генерации хлопковой совки и площади заброшенных земель (при расчете использованы материалы Краснодарской краевой станции защиты растений, 1993-2005).

Однако для успешного формирования зимующего запаса хлопковой совки в осенний период должны сложиться благоприятные погодные условия. Известно, что для завершения развития яиц необходима сумма накопленных эффективных температур  $50^{\circ}\text{C}$ , для гусениц -  $300^{\circ}\text{C}$  (Ларченко, 1968). Расчеты показывают, что в течение 2003-2004 гг. суммы температур, необходимой для полного завершения преддиапаузного развития, особям третьего поколения в районе проведения наблюдений набрать не удалось (табл. 1).

Таблица 1. Температурные условия развития III поколения хлопковой совки и численность яиц в первом поколении следующего года

Годы	СЭТ* за период развития III поколения, град С	Плотность яиц первого поколения в следующем году на $1 \text{ м}^2$
2003	305.3	1.1
2004	271.5	1.0
2005	573.0	15.4

\*СЭТ- сумма эффективных температур при пороге развития  $11^{\circ}\text{C}$ .

Жаркая погода в августе-сентябре 2005 г. обеспечила полное завершение развития особей третьего поколения. Скорее всего, именно благодаря этому обстоятельству в 2006 г. численность на обследованной нами площади резко пошла вверх (рис. 5).

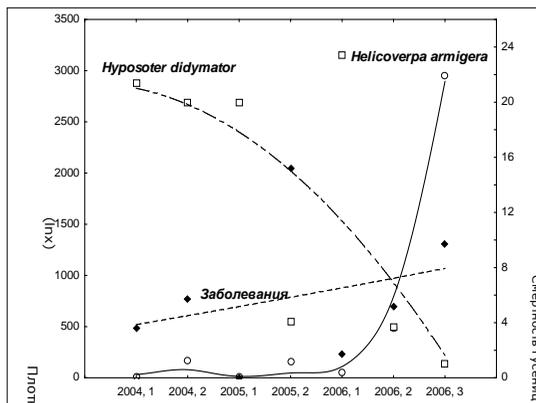


Рис. 5. Динамика плотности гусениц хлопковой совки на кукурузе в 2004-2006 гг. и их смертность от болезней и наездника *H. didymator*. Колебания оценок плотностей гусениц сглажены методом наименьших квадратов, смертности гусениц - по негативной экспоненте

Примечательно, что смертность гусениц хлопковой совки от наездника *Hyposoter didymator* Thund. в период низкой численности хозяина была существенно выше, чем от болезней. Роль последних стала расти лишь после подъема плотности фитофага в 2006 г. (рис. 5).

Данные учетов свидетельствуют, что смертность яиц хлопковой совки не слишком высока и колеблется в пределах от 23 до 55%, причем доля биотических факторов в структуре смертности яиц наиболее высока в период развития третьего поколения (табл. 2). Отмечали питание яйцами личинок златоглазок, личинок и имаго божьих коровок, хищных клопов. Из яйцеедов зарегистрирована лишь *Trichogramma evanescens* Westw.

Период начала питания отродившихся из яиц гусениц по всей видимости является одним из критических в жизненном цикле вредителя, когда как в первом, так и во втором поколениях численность на-

секомого на кукурузе может снижаться на 90% и более (табл. 3).

Таблица 2. Средневзвешенная по площадям посевов плотность яиц хлопковой совки первого-третьего поколений и их смертность (ООО «Аспект», 2004-2006)

Годы	Плотность яиц на 100 м <sup>2</sup>	Смертность яиц, %		
		Всего	В т.ч. зарегистрированная от хищников трихогокков граммы	
<u>Первое поколение</u>				
2004	106.7	55.0 ± 7.9	2.5	7.5
2005	100.3	34.9 ± 3.2	5.3	5.3
2006	1484.2	27.6 ± 7.2	9.2	1.7
<u>Второе поколение</u>				
2004	500.8	22.6 ± 9.4	14.7	6.1
2005	2447.7	36.4 ± 2.7	22.7	6.8
2006	1697.6	36.5 ± 11.0	8.6	4.6
<u>Третье поколение</u>				
2004	275.8	30.7 ± 4.2	15.4	12.7
2005	236.0	43.8 ± 6.3	18.8	18.8
2006	7197.3	53.9 ± 2.3	20.2	16.6

Таким образом, полученные нами материалы подтвердили, что в условиях Краснодарского края хлопковая совка развивается в трех поколениях. В этой зоне основная часть популяции в первом-втором поколениях развивается на кукурузе. Доля особей, развивающихся на сорных растениях-хозяевах, существенно возрастает в период развития третьего поколения. Успешное завершение развития насекомых в этот период происходит лишь

при условии обеспеченности их достаточной суммой эффективных температур.

Таблица 3. Средневзвешенная по площадям посевов кукурузы плотность гусениц первого и второго поколений хлопковой совки (ООО «Аспект», 2004-2006)

Годы	Плотность, экз/100 м <sup>2</sup>		Снижение плотности, %
	Отродившиеся гусеницы из яиц	Взрослые гусеницы	
<u>Первое поколение</u>			
2004	48.0	12.8	73.4
2005	65.2	7.8	88.1
2006	1076.1	54.3	95.0
<u>Второе поколение</u>			
2004	387.7	173	55.4
2005	1594.6	153.6	90.4
2006	1079.2	485.8	55.0

Период начала питания отродившихся из яиц гусениц хлопковой совки также является критическим в жизненном цикле вредителя, когда гибель насекомых достигает 90%.

Представленные в статье материалы представляют интерес для разработки более точных методов краткосрочного прогноза размножения хлопковой совки.

Работа выполнена при частичном финансировании РФФИ (гранты № 03-04-49269 и № 06-04-48265). За ценные замечания авторы благодарны проф. В.Н.Бурову (ВИЗР).

#### Литература

Абдинбекова А.А., Мустафина К.М. Особенности биологии и экологии (*Hyposoter didymator* Thund. Ichneumonidae) - паразита хлопковой совки (*Heliothis armigera* Hbn. Noctuidae) в Азербайджане. /Известия АН АзербССР, 3, 1988, с.75-83.

Боярский А.И. Обоснование биологической защиты томатов от хлопковой совки. Автореф. канд. дисс. Л., 1982, 20 с.

Варли Дж.К., Градуэлл Дж.К., Хассел М.П. Экология популяций насекомых. М., Колос, 1978, 224 с.

Винклер Н.Г. Особенности развития хлопковой совки (*Chloridea obsoleta* F.) на юге Таджикистана. Автореф. канд. дисс. Душанбе, 1969, 28 с.

Горышин Н.И. Экологический анализ сезонного цикла развития хлопковой совки

(*Chloridea obsoleta* F.) в северных районах ее распространения. /Экология насекомых. Л., 1958, с.3-20.

Исси И.В., Нилова Г.Н. Микроспоридии, паразитирующие на озимой и хлопковой совках в условиях Таджикистана. /Изв. АН Тадж. ССР, 26, 1967, с.65-70.

Кузнецова М.С. Цикл развития хлопковой совки на кукурузе в Ставропольском крае /Труды ВИЗР, 32, 1, 1971, с.79-87.

Красова Л.Ф. Хлопковая совка (*Heliothis armigera* Hb.) в Дагестане и обоснование мероприятий по борьбе с ней. Автореф. канд. дисс., 1973, 20 с.

Ли Хао Экология и прогноз появления хлопковой совки в северо-западном Китае. /Известия Харьковского энтомологического общества, 6, 2, 1998, с.147-148.

Пилюгина О.А. Изучение хлопковой совки на сое в Краснодарском крае. /Вопросы селекции и агротехники сои. М., 1953, с.157-163.

Ларченко К.И. (ред). Экология хлопковой совки и сроки борьбы с ней. Узбекистан, 1968, 192 с.

Поляков И.Я., Полоскина Ф.М., Кузнецова М.С. Методические указания по выявлению, прогнозу развития хлопковой совки и сигнализации сроков борьбы. М., 1975, 32 с.

Поспелов С.М. Совки - вредители сельскохозяйственных культур. М., 1989, с.87-92.

Симонова А.С., Митрофанов В.Б. Значение вирусных болезней в снижении численности хлопковой совки *Heliothis armigera* Нб. и яблонной плодовой *Laspeyresia pomonella* L. в полевых и лабораторных популяциях. /Перспективы использования микроорганизмов в защите растений. Л., 1980, с.25-32.

Сингх С.П. Хлопковая совка на Кубани и основы биологических мер борьбы с ней. Автореф. канд. дисс. Краснодар, 1972, 29 с.

Фролов А.Н. Фефелова Ю.А. Динамика распределения яиц хлопковой совки и их смертность на кукурузе в Краснодарском крае. /Вестник защиты растений, 2, 2006, с.34-40.

Ширинян Ж.А. Исмаилов В.Я. Сергиенко Г.А.

Видовой состав, динамика численности и полезная роль паразитов-энтомофагов хлопковой совки (*Heliothis armigera* Hbn.) в условиях юга России. /Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем, 1. Матер. докл. междунар. научно-практической конфер. 29 сентября - 1 октября 2004 г. Краснодар: ВНИИБЗР РАСХН, 2004, с.117-122.

Jallow M.F.A., Matsumura M., Suzuki Y. Oviposition preference and reproductive performance of Japanese *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae). /Appl. Entomol. Zool., 36, 4, 2001, p.419-426.

Jallow M.F.A., Zalucki M.P. Within- and between-population variation in host-plant preference and specificity in Australian *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae). /Australian J. of Zool., 44, 5, 1996, p.503-519.

Johnson M.W., Stinner R.E., Rabb R.L. Ovipositional response of *Heliothis zea* (Boddie) to its major hosts in North Carolina. /Environ. Entomol., 4, 2, 1975, p.291-297.

Sansone C.G. Smith J.W. Natural mortality of *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae) in short-season cotton. /Environ. Entomol., 30, 1, 2001, p.112-122.

#### FACTORS OF THE CORN EARWORM *HELICOVERPA ARMIGERA* POPULATION SEASONAL DYNAMICS IN THE KRASNODAR TERRITORY

Yu.A.Fefelova, A.N.Frolov

Observations made in the Krasnodar Territory during 2004-2006 confirm that the corn earworm *Helicoverpa armigera* (Hbn.) produces three generations per year. The main host plants for the pest are maize during the first and second generation development and weeds during the third one. Successful development of the third generation is limited by 350°C DD. The beginning of larval feeding after hatching seems to be also a critical stage while the insect death rate reaches 90%.

УДК 632.93:633.16+632.4(470.4)

## ВЛИЯНИЕ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ФИТОПАТОГЕННЫЙ КОМПЛЕКС ГРИБОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В ВЕРХНЕВОЛЖЬЕ

А.М. Тарасова

*Ивановская НИЛ Всероссийского НИИ защиты растений, Санкт-Петербург*

Приведены данные по действию средств защиты растений и минеральных удобрений на структуру и вредоносность патогенного комплекса фитоценоза ячменя сорта Гонар. Изучено сочетание разных приемов повышения урожайности ячменя, сдерживания развития патогенного комплекса, обеспечения экологической безопасности защитных мероприятий при применении фунгицидов беномила, раксила, тилта, и созданных в ВИЗР экологически малоопасных препаратов защитно-стимулирующего действия на основе хитозана: фитохита и фитохита-Т от болезней ярового ячменя в условиях Ивановской области.

В России яровой ячмень возделывают повсеместно - от Заполярья до южных границ. Среди зерновых культур яровой ячмень по посевным площадям занимает второе место, уступая лишь яровой пшенице. Площадь посева ярового ячменя в России в 2003 г. составила 9.65 млн га. Наибольшие площади посева сосредоточены на Северном Кавказе, Урале, в Сибири, Центрально-Черноземной и Нечерноземной зонах. Среди ранних яровых зерновых культур яровой ячмень дает наиболее высокие и устойчивые урожаи. Средняя урожайность за 1998-2003 гг. составила более 1.5 т/га. Соблюдая оптимальную технологию возделывания, можно получать до 3-7 т зерна ярового ячменя с 1 га в зависимости от зоны возделывания (Посыпанов, 2006). Вполне реальная урожайность в Нечерноземье - 40 ц/га, а в благоприятные годы - 40-50 ц/га, в то время как на практике большинство хозяйств получают 20-25 ц/га (Политыко и др., 1995).

В Российской Федерации выведено и допущено к использованию более 100 сортов ярового ячменя. Наиболее распространены сорта Абава, Андрей, Белгородец, Биос 1, Визит, Гонар, Дина, Донецкий 8, Ерофей и др.

В Ивановской области доля посевов ячменя в структуре зерновых культур составляет 20-22%. Средняя урожайность за последние 10 лет составила 13.9 ц/га, в то время как ресурсы влаги (как ограничивающего фактора) по многолетним

данным в Ивановской области при рациональной агротехнике могут обеспечить формирование высоких урожаев ячменя - 30-35 ц/га (Чухнин, Пелихов, 1981). В период оптимального применения агрохимических средств на сортоучастках Ивановской области урожайность ячменя составляла 32-35 ц/га.

Сдерживающим фактором получения высоких урожаев ячменя являются паразитарные заболевания, среди которых в последние годы особенно вредоносны корневые гнили, пятнистости листьев, головня. Структура патогенного комплекса ячменя неодинакова в пространстве и времени. Его состав и вредоносность отдельных видов постоянно меняются вследствие изменения сортового состава растения-хозяев, технологий возделывания, а также протекающих в природе формообразовательных процессов. Знание видов, составляющих основу патогенного комплекса, и особенностей их развития позволяет сконцентрировать внимание именно на них с тем, чтобы оценить чувствительность патогена к фунгицидам и обосновать наиболее эффективный подход к защите. Посевы ячменя обычно бывают поражены не одним, а несколькими заболеваниями. Поэтому борьба должна вестись не с отдельной болезнью, а с комплексом доминирующих в данной зоне патогенов. Научно обоснованная организация защитных мероприятий позволяет свести до минимума потери урожая от болезней при высокой окупаемости защитных мер.

Ежегодно от болезней ячменя в Центральном районе России теряется от 5 до 40% урожая. Агроклиматические условия Центрального района характеризуются умеренной температурой и достаточной влажностью, что определяет основной комплекс болезней на яровом ячмене - сетчатая и темно-бурая пятнистость, ринхоспориоз, карликовая ржавчина (исследования 1988-1997). Сетчатая пятнистость превалирует, представляя 34% в составе популяции растений, эпифитотии с поражением 40-60% отмечались 3 раза за 10 лет, потери урожая 20-30%; темно-бурая пятнистость - 29% популяции развитие от слабого до умеренного во все годы, с поражением 10-35%; ринхоспориоз - 22% популяции, развитие слабое, поражение на уровне 20%; карликовая ржавчина - 15% популяции, развитие 10-12% (Санин и др., 1999). К 2002 г. в список наиболее вредоносных заболеваний внесены головневые болезни (Санин и др., 2002). За последние 10 лет резко возросла вредоносность корневых гнилей. Если раньше зараженность зерна не превышала 2-5%, то теперь она нередко составляет 40-70% (Санин и др., 2002). Вызывает тревогу нарастание пораженности зерна ячменя грибом *r.Alternaria*. В условиях Московской области *r.Alternaria* занимает доминирующее положение в микобиоте семян ярового ячменя (*Fusarium*, *Drechslera*, *Penicillium*, *Helminthosporium*, бактериозы) (Марченкова и др., 2006). В последние годы в Московской области увеличилась зараженность семян при хранении микромицетами (*Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor*) (Марченкова и др., 2006). Основные компоненты микрофлоры семян ячменя в Нижегородской области - виды родов *Alternaria* (6-72% пораженных семян) и *Bipolaris sorokiniana* (1-47%), другие виды встречаются единично (*Fusarium* sp. (0-3%), *Penicillium* (0-18), бактериозы 0-10%) (Мухина, 2005). В Ивановской области наиболее распространенными являются болезни, характерные в целом для Центрального региона России (табл. 1).

Таблица 1. Показатели наиболее распространенных заболеваний ячменя в Ивановской области за 2001-2005 гг.

Наименование болезни	Пораженная площадь, %	Распространенность, %	Развитие, %
Гельминтоспориозно-фузариозная корневая гниль	54.9	6.8	-
Сетчатая пятнистость	100	90.4	18
Ринхоспориоз	52.2	35.2	10.4
Пыльная головня	45.8	1.1	
Карликовая ржавчина	33.8	17.7	1.3

Следует отметить в Ивановской области также высокий процент поражения семян ячменя грибом *r.Alternaria* - поражено 75.1% зерна из проанализированного количества, с процентом пораженных семян - 11.7% (среднепогодные данные за последние 20 лет), а также плесневением - соответственно 65.8% и 5%.

Аграрному комплексу России необходимо решать две взаимосвязанные задачи: целостность экологии и наращивание продуктивности растениеводства. Широкое использование зональных вариантов интегрированной защиты позволяет предотвращать существенные потери урожая и значительно уменьшать отрицательное влияние защитных мероприятий на полезные элементы агроценоза (Новожилов, 1998). Целью технологий возделывания сельскохозяйственных культур является максимальная реализация потенциальной продуктивности растений и получение наивысшей рентабельности производства продукции. При высокой зараженности посевного материала возбудителями болезней и благоприятных для развития листостебельных инфекций погодных условиях наиболее эффективным методом защиты является химический. Благодаря умеренному режиму химических обработок, агроэкосистемы перестраиваются так, что пестициды включаются в процессы их функционирования. При соответствующем подходе вполне возможен подбор таких схем химических обработок, которые, не разру-

шая взаимосвязей вредных и полезных организмов, направляют их в нужную сторону. При этом пестициды служат орудием созидания, а не разрушения и делают возможным сохранение стабильности и нормальное функционирование агроэкосистемы (Вилкова, Танский, 1994). Экологизация защиты растений заключается не в отказе от пестицидов, а в разнообразном их применении с использованием новейших технологий и качественной аппаратуры.

Протравливание семян отвечает основному принципу интегрированной защиты растений - минимальному загрязнению внешней среды и в то же время является наиболее эффективным, экономически выгодным, простым и безопасным способом применения химических препаратов для борьбы с возбудителями, передающихся с семенами. Недостатком при работе с химическими протравителями является отсутствие координации между биологией патогена, свойствами препарата и фитосанитарным состоянием семян, что снижает эффективность протравливания (Левитин, Тютерев, 2003). По данным Е.Ю.Тороповой (2003), системные протравители, обладающие ретардантным действием, укорачивают среднюю длину coleoptиле, что требует корректировки глубины посева. Замечено, что только около 60% зараженных семян могут сформировать жизнеспособный проросток, в то время как остальные 40% не прорастают из-за необратимых изменений под влиянием патогена. Раксил может угнетать растения, вследствие чего им надо протравливать семена, используемые при посеве в оптимальные сроки (Бегунов, 2000). Было отмечено ингибирующее действие байтана и байтана универсал на растения ячменя, что привело к значительному снижению полевой всхожести. С.Л.Тютерев, Т.С.Баталова, Д.М.Кобахидзе (1977) отмечают, что подобный эффект может иметь место из-за снижения синтеза белка и замедления деления клеток (Лухменев, 1997). Обеззараживание здорового посевного материала не повышало их полевой всхожести, а в некоторых случаях даже снижа-

ло. Ингибирующий эффект нередко продолжается после фазы кущения (Чулкина, 1997). При дефиците влаги в почве полевая всхожесть и выживаемость растений резко падают, а развитие корневых гнилей возрастает в большей степени на посевах протравленными семенами (Торопова, 1995). Если в хозяйстве низкий уровень агротехники (севооборот, обработка почвы), то протравливание может дать обратный эффект. Эффективность протравителей против пыльной головни может варьировать в зависимости от внешних условий, в первую очередь гидротермических. Большинство рекомендованных в России протравителей семян зерновых культур имеют биоцидный характер, подавляя не только деятельность фитопатогенов, но и развитие эпифитной микрофлоры. Возросшие экологические требования к аграрному производству предполагают существенное расширение объемов применения новых эффективных нетоксичных для человека и экологически безопасных препаратов, снижающих фунгицидные нагрузки на агроценозы, повышающих устойчивость и выносливость растений к болезням. Необходимо совершенствование химического метода в направлении повышения эффективности, экономичности и экологической безопасности.

Эффективность и рентабельность химических протравителей можно повысить, если использовать их в комплексе с регуляторами роста растений. Такой прием направленно воздействует на рост и развитие растений от всходов до получения урожая, активизирует их иммунитет и в то же время позволяет сократить нормы расхода протравителей (Вакуленко, 1998).

Во время прорастания семян и в период вегетации растения подвергаются также воздействию абиотических стрессовых факторов: засуха, заморозки, повышенная кислотность и т.д. Необходимо дополнить существующую систему защиты растений новыми средствами, которые содействовали бы эффективному проявлению адаптивных возможностей районированных сортов при влиянии лю-

бых неблагоприятных факторов биотического и абиотического характера. Использование экологически безопасных регуляторов роста является одним из эффективных приемов, позволяющих поднять урожайность за счет стимулирования развития и повышения устойчивости растений к абиотическим стрессам и действию возбудителей болезней (Романова, Маслов, 2006).

Многие исследователи отмечают, что по биологической эффективности иммуностимуляторы уступают химическим протравителям, и в то же время А.А.Гаврилов, А.П.Шутко, С.Ю.Гребенник (2006) наблюдали увеличение урожая при использовании иммуностимуляторов (иммуноцитифит, нарцисс), то есть отмечено повышение выносливости растений к заболеваниям. В числе широко опробованных росторегуляторов - препараты на основе хитозана обладают лечебно-профилактическим эффектом и проявляют системное действие. Композиции на основе хитозана с янтарной кислотой (например, фитохит) имеют широкий спектр действия.

Системное действие препаратов проявляется в том, что, например, при обработке семян злаков существенно снижается не только развитие корневых гнилей, но и пятнистостей листьев. Хитозан может участвовать в контроле морфо- и органогенеза, то есть в контроле роста и развития растений (Тютюрев, 2002).

Многие исследователи сходятся во мнении, что наиболее рациональным и надежным способом применения регуляторов роста является их совместное использование с протравителями семян в виде защитно-стимулирующих составов, позволяющих снизить стрессовую нагрузку на растения в неблагоприятных для них температурных условиях, а также уменьшить пестицидную нагрузку на растения, особенно в начальные фазы развития.

Регуляторы роста в таких составах усиливают поступление фунгицидного препарата в семена, положительно влияют на энергию их прорастания, всхожесть, рост растений, урожай, сни-

мают ингибирующее действие фунгицида (Баталова, 1984). Идеальными защитно-стимулирующими составами следует считать такие, в которых токсическое действие в отношении патогенов сочетается со стимулированием всхожести, усилением ростовых процессов и повышением урожая. Примером могут служить составы, разработанные специалистами ВИЗР, на которые были получены патенты или оформлены заявки - хитозар био-Б, хитозар био-Т, хитозар-текто и др. В 2004 г. был запатентован защитно-стимулирующий состав для обработки семян зерновых культур на основе хитозана, янтарной кислоты, регулятора роста и тебуконазола (фитохит-Т) (Тютюрев, 2005).

В литературе и рекомендациях нет данных о применении протравителей различной химической природы в разных агроклиматических условиях России, отсутствует подробная информация об их воздействии на формирование элементов продуктивности (кустистость, число зерен в колосе) защищаемого растения при различных условиях возделывания, и в конечном итоге, на зерновую продуктивность.

При возделывании сельскохозяйственных культур защита необходима не только от болезней семян и проростков, но и от патогенов, поражающих лист, стебель и колос. Но применение фунгицида не всегда целесообразно и экономически оправдано, даже при пороговом значении развития заболевания, если гидрометеословия для развития болезни неблагоприятны, т.к. нет условий угрозы формирования эпифитотической стадии (Буга, 1989; Алахин, 2004).

Внесение удобрений под сельскохозяйственные культуры является необходимым условием обеспечения стабильных урожаев, повышения питательной ценности растениеводческой продукции, воспроизводства почвенного плодородия. Минеральные удобрения являются мощным и наиболее быстро действующим фактором интенсификации зернопроизводства. На каждом этапе формирования урожая любой сельскохозяйственной

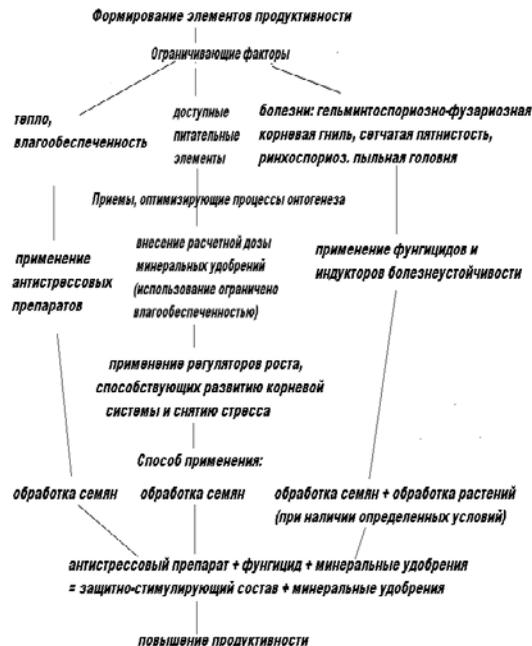
культуры необходимо конкретное регулирование агрофона как для создания условий развития и питания растений, так и для снижения вредоносности болезней (Новожилов, 2003). Нарушение баланса между элементами питания отрицательно сказывается не только на росте, развитии и продуктивности растений, но и на их фитосанитарном состоянии.

Без применения минеральных удобрений в условиях Нечерноземной зоны получение стабильных урожаев не представляется возможным (Политыко и др., 1996). Далекие от оптимальных основные агрохимические показатели подзолистых почв не позволяют получать высокие и устойчивые урожаи. Это приводит, по оценке специалистов, ежегодному недобору урожая зерна 6.5-7.5 ц/га (Ненайденко, 2003). Для уменьшения материальных затрат на приобретение минеральных удобрений следует искать пути повышения эффективности применения минеральных удобрений.

Таким образом, цель исследований - определить структуру и вредоносность патогенного комплекса Ивановской области и выяснить отзывчивость ячменя на применяемые средства защиты растений и сбалансированные дозы минераль-

ных удобрений.

Обоснование использования изучаемых приемов в формировании элементов продуктивности и повышении урожайности ячменя в агроклиматических условиях Ивановской области может быть представлено следующей схемой:



### Методика исследования

Объектами исследования были: гельминтоспориозно-фузариозная корневая гниль (возб. *Bipolaris sorokiniana* (Sacc) /Shoe maker, *Fusarium oxysporum* Schlecht), сетчатая пятнистость ячменя (возб. *Drechslera teres* (Sacc) Shoem, ринхоспориоз (возб. *Rhynchosporium secalis* (Oud) Davis), пыльная головня ячменя (*Ustilago nuda* Kell. Et Sw).

Исследования проводили в мае-сентябре 2004-2006 гг. на опытном поле учхоза Ивановской ГСХА. Почва опытных участков дерново-подзолистая, среднесуглинистая, в пахотном горизонте содержание подвижного фосфора 220-459 мг/кг почвы, обменного калия - 125-281 мг/кг почвы, рН<sub>сод.</sub> 5.0-5.3.

Удобрения вносились под предпосев-

ную культивацию в дозе  $N_{60}P_0K_{20}$  (2004 г.),  $N_{59}P_0K_{29}$  (2005 г.) и  $N_{24}P_0K_{33}$  (2006 г.). Нормы расхода препаратов: фитохит ВРП - 80 г/т, беномил СП - 2.5 кг/т, фитохит-Т ВРП - 200 г/т, раксил СП - 1.5 кг/т, тилт КЭ - 0.5 л/га. В опыте использовали скороспелый яровой ячмень сорта Гонар. Основные элементы технологии возделывания ячменя - общепринятые в центре Нечерноземной зоны РФ. В опыте 12 вариантов. Число повторений - 4. Размер делянок - 20 м<sup>2</sup>, размещение - систематическое в 4 яруса. Учет урожая проводили сплошным методом. Учет пораженности болезнями проводили по методике ВИЗР в фазы кущения, выхода в трубку, колошения-цветения, формирования - налива зерна.

Схема опыта. Первый фактор - уровни минерального питания:

- 1) контрольный (без удобрений и средств защиты растений),
- 2) созданный дозами минеральных удобрений, рассчитанными балансовым методом на планируемую урожай 30 ц/га.

Второй фактор - предпосевная обработка семян ячменя: 1) контроль (К), 2) предпосевная обработка семян регулятором роста фитохином-Т (2004 г. - фитохином), 3) предпосевная обработка семян протравителем раксилом (2004 г. - беномилом).

### Результаты исследований

#### Погодные условия

Если рассматривать вегетационные периоды на основании средних за вегетационный период ГТК, то 2004 г. можно охарактеризовать как теплый с достаточным увлажнением (ГТК = 1.3), а 2005 и 2006 годы как теплые с засушливыми явлениями (ГТК = 1.2, 1.1) (табл. 2).

В то же время, рассматривая периоды подекадно, можно отметить, что за 3 года оптимальным увлажнением из 36 декад характеризуются только 8 декад, 7 декад с избыточным увлажнением, 12 засушливые и 9 - очень засушливые.

Таблица 2. Гидротермический коэффициент

Месяцы, декады	2004	2005	2006	
Май	1	0.01	0.7	1.0
	2	0.9	1.4	2.0
	3	2.3	0.7	0.2
Средняя	1.2	0.9	1.5	
Июнь	1	0.4	2.0	0.4
	2	0.9	3.1	0.3
	3	2.1	2.3	0.5
Средняя	1.3	2.5	0.3	
Июль	1	1.5	0.9	1.2
	2	1.9	0.2	2.5
	3	1.1	1.0	1.5
Средняя	1.5	0.7	1.8	
Август	1	1.0	0.4	0.5
	2	2.9	0.2	0.5
	3	0.2	0.8	0.9
Средняя	1.2	0.5	0.6	
Средняя	1.3	1.2	1.1	

Особенно это важно для «критического» периода ячменя - фазы кущения -

Третий фактор - обработка растений ячменя в фазе начала колошения тилтом (2005-2006 гг.):

- 1) обработка растений в фазе начала колошения тилтом,
- 2) предпосевная обработка семян фитохином-Т + обработка растений в фазу начала колошения тилтом,
- 3) предпосевная обработка семян раксилом + обработка растений в фазу начала колошения тилтом.

выхода в трубку, когда идет наибольшее поглощение влаги и питательных элементов. Этот период за все годы исследований проходил в июне. За все годы исследований не было ни одной декады с оптимальным увлажнением. К этому добавляется крайне неравномерное распределение осадков даже в пределах одного района.

Период вегетации 2004 г. был благоприятен по гидротермическому режиму для роста и развития ячменя (табл. 2). Недостаток влаги в 1 и 2 декаде июня был в определенной мере компенсирован достаточной влагообеспеченностью в 3 декаде мая и избыточной увлажненностью в 3 декаде июля, что способствовало оптимизации процесса кущения и числа колосков в колосе (табл. 3).

Таблица 3. Формирование элементов продуктивности ячменя в зависимости от гидрометеоусловий начала вегетационных периодов и внесения НРК

Годы	Продуктивная кустистость, стеблей/раст.		Число зерен, шт/колос	
	Контроль	НРК	Контроль	НРК
2004	3.0	3.5	13.9	15.2
2005	1.3	1.9	10.2	17.5
2006	1.1	1.1	9.1	12.4

В течение вегетационного периода 2005 г. условия для возделывания ячменя в целом были удовлетворительными

(табл. 2). В первой половине вегетационного периода отмечалась влажная, умеренно-теплая погода, с достаточным запасом влаги в почве. В период созревания погода была теплой и сухой. Неблагоприятными были условия для прохождения первых фаз онтогенеза в июне, когда в почве отмечался застой влаги, особенно для растений на фоне без внесения удобрений. Внесение минеральных удобрений способствовало оптимизации формирования элементов продуктивности, по сравнению с контролем (табл. 3).

В период вегетации 2006 г. благоприятные условия для развития ячменя сменялись неблагоприятными (табл. 2). Погодные условия мая в целом были благоприятны для развития растений, но с 3 декады резко снизилось количество осадков. С 1 декады июня преобладала теплая, в отдельные периоды жаркая сухая погода. Особенно жаркой и сухой была погода 3 декады июня (за последние 25 лет такая жаркая погода наблюдалась в 5-й раз). Практически за весь июнь в месте проведения опытов осадки не наблюдались. Запасы влаги по данным Ивановской метеостанции по состоянию

на 28 июня были около и менее 10 мм, местами пахотный слой почвы (0-20 см) был сухой. В первой декаде июля погодные условия были также неблагоприятны для роста и развития ячменя (выпадение осадков отмечено в последние дни декады). Таким образом, II-VIII этапы органогенеза, во время которых происходит формирование таких элементов продуктивности, как габитус растения, коэффициент кущения, число колосков в колосе и др. проходили в неблагоприятных условиях. Отсутствие влаги не способствовало поглощению питательных элементов растениями даже на фоне с внесением удобрений, что не могло не отразиться на величине элементов продуктивности, особенно на продуктивной кустистости, которая в контроле была не на много ниже, чем на фоне с внесением удобрений (табл. 3). Прошедшие в середине июля дожди способствовали усилению развития слабо развитых растений, что в целом удлинит период вегетации и созревания. Погодные условия второй половины июля и августа были в целом благоприятны для роста и развития растений ячменя (табл. 2).

### **Вредоносность патогенного комплекса**

#### *Гельминтоспориозно-фузариозная корневая гниль*

Наиболее распространенными заболеваниями, ежегодно поражающими посевы ячменя в Ивановской области, являются (согласно многолетним данным областного СТАЗР) гельминтоспориозно-фузариозная (при преобладании гельминтоспориозной) корневая гниль, сетчатая пятнистость и пыльная головня. Распространение и развитие этих заболеваний изменялось в соответствии с погодными условиями вегетационных периодов 2004-2006 гг. Ринхоспориоз также является одним из вредоносных заболеваний ячменя в Ивановской области, с периодичностью появления примерно 1 раз в 2 года. На опытном участке появление и развитие ринхоспориоза отмечено только в 2005 г., максимальное распространение в контроле 7%, развитие 0.7%). Заболевание не было вредоносным.

По данным областной станции защиты растений за период с 1986 по 2005 г. при фитоанализе семян ячменя были получены следующие показатели: поражение гельминтоспориозной корневой гнилью отмечается ежегодно, поражено 58.6-100% ( $\bar{x}$  = 91.3%) проанализированного количества зерна; процент пораженных семян составил 11.5-50.8% ( $\bar{x}$  = 25.1%). Проявление фузариозной корневой гнили было отмечено из 20 лет 5 раз (1986, 1987, 1991, 1992, 1994 гг.). Поражено 1.2-9% ( $\bar{x}$  = 7%) проанализированного количества семян; процент пораженных растений составил 2-4.2% ( $\bar{x}$  = 3.4%). Среднее количество проанализированных семян за год - 5.6 тыс. т.

Распространение заболевания за период 2004-2006 гг. составило в контроле в фазы всходов-кущения 16-20%, развитие - 6-11.5%; в фазы колошения-цветения 6-

26% и 2.8-6.5% соответственно. Корневые гнили - это биогенный фактор. От их характера и интенсивности развития в существенной степени зависит плотность посева. Гибель всходов в мае 2005 г. из-за пораженности растений по 4 баллу вызвала частичную изреженность посевов во всех вариантах и составила 1-9%. Эффективность от протравливания семян раксиллом составила 77.8%, от обработки семян фитохитом-Т - 55.6-61.1%. Несмотря на то что обеззараживающее

воздействие раксилла на гельминтоспориозную корневую гниль было выше, чем у фитохита-Т, полевая всхожесть оказалась выше в вариантах с фитохитом-Т (в контроле 48.7%, в вариантах с фитохитом-Т - 51.8-52.5%, в вариантах с раксиллом - 49.2-50.3% (табл. 4). Обеззараживающее действие препарата раксилл нивелировалось стрессом, оказанном им при обработке семян на развитие растений. Результатом этого стресса стала пониженная всхожесть.

Таблица 4. Влияние средств защиты растений и расчетной дозы минеральных удобрений на элементы структуры урожая ячменя сорта Гонар

Варианты	Полевая всхожесть, %	Выживаемость, %	Продуктивные стебли		К-во зерен, шт/к оло	Масса 1000 семян, г	Крупность зерна, %	Высота стеблей при уборке, см	Площадь лист. поверх., тыс. м <sup>2</sup> /га
			шт/м <sup>2</sup>	шт/ра-стение					
2004 г. Контроль	59.9	32.8	338	3.0	13.9	46.9	82.2	67.5	19.1
Обработка семян фитохитом	61.8	38.3	421	3.2	13.9	47.7	85.1	68.3	20.2
Протравливание беномилом	60.9	35.9	394	3.2	14.0	47.2	85.4	69.6	19.9
НРК	59.5	38.1	456	3.5	15.2	48.9	82.1	80.7	26.9
НРК + фитохит	65.9	47.0	596	3.7	15.4	51.9	87.1	81.4	34.9
НРК + беномил	61.1	43.0	530	3.6	15.2	50.0	86.9	80.9	27.9
2005 г. Контроль	48.7	31.7	237	1.3	10.2	45.3	67.5	62.0	15.5
Обработка семян фитохитом-Т	52.5	36.7	267	1.2	13.1	40.6	52.5	70.5	15.4
Протравливание раксиллом	49.2	32.7	259	1.3	15.1	41.1	66.9	72.6	15.3
Обработка растений тилтом		32.0				46.4	71.1		15.5
Обработка семян фитохитом-Т обработка растений тилтом		36.0				46.1	77.3		15.4
Протравливание раксиллом + обработка тилтом		34.0				42.9	80.9		15.3
НРК	48.7	31.8	353	1.9	17.5	47.4	76.7	82.8	25.6
НРК+ фитохит-Т	51.8	35.0	404	1.9	19.9	49.8	79.1	92.4	36.2
НРК + раксил	50.3	33.7	350	1.8	16.5	48.7	80.6	75.6	21.8
НРК + тилт		31.7				51.1	80.4		25.6
НРК + фитохит-Т + тилт		36.7				51.2	83.7		36.2
НРК + раксил + тилт		34.7				50.5	82.8		21.8
2006 г. Контроль	76.0	53.7	308	1.1	9.1	39.1	84.7	44.4	7.7
Обработка семян фитохитом-Т	78.9	57.3	326	1.0	9.6	38.2	84.5	45.1	12.0
Протравливание раксиллом	75.2	54.4	308	1.0	9.7	38.8	87.0	40.1	8.8
Обработка растений тилтом		59.9				39.0	87.9		6.6

Обработка семян фитохитом-Т + обработка растений тилтом		60.6				39.4	86.5		11.9
Протравливание раксилом + обработка тилтом		52.6				39.4	88.1		8.8
НРК	78.1	54.0	338	1.1	12.4	41.1	85.7	50.2	7.8
НРК+ фитохит-Т	80.3	57.3	396	1.3	14.5	42.8	87.6	59.4	16.7
НРК + раксил	77.4	53.7	368	1.3	12.0	41.8	87.9	55.6	15.6
НРК + тилт		53.7				43.1	85.5		8.1
НРК + фитохит-Т + тилт		57.0				43.9	88.7		16.6
НРК + раксил + тилт		53.7				43.1	87.9		15.3

Обработка семян фитохитом-Т стимулировала рост корней, повысила устойчивость к корневым гнилям в один из самых критических периодов в жизни любого растения - 15-20 дней после появления всходов. Стресс от воздействия дозы раксилла, содержащегося в фитохите-Т, был снят дозой фитохита.

Наибольшая общая выживаемость растений к уборке отмечена в вариантах с фитохитом и фитохитом-Т (табл. 4).

В условиях вегетационных периодов 2004, 2006 гг. отмечена та же особенность: биологическая эффективность обработки семян беномилом и раксилом

выше, чем фитохитом и фитохитом-Т, а полевая всхожесть и выживаемость растений к уборке выше в вариантах с фитохитом и фитохитом-Т (табл. 4).

В целом, тенденция в распространении и развитии гельминтоспориозно-фузариозной корневой гнили по вариантам сохраняется в течение всего вегетационного периода. Потерь урожая (экономически значимых, вычислялись по прогностической шкале Коршуновой, 1976 г и шкале оценки потерь урожая Чулкиной, 1984) не отмечено - гибель всходов и интенсивность развития болезни в фазу молочно-восковой спелости не достигали 10%.

#### Сетчатая пятнистость и пыльная головня ячменя

По многолетним данным (1986-2005 гг.) Ивановской облСТАЗР в Ивановской области ежегодно отмечается значительное распространение сетчатой пятнистости ячменя: пораженная площадь составляет 72-100% ( $\bar{x}$  = 98.7%), распространение болезни - 46.6-100% ( $\bar{x}$  = 79.6%), развитие болезни - 10-45% ( $\bar{x}$  = 25.7%), средняя площадь обследований за год составляет 2.7 тыс. га. В связи с этим в 2005 г. в схему опыта была введена обработка растений тилтом. За период исследований 2004-2006 гг. было отмечено распространение болезни в контроле в фазе формирования-налива зерна - 100%, развитие болезни - 7.2-20.4%. Потери урожая от поражения растений ячменя сетчатой пятнистостью составили в контрольном варианте в 2004-2005 гг. 5.7-7.2% (в 2006 г. в связи с неблагоприятными погодными условиями для разви-

тия возбудителя заболевание пороговых величин не достигло). Наиболее эффективным препаратом в защите ячменя от сетчатой пятнистости методом протравливания является раксил - биологическая эффективность обработки раксилом, определенная в фазу выхода в трубку, составила 59.5-83.7%, беномилом - 23.1-31.6%, фитохитом - 25.6-41%, фитохитом-Т - 14.9-33.8% (2005 г.), 54.6-68.7% (2006 г.). Более низкую эффективность фитохита-Т в 2005 г., вероятно, можно объяснить повышением кислотности почв (с pH 5.3 до 5) и застоём влаги в почве в период прорастания всходов.

Обработка тилтом проводилась в фазу начала колошения. К моменту обработки тилтом на растениях полностью непораженным оставался лишь первый (флаговый) лист. К фазе формирования-налива зерна только в вариантах с применением

тилта растения имели полностью непо-  
раженный флаговый лист. В фазу фор-  
мирования-налива зерна развитие болез-  
ни в вариантах с внесением NPK было  
выше, чем в вариантах без внесения, т.к.  
функционировали нижние листья, кото-  
рые в вариантах баз внесения NPK уже  
усохли и не вошли в учет. Обработка  
тилтом, проведенная в фазу колошения -  
фазу наиболее интенсивного заражения  
растений возбудителем стеблевой ржав-  
чины - снизила в 2005 г. пораженность  
растений этим заболеванием. Распростра-  
нение болезни в вариантах без обработки

### ***Влияние средств защиты растений и минеральных удобрений***

Внесение расчетной дозы минераль-  
ных удобрений и обработка семян фито-  
хитом и фитохитом-Т активизировали  
ростовые процессы растений ячменя. Фи-  
тохит и фитохит-Т способствуют ускоре-  
нию прорастания семян, обеспечивая, таким  
образом, лучшую всхожесть. Различия в  
росте отмечены уже в фазе выхода в  
трубку. Наиболее высокий рост в течение  
всего периода исследований отмечен у  
растений на фоне с внесением NPK в ва-  
риантах с предпосевной обработкой се-  
мян фитохитом и фитохитом-Т (табл. 4).

Урожайность зерновых культур во  
многом определяется величиной ассими-  
ляционного аппарата. Для формирования  
оптимальной листовой поверхности необ-  
ходимо сбалансированное минеральное  
питание. Предпосевная обработка семян  
фитохитом-Т на фоне с внесением NPK  
способствовала росту площади листовой  
поверхности, оптимизации ее формирова-  
ния на ранних этапах развития растений  
ячменя с пролонгацией стимулирующего  
эффекта в последующие фазы развития.  
Наибольшая величина ассимиляционного  
аппарата отмечена у растений на фоне  
внесения NPK в варианте с фитохитом и  
фитохитом-Т (табл. 5).

В вариантах со схемами NPK+ фито-  
хит, NPK+ фитохит-Т и NPK+фитохит-  
Т + тилт продолжительность периода фо-  
тосинтеза на 2-4 дня больше, чем в осталь-  
ных вариантах.

Улучшение условий минерального пита-  
ния и оптимизация фитосанитарной обста-

растений тилтом составило 5-12%, в вари-  
антах с обработкой - 2-7%; развитие - со-  
ответственно 0.1-0.7% и 0.1-0.5%. Появление  
стеблевой ржавчины отмечено 25.07.05, об-  
работка тилтом проведена 7.07.05.

В течение вегетационных периодов  
2004-2006 г. распространение пыльной  
головни составило 0.06-0.42%. Наиболее  
эффективным в защите ячменя от пыль-  
ной головни был раксил - биологическая  
эффективность воздействия раксилы на  
возбудителя пыльной головни составила  
40-76.2%, беномила - 50%, фитохита -  
25%, фитохита-Т - 19.1-52.4%.

новки, усиление иммунных свойств расте-  
ний повысило сохранность и выживаемость  
растений, энергию продуктивного кушения,  
озерненность колоса, массы и крупности  
зерна. Наилучшими были показатели в ва-  
риантах NPK+ фитохит, NPK+ фитохит-Т  
и NPK+фитохит-Т + тилт (табл. 4).

Обработка растений тилтом обеспечи-  
ла сохранность флагового листа от по-  
ражения сетчатой пятнистостью и уве-  
личение фотосинтетического потенциала  
растений, увеличение которого способст-  
вовало возрастанию значения такого  
элемента продуктивности как масса 1000  
зерен и такого показателя технологиче-  
ских свойств ячменя, как крупность.

Наибольшую массу имели семена рас-  
тений в вариантах NPK+фитохит,  
NPK+фитохит-Т и NPK + фитохит-Т +  
тилт (табл. 4). Анализ фракционного со-  
става зерна показал, что наибольший  
эффект от применения минеральных  
удобрений и средств защиты растений  
достигнут в варианте NPK + фитохит,  
NPK + фитохит-Т + тилт (табл. 4) .

В итоге наивысший урожай получен в  
вариантах NPK + фитохит, NPK + фи-  
тохит-Т и NPK + фитохит-Т + тилт  
(табл. 6).

Наибольший эффект от внесения рас-  
четной дозы минеральных удобрений по-  
лучен в схеме с фитохитом, фитохитом-  
Т и фитохитом-Т + тилт. Так, например,  
в 2006 г. прибавка от внесения NPK со-  
ставила 5.9 ц/га, а в варианте с приме-  
нением фитохита-Т прибавка от NPK со-

ставила 10.7 ц/га (табл. 6). В свою очередь, наибольшая прибавка урожая от применения фитохита и фитохита-Т получена на фоне внесения NPK. Так, например, в 2006 г. прибавка от применения фитохита-Т составила на фоне без внесения NPK 0.4 ц/га, на фоне с внесением NPK - 5.2 ц/га (табл. 6). Полученные данные свидетельствуют о наличии синергетического эффекта при совместном применении фитохита и фитохита-Т с минеральными удобрениями.

Наибольшая прибавка урожая к контролю получена от совместного применения минеральных удобрений и средств

защиты растений в вариантах со схемами NPK + фитохит, NPK + фитохит-Т и NPK + фитохит-Т + тилт (табл. 6).

Уровень рентабельности и окупаемость затрат продукцией выше в вариантах с применением NPK. Наиболее высокие показатели в вариантах со схемами NPK + фитохит, NPK + фитохит-Т и NPK + фитохит-Т + тилт. Урожай в варианте NPK + фитохит-Т ниже, чем в варианте NPK + фитохит-Т+тилт. В то же время уровень рентабельности и окупаемость затрат продукцией выше в варианте NPK+фитохит-Т (табл. 6).

Таблица 6. Урожайность ячменя сорта Гонар

Варианты	Урожай, ц/га	Прибавка (ц/га) от				Рентабельность, %	Окупаемость затрат, руб.
		к контролю	Фитохит-Т	Беномила (раксил)	Тилта		
2004 г. Контроль	20.5						
Обработка семян фитохитом	21.5	1.0	1.0			40.5	1.4
Протравливание беномилом	22.0	1.5		1.5		-4.8	1.0
NPK	31.0	9.6			9.6	80.4	1.8
NPK + фитохит	35.2	14.7	5.1		13.7	135.1	2.4
NPK + беномил	31.1	10.6		1.0	9.1	54.3	1.5
2005 г. Контроль	10.9						
Обработка семян фитохитом-Т	12.8	1.9	1.9			81.9	1.8
Протравливание раксилом	11.9	1.0		1.0		-21.4	0.8
Обработка растений тилтом	11.7	0.8			0.8	-65.5	0.4
Обработка семян фитохитом-Т							
+ обработка растений тилтом	13.5	2.6				-19.7	0.8
Протравливание раксилом							
+ обработка тилтом	12.7	1.8				-48.1	0.5
NPK	27.2	16.3			16.3	129.0	2.3
NPK+ фитохит-Т	34.8	23.9	7.6		22.0	181.5	2.8
NPK + раксил	27.4	16.5		0.2	15.5	98.1	2.0
NPK + тилт	29.1	18.2			1.9	17.4	2.0
NPK + фитохит-Т + тилт	36.7	25.8			23.2	140.7	2.4
NPK + раксил + тилт	28.3	17.4			15.6	66.0	1.7
2006 г. Контроль	10.1						
Обработка семян фитохитом-Т	10.5	0.4	0.4			-55.0	0.5
Протравливание раксилом	10.4	0.4		0.4		-68.4	0.3
Обработка растений тилтом	10.5	0.5			0.5	-77.3	0.2

Обработка семян фитохи- том-Т							
+ обработка растений тил- том	11.1	1.0				-68.2	0.3
Протравливание раксилом							
+ обработка тилтом	11.0	0.9				-73.0	0.3
НРК	15.9	5.9			5.9	85.1	1.9
НРК+ фитохит-Т	21.1	11.1	5.2		10.7	152.2	2.5
НРК + раксил	16.6	6.5		0.7	6.2	49.2	1.5
НРК + тилт	16.6	6.6			0.7	6.1	23.1
НРК + фитохит-Т + тилт	22.4	12.4			11.4	87.2	1.9
НРК + раксил + тилт	17.1	7.1			6.2	8.2	1.1
НСР <sub>05</sub> : 2004 г.- 0.6, 2005 г.- 1.2, 2006 г.- 0.8 ц/га							

### Заключение

В условиях вегетационных периодов 2004-2006 гг. наибольшие урожаи ячменя сорта Гонар были получены при внесении доз минеральных удобрений, рассчитанных на получение 30 ц/га зерна, посева семенами, обработанными фитохи- том и фитохитом-Т, и обработке растений в фазу колошения тилтом (схемы НРК + фитохит, НРК + фитохит-Т и НРК + фитохит-Т + тилт). Участвуя в регуляции онтогенеза, фитохит и фито- хит-Т повышают степень реализации потен- циала продуктивности ячменя, и, в конечном итоге, значительно повышают урожайность.

Исследования 2004-2006 гг. показали, что заболеваниями, ежегодно поражаю- щими посевы ячменя в Ивановской об- ласти, являются гельминтоспориозно- фузариозная корневая гниль (с полным превалярованием гельминтоспориозной), сетчатая пятнистость ячменя и пыльная головня ячменя. Из них наиболее вредо- носными являются сетчатая пятнистость и пыльная головня.

Биологическая эффективность про- травителей беномил и раксил на 10-30% выше биологической эффективности фи- тохита и фитохита-Т. В то же время в вариантах с применением фитохита и фитохита-Т значительно снижается пестицидная нагрузка на гектар. В схеме с применением беномила пестицидная на- грузка на гектар составляет 325 г бено- мила, в составе фитохита нет фунгицид-

ной группы; пестицидная нагрузка на гектар раксила составляет 7.8 г тебуко- назола, пестицидная нагрузка на гектар фитохита-Т в 5 раз меньше - 1.6 г тебу- коназола.

Даже при значительно более низкой биологической эффективности биологи- зированной защиты по сравнению с раксилом и беномилом, урожайность выше в вариантах с применением фитохита и фитохита-Т, что говорит о повышении выносливости растений к заболеваниям.

Индукторы болезнеустойчивости за- щищают растения не прямым воздейст- вием на патоген, а посредством стимули- рования защитных свойств растений, что важно в борьбе с такими заболеваниями как гельминтоспориозно-фузариозная корневая гниль и сетчатая пятнистость, возбудители которых могут находиться на семенах, а также, соответственно, в почве и на растительных остатках. В борьбе с наиболее распространенными в Ивановской области заболеваниями име- ет значение системность действия ин- дукторов болезнеустойчивости.

Полученная наибольшая урожайность является результатом суммарного воз- действия следующих факторов, обеспе- чивающих прибавку урожая к контролю: повышения полевой всхожести, сохран- ности и выживаемости растений; увели- чения величины ассимиляционного аппа- рата и продолжительности периода фо- тосинтеза; полного прохождения расте-

ниями ячменя всех фаз онтогенеза, оптимального увеличения продолжительности критических и заключительных межфазных периодов, способствующих увеличению энергии продуктивного кущения, величины и озерненности колоса, массы 1000 семян, крупности зерна; снятия стрессового фитотоксичного воздействия протравителя; снижения распространения и развития болезней ячменя на всех этапах формирования агроценозов и сохранность флагового листа растений от поражения сетчатой пятнистостью, приводящих к увеличению фотосинтетического потенциала и таких показателей, как масса 1000 зерен и крупность зерна.

При совместном применении средств

защиты растений и расчетной дозы минеральных удобрений отмечено явление синергизма, наиболее сильно проявляющееся в вариантах с использованием фитохита и фитохита-Т.

Применение фунгицида тилт рентабельно при значительном развитии сетчатой пятнистости.

В условиях далеко не всегда оправдывающихся долгосрочных метеопрогнозов биологизированная защита растений приобретает особое значение, как максимально приспособленная к их биологическим характеристикам - имеющая минимальный отрицательный побочный эффект, снимающая стресс от применения других средств защиты растений и воздействия абиотических факторов.

#### Литература

Алехин В.Т. Пути стабилизации фитосанитарной обстановки. /Защита и карантин растений, 1, 2004, с.9-11.

Баталова Т.С. Применительно к новым условиям. /Защита растений, 3, 1984, с.30-31.

Бегунов И.И. Состояние и перспективы защиты озимой пшеницы от комплекса болезней. /Актуальные вопросы биологизации защиты растений. Пушкино, 2000, с.74-79.

Буга С.Ф. Проблемы борьбы с болезнями зерновых культур. /Защита растений, 2, 1989, с.26-27.

Вакуленко В.В. Регуляторы роста. /Защита и карантин растений, 8, 1998, с.44.

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

Гаврилов А.А., Шутко А.П., Гребенник С.Ю. Высокая культура земледелия - лучшее лекарство от болезней. /Защита и карантин растений, 11, 2006, с.25-26.

Зубков А.Ф. Фитосанитарный мониторинг и защита растений в адаптивном земледелии /Там же, 10, 1997, с.13-14.

Левитин М.М., Тютюрев С.Л. Грибные болезни зерновых культур. /Там же, 11, 2003, с.46.

Лухменев, В.П. Учитывать региональные особенности. /Там же, 3, 1997, с.17-18.

Марченкова Л.А., Заец, В.Г., Долгих М.А. Патогенный комплекс семян ярового ячменя в условиях Московской области /Там же, 3, 2006, с.23-24.

Мухина М.Ю. Дифференцированный под-

ход к протравливанию семян зерновых культур /Там же, 8, 2005, с.2-19-20.

Ненайденко Г.Н., Митин И.А. Удобрение, плодородие, урожайность. /Иваново, 2003, с.6-20.

Новожилов К.В. Некоторые направления экологизации защиты растений. /Защита и карантин растений, 8, 2003, с.14-17.

Новожилов К.В. Фитосанитарная оптимизация растениеводства /Там же, 8, 1998, с.15-17.

Политыко П.М., Попов П.Ф., Захаров А.Н., Яичкин А.В., Шукшин Ф.П. Основа получения стабильных урожаев ячменя. /Защита растений, 4, 1995, с.12-13.

Политыко П.М., Яичкин А.В. Захаров А.Н., Шукшин Ф.П. Испытано в Нечерноземной зоне. /Защита растений, 5, 1996, с.18-20.

Посыпанов Г.С. Растениеводство. М., Колос, 2006, с.220-230.

Романова Е.В., Маслов М.И. Регуляторы роста и развития растений с фунгицидными свойствами. /Защита и карантин растений, 6, 2006, с.26-27.

Санин С.С., Назарова Л.Н., Соколова Е.А., Ибрагимов Т.З. Здоровье зернового поля. /Там же, 2, 1999, с.28-30.

Санин С.С., Черкашин В.И., Назарова Л.Н., Соколова Е.А., Стрижекозин Ю.А., Ибрагимбеков Т.З., Неклеса Н.П. Фитосанитарная экспертиза зерновых культур (болезни растений). /М., 2002, 138 с.

Торопова Е.Ю. Технология посева и фитосанитарное состояние всходов ячменя /Защита и карантин растений, 9, 2003, с.22-23.

Тютюрев С.Л. Научные основы индуцированной болезнестойчивости растений. СПб,

2002, с.235-236.

Тютерев С.Л. Протравливание семян зерновых колосовых культур. /Защита и карантин растений, 3, 2005, с.44.

Чулкина В.А. Экологическая направлен-

ность. /Там же, 1, 1997, с.13-14.

Чухнин Ю.А., Пелихов М.Ф. Основные принципы программирования урожаев полевых культур в центральных областях Нечерноземной зоны. Л., ЛСХИ, 1981, 60 с.

THE INFLUENCE OF PLANT PROTECTION MEANS AND MINERAL FERTILIZERS ON THE PHYTOPATHOGENIC FUNGAL COMPLEX OF SUMMER BARLEY IN THE UPPER VOLGA REGION

A.M.Tarasova

The data on action of plant protection means and mineral fertilizers on the pathogenic complex structure and severity in a barley phytocenosis of the variety Gonar are generalized. The combination of different manners to increase the barley productivity, to restrain the pathogenic complex development and to maintain ecological safety of protective actions is investigated. Application of the fungicides Benomil, Raxsil, Tilt, and of protective-stimulating ecologically safe preparations created in the All-Russian Institute of Plant Protection on the Chitozan basis, such as Fitokhit and Fitokhit-T, has been tested against the diseases of summer barley in conditions of the Ivanovo Region.

УДК 632.7:634.721(571.56)

**ВРЕДИТЕЛИ ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ В ЯКУТИИ****А.К. Багачанова, Т.Г. Евдокарова, В.В. Гаврильев***Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск*

Черная смородина - единственная широко возделываемая в Якутии ягодовая культура. Благодаря высокому содержанию в ней ценных и необходимых для жизни человека питательных веществ в последнее время интерес к ней в регионе растет. Ее часто выращивают на приусадебных и дачных участках не только в окрестностях города, но и в сельской местности. В плодово-ягодном саду ЯНИИСХ сосредоточены основные плантации черной смородины республики, где ее выращивают с начала 1950-х годов прошлого столетия, здесь сформировалась устойчивая фауна ее вредителей. В Ботаническом саду ИБПК СО РАН в небольших количествах смородину возделывают с 1960-х годов. Между тем, таксономический состав вредителей, знание которого во многом определяет эффективность мер по ограничению их численности, до сих пор не уточнен и не обобщен. В связи с этим его изучение в специализированных хозяйствах весьма актуально.

Сбор материала проводился в окрестностях г. Покровск, в 80 км юго-западнее Якутска в плодово-ягодном саду ЯНИИСХ, а также в окрестностях Якутска - Чочур-Муран, в Ботаническом саду ИБПК СО РАН в 2001-2002 гг. Вредителей собирали по общепринятым методикам. Кусты смородины тщательно осматривали на выявление вредителей через каждые 5-10 дней со II декады мая до августа. Собрано около 2000 экземпляров членистоногих.

Определение материала любезно осуществлено следующими специалистами: трипсы - В.С.Великань, четырехногие клещи - С.И.Сухарева (С.-Петербург, ВИЗР), перепончатокрылые - Е.Л.Каймук (Якутск, ЯГУ), тли - Д.А.Новиков, пяденицы - А.П.Бурнашева (Якутск, ИБПК

СО РАН), всем им выражаем искреннюю признательность.

Известно, что на черной смородине питается около 75 видов членистоногих-фитофагов. В Якутии со смородиной трофически связан 21 вид насекомых (Каймук, Попов, 2003; Каймук и др., 2005).

Вредителям смородины посвящено много публикаций. По литературным данным, для центральных и южных регионов России в доступной нам литературе (Слутч, 1975; Борисоглебская, 1976; Мамонтова, 1977; Болдырев, 1988; Надворный, 1990; Дроздовский, 1993; Селиванова, 1993) указывается всего 26 видов вредителей, относящихся к 8 отрядам (табл.).

Сведения о вредителях смородины в Якутии приводятся в статьях М.А.Одеговой, М.А.Чертковой (1989) и Л.П.Готовцевой. В работе М.А.Одеговой (1979) указано 5 видов насекомых, повреждающих смородину в Ботаническом саду Института биологии СО РАН: листовая галловая тля, смородинный почковый и обыкновенный паутинный клещи, акациевая ложнощитовка и неуказанная другими авторами розанная цикадка. М.А.Черткова и Л.П.Готовцева (1991,2000,2004) приводят 14 видов вредителей черной смородины в плодово-ягодном саду ЯНИИСХ. Это смородинный почковый и обыкновенный паутинный клещи, смородинная почковая моль, листовая красногалловая и крыжовниковая тли; крыжовниковая и кустовая смородинная пяденицы; желтый, бледноногий и смородинный плодовой пилильщики; ивовая щитовка, акациевая ложнощитовка, крыжовниковая огневка, смородинная стеклянница. Всего на черной смородине в Центральной Якутии отмечено 17 видов вредителей.

Таблица. Состав фауны членистоногих вредителей черной смородины

Виды	Россия	В т.ч. Якутия	
		1*	2**
Класс Acarinida - Паукообразные. Отряд Acariformes - акариформные клещи. Сем. Tetranychidae			
Tetranychus urticae Koch. - обыкновенный паутинный клещ	+	+	+
Сем. Eriophyidae.			
Cecidophyopsis ribis Westw. - смородинный почковый клещ	+	+	+
Сем. Phyllocoptidae. Anthocoptes ribis Mas.- четырехногий листовой клещ	+		+
Класс Насекомые. Отряд Homoptera. Сем. Aphididae			
Aphis grossulariae Kalt. - крыжовниковая побеговая тля	+	+	+
Capitophorus (Cryptomyzus) ribis L. - листовая галловая или крас- ногалловая или волосистая смородинная тля	+	+	+
Aphis varians Patsch.	+	+	+
Hyperomyzus lactucae L.	+		
Eriosoma ulmi L.	+		
Сем. Cicadellidae - Цикадки. Edwardsiana rosae L.- розанная цикадка		+	
Сем. Dispididae - Щитовки			
Chionaspis salicis L. - щитовка ивовая	+	+	
Сем. Coccidae - Ложнощитовки или Подушечницы			
Lepidosaphes ulmi L.- щитовка яблоневая запятовидная	+		
Parthenolecanium corni Bouche - ложнощитовка акациевая	+	+	
Pulvinaria ribesiae Sign.- смородинная подушечница	+		
Отряд Heteroptera. Сем. Miridae			
Plesiocoris rugicollis Fall. -	+		
Отряд Thysanoptera			
Сем. Thripidae. Thrips tabaci Lind. - табачный трипс	+		+
Сем. Phlaeothripidae. Haplothrips leucanthemi Schrank			+
Отряд Coleoptera. Сем. Buprestidae			
Agrilus cuprescens Men. (chrysoderes) - смородинная зеленая (узко- телая) златка	+		
Отряд Lepidoptera. Сем. Sesiidae			
Synanthedon tipuliforme Cl. - смородинная стеклянница	+	+	
Сем. Incurvariidae. Incurvaria capitella Cl. - смородинная почковая моль	+	+	+
Сем. Geometridae. Itame wauaria L. - кустовая смородинная пяденица		+	
Angerona prunaria L. - пяденица сливовая			+
Abraxas grossulariata L. - пяденица крыжовниковая	+	+	+
Eulithis prunata L.- пяденица ночная смородинная		+	
Сем. Phycitidae			
Zophodia convolutella Zell.- огневка крыжовниковая	+	+	
Сем. Cossidae. Zeuzera pyrina L. - древесница въедливая	+		
Отряд Hymenoptera			
Nematus (Bacconematus) pumilio Knw. - черносмородинный ягод- ный (плодовый) пилильщик	+	+	
Nematus (Pristiphora) pallipes Lep. - черный, или бледноногий крыжовниковый пилильщик	+	+	+
Nematus (Pteronidea) ribesii Scop. - желтый крыжовниковый пилильщик	+	+	
Nematus (Pteronidae) ribesicola Lqv.			+
Отряд Diptera. Сем. Cecidomyiidae			
Dasyneura (Perrisia) tetensi Rubs. - листовая смородинная галлица	+		+
Dasyneura ribis Barn. - смородинная цветочная галлица	+		
Thomasianiana ribis Mar. - смородинная побеговая галлица	+		
Всего	26	17	14
В Якутии			23

1\* - по литературным источникам; 2\*\* - по материалам авторов.

За два года наблюдений нам удалось выявить 14 видов членистоногих, питающихся на смородине, фаунистический состав которых и их систематическое положение приводятся в таблице.

По степени вредоносности (2001-2002 гг.) виды можно расположить в следующем порядке: обыкновенный паутинный клещ, листовая смородинная галлица, смородинный почковый клещ, почковая моль, тля *Aphis varians*, листовая галловая тля, табачный трипс, черный крыжов-

никовый пилильщик, пилильщик *Nematus ribesicola*, пяденица крыжовниковая и сливовая, четырехногий листовой клещ, крыжовниковая побеговая тля, трипс *Haplothrips leucanthemi*.

Таким образом, всего вредителей смородины в Якутии насчитывается 23 вида, принадлежащих к 8 отрядам. Список дополняется 6 видами: четырехногий листовой клещ, табачный трипс, трипс *Haplothrips leucanthemi*, пилильщик *Nematus ribesicola*, листовая смородинная галлица и сливовая пяденица.

#### Литература

Болдырев М.И., Добросердов С.Г. Защита плодовых и ягодных культур. /Защита растений, 4, 1988, с.57-58.

Борисоглебская М.С. Тли - вредители смородины и крыжовника. /Защита растений, 4, 1976, с.62.

Гайдукова Л.В., Черткова М.А. Черная смородина. Якутск, 1979.

Дроздовский Э.М. Вредители смородины и крыжовника. /Защита растений, 8, 10, 1993, с.43-47, с. 43-45.

Каймук Е.К., Попов А.А. Энтомофауна дикорастущих и культурных ягодных Центральной Якутии. /Энтомолог. исследования в Якутии. Якутск, 2003, с.162- 170.

Каймук Е.Л., Винокуров Н.Н., Бурнашева А.П. Насекомые Якутии. Бабочки. Якутск, Бичик, 2005, с. 56-63.

Мамонтова В.А. Вредные тли. /Защита растений, 1, 1977, с.40-42.

Надворный В.Г. Вредители и болезни смородины и крыжовника. /Защита растений, 11, 1990, с.29-32.

Одегова М.А. Основные вредители смородины и меры борьбы с ними. Охрана природы Якутии. Якутск, 1979, с.75-77.

Селиванова Н.А. Смородинный почковый клещ. /Защита растений, 4, 1993, с.32.

Слутч А.С. Опасные вредители крыжовника и смородины. /Защита растений, 10, 1975, с.60-61.

Черткова М.А. Сорты и методы размножения черной смородины. Якутск, 1989, 16 с.

Черткова М.А., Готовцева Л.П. Посадка и уход за черной смородиной: рекомендации любителям огородникам. Якутск, 1991, 16 с.

Черткова М.А., Готовцева Л.П. Смородина в садах Якутии. Якутск, 2000, 50 с.

Черткова М.А., Готовцева Л.П. Плодово-ягодные культуры в Якутии. Новосибирск, 2004, с.126-132.

УДК 632.7:634.1/7+632.937.15(575.32)

**КРИСТАЛЛООБРАЗУЩИЕ БАЦИЛЛЫ, ВЫДЕЛЕННЫЕ ИЗ ВРЕДИТЕЛЕЙ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР В ГОРНО-БАДАХШАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ****Т. Булбулшоев***НИС по сельскому хозяйству, Хорог, Таджикистан*

При отборе высоковирулентных штаммов кристаллоформных бацилл для борьбы с вредителями сада большое значение должно придаваться их способности быстро поражать вредителей. Иными словами, вирулентность возбудителя является решающим условием эффективности микробиологического метода. Падение вирулентности исходных штаммов энтомопатогенных бактерий, используемых в практических целях, приводит к резкому снижению качества бактериальных препаратов. В связи с этим необходимо уделять внимание постоянному отбору новых активных форм из природы. Известно, что вирулентность разных штаммов того же вида различна по отношению к разным группам насекомых (Булбулшоев, 1989,1994,2002; Гафурова, Талалаева, 1971; Лескова, 1975; Методические..., 1987; Швецова, 1959).

При исследовании бактериальной флоры златогузки были выделены сапрофитные и энтомопатогенные бактерии. По этой причине изучение патогенных свойств бактерий, вызывающих гибель златогузки в естественных условиях, имеет большое значение.

Цель настоящего исследования - уточнение распространения кристаллообразующих бактерий в районах массового размножения вредителя, в садах, лесах и диких зарослях Горно-Бадахшанской автономной области, а также испытание в лабораторных условиях патогенности некоторых штаммов по отношению к группе вредителей.

В 2002-2003 гг. согласно договору о научно-техническом сотрудничестве между Всероссийским институтом защиты растений РАСХН (Санкт-Петербург, Россия) и Памирским биологическим институтом Академии Наук Республики Таджикистан от 17 ноября 2001 г. прово-

дили маршрутные обследования садов, лесов и диких зарослей ущелий Шохдары, Гунта и Рушана. В ходе обследования была отмечена гибель гусениц златогузки старшего возраста на плодовых культурах и дикорастущих растениях. Больные и погибшие гусеницы имели симптомы бактериоза.

Сбор больных и погибших гусениц и куколок златогузки проводили в садах с массовым размножением вредителя по известным методикам (Евлахова, Швецова, 1953,1965). Было проведено микроскопическое исследование собранного материала, выделение и отбор высоковирулентных культур *Bac. thuringiensis* var. *gallerriae* (Методические..., 1987). Исследованию подвергались кишечник, гемолимфа здоровых, больных и погибших личинок златогузки, из которых выделено в чистую культуру 7 кристаллообразующих бацилл.

У вновь выделенных культур исследовали морфологические, культуральные и патогенные свойства. Культуры выращивались при температуре 25-27°C. Наличие и форму пароспоровых включений установили путем просмотра мазков из заспорованной культуры под микроскопом с масляной иммерсией (x1350).

Все выделенные штаммы обладают относительной однородностью морфолого-культуральных признаков. Пароспоровые тела имеют форму неправильного ромба с одной или двумя заостренными вершинами, форма спор овальная (табл.).

Во всех вариантах количество подопытных насекомых составляло по 90 особей. Повторность трехкратная. Использовалась водная суспензия штамма (10-суточная культура на МПА), титр суспензии испытываемых штаммов для личинок златогузки, яблонной моли и капустной белянки составлял 200 млн

клеток в 1 мл. Кормом для личинок златогузки и яблонной моли явились листья яблони - для личинок капустной белянки - листья капусты.

Таблица. Вирулентность кристаллообразующих бацилл для разных видов насекомых

Штаммы	Вид	Гибель насекомых на 10-й день опыта, %
809	Златогузка	64.2 ± 0.4
	Яблонная моль	85.2 ± 0.7
	Капустная белянка	86.4 ± 0.9
845	Златогузка	63.1 ± 1.2
	Яблонная моль	87.5 ± 0.9
	Капустная белянка	88.4 ± 1.1
812	Златогузка	62.3 ± 1.3
	Яблонная моль	89.4 ± 0.7
	Капустная белянка	85.4 ± 1.5
850	Златогузка	57.9 ± 0.6
	Яблонная моль	69.1 ± 1.5
	Капустная белянка	82.4 ± 1.1
871	Златогузка	49.7 ± 0.5
	Яблонная моль	61.2 ± 1.2
	Капустная белянка	71.3 ± 0.7
879	Златогузка	30.4 ± 1.1
	Яблонная моль	40.0 ± 0.8
	Капустная белянка	37.5 ± 1.3
892	Златогузка	36.7 ± 1.4
	Яблонная моль	50.0 ± 0.9
	Капустная белянка	49.5 ± 1.2
Эталон штамм	Златогузка	88.9 ± 0.5
	Яблонная моль	93.4 ± 0.5
202	Капустная белянка	97.8 ± 1.1

Заражение проводили орально, путем скармливания корма, инфицированного бактериальными суспензиями испытываемых штаммов. Инфицированный корм давался однократно. В контроле корм смачи-

вался родниковой водой. Опыты по заражению учитывали на 3,5,7 и 10-е сутки. Лабораторные опыты проводили в садках, для чего использовали поллитровые стеклянные банки. Контролем служил штамм 202, полученный из Всероссийского НИИ сельскохозяйственной микробиологии (С.-Петербург). Результаты опытов показали, что для гусениц златогузки наиболее токсичным оказались штаммы 809 и 845, от которых на 10-й день после инфицирования погибало 63-64% особей (табл.). Штаммы 871 и 892 оказались слаботоксичными для гусениц златогузки, гибель гусениц составила 30.4-36.7%. Гусеницы яблонной моли от действия штаммов 809, 845, 812 и 850 погибли на 85.2, 82.5, 89.4 и 79.1% соответственно; от штаммов 850, 871 и 879 несколько меньше - 69.1, 61.2 и 50.3%. Наиболее слабо токсичным для гусениц яблонной моли оказался штамм 879, от которого на 10 - день опыта гибель гусениц составляло 40.5%.

Гусеницы капустной белянки от действия штаммов 809, 845, 812 и 850 на 10 день опыта погибли на 86.2, 88.4, 85.4 и 82.4%; от штамма 879 - на 71.3%. Штаммы 879 и 892 были слабо токсичными - погибло 37.5 и 49.5% гусениц соответственно.

Больные гусеницы становились малоподвижными, их гибель растягивалась до 20 дней. Погибшие гусеницы через 50-72 часов приобретали темную окраску, были неестественно вытянуты, содержимое кишечника разжижалось из-за развившегося бактериоза. Кожные покровы легко разрывались при малейшем контакте.

## Выводы

1. Насекомые, пораженные кристаллообразующими бактериями, постоянно встречаются в популяциях златогузки.

2. Выделение кристаллообразующих бактерий из больных и погибших гусениц говорит о том, что эти бактерии переходят от симбиотического образа жизни у здоровых гусениц к паразитическому у ослабленных и больных насекомых.

3. Из кишечника больных и погибших гусениц златогузки было выделено 7 штаммов кристаллообразующих бактерий.

4. Исследования патогенных свойств спорокристаллоносных бактерий, выделенных из златогузки, показали, что испытанные штаммы бактерий вызывали гибель гусениц златогузки, яблонной моли и капустной белянки в пределах от 37.5% до 89.4%.

5. Кристаллообразующие бациллы, сходные по морфолого-культуральным признакам, значительно различаются между собой по вирулентности, что указывает на возможность отбора штаммов из естественных условий.

## Литература

- Angus T.A. The use of methyl cellulose laboratory test of bacterial pathogens of insects. /Canada. Entomol, 5, 1954, p.206-212.
- Булбулшоев Т. Патогенные свойства кристаллообразующих бацилл, выделенных из насекомых Западного Памира. /Изв. АН Тадж ССР, отдел. биол. наук., 2 (115), 1989, с.21-23, 101-102.
- Булбулшоев Т., Антонова И.А., Оганова М.В. Биологические свойства кристаллообразующих бацилл, выделенных при эпизотии златогузки в Ванче. /Изв. АН РТ, отдел. биол. и мед. наук., 9-10, 1994, с.58-66.
- Булбулшоев Т. Поиск и выделение местных штаммов энтомопатогенных кристаллообразующих бацилл. /Биологические ресурсы Памира. Душанбе, 2002, с.97-101.
- Гафурова В.Л., Талалаева Г.Б. Патогенные свойства кристаллоформной бациллы из яблонной плодовой гнили. /Изв. АН Тадж ССР. Отдел. биол. наук., 1 (42), 1971, с 96-98.
- Евлахова А.А., Швецова О.И. Наставление по изучению болезней насекомых и применению микробиологического метода защиты растений. М., Л., 1953, с.33.
- Евлахова А.А., Швецова О.И. Болезни вредных насекомых. М., Колос, 1965.
- Лескова А.Я. Патогенные свойства *Bac. thuringiensis* Berliner и эффективное использование их для борьбы с вредными насекомыми. Автореф. докт. дисс. Л., 1975.
- Методические рекомендации, выделение и отбор высоковирулентных культур *Bac. thuringiensis* var. *galleriae*. Л., 1987.
- Швецова О.И. Биологические особенности некоторых энтомопатогенных споровых бактерий в связи с образующими ими включениями растений. Киев, 1959, с.192.

## Содержание

КОНЦЕПЦИЯ САМОРЕГУЛЯЦИИ БИОЦЕНОТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АГРОЭКОСИСТЕМЕ. 1. От мониторинга динамики численности популяций видов к оценке биocenотических процессов в агроценозах. <i>Зубков А.Ф.</i>	3
ВРЕДИТЕЛИ, БОЛЕЗНИ И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗЕРНОВЫХ СЕВООБОРОТАХ НА СЕВЕРЕ КАЗАХСТАНА. <i>Танский В.И., Тулеева А.К.</i>	18
БИОЦЕНОТИЧЕСКИЕ СВЯЗИ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНТОМОФАГОВ В ИНТЕГРИРОВАННЫХ ПРОГРАММАХ ОПТИМИЗАЦИИ АГРОЭКОСИСТЕМ <i>Коваленков В.Г., Костюков В.В., Тюрина Н.М.</i>	29
ФАКТОРЫ СЕЗОННОЙ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ ХЛОПКОВОЙ СОВКИ <i>HELICOVERPA ARMIGERA</i> В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ. <i>Фефелова Ю.А., Фролов А.Н.</i>	47
ВЛИЯНИЕ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ФИТОПАТОГЕННЫЙ КОМПЛЕКС ГРИБОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В ВЕРХНЕВОЛЖЬЕ. <i>Тарасова А.М.</i>	53

**Краткие сообщения**

ВРЕДИТЕЛИ ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ В ЯКУТИИ <i>Багачанова А.К., Евдокарлова Т.Г., Гаврильев В.В.</i>	66
КРИСТАЛЛООБРАЗУЮЩИЕ БАЦИЛЛЫ, ВЫДЕЛЕННЫЕ ИЗ ВРЕДИТЕЛЕЙ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР В ГОРНО-БАДАХШАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ <i>Булбулшоев Т.</i>	69

---

**Contents**

A CONCEPT OF AUTOREGULATION OF BIOCENOTIC PROCESSES IN AGROECOSYSTEMS. 1. From the monitoring of populations towards the estimation of biocenotic processes in agrocenosis. <i>Zubkov A.F.</i>	3
PESTS, DISEASES AND PRODUCTIVITY OF SPRING WHEAT AT CEREAL CROP ROTATIONS IN NORTHERN KAZAKHSTAN. <i>Tanski V.I., Tuleeva A.K.</i>	18
BIOCENOTIC RELATIONS AND PRACTICAL USE OF ENTOMOPHAGES IN THE INTEGRATED PROGRAMS OF AGROECOSYSTEM OPTIMIZATION <i>Kovalenkov V.G., Kostyukov V.V., Tyurina N.M.</i>	29
FACTORS OF THE CORN EARWORM <i>HELICOVERPA ARMIGERA</i> POPULATION SEASONAL DYNAMICS IN THE KRASNODAR TERRITORY. <i>Fefelova Yu.A., Frolov A.N.</i>	47
THE INFLUENCE OF PLANT PROTECTION MEANS AND MINERAL FERTILIZERS ON THE PHYTOPATHOGENIC FUNGAL COMPLEX OF SUMMER BARLEY IN THE UPPER VOLGA REGION. <i>Tarasova A.M.</i>	53

**Brief Reports**

PESTS OF THE BLACK CURRANT IN YAKUTIA <i>Bagachanova A.K., Evdokarova T.G., Gavril'e</i>	66
CRYSTAL-FORMING BACILLI ISOLATED FROM PESTS OF FRUIT CROPS IN GORNO-BADAKHSHAN AUTONOMOUS REGION. <i>T.Bulbulshoev</i>	69

---

## Информация для авторов

В "Вестнике защиты растений" публикуются результаты оригинальных исследований, теоретические обзоры, прикладные работы, дискуссии, рецензии по проблемам энтомологии, фитопатологии, гербологии, зоологии, нематодологии и других дисциплин, имеющих отношение к современной защите растений.

Журнал пропагандирует биологический, агротехнический и селективный химический методы защиты растений, методы создания и использования устойчивых сортов сельскохозяйственных культур, фитосанитарную диагностику, мониторинг состояния агроэкосистем, технологию и экономику применения средств защиты растений, построение

компьютерных моделей процессов, идущих в агроэкосистемах.

Особое внимание уделяется работам, посвященным комплексной защите сельскохозяйственных культур с учетом экологической безопасности, хозяйственной и экономической оправданности защитных мероприятий.

Журнал проводит периодические дискуссии по различной тематике защиты растений.

Разделы журнала:

- теоретические, обзорные, экспериментальные и методические статьи,
- краткие сообщения,
- рецензии и научные дискуссии,
- хроника.

### Требования к оформлению рукописи

1. Объем статьи - до 25 машинописных страниц. Все материалы (текст, таблицы, рисунки, контрастные черно-белые фотографии, подписи к рисункам) присылаются в одном экземпляре. Рукопись желательно дополнительно присылать на дискете или по электронной почте.

В файлах, набранных в компьютерных редакторах Word, OpenOffice и др. просим воздержаться от применения нестандартных стилей и макросов. В шаблоне А4 размер шрифта Times, Journal, Arial - 12 пунктов, в шаблоне А5 - 10 пунктов, в таблицах, подписях к рисункам и списке литературы - 9 пунктов. Межстрочный интервал - одинарный. Ориентация страницы "книжная".

2. В первой строке статьи указывают ее название, во второй - инициалы и фамилии авторов, в третьей - организацию, город, страну. Перед текстом статьи помещают аннотацию до 10 строк, в которой приводится краткое описание работы. Отдельно представляют текст резюме объемом до 15 строк (фамилии авторов на английском языке).

3. Рисунки, подписи к ним, таблицы печатают в тексте.

4. Латинские названия видов приводят при первом их упоминании в тексте с указанием автора вида или повторно при сокращении на-

звания рода до первой буквы. Желательно придерживаться современной номенклатуры.

5. Дробная часть числа отделяется точкой.

6. Примерный план оригинальной статьи: краткое вступление, методика исследований, 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., 1999,2000).

8. В списке литературы приводят только цитируемые в статье работы в алфавитном порядке (сначала на русском, затем - на иностранных языках) с указанием фамилии автора, его инициалов, названия книги или статьи, названия журнала, тома (арабскими цифрами), № или выпуска, года, страниц (через запятые). Для книг указывается место издания. Например: Иванов И.И. Название статьи. /Название журнала, 47, 5, 1999, с.20-32; Иванов И.И. Название книги. М., 1999, 50 с.

9. Рукописи статей авторам не возвращаются.

10. Первому в списке автору статьи высылается номер журнала и 10 оттисков.

## Объявление

Редколлегия журнала "Вестник защиты растений"  
информирует читателей, что с 2006 г. журнал  
выходит в 4-х выпусках ежегодно по подписке

Продолжается подписка на журнал  
"Вестник защиты растений" на 2-е полугодие 2007 г.  
Индекс Роспечати - 36189