

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК
ВСЕРОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

ВЕСТНИК ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ



PLANT PROTECTION NEWS

1

Санкт-Петербург - Пушкин
2005

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.А.Захаренко,	А.С.Ремезов,
В.И.Долженко,	А.А.Макаров,	С.С.Санин,
Ю.Т.Дьяков,	В.Н.Мороховец,	К.Г.Скрябин,
А.А.Жученко,	В.Д.Надыкта,	М.С.Соколов,
В.Ф.Зайцев,	К.В.Новожилов,	С.В.Сорока (Белоруссия),
	В.А.Павлюшин,	Д.Шпаар (Германия)
	С.Прушински (Польша),	

Редакционная коллегия

О.С.Афанасенко, В.Н.Буров,	А.Ф.Зубков, М.М.Левитин,
Н.А.Вилкова, К.Е.Воронин,	Н.Н.Лунева, А.К.Лысов, Г.А.Наседкина,
Н.Р.Гончаров, И.Я.Гричанов,	Д.С.Переверзев (секретарь), Н.Н.Семенова,
Л.А.Гуськова, А.П.Дмитриев,	Г.И.Сухорученко, С.Л.Тютюрев

Редакция

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

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

ISSN 1727-1320

©Всероссийский институт защиты растений (ВИЗР)

СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ АГРОБИОЦЕНОЛОГИИ (I)

А.Ф.Зубков

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Поэтапно рассмотрено развитие агробиоценологии как сельскохозяйственной науки с середины 30-х годов прошлого столетия, когда были получены первые относительно полные сведения об агробиоценологических комплексах на полях сельскохозяйственных культур. Результаты работы экспедиции ученых ВИЗР в оренбургской степи в 1935 г. по изучению комплекса вредных и полезных насекомых на сельскохозяйственных посевах в сравнении с окружающими целинными и залежными биоценозами быстро привлекли внимание, поскольку за новый объект исследований был принят агробиоценоз - слагающийся на поле комплекс взаимодействующих организмов. Со временем в агробиоценологии развилось несколько направлений исследований. Здесь рассмотрен этап физиономического описания агробиоценозов.

Становление агробиоценологии как науки имеет одну особенность - оно произошло в короткий период времени. В 1935 году в оренбургской степи работала немногочисленная экспедиция Всесоюзного института защиты растений (ВИЗР), в 1936 г. были опубликованы краткие отчеты о результатах ее работы по изучению полевых биоценозов (Бей-Биенко, 1936; Бей-Биенко, Григорьева, Четыркина, 1936; Григорьева, 1936; Игошина, 1936; Кирьянова, Гуревич, 1936). Начатые исследования нельзя было отнести ни к одному направлению или разделу какой-либо существующей сельскохозяйственной дисциплины. Да и в экологии надо было еще поискать достойное место для агробиоценологии, поскольку, хотя сухопутные биоценозы уже изучались, но биоценология сама только развивалась, не охватывая сообщества организмов на полях. Понятие "экосистема" (Tansley, 1935) стало использоваться в нашей стране значительно позднее. Термин "агробиоценоз" уже содержал префикс "агро", что по определению подчеркивало в

нем связь живых компонентов с почвой. До становления же биогеоценологии (Сукачев, 1942), экспериментальным разделом которой позже назовут агробиоценологию (Гиляров, 1980а), оставалось еще шесть лет. Сам Г.Я.Бей-Биенко считал, что *"биоценологическое изучение посевов и посадок растений возникло как особое направление в экологии животных"* (1961, с.764).

Значение этих приоритетных работ намного выше - они положили начало новой сельскохозяйственной науке - агробиоценологии, объектом изучения которой стал ранее не выделяемый в качестве природного объекта полевой биоценоз. В настоящее время агроценология представляется как *"все более отчетливо вырисовывающаяся ветвь современной экологии"* (Биоценоз..., 1986, с.3), важное направление защиты растений и биогеоценологии (Гиляров, 1980б). Ее определение вошло в научные словари (Реймерс, 1990). Агробиоценология признана теоретической основой интегрированной защиты растений (Павлюшин, 1999).

Физиономическое описание агробиоценозов

Особенность становления агробиоценологии, подчеркну еще раз, в новизне объекта исследований - агробиоценоза - комплекса функционально взаимосвязанных организмов на поле. До этого момента никто не выделял агробиоценоз как самостоятельный объект познания. Уже сотню лет описывалась энтомофауна полей, в энтомологии накопились сведения

о массовых размножениях вредных животных, главным образом насекомых. Земледельцы имели обширные познания о сорных растениях, фитопатологи - о болезнях. Эти многоплановые сведения привязывались в лучшем случае только к той или иной возделываемой культуре, дифференцируясь согласно принятым структурам упомянутых наук.

Г.Я.Бей-Биенко с соавторами впервые было показано на примере энтомологических комплексов пшеничных посевов при сопоставлении с ценозами окружающих участков залежных и целинных земель, что на каждом сельскохозяйственном поле формируется агробиоценоз. Пусть он, по мнению авторов, не такой устойчивый, как на целине, разрушенный человеком, сезонный (Бей-Биенко и др., 1936). Агробиоценозы изначально определяются соседними целинными биоценозами и при меньшем числе видов превосходят последние по численности энтомонаселения за счет обилия небольшого числа видов, наиболее приспособленных к условиям обитания на полях. После распашки целины агробиоценозы пшеничных полей формируются быстро - на следующий год - в течение 1.5-2 месяцев. Монокультурные пшеничные агробиоценозы по стародавности не уступают целинным биоценозам по видовому богатству и стабильности почвенной фауны. В ряде случаев за счет иммигрантов пшеничные поля по видовому разнообразию беспозвоночных превосходят целинные участки (Тишлер, 1971).

Наиболее обильны залежные биоценозы (особенно старая залежь) как по числу видов, так и по численности их особей. На пырейной и бурьянной залежах наблюдается возрастание плотности отдельных видов, тогда как на устойчивом в течение всего сезона целинном участке виды представлены сравнительно равномерным числом особей. Агробиоценоз пшеницы характерен сезонностью. На пшеничном поле ни одна из сравниваемых систематических групп насекомых как обитателей травостоя, так и почвы, а также нематод (Кирьянова, Гуревич, 1936) по численности особей не превзошла другие станции. Исключение составили отдельные виды - гусеницы зерновой совки *Hadena sordida*, *Trygonotylus ruficornis*, личинки трипса *Haplothrips tricolor*, за счет которых резко возросла общая численность энтомонаселения. По составу почвенного населения все стадий были близки между собой и устойчивы в течение сезона.

Резкое колебание численности от-

дельных видов на залежах обусловлено характером растительности, когда на пырейной залежи, например, по существу травостой нацело слагается из одного пырея *Agropyrum repens* (Игошина, 1936). Здесь и доминируют *Meromyza saltatrix* и *Poeciloscytus vulneratus* (Бей-Биенко и др., 1936; Григорьева, 1936).

Посевы пшеницы характеризуются своеобразной и относительно устойчивой фауной беспозвоночных (около 20 общих видов вредителей растений, хищников и др.), повторяющейся от поля к полю на значительной территории областей и регионов при ярко выраженном в отличие от целинных сообществ доминировании по численности немногих видов (Бей-Биенко, 1939). Были проведены подробные почвенные и геоботанические описания растительности на участках целины и нескольких типах залежей, соседствующих с пшеничными полями (Игошина, 1936). В отношении сорнополевой растительности на полях приведены краткие сведения - только доминирующие виды сорняков (Бей-Биенко, 1939). Особая роль отводилась изучению фауны степных злаков. Описан ряд новых видов - потенциальных вредителей пшеницы при распашке целины (Григорьева, 1936).

До упомянутой экспедиции ВИЗР не существовало ни одного описания агробиоценоза, тем более в сравнении с составом окружающих биоценозов. Из просмотренных Г.Я.Бей-Биенко работ, посвященных биоценозам, нет ни одной по характеристике посевов сельскохозяйственных культур: "совершенно изумителен тот факт, что даже посевы пшеницы... ни в одной стране не изучались как особые растительно-животные сообщества, как особые биоценозы" (1939, с.124). Можно добавить, что в других странах успехи в изучении полевых сообществ были весьма скромными и в более поздние годы. Большинство экологов не вышло еще из рамок прикладной энтомологии и зоологии, хотя и различало и "первичные" естественные, и поддерживаемые деятельностью человека "вторичные жизненные сообщества" (Фридрикс, 1932). Отдельные экологи (Shelford,

1912) вообще считали исследования вторичных жизненных сообществ, возникающих на пахотных землях, бесполезными для познания природы.

Последовали **методологические заключения:** 1) *"проводившиеся прежде исследования касались только отдельных частей биоценоза и не могут быть отнесены к разряду биоценологических исследований"* (Г.Я.Бей-Биенко, 1936, с.75) и 2) следует исходить из того, *"что посевы каждой сельскохозяйственной культуры представляют собой своеобразные искусственные биоценозы, характеризующиеся строго выраженным комплексом обитателей из числа представителей животного царства"* (там же, с.123).

В последующих публикациях Г.Я.Бей-Биенко полевые сообщества определяет как "вторичные или культурные биоценозы", которые удобно называть "агробиоценозами" или для краткости "агроценозами", рассматривая под агробиоценозом сообщество каждого посева, каждого поля, огорода (1957,1961), не меняя эту свою точку зрения и в дальнейшем. Тем самым он надолго предопределил понимание агробиоценоза в границах одного поля, закрепив за агробиоценозом неполноту свойств, присущих однопольным одногодным агроценозам.

Выражая свое отношение к первому заключению, отмечу излишнюю его категоричность, тем более, что оно сделано на первом этапе на основе характеристики, главным образом, энтомоценоза и *"целого ряда видов, которыми можно охарактеризовать тот или иной биоценоз"* (Бей-Биенко и др., 1936, с.79). Изучение крупного комплекса взаимодействующих организмов может пролить свет на особенности функционирования всего агробиоценоза. К биоценологическим исследованиям также нельзя не отнести изучение биоценологических связей - взаимодействий между особями видов в ценозе. Иное дело, когда рассматриваются только фаунистический или флористический комплексы без характеристики взаимоотношений видов, но это - сфера других дисциплин. Биоценологические знания о взаимодействии компонентов

агробиоценоза постепенно пополнялись как до, так и после рассматриваемого периода, претерпевая свою логику развития. В частности, много сведений о взаимодействиях видов ушло в популяционную биологию и там "пропало", поскольку были использованы только в одностороннем порядке - как факторы, определяющие численность популяции того или иного вида, а редуционистская методика сбора данных не позволяет вернуть их в биоценологию.

Проведенные исследования агроценозов пшеничных полей соответствовали тем задачам, которые ставились в нашей стране в те годы перед наукой. ВИЗР от изучения отдельных вредителей перешел к исследованиям комплексов вредителей и болезней культур, работа экологических лабораторий института была организована "на началах комплексности" (Зеленухин, 1936). Кроме научных ставились практические задачи: разработать биоценологические показатели (стационального распределения, потенциальной и фактической вредоносности) при районировании территории в отношении сельскохозяйственных вредителей и болезней (Щеголев, 1935), определить комплекс вредителей, могущих угрожать посевам на вновь осваиваемых землях (Бей-Биенко, 1936). С позиции активного вмешательства в природу ставилась задача построения *"новых биоценозов для удовлетворения тех или иных хозяйственных целей"*, поддерживая искусственные биоценозы в сельском хозяйстве своим трудом в состоянии нужной продуктивности и используя силы самой природы (Троицкий, 1932, с.XIV, с.117).

Пользуясь современной терминологией, можно сказать, что в эти годы был совершен прорыв в представлениях о формировании сообществ (ценозов) организмов с регулярными биоценологическими связями на посевах культурных растений. Сформировалось отношение к комплексам организмов, развивающихся в условиях деятельности человека, как к биоценозам вторичным, искусственным, культурным, агроценозам или агробиоценозам (Гиляров, 1945).

Основной методологический вывод, который можно сделать на основании пионерных работ ВИЗР по изучению полевых комплексов членистоногих и растений, заключается в том, что состоялся новый подход к исследованиям полевой фауны и флоры - на уровне агробиоценоза как комплекса функционально связанных организмов на поле.

Ведущиеся с 1930-х годов исследования по формированию почвенных комплексов организмов (Фридерикс, 1932; Гиляров, 1949, 1965), которые оформились позднее в отдельную область биологии - педобиологию (Алейникова, 1964; Тишлер, 1971; Стебаев, 1976; Чернова, 1977), нашли преемственность в агробиоценологии (Григорьева, 1950). Зональная специфичность почвенных животных, свойственная разным типам почв, позволившая М.С.Гилярову разработать зоологический метод диагностики почв, нашла отражение на землях сельскохозяйственного пользования. В целом почвенная фауна агроценозов, как и диких биогеоценозов, сохраняет свои различия в зависимости от типов почв и их гумусности (Алейникова, 1976). Рассмотрены сукцессионные изменения в агроценозах напочвенных и почвообитающих животных в сторону снижения видового разнообразия и повышения численности зоонаселения по сравнению с дикими биоценозами (Мордкович и др., 1984). Из частности можно отметить резкое увеличение в полевых ценозах численности и разнообразия такой тестовой группы хищников, как жужелицы, и снижение этих показателей в группе крупных сапрофагов (Титова, Жаворонкова, 1965; Мордкович и др., 1984).

На пахотных землях понижается доля сапрофагов. Отличительной особенностью пахотных почв является также малая численность или отсутствие дождевых червей. В то же время плотность микроартропод в запаханных растительных остатках превышает все максимальные показатели диких биоценозов (Чернова, 1982). Под влиянием удобрений (как органических, так и минеральных) обилие почвенных членистоногих, по данным ряда авторов, значительно возрастает, тем

самым компенсируется снижение численности от агротехнических мероприятий.

Агробиоценологические исследования были интенсивно продолжены через 20 лет с участием главным образом ученых ВИЗР в условиях уникального экологического "эксперимента" - освоения целинных и залежных земель в казахской степи (1954-1962 гг.). Была прослежена динамика формирования пшеничных агроценозов после разрушения целинных сообществ. На первом этапе в течение непродолжительного времени черты агроценоза складывались за счет выживших и иммигрировавших с окрестных территорий представителей местной фауны. Сорная растительность формируется также за счет местной флоры, включая запасы семян сеgetальных растений на целине (Григорьева, 1962). Число целинных видов как общее, так и доминантов сокращалось на полях более чем в два раза, но численность последних возрастала примерно в 3 раза, а наиболее приспособленных к условиям пшеничных полей 2-3 видов фитофагов - в десятки и сотни раз.

Сходные с процессами перестройки распаханной целины изменения происходят на землях, осушенных и вовлеченных в сельскохозяйственное использование.

На втором этапе протяженностью несколько лет при бессменных посевах пшеницы происходило обогащение агроценозов за счет видов сорных растений и беспозвоночных. По видовому обилию некоторых групп насекомых, например жужелиц, пшеничные агроценозы превзошли целинные и приблизились по составу и численности населения к ценозам старопашотных земель. Численность наиболее массовых видов растительоядных понизилась, соотношение числа особей хищников/жертв возросло, что повысило регуляцию агробиоценозов (Бей-Биенко, 1957, 1961; Григорьева, 1960).

Особый интерес представляют материалы по изучению строения агроценозов на старопашотных землях. В казахских степях видовой состав насекомых целинных стадий и полей пшеницы на

старопахотных землях одинаково разнообразны и составляет около 200 видов. Сопоставима и общая численность членистоногих в травостое пшеницы по старопахоте с таковой на целинных участках. Более того, по общему обилию членистоногих сопоставимыми оказались между собой оренбургские и казахские степи, как целинные их стадии, так и стародавние поля под пшеницей. При этом наблюдалось компенсирование обилия одних групп фауны другими. Подтвердилось отмеченное ранее основное свойство агроценозов - постоянство и типичность состава организмов во времени и пространстве. Как общий итог, можно привести вывод Т.Г.Григорьевой (1965): у агробиоценозов не было выявлено принципиальных отличий в сложении от природных биоценозов. Позже это будет названо "правилом агроценологической сукцессии" (Мордюкович и др., 1984).

Академик М.С.Гиляров отмечает и для других регионов страны сходные закономерности изменения фауны почвообитающих членистоногих на старопахотных полях по сравнению с целинными участками. На обширных пространствах наблюдается постоянство состава ценозов злаковых, бобовых и других полевых культур (Нефедов, 1953; Voness, 1958; Тишлер, 1971; Бодренков, 1974). Более того, М.С.Гиляров (1943) показал сходство общего построения комплексов вредителей пшеницы Европейской части СССР и Северной Америки несмотря на имеющиеся различия в видовом составе.

Т.Г.Григорьева, рассматривая процессы формирования пшеничных агробиоценозов, выделяет, по сути дела, два их типа. Агробиоценоз, формирующийся на поле севооборота, и агробиоценоз поля, на котором возделывается монокультура. У первого со сменой сельскохозяйственной культуры сукцессия ежегодно прерывается и проявление механизмов самоорганизации сообщества здесь ограничено. У второго нет препятствий для протекания природных процессов естественной сукцессии и возникновения механизмов регуляции. Стабилизация агробиоценоза проявляется в увеличении разнообразия

видового состава, снижении численности видов, в повышении относительного обилия хищных и снижении давления растительноядных видов на культуру (Григорьева, 1968).

Различиями агроценозов этих двух типов можно, вероятно, объяснить диаметрально противоположные аналогии, когда агробиоценозы сравниваются то с сообществами пионерного и островного типов, то с биоценозами в стадии климакса, характерными преобладанием немногих видов. В связи с этими же различиями между агроценозами полей севооборота и поля монокультуры существуют противоречивые точки зрения на саморегуляцию агробиоценозов.

Крупные программы испытания защитных мероприятий, как и внедрение в полеводство новых технологий возделывания культур сопровождались агробиоценологическими наблюдениями агробиологов. Так было при массовом внедрении хлорорганических инсектицидов в защиту растений, при распашке целинных земель, внедрении противозернозной (почвозащитной), парозерновой, пропашной систем земледелия, интенсификации сельского хозяйства с помощью использования химических средств. Было показано, в частности, что замена отвальной пахоты поверхностными безотвальными обработками почвы, как и 3-4-летняя монокультура пшеницы в парозерновых севооборотах с короткой ротацией культур, не ведет к возрастанию угрозы урожаю со стороны сельскохозяйственных вредителей. Наоборот, происходит увеличение на 20-30% биомассы гетеротрофов, видового разнообразия и стабилизация фитосанитарного состояния посевов со смещением соотношения хищник/жертва в лучшую сторону (Григорьева, Жаворонкова, 1973). После некоторых колебаний в первые годы после внедрения поверхностных обработок агроценозы стабилизируются на уровне, *"мало отличающемся от уровня, характерного для традиционной системы обработок почвы"* (Танский, Чумаков, 1984; Танский, 1997, с.256). В то же время размещение пшеничных полей большими массивами в

Ставрополье в начале 1980-х годов (до 1.5-2 тыс. га) приводило к снижению зараженности паразитами яиц хлебной чрепашки первого поколения, создавая тем самым предпосылки к вспышке ее размножения (Глебов, 1993).

Также "легко" агробиоценозы регулируют последствия внесения удобрений. Так, при некотором влиянии на развитие фитофагов и фитопатогенов, удобрения в обычных дозах не вызывают, как правило, существенного ухудшения фитосанитарной обстановки (Танский и др., 2001). Если высокие дозы азотных удобрений и приводят к увеличению численности листососущих вредителей, то вслед за этим возрастает плотность их хищников, и обстановка приходит в норму. Профессор В.И.Танский делает важный вывод: *"простое изменение технологии возделывания сельскохозяйственных культур не дает ожидаемого эффекта"* (1997, с.256). Вывод дискусионен, но он справедливо ставит заслон перед голословными, скороспелыми, спекулятивными суждениями о роли агротехнического фактора в оптимизации фитосанитарного состояния посевов. Требуются дополнительные модифицирующие воздействия на агробиоценозы, в т.ч. специализированными средствами защиты растений.

В литературе имеются указания на глубокое и длительное снижение численности энтомофагов после обработки инсектицидами больших площадей, в то время как плотность фитофагов (правда, не всех) восстанавливается или переходит уровень в контроле через какой-то более короткий отрезок времени. Большая часть примеров относится к садам или сообществам, в которых среди фитофагов преобладают поливольтинные виды, дающие несколько поколений в год. Обработка же небольших площадей имела иные следствия: фауна хищных членистоногих быстро восстанавливалась и размножения вредных видов не происходило. Способ несплошной обработки посевов, несомненно, может быть отнесен к приемам интегрированной борьбы как сочетание химических мер защиты растений с природными регулирующими

факторами (Зубков, Титова, 1976; Зубков и др., 1986). Имеются также сообщения, что после однократного применения инсектицида видовое разнообразие увеличивалось (Кросли и др., 1987). Большая часть сообщений содержит нейтральные оценки: снижается численность и фитофагов, и их хищников, которая восстанавливается в зависимости от инсектицида и сроков его применения. Умеренное применение инсектицидов как на полях (Заева, 1965), так и в садах (Толстова, 1984) не нарушает естественную регуляцию вредителей. В результате фитофаги оказываются под двойным прессом - химическим и естественных врагов (Танский, Мамедов, 1992).

При разработке интегрированной защиты хлопчатника от вредителей в Северном Афганистане и Средней Азии (Столяров и др., 1974; Сугоняев, 1979) были получены свидетельства существенной саморегуляции агробиоценозов при отказе от чрезмерного опыления посевов хлопчатника инсектицидами: резко снизили объемы обработок - улучшилась фитосанитарная обстановка. На небольших участках, засеянных хлопчатником и окруженных разнообразной растительностью межей и арыков, более 70% видов составляют полезные насекомые при высоком видовом разнообразии (свыше 300 видов) членистоногих, чему способствовала, безусловно, иммиграция зоофагов с окрестных стадий. Проведения мероприятий по защите хлопчатника здесь не требуется (Сугоняев, Камалов, 1976).

Имеется ряд примеров успешной интродукции полезных видов в садовые биоценозы с описанием последних. Проводился биоценологический анализ последствий выпусков фитофагов в рудеральные ценозы, колонизации энтомофагов в полевые ценозы (Надыкта, 1999). Существенное продвижение произошло в разработке мер активизации зоофагов в полевых ценозах и биоценологической оптимизации тепличных экосистем (Павлюшин, 1998). Растет число случаев применения биологических агентов против полевых вредителей ценных культур, описание их агроценозов с учетом влияния соседних полей (Коваленков и др.,

2004). Однако большая часть испытаний многообразных приемов и средств биологической защиты посевов от вредных объектов проведена без изучения биоценологических последствий, как и при внедрении новых устойчивых сортов сельскохозяйственных культур. Четко намечился переход к экологизированной защите растений с эколого-биоценологической концепцией и стратегией долгосрочного управления агроэкосистемами (Новожилов и др., 1993,1995; Соколов, 1996) с использованием приемов и средств биологической защиты (Соколов, Коробской, 1996; Павлюшин, 1997) путем конструирования экологически устойчивых агроэкосистем и агроландшафтов (Жученко, 1993).

В методологическом плане все рассмотренные выше работы, составляющие фундаментальную основу современных знаний об агробиоценозах, относятся (исключая малое число публикаций по вредности организмов) к физиономическому (описательно-фаунистическому) направлению биоценологических исследований. Это направление в биоценологии основывается на морфологической характеристике этих сообществ - определении видового состава (физиономии) выделенных единиц, зависящей от преобладания тех или иных видов (Кашкаров, 1933) и пространственном подходе к изучению сообществ - выделению однородных группировок, ярусов, синузий как структурных элементов биоценоза (Викторов, 1960).

Подчеркивалось, что для характеристики сообщества непригодны признаки местообитания, необходимо исходить из самого населения (Беклемишев, 1931). Однако проблема выделения однородных биоценологических группировок или единиц в биоценологии слабо разработана и в настоящее время. Можно отметить случай описания биоценологической структуры - афидоценокомплекса (Лахидов, 1997), устойчиво функционирующего на основе тесного трофического взаимодействия тлей, кормовых растений и афидофагов на полях и окружающих их лесонасаждений.

Приняв за агробиоценоз комплекс ор-

ганизмов, слагающийся в границах поля (посева), агробиоценологи отмежевались от этой проблемы (выделения биоценологических группировок) и избежали методологических споров, которые бурно велись в геоботанике. В то же время в агробиоценологии слабо используются специальные методы сравнения и выделения сообществ, применяемые в биоценологических и геоботанических исследованиях. Предстоит большая работа по классификации агробиоценозов на основе совместного флоро-фаунистического их описания. Постоянным напоминанием о важности этого направления звучат слова Г.Я.Бей-Биенко (1961, с.764) о том, что *"работ, охватывающих всю или значительную часть фауны агробиоценозов, все еще очень мало"*, отсутствуют биоценологические описания посевов даже основных сельскохозяйственных культур. Однако биоценоз часто рассматривается как удобная форма описания животного и растительного мира, что относится уже к *"количественной фаунистике"* (Викторов, 1960).

Геоботаники внесли заметный вклад в развитие агробиоценологических представлений. Сорно-полевую растительность они давно стали воспринимать вместе с культурными растениями как растительные сообщества (Сукачев, 1910; Braun-Blanquet, 1928; Комаров, 1935). Появился термин *"агрофитоценоз"* (Козо-Полянский, 1932). Однако, как отмечает Н.С.Камышев (1939), в большей части ранних работ авторы только обозначили свое положительное отношение к изучению полевых фитоценозов, описание которых началось много позже. Ряд геоботаников того времени так и не приняли посевы сельскохозяйственных культур за настоящие растительные сообщества, уподобляя их *"толпе случайных зевак"*, которая, будучи разогнанной, уже не собирается в прежнем составе (Пачоский, 1917, с.180). Если учесть, что этими *"остроумными аналогиями"* некоторые геоботаники умилялись и много позже, то объяснимо, почему так удивительно мало уделялось внимания сложению агрофитосообществ. За сходство пашенных со-

обществ растений с дикими позже выступили Н.С.Камышев (1939), М.В.Марков (1967,1972), А.А.Часовенная (1975), считая ведущим фактором их организации взаимоотношения между компонентами. Последнее другие отрицают (Гродзинский и др., 1991), ссылаясь на специфику агрофитоценозов и признавая определяющим только факторы среды. Экспериментальных свидетельств ни той, ни другой точки зрения не приводится. И первые и вторые под агрофитоценозом понимают однолетнее или многолетнее сообщество организмов, образующееся на одном поле.

На Первом межвузовском совещании по агрофитоценологии в Казанском университете в 1967 г. агрофитоценозу как составной части агробиоценоза был придан статус фитоценоза естественных биогеоценозов, а сама агрофитоценология провозглашена разделом геоботаники-фитоценологии. Позже агрофитоценологию стали именовать самостоятельной сельскохозяйственной дисциплиной. В то же время геоботаниками фитоценоз воспринимается как условное понятие - *"контур, характеризующийся определенным сходством растительности"* (Василевич, 1983, с.40), удобное для ее описания с той или иной целью. Не обращая внимания на очевидную условность агрофитоценоза, сторонники агрофитоценологии продолжают, повторюсь, на таком агрофитоценозе надстраивать агробиоценоз новыми блоками - педофауной, энтомо- и микробиоценозами и другими компонентами. Методологические следствия такого конструирования условностей мало результативны, а попытки представить агробиоценологию наследницей агрофитоценологии (Камышев, 1971) выглядят слишком смелыми.

Работы агрофитоценологов результативны, в основном, в области классификации сорной растительности. Наиболее успешно эта работа была проведена в Татарии, Башкирии, на Верхней и Средней Волге. В последнее десятилетие типизация полевой растительности стала вестись не по культуре-эдификатору, а по видам сорно-полевой (сегетальной) растительности - индикаторам условий

произрастания растений. Примеры изучения фитоценологических взаимодействий растений на полях крайне редки. Агрофитоценология продолжает иметь, за малым исключением, описательную флористическую направленность.

Следует выделить исследования, основанные на консорционном уровне. По определению Н.В.Беклемишева (1951), на каждом растении образуется консорция из связанных с ним трофически и форически особей других видов (фитофагов, фитопатогенов, поселяющихся здесь же хищников и т.п.). Консорции объективно существуют в агроценозе, как и каждое из растений являются его объект-системами. Консорция - недостроенный дом растения, в нее по определению не включена абиотика, поэтому делались попытки назвать ее с абиотическим окружением "ценекулой" или "икоидом", но эти определения не прижились. Консорции изучаются на аутоэкологическом уровне во взаимодействии с окружающей средой.

Определение "видовая консорция", как и иные названия консорции, - это уже область гносеологического упорядочивания знаний. Потребовалась классификация самих определений консорций - так много их было предложено, включая и неполные консорции, в т.ч. понятия "триотроф" - "совокупность трех основных структур: растений, консументов 1-го и 2-го порядков" (Воронин и др., 1999, с.68); Теоретические основы..., 2004) и "патосистема" - комплекс, включающий хозяина и всех его вредных (конкурентных) агентов (видов) (Соколов, Филипчук, 1997) или "диотроф" типа "паразит-хозяин". Протекающие в агроценозах процессы - эпифитофагический, энтомофагический, эпифитотический и другие - нередко принимаются за структурные образования. За изначальным определением объективно существующей консорции закреплена, кстати, термин "индивидуальная консорция".

Консорционный подход используется при изучении иммунологических свойств сортов растений. Через описание консорций также, по сути дела, шло и идет каче-

ственное описание агроценозов. Однако получить на консорционном уровне количественные оценки биоценологических связей не удастся, поскольку при этом невозможно учесть взаимодействие в сообществе между центральными консортами (растениями или животными), что приводит к малой результативности оценок роли других консорбентов, например при определении вреда от насекомых. Как известно, снижая продуктивность одного растения, фитофаг способствует росту продукции соседнего неповрежденного растения. Без учета этого обстоятельства все попытки провести реалистичные оценки несостоятельны. Следовательно, экспериментальные исследования целесообразно проводить на группе взаимодействующих консорций, что всегда имеет место при проведении учетов на единице площади посева. Наименьшей группировкой растений признана растительная ценочайка В.С.Ипатова (1966) - группа растений, в которой происходит непосредственное взаимодействие (интерференция) каждого растения со всеми остальными. На ней поселяются гетеротрофы, образующие свои ценочайки. Этот минибиоценокомплекс вместе с окружающей абиотической средой назван мной агроценоконсорцией (Зубков, 1995). Только на уровне агроценоконсорций можно получить реалистичные количественные оценки биоценологических связей, включая их изменения в агроценозе при внедрении нового сорта.

По отношению к агробиоценозам человек рассматривается чаще как их создатель: человек создает комплекс видов - вторичный биоценоз с характерными чертами растительного покрова, который складывается обычно из одного вида и устойчивость которого определяется человеком (Бей-Биенко, 1957). Агрофитоценоз - продукт человеческого труда, его видовой состав в полной мере зависит от произвола человека (Марков, 1974; Гродзинский, 1979; Уразаев и др., 1996). Из этих представлений неизбежно должны последовать и последовали суждения об искусственности агробиоценозов и даже почв (есть и такое мнение), на которых они образуются.

Однако как коренные биоценозы, так и вторичные агробиоценозы формируются в процессе естественного отбора в результате острой борьбы видов за существование. Хозяйственная деятельность человека для комплекса организмов и в первых, и во вторых биоценозах является лишь добавочным мощным фактором естественного отбора. Искусственный отбор в полеводстве имеет место только при селекции сортов сельскохозяйственных культур. Возделываемые сорта сами подпадают под естественный отбор и деградируют по хозяйственно-полезным признакам, являясь в то же время для других полевых обитателей одним из факторов естественного отбора.

Главное отличие агробиоценоза от диких биогеоценозов не в нем самом, а в условиях его существования - в добавочной к природным факторам антропогенной деятельности человека (энергия плуга, интродукция семян культурных растений, удобрения, пестициды и др.). Антропогенный фактор модифицирует агробиогеоценоз, давит "крестьянским сапогом" на все его элементы - почву, растения, фитофагов, зоофагов, сапрофагов, микроорганизмы в т.ч., что не может не привести к определенной его стабилизации. Фитосанитарная обстановка в целом также должна постепенно стабилизироваться, что можно видеть в масштабе целых регионов. Приведем сравнения. По данным Р.В.Наумова (1975), за 30 лет наблюдений в Ульяновской области отмечено 74 вспышки размножения главных вредителей (непарного шелкопряда - 39, златогузки - 19, кольчатого шелкопряда - 8 и зеленой листовертки - 8). Случаи синхронных вспышек размножения листогрызущих насекомых в лесах и березовых колках Западной Сибири (до 10 видов чешуекрылых и 4 видов пилильщиков) довольно часты и заканчиваются полным объединением листы деревьев (Коломиец, Артамонов, 1985). В те же годы в этих регионах среди вредителей сельскохозяйственных культур отмечены буквально единичные массовые размножения отдельных видов вредителей. В Восточной Сибири за 50 лет на-

блюдений за вредителями сельскохозяйственных культур зафиксировано только 4 вспышки лугового мотылька, в Западной Сибири за последние 20 лет - одна.

Человеку, правда, не нравится и эта ситуация в агробиоценозах. Ежегодное объедание листовой поверхности у деревьев в лесу на 50-70% принимается им как должное, а повреждение листьев у сельскохозяйственных культур (в большинстве случаев совершенно безвредное) вызывает уже тревогу и призыв к решительным химзащитным действиям. Частые ссылки на гибель всходов культурных растений от вредителей на деле оказывались поспешными выводами или прямым сокрытием агротехнических неудач. Однако агробиоценоз за это не в ответе, как и за создание целой индустрии производства пестицидов и чрезмерное их применение.

Признание человека *"лишь мощнейшим экзогенным фактором"* (Сукачев, 1974, с.10) антропогенного воздействия - добавочным фактором естественного отбора, на фоне которого формируются и развиваются агроценозы, - является **важным методологическим выводом** из истории познания агробиоценозов.

Полученные результаты составили фундаментальную основу агробиологических знаний, свидетельствующих о формировании на пахотных землях естественных физиономически отличимых биоценологических структур в условиях добавочного влияния антропогенного фактора. Агроценозы, ежегодно образующиеся на посевах той или иной сельскохозяйственной культуры, физиономически стабильны в пределах крупных регионов, природно-климатических зон и даже континентов. Это один из основных содержательных выводов первого этапа агробиологических исследований.

И все-таки основным отличительным от первичных биогеоценозов свойством у агробиоценозов большинство авторов считает слабую степень их саморегуляции. Агробиоценозы, по общему признанию (Бей-Биенко, 1957; Гиляров, 1963, 1984; Григорьева, 1965; Заславский, Сутопяев, 1967; Тишлер, 1971; Фадеев, 1981; Сытник и др., 1987; Кросли и др., 1987; Чернышев, 1994;

Вронский, 1996; Соколов, 1999), обладают пониженной способностью саморегуляции идущих в них биоценологических процессов.

Еще раз отмечу, что все выше рассмотренные опубликованные сведения и суждения относительно полевых агробиоценозов относятся к сообществам организмов **одного поля**, так как именно оно являлось предметом агробиологических исследований. Карта посевных площадей хорошо заметна, поэтому территориальная протяженность агробиоценоза, прежде всего, ассоциируется с границами одного поля. Однако полевой ценоз ежегодно разрушается в значительной мере, формируется также в течение одного года, и, конечно, не отвечает понятию саморегулирующегося биогеоценоза. В то же время агроценоз на поле устойчиво восстанавливается всегда с чертами видового состава гетеротрофов, присущими ценозам той или иной возделываемой культуры. Очевидно, агробиогеоценоз - образование более широкое, чем одно поле. И саморегуляция происходит на его уровне, а не на уровне однопольного ценоза.

Затянувшаяся дискуссия относительно свойств саморегулирования агробиоценоза была разрешена концептуально. Достаточно принять во внимание гипотезу об агробиогеоценозе большей протяженности, чем одно поле, например развивающегося на территории многопольного полевого севооборота. *"Элементы саморегуляции в агробиоценозе отчетливо проступают, если под таковым понимать не ценоз отдельного поля или культуры, начальное развитие которого обычно ежегодно кончается катастрофой, а биоценоз всего севооборота с пограничными и внутренними участками естественной растительности"*. В таком агробиоценозе наряду с биогеохимическим "вертикальным" круговоротом вещества циркулирует добавочный круговорот горизонтальный - происходит перемещение комплексов организмов вслед за движением по территории соответствующей сельскохозяйственной культуры (Зубков, 1968, с.43). На основе этого

теоретического допущения уже возможно единение взглядов на существо агробиоценоза, развивающегося на территории севооборота, где происходит интенсивный обмен между полями животными и сорными растениями (Зубков, 1970). Многие высказывания в этом случае о несоответствии агробиогеоценоза коренному биогеоценозу теряют смысл. Основные черты полноценного биоценоза - его саморегуляция и самоорганизация - проявляются и в условиях действия агроантропогенного фактора.

Степень самоорганизации агробиоценозов, саморегуляции (самоподдержании) идущих в них биогеохимических процессов измерить непосредственно невозможно, но можно выразить посредством соподчиненного свойства - их стабильности. Проведенный поиск показал, что агробиоценозы по стабильности и видовому разнообразию сопоставимы с биоценозами, получающими дополнительную энергию при разливе рек или с морскими приливами (Зубков, 1995). Хотя не доказано, что видовое разнообразие диких экосистем связано напрямую с их устойчивостью и стабильностью (Ryzkowski, Zyczynska-Baloniak, 1985), повышение его в агроэкосистемах и агроландшафтах желательно с позиций роста качества биопродукции и сохранения природного генофонда.

Нет решительно никаких оснований считать целостный агробиоценоз менее стабильным, менее устойчивым и, следовательно, менее саморегулируемым, чем местные первичные биоценозы, если не принимать за таковой агробиоценоз отдельное поле. Нет методологических оснований относиться к агроценозам как к уязвимым экосистемам, на которые не стоит тратить силы и средства с целью их изучения и последующего управления.

Физиономическое направление в агробиоценологии далеко не исчерпало себя. Дальнейшее развитие получили исследования полевых комплексов редуцентов органического вещества в почве и на ее поверхности. Выполнены исследования комплексов организмов, оказывающих потенциально регулирующее влияние на вредителей культурных растений, а

также исследование влияния условий интенсивного земледелия на группы геротрофов (Танский и др., 2001, 2003).

Лучше всего, естественно, изучен агроценоз пшеничных полей. Ему посвящены книги, конференции, сотни публикаций. В биоценологическом плане он описан как в физиономическом, так и в фитосанитарном отношении (Биоценоз..., 1986). Однако изучен он по частям. Даже для него не существует сколько-нибудь полной характеристики на уровне статистической модели конкретного поля или математической модели регионального пшеничного агроценоза.

Важнейшие задачи, стоящие перед защитой растений, связаны с дальнейшей разработкой и практической реализацией развиваемой в нашей стране стратегии "фитосанитарной оптимизации растениеводства". В условиях интенсивного адаптивного растениеводства решение задач защиты растений невозможно без изучения структуры и функционирования агробиоценозов разного уровня сложности, изучения и компьютерного моделирования агробиоценологических процессов, без стабилизации фитосанитарной обстановки (Новожилов, 1996, 1997; Новожилов, Павлюшин, 1999).

Так, в последние годы существенное продвижение произошло в описании агробиоценозов полевых севооборотов ЦЧП (Лахидов, 1997; Лаптев, 2003) и крупных массивов насаждений плодовых культур (Ниязов и др., 2004). Организована работа на агроэкологических стационарах при НИИСХ ЦЧП им. В.В.Докучаева - "Каменная Степь" (Воронежская обл.), ВНИИМЗ - "Губкино" (Тверская обл.), АФИ - "Меньково" (Ленинградская обл.), на которых ведется контроль за видовым разнообразием полевых агроценозов экспериментальных севооборотов, динамикой численности и вредоносностью основных составляющих их видов. На юге России организованы региональные агроландшафтные стационары Газырский на Кубани и Шпаковский на Ставрополье.

В заключение при рассмотрении

первого этапа становления агробиоценологии нужно отметить самое главное - готовность агробиоценологии по сумме накопленных знаний к развитию иных, кроме физиономического, направлений исследований - трофоструктурного, информационно-статистического и других, а также к выполнению задач, стоящих перед современной биогеоценологией и защитой растений. К

таким относятся повышение видового разнообразия экосистем и биологической активности почв, более полное использование естественных регуляторных механизмов, создание ценологических группировок и организация (конструирование) целостных биоценологических систем на базе севооборотов, управления агроэкосистемами в фитосанитарном отношении.

Литература

Алейникова М.М. Почвенная фауна различных ландшафтов среднего Поволжья. /Почвенная фауна различных ландшафтов Среднего Поволжья. М., Наука, 1964, с.5-51.

Алейникова М.М. Почвообитающие беспозвоночные как биологические индикаторы типов пахотных почв. /Проблемы и методы биологической диагностики и индикации почв. М., Наука, 1976, с.42-53.

Бей-Биенко Г.Я. Состав и динамика биоценозов неосвоенных и вновь осваиваемых земель. /Итоги научно-иссл. работ ВИЗР за 1935 год. Л., 1936, с.75-76.

Бей-Биенко Г.Я. О районировании сельскохозяйственных культур по комплексам вредителей (на примере биоценоза пшеничного поля). /Записки ЛСХИ, нов. изд., 3, 1939, с.123-134.

Бей-Биенко Г.Я. К теории формирования агробиоценозов: некоторые закономерности изменения фауны насекомых и других беспозвоночных при освоении целинных земель. /3-е совещ. ВЭО. Тез. докл., 1, 1957, с.76-79.

Бей-Биенко Г.Я. О некоторых закономерностях изменения фауны беспозвоночных при освоении целинной степи. /Энтомолог. обозрение, 40, 4, 1961, с.763-765.

Бей-Биенко Г.Я., Григорьева Т.Г., Четыркина И.А. Характеристика наземной и почвенной фауны в биоценозах Оренбургской степи близ поселка Саверовки Халиловского района. /Итоги научно-иссл. работы ВИЗР за 1935 г. Л., 1936, с.78-82.

Беклемишев В.Н. Основные понятия биоценологии в приложении к животным компонентам наземных сообществ. /Труды по защите растений, 1, 2, 1931, с.277-358.

Беклемишев В.Н. О классификации биоценологических (симфизиологических) связей. /Бюлл. МОИП, отд.биол., 56, 5, 1951, с.3-30.

Биоценоз пшеничного поля. М., Наука, 1986, 151 с.

Бодренков Г.Е. Агробиогеоценозы злаковых культур Центрально-черноземной полосы. /Науч. труды Курского пед. ин-та, 1974, с.106-112.

Василевич В.И. Очерки теоретической фитоценологии. /Л., Наука, 1983, 248 с.

Викторов Г.А. Биоценоз и вопросы численности насекомых. /Журнал общей биологии, 21, 6, 1960, с.401-410.

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.

Вронский В.А. Прикладная экология. Ростов-на-Дону, 1996, 509 с.

Гиляров М.С. Параллелизм в формировании энтомоценозов злаковых полей в Восточной Европе и Северной Америке. /Доклады АН СССР, 38, 1, 1943, с.49-51.

Гиляров М.С. Некоторые теоретические положения современной экологии. /Третья экологическая конференция. Тез. докл., 1, Киев, 1945, с.45-47.

Гиляров М.С. Диагностика и география почв в свете почвенно-зоологических исследований. /Успехи современной биологии, 28, 3(6), 1949, с.339-353.

Гиляров М.С. Современные представления о вторичных биоценозах. /Пятое совещ. ВЭО. Тез. докл. М.-Л., 1963, с.14-15.

Гиляров М.С. Почвенные животные как компоненты биоценоза. /Журнал общей биологии, 26, 3, 1965, с.276-289.

Гиляров М.С. Биогеоценология и агроценология. /Структурно-функциональная организация биогеоценозов. М., Наука, 1980а, с.8-22.

Гиляров М.С. Агроценология - важное направление современной биогеоценологии. К 100-летию со дня рождения В.Н.Сукачева. /Природа, 6, 1980б, с.2-8.

Гиляров М.С. Биоценологические закономерности в агроценозах. /Новое в жизни, науке, технике. Сер.биология, 11, 1984, с.23-29.

Глебов А.И. Агроэкологические проблемы защиты озимой пшеницы от вредителей в условиях сухого земледелия. /Вопросы экологии

гии в системе земледелия. Сб. науч. тр., Ставрополь, 1993, с.83-94.

Григорьева Т.Г. Вредители зерновых злаков в биоценозах целинных степей. /Итоги научно-иссл. работ ВИЗР за 1935 год. Л., 1936, с.82-85.

Григорьева Т.Г. Роль почвенного покрова в формировании почвенной фауны. /Почвоведение, 11, 1950, с.681-686.

Григорьева Т.Г. О некоторых общих закономерностях формирования агробиоценозов и о принципах защиты растений на целинных землях. /Журнал общей биологии, 21, 6, 1960, с.411-418.

Григорьева Т.Г. Некоторые итоги и перспективы изучения вредителей зерновых культур и борьба с ними при освоении целины. /Зоологический журнал, 41, 1, 1962, с.3-17.

Григорьева Т.Г. Особенности формирования вредной фауны на полях пшеницы и задачи защиты растений в целинных районах Северного Казахстана и Заволжья. /Труды ВЭО, 50, 1965, с.5-56.

Григорьева Т.Г. Формирование агробиоценозов в связи с освоением целинной степи и залежных земель. /Вопросы защиты с.-х. культур от вредителей. М., 1968, с.41-51.

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

Гродзинский А.М. К вопросу о задачах и предмете агробиогенологии. /Проблемы агробиогенологии. Тез. докл. М., 1979, с.13-22.

Гродзинский А.М., Злобин Ю.А., Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Словарь-справочник по агрофитоценологии и луговедению. Киев, 1991, 136 с.

Жученко А.А. Проблемы адаптации в современном сельском хозяйстве. /Сельскохозяйственная биология, 5, 1993, с.3-35.

Заева И.П. Влияние химических обработок на биоценоз пшеничного поля. /Труды ВЭО, 50, 1965, с.228-239.

Заславский В.А., Сутояев Е.С. Биологическое подавление вредителей как проблема современной экологии. /Зоологический журнал, 46, 10, 1967, с.1536-1551.

Зеленухин И.А. Введение. /Итоги научно-иссл. работ ВИЗР за 1935 г. Л., 1936, с.5-10.

Зубков А.Ф. Агробиогенотические аспекты защиты растений в Западной Сибири и некоторые принципы количественной характеристики агробиоценоза. /Матер. к симпозиуму молодых ученых г.Новосибирска, посвященному 50-летию ВЛКСМ. Биология. Новосибирск, 1968, с.41-49.

Зубков А.Ф. Некоторые принципы количественной

характеристики агробиоценоза. /Энтомолог. обозрение, 49, 4, 1970, с.717-728.

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

Зубков А.Ф., Титова Р.П. Трофическая структура ценозов пшеничных полей и изменение ее под влиянием химических обработок в Приобской лесостепи. /Энтомолог. обозрение, 1976, 55, 1, с.5-18.

Зубков А.Ф., Титова Р.П., Нестерова О.А., Закладная А.Г., Волкова Л.Д. Биогенотические последствия применения пестицидов на посевах кормового гороха при интенсивных технологиях его выращивания. /Экологические основы предотвращения потерь урожая от вредителей, болезней и сорняков. Л., ВИЗР, 1986, с.80-91.

Игошина К.Н. Краткая характеристика гео-ботанических условий близ пос. Саверовки Халиловского района Оренбургской области. /Итоги научно-иссл. работ ВИЗР за 1935 год. Л., 1936, с.76-77.

Ипатов В.С. О понятии фитоценоз и элементарной ячейке общественной жизни растений. /Вестник Ленинград. ун-та, сер.биол., 3, 1966, с.56-62.

Камышев Н.С. Пашенные сочетания как фитоценозы. /Труды Воронежского ун-та, бот. отд., 11, 2, 1939, с.33-62.

Камышев Н.С. Некоторые основные проблемы агрофитоценологии. /Бюлл. МОИП, отд.биол., 76, 2, 1971, с.5-15.

Кашкаров Д.Н. Среда и сообщество (основы синэкологии). М., 1933, 244 с.

Кирьянова Е.С., Гурвич Г.А. Фауна нематод Оренбургской степи близ пос. Саверовка Халиловского района и прогноз ее возможного воздействия на урожай при освоении этих районов. /Итоги научно-иссл. работ ВИЗР за 1935 год. Л., 1936, с.85-88.

Козо-Полянский Б.М. Введение в дарвинизм. Воронеж, 1932.

Коваленков В.Г., Костюков В.В., Тюрина Н.М., Хомченко Е.В. Условия и возможности формирования сбалансированного агробиоценоза на посевах сои. /Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем, 1, 2004, с.163-174.

Коломиец Н.Г., Артамонов С.Д. Чешуекрылые - вредители березовых лесов. /Новосибирск, 1985, 129 с.

Комаров Н.Ф. Культурные посевы как предмет геоботанических исследований. /Труды Воронежского ун-та, 7, бот. отд., 1935, с.126-146.

Кросли Д.А., Хауз Г.Дж., Снайдер Р.М., Снайдер Р.Дж., Стиннер Б.Р. Положительные взаимодействия в агроэкосистемах. /Сельско-

хозяйственные экосистемы. М., 1987, с.75-84.

Лаптиев А.Б. Фитосанитарная обстановка в условиях адаптивного земледелия в каменной степи. СПб, 2003, 80 с.

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

Марков М.В. Агрофитоценология как раздел геоботаники. /I межвузовское совещание по вопросам агрофитоценологии. Тез. докл. КазГУ, 1967, с.3-6.

Марков М.В. Агрофитоценология. Казань, 1972, 270 с.

Марков М.В. Изучение агробиогеоценозов. /Программа и методика биогеоценологических исследований. М., Наука, 1974, с.358-369.

Мордкович В.Г., Андриевский В.С., Мордкович Г.Д. Особенности животного населения почв и закономерности сукцессии. /Агроценозы степной зоны. Новосибирск, 1984, с.71-81.

Надыкта В.Д. Роль биологического метода в системах защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов. /Вестник защиты растений, 1, 1999, с.83-88.

Наумов Р.В. Чередование вспышек массовых размножений листогрызущих вредителей в дубравах Ульяновской области. /Матер. II итоговой научной конференции зоологов Волжско-Камского края. Казань, 1975, с.27-38.

Нефедов Н.И. К происхождению и сравнительному изучению биоценозов пшеничного и люцернового поля. /Уч. зап. Сталинградского гос. пед. ин-та, 3, 1953, с.139-172.

Ниязов О.Д., Сугоняев Е.С., Яковук В.А., Васильева Л.А., Балахнина И.В. Предварительные результаты изучения фауны вредных и полезных видов членистоногих в насаждениях яблони и черешни в приазовских степях Краснодарского края. /Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем, 1, 2004, с.174-181.

Новожилов К.В. Проблемы оптимизации фитосанитарного состояния растениеводства. /Сельскохозяйственная биология, 5, 1996, с.28-38.

Новожилов К.В. Защита растений - фитосанитарная оптимизация растениеводства. /Проблемы оптимизации фитосанитарного состояния растениеводства. Сб. трудов Всероссийского съезда по защите растений (СПб, декабрь 1995 г.). СПб, 1997, с.249-259.

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.

Новожилов К.В., Буров В.Н., Левитин М.М., Тютюрев С.Л., Павлюшин В.А. Стратегия фитосанитарной оптимизации растениеводства в условиях реформы АПК России. /Всероссийский съезд по защите растений. Защита растений в

условиях реформирования агропромышленного комплекса: экономика, эффективность, экологичность. Тез. докл. (СПб, декабрь 1995 г.). СПб, 1995, с.512-513.

Новожилов К.В., Павлюшин В.А. 70-летие (1929-1999) научного поиска ВИЗР - итоги и перспективы. /Вестник защиты растений, 1, 1999, с.5-21.

Павлюшин В.А. Принципы построения систем биологической защиты растений интеграции биологических средств в фитосанитарных технологиях. /Проблемы оптимизации фитосанитарного состояния растениеводства. Сб. трудов Всероссийского съезда по защите растений (СПб, декабрь 1995 г.). СПб, 1997, с.249-259.

Павлюшин В.А. Научные основы использования энтомопатогенов и микробов-антагонистов в фитосанитарной оптимизации тепличных агробиогеоценозов. Доктор. диссертация в виде доклада. СПб, 1998, 66 с.

Павлюшин В.А. ВИЗР - 70 лет! /Защита и карантин растений, 6, 1999, с.16-20.

Пачоский И.К. Описание растительности Херсонской губернии, 2. Херсон, Изд. Одесского ун-та, 1917.

Реймерс Н.Ф. Природопользование. М., 1990, 640 с.

Соколов М.С. Разработка и реализация институтами Российской академии сельскохозяйственных наук эколого-биоценологической концепции и стратегии долгосрочной агроценологической регуляции. /Агротехника, 6, 1996, с.103-120.

Соколов М.С. Нормирование антропогенных воздействий на природные и сельскохозяйственные экосистемы (концептуальный подход). /Вестник РАСХН, 5, 1999, с.15-17.

Соколов М.С., Коробской Н.Ф. Современная стратегия биологической защиты растений. /Вестник РАСХН, 2, 1996, с.18-21.

Соколов М.С., Филипчук О.Д. Повышение адаптивного потенциала доминантных продуцентов агроценоза к биотическим стрессорам. /Сельскохозяйственная биология, 3, 1997, с.3-31

Стебаев И.В. Зоологическая диагностика в связи с изучением структуры, фенологических фаз и сукцессий почвенного покрова в условиях Сибири. /Проблемы и методы биологической диагностики и индикации почв. М., Наука, 1976, с.325-335.

Столяров М.В., Сугоняев Е.С., Умаров Ш.А. Динамика сообщества членистоногих хлопкового в Северном Афганистане. (Обоснование интегрированной системы защиты хлопчатника от вредителей). /Энтомологическое обозрение, 53, 2, 1974, с.245-257.

Сугоняев Е.С. Опыт разработки интегрированной системы защиты хлопчатника от вреди-

телей на биоценологической основе. //Журнал общей биологии, 40, 5, 1979, с.668-676.

Сугоняев Е.С., Камалов К. К изучению биоценологических связей и их влияния на динамику численности вредных и полезных членистоногих хлопкового поля в низовьях Миргаба. //Экология и хозяйственное значение насекомых Туркмении. Ашхабад, 1976, с.19-45.

Сукачев В.Н. О растительной формации. //Дневник XII съезда русских естествоиспытателей и врачей, отд. 2. М., 1910, с.150.

Сукачев В.Н. Идеи развития в фитоценологии. //Советская ботаника, 1-3, 1942, с.5-17.

Сукачев В.Н. Основные понятия о биогеоценозах и общее направление их изучения. //Программа и методика биогеоценологических исследований. М., Наука, 1974, с.5-13.

Сытник К.М., Брайон А.В., Гордецкий А.В. Биосфера, экология, охрана природы. Справочное пособие. Киев, Наукова думка, 1987, 524 с.

Танский В.И. Биоценологический подход к интегрированной защите растений от вредных насекомых. //Энтомологическое обозрение, 66, 2, 1997, с.251-264.

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

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

Танский В.И., Мамедов А.А. Биоценологический подход к защите хлопчатника. //Защита растений, 10, 1992, с.34-36.

Танский В.И., Чумаков А.Е. Проблемы защиты растений в противозерозионной системе земледелия. //Защита растений, 1, 1984, с.34-36.

Теоретические основы разработки биологических средств защиты растений, новые отселектированные формы полезных организмов, технологии изготовления биологических средств защиты растений и их применение. М., 2004, 68. с.

Титова Э.В., Жаворонкова Т.Н. Влияние распашки целинной степи на состав и числен-

ность в популяциях жужелиц (Carabidae). //Труды ВЭО, 50, 1965, с.103-120.

Тишлер В. Сельскохозяйственная экология. М., Колос, 1971, 456 с.

Толстова Ю.С. Инсектоакарициды в агроценозе плодового сада. //Сборник начн. тр. ВИЗР. Агроценологические аспекты защиты растений, Л., 1984, с.42-48.

Троицкий Н.Н. Предисловие. //Фридерикс К. Экологические основы прикладной зоологии и энтомологии. М.-Л., 1932, с.XIV, 117.

Уразаев Н.А., Вакулин А.А., Марьмов В.И., Никитин А.В. Сельскохозяйственная экология. М., Колос, 1996, 255 с.

Фадеев Ю.Н. Введение. //Интегрированная защита растений. М., Колос, 1981, с.7-18.

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

Часовенная А.А. Основы агрофитоценологии. Л., ЛГУ, 1975, 188 с.

Чернова Н.М. Экологические сукцессии при разложении растительных остатков. М., Наука, 1977, с.200.

Чернова Н.М. Особенности динамики комплекса микроартропод при разложении органических удобрений в пахотном слое. //Формирование животного и микробного населения агроценозов. М., Наука, 1982, с.12-13.

Чернышев В.Б. Экологическая защита растений. //Защита растений, 8, 1994, с.46-47.

Щеголев В.Н. Направление и методика работ по районированию территории СССР в отношении сельскохозяйственных вредителей и болезней. //Защита растений, 3, 1935, с.9-22.

Boness M. Biocoenotische uber die Tierwelt von Klee und duzernefeldern. //Zeitschrift fur Morphol u.Oekol. d. Tiere, 47, 5, 1958, p.308-373.

Braun-Blanquet. Pflanzensoziologie. Berlin, 1928.

Ryszkowski L., Zyczynska-Baloniak I. Homestaza ecosystemow. //Zesz. probl.post.nauk.rol., 306, 1985, p.105-125.

Shelford V. Ecological succession. //Biol. Bull. Marike Biol. Labor. Woodshole, Mass., 23, 1912, 349 p.

Tansley A.G. The use and abuse of vegetational concepts and terms. //Ecology, 16, 3, 1935, p.284-307.

FORMATION AND DEVELOPMENT OF AGROBIOCENOLOGY

A.F.Zubkov

The development of agrobiocenology as a science is considered by stages since the mid 30-s of the last century when first relatively complete data on agrobiocenological complexes on field crops were obtained. In 1935, in the Orenburg steppe, a study of complexes of noxious and beneficial insects on cultivated lands compared with neighboring virgin and long-fallow ecosystems was conducted by the team of scientists from VIZR. The results of this study have soon attracted considerable attention in so far as it focused on agrobiocenose as a major subject of investigation. It was considered as a complex of interacting organisms formed on a field crop. With time, several major lines of research have been developed within agrobiocenology. The first part of the article is dealing with the stage of physiognomic description of agrobiocenoses.

ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ НЕМАТОД В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ

Л.Г.Данилов

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Изучено распространение энтомопатогенных нематод Rhabditidae: Steinernematidae, Heterorhabditidae в различных экосистемах на территории России. Наибольшая встречаемость этих нематод наблюдалась в почвах, не подверженных воздействию почвообрабатывающих орудий - леса, лесополосы, луга, либо подверженных минимальной обработке - междурядья и приствольные круги плодовых деревьев. В почвах плодовых садов наблюдалось нарастание численности нематод в зависимости от возраста деревьев. Среди агробиоценозов нематоды не были обнаружены в почвах на полях под капустой, многолетними травами и под озимой пшеницей. Установлены случаи совместного заражения насекомых нематодами и такими микроорганизмами как бактерии и грибы. Штейнернематиды встречаются в различных биоценозах от Якутии до южных границ нашей страны, тогда как гетерорабдитиды отмечаются только в Ростовской области и Краснодарском крае.

Сведения о видовом разнообразии, особенностях экологии и распространения энтомопатогенных нематод представляют как научный, так и практический интерес. Разнообразие биологических препаратов на основе этих паразитов может быть обеспечено за счет новых видов или популяций нематод, хорошо адаптированных к определенным экологическим условиям и пригодных к массовому размножению в целях последующего их использования против вред-

ных насекомых.

Познание природного потенциала и динамики численности штейнернематид и гетерорабдитид (Rhabditidae: Steinernematidae, Heterorhabditidae) в различных условиях их обитания позволит с большей вероятностью осуществлять контроль за сохранением, либо увеличением численности природных популяций и их распространением с целью использования в качестве регуляторов численности вредных насекомых.

Методика исследований

Работа проводилась путем обследования биоценозов на наличие в них энтомопатогенных нематод с использованием "живых ловушек" (Bedding, Akhurst, 1975). Этот метод нами был модифицирован применительно к полевым условиям. Практическое использование его позволяет оценивать наличие нематод в почве без предварительного отбора почвенных проб и транспортировки их в лабораторию для проведения анализа (Данилов, Карпова, 1990; Данилов и др., 1997; Сергеев, Данилов, 2002). В наших исследованиях гусениц воцинной моли старших возрастов помещали по одной особи в чехлы (капсулы) из металлической сетки, которые закапывали в почву на глубину 5-10 см, обозначив место их расположения. При этом фиксировалась температура и отбирались образцы почвы на

определение ее влажности и гранулометрического состава. Экспозицию опытов определяли по срокам появления половозрелых особей нематод в поколении гигантских форм, по которым проводили учет количества инвазионных личинок, проникших в тест-насекомое, то есть спустя 2, 3 и 6 дней при температурах 25, 20 и 12°C, соответственно (Данилов и др., 1997). При проведении учетов насекомых извлекали из контейнеров и в лабораторных условиях путем вскрытия погибших особей определяли наличие в них нематод. Вскрытие проводили на часовом стекле в физиологическом растворе. Обнаруженных в теле насекомых нематод подсчитывали и в дальнейшем идентифицировали на видовую принадлежность по морфологическим признакам (Poinar, 1990). Для этих целей проводили фикса-

цию различных фаз и стадий развития горячим 5% формалином с последующей их проводкой в глицерин. Постоянные препараты изготавливали в глицерине с использованием парафиновых колец.

С целью сохранения обнаруженных нематод для коллекции и дальнейшей работы с ними выделенных особей разматывали на кусочках жирового тела, отобранных из трупов гусениц большой воициной моли, зараженных этим же

видом нематод. Кусочки жирового тела насекомых вместе с нематодами переносили в часовые стекла, которые помещали во влажные камеры (чашка Петри с увлажненным фильтром на дне). После завершения цикла развития нематод инвазионных личинок смывали водой с часовых стекол и использовали для дальнейших исследований и содержания в живой коллекции видов и штаммов энтомопатогенных нематод.

Результаты исследований

В 1990 г. в Псковской области были проведены обследования различных биотопов (яблоневые сады, прилегающие к ним лесополосы и поля с многолетними травами) на встречаемость нематод. Всего было обследовано 70 га садов и около 10 га прилегающих к ним территорий. Нематоды обнаружены на всей обследуемой территории в садах, при этом в старовозрастных садах зараженность тест-насекомых была на одном уровне и колебалась в пределах 40-58%, тогда как в молодых садах этот показатель не превышал 30% (табл. 1). Среди обнаруженных изолятов нематод были только представители семейства штейнернематид при полном отсутствии гетерорабдитид.

В результате обследований получены оригинальные сведения о взаимоотношениях природных популяций энтомопатогенных нематод в почве с другими микроорганизмами, паразитирующими на насекомых, такими как бактерии и грибы. В старовозрастных садах отмечена лидирующая роль нематод в заражении насекомых в почве и, наоборот, в молодых садах явно преобладают грибы и бактерии (табл. 1). Следует также отметить и большой процент совместного заражения насекомых нематодами и бактериями, нематодами и грибами, при этом в большинстве случаев совместного заражения нематоды завершали цикл развития в теле насекомых.

Таблица 1. Зараженность энтомопатогенными нематодами (в т.ч. совместно с другими патогенами) яблоневых садов и прилегающих к ним территорий (С-з "Пушкиногорский," Псковская обл., 1990)

Агробиоценозы	К-во тест-насекомых, экз.	Из них							
		Живых	Зараженных нематодами			Всего, %	Грибы	Бактерии	
			нематоды	нематоды + грибы	нематоды + бактерии				
Старовозрастный яблоневый сад	приствольная полоса	76	3	16	2	18	47.4	18	19
	междурядье	70	-	10	2	12	34.2	9	12
Молодой яблоневый сад	приствольная полоса	71	2	2	8	8	25.3	30	19
	междурядье	44	-	-	-	4	10.2	21	16
Лесополоса		39	3	3	1	4	20.5	9	20
Поле под многолетними травами		45	-	-	-	-	0	17	28

С целью определения влияния сезонных климатических изменений на жизнедеятельность энтомопатогенных нематод проведены работы по изучению распространенности и встречаемости в поч-

ве этих паразитов в плодовых садах совхоза "Виноградарь" Азовского района Ростовской области.

В 1990 г. в период с 8 по 14 октября проведено обследование садов, приле-

гающих к ним лесополос и пшеничного поля совхоза на площади 1000 га. В результате было установлено, что энтомопатогенные нематоды встречаются в большинстве исследуемых биотопов (табл. 2). Наибольшая встречаемость нематод отмечена в вишневом и яблоневом плодоносящих садах, тогда как в молодом яблоневом саду численность нематод в почве была незначительной. На поле пшеницы нематоды не были обнаружены. Встречаемость нематод из семейств Steinernematidae и Heterorhabditidae была практически на одном уровне.

Таблица 2. Распространение энтомопатогенных нематод в почвах различных агроценозов (с-з "Виноградарь" Ростовская обл., 1990)

Агробиоценоз	Всего проб	Пробы, содержащие нематод, %
Плодоносящий яблоневый сад	30	63.3
Сливовый сад	28	32.1
Грушевый сад	30	30.0
Вишневый сад	22	54.5
Абрикосовый сад	31	6.4
Молодой яблоневый сад	29	3.4
Лесополоса	23	34.8
Поле озимой пшеницы	28	0.0

В 1991 и 1992 гг. работы по изучению распространенности нематод в плодовых садах совхоза "Виноградарь" были продолжены и проведены в летний период (июнь, июль). Результаты обследований свидетельствуют о широком распространении энтомопатогенных нематод в почвах, не подверженных воздействию почвообрабатывающих орудий (лесополосы), либо подверженных минимальной обработке (междурядья и приствольные круги плодовых деревьев) (табл. 3). Следует также отметить нарастание численности нематод в почве яблоневых садов в зависимости от возраста деревьев, а также большую встречаемость нематод в плодовых садах в летний период по сравнению с осенним.

В 1991 и 1992 гг. (июнь, июль) были проведены обследования почв на встречаемость энтомопатогенных нематод в Республике Коми (г.Сыктывкар) в плодово-ягодном питомнике совхоза "Приго-

родный" и прилегающих к нему территориях: лес (лиственные породы), луг (пастбище), поле (капуста). Зараженность тест-насекомых нематодами по биотопам составляла, соответственно: капустное поле - 0%; луг - 50%; лес - 40%; крыжовник - 40%, малина - 20%, жимолость - 40%, черная смородина - 50%.

В 1989-1991 гг. были проведены обследования на встречаемость нематод в почвах аласов Якутии (аласы Луку и Сайлых Дюпсинского района).

Таблица 3. Распространение энтомопатогенных нематод в почвах различных агробиоценозов (с-з "Виноградарь" Ростовская обл.)

Агробиоценоз	Всего проб	Пробы, содержащие нематод, %
1991		
Плодоносящий яблоневый сад	20	80
Сливовый сад	20	60
Грушевый сад	20	40
Черешневый сад	20	20
Молодой яблоневый сад	20	20
Лесополоса	20	40
Яблоневые сады по сортам, 1992		
Джонатан 6-летний	30	30
Суслепское 10-летний	100	56.3
Макинтош 10-летний	30	62.5
Семиренко 14-летний	30	90

Аласы представляют собой лугопастбищные поляны в тайге. В центральной части аласа расположен водоем, образовавшийся за счет теплых источников в карстовых отложениях. Среди массовых насекомых-вредителей травостоя распространены саранчовые с преобладанием (до 80% от всех зарегистрированных здесь видов) белополосой кобылки (*Chortippus albomarginatus*), численность личинок младших возрастов которой может достигать 2000 на 1 м². После завершения питания саранчовые откладывают кубышки с яйцами на узкой полосе вокруг озера. Результаты обследований аласов по радиусам в направлении от озера к тайге показали, что нематоды обнаруживаются в почве аласов (до 50% заражения тест-насекомых) преимущественно в полосе, где откладываются кубышки и происходит массовое отрожде-

ние и затем питание личинок младших возрастов. В процессе обследований установлено, что температура почвы аласов в самые теплые месяцы - июнь и июль - держится на уровне 11-14°C, что указывает на особую стойкость и адаптацию к низким температурам почвы обитающих здесь природных популяций нематод.

В 1999 г. изучали распространение нематод в почвах лесов и садов Ленинградской области. Ре-

зультаты обследований свидетельствуют, что в лесах энтомопатогенные нематоды встречаются чаще, чем в садах (табл. 4).

Таблица 4. Встречаемость энтомопатогенных нематод в почве (п.Самарка, Ленинградская обл., 1999)

Биотоп	Всего проб	в т.ч. с нематодами, %
Лес березняк, дернина отсутствует	10	50
Лес березняк с дерниной	10	50
Лес сосновый с хвойным опадом	10	40
Яблоневый сад	30	30

Обсуждение результатов

Наши обследования почв различных регионов Российской Федерации свидетельствуют о широком распространении энтомопатогенных нематод в различных экосистемах. Эти данные во многом совпадают с результатами, полученными в других странах (Solveis, 1993; Sturhan, 1996; Gwynn, Richardson, 1996).

До сих пор остаются не изученными закономерности распространения энтомопатогенных нематод в различных экосистемах. Объясняется это отсутствием надежных методов, позволяющих осуществлять наблюдения за динамикой численности нематод в почве, поэтому современный уровень познания особенностей экологии штейнернематид и гетерорабдитид ограничивается констатацией фактов присутствия или отсутствия определенных видов этих паразитов в почве. Однако, принимая во внимание тот факт, что в большинстве стран только в последние десять лет начали исследовать особенности экологии энтомопатогенных нематод, накопленные за этот период знания следует рассматривать как успешное начало изучения широко распространенных в природных условиях естественных паразитов насекомых.

К наиболее предпочитаемым местам обитания природных популяций энтомопатогенных нематод нами отнесены яблоневые сады, в почвах которых мы наблюдали заражение тест-насекомых от 40 до 90%. Другими авторами также отмечен высокий процент гибели тест-насекомых в пробах почвы при обследо-

ваниях садов (Mráček, Jensen, 1988).

В лесных массивах и лесополосах тест-насекомые, помещенные нами в почву, заражались нематодами от 30 до 50%. Аналогичны сведения о встречаемости энтомопатогенных нематод в пробах почвы, отобранных в лесных массивах в Словакии (Sturhan, Liskova, 2000), Греции, (Mráček, 1999), Англии (Chandler et al., 1997). Достаточно высокий процент встречаемости нематод установлен нами на лугах и пастбищах, что также согласуется с данными зарубежных авторов (Akhurst, Brooks, 1984).

В агробиоценозах нематоды не были обнаружены нами в почвах полей капусты, многолетних трав и озимой пшеницы. В пахотных почвах энтомопатогенные нематоды не были зарегистрированы и в Англии (Chandler et al., 1997), тогда как в Германии на экспериментальном поле в севообороте сахарная свекла - озимая пшеница - озимый ячмень в 94% почвенных проб установлено наличие энтомопатогенных нематод (Sturhan, 1996). В штате Техас (США) за пятилетний период при сборах предкулолок и кулолок *Helicoverpa zea*, *Spodoptera frugiperda* на кукурузном поле установлено их заражение штейнернематидами на уровне 41-49.4% (Raulston et al., 1992). В отечественной литературе также имеются сведения, указывающие на то, что численность энтомопатогенных нематод на пахотных землях может быть высокой. Так, в первой публикации в нашей стране, посвященной энтомопатогенным немато-

дам, Е.С.Кириянова и Л.В.Пучкова (1951) сообщают, что наблюдали массовую (до 60%) гибель в почве куколок свекловичного долгоносика от энтомопатогенных нематод на полях сахарной свеклы. Присутствие природных популяций энтомопатогенных нематод в пахотных почвах, по нашему мнению, может быть связано с наличием в таких почвах численности насекомых-хозяев, достаточной для существования природных популяций нематод.

Заслуживает особого внимания рассмотрение вопроса о закономерностях распространения как отдельных видов, так и в целом представителей семейств штейнернематиды и гетерорабдитиды в различных биоценозах.

Из штейнернематид, наиболее часто встречающихся в различных биоценозах в Северо-Западном регионе нашей страны, преобладает вид *Steinernema feltiae* (Иванова и др., 2000). Этот вид преобладает и в почвах Норвегии (Solveis, 1993), Англии (Hominick, Briscoe, 1990; Hominick et al., 1995), Северной Ирландии (Blackshaw, 1988). Другой вид, *S. carposapsae*, нами обнаруживался на территории Ленинградской области только в садах на супесчаных почвах в очагах пырея ползучего при высокой численности в почве личинок проволочников. Однако в Краснодарском крае вид *S. carposapsae* доминировал практически во всех обследуемых почвах, в которых обнаруживались личинки шелкуна кубанского *Agriotes litigiosus* (Иванова и др., 2000). В соседней же с Краснодарским краем Ростовской области из 520 проб на биотест, заложенных нами в почвы садов и лесополос, ни в одной не были обнаружены нематоды *S. carposapsae*.

В Германии из 1193 проб почвы, отобранных по всей территории страны, вид нематод *S. carposapsae* был выделен всего из одной пробы (Sturhan, 1999). Однако в другом случае, при изучении патогенных микроорганизмов в популяциях яблонной плодовой гнили в Польше и Германии, в гусеницах из Германии были

обнаружены только нематоды вида *S. carposapsae* (Ziemnicka, Lipa, 1989).

Виды нематод из семейства Steinernematidae на обследуемых нами территориях встречались в различных биоценозах от Якутии до южных границ нашей страны. Гетерорабдитиды же были выделены из одной только пробы в Белоруссии, но уже в Ростовской области и Краснодарском крае эти нематоды в отдельных агробиоценозах даже преобладали над штейнернематидами.

Встречаемость штейнернематид в Германии была также намного выше, чем гетерорабдитид (Sturhan, 1999), а в почвах Шотландии и Ирландии при содержании штейнернематид в 10.5% образцов, гетерорабдитиды содержались только в одном из 551 образце почв (Downes, Griffen, 1991). Точно также гетерорабдитиды были выделены только из единичных образцов в Британии (Hominick, Briscoe, 1990), Бельгии (Miduturi et al., 1999), Словакии (Sturhan, Liskova, 2000), Германии (Sturhan, 1999) и ни из одного - в Северной Ирландии (Blackshaw, 1988) и Чехии (Sturhan, Mráček, 2000). Преобладание гетерорабдитид в почвах отмечается в Северной Америке и на Гавайских островах (Akhurst, Brooks, 1984).

Результаты изучения особенностей распространения энтомопатогенных нематод на территории Российской Федерации показали, что вид *S. carposapsae* обитает в основном в почвах, заселенных личинками шелкунов.

Отсутствием достаточных сведений об особенностях биологии отдельных видов и штаммов нематод, относящихся к одному семейству, и их поведении в естественной среде обитания под влиянием абиотических и биотических факторов, вероятно, можно объяснить противоречивость экспериментальных данных, описывающих закономерности распределения различных видов нематод в почве. На существование сложных закономерностей, определяющих территориальное распределение отдельных видов нематод, указывают и случаи, когда в качестве пробы на биотест в почву одновременно помещалось нами больше одной гусеницы

вощинной моли. При этом гусениц в одной пробе зачастую заражали нематоды различных видов, что свидетельствует о наличии в почве одновременно популяций нематод различных видов и даже относящихся к различным семействам. Возможность одновременного присутствия в пробе почвы нескольких видов нематод установил также в своих исследованиях Д.Штурхан (Sturhan, 1996, 1999).

Распространение в одном биотопе популяций нескольких видов нематод находит логическое объяснение при рассмотрении биологии этих паразитов и возможностей заселения ими новых биотопов. Зараженное нематодами насекомое в зависимости от температуры окружающей среды может активно передвигаться в течение 3-10 дней и перемещаться на большие расстояния от места заражения, перенося нематод в новые для данного вида места обитания. О правомерности такого заключения можно судить по данным литературных источников. В первые годы после описания неоплектан Р.Бовен (Bovien, 1937), проверяя образцы трех видов бибионид (*B. ferruginatus*, *B. hortulanus* и *Dilophus vulgaris*), установил наличие нематод во всех образцах насекомых. Гибель гусениц и куколок при этом достигала 50% и у 90% живых насекомых в кишечнике были обнаружены энтомопатогенные нематоды. Р.Бовен также наблюдал, как после зимовки принесенные в лабораторию насекомые погибали в течение нескольких дней от нематод, то есть развитие нематод под воздействием низких температур внутри тела живого насекомого происходило в течение нескольких месяцев.

Другие авторы сообщают о больших возможностях освоения энтомопатогенными нематодами новых мест обитания. При испытаниях, например, *Steinernema scapterisci* против медведки *Scapteriscus* spp. (Orthoptera: Gryllotalpidae) на участке площадью 1 га уже через два года нематоды обнаруживались в прилегающей к опытному участку территории на площади до 4.2 га (Parkman et al., 1993).

Примером, иллюстрирующим возможности освоения энтомопатогенными нематодами новых биотопов, служат результаты наших обследований встречаемости в посадках плодовых деревьев (табл. 2), когда наблюдалась тенденции увеличения численности этих патогенов в почве под плодоносящими деревьями сада по сравнению с молодым садом.

Учитывая широкий круг потенциальных насекомых-хозяев нематод, можно сделать предположение о широких возможностях освоения новых территорий этими паразитами, о чем свидетельствует и уникальный случай массовой гибели большой злаковой тли от нематод вида *S. carposapsae* в теплицах Краснодарского края (Иванова и др. 2000). В жизненном цикле злаковой тли ни одна из фаз развития не связана с нахождением в почве, то есть с той средой, где могло бы произойти заражение ее нематодами. В этом случае источником массового расселения нематод на окружающей территории, вероятно, были многочисленные самки-расселительницы, зараженные нематодами, а первоначальное заражение личинок тли могло произойти за счет нематод, переносимых муравьями, которые связаны с пребыванием в почве и питающихся сахарами, содержащимися в экскрементах личинок тли. Такое предположение подтверждается фактом выделения энтомопатогенных нематод из муравейников при помещении в них гусениц вощинной моли, что наблюдалось нами в процессе обследования лесных массивов в Ленинградской области в 1999 г.

Кроме того, полученные нами данные указывают на существенное влияние климатических условий в территориальном распределении видов энтомопатогенных нематод, относящихся к различным семействам. Анализ результатов исследований позволяет сделать вывод о большем предпочтении нематодами из семейства Heterorhabditidae "теплых" почв в южных широтах нашей страны, то есть речь идет о более высоком температурном оптимуме, при котором проявляется активная жизнедеятельность гетерорабдитид. Правомочность выска-

занной гипотезы подтверждается и нашими экспериментальными данными, свидетельствующими о том, что у инвазионных личинок гетерорабдитид способность к инвазированию насекомого-хозяина проявляется в большей степени при температуре выше 20°C (Данилов и др., 1994), однако тому имеются и другие доказательства.

Одним из лимитирующих факторов практического использования гетерорабдитид является плохая выживаемость их инвазионных личинок при хранении. В отсутствие хозяина в почве, при хранении инвазионные личинки расходуют энергетические резервы, которых у личинок гетерорабдитид намного меньше, чем у штейнернематид (Tiilikkala, 1992; Qiu, Bedding, 1998).

Гетерорабдитиды, обитая в почвах, температура которых подвержена меньшим колебаниям, особенно в сторону низких значений, и при большем многообразии насекомых-хозяев, имеют и большую вероятность нахождения насекомого-хозяина в короткий промежуток времени и, таким образом, нуждаются в меньшем количестве запасных питательных веществ для поддержания своей жизнедеятельности. Мы предполагаем, что в природных популяциях теплолюбивых видов гетерорабдитид будет преобладать активная часть особей инвазионных личинок, способных к инвазированию новых насекомых-хозяев сразу после миграции их из трупов насекомых после завершения нематодами цикла развития. Последнее, в свою очередь, будет характеризовать гетерорабдитид как более эффективных агентов по сравнению со штейнернематидами при испытаниях их против насекомых в условиях повышенных температур в почве (Bathon, 1996; Long et al., 2000).

С учетом рассматриваемых особенностей биологии гетерорабдитид можно сделать предположение о нецелесообразности их селекции на холодостойкость. Успехи здесь могут быть минимальными, что и подтверждается примерами не-

удачных попыток работы в этом направлении (Clarke et al., 1992) и, наоборот, будут успешными работы по селекции гетерорабдитид на устойчивость к высоким температурам, о чем свидетельствуют литературные данные (Segal, Glaser, 2000). Следует признать не перспективным практическое использование гетерорабдитид в качестве регуляторов численности вредных насекомых на территориях, где в естественных условиях не регистрируется присутствие в почве видов нематод, относящихся к данному семейству. В этом случае гетерорабдитиды могут успешно применяться только как инсектициды для снижения численности вредных насекомых.

Штейнернематиды преобладают в более холодных почвах и способны длительное время (до 8-9 месяцев) существовать без питания в инактивированном состоянии в условиях пониженных температур. У инвазионных личинок этого семейства содержится больше запасных питательных веществ, что способствует длительному их сохранению при пониженной температуре и успешной селекции на холодостойкость (Grewal et al., 1996). В условиях пониженных температур в почве эти нематоды будут значительно эффективнее гетерорабдитид, о чем свидетельствуют и экспериментальные данные (Westerman, 1999; Menti et al., 2000). Штейнернематиды могут быть использованы как перспективные агенты в регуляции численности вредных насекомых на территориях, где эти паразиты являются постоянными представителями почвенных биоценозов.

Полученные сведения о некоторых закономерностях распространения энтомопатогенных нематод семейств *Steinernematidae* и *Heterorhabditidae* в различных биоценозах на территории Российской Федерации могут быть использованы при селекции нематод на хозяйственно-полезные признаки, а также при разработке технологий применения этих паразитов в качестве биологических агентов.

Литература

Данилов Л., Карпова Е.В. Испытание энтомопатогенных нематод против саранчовых. /Защита растений, 7, 1990, с.34-35.

Данилов Л.Г., Васильева С.О., Гоголев А.Н. Влияние температуры на инвазионную активность нематод семейств Steinernematidae и Heterorhabditidae. /Паразитология, 28, 6, 1994, с.495-500.

Данилов Л.Г. Карпова Е.В., Сергеев Г.Е. Влияние абиотических и биотических факторов на эффективность отлова штейнернематид и гетерорабдитид из почвы. /Сб. научн. труд. БелНИИЗР, Защита растений, Минск, 20, 1997, с.85-95.

Иванова Т.С., Данилов Л.Г., Ивахненко О.А. Распространение энтомопатогенных нематод семейств Steinernematidae и Heterorhabditidae в России и их морфологическая характеристика. /Паразитология, 34, 4, 2000, с.323-334.

Кирьянова Е.С., Пучкова Л.В. Новый паразит свекловичного долгоносика - *Neoplectana bothinoderi* Kiryanova et Putschkova sp.n. (Nematoda). /Тр. Зоол. ин-та АН СССР, М.-Л., 18, 1955, с.53-62.

Сергеев Г.Е., Данилов Л.Г. Метод учета численности энтомопатогенных нематод в почве путем вылова на приманочное насекомое. /Вестник защиты растений, 2, 2002, с.38-45.

Akhurst R.J., Brooks W.M. The distribution of entomophilic nematodes (Heterorhabditidae and Steinernematidae) in North Carolina. /J. Invertebr. Pathol., 44, 8, 1984, p.140-145.

Bathon H. Selection and use of entomopathogenic nematodes against vine weevil. /Mitt. a.d. Biol. Bundesanst., 316, 1996, p.81-83.

Bedding R. A., Akhurst R.J. A simple technique for the detection of insect parasitic rhabditid nematodes in soil. /Nematologica, 21, 1, 1975, p.109-110.

Blackshaw R.P. A survey of insect parasitic nematodes in Northern Ireland. /Ann. appl. Biol., 113, 1988, p.561-565.

Bovien P. Some types of association between nematodes and insect. /Videnskab. Medd. Dansk. Naturhist. Foren., 101, 1937, p.1-114.

Chandler D., Hay D., Reid A.P. Sampling and occurrence of entomopathogenic fungi and nematodes in UK soils. /Appl. Soil Ecol., 5, 2, 1997, p.133-141.

Clarke D.J., Wang H., Douds B.C. Isolation generation of cold active strains of *Xenorhabdus luminescens*, the genus *Heterorhabditis*. /Nematologica, 38, 4, 1992, p.404.

Gwinn R.L., Richardson P.N. Incidence of entomopathogenic nematode in soil samples collected from Scotland, England and Wales. /Fundam. and Appl. Nematol., 19, 5, 1996, p.427-431.

Downes M.J., Griffin C.T. Recovery of heterorhabditid nematodes from Irish and Scottish

soils. /Bull. SROP (Italy), 14, 7, 1991, p.216-218.

Grewal P., Parwinder S., Gaugler R., Wang Y. Enhanced cold of the entomopathogenic nematode *Steinernema feltiae* through genetic selection. /Ann. Appl. Biol., 126, 2, 1996, p.335-342.

Hominick W.M., Briscoe B.R. Occurrence of entomopathogenic nematodes (Rhabditida: Steinernematidae and Heterorhabditidae) in british soil. /Parasitology, 100, 2, 1990, p.295-302.

Hominick W.M., Reid A.P., Briscoe B.R. Prevalence and habitat specificity of heterorhabditid and steinernematid nematodes isolated during soil surveys of the UK and the Netherlands. /J. Helminth., 69, 1995, p.27-32.

Long S.J., Richardson P.N., Willmott D.M., Keane G.J. Use of a monoclonal antibody in a field evaluation of the persistence and infectivity of *Steinernema* n. sp. D1 (Nematoda: Steinernematidae). /Nematology, 2, 4, 2000, p.425-434.

Menti H., Wright D.J., Perry R.N. Infectivity of populations of the entomopathogenic nematodes *Steinernema feltiae* and *Heterorhabditis megidis* in relation to temperature, age and lipid content. /Nematology, 2, 2, 2000, p.515-521.

Miduturi J.S., Moens M., Moermans R. Distribution of entomopathogenic nematodes in grassland habitat. /Entomopathogenic nematodes. DG XII, COST 819, Eds.: Boemare N. and Coudert F., Luxemburg, 1999, p.141-143.

Mráček Z. Preference of insect hosts and habitats by steinernematid and heterorhabditid nematodes and factors influencing their isolation. /Entomopathogenic nematodes. DG XII, COST 819, Eds.: Boemare N. and Coudert F., Luxemburg, 1999, p.86.

Mráček Z., Jenser G. First report of entomogenous nematodes of the families Steinernematidae and Heterorhabditidae from Hungary. /Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica, 23, 12, 1988, p.153-156.

Mracek Z., Sturhan D. Epizootic of the entomopathogenic nematode *Steinernema intermedium* (Poinar) in an aggregation of the bionid fly, *Bibio marci* L. /J. Invertebr. Pathol., 76, 2000, p.149-150.

Parkman J.P., Frank J.H., Nguyen K.B., Smart G.C. Dispersal of *Steinernema scapterisci* (Rhabditida: Steinernematidae) after inoculative applications for mole cricket (Orthoptera: Gryllotalpidae) control in pastures. /Biological Control., 3, 3, 1993, p.226-232.

Poinar G.O. Taxonomy and biology of Shternerematidae and Heterorhabditidae. /Entomopathogenic nematodes in biological control, Eds.: R. Gaugler and H.K. Kaya, Boca Ration, FL: CRC Press., 1990, p.23-61.

Qiu L., Bedding R. The relationship energy metabolism and survival of the infective juveniles of

Steinernema carpocapsae under unstressed-aerobic and anaerobic conditions. /Entomopathogenic nematodes. DG XII, COST 819, Eds.: Boemare N. and Coudert F., Luxemburg, 1998, p.147-159.

Raulston J.R., Pair S.D., Loera J., Cabanillas H.E. Prepupal and pupal parasitism of Helicoverpa zea and Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae) by Steinernema sp. in cornfields in the lower Rio Grande Valley. /J. Econ. Entomol., 85, 5, 1992, p.1666-1670.

Segal D., Glaser I. Genetics for improving biological control agents: the case entomopathogenic nematodes. /Crop Protect., 19, 7, 2000, p.685-689.

Solveis H. Entomopathogenic nematodes found in Norway. /Norw. J. Agr.Sci., 7, 1, 1993, p.9-27.

Sturhan D. Untersuchungen zur Verbreitung entomoparasitärer nematoden in der Bundesrepublik Deutschland. /Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstw., Berlin-Dahlem, 266, 1990, s.453.

Sturhan D. Jahreszeitliches Vorkommen, Horizontal- und Vertikalverteilung entomopathogener Nematoden auf einer Ackerfläche. /Mitt.Biol.Bundesanst. Land-Forstw., Berlin-Dahlem, 317, 1996, s.35-45.

Sturhan D. Prevalence and habitat specificity of entomopathogenic nematodes in Germany. /Entomopa-

thogenic nematodes. DG XII, COST 819, Eds.: Boemare N. and Coudert F., Luxemburg, 1999, p.123-132.

Sturhan D., Liskova M. Occurrence and distribution of entomopathogenic nematodes in Slovak Republic. /Nematology, 1, 3, 2000, p.32-48.

Sturhan D., Mráček, Z. Comparison of the Galleria baiting technique and a direct extraction method for recovering Steinernema (Nematoda: Rhabditida) infective-stage juveniles from soil. /Folia Parasitol., 18, 2000, p.315-318.

Tiilikkala K.A. Influence of soil temperature on initial energy reserves of Globodera rostochiensis larvae. /Fund. Appl. Nematol., 15, 1, 1992, p.49-54.

Westerman P.R., Simons W.R. Preliminary experiments with media for short-term storage and transport of the insect parasitic nematode, Heterorhabditis sp. /Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv., Gent., 53/2b, 1988, p.919-927.

Ziemińska J., Lipa J.J. Occurrence of pathogenic microorganisms in populations of the codling moth (Carpocapsae pomonella L.) in Poland and the DDR. /Tagungsber. Akad. Landwirtschaftswiss. DDR, 278, 1989, s.205-210.

ECOLOGY AND DISTRIBUTION OF ENTOMOPATHOGEN NEMATODES IN DIFFERENT ECOSYSTEMS

L.G.Danilov

The distribution of entomopathogen nematodes (Rhabditidae: Steinernematidae, Heterorhabditidae) is studied in different ecosystems on the territory of the Russian Federation. The nematodes show the highest density in the soils which either are not treated with tillers (those of forests, forest belts, meadows) or only slightly treated (soils in row-spacings and near trunks of fruiterers). The distribution of two nematode families is shown to depend on climatic conditions. Heterorhabditids are widespread in the soils of the southern regions of Russia, while Steinernematids prevail in cooler soils. These data should be taken into account when selecting nematodes for economically effective features as well as developing new technologies for their application as biological agents.

ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ НА ВРЕДНЫХ И ПОЛЕЗНЫХ НАСЕКОМЫХ В АГРОЦЕНОЗАХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

В.И.Танский*, А.Ж.Тулеева**

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

**Северо-Западный НПЦ СХ, Кустанай, Казахстан

Установлено, что кулисный пар и первая пшеница после пара оказывают в среднем примерно равное влияние на вредных и полезных насекомых в посевах идущей за ними яровой пшеницы. Более заметное отрицательное влияние на насекомых оказывает овес. Существенно влияют на проявление роли предшественников погодные условия, в значительной мере определяющие заселенность вредными насекомыми посевов яровой пшеницы по разным предшественникам. Энтомофаги слабее реагируют и на предшественников и на погоду. Хозяйственная эффективность инсектицидных обработок связана не столько с уничтожением фитофагов и энтомофагов, сколько с прямым влиянием на продуктивность пшеницы в зависимости от предшественника и погодных условий.

Повышение внимания к доходности сельскохозяйственного производства вызвало увеличение в севооборотах доли профилирующей культуры. Короткоротационные севообороты с высоким насыщением профилирующими культурами делают необходимым глубокое изучение влияния предшественников профилирующей культуры на фитосанитарное состояние агроценозов и, в частности, на вредных и полезных насекомых. В зерновом хозяйстве широкое распространение получили зерновые и зернопаровые севообороты с высоким насыщением зерновыми культурами. Однако, влияние пара и стерневых предшественников на вредную и полезную фауну этих культур и, в частности, пшеницы изучено еще недостаточно.

В отношении вредных насекомых в литературе есть указания, что после пара пшеница меньше заселяется злаковыми мухами, чем после ячменя (Рябченко и др., 1990). По наблюдениям А.И.Лахидова (1997), на посеве озимой пшеницы по пшенице увеличивается численность злаковых тлей по сравнению с посевом пшеницы по пару на 33%, по ячменю - на 10%. Наблюдения за развитием вредных насекомых в агроценозе яровой пшеницы по таким предшественникам как пар и первая пшеница после пара не выявили существенной разницы в заселении посевов насекомыми. В последнем случае отмечена лишь тенденция к некоторому

увеличению численности фитофагов (Касьянов и др., 1991). Изучение набора из 12 предшественников показало, что на яровой пшенице почти все предшественники слабо влияли на численность вредных насекомых. Исключением явился только овес, после которого на пшенице численность вредных насекомых была меньше, чем на пшенице по другим предшественникам (Танский и др., 2003).

Колебания численности энтомофагов под влиянием предшественников по наблюдениям А.И.Лахидова (1997) находятся в пределах 20%, а соотношение жертва/хищник почти не меняется - 6/1-7/1. Оценка численности таких энтомофагов как перепончатокрылые, кокцинеллиды, златоглазки и пауки в посевах яровой пшеницы по пару и по пшенице (вторая культура после пара) также не показала существенной разницы в зависимости от предшественника (Касьянов и др., 1991).

Наша работа по изучению энтомоценозов посевов яровой пшеницы по разным предшественникам была проведена в Кустанайской области Казахстана. Изучали такие широко распространенные предшественники как кулисный пар, первая пшеница после пара (трехпольный зернопаровой севооборот) и овес, оказывающий наиболее заметное отрицательное влияние на вредных насекомых.

Работу проводили на делянках трехпольных зернопарового и зернового севооборотов Северо-Западного НПЦ сель-

ского хозяйства Казахстана в 1998 и 1999 гг. Площадь делянок 80×120 м (0,9 га). Повторность опыта трехкратная. Сорт яровой пшеницы Омская 18, овса - Скакун.

Кроме того, на таких же делянках была проведена оценка влияния обработок инсектицидом децис 2,5% КЭ на урожайность посевов яровой пшеницы по тем же предшественникам.

Годы исследований существенно различались по погодным условиям периода вегетации. 1998 год был очень сухим и теплым, когда осадков выпало в два раза меньше нормы, а сумма температур на 22,6% превышала среднюю многолетнюю. В 1999 г., наоборот, осадков было много, сумма их на 37,2% превышала среднюю многолетнюю, а температура воздуха была практически равна многолетней (табл. 1).

Таблица 1. Сумма осадков и эффективных температур воздуха за период вегетации

Годы	Σ осадков		Σ температур	
	мм	% от средней многолетней	°С	% от средней многолетней
1998	70.5	45.2	2611.9	122.6
1999	214.0	137.2	2101.5	98.7
Многолетние	156.0	100	2130.0	100

Насекомых учитывали в течение вегетации пшеницы методом кошения энтомологическим сачком, по 10 взмахов в двукратной повторности на каждой делянке еженедельно. Всего проводили по 9 таких учетов каждый год. Результаты пересчитывали на 100 взмахов сачком в среднем на один учет. Поврежденность пшеницы внутривредными вредителями учитывали в фазе кушения и перед уборкой урожая, для чего отбирали по 20 растений в 4 местах делянки.

В период наблюдений на делянках преобладали из вредной энтомофауны: нестадные саранчовые (сем. Acrididae), внутривредные вредители (шведская муха (*Oscinella pusilla*) и стеблевая блошка (*Chaetocnema* sp.), пшеничный трипс (*Haplothrips tritici*), злаковые цикадки (полосатая (*Psammotettix striatus*) и шеститочечная (*Macrostelus laevis*), хлебные клопки (*Trigonotylus* sp.), хлебная полосатая блошка (*Phyllotreta vittula*), большая злаковая тля (*Sitobion avenae*), пьявица красноголовая (*Lema melanopus*).

Из энтомофагов учитывали: перепончатокрылых (Hymenoptera), хищных клопов (Hemiptera), хищных мух (Diptera), кокцинеллид (Coccinellidae), златоглазок (Crysopidae) и пауков (Aranea).

Результаты исследований

Полученные результаты в целом не противоречат приведенным выше литературным материалам. Предшественники оказали слабое влияние на вредных

насекомых. Даже в посевах пшеницы по овсу численность большинства фитофагов мало отличалась от посевов по другим предшественникам (табл. 2).

Таблица 2. Влияние предшественников и погодных условий на численность насекомых-фитофагов в посевах яровой пшеницы (в среднем на 1 учет - 100 взмахов сачком)

Предшественник	Годы	Саранчовые	Пшеничный трипс	Внутривредные	Злаковые цикадки	Хлебные клопки	Полосатая блошка	Злаковая тля	Пьявица
Пар	1998	3.8	568.0	4.6	1.9	3.8	37.3	1.9	10.8
	1999	1.3	422.0	7.1	6.1	33.1	249.4	64.4	49.1
	Сред.	2.6	495.0	5.8	4.0	21.4	143.3	33.1	29.9
Пшеница	1998	14.2	609.2	4.2	1.9	5.0	22.3	0.0	10.0
	1999	1.7	467.0	8.6	2.2	24.4	76.6	32.2	17.7
	Сред.	7.9	538.1	6.4	2.0	14.7	49.4	16.1	13.8
Овес	1998	8.8	694.0	3.0	0.4	5.8	7.7	0.0	8.1
	1999	5.6	128.0	24.4	21.7	35.6	119.4	108.7	36.9
	Сред.	7.2	411.0	13.7	11.0	20.7	63.5	54.3	29.4

На численность насекомых-фитофагов более сильное влияние оказали погодные условия. В зависимости от них, численность вредных насекомых на посевах яровой пшеницы по разным предшественникам существенно меняется. Так, в сухой год численность саранчовых оказалась наиболее высокой на пшенице, идущей по пшенице. На пшенице после овса она была почти в полтора раза меньше, а на пшенице по пару - в 3.7 раза меньше. В год с повышенной влажностью картина резко изменилась - на пшенице по пару и по пшенице саранчовые встречались в единичных количествах, лишь на пшенице после овса численность их была несколько выше. Вероятно, более высокая численность саранчовых на полях пшеницы в сухой год связана с их миграцией с выгоревших естественных стадий. Численность пшеничного трипса в сухой год также была выше, чем во влажный, но это, по-видимому, связано с ксерофильностью вида. На внутривредителей предшественники в оба года оказали слабое влияние, за исключением овса во влажный год. Злаковые цикадки в сухой год слабо реагировали на предшественников, если не считать овса, на посевах пшеницы по которому их практически не было. Во влажный год, наоборот, на этих посевах регистрировалась самая высокая их численность. Заселенность посевов пшеницы хлебными клопиками в сухой год при низкой численности несколько возростала на посевах по овсу. Во влажный год при повышении численности клопиков в 5-10 раз четкая зависимость заселенности посевов по разным предшественникам не прослеживалась. Разница в заселенности посевов пшеницы хлебной полосатой блошкой особенно заметно проявилась в сухой год. Численность блошки в этот год на пшенице после пара была почти в пять раз выше, чем на пшенице после овса. Во влажный год блошки также было больше на пшенице после пара, но разница по предшественникам прослеживалась с меньшей определенностью. Злаковая тля в сухой год в единичных экземплярах встречалась только на посевах пшеницы по пару, а во

влажный год заметно преобладала на посевах по овсу. Красногрудая пядица в сухой год на предшественников не реагировала, а во влажный год несколько преобладала на посевах пшеницы по пару (табл. 2).

В целом численность большинства фитофагов во влажный год была больше, чем в сухой. Десятилетние наблюдения, проведенные в той же Кустанайской области, дали аналогичные результаты. Исключение составляет только хлебный клопик, обычно предпочитающий сухие годы. Однако в экстремально сухой год численность его может резко снижаться (Бей-Биенко и др., 1984), подобно тому, что мы наблюдали в 1998 г.

Таким образом, погодные условия не только оказывают сильное влияние на численность вредных насекомых, но в значительной мере определяют заселенность ими посевов яровой пшеницы по разным предшественникам. Очевидно, что роль предшественников в ограничении численности вредителей на посевах, установленная по усредненным многолетним наблюдениям, должна существенно корректироваться с учетом влияния на нее погодных условий конкретно вегетационного сезона.

Влияние предшественников и погодных условий на численность энтомофагов в нашем опыте показано в таблице 3.

Таблица 3. Влияние предшественников и погодных условий на численность энтомофагов в посевах яровой пшеницы (в среднем на 1 учет в 100 взмахов сачком)

Предшественники	Годы	Перепончатокрылые	Кокциеллиды	Хищные мухи	Хищные клопы	Златоглазки	Пауки
Пар	1998	3.1	0.3	2.3	2.3	0.6	20.8
	1999	3.1	4.4	0.6	0.0	0.0	5.6
	Сред.	3.1	2.3	1.4	1.1	0.3	13.2
Пшеница	1998	2.3	0.5	3.6	0.1	0.0	11.9
	1999	4.4	8.9	2.3	0.5	0.6	8.9
	Сред.	3.3	4.7	2.9	0.3	0.3	10.4
Овес	1998	5.8	0.4	3.1	0.0	0.0	15.4
	1999	5.0	11.3	6.3	3.1	1.2	16.9
	Сред.	5.4	5.8	4.7	1.5	0.6	16.1

Судя по усредненным данным таблицы 3, не установлено заметной разницы в заселении энтомофагами посевов пшеницы по пару и по пшенице. Перепончатокрылых и златоглазок на обоих посевах было примерно равное количество, божьи коровки и хищные мухи преобладали на посевах пшеницы по пшенице, а пауки и хищные клопы - на посевах по пару. Посев пшеницы по овсу оказался наиболее привлекательным для энтомофагов. Средняя численность энтомофагов здесь была почти в два раза выше, чем на других полях (табл. 3). Выразив среднюю численность энтомофагов в процентах к средней их численности в посевах пшеницы по пару, получили такие показатели: пшеница по пару 100%, пшеница по пшенице 116%, пшеница по овсу 190%.

Погодные условия оказали слабое влияние на численность энтомофагов и на распространение их по полям. Тем не менее, можно отметить, что в сухой год в посевах по пару энтомофагов было больше, чем во влажный год. В посевах по обоим другим предшественникам энтомофагов было больше во влажный год. Особенно это заметно в посевах по овсу. Только кокцинеллид на всех полях было намного больше во влажный год по сравнению с сухим годом (табл. 3). По-видимому, это связано с более высокой численностью тлей во влажный год (табл. 2).

Таким образом, реакции на предшественников и на погоду у фитофагов и энтомофагов не совпадают. В отношении погодных условий совершенно ясно, что в сухие годы эффективность энтомофагов выше, так как численность их в сухой и во влажный год отличается мало, а их жертв-фитофагов в сухой год намного меньше. В отношении предшественников можно лишь предполагать, что эффективность энтомофагов на посевах пшеницы по овсу выше, чем на посевах пшеницы по пару и по пшенице.

В связи с установленными закономерностями интерес представляет уточнение влияния предшественников и погоды на хозяйственную эффективность инсектицидов (табл. 4).

Биологическая эффективность дециса

в отношении фитофагов колебалась в пределах 80-95%, энтомофагов - 70-80% и практически не зависела от предшественников и погоды, тогда как хозяйственная эффективность химических обработок в значительной степени зависела от этих показателей. Так, в сухой год при применении дециса урожай пшеницы по пару повысился на 11.9%, а во влажный год заметного изменения урожая не наблюдалось.

Таблица 4. Влияние на урожай яровой пшеницы инсектицидных обработок в зависимости от предшественников и погодных условий

Предшест.	Варианты	1998		1999	
		ц/га	%	ц/га	%
Пар	Контроль	10.1	100.0	30.2*	100.0
	Децис	11.3	111.9	29.6*	98.0
Пшеница	Контроль	9.2	100.0	34.7	100.0
	Децис	5.6	60.9	36.5	105.2
Овес	Контроль	2.9	100.0	17.1	100.0
	Децис	2.7	93.1	25.9	149.7

*Урожай снизился из-за полегания пшеницы.

Урожай пшеницы по пшенице в сухой год под влиянием обработок децисом снизился на 39.1%, а во влажный год урожай повысился на 5.2%. На посевах по овсу в сухой год обработка децисом оказала слабое отрицательное влияние на урожай, а во влажный год повысила урожай на 49.7%. Очевидно в нашем случае влияние инсектицида на урожай проявилось не столько через подавление вредных насекомых, сколько через изменение продуктивности пшеницы в зависимости от ее состояния. В неблагоприятный год под влиянием благоприятного предшественника (пар) обработка децисом несколько повысила продуктивность пшеницы. При менее благоприятных предшественниках урожай пшеницы понизился. В благоприятный год на фоне высокой продуктивности пшеницы по пару и по пшенице влияние инсектицида практически не проявилось. На фоне пониженной продуктивности пшеницы по овсу инсектицид, по-видимому, оказал на растения стимулирующее влияние, и урожай резко увеличился. Эти результаты в целом соответствуют известному положению, что обработки инсектицида-

ми не безразличны для растений и вызывают ответные реакции со стороны последних: при хорошем состоянии растений продуктивность их повышается, при плохом - снижается (Танский и др., 1998).

Таким образом, исследования показали, что предшественники слабо влияют на численность вредных насекомых. Погодные условия играют более значимую роль. Под их влиянием численность вредителей заметно меняется в посевах по всем предшественникам. Энтомофаги менее подвержены влиянию и предшественников и погоды. Соответственно давление их на фитофагов в неблагоприят-

ные годы усиливается. Химические обработки в такие годы способны отрицательно подействовать на продуктивность сельскохозяйственных растений, из чего следует, что в неблагоприятных условиях и погоды и предшественников применять химические обработки следует с большой осторожностью. Тем более, что при таких условиях повышается биологическая эффективность энтомофагов. В благоприятные годы, наоборот, инсектициды могут существенно повысить урожай особенно посевов по неблагоприятным предшественникам, поэтому применение их здесь более оправдано.

Литература

Бей-Биенко Н.Г., Коробов В.А., Полякова А.А. Многолетняя динамика численности членистоногих в агроценозах яровой пшеницы в Кустанайской области. /Агроценологические аспекты защ. раст. Сб. науч. тр. ВИЗР, Л., 1984, с.49-56.

Касьянов П.Ф., Кошлякова Т.К., Танский В.И., Тарасенко В.И., Цапкина Л.Б., Шугуров И.М. Влияние интенсивной технологии возделывания на развитие вредных организмов и урожай яровой пшеницы в Северном Казахстане. /Проблемы защ. с.-х. культур от вредн. организмов в интенсивном земледелии. Сб. научн. трудов ВИЗР, Л., 1991, с.96-106.

Лахидов А.И. Афидаагроценокомплекс

Центрально-Черноземной зоны. СПб-Пушкин, 1997, 200 с.

Рябченко Н.А., Лохоня Р.Н., Коваленко А.П. Роль севооборота. /Защита растений, 12, 1990, с.12-13.

Танский В.И., Логинова Л.Н., Солдатова Н.К. Влияние инсектицидов на некоторые физиолого-морфологические показатели и продуктивность зерновых культур. /Агрехимия, 5, 1998, с.79-85.

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

INFLUENCE OF PREDECESSORS ON NOXIOUS AND BENEFICIAL INSECTS IN SPRING WHEAT CROPS

V.I.Tanskyi, A.K.Tuleeva

Predecessors – both the fallow and the first wheat after fallow – influence approximately equally on noxious and beneficial insects in spring wheat crops. A more remarkable negative influence on insect communities was observed when oats was used as a predecessor. The role of predecessors is strongly modified by weather conditions which determine the distribution and the population density of pests in spring wheat crops after different predecessors. Entomophagous insects are less affected by both predecessors and weather conditions.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ К СТЕБЛЕВОМУ МОТЫЛЬКУ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ КУКУРУЗЫ ИЗ ЗОНЫ ЮЖНОРУССКИХ СТЕПЕЙ

Д.С.Переверзев

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Многие местные сорта кукурузы Кубани, Дона, Украины и ряда сопредельных территорий представляют ценный исходный материал для селекции на устойчивость к кукурузному мотыльку. Некоторые из них проявили четкие признаки групповой и комплексной устойчивости.

Русская степь - уникальное явление флористики, широкой полосой окаймляет Северное Причерноморье, на западе включает фрагменты лесостепи, далее на восток переходя в типичные степные формации, исторически связанные с иными этносами. Она весьма разнообразна по растительному составу (Пачоский, 1917). Ковыльные ассоциации мало пригодны для жизни гигрофильного стеблевого мотылька (р.*Ostrinia*). Однако допустимо, что он формировался в степной зоне, первоначально используя в качестве кормовой базы и экологической ниши дикие крупностебельные растения более увлажненных биотопов по долинам рек и понижениям рельефа. Из представителей дикой флоры стеблевым мотыльком в этой зоне заселяются дурнишник обыкновенный (*Xanthium strumarium*) и конопля сорная (*Cannabis ruderalis*). А.Н.Фролов и Ю.М.Малыш (2004) наблюдали также размещение кладок яиц стеблевого мотылька в условиях Кубани на щирице (р.*Amarantus*), куриноном просе (р.*Echinochloa*), щетиннике (р.*Setaria*) и обозначили фитофага как мотылек конопляный *Ostrinia nubilalis* х *narynensis*. Перспективны на поиск зимующих гусениц представители других родов и семейств, особенно в условиях разнотравных степей (полыни, осоки, лебеда и пр.) (Яхонтов, 1953).

Становление стеблевого мотылька как вредителя связано с последующим сельскохозяйственным освоением указанной территории, в частности с наличием в посевах просовидных культур и конопли культурной.

И.Д.Шапино (1985) считал, что на территории европейской части России оби-

тает комплекс из ряда близкородственных видов стеблевого мотылька, из которых лишь один повреждает кукурузу: это собственно кукурузный мотылек *Ostrinia nubilalis*. Его раннее становление как вредителя кукурузы автор связывает со странами юго-западной Европы и северо-западной Африки, начиная с 16 века, то есть рассматривает как представителя аборигенной средиземноморской фауны. В Россию этот вредитель попал около 17 века в связи с расширением посевов кукурузы на Кавказе и в Молдавии.

Мы полагаем, что южнорусские степи могли заселяться кукурузным мотыльком как с запада - по мере расширения площадей под культурой (моновольтинный тип), так и с юга, из Закавказья, по приморским участкам суши, где он формирует порой третье факультативное поколение, а его гусеницы ведут полукрытый образ жизни (Тулашвили, 1941).

Возделывание кукурузы в обсуждаемой зоне качественно усилило кормовую базу мотылька, окончательно превратив его в один из доминантных видов фитофагов. Механизмом трансформации объекта и его адаптации к новой экологической обстановке могли стать микроэволюционные процессы, как на это справедливо указывает А.Н. Фролов (1982).

Так или иначе, стеблевой мотылек в зоне южнорусских степей прошел последнюю фазу своего становления как вредителя кукурузы буквально на наших глазах.

Первые оценки характера распространения и вредоносности стеблевого мотылька были выполнены в этой зоне Т. Ellinger (1928). В.Н.Щеголев (1934) дифференцировал европейскую часть

России по экологии, биологическим особенностям мотылька и его вредоносности на ряд зон с обоснованием мер борьбы. Изучению пищевых рас вредителя и их взаимоотношений посвящены труды А.Е.Моисеева и Е.И.Кузнецовой (1971). Наши работы по оценке устойчивости сортового разнообразия кукурузы к кукурузному мотыльку были выполнены в основном на Кубанском стационаре ВИР в период 1969-1980 гг. (Переверзев, 1970, 1973). Аналогичные исследования были развернуты нами в лесостепи Украины (Переверзев, 1991) и на дальних отрогах Карпат (Переверзев, Казымова, 1993; Переверзев и др., 1994). Исследования автора по отдельным вопросам биологии, экологии и вредоносности стеблевого мотылька в этой обширной зоне дополнили работы Г.Б.Шура-Бура (1968), И.М.Макеева (1968), Л.Г.Хролинского и Е.М. Казымовой (Khrolinskii, Kazymova, 1976), М.А.Ос-

трохова (1977), А.С.Хроменко (1982) и др.

Установлено, что средние потери урожая зерна кукурузы от стеблевого мотылька достигают 10-15% (Щеголев, 1934; Переверзев, 1976; Шапиро и др., 1979). Селекция и широкое распространение в посевах устойчивых к стеблевому мотыльку сортов и гибридов кукурузы представляется наиболее радикальным стратегическим методом борьбы с этим опасным вредителем (Переверзев, Шапиро, 1980).

Первым этапом этой важной работы является широкая сравнительная оценка исходного материала, особенно стародавних местных сортов как наиболее адаптированных к условиям среды носителей комплексов хозяйственно-ценных признаков, на устойчивость к данному объекту с целью выделения генетических источников и доноров устойчивости (Галеев и др., 1974; Алтухов, 1995).

Методика исследований

Сравнительная оценка и дифференциация материала по устойчивости к кукурузному мотыльку и по ряду биологических и хозяйственных признаков проводилась на специальных посевах Кубанской опытной станции ВИР и других стационаров. В экспериментальный набор были включены все наиболее характерные для степной зоны России и Украины сортогруппы кукурузы из мировой коллекции ВИР. Делянка 20-гнездная, площадь питания 70x70 см или 70x35 см, повторность трехкратная, агротехника - принятая в данном регионе.

Оценка повреждения растений мотыльком проводилась как на естественном фоне, так и при их искусственном заселении яйцами кукурузной расы вредителя. На каждое растение кукурузы в

фазе 7-9 листьев в листовую воронку помещали две среднего размера кладки - около 20 яиц, готовых к отрождению гусениц, в каждой. В листовой воронке для отродившихся из яиц гусениц создаются наиболее благоприятные условия для роста и развития. Степень повреждения листьев и стеблей от питания гусениц оценивали через месяц после заселения растений по известной методике (Шапиро и др., 1971). Результаты сравнивали с контрастными по устойчивости североамериканскими самоопыленными линиями и некоторыми районированными гибридами. В ряде случаев исследования были дополнены оценками сортов кукурузы на естественном благоприятном фоне по устойчивости к некоторым болезням и шведской мухе.

Результаты исследований

Изучение выявило значительный полиморфизм экспериментального материала. По ботаническому составу местные сорта кукурузы степной зоны представлены шестью подвидами (табл. 1).

Подавляющее большинство образцов (68%) относится к группе с кремнистым

эндоспермом. Остальные подвиды кукурузы здесь более редки (а по времени появления в зоне - вторичны). Этим, в частности, объясняется и меньшая представленность зубовидных форм. По продолжительности вегетационного периода хорошо представлены группы от средне-

ранних образцов до позднеспелых.

Согласно точке зрения Р.Пайнтера (1953), устойчивость растений к фитофагам представляет собой комплексное явление, включающее как минимум три основные составляющие: привлекательность их для откладки яиц самками; антибиоз кормовых растений; сортовую выносливость последних (толерантность) к повреждениям. Каждая из этих составляющих базируется на действии ряда эволюционно сложившихся иммунологических барьеров и механизмов устойчивости (Вилкова и др., 2003).

Таблица 1. Ботаническая характеристика экспериментальных сортов кукурузы

Регион	Изучено образцов по подвидам						Итого
	кремнистых	зубовидных	полузубовидных	крахмалистых	лопающихся	сахарных	
Кубань	3	-	1	1	1	1	7
Ставрополье	4	-	1	-	-	-	5
Дон	1	-	-	-	1	-	2
Украина	21	6	1	1	1	-	30
ЦЧО	4	-	-	1	-	-	5
Поволжье	1	-	-	1	-	-	2
Всего:	34	6	3	4	3	1	51

Средний уровень заселения кукурузы природной популяцией стеблевого мотылька варьировал за годы исследований от 16.4 до 36.7%. Наименее привлекательными для мотылька (то есть наиболее устойчивыми по этому признаку) были несколько образцов с показателями 0% заселения из Украины (к-7483, 10887, 10889). В значительной степени были заселены при свободном выборе растений и повреждены среднеспелая кремнистая белая к-10924 (Украина) - 35%, Старинская местная из Киевской области и Чинквантино к-4787 - по 46%. Максимальную заселенность в отдельные годы продемонстрировал гибрид Буковинский 35 ТВ - 50%.

По признаку повреждения листьев,

детерминируемому концентрацией в них глюкозида ДИМБОА (обратная зависимость), удалось выделить несколько форм кукурузы с высокой степенью устойчивости (повреждение ниже 2-х баллов): это позднеспелая кремнистая Бесарабка (к-1236) - 1.4 балла и среднепоздняя крахмалистая белая с Кубани (к-6578) - 1.4 балла, а также несколько местных сортов Украины (к-7938, 9116, 10889), Ростовской области (к-1239), Поволжья (к-5682). При этом американская устойчивая линия А-619 была повреждена на 1.4-1.6 балла, неустойчивая WF9 - на 7-7.2 балла.

Основным показателем устойчивости кукурузы к мотыльку является разная степень повреждения стеблей гусеницами старших возрастов. По этому признаку нами выделен ряд образцов с высокой степенью устойчивости (повреждение менее двух баллов). Это среднеранняя крахмалистая (к-9116) из Днепропетровской области - 0.4 балла, зубовидная поздняя (к-12014) из Тернопольской области - 0.8 балла, кремнистая поздняя (к-7938) из Днепропетровской области - 1.0 балл, среднеспелая зубовидная желтая к-10889 (Украина) - 1.3 балла, поздняя зубовидная из Закарпатья (к-10883) - 1.4 балла и т.д. В то же время ряд образцов был поврежден очень сильно: кремнистая поздняя к-3584 (3.8 балла по 5-балльной шкале) и среднепоздняя белая к-6578 с крахмалистым зерном (4 балла). Повреждение стандартных гибридов было на уровне 2.8-3.1 балла.

Совмещенный анализ материала по степени повреждения гусеницами листьев и стеблей кукурузы с учетом поражения растений шведской мухой и рядом основных болезней (пузырчатой головней, стеблевыми гнилями, северным гельминтоспориозом и др.) позволил выделить для селекционной практики лучшие образцы из данной зоны (табл. 2).

Из таблицы 2 можно видеть, что в качестве генетических источников комплексной устойчивости к стеблевому мотыльку могут служить к-1239, 5682, 7664, 7938, 10889, 11346. Образец к-9116 устойчив и к шведской мухе.

Следует отметить значительную полевую устойчивость к стеблевому мотыльку образцов кукурузы к-4787, 5552,

8963. У некоторых местных сортов она сочетается с высокой устойчивостью к ряду болезней.

Таблица 2. Источники устойчивости кукурузы к кукурузному мотыльку и ряду патогенов

№ каталога ВИР	Название	Происхождение (области)	Тип зерна		Повреждение			Урожай зерна, ц/га	Примечание
					стеблевым мотыльком, балл		шведской мухой, %		
					консистенция	цвет			
7938	Кукуруза	Днепропетровская	кр.	ж.	1.1	1.0	20.0	22.2	Донор к мотыльку
9116	Местная	То же	крах.	бел.	1.3	0.4	2.8	44.5	Донор к вредителям
7664	Кукуруза	То же	кр.	ж.	1.7	1.4	8.5	45.9	Донор к мотыльку
10889	Кукуруза	То же	зуб.	ж.	1.6	1.3	11.4	46.6	То же
11346	Местная	Сев.Буковина	кр.	ж, ор.	1.1	1.9	11.4	24.8	То же
1239	Кукуруза	Ростовская	рис.	бел.	1.8	1.9	8.0	17.0	То же
5682	Кукуруза	Саратовская	кр.	ж.	1.3	1.8	5.7	21.5	То же
8963	Кукуруза	Днепропетровская	кр.	бел,ж.	2.0	1.5	0	22.1	Полевая устойчивость
5552	Чинквантино	Одесская	кр.	ж.	2.4	1.5	7.1	27.9	То же
10883	Кукуруза	Закарпатская	зуб.	ж.	3.3	1.4	11.4	61.2	Комплексный донор
10916	Кукуруза	То же	зуб.	ж.	2.8	1.6	2.0	34.1	Привлекательность 0%
12014	Местная	Тернопольская	зуб.	бел,ж.	3.8	0.8	0	47.9	Комплексный донор
11307	Местная	Сев.Буковина	кр.	ор.	1.6	2.0	0	54.0	Полевая устойчивость
10904	Местная	Украина	рис.	бел.	2.3	1.5	5.7	36.2	То же
4787	Чинквантино	Ростовская	кр.	ж.	2.4	2.0	5.7	16.2	То же
9103	Местная	Самарская	крах.	бел,ж.	2.9	1.6	5.7	35.2	То же
<u>Гибриды:</u>									
Буковинский 11 ТВ	Украина		п/зуб.	ж.	1.5	3.0	0	53.9	Привлекательность 0%
Буковинский 35 ТВ	То же		зуб.	ж.	1.0	3.1	21.4	35.7	
Коллективный 210 АТВ	То же		п/зуб.	ж.	2.1	2.8	11.7	53.1	

Здесь необходимо назвать зубовидную желтую (к-10883) из Закарпатья с высокой полевой устойчивостью к стеблевому мотыльку, стеблевым гнилям, северному гельминтоспориозу и зубовидную пестрозерную (к-12014) из Тернопольской области с высокой полевой устойчивостью к стеблевому мотыльку, шведской мухе, пузырчатой головне, стеблевым гнилям и северному гельминтоспориозу.

Указанные выше образцы представляют большой интерес в качестве исходного материала для селекции на иммуни-

тет тем более, что некоторые из них характеризуются довольно высоким урожаем зерна. Так, у ряда образцов из таблицы 2 урожай воздушно-сухого зерна был на уровне 44-48 ц/га (к-7664, 9116, 10889, 12014); к-11307 по урожаю зерна не уступил стандартным гибридам (53-54 ц/га), а зубовидная желтая из Закарпатья к-10883 дала наиболее высокий урожай зерна из всех изученных образцов - 61.2 ц/га (113.5% к наиболее продуктивному стандарту).

Большой интерес представляет изу-

чение выносливости растений кукурузы к повреждению стеблевым мотыльком. Этот признак был изучен по двум параметрам: снижению высоты растений в результате повреждения их гусеницами; снижению поврежденными растениями урожая зерна в сравнении с контрольными (неповрежденными) растениями тех же сортов. Установлено, что, как правило, у поврежденных растений снижались показатели обоих параметров. Среднее по группе снижение высоты поврежденных растений составляло 24.6%. Менее других снизили высоту стеблей кремнистая оранжевая к-11307 из Северной Буковины - 2.2%, зубовидная желтая к-10889 (Украина) - 3.3%, очень позднеспелая к-7938 из Днепропетровской области - 3.9% и др. Наиболее сильно реагировала на повреждение снижением высоты растений среднеранняя кремнистая пестрозерная к-12010 из Тернопольской области - 51.2%.

Среднее снижение урожая зерна у поврежденных растений составило 31.4%, то есть этот признак характеризовался более широким диапазоном изменчивости. При слабой степени повреждения гусеницами листьев и стеблей местный сорт к-7664 из Днепропетровской области не только не снизил урожай, но даже повысил его на 0.7%, что вполне согласуется с литературными данными о компен-

саторных реакциях. Местная к-5421 из Ставрополя снизила урожай на 8.3%, местная к-1233 с Кубани - на 9.5%. В то же время у образца к-10886 из Закарпатья снижение урожая достигло 63.7%.

При сравнении обоих показателей толерантности можно видеть, что чаще наблюдалось положение, когда снижение урожая зерна было более сильно выражено, чем снижение высоты поврежденных растений соответствующих сортов (59%), реже - обратная зависимость (41% случаев).

Таким образом, в южной степной зоне России нами впервые было проведено сравнительное изучение устойчивости аборигенных сортов кукурузы к кукурузному мотыльку. Экспериментальный материал характеризовался широким полиморфизмом по биологическим и хозяйственно-ценным признакам. Проведена его детальная дифференциация, выделены генетические источники устойчивости кукурузы к кукурузному мотыльку, а также формы с высокой степенью полевой устойчивости, которые представляют ценный исходный материал для селекции. Значение выделенных образцов возрастает в связи с тем, что некоторые из них характеризовались также групповой и комплексной устойчивостью к ряду вредных агентов и высокой продуктивностью зерна.

Литература

Алтухов Ю.П. Генетика популяций и сохранение биоразнообразия. /Соросовский образовательный журнал, 1, 1995, с.32-43.

Вилкова Н.А., Асякин Б.П., Нефедова Л.И. и др. Методы оценки сельскохозяйственных культур на групповую устойчивость к вредителям. СПб, 2003, 112 с.

Галеев Г.С., Переверзев Д.С., Шапиро И.Д. Значение сортовых особенностей в устойчивости кукурузы к стеблевому мотыльку. /Труды по прикл. ботанике, генетике, селекции (юбилейный выпуск), 53, 3, 1974, с.69-76.

Макеев И.М. Кукурузный мотылек в Кабардино-Балкарии. /Защита растений, 9, 1968, с.20.

Моисеев А.Е., Кузнецова Е.И. Расовый состав стеблевого мотылька в Ростовской области. /Растительность и фауна Дона и Сев. Кавказа в системе зональных биол. и научно-

производ. разработок. Ростов-на-Дону, 1971, с.97-108.

Остроухов М.А. Вопросы устойчивости кукурузы к стеблевому мотыльку и некоторым другим вредителям в условиях Краснодарского края. Автореф. канд. дисс., Краснодар, 1977, 20 с.

Пайнтер Р. Устойчивость растений к насекомым. М., Иностранная литература, 1953, 442 с.

Пачоский И.К. Описание растительности Херсонской губернии. П.Степи, 1917, 366 с.

Переверзев Д.С. Питание стеблевого мотылька различными по устойчивости сортами кукурузы и потенциал размножения его. /VI съезд Всесоюзн. энтомол. об-ва, Воронеж, 1970, с.138.

Переверзев Д.С. Устойчивость кукурузы к стеблевому мотыльку первого поколения в условиях Кубани. /Труды ВИЗР, 37, 1973,

с.129-143.

Переверзев Д.С. Сортовая устойчивость кукурузы и снижение вредоносности стеблевого мотылька. /Труды ВИЗР, 48, 1976, с.102-106.

Переверзев Д.С., Шапиро И.Д. Радикальная защита от стеблевого мотылька. /Защита растений, 12, 1980, с.28-32.

Переверзев Д.С. Оценка устойчивости местных сортов кукурузы из стран Юго-Восточной Европы к стеблевому мотыльку. /Международ. агро-пром. журнал, 3, 1991, с.68-70.

Переверзев Д.С., Казымова Е.М. Сравнительное изучение кукурузы и ее ботанических сородичей на устойчивость к стеблевому мотыльку. /Экология, 2, 1993, с.93-96.

Переверзев Д.С., Казымова Е.М., Квач Г.И. Первичная оценка ряда ботанических групп кукурузы на повреждаемость стеблевым мотыльком. /Сельскохозяйственная биология, 1, 1994, с.95-106.

Тулашвили Н.Д. Некоторые моменты из биологии и экологии кукурузного мотылька в условиях Западной Грузии. Изд. оп. ст. защиты растений Наркомзема Грузии, 1941, 12 с.

Фролов А.Н. Особенности дифференциации популяций стеблевого мотылька в географическом и пищевом аспектах. /Бюлл. ВИЗР, 53, 1982, с.29-33.

Фролов А.Н., Малыш Ю.М. Плотность размещения и смертность яиц и младших гусениц кукурузного мотылька на растениях кукурузы. /Вестник защиты растений, 1, 2004, с.42-55.

Хроменко А.С. Устойчивость кукурузы к кукурузному мотыльку в условиях Центральной лесостепи Украины. Автореф. канд. дисс., Л., 1982, 24 с.

Шапиро И.Д. Иммунитет полевых культур к насекомым и клещам. Л., 1985, 321 с.

Шапиро И.Д., Переверзев Д.С., Шура-Бура Г.Б. Методические указания для оценки полевой устойчивости кукурузы к стеблевому мотыльку. Л., ВИЗР, 1971, 15 с.

Шапиро И.Д., Переверзев Д.С., Чумаков М.А. Вредоносность стеблевого мотылька на посевах кукурузы в Краснодарском крае. /Бюлл. ВИЗР, 46, 1979, с.45-49.

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

Щеголев В.Н. Кукурузный мотылек. Хозяйственное значение, экология, системы мероприятий. Л., 1934, 63 с.

Яхонтов В.В. Вредители сельскохозяйственных растений и продуктов в Средней Азии и борьба с ними. Ташкент, 1953, 663 с.

Ellinger T. Report on preliminary corn borer investigations in the Union of Socialistic Soviet republics. /International corn borer investigations. Scientific reports 1927-1928. Chicago, 1928, p.223-237.

Khrolinskii L.G., Kazymova E.M. Laboratory determination of maize leaf resistance to the European corn borer. /Report of the International project on *O. nubilalis*, phase III results, Budapest, 1976, p.27-29.

MAJOR RESULTS OF STUDYING THE RESISTANCE OF THE MAIZE COLLECTION SAMPLES FROM THE ZONE OF SOUTHERN RUSSIAN STEPPES TO THE EUROPEAN CORN BORER

D.S.Pereverzev

In several permanent agricultural stations located in the steppe zone of the East European plain, a long-term comparative study of local maize cultivars from Kuban, Don, Ukraine and adjacent regions is carried out for their resistance to *Ostrinia nubilalis* and other noxious agents. The samples were differentiated on the basis of their resistance to damage. Genetic sources of the maize resistance to the European corn borer are revealed. Some of these are characterized by a group and complex resistance to the corn borer, frit fly, and some diseases as well as are distinct in having a high grain productivity.

ФАКТОРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ЯЧМЕНЯ К ОВСЯНОЙ ШВЕДСКОЙ МУХЕ**А.Г.Семенова,* Л.И.Нефедова****

*Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Санкт-Петербург

**Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Рассматриваются и обсуждаются факторы устойчивости ячменя к шведской мухе *Oscinella frit*. Исследования проводились на контрастных по устойчивости к шведской мухе генотипах ячменя, выделенных в результате изучения большого количества коллекционного и селекционного материала в полевых условиях. Определены особенности проявления механизмов морфологического, физиологического, органогенетического и репарационного барьеров по отношению к шведской мухе в онтогенезе ячменя.

В Нечерноземной зоне из насекомых-фитофагов основной вред посевам ячменя наносит овсяная шведская муха *Oscinella frit*. Личинки этого вида питаются внутри стеблей меристематическими тканями зоны конуса нарастания, что часто приводит к гибели побегов. Особенно значительный ущерб урожаю наносится в случае, если в период откладки яиц самками шведской мухи растения находятся в фазе 2-3 листьев.

В связи с внутрестеблевым образом жизни личинок - вредящей фазы, химическую борьбу со шведской мухой рекомендуется проводить в период лета имаго. Экономический порог вредоносности (ЭПВ) составляет 30-50 мух на 100 взмахов сачком (ЭПВ, 1986). Экологическая опасность применения химических препаратов, сложность организации высокоэффективных обработок диктуют необходимость использования альтернативных методов защиты культуры. Одним из них является возделывание устойчивых сортов. Проведенная нами оценка

сортов ячменя, районированных в Российской Федерации, показала, что количество образцов с низкой поврежденностью шведской мухой составляет около 8%. В связи с этим возникает необходимость усиления селекционной работы. Реализация поставленной задачи требует изучения механизмов иммунитета и выявления источников устойчивости к этому вредителю.

Сведения об устойчивости злаков, в т.ч. ячменя, к шведской мухе довольно многочисленны (Шапиро, 1959, 1961, 1966; Вилкова, 1963, 1969; Краевская, 1969; Рябченко, 1992 и др.). Однако эти исследования недостаточно затрагивают особенности проявления устойчивости растений в онтогенезе.

Целью наших исследований было изучение механизмов морфологического, физиологического, органогенетического и репарационного барьеров ячменя в устойчивости к шведской мухе и выявление возможности их реализации у различных генотипов в онтогенезе растений.

Методика исследований

Материалом для исследования служили генотипы ячменя различного географического происхождения из мировой коллекции ВИР. В результате многолетнего изучения образцов в полевых условиях были выделены формы, контрастные по устойчивости к шведской мухе: образцы незначительно повреждающиеся (устойчивые): к-11556 Местный (Китай), к-11440 Местный (Россия), к-11344 Местный (Югославия) и сильно повреж-

дающиеся (неустойчивые): к-11343 Местный (Югославия), к-9776 Местный (Россия), к-11193 Местный (Япония) (Семенова, 2004).

Для определения морфологических и биохимических показателей использовали растения, находящиеся в фазе 2-3 листьев - наиболее благоприятной для заселения вредителем и проникновения личинок к месту питания. Гистологические анализы проводили на растениях,

отобранных в поле в период полного проявления вредоносности шведской мухи (фаза начала выхода растений в трубку). Исследовали по 10-20 растений каждого из выделенных генотипов. Растения промывали в проточной воде и фиксировали в 70% этиловом спирте.

Изготовление гистологических препаратов (10-15 шт. по каждому образцу) проводили по общепринятым и адаптированным методикам (Фурст, 1979). Особенности морфофизиологического состояния конусов нарастания побегов (20 конусов нарастания в среднем на 1 растение) и характер их повреждения изучали по методике Ф.М. Куперман (1977).

Результаты исследований и обсуждение

1. Механизмы морфологического и физиологического барьеров

Результаты исследований показывают, что из механизмов морфологического барьера в устойчивости ячменя к шведской мухе большое значение имеет степень и характер опушенности основания и средней части листовой пластинки. Известно, что ткани этой части листа отличаются наиболее высокой метаболической активностью и наличием биополимеров, находящихся в легкодоступной для питания личинок форме. Наличие

Биохимические анализы листьев проводили по методу А.И.Ермакова (1987).

Анализировали иммунологическую значимость механизмов: 1) морфологического барьера - количество жилок на листовой пластинке и ее опушенность; 2) физиологического - уровень активности пероксидазы, количество хлорофилла и каротиноидов и содержание сухого вещества в листьях; 3) органогенетического - синхронность формирования конусов нарастания побегов на II-III этапах органо-генеза; 4) репарационного - особенности патогенеза и уровень патологической реактивности растений в ответ на повреждение шведской мухой.

опушения в этой части листа оказывает неблагоприятное воздействие на развитие яиц и препятствует продвижению личинок к месту питания. Наши наблюдения показывают, что у более устойчивых генотипов параметры опушенности основания и средней части зародышевых листьев в сумме составляют 24.6-47.7 трихом, что в 1.5-2.5 раза выше, чем у неустойчивых образцов. По плотности расположения жилок на листовой пластинке у исследуемых образцов четких различий не было установлено (табл. 1).

Таблица 1. Морфологические показатели образцов ячменя в связи с устойчивостью к шведской мухе

№ каталога ВИР	Сорта разновидностей *pallidum и **recens	Число жилок, шт/мм листа		Количество трихом			
		Срединная часть	Базальная часть	По краю листа		На жилках	
				срединная часть	базальная часть	срединная часть	базальная часть
Устойчивые образцы							
К-11556	Местный Китай*	2.9	4.3	16.6	16.3	7.0	7.8
К-11440	Местный Россия*	3.3	3.8	7.7	8.0	5.1	3.8
К-11344	Местный Югославия*	2.9	3.6	8.4	12.7	3.8	7.0
Неустойчивые образцы							
К-11343	Местный Югославия*	2.5	2.9	2.8	8.6	2.0	5.4
К-9776	Местный Россия*	2.8	3.1	7.1	7.6	0.6	1.4
К-11193	Местный Япония**	3.2	3.7	6.8	5.6	2.5	3.2

Выявлено, что растения, сильно повреждаемые шведской мухой, содержат больше хлорофилла и каротиноидов, чем относительно устойчивые образцы ячменя. Суммарный показатель содержания в тканях листа этих пигментов у неустой-

чивых форм колеблется от 1.87 до 2.67 мг/100 г, что в 1.6-1.8 раза выше чем у менее повреждаемых генотипов. При этом оказалось, что уровень активности пероксидазы также выше (в 1.6-2.7 раза) у неустойчивых образцов ячменя по

сравнению с более устойчивыми. По нашим данным, у устойчивых образцов наблюдается тенденция к накоплению

большого количества сухого вещества в тканях листьев (в 1.2 раза) по сравнению с неустойчивыми формами (табл. 2).

Таблица 2. Биохимические показатели образцов ячменя в связи с устойчивостью к шведской мухе

№ каталога ВИР	Активность пероксидазы, усл. ед.	Содержание хлорофилла, мг/100 г	Содержание каротиноидов, мг/100 г	Содержание сухого вещества, %
<u>Устойчивые</u>				
К-11556	2.09	0.82	0.18	14.42
К-11440	1.63	1.09	0.26	18.32
К-11344	3.14	1.34	0.34	15.88
<u>Неустойчивые</u>				
К-11343	4.51	2.28	0.39	15.0
К-9776	4.90	1.69	0.29	14.66
К-11193	4.34	1.47	0.40	12.88

Описанные механизмы морфологического и физиологического барьеров в разной степени представлены у отдельных генотипов ячменя. Установлено, что у устойчивых форм (образцы к-11556 и к-11344) устойчивость к вредителю определяется факторами морфологического барьера, в частности за счет высокой опушенности листовой пластинки (39.1-47.7 трихом). У образца к-11440 по отношению к вредителю в большей степени проявляются механизмы физиологического барьера - относительно низкая активность пероксидазы (1.63 у.е.) и более высокая способность к накоплению сухого вещества (18.32%) в тканях листа.

Известно, что при выборе растения-хозяина для откладки яиц и питания насекомое оценивает его дистантно, затем происходит контактная и вкусовая ориентация. Совокупность названных выше показателей, выраженных в разной степени у конкретных образцов ячменя, может определять разную степень привлекательности растений для откладки яиц самками шведской мухи, а также возможность проникновения личинок к месту питания, эффективность утилизации пищи и, как результат, большую или меньшую поврежденность растения в целом.

Возможно наличие нескольких эффектов проявления воздействия пигментов на насекомых. Концентрация этих веществ обеспечивает определенную окраску листьев, а продукты окисления каротиноидов - запах, что в совокупности может привлекать (или отталкивать)

самок шведской мухи при откладке яиц (Будницкая, 1952). Поскольку хлорофилл и каротиноиды участвуют в процессе фотосинтеза, большее их присутствие в растительных тканях свидетельствует и о большем содержании легко утилизируемых биополимеров, что приводит к значительной поврежденности неустойчивых форм ячменя личинками фитофага. Пероксидаза относится к числу оксидоредуктаз, участвует в различных биохимических процессах, в т.ч. в окислении индолил-3-уксусной кислоты, биосинтезе лигнина, окислении полифенолов, восстановлении нитратов (Иевиньш, 1987). Вероятно, установленная, с одной стороны, низкая активность пероксидазы в растениях устойчивых образцов ячменя приводит к накоплению в них веществ, токсичных для шведской мухи, а с другой стороны, высокая активность этого фермента, выявленная у неустойчивых генотипов, определяет более полное окисление биополимеров и образование соединений, легкодоступных для питания вредителя. Высокое содержание сухого вещества в листьях устойчивых форм может выполнять барьерную функцию, ограничивающую поврежденность растений шведской мухой, так как известно, что около 90% сухого вещества составляют углеводные компоненты механических тканей - стенок клеток эпидермиса, мезофилла, проводящих элементов листа.

Таким образом, совокупность показателей морфологических и физиологических особенностей растений, выражен-

ных в разной степени у отдельных генотипов ячменя, играет важную роль при выборе кормовых растений для откладки яиц, при проникновении личинок к месту питания и определяет эффективность утилизации пищи, тем самым оказывает влияние на физиологическое состояние особей и их репродуктивный потенциал.

2. Механизмы органогенетического барьера

Формирование основных метамерных образований главного и боковых побегов (осей 2,3 и последующих порядков) происходит в фазу кущения растений на II-III этапах органогенеза. На последующих этапах органогенеза, согласно эндогенным ритмам и отчасти под влиянием внешних факторов, вегетативная апикальная меристема преобразуется в репродуктивную - флоральную меристему, из которой развивается соцветие. Как процесс кущения, так и переход растений к IV-V-VI этапам органогенеза связан с тканевой дифференциацией новых органов и сопровождается возрастанием интенсивности метаболических и морфологических процессов в конусах нарастания побегов, что оказывает существенное влияние на величину и качество потенциальной продуктивности растений. Способность отдельных генотипов формировать продуктивные побеги кущения, из которых развиваются одновременно созревающие колосоносные стебли, предполагает получение качественного урожая. Исследуемые нами генотипы ячменя различаются по показателям потенциальной продуктивной кустистости растений (табл. 3). Образцы ячменя, неустойчивые к шведской мухе, фор-

мируют меньше продуктивных побегов - 1-1.4. Для более устойчивых образцов этот показатель составляет 2.3-2.7.

Таблица 3. Характеристика образцов ячменя по устойчивости к шведской мухе

Образцы	К-во стеблей на растение	Продуктивная кустистость	Поврежденность стеблей, %
К-11556	4,8	2,3	20,0
К-11344	5,3	2,5	22,1
К-15002	6,3	2,7	22,3
К-11343	4,3	1,0	30,0
К-9776	4,1	1,3	31,4
К-11193	4,3	1,4	51,2

Особенности формирования вегетативных и репродуктивных органов коррелятивно связаны с прохождением определенных этапов органогенеза растений. Определение морфофизиологического состояния конусов нарастания побегов разных порядков позволило выявить особенности хронологической согласованности прохождения этапов органогенеза у форм ячменя, отличающихся по степени устойчивости к шведской мухе.

Анализ показал, что устойчивые генотипы характеризуются довольно плавным переходом побегов из одного этапа органогенеза в последующий и менее дискретны по показателям их развития (табл. 4). Так, 70-78% главных побегов, 43-55% побегов 2 порядка и 19-21% побегов 3 порядка таких форм растений находятся на VII этапе органогенеза и только 22-33% побегов 3 порядка - на III-IV этапах органогенеза. При этом, как было отмечено ранее, эти образцы ячменя имеют более высокие показатели потенциальной продуктивной кустистости.

Таблица 4. Степень дифференциации зачаточного колоса разных по устойчивости к шведской мухе образцов ячменя

№ каталога ВИР	Процент побегов на разных этапах органогенеза											
	Главный			Побеги II порядка			Побеги III порядка			Побеги IV порядка		
	III-IV	V-VI	VII	III-IV	V-VI	VII	III-IV	V-VI	VII	III-IV	V-VI	VII
Устойчивые												
К-11556	10	20	70	0	45	55	29	52	19	87	23	0
К-11344	0	90	10	0	57.0	43	33	67	0	60	40	0
К-15002	0	22	78	0	44	56	22	57	21	73	27	0
Неустойчивые												
К-11343	12	44	44	33	67	0	67	33	0	Конусы нарастания разрушены		
К-9776	56	23	21	53	47	0	83	27	0	То же		
К-11193	40	60	0	100	0	0	100	0	0	То же		

В то же время растения менее устойчивых образцов характеризуются большей хронологической разнокачественностью. Стеблестой таких генотипов представлен побегами, находящимися в разной степени их развития. Как у главных побегов, так и у побегов 2 и 3 порядков отмечается преобладание конусов нарастания на III-IV этапах органогенеза. Наравне с ними довольно значительный процент (у главных побегов 23-60%; у побегов 2 порядка 47-67%; у побегов 3 порядка 27-33%) составляют конусы нарастания, находящиеся на V-VI этапах органогенеза. Конусы нарастания побегов 4 порядка в результате деятельности личинок мух оказались полностью разрушенными. Такое морфофизиологическое состояние неустойчивых форм растений предполагает формирование в процессе вегетации невыравненного стеблестоя и неодновременное созревание колосоносных стеблей, что непосредственно отражается на качественных и количественных параметрах урожая.

3. Механизмы репарационного барьера

По данным наших исследований, способность растений ячменя к компенсации нарушенных структур и функций поврежденных органов и генетически детерминированная реактивность на повреждение шведской мухой базируются в первую очередь на действии механизмов репарационного барьера. Анализ взаимодействия ячменя и шведской мухи показал, что введение в растительные ткани личинками мух экстрюзий при внекишечном пищеварении приводит к физиологическим нарушениям клеточных и тканевых структур конусов нарастания побегов. Известно, что необходимым условием существования личинок в зоне дифференцирующихся меристематических тканей является создание «физиологической капсулы», формирующейся в результате мацерации, лизиса и деградации тканей конуса нарастания под действием экстрюзий мух. Наши наблюдения показывают, что на неустойчивых генотипах ячменя создаются оптимальные условия для формирования полноценной среды обитания для личинок вре-

дителя (Нефедова и др., 1997). В этом случае повреждение имеет генерализованный характер, то есть зона «физиологической капсулы» охватывает меристематические ткани всего растения, что приводит к его недоразвитию или к гибели поврежденных побегов. В местах распространения экстрюзий личинок защитная реакция в виде некроза не проявляется. Это приводит к обширному лизису паренхимных тканей и клеточных комплексов, включая устьичный и фотосинтетический аппараты и элементы проводящей системы апикальных листьев.

Повреждения тканевых структур конуса нарастания в результате жизнедеятельности личинок оказывают влияние на гормональный статус растений, что вызывает нарушение коррелятивных связей в процессах роста и развития вегетативных и генеративных органов. При этом реакция растений на повреждение может проявляться в изменении процессов дифференциации зачаточного колоса на разных этапах органогенеза: на III-IV в изменении параметров сегментов зачаточных листьев, узлов, междоузлий и колосковых бугорков; на V-VI этапах - в нарушении процессов микро- и макроспорогенеза в цветковых бугорках, в дальнейшем - на процессах оплодотворения и формирования семян.

На основании анализа состояния структур конуса нарастания побегов ячменя при воздействии личинок шведской мухи выделены следующие типы повреждений: 1) повреждение сегментов зачаточных листьев, узлов и междоузлий; 2) повреждение члеников зачаточного соцветия (оси соцветия); 3) повреждение члеников колосковых бугорков; 4) лизис колосковых бугорков; 5) повреждение члеников цветковых бугорков; 6) редукция цветковых бугорков; 7) полное разрушение структур конуса нарастания. Среди выявленных типов повреждений наиболее вредоносными, оказывающими отрицательное влияние на потенциальную продуктивность растений, являются: лизис колосковых бугорков, повреждение члеников колосковых бугорков в средней части зачаточного колоса, редукция нижних

цветковых бугорков и полное разрушение структур конуса нарастания на II-III этапах органогенеза, что проявляется в гибели главного побега и стимуляции образования дополнительных, менее продуктивных побегов кущения. Разнокачественность в дифференциации колосковых и цветковых бугорков на IV-V этапах органогенеза, различная степень их поврежденности и редукция отдельных частей генеративных органов, возникающие при воздействии личинок шведской мухи, ухудшают условия оплодотворения и формирования зерновок на IX-XII этапах органогенеза, что значительно снижает продуктивность растений.

Изучение особенностей повреждения структур зачаточного колоса в результате

жизнедеятельности личинок показало, что степень поврежденности конуса нарастания на ранних этапах роста и развития растений сказывается на их способности к сохранению нарушенных структур и функций на последующих этапах органогенеза, что по разному проявляется у различных по устойчивости генотипов ячменя. Так, анализ данных таблицы 5 показывает, что у неустойчивых образцов разрушение структур конуса нарастания (на II-III этапах органогенеза) составляет 27.3-31.7%; лизис колосковых бугорков - 25-28.5% и повреждение колосковых бугорков в средней части зачаточного колоса на IV-V этапах органогенеза - 25-30.6%; редукция нижних цветковых бугорков на VI-VII этапах органогенеза - 5-13.2%.

Таблица 5. Встречаемость (%) наиболее вредоносных типов повреждений структур зачаточного колоса у разных по устойчивости к шведской мухе образцов ячменя

№ каталога ВИР	Менее значимые типы повреждения	Разрушение структур конуса нарастания	Лизис колосковых бугорков	Повреждение колосковых бугорков в средней части зачат. колоса	Редукция нижних цветковых бугорков			
						Этапы органогенеза		
						II-III	IV-V	VI-VII
Устойчивые								
К-11556	79.3	14.2	0	5.0	1.5			
К-11344	66.0	16.9	0	14.3	2.8			
К-15002	54.5	22.7	0	19.8	3.0			
Неустойчивые								
К-11343	13.3	31.7	25.0	25.0	5.0			
К-9776	1.4	27.3	28.0	30.6	12.7			
К-11193	1.2	30.0	28.5	27.1	13.2			

Устойчивые генотипы ячменя характеризуются более низкими параметрами этих показателей, которые находятся в пределах: в первом случае - 14.2-22.7%, в последующих случаях, соответственно, 0%, 5-19.8% и 1.5-3%. Отсюда можно

предположить, что формирование урожая без значительных потерь возможно при возделывании генотипов ячменя, обладающих рядом защитных механизмов, проявляющихся в комплексе на разных этапах органогенеза растений.

Заключение

Разнообразные морфологические, органогенетические, ростовые и физиолого-биохимические особенности растений определяют единую иммуногенетическую систему, обеспечивающую их устойчивость к стрессам различной природы, в т.ч. и к насекомым-фитофагам (Вилкова, 1980; Вилкова и др., 2004). Эти особенности растений формируют различного характера барьеры на пути освоения фитофагами

растений как среды обитания и как источника питания, определяющие энергетические и вещественные затраты на поиск, добычу, захват и переваривание пищи.

Сохранение целостности клеточных и тканевых структур органов и систем органов ячменя при повреждении шведской мухой в первую очередь обеспечивают морфофизиологические особенности растений и характер проявления онтогене-

тической реактивности в ответ на повреждение. В результате наших исследований установлено, что наиболее важными механизмами устойчивости ячменя к шведской мухе являются степень и характер опушения основания и средней части зародышевых листьев; высокие темпы и синхронное формирование конусов нарастания продуктивных побегов на II-III этапах органогенеза; высокое содержание сухого вещества в тканях растений; уровень активности окислительно-

восстановительных ферментов, в частности пероксидазы; количество хлорофилла и каротиноидов в зародышевых листьях, а также особенности проявления защитных реакций в ответ на повреждающее воздействие вредителя, способствующие получению полноценного урожая.

Образцы ячменя, отмеченные нами как относительно устойчивые к шведской мухе, характеризуются более широкими компенсаторными возможностями по сравнению с неустойчивыми генотипами.

Литература

Будницкая Е.В. Современные представления о биосинтезе и физиологической роли каротиноидов. /Изв. АН СССР, М., 4, 1952, с.80-88.

Вилкова Н.А. Биологические и морфологические особенности злаковых мух и их связь с устойчивостью кукурузы к повреждениям. Автореф. канд. дисс. Л., ВИЗР, 1963, 19 с.

Вилкова Н.А. Некоторые морфофизиологические особенности шведской мухи *Oscinella frit* L. в связи с различным кормовым режимом. /Тр. ВИЗР, 9, 1969, с.110-111.

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

Вилкова Н.А., Нефедова Л.И., Асякин Б.П., Фасулати С.Р., Конарев А.В., Юсупов Т.М. Научно обоснованные параметры конструирования устойчивых к вредителям сортов сельскохозяйственных культур. СПб, 2004, 76 с.

Ермаков А.И. Методы биохимических исследований растений. Л., 1987, с.107-109.

Иевиньш Г.В. Пероксидазы растений: строение, свойства, биохимический полифункционализм. /Изв. АН Латв. ССР, 7, 1987, с.90-97.

Кгаевская О.С. Исследование устойчивости ячменя к шведским мухам в целях использования этого свойства в селекции. Автореф. канд. дисс., Харьков, 1969, 21 с.

Куперман Ф.М. Морфофизиология растений. М., 1977, 287 с.

Нефедова Л.И., Семенова А.Г., Юсупов

Т.М. Особенности повреждения злаков шведской мухой. /Сб. научн. трудов СПГАУ «Защита растений от вредителей, болезней и сорняков», СПб, 1997, с.87-91.

Рябченко Н.А. Эколого-генетические основы устойчивости озимой пшеницы и ярового ячменя к шведским мухам. Автореф. докт. дисс., СПб, 1992, 36 с.

Семенова А.Г. Некоторые причины проявления устойчивости ячменя к шведской мухе. /Сб. научн. тр. СПГАУ «Защита растений от вредителей, болезней и сорняков», СПб, 2004, с.72-77.

Фурст Г.Г. Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей. М., Наука, 1979, 155 с.

Шапиро И.Д. Внекишечное пищеварение у личинок насекомых, живущих в растениях, и его биологическое значение. /Докл. АН СССР, 126, 1, 1959, с.214-216.

Шапиро И.Д. Особенности взаимоотношений шведской мухи (*Oscinella frit* L.) с повреждаемыми растениями и их значение для устойчивости кукурузы к этому вредителю. /Энтомол. обозр., 4, 1961, с.794-806.

Шапиро И.Д. Специфика взаимоотношений стрытностебельных фитофагов с растениями-хозяевами в их онтогенезах. /Тр. ВИЗР, 26, Л., 1966, с.157-162.

Экономические пороги вредоносности главных видов насекомых и клещей. М., Агропромиздат, 1986, с.6.

FACTORS OF THE BARLEY RESISTANCE TO FRIT FLY

A.G.Semenova, L.I.Nefedova

In the paper, the results of an investigation of the barley resistance to the frit fly *Oscinella frit* are given. Qualitative and quantitative parameters of mechanisms of the barley immunological system are revealed. These are made up of the morphological barrier – the pubescence of the basal and middle part of the leaf blade; organogenetic barrier – synchronic formation of growing points of productive shoots at stages II-III of organogenesis; physiological barrier – activity level of peroxidase, quantity of chlorophyll and caratinoids in leaves, a high content of dry substance; reparation barrier – level of plant defense reactions to the adverse impact of the pest.

ДИСТАНТНАЯ ОРИЕНТАЦИЯ ИМАГО КАЛИФОРНИЙСКОГО ТРИПСА НА ВСХОДЫ ОГУРЦА, ПОВРЕЖДЕННЫЕ РАСТИТЕЛЬНЫМИ ЧЛЕНИСТОНОГИМИ

О.С.Юрченко, В.Н.Буров

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт Петербург

В лабораторных условиях проводили сравнительную оценку дистантной ориентации имаго калифорнийского трипса на всходы огурца, поврежденные этим же видом фитофага или самками паутинного клеща. Показано, что вне зависимости от видовой принадлежности фитофага, наносившего повреждения, и фазы развития всходов имаго трипса предпочитают заселять неповрежденные растения. Результаты опытов показывают, что основными факторами, влияющими на избирательность поведения фитофага обусловлена локальными и системными реакциями индуцированной химической защиты растений на повреждающее воздействие, проявляющееся в продуцировании поврежденными растениями летучих репеллентов.

Еще в начале прошлого столетия были высказаны предположения о том, что растения, подобно животным, способны отвечать на повреждающие воздействия специфическими реакциями химической защиты (Beauverie, 1901; Ray, 1901). Результаты первых экспериментальных доказательств способности фитопатогенов индуцировать у растений ответные реакции химической защиты (Chester, 1933; Карбоне, Арнауди, 1937), резко активизировавшие работы в этом направлении, показали как всеобщность этого феномена в растительном царстве, так и большое разнообразие механизмов, его обуславливающих (Вавилов, 1935; Ross, 1961; Кус, 1982). В практическом плане результатом интенсивного изучения механизмов индуцирования защитных реакций растений по отношению к фитопатогенам явилось создание синтетических аналогов природных индукторов болезнестойкости растений на основе бензотиадиазола, пробеназола, дихлоризоникотиновой кислоты (Friedrich et al., 1996) и других, в т.ч. и отечественных препаратов на основе хитозана (Тютерев, Евстегнеева 1997; Тютерев, 1999,2000).

Упоминания о существовании и роли защитных химических реакций, индуцируемых в растениях, повреждаемых растительными членистоногими, появляются значительно позднее (Green, Ryan, 1972; Вилкова, 1979; Karban, Myers, 1989), а биохимические механизмы, их обуславливающие, особенно интенсивно изучаются в настоящее время.

В частности, на ряде видов растений показано, что повреждение их тканей насекомыми и клещами способно индуцировать в растении каскад специфических биохимических реакций, приводящих к биосинтезу летучих и экстрагируемых вторичных метаболитов с различными типами биологической активности в отношении фитофагов. Эти реакции могут как обладать широким спектром действия, так и быть очень специфичными, а характер их проявления зависит от таких факторов, как таксономическая и сортовая принадлежность растения, таксономическая принадлежность, пищевая специализация и фаза развития фитофага, этап органогенеза повреждаемого растения, локализация и характер наносимых повреждений, их продолжительность и интенсивность и др. (Pare, Tumlinson, 1970; Mattiacci et al., 1994; Rose et al., 1996; Dicke, 1999; Tumlinson et al., 1999). Учитывать существование такой специфичности особенно необходимо при работе с усложненными моделями, когда проводится оценка взаимодействия растений с несколькими видами фитофагов и, тем более, в системе триотрофа. В частности, на ряде объектов уже было показано, что реакция конспецифических (относящихся к тому же виду) и гетероспецифических (принадлежащих к другому виду) фитофагов на поврежденное определенным видом фитофага растение может быть как одинаковой, так и диаметрально различаться (Pallini et al., 1997; Dicke, 1999). Необходимость предвидения последствий

искусственного индуцирования устойчивости растений особенно актуальна при решении практических задач, связанных с разработкой защитных мероприятий. Именно попыткой такого рода и является настоящая работа. В статье представлены

Методика исследований

Рассаду огурца (*Cucumis sativus* cv. Flarry) выращивали в лабораторных условиях в пластиковых стаканчиках (100 мл). Калифорнийского трипса и паутинного клеща (*Tetranychus urticae*) содержали в лабораторных культурах на растениях огурца при регулируемой температуре и влажности воздуха.

Заселение растений фитофагами с целью индукции защитных реакций растения проводили или в фазу семядольных листьев (вариант 1), или в фазу образования двух настоящих листьев (вариант 2). В варианте 1 на каждый семядольный лист помещали по 4 личинки трипса второго возраста (вар. 1Т) или самок паутинного клеща (вар. 1К) сроком на 3 суток, после чего фитофагов, а в варианте 1-К и их потомков, удаляли и растения оставляли до появления двух настоящих листьев (около 10 дней). В варианте 2 растения для заселения листьев помещали в боксы массового разведения фитофагов на 3 (вар. 2Т) или 7 дней (вар. 2К). Контрольные, незаселенные фитофагами растения выращивали во всех вариантах в аналогичные сроки и аналогичных условиях температуры, влажности и освещенности.

Сравнительную оценку реакции имаго калифорнийского трипса на поврежденные и неповрежденные растения (дистантную ориентацию) осуществляли двумя методами:

- путем наблюдения за поведением трипсов в условиях свободного выбора между поврежденными на разных этапах развития и неповрежденными растениями,
- путем сравнения оценки ориентации фитофага на запахи поврежденных и интактных растений с использованием метода ольфактометрии.

Для свободного выбора в каждом варианте опыта использовали по 10 стек-

результаты лабораторных экспериментов, целью которых являлась оценка влияния индуцируемой двумя разными видами фитофагов защитной реакции растений огурца на дистантную ориентацию имаго калифорнийского трипса (*Frankliniella occidentalis*).

лянных цилиндров (18x25 см) с помещенными в них по одному поврежденному и одному неповрежденному (интактному) растению огурца, на равном расстоянии между которыми выпускали по 20 особей имаго калифорнийского трипса. Используемые варианты - повреждение каждым из фитофагов в фазе семядольных листьев и в фазе двух настоящих листьев. Учеты распределения фитофага по растениям проводили через 1 и через 24 часа после начала эксперимента.

Прямую реакцию на летучие соединения, выделяемые интактными и поврежденными растениями, оценивали с помощью четырехканального ольфактометра Петтерссона (Pettersson, 1970), сообщаемого со стеклянным цилиндром, в который помещали испытываемые растения (рис. 1).

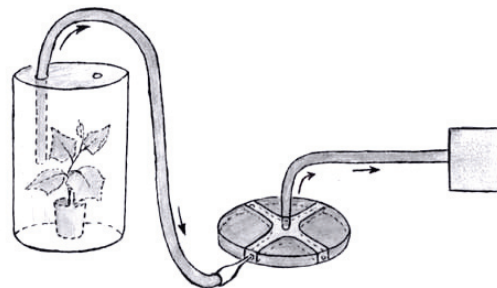


Рис. 1. Ольфактометр Петтерссона с установкой для тестирования реакции фитофагов на выделяемые растениями летучие вещества

Постоянная протяжка воздуха через каналы ольфактометра, один из которых был соединен с цилиндром, а через 3 других поступал воздух, не содержащий аромата растений, обеспечивалась с помощью всасывающей помпы. В усложненном варианте (см. ниже) ольфактометр соединялся с двумя цилиндрами, один из которых содержал поврежден-

ное, а другой - неповрежденное растение. Скорость воздушного потока, проходящего через ольфактометр, 0.1 м/сек. Температура воздуха 20-23°C. Общая схема эксперимента: опыт - растения, поврежденные одним из фитофагов в фазе семядольных (варианты 1Т и 1К) или двух настоящих (варианты 2Т и 2К) листьев. Контроль - неповрежденные фитофагами растения в тех же фазах. Бланк - про-

тяжка воздуха, не содержащего аромата растений. Оценку реакции трипсов проводили в 15-кратной повторности на индивидуальных особях, помещаемых на 10 мин. в центральную зону ольфактометра, сравнивая направление их перемещений в пределах четырех зон, через которые воздух поступал в ольфактометр, и продолжительность пребывания в каждой из них.

Результаты исследований и обсуждение

Проведенные эксперименты показали, что в условиях свободного выбора между интактными и предварительно поврежденными трипсами всходами огурца имаго калифорнийского трипса отдают явное предпочтение ранее неповрежденным растениям. Существенно, что подобная реакция сходным образом проявляется при оценке растений, поврежденных как в фазе семядольных листьев, так и в период образования двух настоящих листьев. И в том и в другом случае уже через сутки после выпуска при свободном вы-

боре более 70% выпущенных особей трипса предпочитали заселять неповрежденные растения (рис. 2 а, б). Практически такая же закономерность отмечается и при оценке реакции калифорнийского трипса на растения, поврежденные гетероспецифическим видом фитофага - паутиным клещом. И в этом случае, вне зависимости от периода нанесения повреждений, интенсивность заселения трипсом неповрежденных всходов практически вдвое превышала таковую поврежденных.

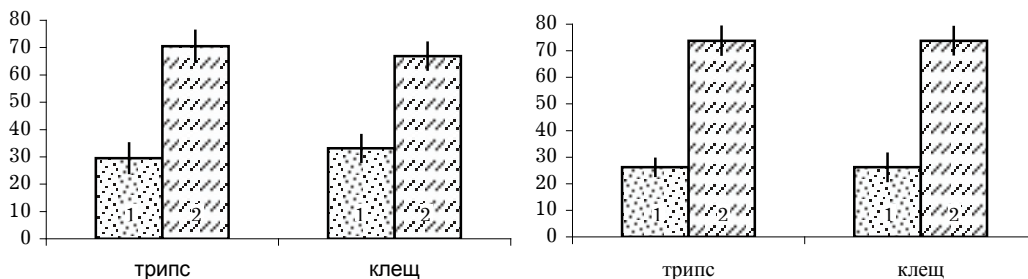


Рис. 2. Распределение имаго калифорнийского трипса по растениям через 24 часа после выпуска в садки в условиях свободного выбора
Поврежденность (%) растений в фазы семядольных (А) и двух настоящих листьев (Б)
1- поврежденное, 2- интактное

Предполагается, что непосредственной причиной снижения привлекательности фитофагов поврежденными растениями могут быть индуцированные защитные реакции растений, одной из форм которых является выделение летучих соединений, обладающих репеллентной активностью для повреждающих их фитофагов.

Проведенные нами ольфакторные эксперименты подтверждают это предположение. Раздельное тестирование реакций трипсов на смеси летучих соединений, выделяемых интактными или по-

врежденными растениями, выявило их существенные различия. Из показателей, снимаемых в ходе эксперимента (первичный выбор трипсами зоны ольфактометра, количество их уходов из выбранной зоны и общая продолжительность пребывания объекта в ней), наиболее репрезентативным оказался показатель продолжительности пребывания особей в одной из зон ольфактометра. Так, если при оценке летучих, выделяемых поврежденными растениями веществ, продолжительность пребывания имаго трипсов

в зоне ольфактометра, через которую проходил воздух из цилиндра с растением, была несколько (но статистически достоверно) меньшей, чем в контрольных зонах (бланк), то при тестировании интактных, неповрежденных растений средняя продолжительность пребывания трипсов в зоне, связанной с потоком воздуха, идущего от растения, значительно (более чем в 3 раза) превышала таковую бланка (контроля) (рис. 3).

Еще более четко аналогичная картина наблюдается в усложненных экспериментах, когда через ольфактометр одновременно пропускать три независимых потока воздуха - от поврежденных фитофагом растений, от интактных растений и поток, не содержащий продуцируемых растениями веществ (бланк). И в этом случае наибольшей привлекательностью характеризовались зоны, связан-

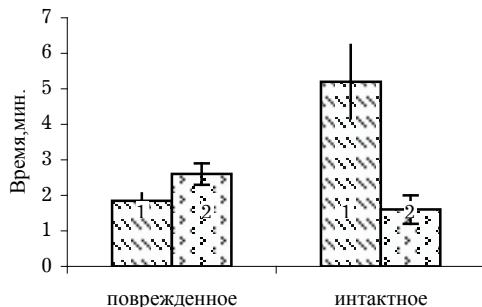


Рис. 3. Продолжительность нахождения имаго трипса в зонах ольфактометра (раздельное тестирование поврежденных трипсом и интактных растений). 1- растение, 2- бланк

Ранее в экспериментах, проведенных на двух видах паутиных клещей, - *T. urticae* и *T. turkestanii*, было показано, что индукция защитной реакции растений хлопчатника может быть вызвана повреждениями не только конспецифичного, но и близкородственного вида фитофага (Karban, Carey, 1984). Наши исследования показали, что и в случаях, когда повреждения наносятся значительно более отдаленными в таксономическом отношении видами фитофагов, но вызываемыми в значительной степени сходные типы повреждений, они могут приводить к аналогичному результату. В то

же время в литературе имеются указания и на возможность асимметричного взаимодействия фитофагов с растением, в частности на взаимно противоположные реакции томата, вызываемые белокрылками, минерами и гусеницами совок (Inbar et al., 1999). Несомненный интерес представляет и дальнейшее изучение вопроса о характере ответных реакций разных видов растений на повреждения фитофагов с разнообразными типами питания, ротовых аппаратов и повреждающих различные органы и ткани растений, что и предусматривается в наших дальнейших исследованиях.

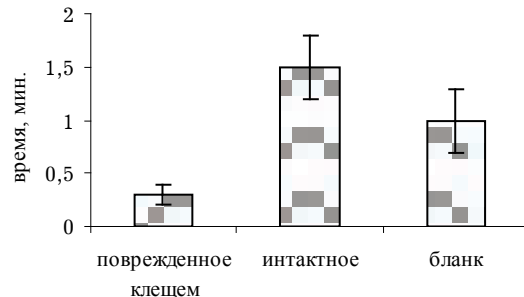


Рис. 4. Продолжительность пребывания имаго трипса в зонах ольфактометра (совместное тестирование поврежденных клещом и интактных растений)

Литература

Вавилов Н.И. Учение об иммунитете растений к инфекционным заболеваниям. М., 1935, с.1-100.

Вилкова Н.А. Физиологические основы теории устойчивости растений к насекомым. Автореф. докт. дисс., Л., 1979, 50 с.

Карбоне Д., Арнауди К. Иммуитет у растений. М., 1937, 106 с.

Тютюрев С.Л., Евстегнеева Т.А. Механизм действия хитозана в качестве фитоактиватора болезнеустойчивости. /Проблемы оптимизации фитосанитарного состояния растениеводства. Сб. тр. Всерос. съезда зац. раст., СПб, 1997, с.126-131.

Тютюрев С.Л. Хитозары - новая группа препаратов-активаторов болезнеустойчивости растений. /Матер. симпоз., 30.VIII-4.IX 1999, Анапа. СПб, 1999, с.14-17.

Тютюрев С.Л. Совершенствование химического метода защиты сельскохозяйственных культур от семенной и почвенной инфекции. СПб, 2000, 251 с.

Beauverie J. Essais d'immunization des vegetaux contre les maladies cryptogamiques. /Comptes Rendus Hebdomadaires des Seances de l'Academie des Sciences, Paris, 133, 1901, p.107-110.

Chester K. The problem of acquired physiological immunity in plants. /Quarterly Rev. Biol., 8, 1933, p.129-154.

Dicke M. Evolution of induced indirect defense of plants. /The ecology and evolution of inducible defenses, Princeton Univ. Press. N.Y., 1999, p.62-88.

Friedrich L., Lawton K., Reuss W. et al. A benzothiadiazole derivate induces systemic acquired resistance in tobacco. /Plant J., 10, 1996, p.61-70.

Green T.R., Ryan C.A. Wound - induced proteinase inhibitor in plant leaves: possible defense mechanism against insects. /Science, 175, 1972, p.776-777.

Inbar M., Doostdar H., Leibee G.L., Mayer R.T.

The role of plant rapidly induced responses in asymmetric interspecific interactions among insect herbivores. /Journ. Chem. Ecol., 25, 1999, p.1961-1979.

Karban R., Carey J.R. Induced resistance of cotton seedlings to mites. /Science, 225, 1984, p.446-457.

Karban R., Myers J.H. Induced plant responses to herbivory. /Ann. Rev. Ecolog. and Systematics, 20, 1989, p.422-434.

Kuc J. Induced immunity to plant disease. /Bioscience, 32, 1982, p.854-860.

Mattiacci L., Dicke M., Posthumus A.M. Induction of parasitoid attracting synomone in brussel sprouts plants by feeding *Pieris brassicae* larvae: role of mechanical damage and herbivore elisitor. /J. Chem. Ecol., 20, 1994, p.2229-2247.

Pallini A., Janssen A., Sabelis M. Odour-mediated responses of phytophagous mites to conspecific and heterospecific competitors. /Oecologia, 110, 1997, p.179-185.

Pare P.W., Tumlinson J.H. De novo biosynthesis of volatiles induced by insect herbivory in cotton plants. /Plant Physiol., 114, 1970, p.1161-1167.

Ray J. Les maladies cryptogramiques des vegetaus. /Revuee Generale de Botanique, 13, 1901, p.144-151.

Rose U.S.R., Manukian A., Health R.R., Tumlinson J.H. Volatile semiochemicals released from undamaged cotton leaves. /Plant Physiol., 111, 1996, p.487-495.

Ross A.F. Systemic acquired resistance induced by localized virus infections in plants. /Virology, 14, 1961, p.344-358.

Tumlinson J.H., Pare P.W., Lewis W.J. Plant production of volatiles semiochemicals in response to insect-derived elicitors. /Insect-plant interactions and induced plant defense, Novartis Foundation Symposium, 1999, p.95-109.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 0204-50028.

DISTANT ORIENTATION IN IMAGO OF THE WESTERN FLOWER THRIPS
FRANKLINIELLA OCCIDENTALIS ON THE CUCUMBER SPROUTS DAMAGED
BY HERBIVOROUS ARTHROPODS

O.S.Jurchenko, V.N.Burov

The distant orientation in the imago of the thrips *Frankliniella occidentalis* was investigated on the cucumber sprouts damaged by this species as well as by females of spider mites. In all experiments, independently of both the phytophagous species and stage of sprouts, thrips preferred to colonize intact plants vs. injured plants. Reduction in the attractiveness of damaged plants, which was observed in olfactometric experiments, may be caused by producing volatiles with properties repellent both for the thrips and mites.

ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЛЕКСА ПАУКОВ (ARANEI) НА КУЛЬТУРАХ ПОЛЕВОГО СЕВОБОРОТА В КАМЕННОЙ СТЕПИ ЦЧП

С.В.Голубев

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

В работе приводятся данные по видовому составу, динамике численности и фенологии видов пауков на севооборотном стационаре в Каменной Степи ЦЧП. Проведен количественный анализ видового сходства между культурами севооборота по стациальной приуроченности пауков. Кроме того, приводится оценка биомассы пауков на единице площади посева на ряде культур в сопоставлении с биомассой насекомых – потенциальных жертв пауков в связи с характеристикой трофической структуры агроценозов.

Пауки являются существенной частью комплекса хищных членистоногих агро-экосистем. Имеются сведения по их видовому составу, обилию, биомассе. В частности, имеется описание экологических групп пауков и последовательность заселения ими агроценозов разных культур с определением численности и плотности (Леготай, 1980, 1984), стациальной приуроченности видов к полям севооборота и прилегающим природным угодьям и лесополосам (Кириленко, 1974). Обстоятельно описана биология и фенология пауков рода *Pardosa* (Зюзин, Тыщенко, 1978).

Трофическая роль пауков изучена недостаточно. Отмечается высокая прожорливость пауков. Так, пауки-тенетники снижают на 25-40% популяции взрослых мух, цикад, листоблошек на лугах. Анализ ловчих сетей пауков-тенетников показал, что их рацион на 12.8% состоит из жуков, на 51.6% - из сосущих хоботных и мух, на 35.6% - из прочих видов насекомых. Важно, что в общем рационе пауков 68.6% приходится на вредные виды и 31.4% - на полезные (Кириленко, 1974). Д.А.Селиванов (1991) приводит видовой состав доминантных видов пауков в плодовых садах Подмосковья и определяет для каждого вида количество высосанных медяниц за сутки и количество медяниц, потребленных всем комплексом пауков. В плодовых садах Заилийского Алатау исследовался видовой состав колоний тлей и питание пауков в этих колониях. Отмечалось, что одна особь взрослой самки *Philodromus longipalpis*, поселившаяся на колонии зеленой яблоневои тли, к концу

вегетационного сезона значительно сокращает численность колонии и даже может практически полностью ее уничтожить (Фолькина, 1978).

Однако прожорливость того или иного вида в опытах не является достаточной характеристикой роли пауков в сообществе, так как питание их в полевых условиях зависит от многочисленных факторов - пола, возрастной стадии развития и т.д. Предпринимаются попытки оценить с помощью уравнения энергообмена (Hemmingen, 1960) потребность в пище у пауков в агроценозах на единице площади по биомассе отловленных биоценометром особей (Зубков, 1995).

При характеристике агроценозов было выявлено, что видовой состав пауков на посевах озимой пшеницы, кукурузы и свеклы в Северном Причерноморье имеет в целом низкую специфичность, различия в основном количественные (Микитюк, 1982). В то же время аранеофауна участков полей, прилегающих к лесополосам, значительно богаче и обильнее. Указания на этот факт можно встретить и в более поздних работах (Сейфулина, 2002). Анализ стациальной приуроченности видов пауков позволил отнести к резервациям пауков также 2-3-летние поевы люцерны (Микитюк, 1982).

Можно заметить, что наибольшей биомассы пауки достигают на травах - люцерне и некоторых злаках - к концу вегетационного периода (Грамотенко и др., 1975). С увеличением срока пользования травами видовой состав и плотность пауков повышаются. Тем самым комплексы пауков со временем стабилизируются.

Методика исследований

Объектом исследований служил комплекс пауков полевого севооборота НИИСХ ЦЧП им. В.В.Докучаева в Каменной Степи. Наблюдения проводились на посевах озимой пшеницы, озимой ржи, ячмене и просе. Кроме того обследовались также озимые культуры - пшеница и тритикале сплошного сева (в структуре полей отдела агрохимии) и яровая пшеница (в структуре полей отдела селекции). Все поля (особенно отдела агрохимии) находятся в относительной близости друг от друга.

В работе применялся количественный учет динамической и абсолютной плотности пауков и насекомых путем кошения энтомологическим сачком и отлова почвенными ловушками (200-миллиграммовые пластиковые стаканы, заполненные на 1/3 4% раствором формалина). Виды, обитающие в травостое (хортобионты), лучше учитываются кошением сачком, напочвенные виды (герпетобионты) - почвенными ловушками.

Почвенные ловушки размещались по 10 на поле каждой культуры на расстоянии около 10 м друг от друга. Пауки учитывались через каждые 8 дней. Кошение энтомологическим сачком проводилось на каждой культуре. Стандартной пробой служила серия из 25 двойных взмахов сачком. На каждой культуре проводилось 10 серий с интервалом в 8 дней (синхронно с учетом ловушками). При кошении использовался проход по полю по трансекте в виде буквы "П" за исключением полей озимого тритикале и яровой пшеницы ввиду их большой площади, где использовались линейные трансекты (Любищев, 1958).

При учете абсолютной плотности регистрировались численность и биомасса как пауков, так и насекомых на единице площади посева. Эти учеты проводились с помощью сетчатого биоценометра площадью 0.1 м². Масса объектов определялась на торсионных весах с чувствительностью в 1 мг. Мелкие объекты взвешивались вместе и вычислялась средняя масса особи, крупные организмы взвешивались порознь. Учеты были проведе-

ны на озимой ржи, озимом тритикале и яровой пшенице. На каждой культуре было взято по 16 проб. Материал каждой пробы обрабатывался отдельно, и определялось два соотношения - по численности и по биомассе - для двух категорий: а) насекомых/пауков и б) фитофагов/энтомофагов (включая пауков).

Количественная оценка полученного фактического материала по видовому составу, динамике относительного обилия и распределению видов пауков по обследованным полям сельскохозяйственных культур проводилась с помощью методов, изложенных Ю.А.Песенко (1982).

Общность видового состава пауков на обследованных полях культур была оценена с помощью коэффициента попарного видового сходства Серенсена. Он показывает долю общих видов для двух сравниваемых местообитаний и рассчитывается по формуле:

$$C_s = \frac{2j}{A+B}$$

где j - число общих видов для двух местообитаний; A - число видов в местообитании 1, B - то же в местообитании 2.

Для определения степени относительной приуроченности вида к тому или иному местообитанию (полю) принято следующее отношение:

$$F_{ij} = \left(\frac{n_{ij}}{N_j} - \frac{n_i - n_{ij}}{N - N_j} \right) / \left(\frac{n_{ij}}{N_j} + \frac{n_i - n_{ij}}{N - N_j} \right) = \frac{n_{ij}N - n_i N_j}{n_{ij}N + n_i N_j - 2n_{ij}N_j}$$

$$-1 \leq F_{ij} \leq +1,$$

где n_{ij} - число особей i-го вида в j-й выборке объемом N_j ; n_i - число его особей во всех сборах объемом N. Данное отношение интерпретируется как отношение разницы между долей i-го вида в сборах из j-го местообитания и его долей во всех других исследованных местообитаниях к сумме этих долей.

Значения в интервале $-1 < F_{ij} < 0$ указывают на отрицательную, а $0 < F_{ij} < 1$ - на положительную относительную приуроченность вида. Значение $F_{ij} = 0$ говорит о "безразличии" вида к данному местообитанию (не отвергает и не предпочитает), $F_{ij} = 1$ - что вид обитает исключительно в данном местообитании, $F_{ij} = -1$ - что вид

полностью отсутствует в данном местообитании.

Для сравнения сезонной динамики относительного обилия видов использован критерий λ (лямбда) Колмогорова-Смирнова, который вычисляется по формуле:

$$\lambda = \max \left| \sum_{j=1}^J \frac{n_{1j}}{n_1} - \sum_{j=1}^J \frac{n_{2j}}{n_2} \right| \sqrt{\frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2}},$$

где n_{1j} , n_{2j} - число особей, соответственно, 1-го и 2-го видов, собранных в j -й из всех M выделенных периодов сезона;

$\sum_{j=1}^J n_{1j}$, $\sum_{j=1}^J n_{2j}$ - накопленное число особей, соответственно, 1-го и 2-го видов к

j -му периоду сезона; n_1 и n_2 - суммарное число особей, соответственно, 1-го и 2-го видов, собранных за весь сезон, $\max |x_j|$ - абсолютное максимальное значение для переменной X .

Эмпирическое значение λ оценивается по трем постоянным стандартным значениям критерия: 1.36 при $P=0.05$, 1.63 при $P=0.01$, 1.95 при $P=0.001$. Если полученное значение λ превышает стандартное при данном уровне значимости, то различия между сравниваемыми распределениями (динамиками относительного обилия) видов достоверны. В противном случае различия отсутствуют.

Результаты исследований

На полях полевого севооборота за период исследований с 15 мая по 20 августа было выловлено 2203 особи пауков, относящихся к 42 видам из 10 семейств. Доминантными видами ($\geq 5\%$ от общего числа видов), присутствовавшими на всех культурах, являлись *Pardosa agrestis* (Westr.), *Oxyptila trux* (Blackw.), *Philodromus cespitum* (Walck.), *Tibellus oblongus* (Walck.), *Xerolycosa miniata* (C.L.Koch), виды рода *Xysticus*. Причем первый вид можно назвать супердоминантом.

Кроме того, на яровой пшенице доминирующим видом являлся также *Steatoda albomaculata* (DeGeer). В целом наибольшее количество видов отмечено на озимой пшенице - 38. Около 30 видов отмечено для озимого тритикале и озимой ржи. На яровых культурах количество видов очень сходно и равно примерно 25. Величину общности фауны пауков между исследованными полями культур севооборота удобно оценить коэффициентом попарного видового сходства Серенсена (табл. 1).

Таблица 1. Общность видового состава пауков на полях севооборота по коэффициенту Серенсена, 2003

Культуры	Оз. тритикале	Оз. пшеница	Оз. рожь	Яр. пшеница	Яр. ячмень	Просо
Оз. тритикале		0.85	0.79	0.62	0.54	0.58
Оз. пшеница			0.83	0.62	0.60	0.61
Оз. рожь				0.63	0.62	0.67
Яр. пшеница					0.56	0.57
Яр. ячмень						0.68
Просо						

Поля озимых культур находятся в непосредственной близости друг от друга и, будучи четко очерчены внешне, имеют в целом единый комплекс пауков, проникающий за пределы одного поля. Внутри каждой группы сравнения значения коэффициента варьируют незначительно. Все же в пределах яровых культур посевы пшеницы имеют наименьшее сходство в видовом составе пауков с посевами

двух других культур. Это можно объяснить удаленностью поля пшеницы от полей других культур, входящих в севооборот. Сравнение данных по озимым и яровым культур дает промежуточные коэффициенты. В целом можно заключить, что фауна пауков полей севооборота в большинстве случаев сходна на 2/3, за исключением полей озимых культур, где сходство выше и достигает 3/4.

Стациальное распределение видов пауков, во-первых, можно охарактеризовать степенью относительной приуроченности вида к тому или иному местообитанию (полю), которая достаточно надежно оценивается отношением F_{ij} . При этом имеет значение знак отношения, то есть опреде-

ляется степень положительной или отрицательной приуроченности. Данное отношение не связано прямой зависимостью с численностью вида в том или ином местообитании. Это говорит о том, что высокие значения коэффициента могут наблюдаться для тех полей, где вида меньше (табл. 2).

Таблица 2. Относительная приуроченность видов пауков к полям культур севооборота, оцененная по коэффициенту F_{ij} , 2003

Культуры	<i>Pardosa agrestis</i>	<i>Oxyptila trux</i>	<i>Philodromus cespitum</i>	<i>Tibellus oblongus</i>	<i>Xerolycosa miniata</i>	<i>Xysticus spp.</i>
Оз. тритикале	0.20	-0.41	0.08	0.32	-1.00	-0.13
Оз. пшеница	0.17	-0.43	-0.14	-1.00	-1.00	0.05
Оз. рожь	-0.42	0.54	0.17	0.70	-1.00	0.01
Яр. пшеница	-0.02	-1.00	0.21	-1.00	0.65	-0.16
Яр. ячмень	-0.09	0.33	-0.03	-1.00	0.56	0.12
Просо	-0.18	0.12	-1.00	-1.00	0.64	0.15

Сравнение показывает, что в целом фактические значения коэффициента F_{ij} отображают обилие вида на той или иной культуре. Особенно это хорошо заметно у *P. agrestis*, *O. trux*, *T. oblongus* и *X. miniata*. На тех культурах, где их численность выше, наблюдаются и высокие значения F_{ij} по сравнению с другими культурами. Однако более равномерно распределенные по численности виды *Ph. cespitum*, *Xysticus spp.* и *P. agrestis* (на яровых культурах) имеют высокое отношение F_{ij} для тех полей, где их численность не максимальна. В частности, виды рода *Xysticus* имеют наибольшую численность на озимом тритикале и пшенице (64 и 63 особи соответственно), тогда как по коэффициенту F_{ij} наибольшей приуроченностью обладают к просу, где их численность составляет 32 особи. Это же явление можно отметить и для *Ph. cespitum*, имеющего наибольшую численность на озимом тритикале (45 особей), а F_{ij} - для яровой пшеницы, где его численность составила 22 особи.

Во-вторых, определенной характеристикой стациального распределения видов пауков может быть оценка равномерности распределения видов по полям культур по критерию χ^2 . Эта оценка сама по себе не отражает величину обилия видов в том или ином местообитании, а лишь определяет, в какой мере фактическое распределение особей отклоняется от ожидаемо-

го равномерного при наблюдаемом числе степеней свободы и принятом уровне значимости (табл. 3).

Таблица 3. Критерий χ^2 , оценивающий равномерность распределения видов пауков по полям исследованных культур севооборота; $v=5$, $P=0.05$, 2003

Виды	χ^2
<i>Pardosa agrestis</i>	98.81
<i>Oxyptila trux</i>	186.57
<i>Philodromus cespitum</i>	20.18
<i>Tibellus oblongus</i>	103.82
<i>Xerolycosa miniata</i>	127.38
<i>Xysticus spp.</i>	8.47

Видно, что наименьшими значениями критерия обладают *Ph. cespitum* и виды рода *Xysticus* - наиболее равномерно распределенные виды. Но только для *Xysticus* критерий меньше табличного значения, равного 11.07. Остальные виды распределены крайне неравномерно с явным преобладанием на тех или иных полях.

Была изучена биомасса пауков и других энтомофагов на единице площади посева и ее отношение к биомассе фитофагов. Выявлено, что моментальный запас (МЗ) пауков меньше в 10-15 раз на всех трех культурах, чем МЗ насекомых, причем по биомассе отношение более постоянно, чем по численности, и варьирует не более чем в 1.5 раза (табл. 4). Сезонная динамика численности и фе-

нология проанализированы только для доминантных видов пауков, имевших более или менее высокое обилие в течение периода исследований. Также определена динамика численности для двух экологи-

ческих групп пауков - хортобионтов и герпетобионтов. Сравнение сезонной динамики численности пауков на разных культурах севооборота дает следующие результаты (рис. 1, 2).

Таблица 4. Сравнение двух отношений: насекомые/пауки и фитофаги/энтомофаги по численности и биомассе на единице площади посева трех культур, 2003

Отношение	Культура	По численности, экз/м ²	По биомассе, мг/м ²
Насекомые /Пауки	Озимая рожь	24:6 (4:1)	280:19 (15:1)
Фитофаги /Энтомофаги		13:15 (0.9:1)	135:153 (0.9:1)
Насекомые /Пауки	Озимый тритикале	28:4 (7:1)	402:39 (10:1)
Фитофаги /Энтомофаги		19:11 (1.7:1)	303:106 (2.8:1)
Насекомые /Пауки	Яровая пшеница	19:1 (19:1)	207:14 (15:1)
Фитофаги /Энтомофаги		8:11 (0.7:1)	89:117 (0.8:1)

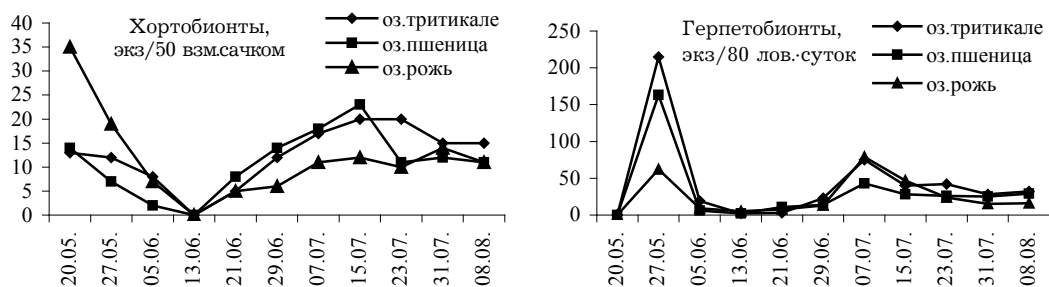


Рис.1. Динамика численности групп пауков на озимых культурах полевого севооборота, 2003

При анализе кривых динамики численности отдельных видов следует отметить, что общая динамика численности герпетобионтов на озимых культурах определяется в основном динамикой двух видов - *P. agrestis* и *O. trux*. *P. agrestis* - моновольтинный эврихронный вид (Зюзин, Тыщенко, 1978), имеет одну генерацию за сезон, а половозрелые самки и самцы встречаются в течение всего вегетационного периода. Поэтому весенний максимум совпадает с созреванием перезимовавших нимф и превращением их в имаго. Далее в течение всего лета численность особей вида поддерживается на среднем, более или менее постоянном уровне. Второй вид начинает встречаться только с середины лета и до этого времени в ловушки не попадает (рис. 2).

Остальные три вида относятся к хортобионтам. Для всех них характерен максимум численности в конце весны - начале лета. Затем отмечается резкое снижение численности в середине июня, после

чего она поддерживается на определенном, характерном для каждого вида уровне с небольшими колебаниями (рис. 2).

Сходный характер имеет динамика численности в целом всей группы хортобионтов (рис. 1). Сезонное развитие популяций пауков на яровых культурах в целом не имеет существенных отличий от развития на озимых культурах. В отношении фенологии данных видов пауков следует отметить, что у *P. agrestis* имаго присутствуют в популяции в течение всего лета, в то время как у *O. trux* - только в определенный достаточно короткий промежуток времени (в середине лета).

Данные факты подтверждают эврихронный характер развития первого вида и стенохронный второго. Причем, вероятно, стенохронными являются как самки, так и самцы. Сходна динамика возрастов у видов-хортобионтов: *Ph. cespitum*, *T. oblongus* и видов *Xysticus*. В конце весны-начале лета встречаются имаго и средние возрасты (III), вышедшие с зимовки; вероятно, в

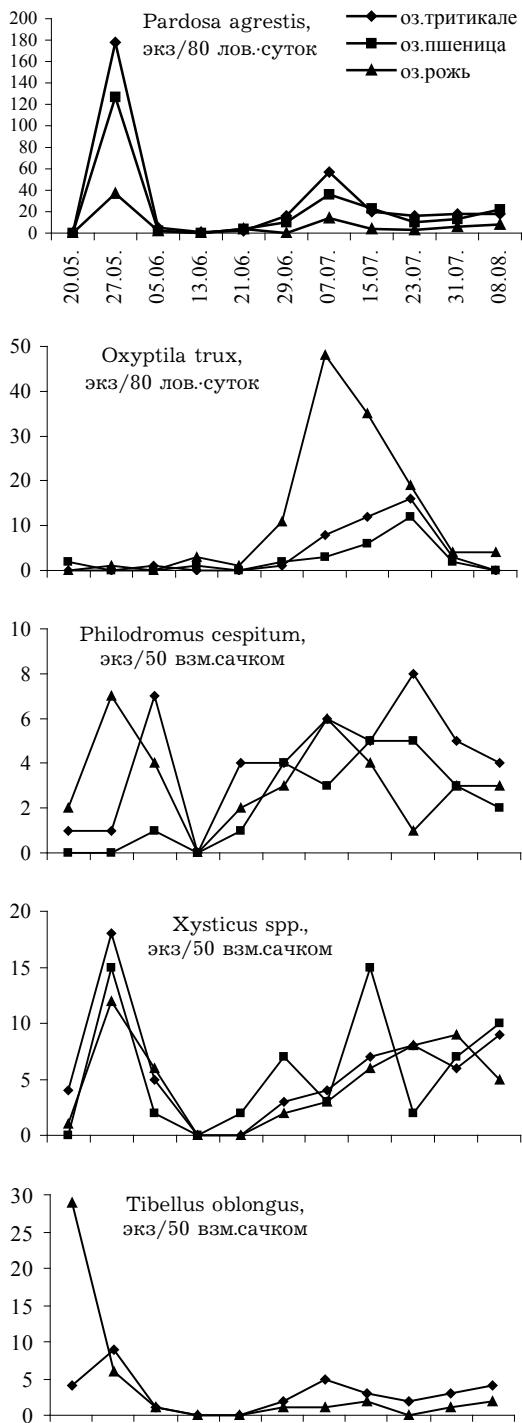


Рис. 2. Динамика численности доминантных видов пауков на озимых культурах полевого севооборота, 2003

этот период происходит копуляция. С середины и до конца лета встречаются только молодые, неполовозрелые особи, отродившиеся в 2003 г. Достоверность различий в сезонной динамике численности видов пауков оценена критерием лямбда Колмогорова-Смирнова (Песенко, 1982).

Динамика численности хортобионтов во всех случаях достоверно отличается от таковой герпетобионтов. Различие в максимуме динамики численности для *P. agrestis* и *O. trux*, отмечавшееся выше, хорошо подтверждается математически: критерий λ превышает критическое значение при $P=0.01$ на четырех культурах из пяти. Также критерий λ показывает высокое сходство динамики численности двух видов-хортобионтов: *Ph. cespitum* и *Xysticus spp.* Критерий во всех случаях ниже критического значения. С этими двумя видами не имеет различий в динамике численности вид *O. trux*, развивающийся в середине-второй половине лета, когда в агроценозах в значительном количестве присутствуют *Ph. cespitum* и *Xysticus spp.* Для остальных сравниваемых пар видов нельзя выделить четкого сходства или различия в динамике обилия, так как значения критерия изменяются случайным образом.

Интересно сравнить отношение фитофагов к энтомофагам. Оно по сравнению с отношением насекомых к паукам значительно меньше, что естественно, так как пауки составляют сравнительно небольшую долю среди всего комплекса энтомофагов на единице площади (табл. 5).

Хотя по численности эта доля может достигать 30 или даже 50%, биомасса пауков, тем не менее, не имеет значительных величин. Однако важно отметить, что отношение фитофагов к энтомофагам имеет более постоянные и, самое главное, близкие значения как по численности, так и по биомассе.

Таблица 5. Доля пауков среди всех энтомофагов на единице площади посевов, 2003

Культуры	Численность	Биомасса
Озимая рожь	0.40	0.12
Озимый тритикале	0.36	0.37
Яровая пшеница	0.09	0.12

Данный факт постоянства отношения при условии более детальных и полных исследований в определенной мере подтверждает предположение о стабилизации комплексов хищников и их жертв с течением времени в агроценозах отдельных культур, входящих в единую агроэкосистему.

Таким образом, все обследованные поля культур, входящие в полевой севооборот, населяет комплекс пауков, сходный по видовому составу и динамике сезонного развития. Также отмечается от-

носительное постоянство соотношения биомассы и численности фитофагов и хищников. Это означает, что возделываемые культуры не имеют решающего значения для распределения пауков по территории севооборота. Вероятно, большее влияние на распределение пауков может оказывать тип растительности, включая лесополосы, наличие естественных преград или значительная пространственная удаленность обследуемых участков.

Литература

Грамотенко В.П., Миноранский В.А., Ханин М.В. Аранеофауна многолетних трав и ее связь с почвой Ростовской области. /Проблемы почвенной зоологии. Вильнюс, 1975, с.129-131.

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

Зюзин А.А., Тыщенко В.П. Фенология пауков рода *Pardosa* C.L. Koch (*Aranei*, *Lycosidae*) на севере и юге европейской части СССР. /Энтомол. обозрение, 57, 2, 1978, с.423-430.

Кириленко В.А. Исследование видового состава и динамики численности хищных членистоногих агробиоценозов. Автореф. канд. дисс., Харьков, 1974, 26 с.

Леготай М.В. Пауки и их место в агроценозах Закарпатья. /Исследования по энтомологии и акарологии на Украине, Киев, 1980, с.110-112.

Леготай М.В. Пауки на капустных полях Закарпатья. /Энтомофаги вредителей растений, 2, 1984, с.13-15.

Любищев А.А. К методике количественного учета и районирования насекомых. Фрунзе,

1958, 168 с.

Микитюк В.Ф. Пауки в агроценозах Северного Причерноморья. Формирование животного и микробного населения агроценозов. М., 1982, с.66-67.

Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М., Наука, 1982, 284 с.

Сейфулина Р.Р. Аранеокомплекс агроэкосистем и его пространственно-временная организация (на примере Московской области и Краснодарского края). Автореф. канд. дисс., М., 2002, 22 с.

Селиванов Д.А. Пауки в садах Подмоскovie. /Защита растений, 6, 1991, с.17-19.

Фолькина М.Я. О видовом составе пауков - хищников плодовых тлей в садах Заилийского Алатау. /Изв. АН КазССР, сер. биол., 2, 1978, с.23-26.

Hemmingsen A.M. Energy metabolism as related to body size and respiratory surfaces and its evolution. /Report of the stenomemorial hospital and the Nordisk inculin-laboratorium, 9, 2, 1960, p.1-110.

CHARACTERISTICS OF THE SPIDER COMMUNITY (ARANEI) ON FIELD CROPS IN THE KAMENNAYA STEPPE OF THE CENTRAL CHERNOZEM REGION

S.V.Golubev

Data on the species composition, density dynamics and phenology of spiders are given for a field crop rotation. A comparative quantitative analysis of the species composition in different cultures is carried out based on their habitat preferences. The spider biomass density is estimated on some crops and is compared with the biomass of insects - their potential preys.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРИБНЫХ ЭНТОМОПАТОГЕНОВ В БОРЬБЕ С ДЕНДРОФИЛЬНЫМИ НАСЕКОМЫМИ-ВРЕДИТЕЛЯМИ (Обзор литературы)

Е.В.Орловская, В.Н.Жимерикин, А.Г.Лунев

Всероссийский НИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства, Пушкино, Московская область

Грибные энтомопатогены широко распространены в природе и поражают насекомых многих таксономических групп на разных фазах их развития благодаря способности спор и конидий заражать насекомых через внешние покровы. Энтомопатогенным грибам не присуща строгая видовая специфичность, чем создаются реальные перспективы их широкого использования для борьбы с дендрофильными вредителями леса.

Круг средств защиты леса от дендрофильных вредителей достаточно велик. Однако, микробиологический метод борьбы с вредителями леса развивался одно-сторонне и сводится в основном к созданию и использованию биопрепаратов на основе *Bacillus thuringiensis* (БТ) против питающихся фитофагов. В то же время в лесном биоценозе в подстилке и почве сохраняются вредители в покоящихся фазах, доступные для поражения грибами и нематодами. Чаще всего в природе лесные фитофаги поражаются мускардинами и энтомофторовыми грибами.

Заболевания, вызываемые мускардиновыми грибами (аско- и дейтеромицетами), встречаются у гусениц и куколок разных видов чешуекрылых, зонимф и пронимф пилильщиков, особей подкорного клопа, короедов, хрущей, долгоносиков, листоедов и других насекомых. Заболевания протекают в форме энзоотий, реже локальных эпизоотий во влажных стадиях обитания вредителей. Энтомофторозы часто встречаются в сочетании с вирусами у коконопрядов, медведиц, волнянок, совок, тлей и других насекомых также при высокой влажности, чаще при наличии капельной влаги.

В XX веке во многих странах мира испытывали грибные патогены, разрабатывали способы их применения и на их основе создавали биопрепараты в разных препаративных формах.

Наиболее широко грибные препараты применяются в сельском хозяйстве, прежде всего в условиях закрытого грунта, где преимущественно используют жид-

кие препаративные формы. При культивировании грибных энтомопатогенов в жидкой питательной среде быстро наращивается биомасса бластоспор, которые, однако, не могут храниться и используются непосредственно после приготовления вместе с культуральной жидкостью, или вывозятся на поля сразу после окончания процесса массового образования бластоспор. По такой опытно-промышленной технологии грибные препараты производятся в биолабораториях или специализированными фирмами как для испытаний, так и для производственного применения во многих странах, в т.ч. в России.

Бластоспоры имеют неполноценную оболочку и потому не могут храниться. Этим они отличаются от нормальных конидиоспор, которые образуются на поверхности питательной среды. Достаточно затяжной процесс получения нормальных конидий является следующим этапом в традиционной, глубинно-поверхностной промышленной технологии производства сухих форм препарата боверин.

Различие в биологической эффективности конидий и бластоспор может быть проиллюстрировано результатами проведенных в Германии испытаний на имаго кородея-типографа *Ips typographus* гриба *Beauveria bassiana*, который применялся в форме конидий и двух вариантов бластоспор - высушенных на воздухе (L-бластоспоры) и высушенных замораживанием (G-бластоспоры). После заражения L-бластоспорами гибель жуков составила 70%, из них пораженных грибом - 88%, а G-бластоспорами - 88% и 76% соответственно. При обработке жуков конидиями погибли

абсолютно все жуки, из которых 96% были поражены грибом (Kreutz et al., 2000).

Кроме жидкой препаративной формы в биологических лабораториях производятся "зерновые" и гранулированные препараты. При этом опытно-промышленной технологией предусмотрено культивирование грибов на зернах ячменя или риса, что обеспечивает получение полноценных конидий на поверхности зерен. Для получения конидиоспор мускардиновых грибов используются и другие субстраты и технологии.

В Австрии, Швейцарии, Германии, Польше, Украине, Белоруссии, России, Китае и некоторых других странах препараты на основе энтомопатогенных грибов *B. bassiana*, *B. brongniartii*, *Metarhizium anisopliae*, *Paecilomyces farinosus*, *P. fumosoroseus*, *Verticillium lecanii* и других широко испытывают и применяют против ряда почвообитающих вредителей, в т.ч. против хрущей (*Melolontha melolontha*, *M. hippocostanii*) и щелкунов (*Agriates litigiosus*, *A. gurgistanus*). Конидии грибов вместе с зерном ячменя или риса вносятся в почву весной и летом летнего года, в т.ч. механизированно с помощью сеялок с нормой расхода 30-50 кг/га. Анализ почвенных проб показал возможность сохранения активности гриба при наличии насекомых, по крайней мере, до 13 лет (Keller, 2000).

Новая препаративная форма на основе мицелиальных гранул гриба *M. anisopliae* (БИО 1020) представлена фирмой Bayer AG. Этот препарат отличается повышенной стабильностью даже в отсутствие хлоридов. БИО 1020 и другие штаммы этого вида гриба эффективны против более 200 видов вредных членистоногих (включая почвообитающих насекомых) отрядов равнокрылых хоботных, жесткокрылых и чешуекрылых.

В Германии БИО 1020 успешно применяли в теплицах путем внесения в почву против жука *Otiorrhynchus sulcatus*, который является серьезным вредителем декоративных культур и некоторых древесных растений. В полевых условиях он хорошо защищал рододендрон и кипарис. БИО 1020 подавлял развитие жука на всех стадиях его развития (Stenzel et al., 1990).

В Германии и Австрии активно изу-

чается возможность использования биопрепаратов против ряда видов стволовых вредителей хвойных пород. Для трех видов короедов ели (короеда-типографа *I. typographus*, обыкновенного гравера *Pityogenes chalcographus*, полосатого древесинника *Trypodendron lineatum*) приведены списки грибных, бактериальных и протозойных патогенов, паразитических нематод и хищных клещей. При обработке заселенных короедами деревьев совместно бактериальными препаратами и боверином, а также другими биопрепаратами смертность потомства короедов достигала 80%, а при использовании нематодного препарата - 50%.

О масштабах применения и стоимости грибного гранулированного препарата в Австрии можно судить по данным австрийской фирмы «F.Joh. Kwiza GmbH», которая производит 5-10 т препарата Melocout®-Pilzgerste в год (Strasser, 1999).

В 2000 г. немецкими исследователями (Kreutz et al., 2000) опубликованы данные о вирулентности ряда штаммов нескольких видов энтомопатогенных грибов по отношению к короеду-типографу. В 1996-2000 гг. в лабораторно-полевых экспериментах были испытаны 2 штамма *M. anisopliae* и 4 штамма *B. bassiana* - реизоляты местных эндемичных штаммов, а также препараты boverol фирмы Fytovita и conidia фирмы AgrEvo. С целью искусственного предварительного ослабления жуков и усиления, таким образом, действия возбудителя были испытаны смеси *B. bassiana* с порошком кремниевой кислоты, растительным экстрактом Neem-Azal T/S и пиретроидным инсектицидом карате. Все проверенные в лабораторных опытах штаммы *B. bassiana* имели высокую степень вирулентности по отношению к имаго типографа.

Большой практический интерес представляет разрабатываемый в Германии оригинальный способ применения конидий гриба *B. bassiana* для борьбы с короедом-типографом, который периодически наносит весьма серьезный экономический ущерб еловым насаждениям в горных условиях Западной и Центральной Европы. Предложенный способ пре-

дусматривает заражение короёда конидиями грибов, размещенных в феромонных ловушках таким образом, чтобы отлавливаемые жуки обязательно соприкасались с ними и затем вылетали в природу. Проведенные в 1998 г. в лесу эксперименты показали, что зараженные в ловушках жуки большей частью погибают или оставляют немногочисленное потомство. Таким образом, положительные результаты многолетних лабораторных опытов были подтверждены в полевых условиях. Проведенные исследования на этом этапе не позволяют получить достоверные ответы на вопросы: происходит ли дальнейшее распространение инфекции зараженными в ловушках жуками, например во время копуляции, и можно ли усилить действие энтомопатогенного гриба химическими инсектицидами? Если даже переноса инфекции не происходит, то по экономическим расчетам представляет интерес просто гибель зараженных грибами жуков в природной среде. Это позволит избежать затрат на регулярное удаление отловленных короёдов из феромонных ловушек без боверола.

Из числа жесткокрылых существенный ущерб в лесных питомниках и в хвойных молодняках, прежде всего искусственного происхождения, наносит большой сосновый долгоносик *Hylobius abietis*. Предварительные результаты изучения возможности борьбы с ним с помощью биопрепаратов на основе энтомопатогенных грибов опубликованы болгарскими специалистами из Лесного института в Софии. Положительные результаты в лабораторных условиях показали несколько штаммов *B. bassiana* и *M. anisopliae*.

В Хорватии изучается возможность использования грибных препаратов в лесном хозяйстве против вредителей нескольких видов дубов. На личинках, куколках и имаго желудевых долгоносиков *Curculio grandium*, *C. elephas* и *C. villosus* в лабораторных условиях смертность от найденного в природе штамма возбудителя зеленой мускардины *M. anisopliae* превышала 85%, достигая в некоторых случаях 100% (Glavas et al., 1993).

В Польше, где массовое размножение

западного майского хруща *M. melolontha* наносит серьезный ущерб ряду сельскохозяйственных культур и лесному хозяйству, изучали возможность использования для борьбы с ним биопрепаратов на основе энтомопатогенных грибов. Штаммы грибов, выделенных из мертвых личинок хруща, принадлежали к видам *P. fumosoroseus* и *M. anisopliae*. Но наиболее высокая эффективность была выявлена у штаммов *B. bassiana*, выделенных из почвы. Образцы наработанных в лаборатории препаратов вносили двукратно (весной и осенью) в лесные насаждения и однократно под сахарную свеклу, картофель, землянику и в саду. При учетах, проведенных на 22 обработанных участках, было отмечено снижение численности личинок хруща в 2 - 5 раз (Мержеевска, 2001). По данным Института экологии АН Польши и Белорусского НИИ защиты растений, после внесения в почву грибы *B. bassiana*, *P. fumosoroseus*, *P. farinosus* сохраняют активность не менее трех лет.

В Китае усовершенствован традиционный метод промышленного производства препаратов на основе гриба *B. bassiana* по двухфазной системе. Выращивание мицелия осуществляется на плотно-жидкой среде, а споруляция гриба происходит на каком-либо дешевом нестерильном субстрате. Количество конидий составляет 1.5×10^{11} на 1 г. Весь процесс культивирования занимает 9-11 суток. Ежегодно препарат в форме концентрированных и смачивающихся порошков производится в количестве более 3 тыс. тонн для обработки 800 тыс. га леса. Обычно для обработки одного га используют 7-8 кг порошка конидий. Кроме того, создана препаративная форма для ультрамалообъемного опрыскивания (УМО). Наиболее успешным было применение его против коконопрядов вредителей сосны (*Dendrolimus* sp.), а также против *Ostrinia furnacalis*; персиковой плодовой жоржки *Carposina nipponensis* и личинок пластинчатых жуков. При авиаопыливаниях и УМО эффективность составляла 70-80% (Ai-wen Zh. et al., 1992).

В 1974-1975, 1982-1983 и 1990 гг. в Китае проводили экспериментальное экстенсивное применение *B. bassiana* против *D. punctatus*. При этом использовали 2 метода внесения порошков *B. bassiana* с титром 161.4×10^8 конидий/г: распыление в смеси с мелкокомковатой почвой и распыление из марлевого мешка. Обработке подвергали междурядья и ряды сосен весной против зимующих гусениц и осенью против уходящих на зиму особей. Гибель гусениц от микоза составила 75%. Для контроля развития зимующих гусениц *D. punctatus* обработки порошками *B. bassiana* проводят дважды: в октябре-ноябре и в марте-апреле с обычным титром конидий в дозе 7.5-15 кг/га (Chai Ximin et al., 1993).

В Японии разрабатывались различные методы борьбы с имаго жука-усача *Anoplophora malasiaca* с помощью *B. brongniartii*. Инокулом гриба после 2-недельного инкубирования на отрубях пшеницы с титром конидии 10^7 - 10^8 /г наносили на почву в дозе 20 г/дереву. Такая обработка привела к 95-100% смертности жуков. При использовании ловчих поясов, пропитанных суспензией конидий, почти 100% жуков, контактирующих с этими поясами, погибали за время опыта, длившегося 20 дней. В Японии проводилось также уничтожение насекомых-вредителей леса с помощью гранулированного препарата БИО 1020 (Gyoutoku Yutaka et al., 1992).

В США изучаются селективные штаммы мускардиновых грибов *B. bassiana*, *M. anisopliae* и *P. fumosorosea* с высокой вирулентностью для почвообитающих насекомых-вредителей. Для достижения 80-90% эффективности контроля численности личинок требуется внесение в почву 1×10^4 - 1×10^5 конидий на 1 г почвы (Mc Coy Clayton, 1992).

Изучается возможность использования зимующих (покоящихся) спор гриба *Entomophaga maimaiga* для заражения гусениц непарного шелкопряда *Lymantria dispar*. Этот гриб хорошо известен как патоген азиатской расы *L. dispar* на Дальнем Востоке, в т.ч. в

Японии, Корею и на севере Китая. В США *E. maimaiga* был завезен из Японии в 1910-1911 гг. и распространен в нескольких пунктах вблизи Бостона. Интродукция была признана неудачной, так как специальные поиски не позволили его выявить. Но в 1989 г. на больших площадях на северо-востоке США неожиданно была отмечена высокая смертность гусениц *L. dispar* 4-5 возрастов от этого гриба. Грибная эпизоотия была вызвана необычайно высокой влажностью в весенний период. Результаты изучения морфологии *E. maimaiga*, развития патогенеза и характера эпизоотии свидетельствуют о японском происхождении гриба, выжившего и распространившегося в американской популяции непарного шелкопряда (Andreadis, Weseloh, 1990). В 1991 г. была продолжена интродукция гриба в США в район Аппалачей, где в 34 пунктах в биоценозы было внесено по 6.69×10^6 покоящихся спор. Динамика распространения гриба изучается.

В США запатентован процесс инкапсуляции разных патогенов, в т.ч. грибных. Инкапсулированным оказывается также и агент, обеспечивающий защиту патогена от солнечных лучей. Полученные микрокапсулы эффективно защищают находящиеся внутри компоненты и легко приготавливаются без применения токсичных материалов (патент США 4948586 МКИ5 А 61 К 39/02 А 61 К 9/50).

Использование новых методик и технологий манипулирования высокоэффективными штаммами, а также разработки в конце XX века процессов создания новых гранулированных и микроинкапсулированных биопрепаратов, обеспечивающих защиту патогена и сохранение его активности, позволили пересмотреть потенциал грибов в управлении численностью насекомых-вредителей леса. Об этом свидетельствуют представленные выше результаты испытаний и применения новых форм грибных препаратов в разных странах.

В России в 1995 г. были начаты испытания разных штаммов грибов дейторомицетов на сосновом подкорном клопе (*Aradus cinnamomeus*) в лабораторных и полевых условиях и разрабатывался спо-

соб применения боверина. Для испытаний нарабатывали биомассу гриба *B. bassiana* на зерне на основе отобранных после лабораторных испытаний штаммов. Эффективность опрыскивания стволов деревьев, заселенных клопом, приготовленной из зернового боверина суспензией (штамм У-Ме 99) достигала 42%. Гибель клопа от других штаммов колебалась от 28 до 35% в отсутствие гибели в контроле. При опрыскивании суспензией гриба с титром 5×10^7 конидиоспор в 1 мл приствольных кругов радиусом 20 см по зимующему запасу клопов в подстилке гибель вредителя составляла 80% (Каткова, 2001). Предлагаемый способ обработки препаратом

боверин приствольных кругов сосен, заселенных клопом, можно рассматривать как превентивный для применения в возникающих очагах размножения вредителя. Но этот метод требует доработки по части технологии его осуществления.

Большой интерес для России представляет опыт китайских и японских исследователей по применению грибных препаратов в борьбе с группой вредителей, зимующих в подстилке и почве (особенно с коконопрядами из рода *Dendrolimus*, а также технология применения конидиоспор гриба в феромонных ловушках для борьбы с короедом-типографом, разрабатываемая немецкими учеными.

Литература

Каткова О.В. Результаты полевого испытания зернового препарата «Боверин» против соснового подкорного клопа в Чувашии /Экология, мониторинг и рациональное природопользование. М., МГУЛ, 307(1), 2001, с. 73-75.

Мержеевская Э. Биологический контроль личинок майского жука (*Melolontha melolontha*) биопрепаратом на основе *B. bassiana* в восточной Польше. /Защита растений на рубеже XXI века, Минск, 2001, с. 465-466.

Ai-wen Zh., Chun-sheng D., Xiang-qun N. The recent development on the study of Beauveria in China. /19 th Int. Congr. Entomol., Beijing, June 28 - July 4 1992. Proc. Abstr. Beijing, 1992, p.268.

Andreadis T.G., Weseloh R.M. Discovery of *Entomophaga maimaiga* in North America gypsy moth, *Lymantria dispar*. /Proc. Nat. Acad. Sci. USA, 87, 7, 1990, p.2461-2465.

Chai Ximin, Jiang Ping et al. Zhejiang linye Keji. /J. Zhejiang Forest Sci and Techn. 13, 2, 1993, p.1-9, 55.

Glavas M., Hrasovec B., Diminic D. Vaznost mikroza sumskih insekata s posebnim osvrtom na zeleni muskardin zirotoča. /Glas. sumske pokuse, 4, 1993, s.318-389.

Gyoutoku Utaka, Kashio Tomotoshi, Hashimoto Shoichi, Tsutsumi Takafumi, Higuchi Toshio. Biological control of the white spotfeol longicorn beetle *Anoplop-*

hora malasiaca by the entomogenous fungus *B. brongniartii*. II Effect on the adult beetle. /19 Int. Congr. Entomol. Beijing, June 28 - July 4, 1992, Proc. Abstr. Beijing., 1992, p.336.

Keller S. Erfahrungen in der Engerlings Bekämpfung mit dem Pilz *Bearveria brongniartii*. /Gibssen. Mitt. DTSCH. Ges. AllG. ANGEW. Ent 12, 2000, s.111-114.

Kreutz J., Zimmermann G., Marohn H., Vaupel O., Mosbacher G. Möglichkeiten des Einsatzes von *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. und anderen Kontrollmethoden zur biologischen Bekämpfung des Buchdruckers *Ips typographus* L. (Col., Scolitydae) im Freiland. /Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent. 12. Giessen, 2000, s.119-125.

Mc Coy Clayton M. Fungal pathogen for the control of soil pests. /19th Int. Congr. Entomol., Beijing, June 28-July 4, 1992. Proc. Abstr. Beijing, 1992, p.300.

Stenzel K., Baron G., Hartwig J. Biologische Bekämpfung des Gefurchten Disckmaulrüflers an Zierpflanzen. /Mitt. Biol. Bundesanst. Land und Forstwirt. Berlin-Dahlem, 266, 1990, s.328.

Strasser H. Beurteilung der Wirksamkeit des biologischen Pflanzenschutzpräparates Melocout®-Pilzgerste zur Maikaferbekämpfung. /Forderungsdienst., 47, 5, 1999, s.158-164.

USE OF FUNGAL ENTOMOPATHOGENS AGAINST DENDROPHILOUS INSECT PESTS

E.V.Orlovskaya, V.N.Zhimerikin, A.G.Lunev

At the present, microbiological agents for controlling dendrophilous pests in forestry and preparations developed on their basis is gaining wider acceptance in practices of plant protection against pests. In the paper, the prospects for the use of the biopreparations based on entomopathogen fungi for forest protection are discussed. Results of experiments on the control of dendrophilous insects conducted in different countries are given.

ПРАВОВОЕ ПОЛЕ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Ф.А.Карлик, В.А.Павлюшин

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Проведен аналитический обзор нормативных правовых документов по защите растений за последние 20 лет. Показаны основные направления законотворческой работы в этой сфере растениеводства в условиях реформирования АПК. Приводится комментарий отдельных нормативных правовых документов, принятых в этот период в других ведомствах и оказавших заметное влияние на развитие законодательной базы по защите растений. В работе использована информационно-поисковая правовая система КонсультантПлюс.

Необходимо сразу отметить, что юридические вопросы довольно редко обсуждаются в публикациях по защите растений. Можно объяснить это положение недостаточным вниманием специалистов по экологическому праву к задачам сельского хозяйства. Их интересы традиционно связаны с охраной окружающей природной среды от загрязнения пестицидами. Нисколько не уменьшая и не принижая научную и социальную значимость этой проблемы, следует помнить, что существуют и другие, не менее важные вопросы, требующие своего правового решения на современном уровне. Круг этих вопросов довольно широк и постоянно расширяется, учитывая стремление нашего общества к построению правового государства, а также все возрастающие требования интенсивного сельхозпроизводства к оптимальному фитосанитарному состоянию агроценозов. Именно поэтому Всероссийский съезд по защите растений (С.-Петербург, 1995) постановил кардинально решить насущные правовые вопросы:

"...В условиях современного реформирования АПК функционирование Службы защиты растений и ее научное обеспечение необходимо осуществлять на государственном уровне. Съезд считает первоочередной задачей принятие Закона "О защите растений России", Положения "О Государственной службе защиты растений Российской Федерации", Положения "О Государственном фитосанитарном мониторинге, надзоре и контроле", "Устава по защите растений Российской Федерации". В связи с этим съезд просит руководство Министерства сельского хозяйства и продовольствия РФ и РАСХН войти в Правительство с предложением о принятии этих основополагающих для всей защиты растений документов".

Аналогичное обращение участников съезда было сделано и к Президенту РФ (Постановление..., 1996). К этому следует

добавить и мнение академика РАСХН В.А.Захаренко (1999) о необходимости принятия Закона «Об интегрированной защите растений». Это направление уже давно и успешно развивается в нашей стране в соответствии с общей концепцией современного земледелия об управлении фитосанитарным состоянием агроценозов и экологизации фитосанитарных мероприятий.

Названные выше документы в своем законченном виде, при выполнении всех юридических процедур, могли бы войти в правовое поле, которое призвано обеспечивать решение практических и научных задач в области защиты растений в новых экономических условиях.

К настоящему времени подготовлены и утверждены Положения: "Об организации защиты сельскохозяйственных растений в Российской Федерации" (Приказ Минсельхозпрода РФ от 27.08.1999 №620) и "О Государственной службе защиты растений Министерства сельского хозяйства Российской Федерации" (Постановление Правительства РФ от 09.10.2000 №756). Положение, как нормативный акт, имеющий кодификационный (сводный) характер, определяет структуру, функции и компетенцию органов защиты растений на всей территории РФ. Важно отметить, что в этих документах установлен приоритет государственной политики, государственного управления, контроля и надзора в области защиты растений.

Подготовлены и законопроекты "О защите растений", которые были опубликованы для широкого обсуждения (Проект Закона..., 1991; Закон..., 1993; Закон..., 1999). Очевидные трудности, которые возникли при подготовке Закона, связаны, главным образом, с продолжающимся реформи-

ванием АПК и большими изменениями в «Основах» земельного и экологического законодательства. Кроме того, защита растений всегда была и остается особой сферой деятельности, отличающейся многообразием и сложностью правового регулирования. Принимая во внимание эти и другие объективные обстоятельства, становится понятным - почему окончательный проект Закона до сих пор находится в стадии обсуждения и доработки.

Вместе с тем, учитывая острую необходимость в правовом обеспечении практической работы и не дожидаясь утверждения основополагающих документов на федеральном уровне, Закон «О защите растений» был принят местными органами государственной власти в Краснодарском крае (Закон..., 1996), Саратовской (Закон..., 1997) и Ростовской (Закон..., 1998) областях. Аналогичные законы действуют и на территории бывших союзных республик: в Латвии с 1994 г. (Закон..., 1995), в Азербайджане с 1997 г. (Закон..., 1998), в Молдавии с 1999 г. (Закон..., 2000) и в Казахстане с 2002 г. (Закон..., 2003).

Таким образом, несмотря на отсутствие федерального закона, работа в этом направлении ведется на разных уровнях в целях создания единой, эффективно действующей законодательной базы по защите растений.

Примером создания аналогичной базы в современных условиях может служить законодательная работа, которую выполняет Государственная служба по карантину растений - близкая по целям и задачам своей деятельности к защите растений. Из основных нормативно-правовых документов, принятых в последние годы, следует назвать: Закон «О карантине растений» (от 15.07.2000 №99-ФЗ); Положение «О Государственной службе по карантину растений в Российской Федерации» (Постановление Правительства РФ от 01.10.1998 №1143); «Правила по охране территории Российской Федерации от карантинных вредителей, болезней растений и сорняков» (утверждены Минсельхозпродом РФ в 1996 г.); Приказа МСХ РФ и РАСХН «Об организации интродукционно-карантинных питомников» (от 13.03.2002).

Для решения кардинальных вопросов по карантину растений в сложных и быстро меняющихся экономических условиях между странами, входящими в СНГ, подписано Соглашение о сотрудничестве (Москва, 1992). В соответствии с этим Соглашением регулярно проводятся конференции с участием руководителей национальных служб, где вырабатываются принципы совместных действий в интересах общей фитосанитарной безопасности. Решения конференций служат основой для развития и дальнейшего совершенствования законодательной базы по карантину растений в странах СНГ и Балтии (Протокол..., 1999).

В соответствии с концепцией фитосанитарной безопасности во ВНИИ карантина растений разработан алгоритм анализа фитосанитарного риска (АФР)*. Этот алгоритм или этапы проведения АФР следует рассматривать как основу важного нормативного документа - «Правил проведения анализа фитосанитарного риска». Аналогичные правила действуют во многих странах-экспортерах растительной продукции. Необходимость в таком документе возникнет сразу же после вступления России в ВТО, поскольку в соответствии с международными нормами только по законодательному акту может быть обосновано решение по любому вопросу в области карантина растений (Орлинский, 2002).

Следует отметить, что в ходе последней административной реформы создается Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору, которая будет находиться в ведении Минсельхоза РФ. Новой государственной службе потребуются новые нормативные правовые акты, поскольку возложенные на нее задачи связаны, главным образом, с выполнением контрольных и надзорных функций.**

*АФР - оценка вероятности заноса и обоснования на территории страны-импортера чужеродного растительного вида и возможного в результате этого экономического, экологического и социального ущерба (Ижевский, 2003).

**Постановления Правительства РФ: «Вопросы Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору» (от 8.04.2004 №201), «О мерах по обеспечению деятельности Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору» (от 8.12.2004 №754).

Именно в этой сфере деятельности в первую очередь возникают правовые отношения, которые должны быть юридически обоснованы. Таким образом, можно прогнозировать в ближайшее время определенную активность в законодательской работе по карантину и защите растений.

Известно, что создание закона в любой области права определяется общим уровнем действующего законодательства в этой и смежных с ней областях. Поэтому правовое поле защиты растений подпадает под действие новых федеральных законов, относящихся к сфере экологии, отдельные статьи которых непосредственно связаны с обсуждаемой темой.

Во-первых, это Закон «Об охране окружающей среды» (от 10.01.2002 №7-ФЗ) и его статья 49 - «Требования в области охраны окружающей среды при использовании химических веществ в сельском хозяйстве». Впервые здесь нашли место положения об охране природы и здоровья человека при использовании химических фитосанитарных средств в сельском хозяйстве. Эти положения уже давно разрабатываются в защите растений, но до сих пор они носили рекомендательный характер и не имели юридической силы.

Во-вторых, Закон "Об экологической экспертизе" (от 23.11.1995 №174-ФЗ) и дополняющее его Постановление Правительства РФ "О порядке проведения государственной экологической экспертизы" (от 11.06.1997 №698). Благодаря этим документам, чрезвычайно важная и ответственная работа, связанная с регистрацией пестицидов и получением разрешения на их применение - вновь регламентирована и взята под государственный контроль.

Последующее развитие правовой базы защиты растений связано с принятием Закона "О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами" (от 19.07.1997 №109-ФЗ). Отныне в законодательном порядке, а не в полемике и предвзятых суждениях должны разрешаться неизбежные противоречия между необходимостью сохранения урожая - с одной стороны, жесточайшими требованиями экологических организаций и преобладающими настроениями в обществе в за-

щиту окружающей природной среды - с другой. В преамбуле Закона сказано, что он "...устанавливает правовые основы обеспечения безопасного обращения с пестицидами ...в целях охраны здоровья людей и окружающей природной среды". Правовому регулированию подлежат теперь практически все отношения, возникающие в обращении с пестицидами в процессе их «...разработки, производства, транспортировки, реализации, применения, хранения, обезвреживания, утилизации, уничтожения, захоронения, а также - реклама, ввоз и вывоз пестицидов с территории Российской Федерации».

С принятием закона постоянно действующая Госхимкомиссия* была выделена в самостоятельное подразделение Минсельхоза РФ. При этом за ней сохранялись основные функции, были расширены полномочия и придан межведомственный статус (Орехов, 1999; 2001). Только этот орган получал право решать все вопросы по регистрации пестицидов, в т.ч. и вопросы внешнеэкономической деятельности по лицензированию экспорта и импорта препаратов (Приказ МСХ РФ «О передаче Госхимкомиссии РФ дополнительных функций» от 16.11.2000 №920).

Госхимкомиссия ежегодно выпускает «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных для применения на территории Российской Федерации»; это основной, установленный законом нормативный документ. Основанием для регистрации и включения нового препарата в «Государственный каталог» служит официальное заключение головных научных учреждений. Заключение составляется по результатам НИР и регистрационных испытаний, в которых оценивается биологическая и экономическая эффективность препарата, его токсикологические, гигиенические и многие другие характеристики, имеющие прямое и косвенное отношение к здоровью людей и экологической безопасности.

В соответствии с новым законом Мин-

*Госхимкомиссия - Государственная комиссия по химическим средствам защиты растений и биологически активным веществам.

сельхоз РФ ввел «Порядок государственной регистрации пестицидов и агрохимикатов» (Приказ от 22.04.2002 №421). Но этот документ до сих пор не утвержден на правительственном уровне, что сказывается на общей эффективности действия Закона "О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами". Для его более эффективного исполнения требуются и другие подзаконные акты, а именно: «Порядок ввоза в Российскую Федерацию и порядок вывоза из Российской Федерации пестицидов и агрохимикатов», «Правила торговли пестицидами и агрохимикатами в Российской Федерации», «Порядок сертификации пестицидов и агрохимикатов в Российской Федерации». Пакет этих документов был заявлен еще в 1998 г. (Защита и карантин растений, 1998), но до сих пор ни один из них не принят.

Следует учитывать, что и действующая система государственной регистрации не лишена недостатков и нуждается в дальнейшем ее совершенствовании. Так, например, при регистрации феромонов требуются такие же сложные (по объему) и дорогостоящие токсикологические исследования, как и для обычных пестицидов. Отсутствие дифференцированного подхода в практике регистрационных испытаний делает производство феромонов нерентабельным. В результате из арсенала химических средств выпадает целая группа высокоэффективных и экологически безопасных препаратов, применяемых как для борьбы с вредными насекомыми, так и для мониторинга распространения их популяций (Буров, 2002; Козлов, Лебедева, 2002).

К сожалению, не приведены в соответствие с данным законом уже действующие правовые акты. В первую очередь это касается статьи 13 – «Лицензирование деятельности в области безопасного обращения с пестицидами и агрохимикатами». Содержание статьи направлено на то, чтобы сделать эту деятельность более контролируемой. Однако, в другом Федеральном законе «О лицензировании отдельных видов деятельности» эта сфера деятельности вообще не рассматривается в числе подлежащих лицензированию.

В целях обеспечения экологической безопасности наиболее актуальными продолжают оставаться вопросы, связанные с проблемой хранения и утилизации пестицидов. Правовому регулированию этих вопросов посвящена статья 24 Закона "О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами." Но на практике положения этой статьи в части обезвреживания, уничтожения и захоронения пришедших в негодность и запрещенных к применению пестицидов не реализуются в полной мере из-за отсутствия необходимых нормативных правовых актов. В результате в отдельных регионах отмечается чрезвычайная ситуация с накоплением токсичных, опасных для окружающей среды и здоровья людей пестицидов и их остатков. Ситуация настолько серьезная, что ее обсуждению были посвящены специальные парламентские слушания, организованные Комитетом Государственной Думы по экологии на тему: «О мерах по обеспечению экологической безопасности при хранении и утилизации пестицидов и агрохимикатов» (22.04.2004). Для решения данной проблемы определены самые неотложные нижеследующие меры, в т.ч. и законодательные.

«...Внести в Государственную Думу проект Федерального закона «О внесении изменений и дополнений в Федеральный закон «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами» в части инвентаризации и утилизации пестицидов и агрохимикатов и проект Федерального закона «О внесении изменений и дополнений в Федеральный закон «О лицензировании отдельных видов деятельности» в части лицензирования видов деятельности в области оборота пестицидов и агрохимикатов.

...Ускорить разработку и принятие нормативных правовых актов, предусмотренных федеральными законами «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами» и «Об охране окружающей среды», необходимых для их практической реализации, включая: Порядок утилизации (уничтожения) пестицидов и агрохимикатов, пришедших в негодность и запрещенных для применения на территории Российской Федерации, Правила охраны окружающей среды от негативного воздействия пестицидов и агрохимикатов при их транспортировке, хранении и применении, Порядок экологической паспортизации территорий вокруг предприятий по производству пестицидов и агрохимикатов и мест их хранения и других нормативных правовых актов».

В Законе «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель

сельскохозяйственного назначения» (от 16.07.1998 №101-ФЗ) вопросы защиты растений (по тексту документа - «фитосанитарные мероприятия») рассматриваются вместе с основными систематически проводимыми мероприятиями, от которых зависит плодородие почв: агротехническими, агрохимическими, мелиоративными, противоэрозийными. Применительно к защите растений Закон устанавливает правовые основы государственного регулирования в части:

- производства и обеспечения пестицидами, сертификации пестицидов, контроля за их качеством и безопасным обращением;
- производства технических средств для мероприятий по защите растений;
- проведения фитосанитарных обследований земель сельскохозяйственного назначения (причем результаты обследований подлежат государственному учету);
- научных исследований по разработке норм предельно допустимого уровня применения пестицидов, технологий фитосанитарных мероприятий, эффективных и экологически безопасных пестицидов.

В соответствии с этим законом все производители сельскохозяйственной продукции независимо от форм собственности и ведомственной подчиненности обязаны:

- соблюдать государственное нормирование (стандарты, нормы, нормативы, правила, регламенты) при проведении мероприятий по защите растений;
- предоставлять в установленном порядке сведения об использовании пестицидов;
- содействовать проведению фитосанитарных обследований земель сельскохозяйственного назначения.

В новых экономических условиях, с появлением новых категорий сельхозпроизводителей и землепользователей заметно возросла роль защиты растений. Соответственно возросли требования и ответственность за нарушения действующего законодательства в этой сфере растениеводства. С 1 июля 2002 г. вступил в действие новый Кодекс РФ "Об административных правонарушениях", в котором определен состав нарушений в области карантина и защиты растений, а также установлена мера ответственности для

граждан, должностных и юридических лиц. Ниже приводится полный текст соответствующих статей из этого Кодекса.

«Статья 8.3. Нарушение правил обращения с пестицидами и агрохимикатами.

Нарушение правил испытаний, производства, транспортировки, хранения, применения и иного обращения с пестицидами и агрохимикатами, которое может повлечь причинение вреда окружающей природной среде, - влечет наложение административного штрафа на граждан в размере от пяти до десяти минимальных размеров оплаты труда (МРОТ); на должностных лиц - от десяти до двадцати МРОТ; на юридических лиц - от ста до двухсот МРОТ.

Статья 10.1. Нарушение правил борьбы с карантинными, особо опасными и опасными вредителями растений, возбудителями болезней растений, растениемсорняками - влечет наложение административного штрафа на граждан в размере от трех до пяти МРОТ; на должностных лиц - от пяти до десяти МРОТ; на юридических лиц - от пятидесяти до ста МРОТ».

Нарушения, повлекшие тяжкие последствия, квалифицируются как экологические преступления и подпадают под действие Уголовного Кодекса РФ: «...Нарушение правил, установленных для борьбы с болезнями и вредителями растений, повлекшее тяжкие последствия, - наказывается исправительными работами на срок до одного года, либо ограничением свободы на срок до двух лет, либо лишением свободы на срок до двух лет» (гл. 26 УК РФ, ст. 249, п.2).

К тяжким последствиям в данном случае относятся «...эпифитотии, охватывающие отдельные регионы, причинение вреда здоровью человека, заболевания домашних животных и их гибель, заболевания и гибель диких животных, уничтожение или повреждение участков леса, выведение из оборота сельскохозяйственных земель, используемых для растениеводства, садоводства, а также имущественный ущерб, связанный с гибелью урожая, многолетних культурных насаждений, с затратами на ликвидацию последствий заражения растений болезнями или распространения вредителей растений» (Комментарий к УК РФ, 1997).

Необходимо учесть, что вся дальнейшая работа по законодательству в сфере фитосанитарии так или иначе будет связана с исполнением Закона «О техническом регулировании» (27.12.2002 №184-ФЗ). Основные цели этого федерального закона максимально гармонизировать (привести в соответствие) существующую систему технического регулирования с международной и, прежде всего - евро-

пейской; тем самым устранить технические барьеры в торговле, содействовать конкурентоспособности, обеспечить паритетные условия для российских и зарубежных производителей товаров, услуг и технологий на внутреннем и мировом рынке. Техническое регулирование осуществляется посредством разработки и установления технических, технологических регламентов и стандартов.

«Техническое регулирование - правовое регулирование отношений в области установления, применения и исполнения обязательных требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, а также в области установления и применения на добровольной основе требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг и правовое регулирование отношений в области оценки соответствия» (ст. 2 Закона «О техническом регулировании»).

Учитывая масштабы и всю сложность реализации поставленных задач в современных экономических условиях, Законом установлен переходный период на 7 лет. По завершении этого срока весь массив прежних технических (в т.ч. и фитосанитарных) регламентов утратит свою силу. В соответствии с новым законом вся работа по правовому регулированию отношений в защите растений будет направлена на разработку фитосанитарных регламентов, обеспечивающих экологическую безопасность применения пестицидов и гарантированную защиту урожая. В ВИЗР уже созданы специализированные подразделения, где может проводиться эта работа. Во-первых, это Центр биологической регламентации использования пестицидов, в составе которого имеется аналитическая лаборатория, аккредитованная Госстандартом РФ. Во-вторых, Центр государственных испытаний машинных технологий и способов применения средств защиты растений РАСХН, в задачи которого входит аттестация средств механизации по защите растений.

На сегодняшний день существует единый нормативный документ, на основе которого создаются национальные фитосанитарные регламенты - Международная конвенция по защите растений, заключенная в Риме еще в 1951 г. В последующие десятилетия в силу разных причин

фитосанитарное состояние во многих странах значительно изменилось. Резко возросли и объемы торговли сельскохозяйственной продукцией между отдельными странами. Поэтому со временем потребовалось изменить некоторые положения Конвенции (Международная конвенция..., 2004). Новый пересмотренный текст Конвенции, одобренный 29-й сессией ФАО (Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН) в 1997 г., принят Российской Федерацией (Постановление Правительства РФ от 18.12.2001 №874). Выполнение основных положений Конвенции рассматривается как одно из условий вступления России в ВТО.

Учитывая особую роль химических средств защиты растений в жизни человека, Минздрав РФ осуществляет государственный санитарный надзор за соблюдением гигиенических требований по безопасному обращению с пестицидами и за их воздействием на окружающую природную среду. Эта постоянная, большая работа выполняется в соответствии с Федеральными законами «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (от 30.03.1999 №52-ФЗ), «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами» и Постановлением Правительства РФ «Об утверждении "Положения о государственной санитарно-эпидемиологической службе Российской Федерации" и Положения о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании» (от 24.07.2000 №554). В целях усиления эффективности этой работы и предотвращения поступления на потребительский рынок опасных для человека пестицидов и агрохимикатов, применение которых не регламентировано, Минздрав РФ издал Приказ «О токсиколого-гигиенической экспертизе пестицидов и агрохимикатов» (от 31.01.2002 №24). В рамках этого Приказа установлен порядок и сроки проведения экспертизы пестицидов. В круг вопросов, подлежащих экспертизе, входят:

- комплексная токсиколого-гигиеническая оценка препарата и оценка его возможного негативного влияния на здоровье населения;
- гигиеническая оценка условий производства и применения препарата, включая

гигиеническую оценку используемого оборудования;

- гигиеническая регламентация пестицида в объектах окружающей среды (вода, воздух, продовольственное сырье, пищевые продукты), а также гигиеническая регламентация условий его производства и применения на территории РФ;

- оценка методов аналитического контроля содержания остаточных количеств пестицида в сельскохозяйственной продукции и объектах окружающей среды.

В практике обеспечения Госсанэпиднадзора за безопасным обращением с пестицидами, главным образом, используются «Гигиенические требования к хранению, применению и транспортировке пестицидов и агрохимикатов» (Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.1077-01, утвержденные Главным государственным санитарным врачом РФ 31.10.2001).

Сфера научной деятельности в защите растений регулируется Законом «О науке и государственной научно-технической политике» (от 23.08.1996 г. №127-ФЗ). В соответствии с Законом органы государственной власти гарантируют:

- свободу научного творчества, в т.ч. право выбора направлений и методов проведения исследований (экспериментов), право на обоснованный риск в научной деятельности;

- свободу доступа к научной информации, за исключением случаев, предусмотренных законодательством в отношении государственной, служебной или коммерческой тайны;

- защиту от недобросовестной конкуренции;

- профессиональный рост научных кадров;

- финансирование проектов, выполняемых по государственным заказам.

Кроме федерального бюджета и бюджетов субъектов РФ допускаются иные, не запрещенные законодательством, источники финансирования: внебюджетные, государственные, коммерческие и международные фонды поддержки научной деятельности, гранты, иностранные инвестиции и др. Государственные научные организации имеют право сдавать в аренду

временно не используемые ими помещения и другое имущество, находящееся в федеральной собственности. Доходы от аренды используются как дополнительный источник бюджетного финансирования научных организаций и направляются на содержание и развитие их материально-технической базы. По новому закону государственным научным организациям предоставляются в бессрочное, безвозмездное пользование земельные площади, выделенные им в установленном порядке.

Отдельная статья Закона посвящена договорам (контрактам), как основной правовой форме отношений между научной организацией и заказчиком (потребителем) научной продукции, консультационных и иных услуг. На договорной основе осуществляется и совместная научная деятельность. Заключение, исполнение, изменение и расторжение договоров (контрактов) на создание/передачу научной продукции (услуг) проводится в соответствии с утвержденным Порядком (Постановление ГКНТ СССР от 19.11.1987 г. №435).

Для ускорения научно-технического прогресса и более эффективного использования результатов НИР и ОКР законом установлена государственная поддержка, развитие и стимулирование инновационной (внедренческой) деятельности научных организаций. Допускается система экономических и иных льгот, создание специализированных инновационных центров, малых предприятий и других структур. Введение таких мер должно обеспечить доведение новых оригинальных идей и технологических решений до реализации их в виде готового коммерческого продукта. В качестве примера создания учреждений нового типа можно назвать организованный в 1996 г. при участии ВИЗР, как основного учредителя, - Инновационный центр защиты растений (ООО «ИЦЗР») в статусе юридического лица с государственной формой собственности.

В последние годы в связи с выполнением научных проектов по сохранению биоразнообразия окружающей природной среды заметно возрос интерес к коллекциям полезных и вредных микроорганизмов. Такие коллекции рассматриваются как

особо ценный базовый материал, предназначенный для решения широкого спектра задач фундаментального и прикладного назначения. Постановлением Правительства РФ (от 24.06.1996, №725-47) и Приказом Минсельхозпрода РФ (от 15.08.1996, №14с) определены основные меры по сохранению и рациональному использованию коллекций микроорганизмов. В том числе утвержден Список базовых научных организаций, депонирующих (сохраняющих) для государственных нужд микроорганизмы (Каталог..., 2001). В этот Список включены подведомственные Отделению защиты растений институты РАСХН:

ВНИИ защиты растений (С.-Петербург) - Главный хранитель государственной кол-

лекции микроорганизмов, патогенных для культурных растений и их вредителей, и коллекции энтомофагов; ВНИИ фитопатологии (Москва) - Главный хранитель государственной коллекции фитопатогенных микроорганизмов и сортов-идентификаторов патогенных штаммов микроорганизмов;

ВНИИ биологической защиты растений (Краснодар) - Главный хранитель государственной коллекции энтомофагов и энтомопатогенов вредителей растений.

Государственный статус предполагает целевое финансирование и качественно новый уровень коллекционной работы в интересах дальнейшего развития теории и практики защиты растений.

Литература

Буров В.Н. Регуляторы развития и поведения насекомых. /Защита и карантин растений, 7, 2002, с.16-17.

Закон Азербайджанской республики «О защите растений». /Защита и карантин растений, 6, 1998, с.6-8.

Закон о защите растений (в Краснодарском крае). /Защита и карантин растений, 2, 1996, с.4-7.

Закон о защите растений (в Латвии). /Защита растений, 7, 1995, с.9-10.

Закон «О защите растений на территории Ростовской области». /Защита и карантин растений, 8, 1998, с.8-11.

Закон о защите растений (Республика Молдова). /Защита и карантин растений, 10, 2000, с.4-6.

Закон о защите растений Саратовской области. /Защита и карантин растений, 11, 1997, с.16-18.

Закон Республики Казахстан «О защите растений». /Защита и карантин растений, 6, 2003, с.14-18.

Закон Российской Федерации о защите растений (проект). /Защита растений, 4, 1993, с.3-6.

Закон Российской Федерации «О защите растений» (проект). /Защита и карантин растений, 1, 1999, с.5-8.

Захаренко В.А. Научное и правовое обеспечение защиты растений на пороге XXI столетия. /Защита и карантин растений, 12, 1999, с.6-7.

Защита и карантин растений, 3, 1998, с.17.

Ижевский С.С. Метод оценки фитосанитарного риска. /Защита и карантин растений, 9, 2003, с.31-34.

Каталог государственных коллекций полезных и

вредных организмов. Под ред. В.А.Захаренко и В.А.Павлюшина. М.-СПб, РАСХН, 2001, 76 с.

Козлов В.А., Лебедева К.В. Упростить систему регистрации. /Защита и карантин растений, 7, 2002, с.17-18.

Комментарий к Уголовному Кодексу Российской Федерации. Под ред. Ю.И. Скуратова и В.М. Лебедева. М., 1997, 2-ое изд. ИНФРА М-Норма.

Международная конвенция по карантину и защите растений. /Защита и карантин растений, 9, 2004, с.14-23.

Орехов Д.А. В Госхимкомиссии РФ. /Защита и карантин растений, 1, 1999, с.10.

Орехов Д.А. Дела и планы Госхимкомиссии Российской Федерации. /Защита и карантин растений, 2, 2001, с.4-5.

Орлинский А.Д. Перспективы применения анализа фитосанитарного риска в России. /Защита и карантин растений, 10, 2002, с.26-35.

Постановление Всероссийского съезда по защите растений (4-9 декабря 1995 г., СПб). /Защита и карантин растений, 3, 1996, с.9-10.

Проект Закона Союза Советских Социалистических Республик о защите растений, охране здоровья населения и окружающей среды. /Защита растений, 7, 1991, с.3-5.

Протокол 7-й конференции по карантину растений государств-участников Содружества Независимых Государств и государств Балтии (23-27 ноября 1998 г., Москва). /Защита и карантин растений, 2, 1999, с.16-17.

LEGAL REGULATIONS IN PLANT PROTECTION

F.A.Karlik, V.A.Pavlyushin

In the paper, the plant protection regulations published over recent 20 years have been analytically reviewed. Major lines of lawmaking activity in this sphere of plant growing under conditions of reorganization of the agroindustrial complex of Russia are shown. Some individual normative documents issued in other departments over the same period and influencing noticeably plant protection legislative regulations are commented. The storage and retrieval system of normative and legal information *Consultant Plus* was used when writing this paper.

УДК 633.31:632.7

ВРЕДНОСНОСТЬ ЛЮЦЕРНОВОЙ ТЛИ НА ЛЮЦЕРНЕ В ПРИАРАЛЬЕ**Н.Г.Шамуратова***Ташкентский государственный аграрный университет, Нукусский филиал, г. Нукус*

В Каракалпакии люцерновая тля (*Aphis craccivora*) выходит из перезимовавших яиц в апреле при средней дневной температуре 7-9°C. В конце апреля-начале мая появляются крылатые тли, благодаря чему популяция быстро распространяется по культуре. При температуре 23-28°C и относительной влажности воздуха 60-80% развитие одного поколения проходит за 10-12 дней. При сочетании благоприятных для вредителя метеорологических и кормовых условий тля за сезон может дать до 10-16 поколений. Наиболее интенсивно люцерновая тля размножается в конце апреля и в июле.

Люцерновая тля обычно поселяется и образует колонии на нижней стороне молодых листьев и на верхушечных почках люцерны. В результате поврежденные листья люцерны скручиваются, края их загибаются вниз и внутрь. Заселенные тлями растения сильно отстают в росте и развитии. Молодые растения часто погибают. Сильный вред люцерновой тля причиняет и фуражной и семенной люцерне. Поврежденные растения отстают в росте, уменьшается прирост зеленой массы фуражной люцерны, в ней снижается содержание кормовых единиц. Резко уменьшается выход семян и ухудшается их качество. Часто тля является переносчиком вирусных заболеваний люцерны. В целом повреждение люцерны тлями сильно сказывается на урожае, однако для Приаралья этот вопрос изучен еще недостаточно.

Для оценки вредоносности тлей на люцерне провели специальный опыт в 2000 г. На территории колхоза "Нукус" выбрали поле люцерны сорта Каракалпакская 1, посев которой был произведен осенью предыдущего года. На этом поле выделили 6 учетных точек (2 варианта в 3-х повторностях). В этих точках на 100

растениях в каждой определяли степень заселения и повреждения растений люцерны тлями.

Оценку численности тлей и повреждения растений проводили с использованием трехбалльной шкалы:

- балл I (слабое заселение) - на растении до 5 небольших колоний; в каждой колонии не более 25 тлей; следы повреждения растений очень слабые;

- балл II (среднее заселение) - на растении 8-10 крупных колоний, в каждой колонии до 50 тлей, отмечается незначительная деформация листьев;

- балл III (сильное заселение) - на растениях многочисленные колонии, в каждой колонии 100 и более тлей, точка роста растения и листья деформированы.

Всего было проведено 4 учета численности тлей и оценки поврежденности растений: 17 и 27 мая, 20 июня и 19 июля. Учеты показали, что средняя заселенность опытного поля была близка ко второму баллу. Одновременно изучали влияние тлей на рост растений люцерны, на формирование репродуктивных органов, процесс которого определяли по показателям бутонизации, а также на урожай зеленой массы. Для оценки каждой градации заселения и повреждения (включая контроль) подбирали по 100 отдельных растений.

Полученные данные показывают, что прирост стебля находится в прямой зависимости от степени заселения растения вредителем, чем сильнее заселение, тем заметнее отставание роста стебля (рис. 1). Задержка в росте растений оказывает глубокое влияние на дальнейшее развитие люцерны. Наблюдения, проведенные в период массовой бутонизации, показали, что слабо заселенные тлями растения (балл I) по темпам бутонизации

не отличались от контрольных, тогда как средне заселенные растения (балл 2) отставали от контрольных на 8%, а сильно

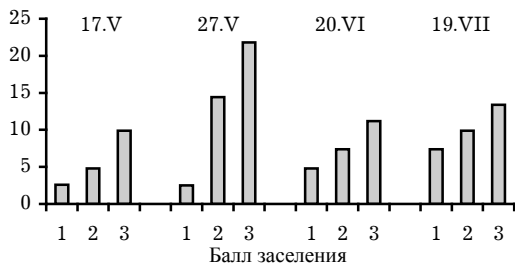


Рис. 1. Снижение высоты растений люцерны (%) при разной интенсивности заселения люцерновой тлей

Отмечено также, что у заселенных растений отодвигаются сроки наступления полного цветения и задерживается формирование семян. Соответственно значительно задерживается развитие и созревание бобиков.

Уборку зеленой массы проводили во второй половине июля путем укоса в 5 точках поля площадок по 1 м². Взвешивали массу сразу после укоса. Перевод количества урожая, полученного с участков, на которых отмечалась разная степень повреждения растений, на гектар показал, что в среднем под влиянием этого вредителя на опытном поле при средней заселенности и поврежденности,

заселенные (балл 3) - на 36% (рис. 2). В итоге массовая бутонизация заселенных тлями растений задерживалась на 3-5 дней по сравнению с незаселенными.

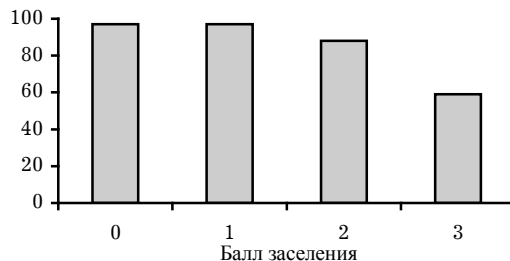


Рис. 2. Влияние степени заселенности люцерны люцерновой тлей на образование бутонов (средняя интенсивность бутонизации) в % от общего количества плодоеlementов

близкой ко второму баллу, было потеряно до 24% зеленой массы люцерны. Естественно, что при этом ухудшилось и качество сена.

Наши исследования показали, что люцерновая тля причиняет существенный вред зеленой массе люцерны, вызывая задержку роста и развития растений. Это сказывается и на урожае семян, так как задерживается бутонизация люцерны и снижается количество бутонов, а следовательно, и семян. Вредное влияние тли начинает заметно проявляться при среднем заселении тлей растений (балл 2). Очевидно, что в этом случае следует проводить химическую борьбу с вредителем.

АРЕАЛ И ЗОНА ВРЕДНОСТИ МОРКОВОЙ МУХИ *CHAMAEPSILA ROSAE* (DIPTERA, PSILIDAE)

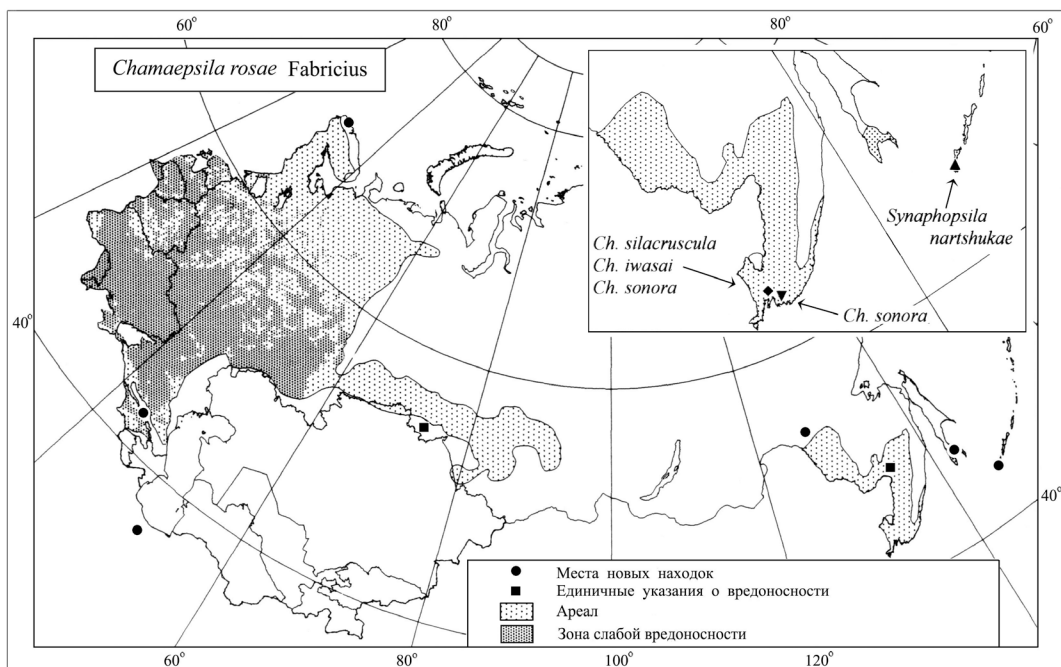
И.Я.Гричанов*, Е.И.Овсянникова*, М.И.Саулич*, А.И.Шаталкин**

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

**Зоологический музей МГУ, Москва

Морковная муха (*Chamaepsila rosae* Fabr.) - один из наиболее опасных вредителей моркови. Ее легко отличить от близких видов по полностью черному телу, желтой голове и ногам, желтым усикам с узким черным окаймлением по верхнему краю. Встречается во всех регионах Европы. Известна в Монголии, Японии (Хоккайдо), Северной Америке. Завезена в Новую Зеландию. На территории стран СНГ встречается от Грузии и Молдавии до лесотундры, на юге Сибири и Дальнего Востока; обитание вида возможно в более северных районах азиатской части России, но такие сведения по-

ка отсутствуют. Обработка коллекций Зоологического института РАН и Зоологического музея Московского университета позволила уточнить известный ареал этого вредителя, включив в него Аланию, Иран и ряд районов Дальнего Востока. Данные по Ирану (материал был собран Н.Филипповым в окрестностях Тегерана 5-6 мая 1937 г.) нуждаются в подтверждении, так как для коллекции Н.Филиппова известно несколько случаев неверного этикетирования. Коллекция Зоологического музея в Хельсинки (сообщ. Pekka Vilkaama) имеет также материал из Мурманской области (Луостари).



На территории б. СССР морковная муха больше вредит в районах с повышенным увлажнением (на Украине, на-

пример, на западе лесостепи, в Полесье и предгорьях Карпат). В южных регионах (Северный Кавказ, Закавказье) необ-

ходимым условием вредоносности является умеренное и повышенное увлажнение и затененность растений (Шавкацишвили, 1963; Бердыш и др., 1994). Отмечена ее вредоносность в Карелии и Коми. Личинки повреждают мякоть корнеплодов моркови, корни пастернака, а также петрушки и сельдерея; иногда встречаются на корнях болиголова, укропа и тмина.

На всей территории возделывания моркови при несоблюдении агротехнических правил (например, при отсутствии ежегодной ротации) слабая вредоносность морковной мухи возрастает до сильной, что требует проведения защитных мероприятий по всходам (Савздарг, 1927; Овчинникова, 1949, 1959; Брянцев, Доброзракова, 1963; Рогочая, 1974; Харченко и др., 1975; Танасийчук, 1981), в связи с чем в пределах общего ареала вредителя, расположенного на территории б. СССР, выделена зона слабого вреда, в которой посевы моркови имеют экономическое значение. Численность вредителя в зоне обычно достигает ЭПВ, составляющего (в период от 2-3-х настоящих листьев до роста корнеплодов) 3-4 яйца/растение или 1-2 мухи на 1 желтую клеющую ловушку за 3 дня (Гаврилова, Бакалова, 2004; Legutowska, 2004).

Векторная карта (см. рис.) создана в масштабе 1:20 000 000 в проекции "Равновеликая Альберса на СССР", 9, 1001, 7, 100, 0, 44, 68, 0, 0, средствами ГИС-технологий. Очерчен известный по литературе ареал морковной мухи, включающий в Европейской части лесную, лесостепную и степную зоны (Рогочая, 1974; Поляков и др., 1982). Указания о распространении вида за Уралом отрывочны. На Дальнем Востоке вредитель представлен на моркови, возможно,

комплексом видов-двойников (Шаталкин, 1986, 1999), в т.ч. *Chamaepsila rosae*, *Ch. silacruscula*, *Ch. sonora* и *Ch. iwasai*. Не исключено, что последние три вида замигают в Приморском крае морковную муху. В Японии в качестве вредителя моркови более известен другой вид - *Synaphopsila nartshukae* Shatalkin (= *Phytopsila carota* Iwasa et al., 1987), который встречается также на Курильских о-вах (Кунашир). Анализ публикаций о распространении этих видов в Южной Сибири и на Дальнем Востоке (Амурская область, Хабаровский и Приморский края, Сахалин, Кунашир) свидетельствует о том, что ареал комплекса видов, связанных с морковью, приурочен к зоне широколиственных лесов и лесостепи (Танасийчук, 1981; Soos, 1984; Шаталкин, 1986; Iwasa, 1991), поэтому ареал вычерчен по границам указанных зон с использованием карты Ю.А.Барышевой с соавторами (1992). Анализ коллекций и сведений из Казахстана и Средней Азии говорит об отсутствии здесь морковной мухи (Штакельберг, 1949). Точками на карте ареала обозначены места сбора морковной мухи и близкородственных видов по коллекциям ЗИН РАН и Зоомузея МГУ (определение А.И.Шаталкина), а также Зоомузея в Хельсинки. Зона слабой вредоносности определена по прикладной литературе (Савздарг, 1927; Овчинникова, 1949; 1959; Брянцев, Доброзракова, 1963; Рогочая, 1974; Харченко и др., 1975; Танасийчук, 1981) и совпадает с площадями пахотных земель в пределах европейской части б. СССР (Королева и др., 2003).

Имеются единичные указания из Омска и Хабаровска о вредоносности морковной мухи (Черкашин (ред.), 2002).

Литература

Барышева Ю.А., Брук С.И., Дмитриев А.В. и др. Почвенно-растительные зоны. Географический атлас СССР. Комитет геодезии и картографии СССР. М., 1992, с.6.

Бердыш Ю.И., Грекова О.В., Кириенкова А.Е. и др. Рекомендации по комплексной защите сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорной растительности в Краснодарском крае на 1994-1999 гг. Краснодар, Крайстазр "Краснодарская", 1994. 133 с.

Брянцев Б.А., Доброзракова Т.Л. Защита

растений от вредителей и болезней. М.-Л., Изд-во сельскохозяйственной литературы, журналов и плакатов, 1963, 503 с.

Гаврилова Е.А., Бакалова Г.А. Вредители и болезни моркови. /Прогноз появления и распространения вредителей, болезней сельскохозяйственных культур, сорной растительности на территории Ростовской области и рекомендуемые меры защиты в 2004 г., Ростов-на Дону, 2004, с.101-102.

Королева И.Е., Вильчевская Е.В., Рухович

Д.И. Компьютерная карта пахотных земель. М., Лаборатория почвенной информации Докучаевского института почвоведения, 2003.

Овчинникова Л.М. Комплекс мер борьбы с морковной мухой в связи с ее экологическими особенностями. /Докл. ТСХА, 9, 1949. с.251-254.

Овчинникова Л.М. Морковная муха. М., Сельхозгиз, 1959, 56 с.

Поляков И.Я., Копанева Л.М., Дорохова Г.И. Численность вредителей и энтомофагов овощных культур и картофеля в различных сельскохозяйственных зонах СССР (по многолетним данным). /Определитель вредных и полезных насекомых и клещей овощных культур и картофеля в СССР, Л., Колос, 1982, с.5-36.

Рогочая Е.Г. Семейство голотелки - Psilidae. /Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений, 2. Киев, Урожай, 1974, с.522-523.

Савздарг Э.Э. Морковная муха и борьба с нею. /Защита растений от вредителей, Бюллетень постоянного Бюро всероссийских энтомо-фитопатологических съездов, 4, 2, Л., 1927, с.238-242.

Танасийчук В.Н. Семейство голотелки - Psilidae. /Насекомые и клещи - вредители сельскохозяйственных культур, 4, Перепончатокрылые и двукрылые, Л., Наука, 1981, с.105-106.

Харченко Н.Н., Осипов В.Г., Кустова А.И. и др. Вредители и болезни овощных культур. Защита растений от вредителей, болезней и сорняков в Белорусской ССР. Рекомендации. Минск, Урожай, 1975, 223 с.

Черкашин В.И. (ред.). Федеральный фитосанитарный прогноз главных вредителей, болезней растений и сорняков на 2002 год. М.,

2002, 54 с.

Шавкацишвили Л.Д. Материалы к изучению морковной мухи в Грузии. /Труды Института защ. растений ГССР, 15, Баку, 1963, с.41-58.

Шаталкин А.И. Обзор восточнопалеарктических мух рода *Psila* Mg. (Diptera, Psilidae) с определительной таблицей палеарктических видов. /Труды ЗИН АН СССР, 146, 1986, с.23-43.

Шаталкин А.И. Сем. Psilidae. /Определитель насекомых Дальнего Востока России, 6, 1, Владивосток, Дальнаука, 1999, с.515-523.

Штакельберг А.А. Отряд Diptera. Двукрылые. /Вредные животные Средней Азии, М.-Л., АН СССР, 1949, с.48-56.

Iwasa M. Taxonomic study of the genus *Psila* Meigen (Diptera, Psilidae) from Japan, Sakhalin and the Kuril Islands. /Jpn. J. Ent. 59, 1991, p.389-408.

Iwasa M., Hanada T., Kajino Y. A new psilid species from Japan injurious to the root of carrot (Diptera: Psilidae). /Appl. Entomol. Zool., 22(3), 1987, p.310-315.

Legutowska H. Dynamics of appearance of the carrot rust fly, *Psila rosae* Fabr. (Diptera: Psilidae) on carrot plants in Poland. [Http:// www.actahort.org/books/219/index.htm](http://www.actahort.org/books/219/index.htm), 2004 (1988).

Soós Á. Psilidae. /Catalogue of Palaearctic Diptera, 8, Budapest, Akademiai Kiado, 1984, p.28-36.

Работа выполнена по отраслевой программе РАСХН, частично поддержана грантами МНТЦ 3635р и Шведского института (SI-2003). Сведения о коллекции Зоомузея в Хельсинки любезно предоставлены д-ром П.Вилкамаа (Pekka Vilkaamaa).

Содержание

СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ АГРОБИОЦЕНОЛОГИИ (I) <i>Зубков А.Ф.</i>	3
ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ НЕМАТОД В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ <i>Данилов Л.Г.</i>	18
ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ НА ВРЕДНЫХ И ПОЛЕЗНЫХ НАСЕКОМЫХ В ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ <i>Танский В.И., Тулеева А.К.</i>	27
ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ К СТЕБЛЕВОМУ МОТЫЛЬКУ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ КУКУРУЗЫ ИЗ ЗОНЫ ЮЖНОРУССКИХ СТЕПЕЙ <i>Переверзев Д.С.</i>	32
ФАКТОРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ЯЧМЕНЯ К ОВСЯНОЙ ШВЕДСКОЙ МУХЕ <i>Семенова А.Г., Нефедова Л.И.</i>	38
ДИСТАНТНАЯ ОРИЕНТАЦИЯ ИМАГО КАЛИФОРНИЙСКОГО ТРИПСА НА ВСХОДЫ ОГУРЦА, ПОВРЕЖДЕННЫЕ РАСТИТЕЛЬНОДНЫМИ ЧЛЕНИСТОНОГИМИ <i>Юрченко О.С., Буров В.Н.</i>	45
ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЛЕКСА ПАУКОВ (ARANEI) НА КУЛЬТУРАХ ПОЛЕВОГО СЕВООБОРОТА В КАМЕННОЙ СТЕПИ ЦЧП <i>Голубев С.В.</i>	50
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРИБНЫХ ЭНТОМОПАТОГЕНОВ В БОРЬБЕ С ДЕНДРОФИЛЬНЫМИ НАСЕКОМЫМИ-ВРЕДИТЕЛЯМИ <i>Орловская Е.В., Жимерикин В.Н., Лунев А.Г.</i>	57
ПРАВОВОЕ ПОЛЕ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ <i>Карлик Ф.А., Павлюшин В.А.</i>	62
<i>Краткие сообщения</i>	
ВРЕДНОСНОСТЬ ЛЮЦЕРНОВОЙ ТЛИ НА ЛЮЦЕРНЕ В ПРИАРАЛЬЕ <i>Шамуратова Н.Г.</i>	70
АРЕАЛ И ЗОНА ВРЕДНОСНОСТИ МОРКОВНОЙ МУХИ <i>СНАМАЕРСИЛА ROSAE (DIPTERA)</i> <i>Гричанов И.Я., Овсянникова Е.И., Саулич М.И., Шталкин А.И.</i>	72

Contents

FORMATION AND DEVELOPMENT OF AGROBIOCENOLOGY (I) <i>A.F.Zubkov</i>	3
.....	
ECOLOGY AND DISTRIBUTION OF ENTOMOPATHOGEN NEMATODES IN DIFFERENT ECOSYSTEMS <i>L.G.Danilov</i>	18
.....	
INFLUENCE OF PREDECESSORS ON NOXIOUS AND BENEFICIAL INSECTS IN SPRING WHEAT CROPS <i>V.I.Tanskyi, A.K.Tuleeva</i>	27
.....	
MAJOR RESULTS OF STUDYING THE RESISTANCE OF THE MAIZE COLLECTION SAMPLES FROM THE ZONE OF SOUTHERN RUSSIAN STEPPES TO THE EUROPEAN CORN BORER <i>D.S.Pereverzev</i>	32
.....	
FACTORS OF THE BARLEY RESISTANCE TO FRIT FLY <i>A.G.Semenova, L.I.Nefedova</i>	38
.....	
DISTANT ORIENTATION in IMAGO of the WESTERN FLOWER THRIPS FRANKLINIELLA OCCIDENTALIS ON THE CUCUMBER SPROUTS DAMAGED BY HERBIVOROUS ARTHROPODS <i>O.S.Jurchenko, V.N.Burov</i>	45
.....	
CHARACTERISTICS OF THE SPIDER COMMUNITY (ARANEI) ON FIELD CROPS IN THE KAMENNAYA STEPPE OF THE CENTRAL CHERNOZEM REGION <i>S.V.Golubev</i>	50
.....	
USE OF FUNGAL ENTOMOPATHOGENS AGAINST DENDROPHILOUS INSECT PESTS <i>E.V.Orlovskaya, V.N.Zhimerikin, A.G.Lunev</i>	57
.....	
LEGAL REGULATIONS IN PLANT PROTECTION <i>F.A.Karlik, V.A.Pavlyushin</i>	62
.....	
<i>Brief Reports</i>	
HARMFULNESS OF ALFALFA APHID ON ALFALFA CROPS IN THE ARAL REGION <i>N.G.Shamuratova</i>	70
.....	
SPECIES RANGE AND ZONE OF HARMFULNESS OF THE CARROT RUST FLY CHAMAEPSILA ROSAE (FABR.) (DIPTERA) <i>I.Ya.Gritshanov, E.I.Ovsiannikova,</i> <i>M.I.Saulich, A.I.Shatalkin</i>	72
.....	

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 MS-DOS-редакторах, переносов слов не делать, не применять стилей, не выравнивать правый край. В Word-редакторе следует использовать без стилей и макросов либо шаблон A4 (размер шрифта - 12 пунктов), либо A5 с полями 1.5 см и размером шрифта Journal, Times или Arial 10 пунктов, в таблицах и списке литературы - 9 пунктов. Межстрочный интервал - одинарный.

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

3. Рисунки, подписи к ним, таблицы печатают на отдельных страницах. Ориентация страницы "книжная".

4. Латинские названия видов приводят при первом их упоминании в тексте.

5. Дробная часть числа отделяется точкой.

6. Примерный план оригинальной статьи: краткое вступление, методика работы, результаты и их обсуждение, выводы, список литературы.

7. При ссылках на литературу в тексте указывают фамилию автора статьи и год издания, например: (Иванов,Петров, 1995) или в случае более двух авторов (Иванов и др.,1999).

8. В списке литературы приводят только цитируемые 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, 250 с.

9. Рукописи статей авторам не возвращаются.

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