

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК  
ВСЕРОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ ЗАЩИТЫ  
РАСТЕНИЙ

ISSN 1727-1320

# ВЕСТНИК ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

---

PLANT PROTECTION NEWS

**2**

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

## СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ АГРОБИОЦЕНОЛОГИИ (II)

А.Ф.Зубков

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург*

В первой части (Вестник..., 1, 2005) был рассмотрен первый этап становления агробиоценологии - физиономическое описание агробиоценозов. Экосистемному развитию количественной агробиоценологии - оценке биоценологических связей между компонентами агроценозов, трофической их структуре посвящена данная статья. С 1970-х годов начались исследования энергетического потенциала агробиогеоценозов. Агробиоценология стала служить методологически связующей дисциплиной среди сельскохозяйственных наук.

Агробиоценология - молодая наука. Она началась с первых публикаций о полевых биоценозах - настолько новыми оказались результаты экспедиционных исследований ученых Всесоюзного НИИ защиты растений в 1935 г. в Оренбургской степи. В настоящее время агробиоценология подразделяется на физиономическую агробиоценологию, агрофитоценологию, редуцентную педобиологию и др.\* Отдельно выделилось направление количественной агробиоценологии - агробиоценологическая диагностика. Предметом ее исследований служат биоценологическая структура агроценозов полей и целостных

агробиогеоценозов, сукцессия и энергетическое развитие, продукционно-деструкционные процессы, круговорот вещества, оценка биоценологических связей между компонентами агроэкосистем, поддержание их фитосанитарного благополучия.

Опережающими задачами количественной агробиоценологии являются разработка методологических подходов и методического обеспечения фитосанитарного и агроэкосистемного мониторинга, статистического моделирования биоценологических процессов.

### Оценка биоценологических связей в агроценозе

Исследования взаимоотношений между видами, обитающими на полях, ведутся с начала прошлого века. Эти исследования составляют самостоятельное направление в агробиоценологии - оценку биоценологических связей в агроценозах. Наиболее значимы в практическом отношении связи между культурными растениями и вредителями, фитопатогенами и сорняками, а также между вредными и полезными насекомыми и другими организмами.

Ряд ранних исследований вредоносности насекомых известных русских энтомологов - Н.Н.Троицкого, А.В.Знаменского, Н.В.Курдюмова и других завершился работами А.А.Любищева (1931а, 1931б), который показал реалистичную оценку потерь урожая от вредителей и использовал статистический подход к оценке вредоносности насекомых. Это направление прошло длительную историю - от констатации гибели части или все-

го урожая до оценки комплексной вредоносности сорных растений, болезней и вредителей сельскохозяйственных культур всего севооборота.

Были развиты вегетационный и полевой деляночный методы оценки потерь от вредных видов насекомых и фитопатогенов, метод модельных площадок с целью определения вредоносности сорняков. Обширные сведения, полученные по вредителям сельскохозяйственных культур, обобщенные в монографии В.И.Танского (1988), позволили углубить теорию взаимоотношений растений и их фитофагов, разработать экономические пороги вредоносности основных вредителей сельскохозяйственных культур.

Начались разработки порогов вреда наиболее вредоносных сорняков (Воеводин, Зубков, 1986; Воеводин, 1987) и возбудителей болезней (Чумаков, Захарова, 1990). Списки порогов периодически публикуются.

\*Агробиоценологию иногда называют агроценологией. Н.Ф.Реймерс (1990) в качестве синонима "агроценологии" приводит "агроэкологию", однако, если судить по публикациям, направленность работ по агроэкологии относится к области организации сельского хозяйства - к самостоятельному направлению сельскохозяйственной экологии, ярким представителем которого является академик А.А.Жученко.

Вслед за развитием вычислительной техники шло усовершенствование методики проводимых опытов и способов обработки данных - от ориентировочных оценок потерь от вредных организмов путем сравнения поврежденной и неповрежденной групп растений с использованием коэффициента вредности ( $K_{\%}$ ) к многофакторным вегетационным опытам с оценкой взаимодействия между разными группами объектов (насекомых и фитопатогенов, насекомых и сорняков и т.д.). Так, было показано существенное влияние на вредоносность болезней присутствия на растениях других вредных организмов (Ганский и др., 2000). Гербологами разработан способ определения индексов конкуренции сорняков с культурными растениями (Шпаар/ред., 2003).

Развитие получила методика статистической оценки полевой вредоносности насекомых А.А.Любищева, а также учет биоценотических связей в агроценозе, включая роль хищников и паразитов.

При сборе соответствующей полевой информации за основу был взят экотопографический метод полевого учета или полевая биосъемка А.А.Любищева, модифицированный до метода одновременных учетов организмов на постоянных замаркированных учетных площадках, соизмеримых с протяженностью агроценоконсорции ( $0.1 \text{ м}^2$  на злаковых и других низкорослых полевых культурах). С целью оценки биоценотических отношений между объектами использована разновидность регрессионного анализа - путевого анализ Райта (Wright, 1921), который более приспособлен для работы с иерархической схемой ценоконсорционных связей (культура - фитофаг - энтомофаг). Он не только оценивает стандартизированным коэффициентом регрессии - коэффициентом пути Райта ( $\rho$ ) причинно-следственную связь, но и позволяет проследить по схеме связей пути влияния одних элементов на другие через посредничество третьих. В настоящее время при использовании мощных статпакетов типа Statistica алгоритмы путевого анализа позволяют не потеряться в лабиринте их возможностей и решить поставленную задачу. Кроме того, у Райта развит алгоритм оценки детерминации,

сопровождающий оценку коэффициентов пути и позволяющий оценить взаимодействие аргументов уравнения при влиянии на определяемый признак (и это в 1921 году!).

Была предложена унифицированная методика статистико-информационной оценки биоценотических связей между компонентами агроценоза по полевой информации с постоянных учетных площадок (\*Зубков, 1973). Универсальный подход к оценке биоценотических связей на уровне агроценоконсорций выражается уравнением множественной регрессии зависимой переменной ( $X_t$ ) по определяющим ее ( $X_k$ ) и сопутствующим ( $X_L$ ) переменным со стандартизированными ( $\rho$  или  $\beta$ ) и натуральными ( $b$ ) коэффициентами регрессии.

Этим способом была оценена роль хищных и паразитических насекомых, энтомофторовых грибов в определении численности тлей (Зубков и др., 1982; Воронин и др., 2000), взаимовлияние видов в афидоценокомплексе (Зубков, Лахидов, 1999), а также выявлена стимуляция продуктивности озимой пшеницы у поврежденных красногрудой пьявицей растений, при позднем поражении бурой ржавчиной.

Учет фактора взаимодействия нескольких вредных объектов при совместном влиянии на культурные растения достигается множественной регрессией их продуктивности по признакам этих объектов ( $X_k, X_k', X_k''$  и т.д.) и по  $X_L$ , независимым от  $X_k$ , но влияющим на урожай. В последнем случае определяется уже комплексная вредоносность, выраженная частными коэффициентами регрессии, которые характеризуют "вредоспособность" вредного организма на единицу его признака. Далее - оценка потерь урожая (общих и частных), относительных коэффициентов вредоспособности видов ( $B_{\%}$ ) в % от потенциальной урожайности и разработка порогов вредоносности для каждого из вредных объектов изучаемого комплекса.

Были получены уравнения комплексной вредоносности вредителей, болезней и сорняков на озимой пшенице в условиях экстенсивной и интенсивной технологии возделывания (Зубков и др., 1989, 1991), на посевах льна (Дмитриев, 2003), проса

(Шпанев, 2005). При характеристике взаимоотношений среди видов растений в посевах выявлено, что конкурентоспособность ряда культур выше, чем у сорняков. Оценена вредоносность сорняков на всех культурах полевого севооборота в ЦЧП (Жуков, 2004).

Расширен спектр характеристик устойчивости сортов сельскохозяйственных культур к вредителям и болезням с помощью количественного показателя "вредоспособность" соответствующего вредного организма. Показана возможность оценки картины формирования урожайности культуры в системе элементов ее урожая и пути влияния на конечную продуктивность всех элементов агроценоза - вредителей, фитопатогенов, сорняков - с использованием программ статистического анализа собранной информации на постоянных учетных площадках-агроценоконсорциях. Этот подход позволяет также проследить влияние организованных факто-

ров в полевых опытах (удобрений, защитных мероприятий и др.) на урожайность через посредство элементов урожая (Зубков, 1973, 2003).

Многочисленные сведения по составу агроценозов, методическое обеспечение оценки биоценологических связей в агроценозах, трофических структур последних позволяют перевести фитосанитарный мониторинг на уровень "агробиоценологической диагностики" состояния посевов (Зубков, 1995). От слежения за динамикой численности объектов порознь перейти к оценке сопряженной численности объектов на постоянных учетных площадках, замкнув цепочку наблюдений "численность - степень повреждения/поражения - потери урожая", и далее - к оценке других биоценологических связей. Многократно возрастает информативность собранной информации, эффертивность фитосанитарного мониторинга.

### Экосистемное развитие агробиоценологии

Развитие агробиоценологических исследований с 1970-х годов протекало под влиянием экосистемных воззрений (Одум, 1968, 1975). Сопоставление последних с характеристиками то однопольных агроценозов, то целостных агробиоценозов свидетельствовало о подобии тех и других диким экосистемам. В современном определении экосистемы (Реймерс, 1990) территориальная ее протяженность не играет существенной роли, в большинстве случаев она только подразумевается. Так, агроэкосистемы - это "одомашненные экосистемы" по мнению Ю.Одума (1987), которые занимают промежуточное положение между природными экосистемами (луга, леса) и искусственными. "Агроэкосистемы обладают теми же свойствами, что и естественные экологические структуры", делает заключение Р.Харт (1987, с.104). Агробиоценозы В.Н.Сукачев также считал биогеоценозами, поскольку "самое основное свойство каждого биогеоценоза имеется и здесь" (1964, с.33), подчеркивая, что биогеоценоз - это участок земной поверхности. А.Тэнсли (Tansley, 1935) - автор термина "экосистема" - не видел различий между "антропическими экосистемами" и

другими экосистемами: основные процессы формирования растительности одинаковы, как бы ни были направлены факторы, инициирующие их.

Какие агроэкосистемы при этом имеют в виду авторы - остается неясным. Неопределенность экосистем по объему и содержанию вносит в представления об агроэкосистемах такую же нечеткость, как использование термина "агробиоценоз": то ли это "ценоз поля", то ли "целостный агробиогеоценоз" большей площади. Правда, до последнего времени все исследования велись только на однопольных агроценозах.

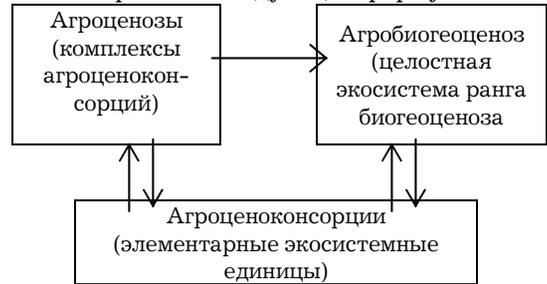
Формирование агробиоценологической методологии шло от понимания агробиоценоза. Поэтому было предложено закрепить за ценозом поля термин "агроценоз", а за агробиоценозом гораздо большей протяженности со свойствами самоорганизации и саморегуляции - "агробиогеоценоз". Тогда далеко не каждая агроэкосистема - суть агробиогеоценоз. Он же - экосистема ранга биогеоценоза. В сельскохозяйственной терминологии агроэкосистемой называются и теплица, и поле, и ферма, и земля всего хозяйства. В отношении термина

"агробиогеоценоз" такой вольности обычно не допускается. Агробиогеоценозы можно рассматривать также в качестве элементарных экосистемно-целостных единиц агроландшафта, поскольку каждый из них самоорганизуется на площади, значительно превышающей одно поле, и устойчиво функционирует, например, на территории сбалансированных полевых севооборотов, где наряду с биогеохимическим круговоротом и оборотом минеральных элементов (вынос компенсируется удобрениями) циркулирует, как ответ на антропогенные воздействия, добавочный связующий круговорот биотических компонентов (Зубков, 1995).

В то же время все определения биогеоценоза ближе к философским, чем к естественно-натуралистическим. Его общая формула (биогеоценоз = биоценоз + биотоп, где биоценоз = фитоценоз + зооценоз + микроценоз), используемая в учебниках по экологии и в настоящее время, давно устарела. Условность такого членения биогеоценоза очевидна. Однако и по сей день биогеоценоз определяют как "экосистему в границах фитоценоза", хотя последний - условный геоботанический контур растительного покрова, проведенный геоботаником с той или иной целью.

Поиск материальных систем (объект-элементов) в экосистемной структурной организации агробиогеоценоза не выявил решительно ничего, кроме элементарных экосистемных образований - агроценоконсорций (Зубков, 1996) - непосредственно взаимодействующих ценоячеек Ипатова-Василевича (1969) (автотрофной и гетеротрофных) в абиотическом пространстве, определяемом в основном группой соседствующих культурных и сорных растений. Агроценоз поля с экосистемной точки зрения - малозаметная физиономическая разность. По потокам вещества поля различаются только в количественном отношении, химизм круговорота вещества в степных экосистемах и полевых ценозах практически одинаковы (Титлянова и др., 1979).

Тогда организационно-пространственная структура агробиогеоценоза может быть выражена следующей формулой:



Агроценоконсорции, трансgressируя, составляют одновременно и агроценозы (ценозы полей), и агробиогеоценоз - природную макроэкосистему, более целостную, чем каждый из входящих в нее агроценозов, с новыми качествами устойчивой во времени трофической организации и более стабильной, чем в диких условиях, фитосанитарной обстановкой. Агроценозы входят в состав агробиогеоценоза на правах физиономической разности, которая создается благодаря полевой агротехнике и севообороту, поэтому обратная связь от биогеоценоза к агроценозу не проведена (Зубков, 2000).

Агробиогеоценоз, в свою очередь, своим информационным полем (множеством особей) определяет и поддерживает видовой состав агроценоконсорций в несравненно большей мере, чем человек, привносящий в них только диаспоры культурных растений. Особи видов самоорганизуются в ценоячейки и далее в элементарную экологическую минисистему (геоценоконсорцию), где занимают соответствующие трофические уровни, - начинается образование органического вещества под напором солнечной энергии и его трансформация гетеротрофами. Так ценоконсорции, образуясь и распадаясь, создают непрерывный во времени и пространстве мерцающий ковер жизни.

Можно сказать, интерпретируя высказывание В.И.Вернадского относительно одновременного возникновения на Земле и первичных видов, и первичных биоценозов, что в геоценоконсорциях пересекаются две формы развития живого - видовая (особь-семья-стая-популяция) с функцией расширенного воспроизводства особей ви-

да и роста видового разнообразия и экосистемная (геоценоконсорция-биогеоценоз) с функцией трансформации вещества в условиях притока солнечной энергии. Поскольку только особи видов бифункциональны - обладают способностью и к размножению, и трансформации вещества в процессе своей жизнедеятельности, только они участвуют и в видовой форме развития жизни и в экосистемной форме.

Популяция вопреки устоявшемуся представлению не входит в структуру биогеоценоза, являясь структурным подразделением вида. Популяции разбиваются до особей или ценоцеек, которые входят в ценоконсорции, где совершают работу по своему жизнеобеспечению, с тем чтобы затем вновь образовать пары, семьи и продолжить свой род. В геоценоконсорциях (и только в них) идут биоценогические и биогеохимические процессы (Зубков, 1992а, 1996). Внутривидовые и внутризкосистемные процессы протекают одновременно, создавая единую картину жизни.

Итак, агробиогеоценоз - целостная единица экосистемной структуры сельской природы, в принятой в настоящее время терминологии - элементарная единица агроландшафта. Он - целостная агроэкосистема ранга биогеоценоза. Исследования основной его сути - трофической структуры (пирамиды вещества трофических уровней), которая характеризует прирост, трансформацию и круговорот вещества на его территории, начались в конце 1960-х годов (Троjan, 1967; Зубков, Титова, 1968; Григорьева, Жаворонкова, 1973; Karg, 1973; Ryzkowski, 1974). Использовались весовой метод оценки биомассы компонентов основных трофических уровней агроценоза и энергетический принцип оценки потоков потребляемого гетеротрофами вещества. Были разработаны методики расчета трофических пирамид по материалам учетов на постоянных площадках и биоценометром и потоков биогенного вещества в агроценозе. С помощью этих методик представлены трофоструктуры агроценозов сначала отдельных культур, а позже агробиогеоценозов полевых севооборотов в Западной Сибири и Ленинградской области.

Полученные результаты подтвердили положения, которые были высказаны о

целостном агробиогеоценозе и однопольном агроценозе.

Проведенный сравнительный анализ трофоструктуры агроценозов различных в физиономическом отношении посевов пшеницы, люцерны и кормового гороха в Западной Сибири показал незначительные различия по сырой биомассе и культурных растений, и сорняков на полях этих культур. Общими были часть хищных видов, видов сорняков и их фитофагов (табл. 1).

Биомасса как хищников, так и фитофагов на люцерне и кормовом горохе превышала таковую на пшеничных полях в 3-5 раз, вследствие этого трофическая напряженность в звене "хищники - фитофаги" оказалась на полях этих культур довольно сходной, если принять во внимание кардинальные различия видового состава ценозов этих культур. Согласно расчетам, средняя ежедневная пищевая потребность (ПП) хищных членистоногих составила 11-31% от моментального запаса (МЗ) биомассы вредителей. Потребность в пище у растительноядных видов на пшенице и кормовом горохе в ранний период вегетации составила 0.16-0.35% от наличествующей фитомассы. В остальной период вегетации культур коэффициент трофической напряженности был крайне низким - в пределах 0.04-0.12% (табл. 1).

После уборки урожая на люцерновых плантациях наблюдалось небольшое снижение МЗ хищников, а у фитофагов масса оставалась неизменной. На пшеничных и гороховых полях мезофауна рассеивалась по окружающим стадиям. В химической защите от вредителей нуждались только посевы гороха, а также семенники люцерны.

Итак, на полях в Приобской лесостепи слагаются агроценозы, более сходные по характеристикам трофических структур, чем это можно было ожидать при существенном их физиономическом различии, с высокой в звене "фитофаги - хищники" и низкой в целом в звене "растения - фитофаги" трофической напряженностью. Они имеют сходные черты с трофоструктурой местных диких биоценозов.

Агроценозы пшеничных полей по биомассе животного населения значительно (по почвообитающим членистоногим в 8 раз) уступают разнотравным биоценозам

Западной Сибири. Вес же растительноядных насекомых на единице площади горностепного и пшеничного ценозов оказался близким: около 500 мг/м<sup>2</sup> в степи (Берман, 1970) и на пшенице. Более того, по

трофической структуре оказались идентичными севооборотные экосистемы Северо-Запада России и Западной Сибири (табл. 2 и 3).

Таблица 1. Трофоструктура полей пшеницы (П), люцерны (Л) и кормового гороха (Г) Приобская лесостепь, экстенсивные посевы (Зубков, Титова, 1968; Зубков, Титова и др., 1991)

Компоненты	Учеты*	Моментальный запас, МЗ			Потребность в пище, ПП			К <sub>тн%</sub> = ПП/МЗ		
		П	Л	Г	П	Л	Г	П	Л	Г
Хищники, мг/м <sup>2</sup> в сутки	1	167±45	305	202	73±21	105	76	11.60	27.10	18.10
	2	89±16	548	349	33±60	193	117	8.20	19.20	27.50
	4	73±32	370	604	28±11	119	217	7.60	12.60	23.80
Фитофаги, мг/м <sup>2</sup>	1	627±81	388	420	894±137	335	502	0.16	.05	.35
	2	400±64	1004	425	404±95	887	717	.05	.08	.05
	4	453±45	944	910	723±48	996	1195	.08	.12	.04
Фитомасса культуры, г/м <sup>2</sup>	1	399±44	669	136						
	2	835±51	1058	1459						
	4	635±67	810	2607						
Сорняки, г/м <sup>2</sup>	1	83±20	81	6	Отношение (%) фитомассы сорняков к фитомассе культуры			21	12	4
	2	115±29	195	110				14	18	8
	4	48±9	130	364				8	16	14

\*Учеты проведены в фазы: 1 - кущение/отрастание, 2 - выход в трубку/бутонизация, 4 - налив зерна. К<sub>тн%</sub> - коэффициент трофической напряженности.

Таблица 2. Трофическая структура агроценозов полевых культур интенсивного севооборота\* на полигоне АФИ Ленинградская область, 1977 (Зубков, 1986)

Компоненты, м <sup>2</sup>	МЗ	ПП	ΣПП	Компоненты, м <sup>2</sup>	МЗ	ПП	ΣПП
Озимая пшеница, г	1611			Многолетние травы, г	1553		
Сорняки, г	349			Сорняки, г	177		
Фитофаги, мг	204	196	20000	Фитофаги, мг	248	202	13300
Хищники, мг	73	30	3000	Хищники, мг	72	24	1500
Яровая пшеница, г	1220			Картофель, г	3118		
Сорняки, г	159			Сорняки, г	77		
Фитофаги, мг	120	124	12000	Фитофаги, мг	42	43	4100
Хищники, мг	78	35	3400	Хищники, мг	50	23	2200

\*Орошение + удобрения + уплотненные посевы. Среднесезонный моментальный запас (МЗ) компонентов, суточная (ПП) и сезонная (ΣПП) потребность членистоногих в сырой пище.

Таким образом, уже на уровне агроценозов, имеющих существенные физиономические различия, экосистемная структура агробиогеоценоза начинает уравниваться, достигая энергетического гомеостаза на уровне агробиогеоценоза севооборота.

Потенциальное влияние хищников на фитофагов было велико в посевах всех культур. Дополнительной статистической обработкой полевых данных было показано, что внутри севооборота на энтомофагов прямого влияния не оказывали ни антропогенные, связанные с культурой и агротехникой, ни экотопические факторы

полевого разнообразия. Для них территория севооборота была интерзональной, влияла только погода разных лет. Фитомасса сорняков в равной мере зависела от факторов, связанных как с культурой, так и с экотопической приуроченностью. Полную приуроченность к видам культур проявили только фитофаги. На поле каждый сезон образовывался агроценоз, свойственный высеваемой культуре, но трофическая структура агроэкосистемы всего севооборота оставалась неизменной в течение 3-5-летнего срока исследований. В процессе ротации культур различия самих полей по компонентам агроценозов

(кроме сорняков) стали несущественными (Зубков, 1992б, 1995).

Таблица 3. Трофическая структура агроценозов кормовых культур интенсивного севооборота\* на полигоне СибНИИ кормов Приобская лесостепь Западной Сибири, 1977-1979 (Зубков, 1992б)

Компоненты, м <sup>2</sup>	МЗ	s	ПП	ΣПП	Компоненты, м <sup>2</sup>	МЗ	s	ПП	ΣПП
Кукуруза, г	3672	1023			Вико-овес, г	1208	428		
Сорняки, г	136	54			Сорняки, г	149	93		
Фитофаги, мг	30	9	32	2250	Фитофаги, мг	50	28	76	3700
Хищники, мг	32	11	14	900	Хищники, мг	152	73	55	2100
Подсолнечник, г	3528	816			Корм. свекла, г	2398	728		
Сорняки, г	92	32			Сорняки, г	55	30		
Фитофаги, мг	39	10	44	3100	Фитофаги, мг	368	204	220	19700
Хищники, мг	68	28	28	1900	Хищники, мг	134	112	48	4300
Озимая рожь, г	1275	580			Корм. бобы, г	2063	692		
Сорняки, г	32	29			Сорняки, г	167	57		
Фитофаги, мг	54	31	58	2400	Фитофаги, мг	197	68	300	24250
Хищники, мг	148	98	48	2000	Хищники, мг	250	162	89	7200
Овес, г	1053	550			Мн.травы, г	1473	441		
Сорняки, г	38	6			Сорняки, г	94	64		
Фитофаги, мг	46	13	64	5300	Фитофаги, мг	470	395	318	30700
Хищники, мг	110	64	52	4500	Хищники, мг	150	84	52	5350

\*Орошение + удобрения + уплотненные посевы. Звено-А: свекла - подсолнечник - озимая рожь + вика+овес (поукосно) - овес; звено-Б: кукуруза - вика+овес + вика (поукосно) - озимая рожь - кормовые бобы. Многолетние травы располагались в выводном клине. Среднесезонный моментальный запас (МЗ) компонентов, суточная (ПП) и сезонная (ΣПП) потребность членистоногих в сырой пище.

Сибирскими экологами проведены комплексные исследования биологического круговорота элементов минерального питания растений в зерновых агроценозах степной зоны (Титлянова и др., 1984). Сделаны важные выводы. Интенсивность продукционного процесса и химизм круговорота вещества в степных экосистемах и полевых ценозах практически одинаковы, но у последних несбалансированный круговорот (Титлянова и др., 1979). Только в севообороте баланс по N, P и K близок к единице (Новиков, Южаков, 1990). Рассмотрены сукцессионные превращения в агроценозах напочвенных и почвообитающих членистоногих в сторону снижения видового разнообразия и эффективности зоодеструкции (Мордкович и др., 1984) и повышения роли микроорганизмов в деструкции растительных остатков (Гантимурова, 1984). Были получены многочисленные данные по сообществам почвообитающих животных, их жизненным проявлениям при разложении и трансформации органического вещества.

Простота экосистемной организации

агробиогеоценоза делает его весьма устойчивым образованием, способным противостоять не только природным, но и антропогенным воздействиям. Благодаря добавочному связующему круговороту биотических компонентов, устойчивым сортам и агротехнике прерываются процессы массового размножения многих видов организмов, создается более устойчивая фитосанитарная обстановка в агробиоценозах по сравнению с местными коренными биоценозами. В севооборотных агробиогеоценозах ряда регионов России фитосанитарное состояние посевов, за исключением зерновых бобовых культур, относительно благоприятно для земледельца и может управляться агротехническими, включая смену сортов, факторами. Химическая защита таких культур как горох должна сосредотачиваться в ранний период его развития, а сахарной свеклы в Западной Сибири - проводиться путем предпосевной обработки семян фунгицидами и инсектицидами.

Показанная биоценологическая зарегулированность целостных севооборотных эко-

системных образований как по видовому составу, так и по трофической структуре концептуализирует гипотезу относительно целостного агробио(гео)ценоза (Зубков, 1970) как многопольной экосистемы. По-видимому, севооборотная агроэкосистема есть минимальный объем ранговой системы - агробиогеоценоза. В силу континуальности сегетального растительного покрова полевого пространства вести поиск максимальных границ агробиогеоценоза непродуктивно. Однако может идти речь о некотором оптимальном размере агробиогеоценоза, поскольку, во-первых, антропогенная деятельность может определенным образом структурироваться и модифицировать агробиогеоценоз и, во-вторых, важно установить экспертно территориальные привязки, чтобы пытаться управлять фитосанитарной обстановкой в агроценозах в рамках целостных агробиогеоценозов. Таквыми территориями могут предположительно выступать пахотные земли, где применяются разные системы земледелия, а также природные разности - почвенные, гидрологические, межводораздельные территории.

Далеко не все ясно в формировании фитосанитарной обстановки целостных агроэкосистем под влиянием различных типов севооборотов, регулярного внесения удобрений, проведения защитных мероприятий. Анализ литературы не дает однозначного ответа на эти вопросы (Лахидов, 1997; Танский и др., 2001, 2003). Количественные характеристики роли вредных и полезных видов в масштабе севооборотных агроэкосистем ждут своих исследователей.

Зарегулированность агробиогеоценоза отнюдь не всегда происходит на удовлетворительном для земледельца уровне неизбежных потерь урожая от вредных организмов. При этом, правда, остается не оцененной та польза, которую приносят или могут принести те же вредные объекты вне посевов или на полях в период межсезонья. Эти вопросы остаются в рамках первостепенных задач агробиологии.

Несмотря на простоту экосистемной конструкции агробиогеоценоза (а может быть в связи с ней), саморазвитие агробиогеоценоза не прекращается. В связи с до-

бавочным притоком энергии антропогенных факторов (физической энергии плуга, химической энергии удобрений и энергии сорта) круговорот вещества в агробиогеоценозах не может не идти гораздо быстрее и в большем объеме, чем в диких экосистемах. Антропогенный фактор удерживает агробиогеоценоз в начальной стадии сукцессии, наиболее продуктивной и биоразнообразной, когда продукция сильно превышает деструкцию (Ryszkowski, 1974). Агробиогеоценоз - вечно молодая экосистема. По валовой первичной продукции поле люцерны, например, стоит вторым в ряду экосистем Земли - после тропического леса, а равнинные тропические агроэкосистемы с 2-3 посевами риса в год устойчиво превышают местные леса. Энергетически агробиогеоценоз, следовательно, наиболее прогрессивная экосистема, стоящая на новом - ноосферном витке развития жизни на Земле. Это естественный ответ природы на антропогенную деятельность человека.

С осознанием положения, что агроценозы полей функционально состоят не из популяций организмов (популяция располагается на неизмеримо большем пространстве, чем любой агробиоценоз, и относится к структуре видовой формы развития жизни), а из элементарных экосистемных ячеек - агроценоконсорциев, меняются не только методология и методики полевых исследований, но и сам принцип защиты посевов. Так, сплошные химические обработки пестицидами "полевых популяций" вредных объектов теряют теоретическую основу: зачем бороться с популяцией, когда надо защитить растения в агроценоконсорциях, вплетая защитные мероприятия в технологии возделывания сельскохозяйственных культур? Зачем бродить наблюдателям "по диагоналям поля", добываясь все более и более высокой точности среднего значения численности вредителя на единице площади, когда в большинстве случаев важнее следить за повреждением растений и на этой основе сигнализировать о необходимости в защитных мероприятиях?

На массовом материале агробиологического фитосанитарного мониторинга организуется статистическое моделирова-

ние агробиоценозов совместно с растениеводами, ответственными за продукционный процесс в посевах. Задача традиционная - создание программ управления агроэкосистемами, включая фитосанитарную обстановку в них. Эти исследования с целевым финансированием должны сосредоточиваться на агроэкологических межинститутских стационарах на базе НИИСХ. В настоящее время региональными полигонами РАСХН на Юге России являются Газырский стационар на Кубани и Шпаковский на Ставрополье (Соколов, Филипчук, 1997). ВИЗР ведет комплексные исследования с НИИСХ ЦЧП им. В.В.Докучаева, ВНИИМЗ, Агрофизического НИИ на базе их экспериментальных стационаров (Зубков, 1997; Опыт..., 2000; Лаптев, 2003; Жуков, 2004; Ковалев и др., 2004). Необходимо расширить сеть таких стационаров, оснастив их современным оборудованием.

Небесполезны модели самоорганизующихся и саморегулируемых целостных агробиогеоценозов для нормирования антропогенных воздействий на природные и сельскохозяйственные экосистемы - чрезвычайно важного для устойчивого развития народного хозяйства направления научных разработок в последующие годы (Соколов, 1999).

В заключение нужно констатировать, что агробиоценология в настоящее время обладает своей методологией и соответствующими методами полевых аналитических исследований. Она пополнилась новым разделом применительно к задачам защиты растений - агробиоценологической диагностикой состояния посевов (Зубков, 1995). Раздел методически достаточно вооружен и включает новации: а) трофоэнергетический подход к интегративной характеристике агроценозов и целостных агроэкосистем ранга биогеоценоза, б) фитосанитарный мониторинг целостных агроэкосистем полевых севооборотов на агроценоконсорционном уровне наблюдений на постоянных учетных площадках, в) унифицированную методiku статистикоинформационной оценки биоценологических связей между компонентами в агроценоконсорциях. Раздел содержит оценки трофической структуры ценозов полевых культур,

вредоспособности и комплексной вредоносности вредных объектов, а также оценки регулирующей роли полевых энтомофагов.

Применение методов агробиоценологической диагностики позволяет оценить биоценологическую роль пестицидных обработок. Так, влияние их на трофическую модель полевых агроэкосистем в мелкоделяночном опыте выразилось в том, что на фоне снижения от инсектицидов биомассы и потребностей в пище и вредителей пшеницы и энтомофагов, потенциальное давление последних на фитофагов на обработанных делянках возрастало (Зубков, Титова, 1976; Зубков и др., 1986). При диагностике влияния интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур на агроценозы не было заметного повышения ни заболеваний культурных растений, ни повреждения вредителями. Потенциальное давление хищников усиливалось вдвое, а фитофагов на растения - снижалось по сравнению с экстенсивными посевами. Интенсивная технология в годы невысокого обилия вредителей и развития болезней не вызывала заметных сдвигов в общей фитосанитарной обстановке на полях (Зубков, Титова и др., 1991).

Агробиоценология, формируя теорию, методологию и методики агроэкосистемных исследований продолжает развиваться на основе восприятия всех школ - от агроценологической школы Г.Я.Бей-Биенко - Т.Г.Григорьевой - М.С.Гилярова до агробиогеохимической школы А.А.Титляновой - В.И.Кирюшина. Развитие агробиоценологии в области защиты растений идет по пути экологизации последней: исследования саморегуляции численности вредных и полезных видов в агробиогеоценозах, углубленного изучения и количественной оценки параметров биоценологических процессов в агробиоценозе - фитофагии, энтомофагии, эпифитотических вспышек и конкуренции между культурными растениями и сорняками, то есть развития агробиоценологической диагностики.

Задачи агроэкосистемного подхода в области земледелия - "широкий агроэкологический мониторинг" (Каштанов, 1993), изучение деструкционной деятельности вредных и полезных видов в экосистемах, сукцессии агробиогеоценозов в условиях

адаптивного земледелия; в растениеводческой области и защите растений - изучение биоценологических предпосылок и последствий возделывания новых сортов культурных растений, проведения мероприятий адаптивно-интегрированной системы защиты растений и фитосанитарной оптимизации растениеводства в целом (Жученко, 1997; Новожилов, 1997).

Агробиоценология с ее концепциями саморазвития и саморегулирования целостных агроэкосистем (агробиогеоценозов) как нельзя лучше подходит в качестве методологически связующей дисциплины для других областей сельскохозяйственной науки при изучении агроэкосистем с целью поддержания благоприятной в них фитосанитарии. И вносит свой вклад в познание пространственно-организационной структуры агроландшафта, трофоструктуры агробиогеоценоза, оценку биоценологических связей между его компонентами (Зубков, 2005). Участвует тем самым в осуществлении основной задачи адаптивного сельского хозяйства - в конструировании высокопродуктивных, экологически устойчивых агроэкосистем и агроландшафтов на основе увеличения генетического разнообразия культивируемых видов и сортов растений, сохранения структур биоценологической саморегуляции, усиления замкнутости биогеохимических циклов (Жученко, 2000, 2004). *"Именно агроценология должна стать фундаментальной биологической основой многих направлений современной сельскохозяйственной науки"*, - писал академик М.С.Гиляров (1980, с.21).

В координационном плане исследования РАСХН на 2001-2005 гг. агроэкосистемному подходу к изучению проблем и земледелия, и растениеводства, и защиты растений отведена существенная роль. Рядом институтов начаты комплексные исследования целостных

севооборотных агроэкосистем (ВИЗР, ВНИИМЗ, НИИСХ ЦЧП им. В.В.Докучаева, АФИ). Однако в настоящее время развитие агробиогеоценологических комплексных исследований с целью конструирования высокопроизводительных агроэкосистем путем управления (модификации) идущих в них процессов ограничено отсутствием целевого финансирования межинститутских агроэкологических стационаров на базе региональных НИИСХ.

В то же время ставится задача обеспечения фитосанитарного благополучия агроэкосистем и агроландшафтов, которая требует тесного взаимодействия традиционных направлений сельскохозяйственной науки и практики (земледелия, растениеводства, защиты растений и др.) в рамках развития агрофитосанитарии - совокупности мер агротехнического, агрохимического и пестицидного модифицирующего воздействия на агробиоценозы с целью устранения отрицательного влияния факторов на культурные растения.

Интеграция разработок сельскохозяйственной науки в рамках агрофитосанитарии отвечает идеологии адаптивной интенсификации сельского хозяйства. Осуществление фитосанитарного благополучия, в частности, средствами защиты растений в современных экономических условиях также целесообразнее вести не столько через внедрение самостоятельных систем интегрированной защиты растений, сколько путем перехода к конкретной агрофитосанитарии - включению фитосанитарных мер защиты и охраны растений в технологии выращивания культур с учетом местных условий при обязательной, подчеркнутости это особо, количественной оценке полевой роли вредных и полезных видов (Зубков, 2003, 2005).

#### Литература

Берман Д.И. О регуляторном значении избытка хищников в стабилизации численности животных в биоценозах. //Журнал общей биологии, 1970, 31, 4, с.436-448.

Василевич В.И., Ипатов В.С. Некоторые черты структуры надорганизменных системных уровней. //Журнал общей биологии, 30, 6, 1969, с.643-651.

Воеводин А.В. Вредоносность сорных растений

в агрофитоценозах. /Защита растений, 3, 1978, с.21-23.

Воеводин А.В., Зубков А.Ф. Методические приемы оценки вредоносности сорных растений. /Сельскохозяйственная биология, 1, 1986, с.57-62.

Воронин К.Е., Пукинская Г.А., Воронина Э.Г., Максимова Н.Л., Зубков А.Ф. Биоценотическая роль афидофагов и энтомофтороза в агроэкосистемах. /Вестник защиты растений, 3, 2000, с.3-18.

Гантимурова Н.И. Интенсивность микробных превращений соединений азота в почве степной экосистемы и агроценоза. /Агроценозы степной зоны. Новосибирск, 1984, с.81-93.

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

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

Дмитриев А.А. Комплексная вредоносность сорняков, болезней и вредителей в посевах льна-долгунца. Автореф. канд. дисс. СПб, 2003, 21 с.

Жуков В.Н. Комплексная вредоносность сорняков полевого севооборота каменной степи (ЦЧП). СПб, 2004, 87 с.

Жученко А.А. Эколого-генетические основы интегрированной системы защиты растений. /Проблемы оптимизации фитосанитарного состояния растениеводства. Сб. трудов Всероссийского съезда по защите растений (СПб, декабрь 1995 г.). СПб, 1997, с.9-24.

Жученко А.А. Научные приоритеты развития растениеводства в XXI веке. /Вестник РАСХН, 2, 2000, с.9-15.

Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России. М., 2004, 1111 с.

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

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

Зубков А.Ф. Трофическая структура полевых ценозов в условиях интенсивных режимов выращивания культур в Ленинградской области. /Биоценоз пшеничного поля. М., Наука, 1986, с.40-45.

Зубков А.Ф. Структурная организация агробиоценоза и его место в эволюции живого. /Сельскохозяйственная биология, 3, 1992а, с.23-35.

Зубков А.Ф. Полевой кормовой севооборот как целостная экосистема. /Экология, 2, 1992б, с.3-11.

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

Зубков А.Ф. Биогеоценологические объектоэлементы и подходы к их изучению. /Экология, 2, 1996, с.89-95.

Зубков А.Ф. Концепция ведения агробиоценологических исследований на агроэкологических стационарах. СПб, Пушкин, 1997, 22 с.

Зубков А.Ф. Агробиоценология. СПб, 2000, 208 с.

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

Зубков А.Ф. Агробиоценология (Краткий курс). СПб, 2005, 76 с.

Зубков А.Ф., Аксютова Л.А., Гусев Г.В. Оценка влияния энтомофагов на численность капустной тли (*Brevicoryna brassicae*) в Амурской области. /Зоологический журнал, 61, 2, 1982, с.217-226.

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

Зубков А.Ф., Меликова Л.Н., Ломовской С.М., Корнилова Е.Н., Соколов И.М. Влияние защитных мероприятий на фитосанитарное состояние и урожайность интенсивных посевов озимой пшеницы в Ставрополе. /Проблемы защиты с.-х. культур от вредных организмов в интенсивном земледелии. Л., ВИЗР, 1991, с.51-59.

Зубков А.Ф., Титова Р.П. К характеристики трофической структуры биоценоза пшеничного поля в Приобской лесостепи. /Матер. к симпозиуму молодых ученых г.Новосибирска, посвященному 50-летию ВЛКСМ. Биология. Новосибирск, 1968, с.50-59.

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., Залладная А.Г., Волкова Л.Д. Биоценологические 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.

Зубков А.Ф., Титова Р.П., Нестерова О.А., Залладная А.Г., Волкова Л.Д. Агробиоценологическая диагностика интенсивных посевов кормовых культур в Западной Сибири. /Проблемы защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов в интенсивном земледелии. Л., ВИЗР, 1991, с.107-122.

Зубков А.Ф., Щекочихина Р.И., Ломовской С.М., Корнилова Е.Н. Комплексная вредоносность сорняков, вредителей и болезней озимой пшеницы. /Вестник с.-х. науки, 12, 1989, с.129-132.

Каштанов А.Н. Экологизация сельского хозяйства. /Агроэкологические принципы земледелия. М., Колос, 1993, с.3-11.

Ковалев Я.Г., Родионова А.Е., Иванов Д.А. Адаптивные реакции сорных растений в посевах овса в зависимости от условий произрастания. /Вестник защиты растений, 1, 2004, с.3-10.

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

Лахидов А.И. Афидоагроценокомплекс Цен-

трально-Черноземной зоны. СПб, 1997, 200 с.

Любищев А.А. К методике учета экономического эффекта вредителей (хлебный пилильщик и узловая толстоножка). /Тр. по защите растений, ВИЗР, 1, 2, 1931а, с.359-505.

Любищев А.А. К вопросу об установлении размера потерь, причиняемых вредными насекомыми. /Защита растений, 5-6, 1931б, с.472-488.

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

Новиков В.М., Южаков А.И. Система удобрений в севооборотах и оптимизация азотного питания яровой пшеницы при интенсификации земледелия. /Интенсификация возделывания зерновых культур в Западной Сибири. Новосибирск, СибНИИЗХим, 1990, с.91-103.

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.35-45.

Одум Е. (Ю.) Экология. /М., Просвещение, 1968, 168 с.

Одум Ю. Основы экологии. /М., Мир, 1975, 740 с.

Одум Ю.П. Свойства агроэкосистем. /Сельскохозяйственные экосистемы. М., 1987, с.12-18. М., 1987, с.12-18.

Опыт изучения агроэкосистем в режиме агроэкологических стационаров. Иванов Д.А., Юдкин Л.Ю., Родионова А.Е., Зубков А.Ф. Тверь - С.-Петербург, 2000, 96 с.

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

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

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

Сукачев В.Н. Основные понятия лесной биогеоценологии. /Основы лесной биогеоценологии. М., Наука, 1964, с.5-49.

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

Танский В.И., Наумова И.П., Гапонова А.Г., Бей-Биенко Н.Г. Вредоносность фузариозной корневой гнили в зависимости от особенностей минерального питания яровой пшеницы и наличия на растениях других вредных организмов. /Вестник защиты растений, 3, 2000, с.13-19.

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.

Титлянова А.А., Кирюшин В.И., Охинько И.П. и др. Круговорот углерода и азота в агроценозах на южных черноземах Казахстана. /Изв. СО АН СССР, сер. биол. наук, 15, 3, 1979, с.23-29.

Титлянова А.А., Кирюшин В.И., Охинько И.П. и др. Агроценозы степной зоны. Новосибирск, наука, 1984, 247 с.

Чумаков А.Е., Захарова Т.И. Вредоносность болезней сельскохозяйственных культур. М., 1990, 126 с.

Шпаар Д. /ред./ Защита растений в устойчивых системах землепользования. 1. Торжок, 2003, 392 с.

Шпанев А.М. Биоценологическая характеристика посевов проса юго-востока ЦЧП. СПб, 2005, 100 с.

Харт Р.Д. Детерминанты агроэкосистем. /Сельскохозяйственные экосистемы. М., 1987, с.104-118.

Karg J. An attempt to estimate the energy flow through the population of Colorado beetle (*Leptinotarsa decimlineata* Say). /Ecol. pol., 21, 17, 1973, p.239-250.

Ryszkowski L. Energy and matter economy in ecosystems. (Abstract). Proc. 1st. Int. Congr. Ecol. Hague, 1974, Wageningen, 1974, p.38.

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

Trojan P. Investigation on population of eulivited fields. /Secondary productivity of territorial ecosystems. Ed. K. Petrasewicz, Warszawa-Krakow, 1967, p.545-561.

Wright S. Correlation and causation. /J. Agris. Res., 20, 1921, p.557-585.

## FORMATION AND DEVELOPMENT OF AGROBIOCENOLOGY (II)

A.F.Zubkov

The first part of the paper (Plant Protection News, 1, 2005) discussed the first stage of agrobiocenology formation, i.e., physiognomical description of agrobiocenoses. Ecosystemic development of quantitative agrobiocenology, that is an estimation of biocenotic links between components of agroecoceneses and their trophic structure is reviewed in this part. Researches of energy potential of agrobiogeoceneses have begun since 1970. Agrobiocenology has become an interdisciplinary science for other agricultural sciences.

## ОПЫТ ИЗУЧЕНИЯ ЛУГОВОГО МОТЫЛЬКА *PYRAUSTA STICTICALIS* В ПЕРИОД ЕГО ДЕПРЕССИИ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ

А.Н.Фролов, В.Б.Митрофанов, И.В.Исси, Ю.М.Мальпш

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург*

Наблюдения, проведенные в Славянском районе Краснодарского края в период депрессии численности вредителя (2003-2004 гг.), показали, что имаго лугового мотылька характеризовались высокой смертностью и низкой плодовитостью, а гусеницы - низкой отрождаемостью из яиц и высоким уровнем гибели при лабораторном воспитании. Наблюдавшаяся численность насекомых на учетной территории не могла поддерживаться без постоянного притока иммигрантов. Низкую жизнеспособность местной популяции, скорее всего, можно связать с массовым поражением насекомых патогенными микроорганизмами, в частности вирусами *Baculovirus - Polyhedrosis gr.*, *Granulosis gr.* и микроспоридиями *Nosema loxostegi* и *Microsporidium loxostegi*. Препятствовать размножению вредителя могли также неблагоприятные погодные условия, которые периодически наблюдались во время лёта имаго в 2003 и 2004 гг.

Луговой мотылек (*Pyrausta sticticalis* L.) - широкий полифаг, повреждающий около 200 видов растений из 40 семейств, в т.ч. 30 видов сельскохозяйственных культур (Трибель, 1989). Чаще всего он вредит в степных районах европейской и азиатской частей России, простирающихся между 45° и 55° с.ш. Для лугового мотылька характерны периодические вспышки массового размножения, разделенные более или менее длительными периодами депрессий. Во время вспышек массового размножения луговой мотылек

наносит серьезный ущерб сельскохозяйственным культурам. Описанию биологических особенностей лугового мотылька в период высокой численности посвящена обширная литература, тогда как работ, посвященных анализу состояния вредителя в период низкой численности, практически нет. Сведения об особенностях динамики популяций вредителя в период депрессии весьма важны для поиска причин периодичности вспышек размножения лугового мотылька и усовершенствования методов их прогнозирования.

### Методика исследований

Наблюдения за численностью лугового мотылька проводили в Славянском районе Краснодарского края в 2003-2004 гг. При проведении учетов плотности и смертности лугового мотылька использовали методические указания и рекомендации И.Я.Полякова и В.О.Хомяковой (1976), Ю.Б.Шуровенкова и В.Т.Алехина (1982), В.Т.Алехина и Т.Л.Кузнецовой (2003).

Обследуемая территория представляет собой плавневую равнину с сетью ериков, прирусловых гряд и лиманных понижений. Наблюдения осуществлялись на территории бывшего рисосовхоза «Ачуевский» и в его окрестностях. Общая земельная площадь хозяйства составляет 13012 га, из них пашни - 2299 га. До середины 1980-х годов оно специализировалось на производстве риса, так что в целом зерновой клин занимал около 75% пашни.

Луговой мотылек редко завершает развитие на злаковых растениях, в связи с чем, его как вредителя в хозяйствах плавневой зоны официально не регистрировали (Шевченко, Середин, 1984). Однако, согласно устному сообщению агронома хозяйства «Ачуевский» в 2000-2001 гг. численность лугового мотылька была достаточно высокой и им была «съедена вся семенная люцерна». В настоящее время рис в хозяйстве уже не выращивают, часть пашни отдана в фермерское пользование, а часть занята многолетними травами.

В конце апреля 2003 г. на территории более 450 га нами проведен рекогносцировочный анализ стадий (сельскохозяйственных угодий в севообороте, лесополос, оросительных систем и непахотных участков) на пригодность их для обитания лугового мотылька (в основном по обилию

предпочитаемых кормовых растений и типов почв). В результате было отобрано четыре модельных участка.

Участок №1 площадью 140 га расположен на берегу Азовского моря. В составе растительного сообщества преобладали полыни. При достаточном количестве влаги были широко представлены также и другие виды сорных растений, в т.ч. лебеда, щирица, вьюнок, осот, хмель. Почвы песчаные. Участок наиболее удален от сельскохозяйственных угодий.

Участок №2 площадью 100 га простирался вдоль берега реки Протока. От реки он огражден лесополосой вдоль защитного вала. По другую сторону участка располагались фермерские хозяйства. Растительность на участке отличалась разнообразием в течение всего периода наблюдений. Преобладающими видами являлись чернобильник, амброзия, клевер, щирица, лебеда, хмель, репейник, дурнишник, осот, вьюнок, спорыш и другие. Почвы тяжелые, непаханные в течение четырех последних сезонов.

Участок №3 площадью 140 га размещался на лугу, где преобладали осоки, дербенник и вьюнки. Почвы песчано-ракушечные. Участок вытянут вдоль дороги и с противоположной стороны граничил с плавнями.

Участок №4 площадью примерно 2,6 га закладывали на сельскохозяйственных угодьях бывшего рисосовхоза «Ачувеский». В 2003 г. учеты проводили на брошенном поле, где преобладали такие виды растений, как лебеда, амброзия, сурепка, люцерна. В 2004 г. учеты проводили на соседнем люцерновом поле; смена участка была обусловлена тем обстоятельством, что в составе растительного сообщества на участке, где проводили наблюдения в 2003 г., стал преобладать пырей, а лебеда практически исчезла. На обоих участках почвы тяжелые, давно непаханные.

Лёт бабочек (главным образом его начало) по каждому поколению регистрировали при помощи светоловушки ЭСЛУ-3, установленной во дворе частной усадьбы. Численность мотылька на модельных участках учитывали методом вспугивания имаго, обследуя при каждом учете не менее чем по 350 м<sup>2</sup> (то есть 50 шагов по 0,7 м

каждый с шириной захвата 1 м в 10 повторениях). Отлов имаго производили с помощью энтомологического сачка. Периодически (через 2-4 дня) на модельных участках проводили также поиск яиц, для чего закладывали пробные площадки размером 0,25 м<sup>2</sup> (20 проб на каждом модельном участке). На площадке осматривали весь пригодный для откладки яиц субстрат (как культурные и сорные растения, так и растительные остатки). В период ожидаемого развития гусениц периодически (через 4-5 дней) проводили их поиск на пробных площадках 0,25 м<sup>2</sup> (по 10-20 проб на участке) методом встряхивания (Поляков, Хомякова, 1976). Так как гусеницы младших возрастов очень подвижны и в потревоженном состоянии падают на землю, где увидеть их очень трудно, под осматриваемое растение подкладывали лист плотной белой бумаги или белую ткань. Для обнаружения гусениц на участках и суждения об их обилии широко использовали также кошение энтомологическим сачком. Поиск ушедших на зимовку и перезимовавших гусениц проводили путем почвенных раскопок с использованием почвенных сит. Для этого на каждом участке закладывали по 10-20 проб площадью 0,25 м<sup>2</sup> и глубиной до 7 см.

Большую часть отловленных в природных условиях бабочек размещали по стеклянным 0,5 л сосудам (обычно по 1 самке и 1-3 самца в каждом). Внутри сосуда помещали полоску писчей бумаги, которая полностью покрывала стекло. Сверху сосуд накрывали марлей, на которую клали по два кусочка ваты, один из которых смачивали в 5% сахарном растворе (для обеспечения насекомых дополнительным питанием), а второй - в пресной воде, а затем накрывали чашкой Петри. Бумагу, на которую самки откладывали яйца, регулярно меняли. Помимо плодовитости, оцениваемой количеством отложенных яиц в расчете на 1 самку, фиксировали также продолжительность жизни имаго в лаборатории. Другую часть отловленных в природе самок вскрывали для определения потенциальной плодовитости по методике, описанной И.Я.Поляковым и В.О.Хомяковой (1976). Известно, что в начале лёта большинство самок имеют хо-

рошо развитое жировое тело и неоплодотворены. Это обстоятельство использовали для более точного разграничения периодов лёта поколений во времени. И, наконец, оставшуюся часть отловленных бабочек, а также воспитанных в лабораторных условиях гусениц помещали в полевые садки, которые были установлены на опытном приусадебном участке. Садки имели деревянные корпуса (длина - 1.2 м, ширина - 0.7 м, высота - 0.2 м) и мелкосетчатые капроновые купола, натянутые на железные прутья (высота садка - 0.7 м).

В лаборатории гусениц выкармливали на лебедке, люцерне, полыни и щирце, то

есть на излюбленных кормовых растениях. Корм (срезанные растения) меняли ежедневно или через день, удаляя погибших и регистрируя количество выживших особей.

Значения температуры, влажности воздуха и осадков регистрировали ежедневно с помощью портативной компьютеризированной метеостанции KMS австрийского производства.

Визуальную диагностику патогенных микробиологических агентов проводили на гистологических мазках, изготовленных по методам Швецово́й и Гимза-Романовского (Митрофанов и др., 1985; Исси, 1993).

### Результаты и обсуждение

В 2003 г. бабочки лугового мотылька встречались на всех модельных участках общей площадью 382.5 га. В 2004 г. взрослые насекомые были отмечены на участке №3 и небольшой части участка №2 (5 га), то есть суммарно на 145 га; на участках №1 и №4 присутствия бабочек не зарегистрировано. Для сравнительности результатов по годам плотности имаго в 2004 г. также рассчитывали на всю учетную площадь 382.5 га. В 2003 г. было отмечено три волны лёта бабочек, тогда как в 2004 г. - только две (рис. 1).

Начало первой волны лёта (перезимовавшего поколения) в 2003 г. зарегистрировано 13 мая, в 2004 г. - 22 мая, причем продолжительность лёта в 2004 г. была в два раза короче, чем в 2003 г. (14 и 35 дней соответственно). Вторая волна лёта (первое поколение) в 2004 г. началась 20 июля, когда как в 2003 г. к этой дате лёт уже завершился. Продолжительность периода лёта бабочек этого поколения в 2004 г. составила всего 6 дней, тогда как в 2003 г. - 25 дней. Третья волна лёта (второе поколение) в 2004 г. была представлена только одной бабочкой, которая попала в светоловушку 17 сентября, а в 2003 г. лёт этого поколения начался 5 августа и продолжался 32 дня. Сдвиг лёта лугового мотылька в 2004 г. на более поздние сроки, вероятнее всего, являлся следствием задержки развития насекомых в условиях прохладной и дождливой погоды мая 2004

г.: средняя температура была на 3.2°C ниже, чем в 2003 г., а сумма осадков - в 2.8 раза выше.

Вегетационные периоды 2003 и 2004 гг. существенно не различались по сумме эффективных температур (СЭТ) при пороге 12°C. Накопление температур в 2004 г. произошло за счет более высокой температуры в июле, августе и сентябре. По литературным данным (Быкова, 1984) известно, что для развития лугового мотылька в период от начала лёта до вылета бабочек следующего поколения требуется 420°C. Установлено, что СЭТ не является константой и варьирует в зависимости от значений слагаемых температур, частоты выпадения осадков и даже качества пищи (Быкова, 1984). По нашим расчетам, в 2003 г. на развитие каждого из трех поколений в среднем потребовалось 377.8°C, а в 2004 г. на два поколения по 476.2°C. В 2004 г. на развитие третьего поколения оставалось всего 111°C, что недостаточно для успешного завершения развития.

Средние количества взлетающих на 50 шагах бабочек в 2003 г. (0.9, 0.2, 4 особи перезимовавшего, первого и второго поколений соответственно) и 2004 г. (0.2 и 0.3 особи перезимовавшего и первого поколений) различались не очень сильно. Если сравнивать максимальное количество вспугнутых насекомых, то отличия по годам проявляются более наглядно: в 2003 г. зарегистрированы максимумы в 7, 2 и 55 бабочек

на 50 шагов (перезимовавшего, первого и второго поколений соответственно), а в 2004 г. - лишь 2 и 1 (перезимовавшего и первого поколений соответственно). Таким образом, в 2004 г. по сравнению с 2003 г. лёта каждого поколения был не только менее продолжительным, но и менее интенсивным. Оценкой относительной численности бабочек за поколение служило произведение среднего количества вспугнутых мотыльков на продолжительность лёта поколения (измеренную в днях). Относительную плотность бабочек рассчитывали на 1000 м<sup>2</sup>. В 2004 г. учетная площадь была заселена гораздо меньшим ко-

личеством бабочек по сравнению с 2003 г. (рис. 2). Для проведения экспериментов и наблюдений в 2003 г. мы смогли использовать значительно больше природных бабочек (235, 138 и 196 из первой, второй и третьей волн лёта), чем в 2004 г. (41 и 86 по первой и второй волнам лёта соответственно).

Учитывая высокую смертность насекомых на преимагинальных стадиях, становится понятным, почему плотность летавших в ряду поколений бабочек в целом проявляла тенденцию к снижению (рис. 2).

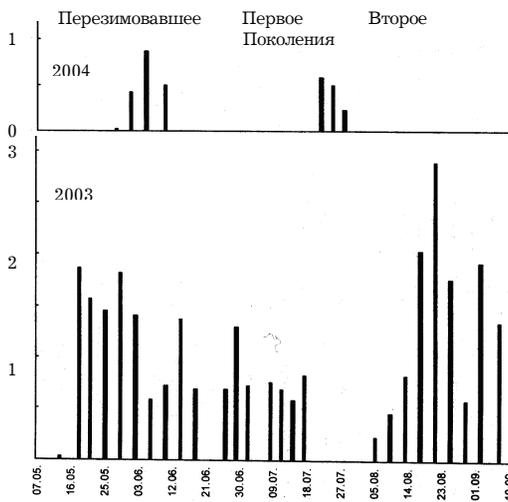


Рис. 1. Динамика лёта бабочек лугового мотылька по поколениям на учетной площади

По оси ординат количество имаго,  $\log(x+1)$

Как в 2003, так и в 2004 г. выживаемость потомства, полученного от пойманных в природе бабочек, была чрезвычайно низкой (рис. 3, 4). Интересно, что кривая смертности в первом поколении (потомства особей перезимовавшего поколения) отличалась меньшей крутизной по сравнению с установленной применительно к насекомым последующих поколений, вымиравшими практически полностью ко второму гусеничному возрасту.

С другой стороны, сравнение отловленных в природе бабочек по продолжительности жизни и ряду репродуктивных показателей свидетельствует, что в 2004 г. наметилась определенная тенденция к

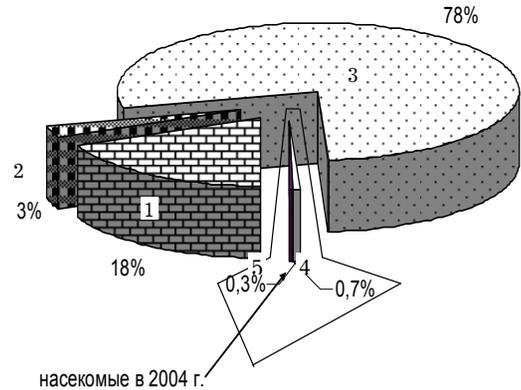


Рис. 2. Соотношение численностей бабочек лугового мотылька по поколениям  
1- перезимовавшее, 2003; 2- первое, 2003;  
3- второе, 2003; 4- перезимовавшее, 2004;  
4- первое, 2004

повышению жизнеспособности насекомых (рис. 5-7). Кроме того, к концу 2004 г. соотношение полов стало сдвигаться в сторону самок (рис. 5), тогда как во всех поколениях 2003 г. и в перезимовавшем поколении 2004 г. самцы численно преобладали над самками. В 2004 г. в лабораторных условиях имаго жили дольше (в среднем 13 дней), чем в 2003 г. (в среднем 8 дней) (рис. 6).

Потенциальная плодовитость мотылька (количество зрелых яиц в яичниках) практически не менялась в ряду поколений в течение 2003 г., составив в среднем 160-170 яиц на одну самку, что намного ниже среднего уровня плодовитости у это-

го вида (Алехин, Кузнецова, 2003). В 2004 г. потенциальная плодовитость по сравнению с 2003 г. выросла и составила 300 и

406 яиц на самку по перезимовавшему и первому поколениям соответственно.

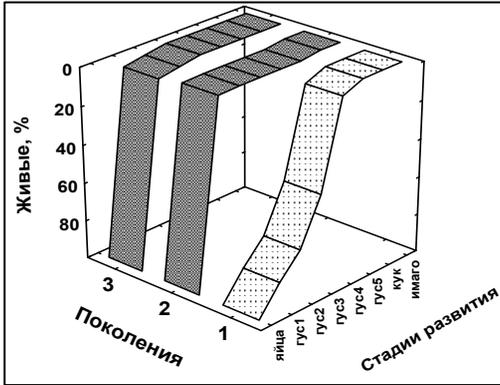


Рис. 3. Кривые смертности лугового мотылька по поколениям (2003 г.)

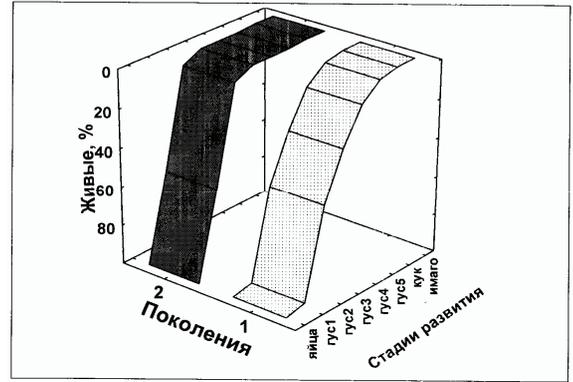


Рис. 4. Кривые смертности лугового мотылька по поколениям (2004 г.)

Уровень половой активности бабочек, измеренный процентом оплодотворенных самок, содержащихся в лаборатории вместе с самцами в течение всей их жизни с момента поимки, оценивался в 2003 г. 75,

57 и 100% по перезимовавшему, первому и второму поколениям соответственно, а в 2004 г. - 100 и 65% для перезимовавшего и первого поколений.

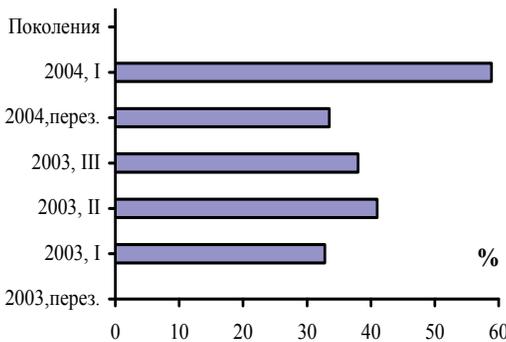


Рис. 5. Соотношение полов (% самок) среди отловленных в природе бабочек

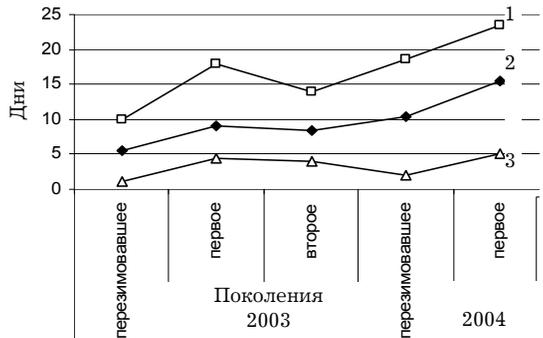


Рис. 6. Количество дней жизни имаго в лаборатории 1- максимальная, 2- средняя, 3- минимальная

Самки, размещенные по стеклянным 0.5 л сосудам, откладывали яйца, однако чаще всего в небольшом числе. Количество отложенных яиц заметно уменьшалось в ряду поколений 2003 г., составив в среднем 37, 16 и 4 яйца на самку соответственно в перезимовавшем, первом и втором поколениях. В 2004 г. реализованная плодовитость выросла в 3-5 раз и

оценивалась 200 и 63 яйцами в расчете на 1 самку перезимовавшего и первого поколений. Заметим, что в фазу массового размножения самки практически полностью реализуют потенциальную плодовитость, которая в среднем достигает 500 отложенных яиц на 1 особь (Алехин, Кузнецова, 2003).

В условиях лаборатории уровень от-

рождаемости гусениц из яиц в 2003 г. был низким (46, 31 и 4% по первому, второму и третьему поколениям соответственно); в первом поколении 2004 г. он достиг 98%, и хотя во втором поколении снова понизился до 55%, тем не менее превышал уровень 2003 г. (рис. 7).

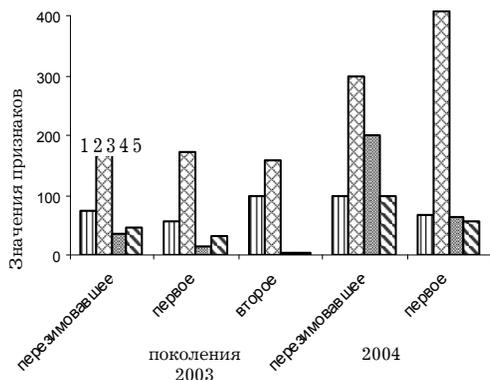


Рис. 7. Репродуктивные характеристики лугового мотылька в 2003-2004 гг.

1- оплодотворенность самок, %, 2- количество зрелых яиц в яичниках в расчете на 1 самку, 3- отложено яиц в расчете на 1 самку, 4- отрождаемость гусениц из яиц, %

В 2003 г. отродившиеся гусеницы успешно развивались в лаборатории, питаясь срезанными растениями люцерны, лебеды и полыни. Однако неоднократные попытки заселения люцерны в природных условиях как лабораторно воспитанными гусеницами 1-4 возрастов, так и яйцами заканчивались быстрой гибелью насекомых. В 2004 г. 570 отродившихся в лаборатории гусениц были выпущены в садки на люцерну и, несмотря на то, что 90% из них погибло, нам удалось собрать коконы и проследить начало вылета бабочек.

В 2003 г. откладка яиц самками перезимовавшего - второго поколений в лаборатории проходила в то время, когда взрослые насекомые еще встречались в природе. В 2004 г. наблюдалась иная ситуация: массовая откладка яиц в лаборатории осуществлялась в то время, когда в природе лёт мотылька уже завершился.

Поскольку в естественных условиях

кроме бабочек других стадий развития обнаружено не было, проследить полный цикл развития лугового мотылька в природе оказалось невозможным. Тем не менее, по плотности имаго в природе, их репродуктивным характеристикам в лабораторных условиях и смертности потомства вполне допустимо компилировать таблицы выживаемости по каждому из поколений (табл. 1).

В качестве исходного показателя брали относительную плотность имаго в пересчете на 1000 м<sup>2</sup> учетной площади. Соотношение полов оценивали по данным периодических отловов бабочек в природе. За среднееголетний уровень плодовитости самок приняли значение, равное 300 яйцам (Алехин, Кузнецова, 2003). Из двух оценок фактической плодовитости (потенциальной или реализованной) в каждом конкретном поколении выбирали ту, которая оказывалась более высокой. Поскольку нередко в конце развития поколения получали нулевые оценки численности, для корректности расчета логарифмов применяли преобразование  $n+0.5$ , где  $n$  - оценка численности насекомых. В таблицах отражена только «естественная» смертность яиц, гусениц и куколок в садках, то есть не включалась гибель от хищников и паразитов в открытых местообитаниях. Кроме того, при составлении таблиц не представлялось возможным оценить смертность и миграции бабочек в период откладки яиц. Поэтому суммарная гибель насекомых за поколение в реальных условиях должна быть еще выше, чем это следует из приведенных ниже таблиц. Тем не менее, даже при недоучете целого ряда факторов оказывается, что плотности летавших в природе бабочек как в 2003, так и в 2004 гг. обычно значительно превышали теоретически ожидаемые, основанные на оценках численности куколок. Лишь во втором поколении 2004 г. фактическая численность имаго совпала с теоретически ожидаемой, когда в светловушку попала лишь одна особь. В последнем случае, однако, могла иметь место другая причина низкой численно-

сти насекомых, так как при сложившихся неблагоприятных погодных условиях второе поколение просто не

имело достаточных тепловых ресурсов для развития третьего поколения.

Таблица 1. Расчетные таблицы выживаемости лугового мотылька

Стадия развития (i)	Плотность живых на 1000 м <sup>2</sup> , (x <sub>i</sub> )			K = lg x <sub>i</sub> - lg x <sub>i-1</sub>		
	1-е	2-е	3-е	1-е	2-е	3-е
<u>Поколения, 2003 г.</u>						
Яйца в лаборатории	56070.0 <sup>*)</sup>	10432.3	207358.1	0.07	1.69	1.40
Гусеницы I возраста в лаборатории	48060.1	212.8	8294.8	0.06	0.15	0.30
Гусеницы II возраста в лаборатории	41385.2	152.1	4147.7	0.17	0.00	3.92
Гусеницы III возраста в лаборатории	28035.3	152.1	0.5	1.02	0.00	0.00
Гусеницы IV возраста в лаборатории	2670.5	152.1	0.5	1.10	0.00	0.00
Гусеницы V возраста в лаборатории	214.1	152.1	0.5	0.30	2.48	0.00
Куколки в лаборатории	<b>107.3</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>	<b>-0.10</b>	<b>-3.83</b>	<b>-2.00</b>
Имаго в природе	<b>135.5</b>	<b>3370.1</b>	<b>49.5</b>	0.04	0.11	0.16
Имаго в природе, нормализованные по соотношению полов (1♀:1♂)	123.2	2592.5	34.3	0.25	0.27	0.00
Имаго в природе, нормализованные по соотношению полов и среднему уровню плодовитости (150 яиц на особь)	70.0	1382.9	34.3			
<u>Поколения, 2004 г.</u>						
Яйца в лаборатории	5070.5	4203.8		0.01	0.26	
Гусеницы I возраста в садках	4961.4	2333.2		0.27	0.98	
Гусеницы II возраста в садках	2648.4	246.3		0.26	0.72	
Гусеницы III возраста в садках	1440.3	47.2		0.42	0.02	
Гусеницы IV возраста в садках	547.7	44.7		0.62	0.08	
Гусеницы V возраста в садках	130.6	37.4		0.73	1.87	
Куколки в садках	24.4	<b>0.5</b>		0.41	<b>0.00</b>	
Имаго, вылетевшие в садках	<b>9.5</b>	<b>0.5</b>		<b>-0.28</b>		
Имаго в природе	<b>18.1</b>			-0.07		
Имаго в природе, нормализованные по соотношению полов (1♀:1♂)	21.2			-0.13		
Имаго в природе, нормализованные по соотношению полов и среднему уровню плодовитости (150 яиц на особь)	28.5					

\*Расчитано по оценкам плотностей перезимовавшего поколения 2003 г.: 969 (имаго в природе), 646 (имаго в природе, нормализованные по соотношению полов (1♀:1♂)) и 374 особи (имаго в природе, нормализованные по среднему уровню плодовитости (150 яиц на особь))

Из приведенного материала следует вывод, что обитавшие на учетной площади бабочки характеризовались весьма невысокой репродуктивной способностью, а их потомство проявляло слишком низкую выживаемость, чтобы производить имаго в тех количествах, которые отмечались фактически в каждом последующем поколении. О том, каким образом могла поддерживаться наблюдавшаяся здесь численность, остается лишь догадываться. Размножение лугового мотылька в периоды депрессий происходит в небольших по площади очагах, где может поддерживаться высокая плотность гусениц до 20-50 и более особей на м<sup>2</sup>. По Южному Федеральному Округу в 2003-2004 гг. такие

очаги чаще регистрировали в Ставропольском крае и Ростовской области (Фролов и др., 2005). Поддержание численности имаго в районе проведения наших наблюдений можно объяснить периодическими залётами бабочек из таких очагов. Миграции бабочек в период массовых размножений - характерная черта биологии вредителя (Бельский, 1932; Мельниченко, 1934; Филатова, 1935; Поляков, Макарова, 1976; Макарова, Доронина, 1994 и др.). Очевидно, что миграции мотылька происходят не только в период высокой численности, но и в период депрессий, просто в силу низкой численности насекомых они остаются незамеченными.

Низкую жизнеспособность насекомых в период депрессии численности логично увязать с высоким уровнем их пораженности патогенными микроорганизмами. Среди последних выявлены вирусы *Baculovirus - Polyhedrosis* gr., *Granulosis* gr. и два вида микро-

споридий. Первый из них идентифицирован как *Nosema loxostegi* (Исси и др., 1980), второй - еще не описан и получил условное название *Microsporidium loxos-tegi*. Результаты микроскопического анализа бабочек и гусениц представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2. Анализ зараженности энтомопатогенными микроорганизмами бабочек лугового мотылька

Годы	Поколение	Количество	Обнаружено инфицированных
		особей в анализе	микроспоридиями, %
2003	перезимовавшее	71	16.9
	первое	27	25.9
	второе	115	18.3
2004	перезимовавшее	14	57.1
	первое	7	28.6

Таблица 3. Анализ погибших в процессе лабораторного воспитания гусениц лугового мотылька по их инфицированности патогенными микроорганизмами в 2004 г.

Поколения	Количество особей в анализе	Обнаружено инфицированных, %		
		микроспоридиями	вирусами	всего
Первое	111	8.1	39.6	42.3
Второе	13	7.7	46.2	46.4

Известно, что заражение микроспоридиозом, как правило, очень сильно подавляет жизнеспособность насекомого-хозяина. В частности, больные микроспоридиозом самки: 1) откладывают в 3-5 раз меньше яиц; 2) среди отложенных ими яиц ненормально высок процент стерильных; 3) до 80-90% яиц (а иногда и до 100%) погибают до отрождения гусениц; 4) личинки, больные микроспоридиозом, чаще всего гибнут в младших возрастах (Исси, 1968). Все эти признаки были отмечены как в 2003, так и в 2004 гг.

Важно отметить, что когда в 1975-1976 гг. на Северном Кавказе отмечалась очень высокая численность лугового мотылька, поражения вирусами и микроспоридиями вообще выявлено не было. В 1977 г. энтомопатогенные микроорганизмы стали обнаруживаться с небольшой частотой. Так, в Ставропольском крае у гусениц первой генерации микозы были обнаружены у 0.7%, а бактериозы - у 2.4% особей, во второй генерации микозы обнаружены у 2.0%, бактериозы - у 9.5% особей, а в третьей генерации микозы выявлены у 0.9%, а бактериозы - 8.5% особей (Митрофанов, 1980).

В динамике численности лугового мотылька, как и у других видов насекомых,

погодные условия играют важную роль (Макарова, Доронина, 1978). В 2003 г. в период лёта бабочек перезимовавшего поколения наблюдался сильный дефицит влаги (в течение мая осадков не было вовсе). Во время лёта первого поколения метеорологические условия также не были оптимальными (21 мм осадков из необходимых 20-40 мм выпали только под конец лёта мотылька). В период лёта второго поколения 2003 г. и перезимовавшего поколения 2004 г., несмотря на благоприятствующие размножению вредителя значения среднесуточной температуры, относительной влажности воздуха и суммы осадков, значения гидротермического коэффициента (ГТК) в период максимального лета оказались далекими от оптимальных. В 2004 г. в период лёта перезимовавшего поколения отмечался избыток осадков и недостаток тепла (табл. 4).

Установлено, что погода оказывает стимулирующее влияние на численность лугового мотылька в том случае, если благоприятное для его размножения сочетание температур, осадков и влажности воздуха формируется, по крайней мере, в течение двух вегетационных сезонов подряд, то есть во время развития достаточно

длинного ряда последовательных поколений насекомого (Макарова, Доронина, 1978).

На обследованной нами в 2003-2004 гг. территории благоприятствующие размножению лугового мотылька значения температуры, влажности воздуха и осадков отмечались лишь во время лета двух поколений из пяти, а по ГТК в период максимального лета - ни в одном поколении. С

другой стороны, описаны случаи, когда и при неблагоприятных погодных условиях поддерживается весьма высокая численность насекомого (Дегтярев, 1936).

Чтобы точнее оценить относительный вклад погодно-климатических и биотических факторов в динамику численности лугового мотылька требуется накопить больше информации о состоянии его популяций, особенно в фазу депрессии.

Таблица 4. Погодные условия в период лета лугового мотылька

Год	Поколение	Средняя температура, °С	Средняя относительная влажность, %	Сумма осадков, мм	ГТК (массовый лёт)
2003	перезимовавшее	20.3	45.4	0	0.0
	первое	21.5	61.6	21	0.4
	второе	21.1	62.3	21	0.0
2004	перезимовавшее	16.8	82.7	85	3.0
	первое	23.2	81.3	36	0.0
Оптимальные условия (Алехин, Кузнецова, 2003)		20.0-25.0	60.0-80.0	20-40	0.9-1.7

### Выводы

В Славянском районе Краснодарского края в 2003-2004 гг. отмечался слабый лёт бабочек лугового мотылька, а яиц, гусениц и куколок обнаружено не было. Бабочкам была свойственна высокая смертность и низкая плодовитость, а гусеницы в лаборатории характеризовались низкой отрождаемостью и высокой смертностью.

Наблюдавшаяся в природе численность мотылька, очевидно, не могла поддерживаться в ряду поколений лишь за счет местной популяции, то есть без постоянного притока иммигрантов из очагов размножения, которые на обследованной территории обнаружены не были.

Слабую жизнеспособность изучавшейся популяции лугового мотылька можно связать с высоким уровнем пораженности насекомых патогенными микроорганизмами, в частности вирусами (*Baculovirus - Polyhedrosis gr., Granulosis gr.*) и микроспоридиями (*Nosema loxostegi* и *Microsporidium loxostegi*), которые в массе обнаруживались на гистологических мазках. Низкий уровень размножения вредителя в природных условиях мог также быть обусловлен неблагоприятными погодными условиями, которые складывались на обследованной территории в период лета бабочек.

### Литература

Алехин В.Т., Кузнецова Т.Л. Луговой мотылек и меры борьбы с ним. (Рекомендации). М. ФГНУ «Росинформагротех», 2003, 76 с.

Бельский Б.И. К вопросу об очагах размножения лугового мотылька (*Loxostege sticticalis L.*) в степной области Украины. /Луговой мотылек в 1929-1930 гг., 2, Киев, 1932, с.21-36.

Быкова Е.П. Прогнозирование численности лугового мотылька *Loxostege sticticalis L. (Lepidoptera, Pyralidae)* на основе оценки экологических условий формирования его зимующего запаса. /Энтомологический обзор., 63, 1, 1984, с.8-16.

Дегтярев Н. Изучать лугового мотылька. /Хата-лаборатория. Киев: Гос. Изд-во колхозн. и совхозн.

лит-ры, 5, 1936, с.19-20.

Добровольский Б.В. Луговой и стеблевой мотыльки. /Прогноз появления и учет вредителей и болезней сельскохозяйственных культур. М., Изд-во Мин. сельск. хоз-ва СССР, 1958, с.232-349.

Исси И.В. Микроспоридии, регулирующие численность вредных насекомых. /Тр. ВИЗР, 31, 1968, с.300-330.

Исси И.В. Сбор, сохранение и пересылка энтопатогенных микроорганизмов и нематод, их подготовка к определению. /Методические указания по сбору и диагностике энтопатогенных микроорганизмов и постановке опытов по отбору биопрепаратов для защиты от саранчовых. М., Россельхозака-

демия, 1993, с.5-11.

Исси И.В., Симчук П.М., Радищева Д.Ф. Микроспоридиоз лугового мотылька *Loxostege sticticalis* L. (Lepidoptera, Pyralidae). /Бюлл. ВИЗР, 48, 1980, с.3-6.

Кнор И.Б., Бахвалов С.А., Наумова Е.Н. Популяционная динамика лугового мотылька и проблемы ее прогнозирования. /Сб. научн. тр.: Регуляция численности беспозвоночных и фитопатогенов, Новосибирск, 1997, с.7-19.

Макарова Л.А., Доронина Г.М. Агроклиматическая оценка условий развития лугового мотылька. /Методы прогноза и развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур. М., Колос, 1978, с.24-33.

Макарова Л.А., Доронина Г.М. Синоптический метод прогноза дальних миграций вредных насекомых. СПб, Гидрометеоздат, 1994, 199 с.

Мельниченко А.Н. Распространение лугового мотылька (*Loxostege sticticalis* L.) в Западной области и местные очаги его размножения. Луговой мотылек, Л., ВИЗР, 1934, 72 с.

Митрофанов В.Б. Роль микроорганизмов в динамике численности лугового мотылька и использование микробиологических препаратов для борьбы с ним. /Эколого-физиологические предпосылки современной системы борьбы с луговым мотыльком, Л., ВИЗР, 1980, с.94-98.

Митрофанов В.Б., Симонова А.С., Смирнов О.В. Методические указания по изучению и диагностике

вирозов насекомых. Л., ВИЗР, 1985, 20 с.

Поляков И.Я. Эколого-физиологические предпосылки современной системы борьбы с луговым мотыльком. /Эколого-физиологические предпосылки современной системы борьбы с луговым мотыльком, Л., ВИЗР, 1980, с.3-11.

Поляков И.Я., Хомякова В.О. Методические указания по выявлению, учету, прогнозу численности лугового мотылька и борьбе с ним. М., 1976, 34 с.

Поляков И.Я., Макарова Л.А. Причины перелетов лугового мотылька. /Защита растений, 11, 1976, с.43-44.

Трибель С.А. Луговой мотылек. М., Агропромиздат, 1989, 64 с.

Филатова Т.Н. Луговой мотылек в Карагандинской области. /Защита растений, 4, 1935, с.111-120.

Фролов А.Н., Кузнецова Т.Л., Малыш Ю.М., Смирнова М.П. Луговой мотылек. Что показал анализ ситуации. /Защита и карантин растений, 5, 2005, с.37-40.

Шевченко А.В., Середин А.М. Система земледелия и землеустройства рисосовхоза «Сладковский» Славянского района Краснодарского края. 1984, 190 с.

Шуровенков Ю.Б., Алехин В.Т. Рекомендации по выявлению, учету численности, прогнозу и мерам борьбы с луговым мотыльком. Воронеж, 1982, 44 с.

*Работа выполнялась в рамках программы фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по защите растений «Фитосанитарная устойчивость агроэкосистем» и гранту РФФИ № 03-04-49269. За ценные замечания авторы благодарны проф. В.И.Бурову (ВИЗР).*

#### EXPERIENCE OF STUDYING BEET WEBWORM (*PYRAUSTA STICTICALIS*) DURING THE PERIOD OF ITS LOW POPULATION DENSITY IN THE KRASNODAR TERRITORY

A.N.Frolov, V.B.Mitrofanov, I.V.Issi, Yu.M.Malysh

Population dynamics of beet webworm, *Pyrausta sticticalis* L., was studied in 2003-2004 in the Krasnodar Territory (Slavyansk-on-Kuban District) during the period of low population density of the pest. It was shown that adults possessed high death rate and low fecundity, while larvae demonstrated low hatchability and high mortality during their rearing in laboratory. Life table analysis revealed that observed adult number was unable to be supported through generations without steady inflow of immigrants. Low viability of the local population studied can be directly related to mass infection by pathogenic microorganisms, in particular viruses *Baculovirus - Polyhedrosis* gr., *Granulosis* gr., and microsporidia, *Nosema loxostegi* and *Microsporidium loxostegi*. Weather was unfavourable for reproduction of adults and may also reinforce population decline of the pest.

**ВЛИЯНИЕ КОРМОВОГО ФАКТОРА НА РАЗВИТИЕ БОЛЬШОГО ЕЛОВОГО ЛУБОЕДА  
*DENDROCTONUS MICANS* (COLEOPTERA: SCOLYTIDAE)**

Л.Л.Леонтьев

*Санкт-Петербургская государственная лесотехническая академия, Санкт-Петербург*

Представлены результаты изучения морфометрических показателей личинок и жуков большого елового лубоеда на северо-западе России в связи с особенностями условий развития его поселений. Установлено снижение среднего размера личинок в угнетенных поселениях. Угнетение может начаться на любой стадии развития лубоеда, и может закончиться гибелью насекомых независимо от числа личинок в поселении или их среднего возраста. В пределах древесной породы не установлено четкой связи между успешностью развития лубоеда и размерами дерева, его приростом, шириной заболони, состоянием его кроны или степенью окольцевания ствола поселениями лубоеда. Меньшие размеры большого елового лубоеда, развившегося на ели, обусловлены особенностями взаимодействия лубоеда с этой кормовой породой.

Большой еловый лубоед *Dendroctonus micans* Kug. – повсеместно распространенный вид короедов таежных лесов, встречается в широком спектре типов леса. Поселяясь на ели или сосне в типичных для данных пород условиях произрастания, он обычно имеет крайне низкий уровень численности в насаждении. Некоторое повышение численности может наблюдаться в угнетенных насаждениях ели (Кривошеина, Аксентьев, 1984) или на сосне, произрастающей на болоте (Яцентковский, 1925; Воронцов, 1951). Значительное увеличение численности наблюдалось при завозе этого вида в еловые леса Грузии и Турции (Супаташвили, 1957; Положенцев, 1963; Benz, 1984) на лесосеменных плантациях, в культурах местных или интродуцированных хвойных пород (Elton, 1950; Воолма, 1983; Bevan, King, 1983; Леонтьев, 1988; Узенбаев, Крутов, 1991; Лунев, 1998; Коломиец, Богданова, 1999).

Большой еловый лубоед – самый крупный вид семейства *Scolytidae* в Евразии. По биоэкологии этот вид сильно отличается от остальных короедов. Его самки устраивают на деревьях одиночные поселения без участия самца. Они откладывают до 250 яиц кучкой, без яйцевых камер; личинки, питаясь, прокладывают общий семейный ход и, при успешном развитии, выгрызают большие полости под корой. Большой еловый лубоед поселяется исключительно на растущих деревьях.

Эти особенности биологии сформировали представление о высокой агрессивности большого елового лубоеда (Линде-

ман, 1981, 1985; Gregoire, 1985; Массель, Петрова, 1989). Этот вид возглавляет списки последовательности заселения короедами в связи с ослаблением деревьев и сосны и ели (Катаев, Мозолевская, 1981; Катаев, 1983; Мозолевская и др., 1984; Мамаев, 1985; Кривошеина, 1987; Лунев, 1998; Коломиец, Богданова, 1999).

С другой стороны, общепризнано, что большой еловый лубоед поселяется на локально ослабленных участках стволов – на деревьях с местным, для ели, или комлевым, для сосны, типом ослабления (Маслов и др., 1973; Стадницкий, Душин, 1981; Лурье, 1965; Маслов (ред.), 1988; Коломиец, Богданова, 1999).

Детальный анализ биоэкологии показал высокую приспособленность этого вида к заселению локально ослабленных участков стволов на устойчивых в целом деревьях (Леонтьев, 1990 а). Успешные поселения на таких ослабленных участках стволов обычно не сопровождаются образованием смоляных воронок при внедрении самок; яйца, личинки и жуки в них постоянно сухие, не залиты и не испачканы живицей; буровая мука рассыпчатая, не пропитана смолой, в пластах – не вязкая. Снаружи любого успешного поселения в том или ином количестве обязательно имеется *рассыпчатая* буровая мука (Васечко, 1975; Воолма, 1983; Коломиец, Богданова, 1999; Леонтьев, 1988), что свидетельствует о значительном ослаблении участка ствола и отсутствии обильного выделения живицы.

Таким образом, большого елового лу-

боеда не следует рассматривать как агрессивный вид - он не поселяется и не способен развиваться на участках стволов кормовой породы, обладающих устойчивостью, и не способен преодолевать активные защитные механизмы дерева. Большой еловый лубоед является в высшей степени узкоспециализированным, занимающим весьма специфичную экологическую нишу. Заселяемые им участки стволов не доступны другим видам короедов не по причине их большей устойчивости, а в связи с небольшими размерами. Обитание на таких специфичных участках ослабленного луба затрагивает все аспекты биоэкологии лубоеда и обуславливает специфику взаимодействия его с кормовой породой.

Потеря устойчивости всего дерева, а тем более отдельных участков его тканей, может быть и обратимой. В результате уже заселенные лубоедом участки (ткани) восстанавливают устойчивость и становятся недоступными для лубоеда. Вскрытия поселений показывают, что очень часто и на сосне и на ели лубоед погибает, не завершив развития. В этом случае яйца, личинки, жуки и буровая мука заливаются живицей, а вокруг поселения образуется зона раневого некротического луба. Столкновение с устойчивыми участками (тканями) кормового дерева может происходить также при исчерпании пригодных для питания запасов ослабленного луба в процессе развития личинок.

Гибель поселений лубоеда в результате воздействия защитных механизмов дерева является крайним, но отнюдь не редким видом взаимодействия лубоед - кормовая порода. Сам по себе этот факт и низкая численность лубоеда в насаждениях свидетельствуют об отсутствии какой-либо агрессивности у большого елового лубоеда и о полной зависимости успешного развития вида от наличия ослабленных участков (тканей) на стволе дерева. Более того, высокий процент гибели поселений "запрограммирован" в биологии этого вида (большое число яиц, откладываемых од-

ной самкой; крайне большая доля самок в потомстве и т.д. - особенности лубоеда, компенсирующие значительную гибель в процессе развития) (Леонтьев, 1990 а).

В то же время, гибель поселений большого елового лубоеда обычно происходит не сразу. Сталкиваясь с защитной реакцией устойчивых тканей дерева, личинки лубоеда перестают питаться. После прекращения питания личинки перестают выделять агрегационный феромон. Они разбредаются в поисках подходящего для питания участка, переходят во внешние (физиологически более инертные) слои луба и даже в пласты буровой муки и корку; в таких поселениях личинки часто прокладывают ходы в смоле и сильно просмоленной буровой муке в поисках остатков луба. В результате личинки не получают качественного корма и не питаются полноценно, что со временем вероятно может вызывать относительное уменьшение размеров их тела. Такие личинки довольно долго могут оставаться живыми, подвижными, что создает ошибочное представление о возможном преодолении лубоедом защитных механизмов дерева и, опять таки, о крайней агрессивности.

Гибель даже сильно угнетенных поселений не предопределена; повторная потеря устойчивости деревом или отдельными участками его ствола (например, при весенней засухе в начале следующего сезона или солнечного ожога) может привести к успешному завершению развития этих поселений. С этим, по-видимому, отчасти связан значительный разброс в размерах жуков большого елового лубоеда даже в пределах одной популяции (Леонтьев, 1990 б), а также возможное развитие этого насекомого как по двухлетнему, так и по одно- или трехлетнему циклу (Леонтьев, 1990 в).

В данной работе представлены результаты изучения морфометрических показателей большого елового лубоеда, как результирующей воздействия кормовой породы на личинок в связи со степенью угнетения его поселений и состоянием дерева.

### Методика исследований

Сбор материала проводился в 1989-1993 годах в Ленинградской области на

ели (ельник-кисличник), в культурах сосны на отвалах карьеров открытых разра-

боток (Жингисепп) и на сосне, произрастающей на болоте (сосняк сфагновый).

При вскрытии из каждого поселения большого елового лубоеда собирались особи всех фаз и фиксировались в спирте. У заселенных и контрольных деревьев измерялись диаметр (или длина окружности) на высоте груди и высота дерева; оценивалось состояние кроны, ствола, общая угнетенность дерева и степень его кольцевания поселением лубоеда; с двух сторон на высоте груди высверливались керны древесины. По кернам (при 20-кратном увеличении) измерялся радиальный годовой прирост за последние 50 лет или за весь период роста, общий возраст дерева и доля (по радиусу) заболони.

Для оценки состояния заселенных лубоедом деревьев определялась послонная влажность прикамбиальных слоев заболони и луба по описанной ранее методике (Леонтьев, 2000). При этом выделялись внутренние и наружные слои заболони и камбиальные слои; луб разделялся на проводящий (внутренние слои), не проводящий (средние слои) и дилатационный (наружные слои). Во всех случаях определялась абсолютная влажность тканей сушильно-весовым способом по общепринятой в древесиноведении методике.

Непосредственно при сборе материала каждое поселение оценивалось по занятой площади, состоянию и размещению личинок, засмоленности и т.д., то есть при вскрытии поселения давалась визуальная оценка интенсивности его угнетения. По визуальной оценке поселения относилось к одной из следующих групп.

1) Удачные поселения. Личинки живые, сухие, питаются большими группами в толще луба; непосредственно за личинками остается значительное пространство, свободное от буровой муки, буровая мука рассыпчатая; поселение большой площади, часто кольцует ствол более чем на 50%, не вытянутое вдоль ствола; личинок обычно много, часто более 100.

2) Удачные поселения с угнетением личинок последних возрастов. Личинок много, они питаются группой или вразброд. Личинки могут уходить в наружные слои луба и даже корку и буровую муку, оказываясь ниже уровня грунтовых вод (под

корой), или подниматься в зону более сухого и тонкого луба вверх по стволу после полного кольцевания ствола (последние - для сосны). В целом состояние поселения хорошее, площадь поселения может быть большой, но по форме оно часто бывает вытянутым вдоль волокон (ствола).

3) Угнетенные поселения. Личинок немного (часто значительно меньше 100), они могут быть испачканы смолой, питаются группой или вразброд в пределах раневой зоны луба или в корке. Поселения часто примыкают к старым сухобочинам, поселениям прошлых лет и сильно вытянуты вдоль волокон.

4) Погибающие поселения. Личинки поодиночке или небольшими группами (обычно до 10) в пределах раневого луба или в буровой муке, обильно пропитанной смолой, часто уходят в корку. Питания личинок лубом за пределами раневой зоны не происходит никогда. Личинок мало, они заливаются смолой и постепенно погибают. Поселения очень небольшой площади, сравнимой с площадью маточного хода. К последней группе относились также неудачные внедрения жуков (оставленные ходы) и неудачные поселения (поселения с погибшими личинками).

На аналогичные группы разделялись и деревья с соответствующими поселениями лубоеда.

В лабораторных условиях у собранных особей измерялась максимальная ширина головной капсулы личинок (при 40-кратном увеличении), максимальная ширина переднеспинки и общая длина тела жуков. Личинки разделялись по возрастам. В удачных поселениях с угнетением (группа 2) личинки в каждом поселении разделялись на две подгруппы: а) более молодые личинки, перелинявшие в свой возраст до начала действия угнетающего фактора и б) личинки старшего возраста, перелинявшие в свой возраст после появления угнетающего фактора и подвергшиеся его действию в предыдущем возрасте; в дальнейшем эти две подгруппы обрабатывались по отдельности. Условный средний возраст поселения определялся как средневзвешенное значение возрастов всех особей в поселении (принимая возраст личинок первого возраста за 1, второго - за

2, и т.д., куколок - за 6, жуков - за 7).

Сравнение размеров тела жуков большого елового лубоеда, развившихся в различных частях ареала, на различных кормовых породах или в различные годы, проведенное на обширном коллекционном материале (включая собственные сборы), выявило значительную изменчивость морфометрических показателей. Эта изменчивость обусловлена целым рядом факторов, в конечном счете определяющих различия в состоянии популяций. Сопоставление морфометрических данных

по различным географическим точкам, различным породам или датам принципиально возможно только в условиях повышенной численности лубоеда, так как требует большого числа измерений во многих поселениях с целью выявления состояния популяции. Поскольку в данной работе не проводилась сравнительная оценка состояния популяций или кормовой базы в различные годы и на различных участках, в задачи исследования не входило и сопоставление морфометрических данных между различными точками учета.

### Результаты и обсуждение

Проведенные ранее исследования морфометрии большого елового лубоеда не выявили достоверной связи между размерами тела самки, с одной стороны, и числом и размером отложенных ею яиц, или размером вылупившихся личинок младших возрастов, с другой. С другой стороны и размер яиц и ширина головных капсул личинок I возраста не зависят от пищевых факторов.

На этом этапе развития поселений действие защитной реакции дерева проявляется довольно редко, поскольку самки избегают явно не пригодных для развития личинок участков ствола. Проведенный анализ не выявил различий в морфометрических показателях яиц и личинок I возраста. Так, на сосне, произрастающей по болоту (Вырицкий лесхоз, 1993 г.), в удачных поселениях средняя ширина яиц составила  $0.665 \pm 0.004$ , средняя длина яиц  $1.256 \pm 0.014$ , средняя ширина головной капсулы личинок I возраста  $0.494 \pm 0.003$  мм. Аналогичные показатели в угнетенных поселениях были  $0.669 \pm 0.008$ ,  $1.250 \pm 0.030$  и  $0.494 \pm 0.005$  мм, а в погибающих поселениях -  $0.670 \pm 0.018$ ,  $1.286 \pm 0.038$  и  $0.486 \pm 0.007$  мм, соответственно. Все различия не достоверны.

Воздействие защитной реакции дерева на личинок лубоеда прослеживалось со II личиночного возраста.

Основным фактором, вызывающим угнетение личинок младших возрастов, является контакт с устойчивыми тканями дерева, возможно из-за восстановления их устойчивости через некоторое время после поселения лубоеда. Если в нормально

развивающихся поселениях личинки младших возрастов не испачканы смолой и активно питаются, то в угнетенных поселениях ходы и личинки в большей или меньшей степени в смоле, а площадь выгрызенного луба обычно небольшая. Угнетения от иных факторов на этом этапе развития обычно не происходит.

У личинок старших возрастов фактор восстановления устойчивости дерева также может вызывать гибель поселений. Встречались поселения, в которых крупные личинки IV-V возраста были залиты живицей по всему фронту питания и погибли, не успев разбрестись. Наряду с этим, у личинок старших возрастов угнетение часто возникает по другим причинам и не связано с влиянием защитных механизмов заселенного дерева. Было отмечено угнетение из-за повышенной влажности (за счет подтопления поселения при развитии личинок ниже уровня грунтовых вод), от пересыхания при полном окольцевании и питании личинок вверх по стволу, в результате действия межличиночной конкуренции в больших поселениях (возможно также сочетание двух последних факторов). В некоторых случаях, при резком подъеме грунтовых вод, наблюдалась гибель поселений лубоеда, оказавшихся под водой, без какого-либо угнетения личинок.

Установлена четкая положительная зависимость между интенсивностью угнетения особей в поселении, с одной стороны, и относительным уменьшением размеров личинок с другой (табл. 1 и 2). С переходом в любую последующую более

угнетенную группу поселений средняя ширина головной капсулы личинок достоверно (при  $P < 0.999$ ) уменьшалась не-

зависимо от возраста, причем тем больше, чем сильнее было угнетение.

Таблица 1. Показатели развития поселений большого елового лубоеда в зависимости от состояния поселения (Ленинградская область, 1989–1991).

Место и дата	Сравниваемый показатель	Состояние поселения*				
		Удачные (жуки)	Удачные (личинки)	Удачные с угнетением	Угнетенные	Погибающие
Кингисеппское л-во, 23.08.1989, сосна, культуры	Стадия развития	-	4.3±0.04	-	3.9±0.02	3.1±0.08
	Ширина лич. 3 возр.	-	0.9±0.1 н	-	0.9±0.01 н	0.9±0.01 н
	головной лич. 4 возр.	-	1.3±0.01	-	1.2±0.01 н	1.2±0.02 н
	капсулы лич. 5 возр.	-	1.6±0.01	-	-	-
Кингисеппское л-во, 9-18.10.1991, сосна, культуры	Стадия развития	7.0±0.00	-	4.6±0.06	3.9±0.02	3.7±0.05
	Ширина лич. 3 возр.	-	-	-	0.9±0.02 н	0.9±0.01 н
	головной лич. 4 возр.	-	-	1.3±0.01	1.2±0.01 н	1.2±0.01 н
	капсулы лич. 5 возр.	-	-	1.6±0.01	-	-
Вырицкое л-во, 8.11.1989, сосна, болото	Стадия развития	6.6±0.40	4.8±0.03	-	4.0±0.00	3.9±0.01
	Ширина лич. 3 возр.	-	-	-	-	0.9±0.01
	головной лич. 4 возр.	-	1.3±0.01	-	1.3±0.01	1.2±0.01
	капсулы лич. 5 возр.	-	1.7±0.01	-	-	-
Рылеевское л-во, 8.11.1989, ель, кисличник	Стадия развития	7.0±0.00	5.0±0.00 н	5.0±0.00 н	5.0±0.01 н	-
	Ширина головной капсулы личинок 5 возраста	-	1.7±0.01	1.6±0.01 н	1.6±0.01 н	-

\*Значения в пределах одной точки и даты сбора, отмеченные буквой "н", между собой не различаются.

\*\*Условная средневзвешенная стадия развития.

Таблица 2. Показатели развития личинок большого елового лубоеда в зависимости от состояния поселения (Вырицкий лесхоз, август-ноябрь 1993) (кормовая порода - сосна обыкновенная, возраст 50-120 лет, естественное происхождение, болото)\*

Характеристика поселений и личинок	Условный средний возраст личинок	Ширина головной капсулы личинок по возрастам							
		II		III		IV		V	
		шт.	мм	шт.	мм	шт.	мм	шт.	мм
Удачные поселения	3.69±0.01	70	0.704±0.003	691	0.969±0.002	1131	1.329±0.002н	108	1.824±0.005
Удачные с началом слабого угнетения**:									
- не угнетенные лич.		97	0.681±0.002	353	0.945±0.002	21	1.332±0.005н	-	-
- угнетенные лич.	3.56±0.01	-	-	340	0.922±0.002	865	1.261±0.001	99	1.711±0.004
Удачные с более сильным угнетением**:									
- не угнетенные лич.		235	0.689±0.001	94	0.951±0.002	-	-	-	-
- угнетенные лич.	3.01±0.01	-	-	638	0.905±0.001	136	1.225±0.003	57	1.613±0.005
Угнетенные поселения	2.69±0.01	249	0.667±0.001	514	0.893±0.001	11	1.175±0.012	-	-
Погибающие поселения	2.48±0.01	195	0.651±0.002	319	0.898±0.002	-	-	-	-

\*Пары средних значений, отмеченные буквой "н", между собою не различаются.

\*\*В каждом поселении угнетенные личинки последнего возраста отделялись от не угнетенных личинок всех предшествующих возрастов, и в дальнейшем обрабатывались по отдельности.

У не угнетенных личинок при линьке из одного возраста в другой происходило большее увеличение ширины головной капсулы, чем у личинок, подвергшихся угнетению (по данным 1993 г. в 1.37-1.41 раза и в 1.28-1.35 раза, соответственно (табл. 2)).

Угнетение поселений может начинаться на любой стадии развития лубоеда и может закончиться гибелью насекомых независимо от числа особей в поселении или среднего условного возраста особи в поселении.

С усилением угнетения среднее число личинок в поселениях уменьшалось (от 155 в удачных до 97 в угнетенных и 46 в погибающих поселениях на сосне, произрастающей на болоте), однако достоверными были различия только между угнетенными и погибающими ( $P > 0.99$ ) поселениями (при сравнении соседних групп), а в каждой группе поселений наблюдалась большая вариация (от 30 до 77%) и полное перекрытие всех групп между собой по крайним значениям. Наличие поселений с небольшим числом личинок младших возрастов (или немногих яиц при отсутствии в поселении самки) постоянно отмечалось и для сосны и для ели. В некоторых поселениях было обнаружено всего лишь от 2 до 5 личинок лубоеда. Это доказывает, что самка может прекращать яйцекладку, по-видимому, при изменении состояния окружающего луба.

На снижение числа яиц в поселении с ухудшением условий питания и развития короедов указывают и другие авторы, например, А.В.Яцентковский (1925) для *Tomicus piniperda* L. и Г.В.Линдеман (1978) для р. *Scolytus*.

С другой стороны, часто встречаются поселения с немногими личинками старших возрастов или даже имаго. Это подтверждает возможность успешного развития нескольких особей при крайнем дефиците ослабленного луба. Такая ситуация возникает либо при гибели большей части личинок в поселении, например из-за недостатка корма, либо при небольшой изначальной яйцекладке. В любом случае, обеспеченность кормом немногих особей значительно выше и, следовательно, выше их шансы (и шансы вида в целом) на вы-

живание.

Одновременно отмечено снижение условной средней стадии развития лубоеда в поселении с усилением степени угнетения личинок (табл. 1 и 2).

Лёт и яйцекладка большого елового лубоеда значительно растянуты во времени: на северо-западе яйцекладки лубоеда отмечались с мая до начала августа. Однако на конкретных выделах и участках насаждений с повышенной численностью лубоеда период яйцекладки был значительно более сжатым. Кроме того, к концу вегетации обычно наступает более засушливый период: в конце лета деревья испытывают определенный водный стресс, который является толчком для начала образования поздней древесины хвойных пород (Козловский, 1969; Антонова, 1999). Следовательно, личинки из более поздних яйцекладок, как минимум, не будут сталкиваться с более высокой устойчивостью деревьев по сравнению с более ранними поселениями на том участке насаждений.

Изменение условного среднего возраста личинок в поселениях лубоеда в насаждении сосны по болоту за период с августа по ноябрь представлено на рисунке 1.

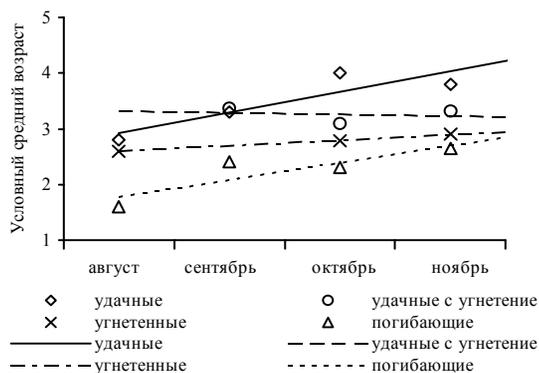


Рис. 1. Изменение условного среднего возраста личинок в поселениях большого елового лубоеда в течение августа-ноября 1993 г. Кормовая порода - сосна обыкновенная естественного возобновления, болото

Независимо от времени вскрытия поселений, условный средний возраст личинок был всегда меньше в поселениях с более сильным угнетением. В то же время осенью встречались удачные поселения с ли-

чинками II - III возраста, а угнетенные поселения - III - IV возраста.

С учетом вышесказанного логично предположить, что отмеченное в различные годы, на различных породах и на различных участках постоянное закономерное снижение условной средней стадии развития лубоеда с усилением угнетения его поселений определяется не датой яйцекладки (вероятность угнетения ранних поселений выше, чем поздних), а действием именно угнетающих факторов.

Изучение личинок лубоеда показало, что на поверхности их тела часто встречаются зарубцевавшиеся раны, нанесенные, вероятно, в процессе группового питания соседними личинками (питание личинок происходит бок о бок). Эти раны обычно располагались в передней половине тела личинки (то есть в зоне, недоступной для проникновения каких-либо хищников при групповом питании личинок лубоеда) и часто имели относительно большой размер, соответствующий скорее размеру мандибул личинок лубоеда, чем мандибул хищников. Из хищников в поселениях большого елового лубоеда значительно чаще других встречались имаго и личинки жука-ризофага - *Rhizophagus grandis* Gull. - специализированного хищника большого елового лубоеда.

Совершенно очевидно, что при дефиците подходящего для развития корма (по меньшей мере у личинок лубоеда средних и старших возрастов) межличиночная конкуренция будет усиливаться. Количество поранений, нанесенных личинками лубоеда друг другу в этих условиях, может возрастать, а процессы зарубцевания этих ран у ослабленных личинок будут замедляться или вовсе отсутствовать.

Следовательно, ризофагу не требуется нападать на жизнеспособных личинок лубоеда: практически в любом поселении он может найти достаточное количество сильно ослабленных, погибающих или погибших личинок лубоеда. При вскрытии множества поселений большого елового лубоеда на различных породах и в различных условиях не было отмечено ни одного случая значительного уничтожения личинок лубоеда ризофагом. Во многих поселениях ризофаги отсутствовали во-

все, а там, где встречались - встречались единично. По нашим наблюдениям, в поселениях лубоеда ризофаги концентрируются почти исключительно в старых пластах буровой муки или среди отставших от основного фронта питания личинок, то есть именно там, где и встречаются погибающие особи. Таким образом, ризофаг не является фактором, регулирующим численность лубоеда в поселении, и сам, в определенной степени, зависит от состояния поселения лубоеда, а, следовательно, и от устойчивости дерева (участка ствола).

Угнетение личинок лубоеда может происходить и при большом их количестве в поселении и при почти полном окольцевании дерева. Нами не установлено четкой связи между состоянием поселения и степенью окольцевания им дерева. Окольцевание стволов сосны, произрастающей на болоте, изменялось от 10 до 100% почти во всех группах деревьев, однако в группе с погибающими поселениями и неудачными попытками поселений оно в большинстве случаев не превышало 20-25%. Следует сказать, что оценка влияния степени окольцевания часто осложнялась наличием на некоторых деревьях старых сухобочин, удачных или неудачных поселений прошлых лет, ходов дополнительного питания жуков, а также угнетения личинок старших возрастов, не связанного с воздействием защитных реакций дерева.

У деревьев с удачными поселениями большого елового лубоеда часто встречалась ядровая гниль ствола и сухие участки в заболони (даже на высоте груди, где поселений лубоеда не было), что свидетельствует о развитии процессов физиологического старения и отмирания, а, следовательно, и потери устойчивости дерева. Такие изменения в растущих деревьях часто сопровождаются повышением численности и других стволовых насекомых (Катаев, Мозолевская, 1981).

Установлено отсутствие связи между состоянием поселения лубоеда и возрастом дерева. Развитие личинок может завершиться успешно или закончиться гибелью при поселении лубоеда как на деревьях относительно небольшого размера (культуры или относительно молодые деревья естественного происхождения), так

и на крупных перестойных деревьях.

Не обнаружено зависимости между состоянием поселения и показателями прироста по радиусу или размером заболони (в % по радиусу) на высоте груди. Только у деревьев сосны и ели естественного возобновления, заселенных лубоедом, отмечено существенное снижение прироста по радиусу за ряд лет, предшествующих поселению. В очаге большого елового лубоеда на сосне, произрастающей на болоте, (кв.120 Вырицкого лесничества) наблюдалась сильная депрессия всего насаждения в течение последних 5 лет. В этом насаждении средний прирост по радиусу за последние 5 лет был в несколько раз меньше среднего прироста за предыдущие 15 лет, а у многих деревьев он вообще полностью или частично отсутствовал. При этом средний прирост последних 5 лет у незаселенных контрольных деревьев был выше, чем во всех остальных группах с поселением лубоеда, но по отдельным деревьям этот показатель сильно варьировал. Таким образом, судя по приросту, в естественных насаждениях лубоед выбирает для поселения ослабленные деревья. Однако, ослабление деревьев, а, тем более, отдельных участков стволов, далеко не всегда связано со снижением прироста. В культурах сосны, например, большой еловый лубоед выбирает для поселения как раз более крупные деревья с повышенным приростом (Воолма, 1983; Габеев, Гнат, 1987; Леонтьев, 1988; Гнат, 1989; Коломиец, Богданова, 1999).

Насаждения сосны естественно произрастающей по болоту, предпочитаемые для поселения большим еловым лубоедом, отличаются значительной угнетенностью. Влажность камбиальных слоев, проводящего луба и даже луба без разделения по слоям в этих насаждениях мало изменяется в течение сезона и значительно (в летний период - примерно в два раза) меньше, чем на растущих рядом деревьях в черничнике или брусничнике (рис. 2). При этом влажность заболони (вне сухих зон) обычно не отличалась меньшими значениями, что крайне важно при длительном развитии лубоеда.

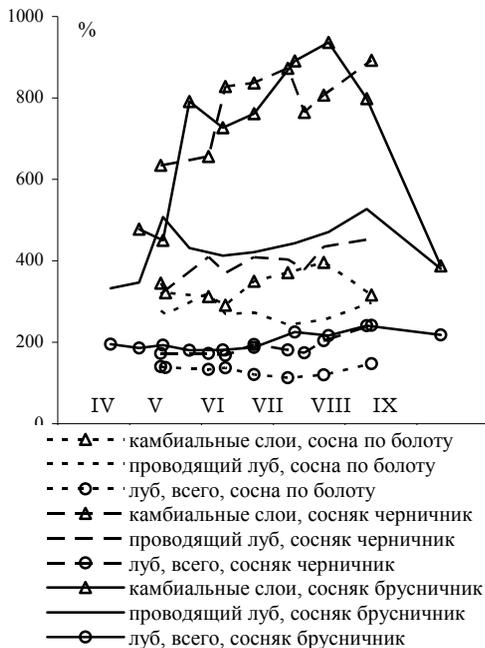


Рис. 2. Динамика влажности камбиальных слоев, проводящего луба и общей влажности луба сосны на высоте 1.3 м в различных типах леса. Вырицкий лесхоз

Не установлено однозначной связи между состоянием поселения лубоеда и размерами дерева или состоянием его кроны. В культурах сосны и еловых лесах все заселенные деревья имели нормальную, зеленую развитую крону. Определенные закономерности наблюдались только на сосне естественно произрастающей по болоту, где незаселенные контрольные деревья имели нормальную крону в 85% случаев, деревья с угнетенными или погибающими поселениями - в 60%, а деревья с удачными поселениями - лишь в 37% случаев. В то же время, деревья с сильно угнетенной кроной встречались во всех группах, включая контроль и деревья с неудачными или погибающими поселениями. Средняя длина окружности ствола на высоте груди в этом насаждении была наибольшей как раз у деревьев с удачными поселениями, а наименьшей - у неповрежденных лубоедом деревьев, но по отдельным деревьям верхние и нижние границы этого показателя практически полностью совпадали во всех выделенных группах.

Таким образом, для основания новых поселений на деревьях естественного возобновления лубоед предпочитает относительно крупные деревья в насаждении с пониженным приростом за последние годы и наличием ядровых гнилей или сухих зон в заболони. Однако успешное развития потомства лубоеда не зависит ни от возраста дерева, ни от размеров его ствола или кроны, ни от прироста по радиусу или ширины заболони.

Уменьшение размеров личинок при развитии в неблагоприятных условиях (при дефиците пригодного для питания корма) очевидно, объясняет и меньшие размеры тела жуков, прошедших развитие на ели (Леонтьев, 1990а). В большинстве случаев жуки, развившиеся на ели, имели меньшую ширину переднеспинки и длину тела (Леонтьев, 1990б). В целом на северо-западе России соотношение размеров тела самок большого елового лубоеда, прошедших развитие на ели или на сосне, имеет ту же тенденцию (табл. 3).

Изучение морфометрических показателей других видов короедов, одинаково часто заселяющих основные кормовые породы большого елового лубоеда - сосну и ель, - фиолетового лубоеда *Hylurgops palliatus* Gyll. и гравера *Pityogenes chalcographus* L.- показало отсутствие различий в средних размерах тела этих жуков при развитии на сосновых или на еловых бревнах. Так, ширина переднеспинки фиолетового лубоеда, развившегося на ели, составила  $1.080 \pm 0.005$  мм ( $n=197$ ,  $v=6.0\%$ ), а развившегося на сосне -  $1.071 \pm 0.005$  мм ( $n=177$ ,  $v=6.3\%$ ); общая длина тела жуков была  $2.904 \pm 0.014$  мм ( $n=170$ ,  $v=6.1\%$ ) и  $2.881 \pm 0.013$  мм ( $n=171$ ,  $v=5.9\%$ ) соответственно. Вышеприведенные размеры жуков различных видов, развившихся на сосне или на ели, достоверно не различались ( $P \geq 0.95$ ), что указывает на более или менее одинаковую пищевую ценность луба обеих пород для короедов.

В то же время имеется принципиальное различие во взаимодействии с кормовой породой между большим еловым лубоедом и другими короедами: первый вид селится исключительно на живых деревьях, а фиолетовый лубоед и гравер - обычно на необратимо ослабленных, погибаю-

щих или погибших деревьях, ветровале, бревнах и т.п.

При поселении на ели большой еловый лубоед обычно заселяет достаточно крупные деревья (вплоть до перестойных деревьев ели Ia бонитета, Гатчинский лесхоз) с нормальной кроной, может поселиться от корневой шейки (и основания корней) до высоты 10-15 м и чрезвычайно редко полностью окольцовывает ствол своими поселениями. Это неизбежно приводит к более частому столкновению с устойчивыми, здоровыми тканями, окружающими ослабленный участок, и повышает вероятность удлинения сроков развития и уменьшения размеров развившегося потомства.

При развитии на ели поселения лубоеда обычно отличаются более вытянутой вдоль волокон формой - типичная форма при наличии угнетения поселения, связанная со значительной большей вытянутостью зоны ослабления вдоль ствола (вдоль перерезанных волокон), чем поперек (в направлении не перерезанных волокон).

На сосне наблюдается совсем другая картина. Заселяемые большим еловым лубоедом стволы по сравнению с елью имеют относительно небольшой диаметр, относительно небольшую и редкую крону - отличительные характеристики сосны в условиях болота (а в культурах сосны - крайне небольшой размер дерева и более вероятную его ослабленность). Крона сосен значительно удалена от основания дерева, а поселения концентрируются исключительно в узкой прикорневой зоне ствола. В этих условиях полное окольцевание ствола при успешном развитии большого количества личинок в поселениях наблюдается относительно часто. Неудачные поселения, основанные выше корневой шейки, как и на ели, часто имеют вытянутую вдоль волокон форму. Подобная тенденция для сосны отмечалась и другими авторами (Воолма, 1983; Коломиец, Богданова, 1999). Кроме того, в древесине сосны сильнее развита смолоносная система, в связи с чем угнетенные из-за восстановления устойчивости дерева (участка ствола) личинки имеют значительно меньше шансов на выживание и чаще погибают - происходит отсев более мел-

ких (за счет угнетения) особей при развитии на сосне.

Особый интерес вызывает развитие большого елового лубоеда в культурах ели по осушенному болоту (табл. 3). В отличие от деревьев ели естественного происхождения, заселяемых лубоедом, эти деревья имели небольшой диаметр и были сильно ослаблены. Несмотря на подчас значительный прирост, наблюдалась постоянная гибель деревьев в указанных культурах ели, которая продолжалась без видимых причин (отсутствие каких-либо насекомых или грибов) длительное время и

после прекращения вспышки размножения большого елового лубоеда.

Вне зависимости от породы средние размеры тела самок большого елового лубоеда в данных условиях были практически одинаковыми при развитии и на сосне и на ели, что лишний раз подтверждает равную пищевую ценность этих кормовых пород. В то же время, размеры самок, развившихся в ослабленных культурах ели по осушенному болоту, были значительно больше, чем в среднем при развитии на ели естественного происхождения.

Таблица 3. Морфометрические показатели самок большого елового лубоеда при развитии на различных кормовых породах.

Кормовая порода	Ширина переднеспинки самок, мм			Длина тела самок, мм		
	M ± m	V, %	N, шт.	M ± m	V, %	N, шт.
Ель, культуры, осушенное болото	2.928 ± 0.019	5.1	60	7.606 ± 0.060	5.9	56
Ель в целом, северо-запад	2.886 ± 0.006	3.9	409	7.344 ± 0.025	6.6	384
Сосна, естественное происхождение, осушенное болото	2.943 ± 0.032	5.0	21	7.708 ± 0.093	5.4	20
Сосна, культуры, осушенное болото	2.932 ± 0.008	4.6	317	7.706 ± 0.020	4.3	286
Сосна в целом, северо-запад	2.987 ± 0.004	4.7	1455	7.748 ± 0.011	5.2	1400

### Выводы

1. Основным фактором, вызывающим угнетение личинок младших возрастов, является контакт с устойчивыми тканями дерева. У личинок старших возрастов, кроме того, угнетение часто наблюдается и при отсутствии защитных реакций заселенного дерева.

2. С усилением угнетения личинок лубоеда в поселении со временем происходит относительное уменьшение их размеров. Угнетение поселений может начаться на любой стадии развития лубоеда и может закончиться гибелью насекомых независимо от числа особей в поселении.

3. С усилением угнетения среднее число личинок в поселении уменьшается. Однако, при наличии достаточного количества пригодного для питания луба, личинки могут успешно завершить развитие и в поселениях с немногими особями.

4. Отмечено снижение условной сред-

ней стадии развития лубоеда в поселении с усилением степени его угнетения.

5. Для основания новых поселений на деревьях естественного возобновления лубоед предпочитает относительно крупные деревья в насаждении с пониженным приростом за последние годы и наличием ядровых гнилей или сухих зон в заболони, а на сосне - и ослабленные насаждения. Однако успешное развития потомства лубоеда не зависит ни от возраста дерева, ни от размеров его ствола или кроны, ни от прироста по радиусу или ширины заболони.

6. Меньшие, в целом, размеры тела жуков большого елового лубоеда, развившихся на ели, по сравнению с жуками, развившимися на сосне, связаны не с различиями в питательности корма, а с особенностями развития поселений лубоеда на этих породах.

## Литература

- Антонова Г.Ф. Рост клеток хвойных. Новосибирск, Наука, 1999, 232 с.
- Васечко Г.И. Взаимосвязь короедов и кормовых деревьев. /Поведение насекомых как основа для разработки мер борьбы с вредителями сельского и лесного хозяйства, Киев, 1975, с.19-26.
- Вилкс М.К. Вредители лесосеменных плантаций сосны и борьба с ними. /Семенные плантации в лесном семеноводстве. Рига, 1985, с.47-51.
- Воолма К.К. Короед *Dendroctonus micans* Kug. в Северной Прибалтике (Распространение, экология, хозяйственное значение, принципы защиты леса). Автореф. канд. дисс., Красноярск, 1983, 20 с.
- Воронцов А.И. Вредные лесные насекомые Полесской низменности. /О лесах Полесья, Минск, 1951, с.102-124.
- Габеев В.Н., Гнат Е.В. Лесоводственно-физиологическая характеристика деревьев, поврежденных дендроктоном. /Изв. СО АН СССР, Сер. биол. наук, 3, 18, 1987, с.24-28.
- Гнат Е.В. Изучение условий произрастания культур сосны в лесостепи Западной Сибири в связи с их повреждаемостью дендроктоном. Автореф. канд. дисс., Красноярск, 1989, 23 с.
- Катаев О.А., Мозолевская Е.Г. Экология стволовых вредителей (очаги, их развитие, обоснование мер борьбы). Л., 1981, 88 с.
- Катаев О.А. Особенности размножения стволовых насекомых в ельниках. /Лесная энтомология, Тр. ВЭО, 65, Л., Наука, 1983, с.54-108.
- Козловский Т. Водный обмен растений. М., 1969, 248 с.
- Коломиец Н.Г., Богданова Д.А. Большой еловый лубоед в сосновых лесах Сибири. Новосибирск, Наука, Сиб. предпр. РАН, 1999, 112 с.
- Кривошеина Н.П. Формирование комплексов стволовых насекомых на основных лесообразующих породах лесной зоны Европейской части СССР. /Сообщества ксилофильных насекомых в условиях избыточного увлажнения, М., 1987, с.16-65.
- Кривошеина Н.П., Аксентьев С.И. Короед-дендроктон в еловых насаждениях. /Лесоведение, 5, 1984, с.63-68.
- Леонтьев Л.Л. Короед-дендроктон на северо-западе РСФСР. /Создание высокопродуктивных лесных культур. Сб. научн. тр., ЛенНИИЛХ, Л., 1988, с.112-117.
- Леонтьев Л.Л. К вредоносности короеда-дендроктона в сосновых культурах. /Молодые ученые - лесному хозяйству. М., ВНИИЛМ, 1989, с.53-54.
- Леонтьев Л.Л. Экологические адаптации дендроктона к обитанию на ели. /Успехи энтомологии в СССР: Лесная энтомология. Л., Наука, 1990а, с.74-76.
- Леонтьев Л.Л. О морфометрических показателях короеда-дендроктона. /Интенсификация лесного хозяйства в Западном регионе СССР, Гомель, 1990б, с.86-89.
- Леонтьев Л.Л. К вопросу о фенологии короледа-дендроктона. /Защита питомников и молодняков от вредителей и болезней. М., 1990в, с.55-57.
- Леонтьев Л.Л. Динамика влажности луба и древесины некоторых древесных пород. /Строение, свойства и качество древесины - 2000. Материалы 3 международного симпозиума, Петрозаводск, 2000, с.143-146.
- Линдеман Г.В. Пути приспособления короедов-заболонников (Coleoptera, Scolytidae) к обитанию на мало ослабленных деревьях. /Экология, 6, 1978, с.61-67.
- Линдеман Г.В. Особенности поведения насекомых-ксилофагов, обитателей обратимо ослабленных деревьев. /Поведение насекомых как основа разработки мер борьбы с вредителями сельского и лесного хозяйства, Минск, 1981, с.153-156.
- Линдеман Г.В. Насекомые-ксилофаги и стабильность лесных биогеоценозов. /Стабильность и продуктивность лесных экосистем, Тарту, 1985, с.80-82.
- Лунев А.Г. Короед-дендроктон как высокоагрессивный ксилофаг. /Лесоведение, 4, 1998, с.72-76.
- Лурье М.А. Группировки стволовых вредителей ели в южной подзоне тайги Европейской части СССР. /Зоол. журнал, 44, 10, 1965, с.1473-1484.
- Мамаев Б.М. Стволовые вредители лесов Сибири и Дальнего Востока. М., 1985, 208 с.
- Марков В.А. Короед-дендроктон в лесах Рязанской области. /Лесное хозяйство, 9, 1985, с.59-60.
- Маслов А.Д., Кутев Ф.С., Прибылова М.В. Стволовые вредители леса. М., 1973, 144 с.
- Маслов А.Д. (ред.) Защита леса от вредителей и болезней. Справочник, 2-е изд. М., 1988, 414 с.
- Массель Г.И., Петрова Е.И. Физиолого-биохимические механизмы заселения большим еловым лубоедом сосны обыкновенной. /Лесопатологические исследования в Прибайкалье, Иркутск, 1989, с.64-70.
- Мозолевская Е.Г., Катаев О.А., Соколова Э.С. Методы лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней леса. М., Лесная промыш., 1984, 152 с.
- Положенцев П.А. О некоторых исследованиях дендроктона в лесах Боржомского ущелья. /Защита лесных насаждений от вредителей и болезней, 2, М., 1963, с.21-22.
- Стадницкий Г.В., Душин В.П. Об условиях заселения деревьев большим еловым лубоедом. /Поведение насекомых как основа разработки мер борьбы с вредителями сельского и лесного хозяйства, Минск, 1981, с.220-223.
- Супаташвили Ш.М. К изучению большого елового лубоеда в Грузии. /Сообщ. АН Груз. ССР, 19, 5, 1957, с.611-612.
- Узенбаев С.Д., Крутов В.И. Короед-дендроктон (*Dendroctonus micans* Kug., Coleoptera, Scolytidae) в

Карелии. /Энтомологические исследования в заповеднике "Кивач", Петрозаводск, 1991, с.138-145.

Яценковский А. Питание, возраст и продолжительность жизни сосновых лубоедов (сем. Ipsidae). /Зап. Белорусск. гос. института сельск. и лесн. хозяйства, 9, Минск, 1925, 27 с.

Яценковский А.В. Вредные насекомые Тихвинского учебно-опытного леспромхоза. Ч.1. (Обследование дач "Березовик" и "Шошумская" и постановка опытов по борьбе с вредителями). /Записки лесной опытной части Тихвинского учебно-опытного леспромхоза, 2, Тихвин, 1931, 118 с.

Benz G. *Dendroctonus micans* in Turkey: the situa-

tion today. /Biological control of bark beetles (*Dendroctonus micans*), Brussels, 1984, p.43-47.

Bevan D., King C.J. *Dendroctonus micans* Kug. - a new pest of spruce in U.K. /Common. For. Rev., 62, 1, 1983, p.41-51.

Elton E.T.G. *Dendroctonus micans* Kugel., a pest of Sitka spruce in the Netherlands. /Proceedings of Eight International Congress of Entomology, Stockholm, 1950, p.759-764.

Gregoire J.-C. Host colonization strategies in *Dendroctonus*: larval gregariousness or mass attack by adults? /The role of the host in the population dynamics of forest insects., 1985, p.147-154.

THE INFLUENCE OF TROPHICS ON DEVELOPMENT OF EUROPEAN SPRUCE BEETLE  
*DENDROCTONUS MICANS* KUG. (COLEOPTERA: SCOLYTIDAE)

L.L.Leont'ev

Results of studying the morphometric parameters of larvae and adults of the European spruce beetle *Dendroctonus micans* in northwestern Russia are submitted in connection with conditions of development of its settlements. It has been established that average size of larvae in broods decreases with increase of a degree of depression of the broods. Depression of the broods can begin at any stage of *D. micans* development, and can cause death of insects independently of the number of individuals in a brood or of their average age. For a host tree species the significant correlation between successful *D. micans* development and size of a tree, its radial growth, width of sapwood, state of its crone or ringed damage rate of a trunk by the beetle has not been established. The smaller sizes of *D. micans* developing on spruce are caused by features of its interaction with this host tree.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХИЩНЫХ КЛЕЩЕЙ РОДА *AMBLYSEIUS* ПРОТИВ ТРИПСОВ В ТЕПЛИЦАХ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ

В.С.Великань\*, С.А.Доброхотов\*\*

\*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

\*\*ФГНУ "ФГТ СТАЗР по Санкт-Петербургу и Ленинградской области"

Многолетнее изучение видового состава трипсов в теплицах северо-запада России показало его изменение в сторону увеличения числа видов, которые постепенно приобретают статус вредителей и требуют применения защитных мероприятий. Из биологических средств защиты против трипсов наиболее часто применяют хищных клещей рода *Amblyseius*. Установлено, что при разведении на мучном клеще плотность популяции *A. mckenziei* увеличивается быстрее, чем *A. cucumeris*, достигая максимальной численности на 8 дней раньше при исходной плотности клещей 10 особей/см<sup>3</sup>. При низкой численности вредителя, 0,3-0,5 экз/лист и 16,7-33,3% заселенных листьев, эффективным оказался *A. cucumeris*. При плотности популяции вредителя 2,0 экз/лист и 60% заселенных листьев численность трипса контролирует *A. mckenziei*.

В системе защиты тепличных культур от вредителей контроль трипсов является наиболее слабым звеном. Большая экологическая пластичность и особенности биологии трипсов осложняют борьбу с ними. Яйца трипсов находятся в тканях растения, а большая часть нимф - в почве, где они практически неуязвимы при проведении химических обработок и являются постоянным источником быстрого восстановления популяции вредителя.

Мониторинг видового состава трипсов свидетельствует об увеличении количества вредных видов. Согласно данным публикаций, в закрытом грунте России отмечено 13 видов трипсов (Ижевский и др., 1999; Дорохова и др., 2003). Пополнение идет не только новыми карантинными объектами (западный цветочный трипс - *Frankliniella occidentalis* Perg.), но и за счет видов из местной фауны, численность которых ранее была незначительной, а в последние годы требует проведения защитных мероприятий (Великань, Иванова, 1998). Чаще других встречаются табачный (*Thrips tabaci* Lind.) и западный цветочный трипсы. Кроме того, в последнее десятилетие отмечается вредоносность местных видов (разноядного, или обыкновенного - *Frankliniella intonsa* Tryb., розанного - *Thrips fuscipennis* Hal., хризантемового - *Thrips nigropilosus* Uz.). Причем эти виды могут вытеснить табачного полностью или образовывать смешанные популяции (Великань, Иванова, 2002). Например, примесь розанного и

хризантемового в популяциях табачного трипса может составлять 1,6-6,4% (Сучалкин, 1987), розанного - до 90% популяции трипсов (Слепко, Утянская, 1999).

Биологические меры борьбы с трипсами разработаны еще недостаточно. В России против трипсов в закрытом грунте наиболее широко применяют хищных клещей *Amblyseius mckenziei* Sch. et Pr. и *Amblyseius cucumeris* Oud. Эти виды эффективны в борьбе с табачным (Бегляров, Сучалкин, 1983; Сучалкин, 1990), западным цветочным (Слепко, 1994), розанным (Слепко, Утянская, 1999) и оранжерейным трипсами (Красавина и др., 2001). Однако их применение не всегда дает положительный результат. Низкий эффект обычно объясняется неблагоприятными факторами, например слишком низкой относительной влажностью воздуха, недостаточной для нормальной репродукции хищника (Karg, 1991; Baier, 1992), слишком низкой или высокой температурой воздуха, приводящей к гибели клеща (Сучалкин, 1985, 1990). Кроме того, значение имеет период адаптации хищного клеща при переходе на новую пищу - личинок трипсов, так как при его разведении кормом хищнику служит мучной клещ.

Учитывая складывающуюся ситуацию с трипсами-фитофагами в закрытом грунте и недостаточную разработанность биологического метода защиты растений от них, было проведено изучение хищных клещей рода *Amblyseius* с целью усовершенствования методики их разведения в

лабораторных условиях с последующим выпуском в теплицах против различных видов трипсов.

### Материал и методы исследований

Работа проводилась в течение 2002-2003 гг. в тепличных комбинатах Санкт-Петербурга, Ленинградской области, Великого Новгорода и Вологды, как в крупных специализированных АО, так и в хозяйствах, имеющих небольшие площади закрытого грунта. Наблюдения за видовым составом трипсов велись в остекленных и пленочных теплицах на огурце, баклажане, перце и других культурах. Сбор трипсов проводили с разных частей растения (цветки, листья) в пробирки со спиртом. Определение видов - по микроскопическим препаратам.

В борьбе с трипсами на огурце применяли хищных клещей рода *Amblyseius*. Из Вологодского тепличного комбината получили *A. mckenziei*, видовую принадлежность которого подтвердила старший научный сотрудник ЗИН РАН М.К.Станюкович. *A. cucumeris* был получен из Московской области, ЗАО "Нива". Хищных клещей разводили на мучном клеще *Tyrophagus putrescential* Schr., используя методику массового разведения А.Г.Беглярова и Ф.А.Су-чалкина (1985), несколько упростив ее.

Работу проводили в биологической лаборатории ФГНУ "ФГТ СТАЗР по г. Санкт-Петербургу и Ленинградской области" в двух изолированных комнатах. В качестве субстрата использовали отруби овса и пшеницы. Садками служили поддоны размером 140×40×8 см. Толщина слоя отрубей составляла 2.2-2.4 см. Объем отрубей в одной кювете равен 2-2.2 л.

В результате изменений, внесенных в имеющуюся методику, сократилось время прогревания отрубей до 3-х часов. Для этого температуру в термостате увеличили до 70-80°C. Отруби прогревали в трехлитровых банках, закрытых крышками, чтобы не происходила потеря влаги. Заменили опасный раствор КОН, использовавшийся для сохранения влаги в садках и как барьер, препятствующий миграции клеща, на

обычную воду. Ее заливали в поддон, который прикрывали стеклом или крышкой. Поскольку при разведении клещей создается высокая влажность воздуха (90-100%), отказались от специального приема увлажнения отрубей, так как они впитывают влагу из воздуха садка. Отказались от последовательной методики разведения клеща, увеличив исходную плотность популяции мучного клеща до 700-1000 особей/см<sup>3</sup>, а амблисейуса - до 10 особей/см<sup>3</sup>, и уменьшив период накопления хищника с 5 до 2-3 недель. При этих условиях в 2003 г. сравнили динамику накопления двух видов хищных клещей *A. mckenziei* и *A. cucumeris* на мучном клеще в садках. Было установлено, что максимальная плотность популяции *A. mckenziei* (134.2 особи/см<sup>3</sup>) достигается спустя 12 дней после заселения мучного клеща хищником, а *A. cucumeris* (104.4 особи/см<sup>3</sup>) - на 8 дней позже.

Учет плотности популяции клещей в садках проводили по методике М.П.Персова и С.А.Доброхотова (1997). Численность трипса и клеща в теплице учитывали раз в 3-7 дней при заселении трипсом менее 1% листьев на 30 растениях огурца, при большем заселении - на 10 растениях. На них просматривали по 1 листу в каждом из трех ярусов. При подсчете трипсов учитывали под лупой с 6-кратным увеличением личинок и имаго, у клещей - нимф и взрослых. В одном опыте (ЗАО "Выборжец") с выращиванием огурца на гродане, где основная масса листьев на растении была в верхнем ярусе, учет делали на 10 листьях этого яруса в каждом варианте.

В теплице хищников выпускали путем разбрасывания отрубей, преимущественно по нижнему ярусу. В опыте с выращиванием огурца на гродане клещей выпускали на питательный субстрат и по верхнему ярусу растений.

## Результаты и их обсуждение

### 1. Видовой состав трипсов в теплицах

До недавнего времени в теплицах наиболее массовым и вредоносным видом был табачный трипс, а с 1990-х годов самым опасным становится западный цветочный. Причем, если табачный трипс причиняет вред, главным образом, овощным культурам, то западный цветочный - как овощным, так и цветочным, и декоративным. Оба вида и теперь остаются наиболее серьезными вредителями для большинства тепличных культур. Однако на цветочных и овощных культурах, помимо этих двух видов, все чаще встречаются аборигенные, которые образуют смешанные популяции с табачным и западным цветочным трипсами, а в отдельные годы становятся доминирующими. Их доля как сопутствующих в разные годы колеблется от 2% до 60% и больше (Великань, Иванова, 2002). Из цве-

точных культур наибольшее количество видов трипсов встречается на розе и хризантеме, где часто отмечали *Fr. intonsa*, *Th. fuscipennis*, *Th. atratus* Hal., *Th. vulgatis-simus* Hal. Из овощных культур самым предпочитаемым является огурец. В летние месяцы на огурце поселяются *Fr. intonsa*, *Th. fuscipennis* или *Th. nigropilosus*, вредоносность которых в последние годы возрастает. Кроме того, многие декоративные культуры повреждаются комплексом оранжевых видов - *Heliothrips hemorrhoidalis* Bouche, *Hercinothrips femoralis* Reut. и *Parthenothrips dracaenae* Heeg.

В 2002-2003 гг. трипсов собирали в основном с овощных культур (огурец, перец, томат, баклажан) и только в двух хозяйствах - с цветочных (роза, калла).

Таблица 1. Видовой состав трипсов и их встречаемость в образцах, собранных в теплицах (2002-2003)

Вид трипса	Количество образцов	% от общего количества образцов	Количество насекомых, экз.	% от общего сбора
<i>Th. tabaci</i>	29	56.9	366	24.9
<i>Fr. occidentalis</i>	21	41.2	639	43.5
<i>Th. nigropilosus</i>	14	24.5	135	9.2
<i>Th. fuscipennis</i>	10	19.6	81	5.5
<i>Fr. intonsa</i>	9	17.6	236	16.1
<i>H. femoralis</i>	1	2.0	12	0.8

Ежемесячные обследования в летний период тепличных хозяйств Санкт-Петербурга и Ленинградской области выявили, что преобладающими на основных культурах в большинстве теплиц остаются табачный (до 15 особей на лист огурца и баклажана) и западный цветочный трипсы (от 5 до 25-30 особей на лист огурца и баклажана). В отдельных хозяйствах по-прежнему вредит разноядный, или обыкновенный трипс, его численность на цветке огурца достигала 22 особей/лист, что выше его критической численности и требует проведения защитных мероприятий. В пленочных теплицах ЗАО "Выборжец" огурец и перец повреждает разноядный трипс, в отдельных теплицах - вместе с западным цветочным. В численном соотношении в начале лета преобладает разно-

ядный, в середине их показатели уравниваются, а к концу лета, когда разноядный уходит, доминирует западный цветочный трипс. В теплицах под стеклом, полностью вытеснив табачного, овощные повреждает только западный цветочный трипс. Во многих хозяйствах на листьях огурца найдены розанный и хризантемовый трипсы, отмечавшиеся раньше лишь в отдельных теплицах. Встречаются как чистые популяции этих видов (АОЗТ "Лето", АОЗТ им. Тельмана), так и смешанные, численность которых представлена разными соотношениями, близкими к 50% (АОЗТ им. Тельмана, АОЗТ "Приневское"), или табачный трипс преобладает (ООО "Хардвик").

В АОЗТ "Трубирино" Новгородской области наряду с табачным впервые на огурце и баклажане отмечен западный цветоч-

ный трипс. В Вологодском тепличном комбинате на огурце и розе помимо табачного выявлен западный цветочный трипс, который в предыдущие годы развивался только на хризантеме. В теплицах подсобного хозяйства Калининского треста СПХ (Санкт-Петербург) на листьях каллы был обнаружен оранжерейный трипс *H. femoralis*.

## 2. Применение хищных клещей *r. Amblyseius* в теплицах на огурце против разных видов трипсов

Каждая теплица является территорией, где создается своеобразный агроценоз, присущий только данному помещению. Формирование видового состава вредителей зависит от ряда причин, например типа теплиц, набора возделываемых культур и технологий их выращивания, климатических условий географического района, текущей погоды и др. Как указано выше, интенсивность размножения и распространения вредителя определяется в первую очередь температурой, относительной влажностью воздуха и световым режимом. Темпы развития и вредителя и энтомофага в различных теплицах разные, так как вредители и энтомофаги различаются по экологической пластичности и для последних характерен более узкий диапазон таких важных факторов как температура и относительная влажность воздуха и более тесная зависимость от их оптимального сочетания. Поэтому для наших исследова-

Таким образом, сборы 2002-2003 гг. подтвердили полученные ранее данные о динамичности комплекса трипсов в закрытом грунте Северо-Запада и становлении вредоносности новых видов, которые до последнего времени встречались на возделываемых культурах с низкой численностью или только в природных условиях.

ний были выбраны теплицы разных типов, под стеклом и пленочные, грунтовые и на искусственном субстрате (гродане). Кроме того, колонизацию проводили при разных нормах выпуска хищника с учетом плотности вредителя.

В теплице под стеклом (ЗАО "Выборжец") против западного цветочного трипса на огурце сорта Алиса, выращиваемом на искусственной вате (гродане), хищных клещей выпускали двумя способами: под растение на питательный кубик или россыпью по верхнему ярусу листьев. Биологическую борьбу начинали, когда численность вредителя составляла от 3.5 до 6.2 особи на лист. Клещей выпускали по 100 особей/м<sup>2</sup> с расчетным соотношением хищник:жертва 1:(0.6-0.8) (вариант с *A. cucumeris*) и 1:(0.7-1) (вариант с *A. mckenziei*). В течение первой недели численность вредителя нарастала во всех вариантах, но к 21 суткам заметно снизилась (рис.).

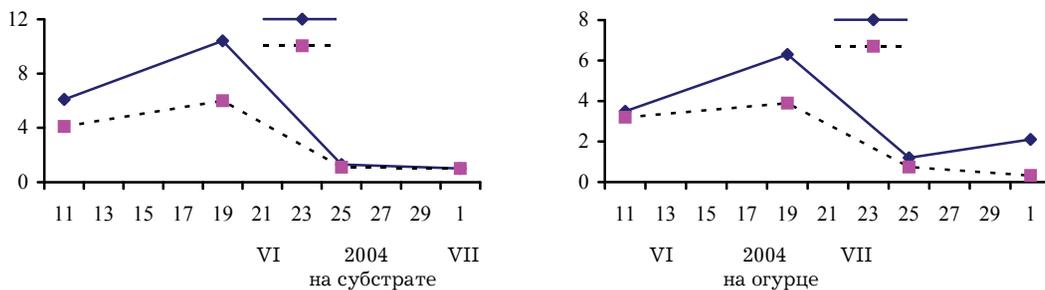


Рис. Динамика численности *Frakliniella occidentalis* при разных способах выпуска хищных клещей *r. Amblyseius*

Эффективность обоих видов энтомофагов в вариантах с выпуском хищника под растение на 21 сутки составила 90.7-93.9%.

В опытах с выпуском хищников на верхний ярус листьев в варианте с *A. cucumeris* она была 96.8%, а с

*A. mckenziei* несколько ниже - 79.3%.

В грунтовых теплицах под стеклом и под пленкой борьбу с трипсами начинали при первом появлении вредителя.

В теплицах под стеклом площадью 600 м<sup>2</sup> на огурце сорта Королек (АОЗТ "Приневское") с низким уровнем численности вредителя, который был представлен несколькими видами (табачный - 62.9%, хризантемовый - 22.9%, розанный - 11.4% и

разноядный, или обыкновенный - 2.8%) выпускали оба вида клещей по листьям нижнего яруса из расчета 50 экз/м<sup>2</sup>, что соответствует 0.5 экз/лист для *A. cucumeris* и 1 экз/лист для *A. mckenziei*. Численность трипса в это время была 0.01-0.03 экз/лист, при 1-3% заселенных листьев и в течение 7 недель постепенно нарастала, росло и количество заселенных листьев, но хищника на листьях не наблюдали.

Таблица 2. Изменение численности трипсов в результате применения хищных клещей р. *Ablyseius* при первых признаках появления вредителя (АОЗТ "Приневское", 2003)

Учеты	Выпущено клеща <i>A. cucumeris</i> , экз/м <sup>2</sup>	Кол-во трипсов, экз/лист	Заселенность листьев, %	Выпущено клеща <i>A. mckenziei</i> , экз/м <sup>2</sup>	Кол-во трипсов, экз/лист	Заселенность листьев, %
21.05	-	0.01	1.0	-	-	<1
23.05	50.0	-	-	50.0	-	-
3.06	25.0	0.03	3.3	-	0.03	3.3
11.06	-	0.1	6.7	-	0.17	10.0
18.06	-	0.07	6.7	-	0.13	6.7
25.06	-	0.02	10.0	-	0.6	16.7
2.07	-	0.6	16.7	-	1.63	16.7
9.07	-	0.33	16.7	-	1.53	40.0

Первый выпуск клещей в соотношении хищник:жертва 50:1 для *A. cucumeris* и 30:1 для *A. mckenziei* при низкой численности вредителя эффекта не дал (табл. 2).

Вторую колонизацию клещей провели 9 июля, когда численность вредителя составляла 1.53 экз/лист при 40% заселенных листьев (опыт с *A. mckenziei*). Клеща выпустили в норме 200 экз/м<sup>2</sup> при расчетном соотношении хищник:жертва 1.6:1. Однако и это эффекта не дало. Уже через две недели в опытной теплице численность вредителя достигла

9.87 экз/лист, и была проведена обработка пегасом. В варианте с *A. cucumeris* колонизацию хищника провели при средней численности вредителя 0.33 экз/лист и 16.7% заселенных листьев из расчета 100 особей/м<sup>2</sup> или 3 хищника на 1 жертву. Спустя месяц численность вредителя увеличилась до 2.23 экз/лист, после чего начала снижаться, и еще через месяц она составляла 0.1 экз/лист. В контрольной теплице средняя плотность трипсов за первый месяц увеличилась с 0.3 до 10.67 экз/лист (табл. 3).

Таблица 3. Изменение численности трипсов после выпуска хищных клещей р. *Ablyseius* при низкой плотности вредителя (АОЗТ "Приневское", 2003)

Учеты	Выпущено клеща <i>A. cucumeris</i> , экз/м <sup>2</sup>	Кол-во трипсов в опыте, экз/лист	Заселенность листьев, %	Выпущено клеща <i>A. mckenziei</i> , экз/м <sup>2</sup>	К-во трипсов в опыте, экз/лист	Заселенность листьев, %	К-во трипсов в контроле, экз/лист
9.07	100	0.33	16.7	200	1.53	40.0	0.3
16.07	-	1.0	23.3	-	1.03	36.7	0.6
24.07	-	0.8	33.3	-	9.87*	93.3	4.73
30.07	-	1.16	20.0	-	-	-	10.67*
6.08	-	2.23	63.3	-	-	-	-
13.08	-	1.1	50.0	-	-	-	-
20.08	-	0.6	46.7	-	-	-	-
27.08	-	0.5	33.3	-	-	-	-
5.09	-	0.1	10.0	-	-	-	-

\*Проведена обработка пегасом.

В теплице, где присутствовал *A. cucumeris*, нарастание численности вредителя шло медленнее, чем в контрольной. Эффективность применения этого вида хищного клеща при низкой численности вредителя составила 69.7% (табл. 3).

Опыты по оценке биологической эффективности хищных клещей против трипсов в ООО "Хардвик" проводили в теплице под пленкой, площадь 400 м<sup>2</sup>, на огурце сорта Застольный. Популяция вредителя состояла из табачного трипса (82.9%), хризантемового (14.3%) и запад-

ного цветочного (2.8%). При численности вредителей 0.5 экз/лист и 33% заселенных листьев в опыте с *A. cucumeris* клеща выпускали в норме 75 особей на м<sup>2</sup> при расчетном соотношении хищник:жертва 1:0.5. В опыте с *A. mckenziei* численность вредителей была 2.0 экз/лист при 60% заселенных листьев, поэтому норму выпуска хищника увеличили до 150 особей на м<sup>2</sup>, а расчетное соотношение было 1:1. Биологическая эффективность *A. mckenziei* на 35 сутки составляла 99.8%, а *A. cucumeris* - 99.4% (табл. 4).

Таблица 4. Изменение численности трипсов в результате применения хищных клещей р. *Amblyseius* против трипсов на огурце (ООО "Хардвик", 2003)

Дата учета	Выпущено клеща <i>A. mckenziei</i> , экз/м <sup>2</sup>	Кол-во трипсов в опыте, экз/лист	% заселенных листьев	Выпущено клеща <i>A. cucumeris</i> , экз/м <sup>2</sup>	К-во трипсов в опыте, экз/лист	% заселенных листьев	К-во трипсов в контроле, экз/лист
18.07	150	2.0	60.0	75	0.5	33.3	0.03
21.07		1.13	50.0		0.13	13.3	-
25.07		2.27	73.3		0.40	26.7	0.07
1.08		2.40	56.7		0.20	16.7	0.3
11.08		0.73	33.3		0.07	16.7	0.47
22.08		0.1	10.0		0.27	26.7	0.67

Из полученных материалов видно, что в разных теплицах хищники ведут себя по-разному. По-видимому, микроклимат в теплицах, определяющий поведение и скорость развития хищников, зависит и от типа теплиц и от погоды в летние месяцы. Так, в крупных обогреваемых теплицах ЗАО "Выборжец" в течение суток, независимо от текущей погоды, поддерживается нормальный для развития растений температурный режим, и ночные температуры не опускаются ниже 20°C. Оптимальное сочетание основных факторов (температура и относительная влажность воздуха) позволило хищникам быстро размножиться и сдерживать увеличение численности вредителя. Несколько меньшая эффективность хищного клеща наблюдалась только в варианте с *A. mckenziei* при выпуске его по верхнему ярусу листьев. Но в теплицах для культур с высоким габитусом растений и плотностью листовой поверхности на единицу объема культивационного пространства складываются неравные абиотические условия. Так, для огурца в течение суток разница в темпе-

ратуре между нижним и верхним ярусами составила 5-9°C и выше, а относительная влажность воздуха в верхнем ярусе была на 8-10% ниже, чем в нижнем (Слепко, 1994). В результате в верхнем ярусе листьев, куда выпустили более термофильный и гигрофильный вид, сочетание основных для его развития факторов было неудачным и эффективность клеща снизилась.

В хозяйствах АОЗТ "Приневское" и ООО "Хардвик" теплицы небольшие (600 и 400 м<sup>2</sup>) и необогреваемые, в них трудно поддерживать постоянную температуру. Первая колонизация клеща *A. cucumeris* в теплицы АОЗТ "Приневское" была проведена 21 мая, и прохладная влажная погода мая-июня отрицательно сказалась на развитии и вредителя и хищника. В пасмурные дни дневные температуры держались на уровне 18-20°C, а в ночные часы опускались до 10-12°C. В этот период численность вредителя медленно нарастала, а клещей на растениях не находили. Второй выпуск клеща был проведен 9 июля, когда погода стала солнечной и жаркой, дневные

температуры в теплице поднялись до 28-30°C и ночью не опускались ниже 20°C. При 70-100% влажности воздуха это было благоприятным условием для развития и трипса и клеща. В результате в теплице, где применяли *A. cucumeris*, уже через неделю соотношение хищник:жертва достигло значения, близкого к оптимальному 1:4, сохраняясь на этом уровне до конца августа. И хотя численность трипсов в течение месяца увеличилась до 2.23 экз/лист, в августе она начала снижаться и к сентябрю опустилась до 0.1 экз/лист. Но в теплице, где повторно выпустили *A. mckenziei*, чис-

ленность трипсов в течение двух недель достигла столь высокого уровня, что пришлось проводить обработку химическим препаратом.

В аналогичных теплицах ООО "Хардвик" колонизацию клещей проводили в середине июля. В это время стояла сухая жаркая погода, и в неотапливаемых теплицах сохранялись благоприятные условия: температура воздуха в течение суток колебалась от 20°C до 28-30°C при 80-100% влажности воздуха. Применение обоих видов хищных клещей показало высокую эффективность.

### Выводы

1. Подтверждены полученные ранее данные о динамичности комплекса трипсов в закрытом грунте Северо-Запада и становлении вредоносности новых видов, встречавшихся раньше на тепличных культурах в низкой численности или только в природных условиях.

2. При разведении на мучном клеще плотность популяции *A. mckenziei* увеличивается быстрее. Максимальной плотности этот вид хищника достигает на 8 дней раньше, чем *A. cucumeris* при одинаковой исходной численности клещей 10 особей/см<sup>3</sup>.

3. Возможно эффективное применение хищных клещей *A. cucumeris* и *A. mckenziei* против западного цветочного трипса при новых технологиях возделывания культуры огурца в теплицах (вы-

ращивание огурца на гродане).

4. Выпуск хищников по первым признакам присутствия вредителя не эффективен.

5. При низкой численности вредителя эффективным оказался клещ *A. cucumeris*. Он способен контролировать количество вредителя с начальной плотностью 0.3-0.5 экз/лист и 16.7-33.3% заселенных листьев. В указанных пределах плотности вредителя наблюдается наибольшая приживаемость энтомофага в теплицах.

6. Клещ *A. mckenziei* способен контролировать численность трипса при плотности популяции вредителя 2.0 экз/лист и 60% заселенных листьев. Однако он более требователен к поддержанию оптимального сочетания температуры и влажности воздуха.

### Литература

Бегляров А.Г., Сучалкин Ф.А. Хищный клещ перспективный энтомофаг табачного трипса. /Защита растений, 9, 1983, с.24-25.

Бегляров А.Г., Сучалкин Ф.А. Методические указания по биологическому методу борьбы с табачным трипсом в защищенном грунте. М., 1985, 41 с.

Великань В.С., Иванова Г.П. Трипсы (Thysanoptera) в теплицах Северо-Запада России. /Сб. научн. трудов "Проблемы энтомологии в России", СПб, 1, 1998, с.61-62.

Великань В.С., Иванова Г.П. Изменение фауны трипсов (Thysanoptera) в теплицах России. /Гез. докл. XII Съезда РЭО, СПб, 2002, с.56-57.

Дорохова Г.И., Верещагина А.Б., Великань В.С. и

др. Определитель вредных и полезных беспозвоночных закрытого грунта. СПб, 2003, с.35-45.

Ижевский С.С., Ахатов А.К., Олейник К.Н., Миронова М.К., Борисов Б.А. Защита тепличных и оранжерейных растений от вредителей. М., 1999, 399 с.

Красавина Л.П., Белякова Н.А., Рак Н.С. Применение хищного клеща *Phytoseiulus persimilis* Ath.-Nerg. и *Amblyseius mckenziei* Sch et Pr. в биологической защите культуры огурца в условиях Заполярья. /Биологизация интенсивных процессов - перспективное направление в земледелии и растениеводстве на Северо-Западе РФ. СПб, 2001, с.172-173.

Персов М.П., Доброхотов С.А. К методике определения плотности популяции мучного клеща и амблисейуса при массовом разведении. /Защита растений от вредителей, болезней и сорняков. СПб,

1997, с.100-104.

Слепко Е.В. Разведение и применение фитосеид в интегрированной защите огурца и томата от трипсов в теплицах северо-западной зоны России. Автореф. канд. дисс., СПб, 1994, 22 с.

Слепко Е.В., Утянская Т.Ю. Возможности применения на растениях огурца фитосеид, как энтомофагов против различных видов трипсов. /Тез. докл. Всероссийской молодежной научной конф.: Растение и почва. Проблемы агрохимии, агрофизики и физиологии, 6-10 декабря 1999, СПб, с.198-199.

Сучалкин Ф.А. Экологическая характеристика *Amblyseius cucumeris* (Oud.) и *A. mckenziei* Sch. et Pr. /Биологический метод в интегрированной защите сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков. Тез. докл. Всесоюзн. школы

молодых ученых и специалистов. Кишинев, 1985, с.117-118.

Сучалкин Ф.А. Разработка биологического метода борьбы с табачным трипсом на огурцах в защищенном грунте. Автореф канд. дисс., М., Голицыно, 1987, 24 с.

Сучалкин Ф.А. Результаты испытаний Амблйсейса маккензии в борьбе с табачным трипсом на огурцах в закрытом грунте. /Эколог. пробл. защиты растений. Л., 1990, с.214.

Baier B. A comparative study of the biology and ecology of *Amblyseius barkeri* and *Neoseiulus cucumeris*. /Bull. OEPP/EPPO, 22, 3, 1992, p.429-436.

15. Karg Importance and potential of oligophagous predatory mites in horticulture. /TASPO-Magazin, 18(3), 1991, p.14-16.

#### THE USE OF PREDATORY MITES OF THE GENUS *AMBLYSEIUS* FOR THRIPS CONTROL IN GREENHOUSES OF NORTHWESTERN RUSSIA

V.S.Velikan', S.A.Dobrokhotov

Monitoring of species diversity of thrips in hothouses of northwestern Russia has shown increase of the number of species which gradually get the status of pests demanding application of protective measures. Predatory mites of the genus *Amblyseius* are the most popular agents for biological control of thrips. It is found that the *A.mckenziei* population density increases faster than this of *A.cucumeris* at their breeding on flour mites, reaching the maximal number 8 days earlier, at initial mite density 10 individuals/cm<sup>3</sup>. The use of predatory mites of both species against the Western flower thrips is effective at new technologies of cucumber cultivation in greenhouses (cultivation of cucumber on Grodan). At the pest low number, i.e., at 0.3-0.5 spec./leaf and 16.7-33.3% of populated leaves, the *A.cucumeris* appears to be effective. *A.mckenziei* controls the thrips numbers at the pest population density 2.0 spec./leaf and 60% of populated leaves.

## ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ВРЕДНЫХ И ПОЛЕЗНЫХ НАСЕКОМЫХ В АГРОЦЕНОЗАХ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

А.И.Лахидов

*Воронежский государственный педагогический университет, Воронеж*

Изучено влияние минеральных удобрений на вредных и полезных насекомых на посевах озимой пшеницы, кукурузы и подсолнечника. Установлено, что минеральные удобрения, исключая азотные, на всех культурах снижают численность вредных насекомых. Энтомофаги на удобрения реагируют слабее, поэтому давление их на фитофагов усиливается.

Как известно, удобрения оказывают разностороннее воздействие на физико-химические свойства почвы, на физиологическое состояние растений и на фауну и флору агроценозов. Соответственно их влияние на вредных и полезных насекомых, развивающихся на растениях или живущих в почве, представляет собой сложное явление.

Анализ литературных данных и результатов экспериментальных исследований показал, что влияние удобрений на энтомофауну полевых культур выражается в прямом действии удобрений на насекомых, которое реализуется через:

- гибель вредных и полезных насекомых при внесении удобрений в почву или опрыскивании растений (внекорневые подкормки);
- стимулирование (или подавление) выживаемости или плодовитости насекомых под влиянием удобрений;
- и косвенном действии - через:
  - ускорение роста и развития растений на удобренных фонах;
  - изменение анатомического строения отдельных органов, а также скорости и направления физиолого-биохимических реакций в тканях растений;
  - изменение микроклимата внутри стеблестоя растений или физико-химических показателей почвы, что сопровождается улучшением или ухудшением экологических условий для развития насекомых.

Современные проблемы применения удобрений - это не только повышение их агроэкономической эффективности, но и

оценка их воздействия на агроценозы, в частности на энтомоценозы. Большинство исследователей, изучавших влияние удобрений на насекомых, основное внимание уделяли фитофагам. Энтомофаги изучены намного слабее, особенно их давление на вредных насекомых. В связи с этим мы попытались изучить последний вопрос.

Экспериментальные исследования по влиянию удобрений на взаимосвязи вредных и полезных насекомых на посевах полевых культур проведены в нескольких хозяйствах Воронежской области. Опыты проводили на полях озимой пшеницы, кукурузы и подсолнечника.

Насекомых учитывали на постоянных площадках размером 0.1-0.25 м<sup>2</sup> на зерновых и 1.4 м<sup>2</sup> на пропашных культурах и на стационарных площадках в 100 м<sup>2</sup> с помощью кошений сачком (25 двойных взмахов с пересчетом на 100 взмахов). Для учета почвенных насекомых применяли земляные ловушки (10 банок по 0.5 литра с 3% формалином на делянку). Учеты проводили ежелекдадно.

Видовой состав насекомых-фитофагов существенно меняется в зависимости от особенностей сельскохозяйственной культуры. Фауна энтомофагов меньше зависит от культуры. В своих опытах мы учитывали следующих хищных насекомых: жу-желиц (Carabidae), стафилинид (Staphylinidae), кокцинеллид (Coccinellidae), хризоп (Chrysopidae), сирфид (Syrphidae), мягкотелок (Canthridae), хищных клопов (Hemiptera).

### Результаты исследований

Прямое влияние удобрений на насекомых изучали, используя внекорневые

подкормки озимой пшеницы и почвенное их внесение на почвообитающих насеко-

мых на поле подсолнечника.

Внекорневую подкормку проводили в фазу колошения пшеницы 0.5% растворами аммиачной селитры, суперфосфата и хлористого калия по отдельности и совместно. Расход рабочей жидкости 250-300 л/га. Оценивали прямое влияние слабых растворов удобрений на злаковых тлей и энтомофагов на второй день после подкормки и косвенное влияние на тлей через растения пшеницы на 10-й день.

Внекорневая подкормка аммиачной селитрой увеличила численность тлей по сравнению с контролем и на второй и на десятый день после обработки. Фосфорные,

калийные удобрения и НРК на второй день после обработки снизили численность тлей незначительно - на 5-16%. На 10-й день снижение численности тлей под влиянием этих удобрений было очень сильным. По отношению к контролю оно достигало 8-9 раз. Количество энтомофагов мало зависело от удобрений. Только в варианте с аммиачной селитрой численность энтомофагов несколько снизилась. Особенно это заметно на второй день после подкормки. В результате аммиачная селитра снизила потенциальное давление энтомофагов на тлей. В остальных вариантах опыта оно усилилось в 10 и более раз (табл. 1).

Таблица 1. Влияние внекорневой подкормки озимой пшеницы на численность злаковых тлей и энтомофагов (экз/м<sup>2</sup>) и их соотношение (среднее за три года, 1979-1981)

Варианты (0.5% р-р удобрений)	До подкормки			После подкормки на день					
	тли	энто- мофаги	Т/Э*	второй			десятый		
				тли	энт.	Т/Э	тли	энт.	Т/Э
Контроль	306	22	14/1	310	24	13/1	517	34	15/1
Аммиачная селитра	334	30	11/1	354	19	19/1	590	27	22/1
Суперфосфат	333	23	15/1	273	27	10/1	64	28	2/1
Хлористый калий	332	31	11/1	293	33	9/1	65	32	2/1
НРК	367	21	17/1	259	28	9/1	56	44	1/1

\*Соотношение фитофаг:энтомофаг.

Влияние внесения удобрений в почву на почвообитающих насекомых изучали на поле подсолнечника, где обитателей почвы было больше, чем на других полях. В почвенных пробах учитывали фитофагов - проволочников, подгрызающих совок и личинок хрущей и энтомофагов - жужелиц и стафилинид. Учеты проводили в начале сезона после появления всходов и в конце сезона в период созревания подсолнечника. Учеты показали, что в начале сезона численность фитофагов под влиянием удобрений (и органических и минеральных) заметно снижается. По мере расширения набора видов и доз удобрений снижение численности насекомых прогрессирует, причем особенно сильно при высоких дозах удобрений. К концу сезона разница численности фитофагов в контроле и на фоне удобрений

несколько сглаживается за исключением варианта N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>120</sub>, где фитофагов почти не осталось. Численность энтомофагов так же в начале сезона снизилась, а в конце его разница с контролем уменьшилась. В конечном итоге соотношение фитофаг/энтомофаг оказалось достаточно стабильным и близким к 1/1. Повышенные дозы удобрений на энтомофагов повлияли намного слабее, чем на фитофагов. В варианте N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>120</sub> давление энтомофагов оказалось очень сильным (табл. 2).

Учитывая полученные результаты, характеризующие прямое влияние удобрений на насекомых в почве, оценку косвенного влияния удобрений на насекомых провели на примере фитофагов, не связанных в развитии с почвой, на озимой пшенице, кукурузе и подсолнечнике.

### Озимая пшеница

В полевом опыте удобрения вносили вразброс под вспашку. Размер делянок 225 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная. Поч-

ва опытного участка - слабо выщелоченный чернозем. Сорт озимой пшеницы Мионовская 808.

Изучали влияние внесения удобрений в почву на большую злаковую тлю (*Sitobion avenae*), пшеничного трипса (*Haplothrips tritici*) и на поврежденность зерен вредной черепашкой (*Eurygaster integriceps*). Из энтомофагов учитывали перечисленных

выше хищных насекомых суммарно.

Оценку заселенности посевов тлями вели с использованием двух показателей: процента заселенных растений и интенсивности их заселения по трехбалльной шкале.

Таблица 2. Влияние внесения удобрений в почву на почвообитающих насекомых (экз/м<sup>2</sup>) (подсолнечник, среднее за два года, 1981,1982)

Варианты	Фитофаги				Энтомофаги			Ф/Э*
	Проволочники	Совки	Хрущи	Σ	Жужелицы	Стафилиныды	Σ	
Контроль	5.0/4.2**	5.3/3.1	6.3/2.5	16.6/9.8	8.9/4.5	6.3/5.8	15.2/10.3	1.1:1/0.9:1
Органика 20 т/га	3.2/3.7	4.5/2.8	2.3/3.7	10.0/10.2	5.7/6.7	4.3/5.1	10.0/11.8	1.0:1/0.9:1
P <sub>60</sub>	2.5/3.0	2.3/1.9	2.3/2.8	7.1/7.7	2.8/4.7	3.4/3.7	6.2/8.4	1.1:1/0.9:1
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	1.7/3.7	1.7/3.1	2.3/2.5	5.7/9.3	2.5/1.8	3.0/2.8	5.5/4.6	1.0:1/2.0:1
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	0.9/1.7	1.7/2.5	0.8/0.9	3.4/5.2	2.3/2.3	1.9/2.4	4.2/4.7	0.8:1/1.1:1
N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	0.3/0.0/	0.3/0.3	0.7/0.3	1.3/0.6	2.7/2.7	3.1/3.0	5.8/5.7	0.2:1/0.1:1
НСР <sub>95</sub>	1.2/2.2	1.6/2.1	1.8/2.3		2.1/1.7	2.4/2.1		

\*Соотношение фитофаг:энтомофаг.

\*\*Числитель в начале сезона, знаменатель в конце сезона.

Опыты показали, что при внесении азотных удобрений в дозе 60 кг/га д.в. и органики процент заселенных растений тлями и балл заселения мало изменились. Численность трипсов и поврежденность зерен вредной черепашкой немного снизились. Все остальные удобрения вызывали устойчивое снижение всех перечисленных показателей (табл. 3).

Особенно заметно снижение численности тлей в вариантах с НРК, где численность по сравнению с контролем уменьшилась в три раза, а балл заселения в два раза. То же самое можно сказать о заселенности растений трипсами. Наибольшая их численность была на контрольных делянках - 200 экз/м<sup>2</sup>, наименьшая (16 экз/м<sup>2</sup>) - при внесении НРК. Поврежденность зерна черепашкой на контроле и при внесении азотных удобрений составила 6-8%, а при внесении азотных удобрений совместно с фосфорными и калийными, а также полного удобрения - 2-4%. Внесение

удобрений не отразилось отрицательно на численности энтомофагов за исключением фосфорных (P<sub>60</sub>) и калийных (K<sub>60</sub>) (табл. 3). В результате давление энтомофагов на фитофагов заметно усилилось.

Таблица 3. Влияние удобрения озимой пшеницы на сосущих насекомых и энтомофагов (1984-1987)

Варианты	Заселение растений тлями		Трипсы, экз/м <sup>2</sup>	Повреждено черепашкой зерен, %	Энтомофаги, экз/м <sup>2</sup>
	%	балл			
Контроль	27	2.0	200	8	23
Органика 12 т/га	22	1.9	157	6	24
N <sub>60</sub>	25	2.0	169	6	22
P <sub>60</sub>	12	1.5	31	3	16
K <sub>60</sub>	12	1.3	32	2	14
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	10	1.3	20	3	24
N <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	10	1.2	21	4	24
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	10	1.3	29	2	27
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	9	1.0	16	3	26
НСР <sub>95</sub>	7		8	6	5

### Кукуруза

В полевом опыте изучали влияние удобрений на комплекс тлей - сорговая (кукурузная) (*Rhopalosiphum maidis*), большая злаковая и бересклетовая (*Aphis evonymi*), на шведскую муху (*Oscinella*

*pumilla*) и на энтомофагов. Удобрения вносили под вспашку. Размер делянок 269 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная. Гибрид кукурузы - Днепропетровский 247. Почва - чернозем выщелоченный.

Результаты опыта показали, что органика и азотные удобрения не оказали заметного влияния на тлей. Под влиянием фосфорных и калийных удобрений по отдельности и совместно с азотными заселенность растений тлями по сравнению с контролем снижается в 2-3 раза. Поврежденность растений шведской мухой снижалась от всех удобрений, но в меньшей степени, чем тлей (на 10-50%). Устойчивого снижения численности энтомофагов не наблюдалось, за исключением калийных удобрений (табл. 4). Соответственно давление энтомофагов на фитофагов повышается.

### Подсолнечник

Изучение влияния удобрений на развитие насекомых на подсолнечнике проводили в полевом севообороте. Размер делянок 100 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная, сорт Скороспелый. Оценивали влияние удобрений на цикадок (*Cicadellidae*) и тлей, среди которых преобладала гелихризозная тля (*Brachycaudus helichrysi*), и на энтомофагов.

Установлено, что внесение фосфорных, азотных с фосфорными и полных удобрений в дозе 60 кг/га снижало повреждение растений подсолнечника цикадками примерно на 40% и заселение растений тлями - на 50%. NPK в дозе 120 кг/га оказал более сильное влияние и на тех и на других (снижение поврежденности и заселенности растений примерно на 60%). Органические удобрения снизили поврежденность растений цикадками и почти не повлияли на их заселенность тлями (табл. 5).

Численность энтомофагов снижалась

Таблица 4. Влияние удобрений на сосущих вредителей кукурузы и энтомофагов (1982-1986)

Варианты	Заселено растений тлями		Повреждено растений шведской мухой, %	Энтомофаги, экз/м <sup>2</sup>
	%	балл		
	Контроль	27	2.9	22
Органика 12 т/га	22	2.3	14	24
N <sub>60</sub>	26	2.6	18	19
P <sub>60</sub>	15	1.6	14	20
K <sub>60</sub>	13	1.5	16	14
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	11	1.3	15	18
N <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	10	1.2	13	21
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	12	1.3	12	21
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	11	1.4	10	28
НСР <sub>95</sub>	4		4	6

только при внесении фосфора. Остальные удобрения практически не влияли на численность энтомофагов. Разница с контролем в пределах ошибки (табл. 5). Очевидно, что давление энтомофагов на фитофагов на фоне удобрений существенно возрастает.

Таблица 5. Влияние удобрений на сосущих вредителей подсолнечника и энтомофагов (1981-1983)

Варианты	Заселенность растений				Энтомофаги, экз/корзинка
	Цикадки		Тли		
	%	Балл	%	Балл	
Контроль	19	1.8	32	1.8	27
Органика 20 т/га	11	1.2	26	2.0	24
P <sub>60</sub>	11	1.3	16	1.3	16
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	12	1.3	16	1.4	25
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	10	1.2	14	1.2	27
N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	8	1.1	12	1.2	30
НСР <sub>95</sub>	7		7		8

### Обсуждение результатов

Небольшое непосредственное влияние внекорневых подкормок на насекомых в первые дни после обработок, по видимому, объясняется тем, что испытывались слабые растворы удобрений. В дальнейшем косвенное влияние подкормок, очевидно через изменение состояния растений пшеницы и повышения роли энтомофагов, оказалось более заметным. Обращает на себя внимание аммиачная селитра, которая благоприятно влияет на тлей и неблагоприятно на энтомофагов,

что ведет к снижению давления последних на тлей.

Прямое влияние внесения удобрений в почву на почвообитающих насекомых наиболее заметно проявляется в начале сезона сразу вслед за внесением удобрений. Численность и вредных и полезных насекомых снижается. К концу сезона происходит некоторое ее восстановление примерно одинаковое у фитофагов и энтомофагов во всех вариантах опыта кроме варианта NPK в дозировке 120 кг/га. В этом

варианте численность фитофагов снижалась до конца сезона, тогда как численность энтомофагов снижалась даже меньше, чем в остальных вариантах опыта. В результате давление энтомофагов на фитофагов оказалось очень сильным. Возможно, именно это послужило основной причиной гибели фитофагов.

Изучение косвенного влияния удобрений на численность фитофагов, когда это влияние не затрагивает энтомофагов, выявило практически одинаковые закономерности на всех изученных культурах. Сводится оно к следующему.

При внесении органических и азотных удобрений в дозировке 60 кг/га азота по д.в. процент заселения растений тлями и другими сосущими вредителями (кроме цикадок на подсолнечнике) по сравнению с контролем не менялся, но и не увеличивался, как можно было ожидать. Азотные удобрения в смеси с фосфорными и калийными, а также полные минеральные удобрения вызывали устойчивое снижение заселенности растений сосущими вредителями. Относительно слабое влияние азотных удобрений на сосущих вредителей может быть связано с тем, что работа проводилась на черноземных почвах, не испытывающих большого недостатка азота.

Влияние удобрений на энтомофагов неоднозначно. Внесение их в почву отрицательно сказывается на численности жу-желиц и стафилинид. С другой стороны, численность энтомофагов растительного

яруса на удобренных делянках не снижается. Не оказывая отрицательного влияния на численность энтомофагов, фосфорные, калийные и полное минеральное удобрения снижают численность фитофагов и меняют соотношение хищник-жертва в сторону усиления давления энтомофагов на вредителей. Следует отметить, что полное минеральное удобрение явно более благоприятно для энтомофагов, причем особенно заметно это на фоне высокой дозировки NPK (табл. 2,4,5). Не совсем ясна роль чистых азотных удобрений. Подкормка пшеницы аммиачной селитрой оказалась благоприятной для тлей и неблагоприятной для энтомофагов, давление которых на тлей было ниже, чем в других вариантах опыта. При внесении азотных удобрений в почву они также оказывали более сильное отрицательное влияние на энтомофагов по сравнению с большинством других удобрений. Тем не менее, опыты показали, что косвенное влияние удобрений на вредителей, обитающих на растениях, складывается из воздействия на них изменений состояния растений и активности энтомофагов.

В конечном итоге проделанная работа позволяет сделать вывод, что применение удобрений, возможно за исключением азотных, способствует снижению численности вредных насекомых, действуя непосредственно, через изменение состояния сельскохозяйственных растений и благодаря улучшению биоценотической ситуации на полях.

#### THE INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS ON HARMFUL AND USEFUL INSECTS IN AGROCENOSSES OF FIELD CULTURES

A.I.Lakhidov

The influence of mineral fertilizers on development of harmful and useful insects in crops of winter wheat, corn and sunflower is investigated. It is found that mineral fertilizers (excepting nitrogen ones) reduce the numbers of harmful insects in all cultures. Entomophages react to fertilizers weaker, therefore their pressure on phytophages increases.

## АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРЫ БОРЬБЫ С СОРНЫМИ РАСТЕНИЯМИ И НАСЕКОМЫМИ-ВРЕДИТЕЛЯМИ ПОСЕВОВ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО

А.А.Попов\*, Ю.Н.Карякина \*\*

\**Всероссийский НИИ сельскохозяйственной микробиологии, Санкт-Петербург*

\*\**Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург*

Рассмотрен ряд агротехнических мер борьбы с сорными растениями на полях козлятника восточного в условиях Ленинградской области. Выявлено, что подкашивание сорных растений, проведенное совместно с обработкой междурядий, - наиболее эффективный агротехнический прием, позволяющий снизить засоренность посевов и повысить урожайность зеленой массы культуры. Изученные агротехнические приемы позволяют снизить численность фитофагов козлятника восточного в результате уничтожения сорных растений, служащих местом резервации насекомых-вредителей.

Козлятник восточный (*Galega orientalis* Lam.) в сельскохозяйственном производстве получил известность как перспективная кормовая культура, устойчивая к насекомым-вредителям и возбудителям болезней. Однако ввиду биологической особенности - медленного роста в год посева, козлятник восточный может сильно угнетаться и вытесняться сорными растениями, формируя хозяйственно значимый урожай лишь на 3-4 год жизни. Кроме того, сорные растения являются местами резервации насекомых-вредителей, что в перспективе с расширением площадей под культурой и долголетним характером хозяйственного использования травостоев (10-15 и более лет на одном месте без пе-

ресева) может привести к формированию популяций вредителей козлятника восточного и повышению их численности и вредоносности (Деордиев, Базылев, 1989; Васильева, 1999).

С другой стороны, медленный рост козлятника восточного в первый год жизни и способность к вегетативному размножению в последующие годы позволяют проводить агротехнические меры борьбы с сорными растениями, такие как их подкашивание и обработка почвы в междурядьях. Исключение химических гербицидов позволит сделать технологию возделывания козлятника восточного как на корм, так и на семена экологически безопасной (Popov et al., 2003).

### Методика исследований

Исследования проводились в 2001-2002 гг. на опытном поле кафедры растениеводства Санкт-Петербургского государственного аграрного университета (г. Пушкин) на посевах козлятника восточного сорта Гале. Полевой опыт был заложен в трехкратной повторности, размещение вариантов систематическое, площадь делянки 5.4 м<sup>2</sup>, площадь опыта (без учета защитных полос) - 81 м<sup>2</sup>. Почвы участка дерново-подзолистые, по гранулометрическому составу тяжелосуглинистые, среднегумусированные с кислотностью близкой к нейтральной, хорошо обеспеченные подвижными формами фосфора и калия.

Посев козлятника восточного проводился вручную дражированными семенами с нормой высева 2 млн всхожих семян на 1 га. Способ посева широкорядный с

междурядьем 45 см. В год посева под культуру вносились комплексные удобрения пролонгированного действия АВА в дозе из расчета 360 кг/га.

В опыте были заложены следующие варианты: 1) естественная засоренность посева (контроль - К); 2) ручная прополка сорных растений (эталон); 3) подкашивание сорных растений; 4) обработка почвы в междурядьях; 5) подкашивание с обработкой почвы в междурядьях.

В варианте с ручной прополкой (эталоне) сорные растения полностью удалялись в течение всего периода вегетации. Подкашивание и обработка почвы в междурядьях проводились вручную, двукратно: первый раз при высоте растений козлятника восточного 5 см, второй - 10 см.

Сборы насекомых проводились при по-

мощи кошения стандартным энтомологическим сачком. Кроме того, использовались визуальный осмотр корней, листьев, стеблей и генеративных органов; стряхи-

вание, почвенные раскопки, привлекающие ловушки, наземные пробные площадки (Мегалов, 1968; Поляков и др., 1995).

### Результаты и обсуждение

Изучение засоренности посевов козлятника выявило наличие малолетних и многолетних сорных растений, принадлежащих к 10 семействам: Мятликовые, Астровые, Лютиковые, Вьюнковые, Маревые, Капустные, Гречишные, Яснотковые, Молочайные, Гвоздичные. Среди сорных растений встречались эфимеры, яровые, зимующие, стержнекорневые, корнеотпрысковые и корневищные сорняки.

Известно, что многие из сорных растений являются растениями-хозяевами или местами резервации насекомых - вредителей козлятника восточного. Так, представители семейства Капустные (сурепка обыкновенная, ярутка полевая, редька полевая, пастушья сумка, гулявник лекарственный) и Гречишные (горец шероховатый, горец птичий) являются кормовой базой для волнистой блошки (*Phyllotreta undulate*). Дикие и культурные бобовые (мышинный горошек, чина луговая, люцерна, донник, эспарцет, клевер красный) служат местами резервации для долгоносиков ситон и фитонмусов. Бобовая тля интенсивно размножается на лопухе паутиником (*Arctium tomentosum*), мари белой (*Chenopodium album*), лебеде (*Atriplex rosea*), на ромашке (*Matricaria recutita*) и трехребернике непахучем (*Tripleurospermum inodorum*).

В фазу бутонизации-цветения на посевах козлятника слетается большое количество клопов-слепняков (*Lygus pratensis* - полевой, *L. rugulipennis* - травяной) второго поколения. Они также вредят на культурных и диких Астровых (бодяк полевой, мать-и-мачеха, осот огородный, осот острый, осот болотный, одуванчик обыкновенный, ромашка непахучая, ромашка лекарственная, полынь обыкновенная, крестовник Якова), Капустных (сурепка обыкновенная), Мятликовых (пырей ползучий) и Маревых (марь белая, подмаренник цепкий).

Временами возрастает численность

клеверных пилильчиков (*Nematus myosotidis*), которые также питаются на посевах клевера и на сорной бобовой растительности (дикая люцерна, чина луговая, эспарцет).

В фазу начала цветения иногда вредит листовертка узкокрылая бобовая (*Cnephasia virgaureana*), местом резервации которой являются посевы культурных клеверов и дикие бобовые.

Многочисленные по видовому составу сорные растения на посевах козлятника восточного, разнообразные по продолжительности жизненного цикла и биологическим типам развития, являлись прекрасным убежищем и кормовой базой для фитофагов, часть из которых в дальнейшем наносит вред растениям козлятника (табл. 1).

Снижение численности фитофагов козлятника восточного в значительной степени зависит и от своевременного уничтожения сорных растений, служащих местом резервации насекомых-вредителей, особенно в первый год жизни культурных растений. Поэтому агротехнические меры борьбы с сорной растительностью являются средством защиты растений не только от вредного влияния сорных растений, но и целого комплекса фитофагов.

Проведенные нами исследования показали, что засоренность посевов козлятника восточного там, где агротехнические меры борьбы отсутствовали, была очень высокой и составила в год посева (по зеленой массе) 89% (табл. 2). В основном из сорных растений преобладали: пырей ползучий (*Elytrigia repens*), на долю которого приходилось 33.8% всех сорных растений, бодяк полевой (*Cirsium arvense*) - 32.8%, марь белая - 10.2%, сурепка обыкновенная (*Barbarea vulgaris*) - 7.9%.

Изучаемые агротехнические меры борьбы существенно снизили засоренность посевов козлятника восточного первого года жизни - до 36-63% (НСР<sub>95</sub> = 21). Лучшим агротехническим приемом оказалось со-

вместное проведение подкашивания сорных растений и обработки междурядий. Хотя для снижения засоренности культуры в первый и последующие годы достаточно проведения подкашивания, при котором засоренность снижается до 50%. Бо-

танический состав сорняков, где половину занимает пырей ползучий (преобладающий сорный вид), имеет свои преимущества, так как такая растительная масса полностью пригодна для силосования.

Таблица 1. Видовой состав и характеристика жизнедеятельности доминирующих фитофагов на козлятнике восточном

Виды	Период вреда		Повреждаемые органы	Характер повреждения	Особей на 100 взмахов сачком
	началь- ный	наибольшей вредоносно- сти			
Волнистая блошка (Phyllotreta undulata)	I декада мая	I-III декада мая	Семядоли и первые настоящие листья	Язвочки, маленькие отверстия	30
Клубеньковые долгоносики р. Sitona	I-II декада мая	II-III декада мая	Семядоли, настоящие листья, корни, клубеньки, зеленые бобы	Фигурно объединенные края листьев	580
Долгоносики р. Phytomomus	III декада мая	III декада мая - I декада июня	Листья, соцветия	Округлые отверстия в листьях, ямки в черешках листьев	132
Клопы (травяной и полевой) (Lygus rugulipennis и L. pratensis)	II декада июня	III декада июня	Листья, бутоны, соцветия, зеленые бобы	Хлороз листьев	22

Таблица 2. Засоренность, рост и развитие козлятника восточного в зависимости от мер борьбы с сорными растениями в год посева культуры (2001)

Варианты	Засорен- ность посева, %	Высота растений, см	Площадь листьев, см <sup>2</sup> /раст.	Масса кор- ней, г/раст.	К-во активных клубеньков, шт/раст.
Естественная засоренность (контроль)	89	14	14	0.2	14
Ручная прополка (эталон)	0	19	58	1.1	49
Подкашивание	50	26	38	0.9	44
Обработка междурядий	63	24	28	0.6	42
Подкашивание + обработка междурядий	36	23	37	0.8	41
НСР <sub>95</sub>	21	5.1	8.2	0.46	13.9

Засоренность посевов сильно повлияла на рост и развитие растений козлятника восточного. На контроле при естественной засоренности высота растений к концу вегетации была наименьшей и составила 14 см. Изучаемые меры борьбы способствовали росту растений в высоту до 23-26 см, что существенно больше, чем на контроле (НСР<sub>95</sub> = 5.1) (табл. 2).

Наибольшую площадь листьев растения козлятника восточного сформировали на посеве, чистом от сорных растений - 58

см<sup>2</sup>/раст. Отсутствие мер борьбы привело к четырехкратному снижению площади листьев (на контроле), где она была наименьшей - 14 см<sup>2</sup>/раст. (НСР<sub>95</sub> = 8.2). Меры борьбы с сорными растениями существенно повысили данный показатель. Так, при проведении подкашивания сорных растений и его совмещении с обработкой междурядий площадь листьев увеличилась до 38 и 37 см<sup>2</sup>/раст., что в 2.7 раза больше, чем на контроле.

Аналогичные результаты были полу-

чены по воздействию сорных растений на симбиотический аппарат козлятника восточного. Так, масса корней и количество активных клубеньков на одном растении были наименьшими на контроле и составили, соответственно, 0,2 г и 14 шт/раст., что в 4-5 раз меньше, чем на посевах без сорных растений. Лучшим агроприемом, положительно повлиявшим на симбиотический аппарат козлятника восточного, оказалось подкашивание сорных растений. Масса корней (0,91 г/раст.) и количество активных клубеньков (44 шт/раст.) существенно не отличались от этих показателей у растений на эталонном варианте, что подтверждается рассчитанной НСР, равной, соответственно, 0,46 г/раст. и

13,9 шт/раст.

Положительное влияние агротехнических мер борьбы с сорными растениями в год посева культуры проявилось и на второй год. Так, например, при естественной засоренности средняя масса стебля была наименьшей в оба укоса и составила, соответственно, 0,6 и 0,5 г/раст., что в 5,5 раз меньше, чем на лучшем из вариантов (табл. 3).

Изучаемые приемы агротехники увеличили густоту стояния стеблей козлятника восточного в 1,5-3 раза лишь при формировании 1-го укоса, а во 2-м различия в густоте стояния стеблей сглаживались, густота на контроле была даже больше - 319 шт/м<sup>2</sup> (табл. 3).

Таблица 3. Зеленая масса и густота стояния стеблей козлятника восточного в зависимости от мер борьбы с сорными растениями во 2-й год жизни (2002)

Варианты	Зеленая масса стебля, г/раст.		Густота стояния стеблей, шт/м <sup>2</sup>	
	1-й укос	2-й укос	1-й укос	2-й укос
Без обработок (контроль)	0,6	0,5	75	319
Ручная прополка (эталон)	3,7	3,3	204	260
Подкашивание	2,1	1,6	221	296
Обработка междурядий	3,5	1,8	164	279
Подкашивание + обработка междурядий	3,8	2,7	119	288

Урожайность бобовых растений - интегральный показатель их фотосинтетической и симбиотической продуктивности. На сильно засоренных посевах (контроль) урожайность зеленой массы козлятника восточного была наименьшей как в первый год жизни - 0,5 т/га, так и во второй - 2,4 т/га в сумме за два укоса. По сравнению с посевами, чистыми от сорных растений, при ручной прополке (эталоне) урожайность козлятника восточного под воздействием сорных растений и насекомых-вредителей, обитающих на этих растениях, снизилась, соответственно, по годам в 6-7 раз (рис.).

Как показали наши исследования, использование ряда агротехнических приемов позволяет избежать снижения урожая зеленой массы и существенно повысить продуктивность культуры по сравнению с контролем. Лучшим агроприемом оказалось совместное проведение подкашивания сорных растений с обработкой междурядий. Урожайность зеленой массы

козлятника восточного повышалось в год посева в 5,8 раза по сравнению с контролем, во 2-й - в 5,6 раза (до 13,6 т/га в сумме за два укоса), что существенно выше, чем на контроле и близко к ручной прополке (рис.).

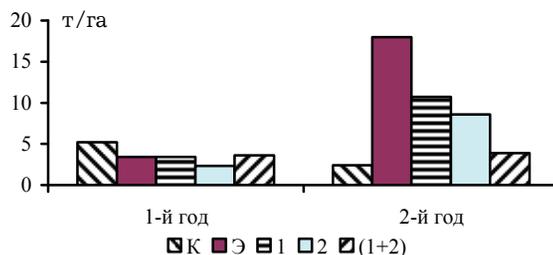


Рис. Влияние мер борьбы с сорняками на урожайность зеленой массы (т/га) козлятника восточного (2001-2002)

К- естественная засоренность (контроль), Э- ручная прополка (эталон), 1- подкашивание, 2- обработка междурядий, (1+2)- подкашивание + обработка междурядий

При возделывании козлятника восточ-

ного в хозяйствах достаточно проведения подкашивания как менее энергозатратного приема. Урожайность зеленой массы сни-

жается (по сравнению с совместным проведением подкашивания и обработки междурядий) незначительно - на 22%.

#### Литература

Васильева Т.В. Вредители семенников новых кормовых культур и биологическое обоснование мер борьбы с ними на севере европейской части России. Автореф. канд. дисс., СПб, 1999, 19 с.

Деордиев И.Т., Базылев Э.Я. Формирование вредной энтомофауны козлятника восточного в Ленинградской области. /Бюлл. ВИЗР, Л., 74, 1989, с.20-25.

Мегалов В.А. Выявление вредителей полевых

культур. Колос, 1968, 25 с.

Поляков И.Я., Левитин М.М., Танский В.И. Фитосанитарная диагностика в интегрированной защите растений. М., Колос, 1995, 208 с.

Popov A.A., Kozhemyakov A.P., Kokorina A.L. Ecologically safe technology of cultivation of *Galega orientalis* with forage and seeds purposes. /Volume of Abstracts 11<sup>th</sup> International Congress on MPMI. St.Petersburg, 2003, p.299.

### AGRONOMICAL CONTROL MEASURES FOR WEEDS AND INSECT PESTS ON CROPS OF *GALEGA ORIENTALIS*

A.A.Popov, Yu.N.Karyakina

*Galega orientalis* Lam. is a promising perennial legume fodder crop, which besides numerous advantageous characteristics has also a negative feature: it can be suppressed by weed plants during its first year of vegetation. Weeds also serve as a reserve of insect pest accumulations and their feeding base. According to the results obtained, the best agronomical method for pest control is mowing of weeds together with soil loosening between rows. In addition, this method increases crop green mass yield in 5.8 times in comparison with check experiment (without weeds).

## БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ АНТИКОАГУЛЯНТНЫХ РОДЕНТИЦИДОВ ПРОТИВ ОБЫКНОВЕННОЙ И ОБЩЕСТВЕННОЙ ПОЛЕВОК

А.А.Яковлев, Н.В.Бабич, С.Д.Покровская, В.И.Долженко

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург*

Рассмотрены результаты полевых экспериментов по определению биологической эффективности антикоагулянтных родентицидов против обыкновенной и общественной полевки в Ростовской области. Сделан вывод о большем значении острой, а не кумулятивной токсичности для эффективности препаратов в полевых условиях. Разработано обоснование применения родентицида клерат, Г (0.05 г/кг) против указанных видов наряду с традиционно применяемым фосфидом цинка. Намечены направления лабораторных исследований пищевого поведения и восприимчивости к препаратам, влияющие на эффективность родентицидных обработок.

В России наибольшая часть полевых родентицидных обработок проводится на Северном Кавказе. Наряду с наиболее массовым вредителем – обыкновенной полевкой (*Microtus arvalis* Pall) большое экономическое значение имеет общественная полевка (*M. socialis* Pall), обитающая в более засушливых биотопах. Ареалы обыкновенной и общественной полевки соприкасаются на востоке Ростовской области. Большое хозяйственное значение общественная полевка имеет в Калмыкии и в Ставропольском крае. В последнее десятилетие условия обитания ее заметно улучшились, в первую очередь из-за снижения интенсивности пастбищного животноводства и, соответственно, усилилось ее значение на прилегающих пахотных землях.

Для контроля численности полевых грызунов сейчас используется новая для сельскохозяйственной практики России группа антикоагулянтных родентицидов. Эти препараты характеризуются единым механизмом действия. Они нарушают процессы свертывания крови у грызунов-вредителей, обладая при этом выраженными кумулятивными свойствами, то есть при поступлении в организм в течение нескольких дней летальный эффект достигается существенно меньшими дозами. В целом каждый антикоагулянтный родентицид характеризуется определенным соотношением острой токсичности (после однократного поступления в организм) и кумулятивной токсичности (при многократном поедании приманки) и по разному проявляет себя по отношению к разным видам грызунов в соответствии с их пове-

денческими особенностями.

Для разработки регламентов борьбы требуется изучение специфики воздействия новых препаратов на обыкновенную и общественную полевку. Такие исследования проводились в год высокой вредоносности обоих видов полевки в Ростовской области.

Опыты закладывались по единой методике на посевах озимой пшеницы в апреле-мае 2002 г. в двух районах Ростовской области. Расстояние между территориями проведения работ составляло около 200 км, при этом в Сальском районе обрабатывались поселения обыкновенной полевки, а в Дубовском – колонии общественной полевки. Участки площадью 1.42 га (119×119 м), располагались последовательно, разделялись необрабатываемыми буферными полосами шириной 51 м. Учеты численности грызунов проводили подсчетом норных отверстий на учетных колониях (отмеченных в центре каждого участка), открывавшихся на следующий день после прикопки. В каждом из опытов обработку проводили в день окончания первого учета (обрабатывали и подсчитывали вскрывшиеся после прикопки норы). Второй учет проводился на 14 сутки после обработки.

Опыт на обыкновенной полевке проводился с 10 по 27 апреля 2002 г на озимой пшенице в период от фазы кущения до фазы выхода в трубку. Участки располагались последовательно в середине посевной клетки (250×3000 м), ограниченной лесополосами. На каждом из участков выбирали по 14-15 учетных колоний. К началу опыта большая часть посевов была заселена полевками. На отдельных полях

численность их достигала экономического порога вредоносности и наблюдалось размножение. Опыт на общественной полевке проводился с 17 апреля по 2 мая 2002 г. с учетом более позднего наступления фазы кущения пшеницы в восточных районах. Участки, в центре которых было отмечено по 9 учетных колоний, располагались в 70 м от края большей стороны посевной клетки (1640 × 1000 м).

После подъема численности общественной полевки в восточных районах Ростовской области в 2000–2001 гг. началось снижение численности популяции, однако к началу опыта большая часть посевов была в разной степени заселена вредителем, а ко времени окончания опыта наблюдалось интенсивное размножение.

За время проведения опыта роющая активность обыкновенной полевки в контроле на контрольном участке несколько снизилась - с 41 до 25 жилых нор, а общественной полевки возросла с 38 до 68

жилых нор на контрольном участке.

В каждое норовое отверстие вносилось по 5–7 г приманки, в результате в зависимости от плотности заселения на разных участках расход приманки составил от 1.9 кг/га до 2.3 кг/га. В качестве эталона применялась зерновая приманка с фосфидом цинка (3% препарата и 2% растительного масла от массы пшеницы).

Биологическую эффективность определяли по формуле Гендерсона и Тилтона:

$$\Theta = 100 \times [1 - (O_2 \times K_1) : (O_1 \times K_2)],$$

где  $\Theta$  - биологическая эффективность,  $O_1$  и  $K_1$  - результаты учета на опытном и контрольном участках до обработки,  $O_2$  и  $K_2$  - то же после обработки.

Полученные результаты показывают процент снижения численности жилых нор на опытных участках после применения родентицидов с учетом изменения численности в контроле (биологическая эффективность) (табл. 1).

Таблица 1. Биологическая эффективность родентицидов в отношении обыкновенной и общественной полевки на озимой пшенице (Ростовская область, 2002)

Виды грызунов, районы и дата проведения обработки	Родентицид	Действующее вещество	Число жилых нор		Биологическая эффективность на 14 суток после обработки (%)
			До обработки	После обработки	
Сальский р-н Обыкновенная полевка, 13.04	Этилфенацин МК (5 г/л)	Этилфенацин	29	1	95
	Раттидион Г (0.05 г/кг)	Бромадиалон	19	3	80
	Клерат Г (0.05 г/кг)	Бродифакум	33	2	94
	Фосфид цинка П (800 г/кг)	Фосфин	39	5	83
Дубовский р-н Общественная полевка, 18.04	Этилфенацин МК (5 г/л)	Этилфенацин	131	31	68
	Раттидион Г (0.05 г/кг)	Бромадиолон	64	19	59
	Клерат Г (0.05 г/кг)	Бродифакум	100	5	93
	Фосфид цинка П (800 г/кг)	Фосфин	128	17	82

Биологическая эффективность всех препаратов в отношении обыкновенной полевки оказалась выше и составила от 80% до 95%, в отношении общественной полевки - от 59% до 93% (табл. 1). В то время как эффективность клерата и фосфида цинка в отношении обоих видов практически не различалась, различие в эффективности для этилфенацина и раттидиона на 27% и 21%, соответственно, может указывать на видовую избирательность действия этих препаратов.

Неизбирательное действие фосфида цинка на все виды вредных грызунов убедительно подтверждается почти одина-

ковым результатам его действия на оба вида в опыте. По аналогии хорошие результаты применения клерата (д.в. бродифакум) видимо объясняются тем, что данный антикоагулянт обладает наибольшей острой токсичностью против грызунов. При этом результаты опытов с раттидионом и этилфенацином также распределились в соответствии с данными по их острой токсичности (Инструкция, 2001; Godfrey, 1985; Lund, 1985) (табл. 2). Как видно из таблицы, по всем препаратам ЛД<sub>50</sub> для домашней мыши был выше (иногда в несколько раз), чем для крысы.

Таблица 2. Сравнительные данные острой токсичности антикоагулянтных родентицидов

Виды	Острая ЛД <sub>50</sub> (мг/кг)		
	Бродифакум	Бромадиалон	Этилфенацин
Серая крыса ( <i>Rattus norvegicus</i> )	0.27	0.65	4.70
Домовая мышь ( <i>Mus musculus</i> )	0.40	0.99	25.00

Данные по острой токсичности бродифакума (Moran, 1993) показывают, что серые полевки еще более устойчивы к антикоагулянтным препаратам, чем крысы и мыши, при этом устойчивость разных видов полевок неодинакова (табл. 3).

Таблица 3. Сравнительные данные острой токсичности бродифакума для серых полевок

Виды	Острая ЛД <sub>50</sub> по бродифакуму (мг/кг)
Пенсильванская полевка ( <i>Microtus pennsylvanicus</i> )	0.72
Левантийская полевка ( <i>M. guentheri</i> )	2.28
Сосновая полевка ( <i>M. pinetorum</i> )	0.36

Итак, лучшая эффективность в полевых опытах была установлена у препаратов, обладающих более высокой острой токсичностью. Для точного определения токсикологических показателей этилфенацина в отношении двух рассматриваемых видов полевок необходимы дополнительные лабораторные опыты. Однако

кроме физиологической устойчивости снижение эффективности обработок, возможно, объясняется различиями в поведенческих реакциях разных видов. При проведении обработок полей против обыкновенной и общественной полевок приманка может поедаться лишь однократно, что не позволяет проявиться кумулятивной токсичности препарата. Однократное поедание родентицида вероятно при высокой миграционной подвижности популяции грызунов обоих видов (например, при заселении всходов озимых зерновых), однако такая ситуация возможна даже при сравнительно длительном обитании зверьков в одной системе нор, так как корм часто не поедается, а лишь запасается зверьками. Здесь имеют значение видовые различия; например, в сравнении с обыкновенной полевой общественной более склонна к запасанию, что может уменьшить вероятность хронического поедания родентицида, либо приманка будет поедаться через некоторый промежуток времени, что приведет к отсрочке эффективного действия обработки.

Таким образом, для контроля численности общественной полевки можно рекомендовать фосфид цинка П (800 г/кг) и антикоагулянтный препарат клерат Г (0.05 г/кг). Вопрос об использовании в этих целях этилфенацина МК (5 г/л) и раттидиона Г (0.05 г/кг) требует дополнительных исследований.

#### Литература

Инструкция "Методические указания по использованию родентицидного средства Этилфенацин, 0.5% концентрат". М., 2001, 2 с.

Godfrey M.E.R. Non-target and secondary poisoning hazards of "second generation" anticoagulants. /Acta Zoologica Fennica, 173, Helsinki, Helsinki, 1985, p.209-212.

Lund M. The "second generation" anticoagulants: a review. /Acta Zoologica Fennica, 173, Helsinki, Helsinki, 1985, p.149-153.

Moran S. The toxicity of brodifacoum wheat bait to the field rodents *Microtus guentheri* and *Meriones tristami*. /Pestic. Sci., 38, 1993, p.303-307.

#### BIOLOGICAL EFFICIENCY OF ANTICOAGULATING RODENTICIDES AGAINST COMMON AND SOCIAL VOLES

A.A.Yakovlev, N.V.Babich, S.D.Pokrovskaya, V.I.Dolzhenko

Field testing of Zinc Phosphide, P (800 g/kg) has demonstrated that it is almost equally effective against both the common (*Microtus arvalis* Pall) and social (*M. socialis* Pall) voles, with biological efficiency 83% and 82% accordingly. Similarly the Klerat, G (0.05 g/kg) acts: its biological efficiency is 94% and 93% accordingly. The use of two other rodenticides has given appreciably greater scatter of readings: Ethylphenacyne, МК (5 g/l) has had efficiency 95% and 68%, and Rattidion, G (0.05 g/kg) - 80% and 59% accordingly. The results allow recommending Zinc Phosphide and Klerat for the control of common and social voles.

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ СЕМИОХЕМИКОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ОТНОШЕНИИ ОРАНЖЕРЕЙНОЙ БЕЛОКРЫЛКИ *TRIALEURODES VAPORARIORUM* И ЕЕ ПАРАЗИТА ЭНКАРЗИИ *ENCARSIA FORMOSA***

**Е.П.Мокроусова, И.В.Шамшев, В.Н.Буров**

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург*

Рассмотрены итоги и перспективы использования растений местной флоры в качестве источников получения эффективных средств защиты растений. На конкретных примерах показано репеллентное и аттрактивное действие на оранжерейную белокрылку экстрактов из растений. Реакция паразита энкарзии была подобна таковой хозяина. Обсуждаются дальнейшие перспективы исследований.

Одним из путей возможного применения семиохемиков как потенциальных средств защиты растений в системах управления фитосанитарным состоянием агроценозов является использование препаратов растительного происхождения, способных действовать как избирательно, регулируя поведение насекомых, так и играть роль сигнальных веществ, участвующих в изменении обменных процессов растений в сторону повышения их защитных реакций. В значительной степени это связано с тем, что высшие растения чрезвычайно богаты физиологически активными соединениями, регулируемыми

дистантную химическую коммуникацию не только фитофагов, но и их энтомофагов, обеспечивая привлечение последних к местам повышенной численности вредителя (Буров и др., 1999). Известно также, что в тканях растений обнаружен широкий набор биологически активных вторичных веществ, выполняющих функции прямой защиты (Черменская, 2000).

Целью настоящей работы являлась оценка характера взаимоотношений элементов в трехкомпонентной системе "растение - фитофаг - энтомофаг" при воздействии на нее некоторых семиохемиков растительного происхождения.

**Методика исследований**

В качестве тест-объектов были взяты представители сообщества защищенного грунта: растение огурца (*Cucumis sativus*, гибрид Флари), оранжерейная белокрылка (*Trialeurodes vaporariorum* West.) и ее полостной паразит энкарзия (*Encarsia formosa* Gahan). Семиохемиками служили экстракты из растений, некоторые из которых уже были известны и характеризовались каким-либо типом активности для других видов насекомых (Черменская et al., 2001). Испытывали эфирное масло укропа пахучего (*Anethum graveolens* L.), гексановый экстракт пижмы обыкновенной (*Tanacetum vulgare* L.), ацетоновые экстракты лабазника вязолистного (*Filipendula ulmaria* L.), спиртовый экстракт коровяка обыкновенного (*Verbascum thapsus* L.), приготовленные по описанным ранее методикам (Мокроусова, Черменская, 1999 и др.).

Эксперименты выполнены в лабораторных условиях с использованием куль-

тур насекомых, содержащихся в специальных камерах при оптимальной температуре и влажности.

Растения огурца в фазе 3-4 листьев обрабатывались препаратами в 1% концентрации рабочих растворов с помощью ручного опрыскивателя до момента смыкания капель. После подсушивания обработанные растения огурца помещали в специальный садок размером 4 м<sup>2</sup> с регулируемой температурой и влажностью, в котором оценивали характер распределения имаго оранжерейной белокрылки. Обработанные и контрольные растения распределяли по кругу, в центр которого выпускали белокрылок. Учет проводили через 5 дней после обработки - подсчитывали количество имаго на обработанных растениях и через 8 дней - определяли число отложенных яиц.

Одновременно в условиях Y-образного ольфактометра, снабженного протяжкой воздуха, оценивали реакцию имаго

белокрылки и ее специализированного паразита энкарзии непосредственно на экстракты. Каждый экстракт наносили на диспенсер в дозе 1мг и помещали в один из двух каналов ольфактометра. Второй канал служил контролем. В нейтральную зону выпускали 10-20 насекомых и регистрировали их распределение в каналах прибора. Время экспозиции -

20 минут. В качестве эталона использовали лист огурца (в серии экспериментов с оранжерейной белокрылкой) и лист огурца с личинками белокрылки (в серии с энкарзией).

Все эксперименты выполнены в 4-15-кратной повторности в условиях рассеянного естественного освещения.

### Результаты и обсуждение

Экспериментально и статистически достоверно показано, что обработка одного из основных кормовых растений оранжерейной белокрылки - огурца экстрактами четырех растений способна изменить его привлекательность для вредителя. Наименьшее количество имаго вредителя и число отложенных яиц было отмечено на листьях огурца, обработанных экстрактом из пижмы (табл.). Наиболее аттрактивными были растения огурца, обработанные экстрактом коровяка. Количество имаго вредителя, посетивших обработанные растения в опыте, мало отличалось от контроля, но число яиц в экспериментальном варианте было в три раза больше, чем в контроле (табл.). Во всех остальных случаях, когда растения огурца обрабатывались другими экстрактами, их привлекательность для оранжерейной белокрылки в порядке увеличения распределялась от лобазника к укропу. При этом в контроле на листья огурца привлекалось в 7-11 раз больше имаго и было отложено в 4-30 раз больше яиц по сравнению с указанными вариантами (табл.).

Таблица. Сравнительная оценка аттрактивности растительных экстрактов для оранжерейной белокрылки при обработке растений огурца в возрасте 3-4 листьев

Варианты	К-во имаго на растениях через 5 дней после обработки, %	К-во яиц на растениях через 8 дней после обработки, экз/см <sup>2</sup>
Пижма	1.0	0.31 ± 0.01
Укроп	6.7	9.2 ± 2.1
Коровяк	45.3	102.7 ± 6.2
Лабазник	3.0	1.25 ± 0.6
Контроль, (без обработки)	40.0	34.2 ± 8.4

Аналогичные результаты были получены при использовании другого метода, в котором оценивалась ольфакторная

реакция оранжерейной белокрылки непосредственно на экстракты из растений. Известно, что оранжерейная белокрылка способна воспринимать дистантные ольфакторные сигналы и реагировать на них соответствующим поведением (Буров и др., 2001). Установлено, что в варианте с коровяком 68% особей белокрылки направлялись в сторону опытного диспенсера и только 32% выбирали контрольный диспенсер. Точно также, экстракты пижмы были в 2-3 раза менее привлекательными по сравнению с контролем: необработанные листья огурца привлекали наибольшее количество белокрылок (рис.).

Таким образом, в ходе исследований были выявлены растения, экстракты из которых способны изменять поведение белокрылки по отношению к ее кормовому растению, оказывая аттрактивное или репеллентное действие. Полученная информация может быть использована в дальнейшем для изучения механизмов действия (идентификации состава летучих веществ, ответственных за проявление устойчивости огурца к вредителю или его аттрактивности с последующим встречным синтезом). Одновременно, некоторые экстракты могут быть использованы непосредственно как средства защиты растений. По предварительным данным, обработка растений огурца в тепличных условиях 1% экстрактом пижмы при подсчете через 8 дней сопровождалась снижением в три раза числа отложенных яиц по сравнению с необработанными растениями (15.2±4.7 и 47±17.5 экз/см соответственно). Аттрактивные свойства экстрактов коровяка могут быть использованы в стратегии борьбы, предполагающей агрегацию вредителя на сопредельные территории, в

дальнейшем обрабатываемые инсектицидами, как это было продемонстрировано на других видах насекомых (Griffiths et al., 1991, Pickett et al., 1993) или могут применяться подобно другим экстрактам из растений для повышения эффективности клеевых ловушек в борьбе с оранжевой белокрылкой (Петрова и др., 2002).

Особый интерес представляют материалы по ольфакторной оценке действия экстрактов на специализированного энтомофага белокрылки – энкарзию. Несмотря на отсутствие в некоторых случаях достоверных различий между опытом и контролем, отмечена тенденция к совпадению реакции паразитоида и его хозяина на действие веществ. Например, экстракт пижмы также оказывал на энкарзию репеллентное действие (рис.). Полученные результаты согласуются с литературными сведениями о том, что семиохемики, свя-

занные с хозяином, оказывают аналогичное действие на их паразитоидов, обеспечивая косвенную защиту растений (Ruther Joachim, Steidle Johannts., 2000).

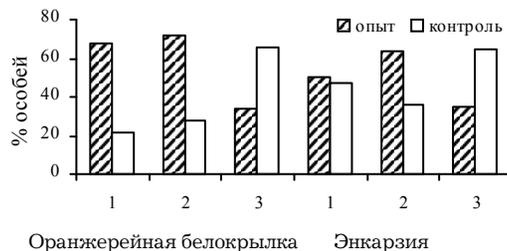


Рис. Характеристика ольфакторных реакций оранжевой белокрылки и энкарзии на экстракты растений: 1- коровяк; 2- эталон; 3- пижма

Авторы выражают благодарность Т.Д.Черменской за предоставленные препараты. Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 02-04-50028.

#### Литература

Буров В.Н., Долженко В.И., Сухорученко Г.И., Тютюрев С.Л. Состояние, проблемы и перспективы химического метода защиты растений на пороге XXI века. /Вестник защиты растений, 1, 1999, с.89-105.

Буров В.Н., Петрова М.О., Черменская Т.Д. К вопросу об ольфакторной ориентации оранжевой белокрылки *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Homoptera, Aleyrodidae). /Энтомолог. обозр., LXXX, 2, 2001, с.288-293.

Мокроусова Е.П., Черменская Т.Д. Ботанические пестициды против вредителей шампиньонов. /Агро XXI, 8, 1999, с.20.

Петрова М.О., Черменская Т.Д., Буров В.Н. Повышение эффективности клеевых ловушек для борьбы с оранжевой белокрылкой. /Агро XXI, 7, 12, 2002, с.72-73.

Черменская Т.Д. Ботанические пестициды. Состояние и перспективы. /СПб, 2000, 54 с.

Chermenskaya T.D., Burov V.N., Maniar S.P., Pow

E.M., Roditakis N., Selytskaya O.G., Shamshev I.V., Wadhams L.J., Woodcock C.M. Behavioural responses of Western Flower Thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande), to Volatiles from Three Aromatic plants. /Insect Science and its Application, 21, 1, 2001, p.67-72.

Griffiths D.C., Manier S.H., Merritt L.A., Mudd A., Pickett J.A., Pye B.J., Smart L.E. Laboratory evaluation of pest management strategies combining antecedens with insect growth regulator insecticides. /Crop protection, 10, 1991, p.145-151.

Pickett J.F., Wadhams L.J., Woodcock Ch.M. Exploiting behaviorally active phytochemicals in crop protection. /Phytochemistry and Agriculture, 1993, p.62-75.

Ruther Joachim, Steidle Johannts L.M. Mites as matchmakers: Semiochemical from host associated mites attract both sexes of the parasitoid *Lariophagus distinguendus*. /J. Chem., Ecol., 26, 5, 2000, p.1205-1217.

#### ESTIMATION OF BEHAVIOUR ACTIVITY OF SOME SEMIOCHEMICALS OF THE PLANT ORIGIN FOR GREENHOUSE WHITEFLY, *TRIALEURODES VAPORARIORUM*, AND ITS PARASITOID *ENCARSIA FORMOSA*

E.P.Mokrousova, I.V.Shamshev, V.N.Burov

S semiochemicals of the plant origin may affect insect behaviour. Thus, they synthetic analogues could be applied for monitoring and control of pests in order to optimize a phytosanitary situation in agricultural biocenosis. As first approach, extracts from native and aromatic plants have been examined. Among plants tested, an extract from *Verbascum thapsus* L. showed attractive properties to greenhouse whitefly, whereas, an extract of *Tanacetum vulgare* L. repelled this insect. The response of parasitoid was similar to that of its host. Future perspectives of these investigations have been shortly discussed.

## СУЛЬФОНИЛМОЧЕВИННЫЕ ГЕРБИЦИДЫ НА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЕ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ РЕГИОНЕ РОССИИ

А.С.Голубев

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург*

Рассмотрено влияние новых сульфониломочевинных гербицидов на некоторые виды сорных растений в посевах озимой пшеницы. Показано, что применение сульфониломочевинных гербицидов оптимально на посевах, засоренных преимущественно однолетними двудольными видами (звездчатка средняя, ромашка непахучая, пастушья сумка) с небольшим количеством многолетников (осот полевой, бодяк полевой). Определяющим фактором эффективного использования сульфониломочевинных гербицидов на зерновых культурах является степень засоренности посевов, которая зависит как от общего уровня агротехники, так и от погодных условий.

Гербициды на основе сульфониломочевин были открыты в 1975 году доктором Джорджем Левитом (Du Pont). Это был совершенно новый класс гербицидов, который достаточно быстро стал одним из наиболее значимых в химической защите культур от сорняков.

С.И.Бурькин (2002), ссылаясь на материалы департамента химизации и защиты растений Минсельхозпрода России, констатирует, что «сегодня сульфониломочевинными препаратами обрабатывается во всем мире свыше 60 млн га».

В России в 2004 году ассортимент препаратов на основе сульфониломочевин состоял из 53 наименований на основе 17 действующих веществ (Маханькова и др., 2004). Такое большое количество применяемых сульфониломочевинных гербицидов, а также тенденция к увеличению их числа в ближайшем будущем делает необходимым всестороннее изучение этого класса соединений.

Ведущими направлениями в исследовании сульфониломочевинных гербицидов являются: изучение биологической эффективности действия препаратов на сорные растения агробиоценоза, их последействия на чувствительные культуры севооборота, а также изучение поведения гербицидов в объектах окружающей среды.

Известно, что система защиты растений предусматривает использование пестицидов согласно требованиям ежегодно издаваемого Каталога пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации.

Научно обоснованное использование химических средств защиты растений

должно быть основано на рекомендациях, разрабатываемых применительно к конкретным регионам.

Целью нашего исследования является разработка биологического обоснования использования сульфониломочевинных гербицидов в посевах озимой пшеницы в условиях Северо-Западного региона и определение наиболее перспективных современных препаратов для этих условий. Выбор озимой пшеницы в качестве основной культуры для проведения опытов позволяет изучать эффективность сульфониломочевинных гербицидов при разных сроках внесения (весна, осень).

Исходя из цели работы задачи исследования заключаются в выявлении преимущественных типов засоренности и доминирующих видов сорняков в посевах озимой пшеницы в условиях Северо-Западного региона и проведении опытов с сульфониломочевинными гербицидами в соответствии с «Методическими указаниями по полевому испытанию гербицидов в растениеводстве» (1981).

В Северо-Западном регионе на полях хозяйств наиболее распространены следующие виды сорных растений: бодяк полевой (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), марь белая (*Chenopodium album* L.), пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik), звездчатка средняя (*Stellaria media* (L.) Vill.), гречишка вьюнковая (*Fallopia convolvulus* (L.) A.Love), дьямянка лекарственная (*Fumaria officinalis* L.), пикульник обыкновенный (*Galeopsis tetrahit* L.), фиалка полевая (*Viola arvensis* L.) и некоторые другие (Ульянова, Лунева, 1995). Все эти виды

с той или иной частотой встречаются в посевах озимой пшеницы и являются целевыми объектами, против которых применяются сульфонилмочевинные гербициды.

Была изучена чувствительность отдельных видов к гербицидам на основе сульфо-

нилмочевин. Выявлено, что наиболее чувствительными являются звездчатка средняя, ромашка непахучая и пастушья сумка. Так, осеннее внесение гербицидов позволяет практически полностью контролировать эти сорные растения (табл. 1).

Таблица 1. Влияние сульфонилмочевинных гербицидов на чувствительные виды сорных растений при осеннем внесении (Ленинградская область, 2004)

Препараты	Снижение количества сорняков*, % к контролю		
	Звездчатка средняя	Пастушья сумка	Ромашка непахучая
Каспер ВДГ, 150-250 г/га	84	83	97
Пик ВДГ, 15-25 г/га	83	81	94
Фенизан ВР, 150-200 мл/га	82	83	95
Секатор ВДГ, 150-200 г/га	72	84	96
Линтур ВДГ, 180 г/га	96	77	98
Кортес СП, 8-12 г/га	83	79	99

\*Снижение массы этих видов сорных растений при внесении препаратов превышало 94%.

Чувствительность многолетних видов сорных растений (осот полевой, бодяк полевой) к изучаемым гербицидам достаточно высока, при этом эффективность борьбы с ними определяется, в первую очередь, степенью засоренности посева этими сорняками (Голубев и др., 2004).

Чувствительность мари белой к однокомпонентным препаратам относительно невысокая (табл. 2). При достаточно сильном засорении посева этим сорняком, наиболее целесообразным следует считать применение комбинированных сульфонилмочевинных гербицидов, или же вносить гербициды другого класса (например, 2,4-Д).

Фиалку полевую можно считать относительно устойчивым по отношению к сульфонилмочевинным гербицидам видом (табл. 2).

Устойчивость этого сорняка, очевидно, является следствием не столько биохимической способности быстро метаболизировать сульфонилмочевинные гербициды (на что указывает снижение массы сорняка под воздействием гербицидов), сколько способности растений этого вида приспосабливаться к условиям посева, где регулярно применяются сульфонилмочевинные гербициды.

В литературе, посвященной этому вопросу, такой процесс назван классическим примером сукцессионно-видовой адаптации (Соколов и др., 2000). Хрестоматийным примером этого процесса является искоренение чувствительных двудольных сорняков после длительного применения

гербицидов из класса арилоксиалканкарбоновых кислот (2,4-Д; 2М-4Х) на зерновых культурах и распространение ранее редко встречавшихся в известной степени устойчивых широколистных сорных растений (подмаренник цепкий, звездчатка средняя и другие).

Таблица 2. Чувствительность мари белой и фиалки полевой к сульфонилмочевинным гербицидам при весеннем внесении (Ленинградская область, 2003-2004)

Препараты	Эффективность, % к контролю	
	К-во	Масса
<u>Марь белая, 2003</u>		
Каспер ВДГ, 200-250 г/га	79	83
Пик ВДГ, 20-25 г/га	58	70
Фенизан ВР, 200 мл/га	82	93
Секатор ВДГ, 150-200 г/га	53	91
Серто-плюс ВДГ, 150 г/га	84	93
Эстерон КЭ, 0,6 л/га	92	96
<u>Фиалка полевая, 2004</u>		
Каспер, ВДГ, 200-250 г/га	38	82
Пик ВДГ, 20-25 г/га	37	85
Фенизан ВР, 200 мл/га	21	56
Гранстар СТС, 15 г/га	22	73
Линтур ВДГ, 180 г/га	38	69
Дифезан ВР, 200 мл/га	30	66

При достаточно длительном использовании сульфонилмочевинных гербицидов можно говорить о процессе сукцессионно-видовой адаптации, связанном с преобладанием на полях фиалки полевой и неко-

торых других сорных растений.

Применение сульфонилмочевинных гербицидов будет оптимальным на посевах, засоренных преимущественно однолетними двудольными видами (звездчатка средняя, ромашка непахучая, пастушья сумка) с небольшим количеством многолетников (осот полевой, бодяк полевой).

Определяющим фактором для эффективного использования сульфонилмочевинных гербицидов на зерновых культурах является степень засоренности посевов, которая зависит как от общего уровня агротехники хозяйства, так и от погодных условий.

При исходно низкой засоренности посевов (менее 50 экземпляров однолетних двудольных сорных растений на 1 м<sup>2</sup>) внесение гербицидов может быть высокоэффективно, но не гарантирует получение высокой хозяйственной эффективности (прибавки урожая).

#### Литература

Бурькин С.И. Почему агроном выбирает ларен... /Агро XXI, 3, 2002, с.8.

Голубев А.С., Долженко В.И., Маханькова Т.А. Эффективность применения сульфонилмочевинных гербицидов на примере препарата секатор при многолетнем типе засорения озимой пшеницы. /Химический метод защиты растений. Состояние и перспективы повышения экологической безопасности, СПб, ВИЗР, 2004, с.62-64.

Маханькова Т.А., Долженко В.И., Петунова А.А. Совершенствование ассортимента гербицидов в последнее десятилетие XX века и перспективы на начало XXI века. Химический метод защиты растений. /Состояние и перспективы повышения экологической безопасности, СПб, ВИЗР, 2004, с.214-218.

Высокая засоренность (свыше 300 экземпляров однолетних двудольных сорных растений на 1 м<sup>2</sup>) также не способствует высокой отдаче от внесения гербицидов из-за сильного снижения биологической эффективности.

Условия Северо-Западного региона позволяют проводить осенние обработки озимых зерновых культур. Нами была изучена возможность осеннего внесения сульфонилмочевинных гербицидов и показано преимущество такого внесения перед весенними обработками по показателям биологической эффективности.

В целом, успешное применение сульфонилмочевинных гербицидов возможно только после оценки засоренности посева, при соблюдении всех регламентов использования препаратов и при наличии экономической целесообразности внесения гербицидов.

Методические указания по полевому испытанию гербицидов в растениеводстве. М., 1981, 46 с.

Соколов М.С., Угрюмов Е.П., Филипчук О.Д. Возникновение и преодоление резистентности сорняков к гербицидам. /Состояние и развитие гербологии на пороге XXI столетия. Материалы Второго всероссийского научно-производственного совещания, Голицыно, ВНИИФ, 2000, с.175.

Ульянова Т. Н., Лунева Н.Н. Видовой состав основных засорителей посевов сельскохозяйственных культур в сорно-полевой флоре Северо-Запада России. /Состояние и пути совершенствования интегрированной защиты посевов сельскохозяйственных культур от сорной растительности. Материалы Всероссийского научно-производственного совещания, Голицыно, ВНИИФ, 1995, с.12-15.

## SULFONYLUREA HERBICIDES ON GRAIN CROPS IN NORTHWEST REGION OF RUSSIAN FEDERATION

A.S.Golubev

The influence of new sulfonylurea herbicides on some weed species on grain crops are considered. It is shown that application of sulfonylurea herbicides is optimum, if mainly annual weeds (*Stellaria media*, *Matricaria perforata* and *Capsella bursa-pastoris*) with a small amount of perennial weeds (*Cirsium arvense*, *Sonchus arvensis*) are present in the field. The determining factor for effective use of sulfonylurea herbicides on grain crops is the weed density which depends on both the level of agriculture and weather conditions of the year.

## ВРЕДНОСТЬ СТЕБЛЕВОГО МОТЫЛЬКА НА ПРОСЕ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

А.М.Шпанев

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург*

В последние годы на юго-востоке Воронежской области в Каменной Степи наблюдается сильное повреждение проса стеблевым мотыльком, связанное с очередным циклом повышения численности этого вредителя. Проведена оценка вредности стеблевого мотылька при повреждении им проса. Показано, что наилучшие результаты удастся получить, используя множественный регрессионный анализ данных о состоянии посева на постоянных учетных площадках 0.1 м<sup>2</sup>. В уравнения урожайности помимо признака стеблевого мотылька необходимо включать признаки и других, наиболее значимых вредных объектов, а также сопутствующие признаки, независимые от объектов и характеризующие раннее состояние посева. Установлено, что вред от причиняемых мотыльком повреждений зависит от фазы развития растений и от погодных условий в период питания гусениц.

В Каменной Степи на юго-востоке Воронежской области в посевах проса ежегодно встречаются стебли, поврежденные стеблевым мотыльком (*Ostrinia nubilalis*). На основании данных А.Б.Лаптиева (2003), за период с 1996 по 1999 год отмечалось около 5% стеблей, поврежденных этим фитофагом. Такое воздействие со стороны стеблевого мотылька не приводило к хозяйственно значимым потерям. В 2000 г. началось нарастание численности стеблевого мотылька - было повреждено 7.5% стеблей проса. На следующий год таковых оказалось 14.9%, а в 2002 году уже 76.5%. В 2003 году из-за неблагоприятных погодных условий в мае, когда наблюдалась гибель 33% перезимовавших гусениц, поврежденность стеблей проса уменьшилась до 22.6%. Вследствие такого сильного повреждения, представляется важным оценить вредность мотылька и размеры, причиняемого им ущерба.

Исследования проводились в 2001-2003 гг. в Каменной Степи на стационаре НИИСХ ЦЧП им. В.В.Докучаева на сорте Колоритное 15. Учеты поврежденности стеблей осуществлялись на постоянных площадках 0.1 м<sup>2</sup> начиная с фазы всходов. Общее количество площадок за три года составило 140.

Бабочки стеблевого мотылька откладывают яйца, как правило, на нижнюю сторону листьев среднего яруса. Отродившиеся гусеницы в отличие от кукурузы, где внедриться в стебель им удается только в старшем возрасте, на просе практически сразу проникают в стебель. За-

тем, спускаясь вниз внутри стебля, выгрызают в нем полость. При достижении нижнего междоузлия гусеницы находятся обычно в третьем возрасте и для завершения развития вынуждены заселять рядом стоящий стебель. Здесь они достигают пятого возраста, заканчивают питание и остаются на зимовку.

Стеблевой мотылек наносит растениям проса два вида повреждения, зависящие от фаз развития культуры, в которые оно осуществлялось. Особо опасны повреждения стеблей гусеницами младших возрастов в фазы стеблевания, выметывания и цветения проса, приводящие к преждевременному засыханию метелок. Зерна не образуются или, если они образуются, то остаются щуплыми. Стебли при этом желтеют и, как правило, обламываются. Повреждения гусеницами старших возрастов при заселении ими новых стеблей, к этому времени находящихся на более поздних фазах развития, менее опасны. Урожай зерна уменьшается только за счет снижения массы зерновок. Количество зерен в метелке сохраняется, что приводит к меньшим потерям. Кроме того, вред от повреждений гусеницами мотылька зависит от состояния стеблестоя и способа уборки урожая.

При откладке яиц самка стеблевого мотылька, как указывалось некоторыми исследователями (Агафонова, Агафонов, 1967; Душкин и др., 1980; Рымарь и др., 1998), отдает предпочтение высоким, более развитым растениям проса. Такая избирательность нами была подтверждена с

помощью корреляционного анализа. Коэффициент корреляции поврежденности стеблей этим вредителем с высотой стебля равен +0.32. Высокие, хорошо развитые растения, как правило, имеют более толстую соломину, что благоприятно сказывается на дальнейшем развитии гусениц внутри стебля. Кроме того, стеблевой мотылек при заселении выбирает менее густые площадки ( $r = -0.35$ ), на которых и находятся более высокие хорошо развитые растения ( $r = -0.50$ ). Коэффициенты существенны при  $P \geq 0.95$ .

С целью оценки вредоносности стеблевого мотылька использовались разные подходы. Наиболее простой из них - весовой метод сравнения урожая поврежденных и неповрежденных стеблей в данном случае непригоден. В связи с тем, что самки мотылька предпочитают откладывать яйца на более развитые стебли, масса зерна поврежденного стебля часто оказывается больше, чем неповрежденного (табл. 1).

Таблица 1. Влияние повреждений стеблевым мотыльком на продуктивность стеблей проса

Признаки	Стебли	
	Неповрежденные	Поврежденные
Количество стеблей в анализе	1578	396
Масса зерна стеблей, г	4208	1474
Масса зерна одного стебля, г	2.67	3.72

Наиболее удовлетворительные результаты по оценке вредоносности стеблевого мотылька получены при использовании регрессионного анализа. Рассчитаны уравнения множественной регрессии урожайности культуры ( $X_0$ ) по поврежденности стеблей вредителем в ранний ( $X_1$ ) и в более поздний ( $X_2$ ) периоды. С целью устранения указанной выше избирательности стеблевого мотылька в уравнения включались также сопутствующие признаки культуры ( $X_L$ ), не зависящие от вредителя. В данном случае это ранняя густота стояния проса, благодаря чему устраняется избирательность вредителя на популяционном уровне (площадок с разной густотой культуры) и общая фитомасса в конце

сезона как признак, характеризующий условия произрастания культуры и уравнивающий эти условия. Включение также длины метелки позволяет устранить избирательность стеблевого мотылька на организменном уровне (растений с разной степенью развития и потенциальной продуктивностью). Таким путем элиминируется искажающее оценки вредоносности влияние сопутствующих факторов. Уравнение имеет вид:

$$x_0 = a + b_{01.2L}x_1 + b_{02.1L}x_2 + \sum b_{0L.12}x_L, \quad (1)$$

где  $x_0$  - урожайность в г зерна на  $0.1 \text{ м}^2$ ,  $a$  - свободный член уравнения,  $b_{01.2L}$  и  $b_{02.1L}$  - натуральные частные коэффициенты множественной регрессии, характеризующие влияние, соответственно, ранних и более поздних повреждений стеблевым мотыльком в г/0.1  $\text{м}^2$  на 1% поврежденных стеблей проса. Они же являются натуральными коэффициентами вредоспособности вредителя.  $\sum$  - знак суммы по числу сопутствующих признаков  $X_L$ .

В натуральных значениях в среднем за три года исследований коэффициент вредоспособности  $b_{01.2L} = 0.26 \text{ г}/0.1 \text{ м}^2$  или 0.26 ц/га от 1% поврежденных стеблей при средней урожайности  $21.7 \text{ г}/0.1 \text{ м}^2$  (ц/га). Повреждение стеблей в более поздние сроки менее вредоносно, на что указывает коэффициент вредоспособности  $b_{02.1L} = 0.02 \text{ г}/0.1 \text{ м}^2$  от 1% поврежденных стеблей.

Как правило, стеблевой мотылек вредит совместно с другими вредными объектами (вредители, болезни, сорные растения), поэтому оценки его вредоносности уточняются при участии других организмов в уравнении множественной регрессии. Таким путем удается учесть взаимодействие влияния стеблевого мотылька и других вредных видов на просо, что позволяет приблизиться к реалистичным оценкам наносимого мотыльком вреда, наблюдающимся в природных условиях, когда в посеве формируется целый комплекс вредных объектов. Этим отличается представленная работа от предыдущих, выполненных другими исследователями, где вредоносность фитофага оценивалась без учета влияния других вредных организмов.

В уравнение множественной регрессии включаются признаки вредных объектов,

с которыми отмечалось взаимодействие стеблевого мотылька - густота сорных растений в фазу кущения ( $X_3$ ) и пораженность стеблей пыльной головней ( $X_4$ ). Так, коэффициент корреляции между густотой сорняков и поврежденностью стеблей мотыльком, равный  $-0.29$ , свидетельствует о том, что чем сильнее степень засоренности посева, тем меньше растений повреждается вредителем. Отрицательное взаимодействие прослеживается у стеблевого мотылька и головни, связанное с отставанием в росте и развитии пораженных растений, таким стеблям при откладке яиц стеблевым мотыльком предпочтения не отдается.

Тогда полное уравнение комплексной вредоносности имеет вид:

$$x_0 = a + b_{01.234L}x_1 + b_{02.134L}x_2 + b_{03.124L}x_3 + b_{04.123L}x_4 + \sum b_{0L.1234}x_L, \quad (2)$$

где  $x_0$ ,  $a$ ,  $x_1$ ,  $x_2$  - то же, что и в предыдущем уравнении,  $b_{03.124L}$  и  $b_{04.123L}$  - натуральные частные коэффициенты регрессии урожайности по сорным растениям (экз/0.1 м<sup>2</sup> в фазу кущения) и по пыльной головне проса (% пораженных растений).

Новые натуральные коэффициенты регрессии стеблевого мотылька по уравнению (2) несколько отличаются от коэффициентов вредоносности полученных по уравнению (1). Оценки вредоносности стеблевого мотылька увеличились до 0.35 г/0.1 м<sup>2</sup> в натуральных значениях от ранних повреждений, и до 0.04 г/0.1 м<sup>2</sup> на 1% поврежденных стеблей от более поздних. Вероятно, это связано с взаимодействием вредителя с указанными вредными объектами при влиянии на растения проса, главным образом с сорняками из-за сильной засоренности посева, которая усиливает вред от повреждений проса стеблевым мотыльком. Объяснением может послужить то, что в результате сильной засоренности посева растения проса были в определенной степени угнетены и ослаблены. В результате повреждения стеблевым мотыльком более остро ощущались растениями и сильнее сказывались на их продуктивности.

Далее по коэффициентам вредоносности можно рассчитать потери зерна и относительные показатели вредоносности стеблевого мотылька в процентах от потенциальной урожайности зерна проса, которая была бы без влияния вредных организмов (то есть от средней урожайности + потери).

Потери урожая от ранних повреждений при коэффициенте вредоносности  $b_{01.234L} = 0.35$  г/0.1 м<sup>2</sup> и поврежденности стеблей в среднем за три года 7.5% (рис.) составили 2.6 г/0.1 м<sup>2</sup> (ц/га). Эти повреждения значительно уменьшают количество продуктивных метелок и количество зерен с единицы площади. Уменьшаются как раз те элементы структуры урожая, за счет которых в основном он формировался.



Рис. Поврежденность стеблей проса стеблевым мотыльком в 2001-2003 гг.

Стеблей, поврежденных в более поздние сроки, оказалось в среднем 30.5%, поэтому и эти потери были достаточно велики - 1.2 г/0.1 м<sup>2</sup>. Потери зерна проса от стеблевого мотылька составили в среднем за три года 3.8 г/0.1 м<sup>2</sup>.

Общие потери от всех вредных организмов - стеблевого мотылька, сорняков, пыльной головни, способных воздействовать на урожайность через все элементы структуры (рассчитанные по уравнению (2), и объектов второй группы (тли и трипсы), влияющих на урожайность путем только изменения массы зерна метелки, составили 13.1 г/0.1 м<sup>2</sup> (табл. 2). Подробно потери зерна проса от других вредных объектов кроме стеблевого мотылька здесь не приводятся.

Таблица 2. Потери урожая проса от стеблевого мотылька и других вредных организмов

Годы	Стеблевой мотылек		Потери зерна от всех объектов		Урожайность, г/0.1 м <sup>2</sup>	
	г/0.1 м <sup>2</sup>	%	г/0.1 м <sup>2</sup>	%	Средняя	Потенциальная
2001	1.2	5.5	9.3	45.4	11.0	20.3
2002	10.7	39.1	11.3	40.9	16.0	27.3
2003	1.6	3.2	10.5	21.6	38.1	48.6
2001-2003*	3.8	11.0	13.1	38.0	21.7	34.8

\*В среднем по 140 площадкам, с учетом разного их количества по годам.

Прибавив потери к средней урожайности проса, получаем значение потенциального урожая ( $x_0^* = 21.7 + 13.1 = 34.8$  г/0.1 м<sup>2</sup>), который был бы при отсутствии вредных объектов. Следовательно, потери от стеблевого мотылька в относительных величинах от средней потенциальной урожайности 34.8 г/0.1 м<sup>2</sup> оказались равными 11%, а относительный коэффициент вредоносности  $V_{\%}$  при раннем повреждении 1%, при позднем - 0.12% на 1% поврежденных стеблей (табл. 2 и 3).

Интересные данные получаются при оценке вредоносности стеблевого мотылька отдельно по годам, которые значительным образом различались между собой по погодным условиям. Потери урожая проса от повреждения мотыльком в течение трех лет исследований значительно варьировали (табл. 2). Напрямую они зависели от количества поврежденных в разные сроки стеблей (рис.) и того, насколько эти повреждения в конкретных условиях года

сказывались на продуктивности растений и урожайности в целом, то есть и от вредоносности вредителя в конкретный год.

Повреждения наиболее существенно повлияли на растения в неблагоприятных для их произрастания условиях, вызванных недостатком влаги в 2002 г. Повидимому, растения находились в ослабленном состоянии и обладали меньшей способностью противостоять повреждениям стеблевого мотылька. В ответ на повреждение наблюдалась слабая реакция компенсации их растением. Зависимость между коэффициентом вредоносности стеблевого мотылька и количеством выпадающих осадков в период питания гусениц наиболее четко прослеживается для более поздних повреждений (табл. 3). Чем меньше выпадало осадков в этот период, тем сильнее сказывались повреждения стеблевым мотыльком на продуктивности растений и наоборот.

Таблица 3. Значение коэффициентов вредоносности\* стеблевого мотылька в зависимости от погодных условий в период нанесения вреда гусеницами

Годы	Период от выметывания до хозяйственной спелости		Коэффициенты вредоносности (от 1% поврежденных стеблей)			
	Количество осадков, мм	Температура воздуха, °С	Раннее повреждение г/0.1 м <sup>2</sup>	$V_{\%}$	Позднее повреждение г/0.1 м <sup>2</sup>	$V_{\%}$
2001	38.4	23.7	-0.21	-1.00	-0.05	-0.25
2002	15.1	21.8	-0.24	-0.88	-0.11	-0.40
2003	86.9	19.8	-0.39	-0.80	-0.03	-0.06
В среднем за три года**	-	-	-0.35	-1.00	-0.04	-0.12

\*Из уравнения (2). \*\*См. примечание к таблице 2.

Применительно к ранним повреждениям такой прямой зависимости в натуральных показателях не прослеживается. Однако самый низкий относительный коэффициент вредоносности ( $V_{\%}$ ) стеблевого мотылька при повреждениях, наносимых в более ранние сроки, был также во влаж-

ный 2003 год.

В таблице 3 хорошо просматривается расхождение между значениями натуральных и относительных коэффициентов вредоносности. Если опираться на натуральный коэффициент, то получается, что наиболее вредоносными ранние по-

вреждения стеблевого мотылька были в 2003 году, а наименее в 2001, когда  $V_{\%}$  был наивысшим. Такая ситуация оказалась возможной благодаря тому, что повреждение на ранних фазах развития проса обычно приводит почти к полной потере продуктивности стебля. Поэтому в сравнительном плане лучше пользоваться относительными показателями вредоспособности. При определении потерь от стеблевого мотылька в равной степени допустимо использовать как натуральные, так и относительные коэффициенты вредоспособности.

В засушливых условиях 2002 года в период нанесения вреда гусеницами коэффициент вредоспособности для более поздних повреждений оказался равен  $0.11 \text{ г}/0.1 \text{ м}^2$  (0.40%), а для ранних -  $0.24 \text{ г}/0.1 \text{ м}^2$  (0.88%). Поврежденными оказались 76.5% стеблей, из них в ранний наиболее опасный для урожая период 17.6%. В результате из-за большего количества поврежденных стеблей и более сильного воздействия повреждений на продуктивность растений проса в 2002 году наблюдались наибольшие потери от стеблевого мотылька, составившие  $10.7 \text{ г}/0.1 \text{ м}^2$ , или 39%.

В более влажные 2001 и 2003 годы число рано поврежденных стеблей было небольшим, а поздние повреждения, если судить по низким по сравнению с 2002 годом значениям относительной вредоспособности  $V_{\%}$ , компенсировались растениями полнее, что привело к существенно меньшим потерям зерна проса.

В 2001 году количество выпавших осадков в период питания гусениц вредителя превышало данные 2002 года в 2 раза, но на  $2^{\circ}\text{C}$  была больше средняя температура воздуха. Растения проса оказались подвержены стрессовому фактору, связанному с температурой, по отношению к которой этот период начиная с фазы выметывания и до хозяйственной спелости является критическим. Коэффициент вредоспособности для ранних повреждений оказался равным  $0.21 \text{ г}/0.1 \text{ м}^2$  (1%). Компенсация поздних повреждений проявилась в средней степени. Коэффициент вредоспособности поздних повреждений равен  $0.05 \text{ г}/0.1 \text{ м}^2$  (0.25%). В этом году наблюдалось некоторое запаздывание в раз-

витии стеблевого мотылька, а отсюда и невысокий процент поврежденных растений в ранний срок - 2.4%. Основная масса повреждений пришлось на поздний срок начиная с фазы налива зерна и до хозяйственной спелости в период уборки - 12.5% стеблей. Потери урожая от вредителя составили  $1.2 \text{ г}/0.1 \text{ м}^2$ , или 6%.

2003 год характеризовался наиболее благоприятными условиями для произрастания растений проса, а также обильно выпадающими осадками и пониженным температурным режимом в период нанесения вреда гусеницами стеблевого мотылька. Благодаря этому имела место значительная компенсация повреждений. Коэффициент вредоспособности для более поздних повреждений равен 0.06%. В большей степени в этот год компенсировались и ранние повреждения стеблей. Относительный коэффициент вредоспособности оказался равным -0.8%. Кроме того, повышенная температура воздуха и отсутствие осадков в мае привели к гибели 33% перезимовавших гусениц вредителя, задержали на две недели их окукливание. В результате уменьшилось общее количество поврежденных стеблей (22.6%). Причем большая их часть относилась к поздно поврежденным - 20.1%. Все это отразилось на потерях урожая, которые в относительных показателях оказались наименьшими из всех трех лет исследований - 3%.

Наблюдающееся изменение коэффициентов вредоспособности свидетельствует о необходимости учета погодного фактора в определении потерь урожая от этого вредителя. Эти сведения могут использоваться для прогноза потерь урожая в зависимости от складывающихся условий погоды в период питания гусениц вредителя и степени повреждения стеблевым мотыльком стеблей проса, разумеется, в диапазоне значений признаков, имевшим место в наших опытах - урожайности зерна проса  $22 \text{ г}/0.1 \text{ м}^2$ , 8% ранних и 31% поздних повреждений растений стеблевым мотыльком.

Несмотря на массовое размножение стеблевого мотылька в течение трех лет исследований в Каменной Степи и сильное повреждение им стеблей проса, химическая обработка против этого вредителя

оправдала бы себя экономически только в засушливом 2002 году в связи с высокой

численностью мотылька.

Литература

Агафонова З.Я., Агафонов Н.П. Главнейшие вредители и болезни проса в Курской области. /Гречиха и просо. Орел, 1967, с.466-480.

Душкин А.Н., Душкина Л.И., Корольков П.Т., Неретин П.Я. За высокие урожаи гречихи и проса. Воронеж, 1980, 72 с.

Лаптев А.Б. Фитосанитарная обстановка в условиях адаптивного земледелия в Каменной Степи. Каменная Степь - СПб, 2003, 79 с.

Рымарь В.Т., Душкин А.Н., Покудин Г.П., Черенков В.В. Просо в Центральном Черноземье России. Каменная Степь, 1998, 119 с.

HARMFULNESS OF THE EUROPEAN CORN BORER ON MILLET IN  
CONDITIONS OF THE SOUTHEAST OF VORONEZH REGION

A.M.Shpanev

In 2000-2003 a high harming activity of the European corn borer (*Ostrinia nubilalis*) was observed on millet in the southeast of the Voronezh Region. An estimation of the pest harmfulness has been carried out on damaged millet. It is shown that the best results can be received by the using multiple regression analysis of the data on crop status at permanent record plots of 0.1 m<sup>2</sup> each. Besides character "the European corn borer", it is necessary to include in the equations of productivity the other most significant harmful objects, as well as concomitant characters that are independent of objects and describing an early condition of the crop. It is found that harm caused by the European corn borer depends on plant development stage and on weather conditions during feeding of caterpillars.

## МЕТОДИКА ВЫБОРА АВТОФЕРТИЛЬНЫХ ЛИНИЙ РЖИ ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ПОПУЛЯЦИЙ ВОЗБУДИТЕЛЯ БУРОЙ РЖАВЧИНЫ РЖИ *Puccinia dispersa*

О.Е.Пашкова, А.П.Дмитриев

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург*

Изучена устойчивость коллекции автофертильных гомозиготных линий ржи к клонам возбудителя бурой ржавчины. Показаны различия линий по устойчивости. На основе уровня устойчивости каждой линии, их дифференцирующей способности и коэффициента сходства отобрано около 10 линий из 170 изученных. С использованием этих линий как дифференциаторов изучена структура трех популяций гриба.

Бурая листовая ржавчина ржи (*Puccinia dispersa* Eriks. et Henn.) является одной из наиболее вредоносных болезней ржи, распространенной во всех районах возделывания культуры. Вредоносность ржавчины в условиях сильного искусственного заражения составляет около 25%, достигая 40% у современных короткостебельных сортов (Солодухина, 1985; Шакирзянов, 1990).

При поиске безопасных для окружающей среды и экономически оправданных методов борьбы с болезнью особое значение приобретают селекция и конструирование сортов-популяций (Дмитриев, Куликова, 1984; Кобылянский, Солодухина, 1987). К настоящему времени во Всероссийском НИИ растениеводства разработана стратегия селекции на устойчивость, предполагающая создание сортов как с отдельными эффективными генами устойчивости, так и, в первую очередь, сортов, включающих несколько генов вертикальной устойчивости или сочетающих специфическую и неспецифическую устойчивость (Кобылянский, 1978; Кобылянский, Солодухина 1987; Солодухина 2003). Масштабная работа по формированию исходного и селекционного материала, устойчивого к бурой ржавчине, проведена О.В.Солодухиной (2003). Из популяций некоторых сортов и образцов ржи ею выделены растения, устойчивые к отдельным болезням. На их основе создано 49 доноров устойчивости к болезням (в т.ч. 5 - к бурой ржавчине), такие как Иммунная 1, Иммунная 4, Иммунная 5, Саним; 15 - к бурой ржавчине и мучнистой росе, 6 - к бурой и стеблевой ржавчине, 23 - к бурой, стеблевой ржавчине и мучнистой росе. Эти источники нашли применение при

создании устойчивых к болезням сортов ржи Кировская 89, Ника, Эстафета Татарстана и Эра (Солодухина, 2003).

В связи с этим актуальными стали исследования структуры популяций возбудителя. Знание ареалов популяций, их гетерогенности и изолированности могут способствовать правильному распределению источников устойчивости. Поэтому нами была поставлена задача создания набора дифференциаторов для *P. dispersa*.

Решение этой задачи осложнялось существовавшей у этого вида строгой системой гаметофитной самонесовместимости. Это не позволяет использовать в качестве дифференциаторов сорта и образцы ржи, которые являются популяцией гетерогенных по ряду признаков, в т.ч. и по устойчивости, растений. Эти трудности можно преодолеть, используя автофертильные инбредные линии ржи, несущие мутации автофертильности. Большая коллекция таких линий создана и поддерживается в лаборатории генетики растений Биологического НИИ СПбГУ. Линии коллекции были выделены в 1980-х годах из сортов Волхова, Сталь, Петкус, Вятка, Красноколосья и других путем отбора особей, несущих мутацию автофертильности. При последующих пересевах они самоопылялись под изоляторами. Ко времени начала нашей работы разные линии прошли от 6 до 13 поколений инбридинга. Наличие этих линий позволило нам вести работу по отбору линий, пригодных для использования в качестве дифференциаторов. Авторы выражают благодарность сотруднику Биологического НИИ А.В.Войлокову за предоставление для работы коллекции линий.

Задача создания набора дифференциаторов неоднократно решалась для целого

ряда фитопатогенных грибов, в т.ч. и ржавчинных (Cereal Rusts, 1984), что, однако, не внесло ясности в вопрос о методике подбора компонентов такого набора. Одним из перспективных направлений считается использование образцов с высокой устойчивостью, которые могут служить источниками для создания новых сортов. В то же время создание набора на такой основе препятствует тщательному изучению внутривидовых процессов у гриба, поскольку основная часть клонов в популяциях оказывается авирулентной и разнообразие популяции выявить невозможно. Мы исходили из представления, что компоненты набора должны быть умеренно устойчивыми, что позволяет выявлять как гетерогенность популяции, так и динамику происходящих в ней изменений (Одинцова и др., 1974).

Таким образом, на первом этапе предстояло отобрать из имеющейся коллекции линии с достаточной для создания дифференциаторов степенью устойчивости. В 2001-2002 гг. была проведена оценка коллекции автофертильных линий ржи (171 линия) на устойчивость к 80 монопустульным изолятам *P. dispersa*, принадлежащим трем географически удаленным популяциям. Оценка проведена лабораторным методом (Михайлова, Квитко, 1970) с модификациями для ржи (Баранова, 2004). В целом, устойчивость линий оказалась невысокой, однако четвертая часть линий проявила умеренную устойчивость к клонам хотя бы одной популяции. Исходя из критериев уровня устойчивости линии и дифференциальной реакции ее на клоны разных популяций, был проведен первый этап отбора. Для дальнейшей работы отобрано 67 линий. Проведенный отбор повысил совокупную устойчивость исследуемого набора линий. Так, в исходном наборе более 50% линий были устойчивы не более чем к 10% клонов, а в отобранной коллекции - более 50% устойчивы к 30% клонов и больше. Отобранные линии были повторно оценены на устойчивость к 75 клонам гриба из различных популяций с целью оценки их дифференцирующей способности. Для оценок использовали клоны гриба из ле-

нинградской (ВИР), нижегородской, крымской, немецкой и чешской популяций.

Этап отбора образцов для окончательного включения в набор представляет, на наш взгляд, основную сложность работы, поэтому предложены различные методики формализации процесса. Так, при создании набора дифференциаторов для карликовой ржавчины ячменя предложено отбирать образцы не только с высокой устойчивостью, но и с промежуточным значением стандартной ошибки среднего по типу реакции, поскольку в наборе анализируемых образцов многие из них давали промежуточные реакции (Grunewaldt-Stocker, 1983). Для набора дифференциаторов возбудителя красно-бурой пятнистости овса, наоборот, использованы образцы с наименьшим числом промежуточных реакций (Петрова, 2004).

Промежуточные реакции автофертильных линий ржи к ржавчине при проведении оценок практически отсутствовали. Устойчивость проявлялась преимущественно в форме сверхчувствительности, а восприимчивые растения давали тип реакции 4 и изредка - 3, поэтому вышеописанные подходы в нашей работе использовать невозможно. В связи с этим, при подборе дифференциаторов руководствовались тремя следующими критериями.

1. Уровень устойчивости. Отбирали линии, устойчивые не менее чем к 30% использованных клонов.

2. Достоверность различий в уровне устойчивости каждой линии к клонам гриба из разных популяций. Для этого вычисляли критерий Стьюдента для доли клонов, вирулентных к данной линии в двух сравниваемых популяциях.

3. Средний коэффициент сходства линий. Коэффициент попарного сходства определяли как долю клонов, дающих сходные (либо устойчивость, либо восприимчивость) реакции на двух сравниваемых линиях. Среднюю величину этих коэффициентов, полученных при сравнении данной линии со всеми остальными, использовали как показатель дифференцирующей способности.

Таблица. Расовый состав возбудителя бурой ржавчины ржи

Вирулентность к линиям №									Представленность в выборках, шт.			Всего (%)
62	103	106	194	205	206	225	233	252	Л	Н	Ч	
-	-	-	+	-	-	+	+	+	1	0	0	1.25
+	+	-	-	-	-	-	+	-	1	1	0	2.5
-	+	-	-	-	-	-	+	-	1	0	0	1.25
+	+	-	+	-	-	+	+	+	2	1	0	3.75
-	+	+	+	-	-	+	+	+	1	0	0	2.5
-	+	-	+	-	-	-	+	+	2	1	0	3.75
-	+	-	-	-	-	-	+	+	1	0	0	1.25
+	+	-	-	-	-	+	+	+	1	0	0	1.25
-	+	+	+	-	-	-	+	+	2	0	0	2.5
-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0	0	1.25
+	+	+	+	+	-	-	+	+	1	0	0	1.25
-	+	-	+	+	-	+	+	+	1	0	0	1.25
-	+	-	-	-	-	+	+	-	1	0	0	1.25
+	+	-	+	-	-	+	-	+	1	0	0	1.25
+	-	+	-	-	-	+	+	-	1	0	0	1.25
+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	0	0	1.25
+	+	+	+	-	+	+	-	+	2	0	0	2.5
+	+	+	+	+	+	+	+	+	2	3	1	7.5
-	+	+	+	+	+	+	+	+	1	2	0	3.75
+	+	+	-	-	-	-	+	-	1	0	0	1.25
-	-	+	+	+	+	-	+	-	1	0	0	1.25
-	+	+	+	+	+	-	-	-	1	0	0	1.25
+	+	+	+	+	-	+	+	+	1	3	0	5
-	+	+	+	+	+	-	+	-	1	0	0	1.25
-	+	+	+	+	+	+	-	+	1	0	0	1.25
-	+	-	+	-	-	+	+	+	0	1	0	1.25
+	+	+	+	-	-	+	+	+	0	1	0	1.25
+	+	+	+	-	-	+	+	+	0	3	0	3.75
+	+	-	+	-	-	+	+	-	0	1	0	1.25
-	+	+	+	-	-	-	+	+	0	1	0	1.25
-	+	+	+	+	+	-	+	+	0	1	0	1.25
+	+	+	+	+	+	+	+	-	0	2	0	2.5
+	+	+	+	-	+	+	+	-	0	1	0	1.25
+	+	-	+	+	-	+	+	-	0	1	0	1.25
-	+	+	+	+	+	+	+	+	0	1	0	1.25
+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	1	0	1.25
-	+	+	+	+	+	+	+	-	0	2	0	2.5
+	+	+	+	+	+	+	+	-	0	1	0	1.25
+	+	-	+	+	-	+	+	-	0	1	0	1.25
-	+	+	+	+	+	+	+	+	0	1	0	1.25
-	-	+	-	-	-	+	-	-	0	0	1	1.25
+	-	+	-	-	-	-	-	+	0	0	1	1.25
+	+	+	-	-	-	-	-	-	0	0	1	1.25
+	-	+	+	-	-	-	-	-	0	0	1	1.25
+	+	+	-	-	-	-	-	-	0	0	1	1.25
+	+	+	-	-	-	-	+	+	0	0	1	1.25
+	+	+	-	-	-	+	-	+	0	0	1	1.25
-	+	+	-	-	-	-	+	-	0	0	2	2.5
+	+	-	-	-	-	-	-	-	0	0	1	1.25
+	-	+	-	+	-	+	-	-	0	0	1	1.25
+	+	-	-	-	-	-	-	+	0	0	1	1.25

+Восприимчивость, -устойчивость; Л- выборка клонов из Ленинградской области, Н- Нижегородской области, Ч- Чехии.

Линии ранжировали по показателям каждого критерия и выбирали линии, имеющие наибольший ранг по всем трем

показателям. Таким образом, из всего массива проанализированных линий выбрали 19 наиболее пригодных для использования

в качестве дифференциаторов. В то же время оптимальное количество дифференциаторов вряд ли должно быть более 10. Поэтому провели дополнительный анализ 19 линий по их дифференцирующей способности (критерий 2). Так, например, выявлены достоверные различия по уровню устойчивости линии № 86 к ленинградской и крымской, ленинградской и нижегородской, нижегородской и крымской популяциям гриба. В то же время линия № 103 также достоверно различается по уровню устойчивости к этим популяциям и, кроме того, показывает достоверные различия по устойчивости к нижегородской и чешской популяциям, поэтому для набора целесообразно использовать линию № 103. Анализ такого рода позволил сократить предполагаемое число дифференциаторов до 9.

Данные, полученные при изучении на этом наборе состава популяций возбудителя бурой ржавчины из Ленинградской (31 клон) и Нижегородской (26) областей и Чехии (21), представлены в таблице. Обращает на себя внимание высокая гетерогенность изученных популяций. Так, показатель популяционного разнообразия  $\mu\%$  (Животовский, 1982; Дмитриев, 1988) составляет  $97.8 \pm 2.6\%$  для ленинградской популяции,  $94.5 \pm 4.5\%$  для нижегородской и  $97.2 \pm 3.4\%$  для чешской. Для популяций воз-

будителя бурой ржавчины ржи этот факт отмечался нами и ранее (Дмитриев, 1995). При этом достоверных различий по степени разнообразия между популяциями не выявлено. Анализ сходства изученных популяций (Животовский, 1982) показал, что они существенно отличаются друг от друга, причем наименьшее сходство  $R=0.05$  и  $R=0.07$  выявлено между ленинградской и чешской и нижегородской и чешской популяциями соответственно. Сходство между ленинградской и нижегородской популяциями, хотя также не велико ( $R=0.33$ ), но существенно выше. Тем не менее, значения критерия идентичности ( $I =$  от 75 до 100) свидетельствует, что все изученные популяции достоверно отличаются друг от друга по расовому составу.

Полученные данные свидетельствуют, что использованные нами принципы подбора автофертильных линий ржи позволили выбрать те, которые обладают высокой дифференцирующей способностью. Это дает возможность использовать данные линии для изучения структуры и динамики популяций возбудителя бурой ржавчины ржи. Полученные данные нуждаются в дополнительной проверке с использованием большего количества клонов, что приведет к уточнению окончательного состава линий для включения в набор дифференциаторов.

#### Литература

- Баранова О.А. Анализ наследования и локализация генов устойчивости ржи к бурой ржавчине. Автореф. канд. дисс., СПб, ВИЗР, 2004, 22 с.
- Дмитриев А.П. Формирование разнообразия популяций в системе паразит-хозяин. Изучение грибов в биогеоценозах, Свердловск, 1988, с.87.
- Дмитриев А.П. Популяционная биология взаимоотношений возбудителей листовой ржавчины и культурных злаков. Автореф. докт. дисс., СПб, ВИЗР, 1995, 37 с.
- Дмитриев А.П., Куликова О.А. Возможности использования естественного потенциала устойчивости ржи к бурой ржавчине. /Сельскохозяйств. биология, 8, 1984, с.91-94.
- Животовский Л.А. Показатели популяционной изменчивости по полиморфным признакам. /Фенетика популяций, М., 1982, с.38-47.
- Кобылянский В.Д. Селекция озимой ржи на устойчивость к мучнистой росе и бурой ржавчине. /Труды прикл. бот., генет., селекц., 63, 2, 1978, с.86-91.
- Кобылянский В.Д., Солодухина О.В. Стратегия селекции озимой ржи на устойчивость к основным вредным патогенам. /Бюлл. ВИР, 171, 1987, с.3-6.
- Михайлова Л.А., Квитко К.В. Лабораторные методы культивирования бурой ржавчины. /Микол. и фитопатол., 4, 3, 1970, с.269-273.
- Одинцова И.Г., Кривченко В.И., Григорьева О.Г. Проблема дифференциации видов возбудителей ржавчины в связи с требованиями селекции на иммунитет. /Микол. и фитопатол., 8, 1, 1974, с. 49-53.
- Петрова О.С. Структура популяций возбудителя красно-бурой пятнистости овса на Северо-Западе РФ и источники устойчивости к болезни. Автореф. канд. дисс., СПб, ВИЗР, 2004, 22 с.
- Солодухина О.В. Вредоносность бурой ржавчины на посевах короткостебельной диплоидной озимой ржи. /Тр. прикл. бот., генет., селекц., 92, 1985, с.47-51.
- Солодухина О.В. Генетические основы селекции озимой ржи на устойчивость к ржавчине и мучнистой росе, Автореф. докт. дисс., СПб, ВИР, 2003, 36 с.
- Шакирзянов А.А. Вредоносность бурой ржав-

чины на посевах короткостебельной озимой ржи в условиях Юго-Западного Предуралья. /Бюлл. ВИР, 197, 1990, с. 11-13.

The Cereal Rusts. Ed. by Bushnell @ Alan P.R.

London, 1, 1984, 546 p.

Grunewaldt-Stocker G. Development of a differential set for the race analysis of *Puccinia hordei*. /J. Phytopathol., 107, 4, 1983, p.309-317.

METHOD OF RYE AUTOFERTILE LINES CHOICE FOR DIFFERENTIATION OF THE RYE BROWN RUST (*Puccinia dispersa* Eriks. et Henn.) POPULATIONS  
O.E.Pashkova, A.P.Dmitriev

Resistance of the collection of autofertile homozygous rye lines to strains of *Puccinia dispersa* has been investigated. Distinctions of lines by stability are shown. About 10 of 170 investigated lines are selected on the basis of each line resistance level, of their differentiating ability and of similarity coefficient. By use of those lines as the differentiating-set the structure of three fungus populations has been revealed.

УДК 632.7(470.32)

МАЛОИЗВЕСТНЫЕ ВРЕДИТЕЛИ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР  
ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

А.Б.Лаптев

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

В последнее десятилетие в процессе изучения фитосанитарной устойчивости агроценозов в условиях адаптивного земледелия выявлены и изучены малоизвестные и некоторые новые для Воронежской области энтомологические объекты.

На зерновых культурах установлено появление и развитие в массовом количестве галлицы, черной пшеничной мухи и клеща, который питается главным образом на ячмене. Наблюдалось не отмеченное ранее в литературе по ЦЧЗ и повреждение зерновых кокцидами, колониями которых в 1998 г. было заселено в многочисленных очагах до 62% стеблей яровой пшеницы в селекционных и семенных посевах. Видовая идентификация обнаруженной галлицы затруднена из-за эпизодического характера появления. Черная пшеничная муха (*Phorbia securis*) в отличие от галлицы и кокцид с середины 1990 гг. встречается в посевах зерновых в Воронежской области постоянно. По заключению А.Г.Махоткина (2000), нарастание на озимой пшенице численности данного вида цветочниц происходит не только вследствие несоблюдения агротехники, но и в результате освоения вредителем новых районов с континентальным климатом. Для мухи характерны довольно крупные для мух-цветочниц размеры тела, питание в условиях ЦЧЗ озимыми культурами, как осенью, так и в весенний период, доминирование среди скрытостеблевых вредителей озимых. Наиболее опасны повреждения всходов, так как повреждаются в основном главные стебли, что ведет к гибели растений или снижению их продуктивности вдвое. В условиях юга Воронежской области, как показали обследования посевов, от мухи страдают в большей степени озимая рожь и пшеница ранних сроков сева. Для взрослых насекомых свойственна концентрация в подвет-

ренной зоне лесных полос, окружающих поля озимых культур.

Особо следует отметить, что аналогов последствий повреждения ячменя клещом в литературе по Центральному Черноземью нет. Жизнедеятельность данного объекта вызывает увеличение кустистости до 7-10 стеблей/растение при почти полном отсутствии колошения. Обусловлено это тем, что в результате питания личинок дифференцированный уже зачаток колоса превращается в сплошную некротическую обугленную зону, точка роста отмирает. Растение при этом дает дополнительный побег, на который вредитель также переходит. Процесс повторяется за вегетацию неоднократно. В итоге кустистость растений относительно нормальной увеличивается в 2.5-3 раза, а продуктивность снижается в 5 и более раз. Так, на заселенных клещом полях ячменя в Богучарском районе при умеренной вегетативной массе и средней густоте 318 стеблей/м<sup>2</sup> к уборке сохранилось всего от 16 до 43 продуктивных колосьев/м<sup>2</sup>.

Пятиточечный долгоносик (*Tychius quinguepunctatus*) на посевах гороха в Воронежской области выявляется повсеместно и начиная с 1999 г. ежесезонно. Этот вид относится к малоизученным вредителям. О нем есть упоминания в работах П.Г.Чмырь (1969) (Воронежская область) и М.И.Лукиной (1973) (Орловская область). В отличие от других видов рода *Tychius*, этот вид выделяется крупными размерами тела (от 3 до 4.5 мм) и ярким контрастным рисунком надкрылий: белые пятна и шов на бронзово-красном фоне. Пятиточечный долгоносик появляется на горохе во время стеблевания и начала бутонизации. Вред наносит жуки и личинки. Жуки объедают листья и бутоны с краев или подгрызают их у основания, а личинка питается формирующимся зерном. По-

видимому, большая часть вреда, который ранее относили на долю гороховой плод-жорки, принадлежит именно долгоносику, так как в бобе одновременно развиваются до 5 личинок фитофага и они способны уничтожить почти полностью 3-5 горошин. Долгоносик отличается повышенной чувствительностью жуков ко всем используемым на горохе инсектицидам. В связи с этим объект практически не проявлял себя в периоды применения интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

Установлено увеличение количества видов вредителей на посевах подсолнечника за счет пополнения энтомокомплекса двумя видами. Начиная с фазы 3-5 пар листьев на черенках и стеблях подсолнечника были зафиксированы многочислен-ные пятна поврежденной и побуревшей ткани разных размеров, оказавшихся следствием питания дернового муравья (*Tetramorium caespitum*). Полной гибели растений не отмечено, но при значительном (более 30%) повреждении наружных тканей стебля наблюдается отставание в росте. Для питания избираются только растения краевой полосы полей у целинных участков и обочин дорог, где насекомые располагают свои муравейники.

Второй выявленный объект относится к семейству минирующих мух, характеризующихся мелкими, в пределах 1.7-3.5 мм, размерами тела. Это многоядный ми-

нер (*Phytomyza horticola*). Личинка образует на листе несколько расширяющихся по длине беловатых мин с экскрементами в виде черных точек, расположенных в один ряд вдоль всей мины. Окукливание происходит внутри мины. Куколка хорошо видна. Появление вредителя имеет эпизодический характер и существенной опасности для культуры не представляет.

С расширением ареала следует, видимо, связать появление в центрально-черноземных областях чисто южного вредителя - хлопковой совки (*Heliothis armigera*). Повреждает она цветки и плоды томата, проеда в последних глубокие ходы и приводя тем самым продукцию в полную негодность. Вредитель отмечен в 2000 и 2001 гг. Популяция скорее всего занесенная, как и луговой мотылек, господствовавшими длительное время в конце весны - начале лета юго-восточными ветрами. Можно предполагать расширение постоянного ареала совки вплоть до Центральных районов Воронежской и Белгородской областей.

Многолетний фитосанитарный мониторинг развития и распространения вредных насекомых в Центрально-Черноземной зоне принес за последнее десятилетие новые сведения по видовому составу агроценозов полевых культур. Некоторые из рассмотренных видов становятся постоянными серьезными вредителями.

#### Литература

Лукина М.И. Видовой состав вредителей гороха в Орловской области. /Бюлл. научно-технической информации ВНИИЗК, Орел, 1973, с.104-106.

Махоткин А.Г. Особенности распространения и причины подъема численности мух рода *Phorbia*

(Diptera, Anthomyiidae) на озимой пшенице. /Вестник защиты растений, 3, 2000, с.46-54.

Чмырь П.Г. Биологические особенности вредителей семян гороха и обоснование мер борьбы с ними в условиях Центрально-Черноземной полосы. Воронеж, 1969, 23 с.

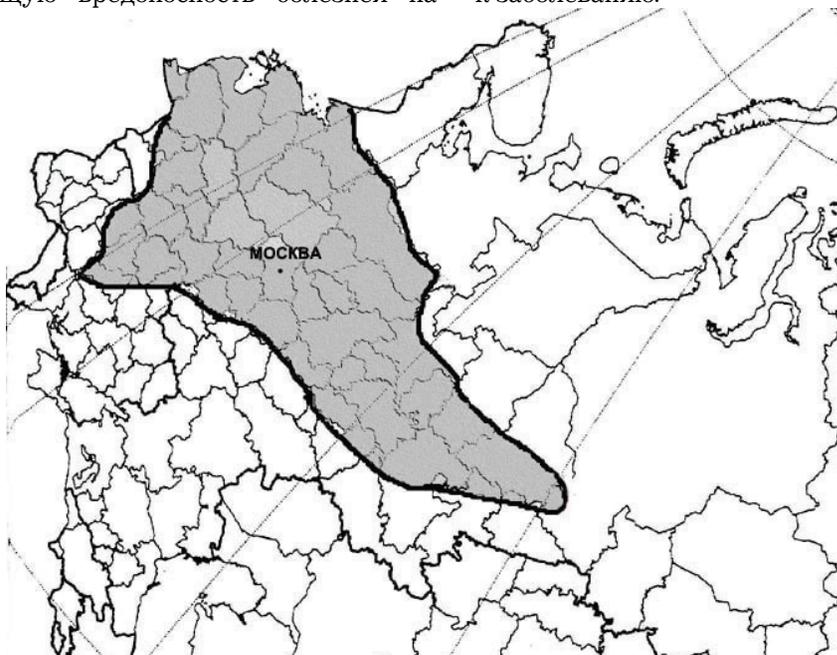
## РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ВРЕДНОСТЬ СЕПТОРИОЗА РЖИ SEPTORIA SECALIS

А.П.Дмитриев

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург*

Хорошо известно, что в последние годы на зерновых культурах возрастает распространенность и вредность различных листовых пятнистостей (Захаренко и др., 2002). На ржи это убедительно показано в отношении ринхоспориоза (Назарова и др., 1998). Другие пятнистости ржи изучены относительно слабо несмотря на возрастающую вредность болезней на

короткостебельных сортах (Солодухина, 2003). В связи с этим целесообразно обобщить имеющиеся в литературе данные по распространению септориоза ржи, выявить зоны, где эта болезнь может быть особенно вредоносной. Это позволит более целенаправленно проводить защитные мероприятия и селекцию на устойчивость к заболеванию.



Зона вредности септориоза ржи (возбудитель *Septoria secalis* Prill. et Del.) на территории СНГ

Септориозная пятнистость (возбудитель *Septoria secalis* Prill. et Del.) - болезнь листьев ржи, распространенная на всей территории возделывания культуры, изредка поражает также виды родов *Hordeum*, *Avena*, *Agrostis* (Ишкова и др., 2002). Половая стадия неизвестна. Вид принадлежит к классу Deuteromycetes, порядку Pucciniales, семейству Sphaerioidaceae (Ainsworth, 1971). Продолговатые желто-бурые, светящиеся небольшие пятна, расположенные между жилками

листа, могут появляться на посевах озимых с осени. На взрослых растениях пятна зачастую покрывают значительную часть листовой пластинки. Черные сферические или овальные пикниды появляются на пятнах в ходе вегетации растений. Первичное заражение весной происходит пикноспорами из пикнид, сохранившихся на растительных остатках или на листьях, пораженных с осени. Пикноспоры (конидии) прямые, палочковидные или цилиндрические, с 1-3, иногда с 4 перегородками

размером 24-50 × 2.5-3.5 мкм (Ишкова и др., 2002). Перенос спор с пораженных листьев на другие растения происходит различными путями, но преимущественно каплями дождя.

Септориоз наиболее распространен и опасен в регионах влажного умеренного климата. Болезнь развивается при достаточно теплой (15–20°C), влажной погоде (Коваленко, 1984). Дожди и высокая влажность воздуха способствуют распространению болезни. Появление новых пятен и образование на них пикнид происходит при такой погоде многократно в течение вегетации, вплоть до созревания растений. Сильное поражение ржи септориозом приводит к преждевременному усыханию листьев.

Хотя систематическое исследование развития и вредоносности септориоза ржи не проводилось, имеются отдельные наблюдения в целом ряде климатических регионов, свидетельствующие о том, что потери урожая ржи от септориоза могут

составлять от 10-15% до 40% (Марквявичус, 1986; Коваленко, Скуратовська, 1987; Борзионова и др., 1991; Ишкова и др., 2002; Левитин, Тютюрев, 2003). С учетом площадей возделывания ржи в административных единицах этих регионов, на карте выделена зона вредоносности септориоза. Данных о степени вредоносности болезни в восточной части б. СССР, не представленной на карте, в литературных источниках не обнаружено. Дальнейшие более систематические наблюдения смогут внести некоторые коррективы в очерченный ареал, однако ясно, что климатические условия выделенной зоны благоприятны для развития болезни. В связи с этим, надо более внимательно относиться к рекомендуемым способам борьбы с болезнью, таким как правильный севооборот, запашка растительных остатков, обработка фунгицидами в ходе вегетации растений (Левитин, Тютюрев, 2003).

#### Литература

Борзионова Т.И., Васецкая М.Н., Судникова В. П., Алипбекова Ч.А. Видовой состав возбудителей септориоза на территории Казахстана, Западной Сибири, Южного Урала и Киргизстана. /Сиб. вестник с.-х. науки, 3, 1991, с.106-108.

Захаренко В.А., Овсянкина А.В., Санин С.С. и др. Карты распространения вредных организмов ... на территории Российской Федерации. М., РАСХН, 2002, 28 с.

Ишкова Т.И., Берестецкая Л.И., Гасич Е.Л., Левитин М.М., Власов Д.Ю. Диагностика основных грибных болезней зерновых культур. СПб, 2002, 76 с.

Коваленко С.Н. Динамика развития септориоза ржи. /Совершенствование технологии выращивания зерновых культур. Киев, 1984, с.63-66.

Коваленко С.Н., Скуратовська О.В. Поширення і шкідливість септоріозу озимого жита. /Вісн. с-г.

науки, 6, 1987, с.77-80.

Левитин М.М., Тютюрев С.Л. Грибные болезни зерновых культур. /Защита и карантин растений, 11, 2003, 76 с.

Марквявичус В.Ю. Грибы рода *Septoria* и паразитируемые ими растения в Литовской ССР. Автореф. канд. дисс., Вильнюс, 1986, 24 с.

Назарова Л.Н., Девяткина Г.А., Полякова Т.М., Жохова Т.П. Метод получения инокулюма *Rhynchosporium secalis* (Oudem.) Davis для создания искусственного инфекционного фона. /Микол. и фитопатол., 32, 6, 1998, с.83-88.

Солдохина О.В. Генетические основы селекции озимой ржи на устойчивость к ржавчине и мучнистой росе. Автореф. докт. дисс., СПб, ВИР, 2003, 36 с.

Ainsworth G.C., ed. Ainsworth and Bisby's Dictionary of the fungi. 1971, 660 p.

УДК 632.934

**ПЕРСПЕКТИВЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
ХИМИЧЕСКОГО МЕТОДА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ**

6-10 декабря в Санкт-Петербурге (г. Пушкин) во Всероссийском научно-исследовательском институте защиты растений прошла международная научно-практическая конференция "Химический метод защиты растений: состояние и перспективы повышения экологической безопасности". Конференция была организована в рамках юбилейных мероприятий, посвященных 75-летию ВИЗР, который был создан в составе ВАСХНИЛ в 1929 году.

В конференции приняли участие более 150 человек, представлявших 41 научное учреждение и ВУЗы различных ведомств России (Россельхозакадемии, Министерства сельского хозяйства, Минобразования и науки РФ, Российской Академии наук, Минздрава РФ), а также институтов Украины, Белоруссии и Казахстана. Большинство НИУ РФ являются участниками исследований, предусмотренных заданием 04 программы фундаментальных и приоритетных прикладных исследований на 2001-2005 гг. "Фитосанитарная устойчивость агроэкосистем" и координационной программы "Разработка биотически управляемых, устойчиво развивающихся агроэкосистем на основе интегрированной защиты сельскохозяйственных культур".

В конференции участвовали руководители и сотрудники 24 областных станций защиты растений, представители 29 отечественных и зарубежных фирм-производителей пестицидных препаратов (ЗАО Фирма "Август", Байер, Сингента, САХО, ЗАО Щелково Агрохим", Террахимпром, ФМРус и др.).

Перед конференцией были опубликованы материалы более 180 сообщений ее участников, в которых отражены результаты исследований в области химического метода по ведущим направлениям его развития: место химического метода в системе интегральных блоков управления фитосанитарным состоянием агроэкосистем; поиск новых пестицидных препаратов и

формирование оптимизированного ассортимента фитосанитарных средств, отвечающих современным требованиям экологичности, санитарно-гигиенической безопасности, экономичности; создание технологий их применения в системах земледелия; обеспечение экотоксикологического мониторинга в решении проблем экологической безопасности химического метода защиты растений; экономика; средства механизации защиты растений.

На 7 заседаниях конференции было заслушано более 70 докладов и представлено 28 постеров.

Открывая конференцию, академик-секретарь Отделения защиты растений Россельхозакадемии В.А.Захаренко подчеркнул, что в решении проблемы фитосанитарной стабилизации агробиоценозов химические средства сохраняют большое значение. Несмотря на резкое падение объемов их использования в период реформирования экономики России в последнее пятилетие, их применение достигло уровня 34 млн га. При этом особенно возрастает значение проблемы санитарно-гигиенической и экологической безопасности химического метода.

Отделение защиты растений и входящие в него институты - ВИЗР, ВНИИФ, ВНИИБЗР, ДВНИИЗР активно реализуют концепцию создания ассортимента пестицидных препаратов минимально опасных для человека, полезных организмов и объектов окружающей среды, расширяют исследования по изысканию препаратов, стимулирующих защитные функции и повышение устойчивости растений к вредным организмам.

Директор ВИЗР, академик РАСХН В.А.Павлюшин в своем докладе отметил, что в соответствии с концепцией фитосанитарной оптимизации агроэкосистем, принятой на 1 съезде по защите растений (1995 г.), требований федерального закона "О техническом регулировании" (2002 г.)

обеспечения экологической и продовольственной безопасности, развитие химической защиты растений осуществляется по ряду направлений (повышение селективности препаратов, индукция устойчивости растений, разработка прогрессивных препаративных форм, изучение резистентности живых организмов к препаратам, обеспечение экотоксикологического мониторинга и др.). Значимость вышесказанного весьма актуальна в связи с получением конкурентоспособной растениеводческой продукции, особенно по таким параметрам, как остатки пестицидов, концентрация микотоксинов и нитратов.

Он подчеркнул необходимость расширения фундаментальных исследований совместно с НИУ РАН, Министерством образования и науки, отечественными фирмами-производителями ХСЗР с тем, чтобы осуществить замену традиционных пестицидов на препараты нового поколения. Повышение селективности СЗР и снижение токсической нагрузки целесообразно осуществлять не только за счет новых препаративных форм уже известных действующих веществ, но и новых подходов, в частности по созданию препаратов для управления процессами химической коммуникации членистоногих, для усиления индукции устойчивости сельскохозяйственных культур к болезням и фитофагам.

Наблюдаемый отход от зональных систем защитных мероприятий привел к фитосанитарной дестабилизации растениеводства, характеризующейся значительным снижением фитосанитарных обработок сельскохозяйственных угодий, усилением внутривидовой изменчивости вредоносных видов, появлением и размножением резистентных популяций фитофагов и фитопатогенов.

Существует необходимость в формировании разновариантных блоков ХЗ в системах интегрированной защиты отдельных сельскохозяйственных культур применительно к хозяйствам с различным уровнем рентабельности.

Научно-производственную апробацию отдельных препаратов и блоков химической защиты по экологическим и экономическим параметрам целесообразно осуще-

ствлять на агробиоценологических стационарах с привлечением специалистов разного профиля (токсикологи, агробиоценологи, прогнозисты, биологи).

Руководитель ФГУ "Российский фитосанитарный центр" В.И.Черкашин кратко охарактеризовал фитосанитарную ситуацию в растениеводстве страны. Он отметил участвовавшие вспышки на посевах зерновых культур, особенно на восприимчивых сортах, септориоза, гельминтоспориоза, бурой ржавчины, увеличение вредоносности пшеничных мух. На подсолнечнике возросло распространение фомопсиса и других болезней. Не менее сложное фитосанитарное состояние на других сельскохозяйственных культурах.

В докладе зам. руководителя ФНЦ гигиены им. Ф.Ф.Эрисмана В.Н.Ракитского было уделено внимание санитарно-гигиеническим аспектам безопасности химических средств защиты растений.

В 11 докладах участников конференции рассматривались вопросы, связанные с поиском новых пестицидных препаратов, отвечающих требованиям экологичности, санитарно-гигиенической безопасности.

Генеральный директор ВНИИХСЗР А.С.Ремизов сообщил о положении с выпуском отечественных пестицидов и рассказал о путях развития этой отрасли. Было отмечено, что из 29 российских производителей химических препаратов нет ни одного, производящего новые (по д.в.) пестициды.

Академик АН Белоруссии профессор Ф.А.Лахвич доложил о теоретических предпосылках создания препаратов нового поколения, отличающихся от традиционных пестицидов. На основе изучения химии некоторых стероидов, аналогов нуклеиновых кислот и др. в Институте биоорганической химии Белоруссии созданы эффективные препараты, в т.ч. гербицид миодан против однолетних и многолетних злаковых сорняков, фитовал - активатор устойчивости растений и др.

Развернутый доклад о развитии производства ХСЗР сделал Генеральный директор ЗАО Фирма "Август" А.М.Усков.

Генеральный директор ЗАО ТПК "Техноэкспорт" В.Н.Богословский проинформировал о разработке новой группы пре-

паратов под общим названием "Энергены", основу которых составляют модифицированные гуминовые кислоты.

А.И.Кульнев - Генеральный директор ЗАО "АТК ГИНКГО" рассказал о результатах многолетних исследований иммуноцитопита как средства, стимулирующего рост растений и повышающего их устойчивость к стрессам.

Представитель института Биохимии и генетики УНЦ РАН И.В.Максимов доложил результаты исследований трех новых индукторов устойчивости растений к болезням.

В докладе С.Л.Тютерева, Э.В.Поповой (ВИЗР), Е.Ф.Панарина (ИВС РАН) прозвучала информация об антимикробных полимерных препаратах на основе катапола, обладающих высокой антибактериальной и антигрибковой активностью, в частности для подавления мягкой гнили картофеля, корневых гнилей зерновых и др. В другом докладе С.Л.Тютерева была показана перспективность применения защитно-стимулирующих составов на основе сочетания протравителей семян, фитогормонов, индукторов болезнеустойчивости и других БАВ для обработки семян.

В сообщении В.П.Тропина (ВНИИ ХСЗР) приводились материалы о фунгициде на основе меди и серы для применения для защиты картофеля от фитофторы и других болезней.

В целом по этому направлению была подчеркнута необходимость усиления исследований по поиску новых молекул с пестицидной активностью, обладающих высокой селективностью и биodeградальностью.

С информационными докладами выступили директор Украинского НИИЗР В.П.Федоренко, заместитель директора Украинского института сахарной свеклы И.А.Иващенко, директор НИИЗР Белоруссии С.В.Сорока.

По проблеме формирования оптимизированного ассортимента фитосанитарных средств было заслушано 16 докладов и 7 постеров. В докладе заместителя директора ВИЗР В.И.Долженко были отражены общие задачи, стоящие перед научными учреждениями в области модернизации ассортимента фитосанитарных препара-

тов, разработки регламентов их применения, повышения экологической безопасности химического метода. Докладчик подчеркнул необходимость оптимизации всего ассортимента СЗР на основе научно обоснованных принципов и критериев, зонально-адаптивного подхода с проведением комплексной оценки таких параметров, как биологическая эффективность, экотоксикологические характеристики, показатели экомониторинга и ряда других.

Проблеме совершенствования ассортимента фунгицидов был посвящен доклад Л.Д.Гришечкиной (ВИЗР)

В серии докладов были затронуты вопросы, связанные с изучением и оценкой новых препаратов в отдельных регионах на ведущих культурах. В частности - для защиты озимых колосовых в Краснодарском крае (В.Н.Орлов, КНИИСХ), использование фунгицидов при защите подсолнечника от фомопсиса (В.И.Якуткин, ВИЗР).

Эти вопросы получили отражение и в других докладах (Н.В.Бабич, А.А.Яковлев, ВИЗР; Н.Г.Дишук, Белоруссия).

В серии докладов рассматривались состояние и перспективы разработки технологий применения химических средств в современных системах земледелия: М.С.Раскин (ВНИИФ), С.Я.Попов (МСХА), В.В.Немченко (Курганский НИИСХ), А.И.Силаев (ВИЗР), А.Б.Лаптиев (НИИСХ ЦЧП им. В.В.Докучаева), И.В.Ермохина (ВНИИСС), В.С.Горьковенко (Кубанский ГАУ), Н.А.Кудрявцев (ВНИИ льна) и др.

Было уделено большое внимание разработке проблем экотоксикологического мониторинга для оценки на системном уровне последствий использования ХСЗР и способствующего повышению экологической безопасности применения химических средств защиты растений.

В докладе Г.И.Сухорученко и К.В.Новожилова подчеркнуто, что при реализации концепции интегрированного управления фитосанитарными процессами в агроэкосистемах возросли требования к обеспечению безопасности пестицидов для полезных организмов биоты агроценозов и объектов окружающей среды. Оценка степени опасности препаратов должна базироваться на показателях, характеризующих и позволяющих прогно-

зировать отклик основных компонентов агроценозов и сопредельных с ними территорий на воздействие пестицидов.

Ю.А.Спиридонов (ВНИИФ) подчеркнул, что некоторые сульфонилмочевинные гербициды (хлорсульфурон, метсульфурон-метил) обладают достаточно выраженным отрицательным последствием на культуры севооборота. В связи с этим очень важно не только проведение обязательных экспертных оценок, но и постоянного мониторинга состояния почвы сельхозугодий на предмет установления остаточных количеств сульфонилмочевинных гербицидов.

К.В.Новожилов (ВИЗР) указал на необходимость более широкого использования метода имитационного моделирования для решения задач оптимизации экотоксикологических параметров. Разработанные в ВИЗР модели (PESTINS, PESTINL) учитывают динамическое взаимодействие пестицидов с компонентами агробиоценоза в конкретных агроклиматических условиях и могут использоваться при создании регламентов экологически безопасного применения препаратов.

Академик М.С.Соколов (НИЦ ТБП) особо подчеркнул возможность всесторонней оценки эколого-токсикологического риска и агрохимикатов и трансгенных растений. В настоящее время в общем числе площадей, занятых трансгенными растениями в мире, большую часть составляют глифосатустойчивые сорта и БТ-устойчивые сорта. Существует риск формирования кроссрезистентности у устойчивых к гербицидам растений.

В.А.Калинин (МСХА им. К.А.Тимирязева), рассматривая методическое обеспечение экотоксикологического мониторинга, обратил внимание на то, что появление новых молекул, трудно диагностируемых обычными методами (стробилурины, авермектины, спиносины, неоникотиноиды), а также фиксация образуемых токсичных метаболитов и др. требуют разработки более чувствительных методов определения, в т.ч. современных методов хроматографии.

Т.В.Юдина (Главный эксперт Федеральной комиссии МЗ) остановилась в своем выступлении на аналитических аспек-

тах лабораторной практики определения остаточных количеств пестицидов.

Различные вопросы, связанные с изучением экологических последствий масштабного применения ХСЗР, и экотоксикологическим мониторингом были затронуты в ряде выступлений других участников конференции: Т.И.Васильевой, С.Р.Фасулати (ВИЗР), М.В.Столярова, В.Г.Коваленкова (ВНИИБЗР), М.Е.Подгорной (Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства) и др.

Вопросы экономики применения химических средств защиты растений в условиях рыночных отношений в агропромышленной сфере нашли отражение в ряде докладов. В докладе Н.Р.Гончарова (ВИЗР) были рассмотрены принципиальные положения по организации и направлениям инновационной деятельности НИУ, в т.ч. и по химической защите растений. Дан анализ потребительской готовности выходной научной продукции для сельскохозяйственного производства и ее соответствия рыночной экономике.

Сформулированы предложения по привязке технологических научно-исследовательских разработок к материальным носителям; определены параметры научно-технической документации для их передачи в производство.

Директор ВНИИФ академик С.С.Санин уделит внимание новому подходу определения экономической эффективности защиты растений, связанному с системным мониторингом комплекса биотических и абиотических факторов, ее определяющих.

Необходима ревизия ранее установленных экономических порогов вредоносности. Новые пороги должны быть дифференцированы для разных агроэкологических, фитосанитарных и хозяйственно-экономических ситуаций.

А.Ф.Зубков (ВИЗР) подчеркнул, что экологическая безопасность и целесообразность проведения химических обработок может достигаться при хорошо организованном на федеральном уровне, независимым от рынка фитосанитарным мониторингом. Только при этом условии может быть обеспечен переход к действительно рациональной защите растений.

Проблемы совершенствования механи-

зации защиты растений получили освещение в докладах А.К.Лысова (ВИЗР), В.Г.Федченко (ГУАП) и А.А.Гусевой (ОАО ПАНХ).

В докладе заместителя директора ВИЗР А.К.Лысова были обозначены основные направления и тенденции совершенствования средств механизации и технологий защиты растений.

В.Г.Федченко обрисовал состояние и перспективы развития технологий использования дельтопланов для защиты растений. В докладе А.А.Гусевой были рассмотрены аспекты экологической безопасности авиаработ, обращено внимание на недостаток и отсутствие в ассортименте фитосанитарных средств, пригодных для авиаприменения.

В принятом решении конференции подчеркивается, что химический метод остается ведущим блоком интегрированной защиты растений. Научно-исследовательские учреждения Россельхозакадемии

и других ведомств осуществляют НИОКР по дальнейшему совершенствованию химического метода. Государственная служба защиты растений, агрохимические компании достигли определенных результатов по внедрению новых технологий и средств. Вместе с тем отмечена необходимость усиления координации между НИИ химического профиля, налаживания постоянного скрининга на пестицидную активность всех видов синтезированных в научно-исследовательских учреждениях РФ химических соединений. Назрела необходимость организации Межведомственной комиссии по обеспечению химической и биологической безопасности пестицидов; разработки государственной программы по поиску и созданию новых действующих веществ. Особо подчеркнута необходимость сохранения федерального уровня функционирования государственной службы защиты растений.

*В.И.Долженко, К.В.Новожилов*

## **РЕШЕНИЕ**

### **международной научно-практической конференции «Химический метод защиты растений: состояние и перспективы повышения экологической безопасности» (7-10 декабря 2004 г.)**

Заслушав и обсудив доклады и выступления участников конференции, представляющих 41 научное учреждение, аграрные вузы, 24 станции защиты растений и 29 агрохимических компаний России, Республики Беларусь, Украины и Республики Казахстан, конференция констатирует следующее.

В РФ и странах СНГ в условиях смены систем землепользования и кризиса сельскохозяйственного производства наблюдается фитосанитарная дестабилизация растениеводства, сопровождаемая большими потерями урожая зерновых, технических, плодовых, овощных культур и картофеля.

Получили широкое распространение наиболее значимые в экономическом отношении вредоносные объекты: многолетние и корнеотпрысковые сорняки (осот, бодяк, вьюнок и т.д.), клоп вредная черепашка, колорадский жук, проволочники, мышевидные грызуны, луговой мотылек, саранчовые, корневые гнили и пятнистости зерновых, фитофтороз, бактериозы, вирусы овощных культур и картофеля. Вредоносность ряда указанных видов возрастает в связи с появлением резистентных популяций фитофагов и возбудителей болезней. На заброшенных

землях происходит образование вторичных резерваций сорных растений, фитофагов и болезней.

Конференция отмечает ряд успешных разработок и достижений. Фирма «Август» значительно расширила ассортимент отечественных СЗР; ВИЗР, ВНИИФ и др. осуществили полномасштабное изучение биологической эффективности современных СЗР на основных сельскохозяйственных культурах в различных регионах РФ; Краснодарская и Ростовская СТАЗР в сложных погодных условиях 2002, 2003 гг. достигли высокой рентабельности защитных мероприятий. На заводах АОЗТ ВИСХОМ, ПЭМЗ созданы опытные и промышленные образцы новой опрыскивающей техники (ОСК-200, ОСЭ-1) и др.

Химический метод защиты растений остается ведущим в системе современных методов защиты растений и продолжает со-

вершенствоваться: расширяется ассортимент СЗР, улучшаются санитарно-гигиенические и экологические показатели пестицидов.

Научно-исследовательские учреждения РАСХН, МСХ РФ и других ведомств выполняют НИОКР по совершенствованию химического метода, предусмотренные заданием 04 программы фундаментальных и приоритетных прикладных исследований на 2001-2005 гг. «Фитосанитарная устойчивость агроэкосистем» и координационной программы «Разработка биотически управляемых, устойчиво развивающихся агроэкосистем на основе интегрированной защиты сельскохозяйственных культур».

Российские агрохимические компании в значительной степени обеспечивают отечественный рынок пестицидов. Объем реализации составляет 50% всего рынка.

Вместе с тем, отсутствует программа поиска новых молекул для современных пестицидов, свернуты до минимума фундаментальные исследования по разработке новых, экологически безопасных действующих веществ, нарушена система регистрации пестицидов в РФ.

Конференция обращает внимание на необходимость усиления научного обеспечения защиты растений.

Конференция постановляет следующее.

1. В связи с отсутствием крупнотоннажного производства основных групп отечественных действующих веществ пестицидов считать целесообразным обратиться к Правительству РФ рассмотреть указанную проблему с позиций продовольственной безопасности и целевого выделения средств на ее разрешение.

2. ВНИИХСЗР наладить постоянный скрининг на пестицидную активность всех видов синтезированных в РФ химических соединений. НИИ химического профиля создать базы таких веществ и систематически передавать их во ВНИИХСЗР на скрининг.

3. Просить Президиумы РАН и РАСХН восстановить координационный совет по химическим СЗР и другим БАВ сельскохозяйственного назначения и принять меры по финансированию НИР в рамках целевой программы по поиску и созданию новых действующих веществ.

4. Обратиться в Правительство РФ с просьбой об организации Межведомственной комиссии по обеспечению биологической и экологической безопасности пестицидов и агрохимикатов.

5. Считать целесообразным проведение работ по гармонизации методических подходов по научному обоснованию регистрации и формированию ассортимента СЗР для стран СНГ.

6. Сосредоточить внимание в 2005 г. всех НИУ, участвующих в исследованиях по координационной программе, на полное выполнение всех разделов НИР.

7. Усилить координацию и договорные отношения с профильными НИИ стран СНГ по таким приоритетным направлениям как: поиск новых действующих веществ и молекул, гармонизация методических основ исследования пестицидов, разработка регламентов их применения, учет антирезистентной стратегии.

8. Считать целесообразным сохранить федеральный уровень функционирования государственной службы защиты растений. Учитывая продолжающуюся фитосанитарную дестабилизацию, перевод службы на региональный уровень приведет к серьезным экономическим потерям в стране.

9. Оптимизировать и расширить ассортимент ХСЗР для авиационных и ультрамалообъемного опрыскивания.

10. Совершенствование химической защиты сельскохозяйственных культур в большей мере необходимо осуществлять в направлении экологической безопасности. Повышение селективности пестицидов и снижение токсической нагрузки производить за счет новых препаративных форм уже известных действующих веществ и на основе препаратов для управления химической коммуникацией членистоногих, для индукции устойчивости растений к болезням и фитофагам и коррекции гормонального обмена фитофагов.

11. Научно-производственную апробацию СЗР и блоков химической защиты по экологическим и экономическим параметрам целесообразно осуществлять на агробиоценологических стационарах с привлечением специалистов разного профиля (токсикологи, агробиоценологи, биологи, иммунологи, специалисты по опрыскивающей технике и др.).

12. Считать необходимым при разработке зональных технологий интегрированной защиты профильных сельскохозяйственных культур формировать разновариантные блоки химической защиты применительно к хозяйствам с разным уровнем рентабельности.

Конференция поддерживает проведение II Всероссийского съезда по защите растений в декабре 2005 г. в Санкт-Петербурге.



**К 70-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ  
АКАДЕМИКА ЗАХАРЕНКО ВЛАДИМИРА АНДРЕЕВИЧА**

6 августа 2005 г. исполняется 70 лет одному из известных ученых России по защите растений, доктору сельскохозяйственных наук, профессору, академику Россельхозакадемии Владимиру Андреевичу Захаренко.

В.А.Захаренко родился в г.Часов-Яр Артемовского района Донецкой области. После окончания с отличием Красносельского сельскохозяйственного техникума полеводства он был направлен на учебу в Московскую сельскохозяйственную академию им. К.А.Тимирязева, агрономический факультет которой блестяще заканчивает в 1958 году, получив диплом с отличием. После окончания ТСХА В.А.Захаренко был направлен на работу в Кокчетавскую областную сельскохозяйственную опытную станцию, где в течение трех лет работал научным сотрудником, главным агрономом, а впоследствии заместителем директора по производству.

В 1961-1964 гг. обучался в аспирантуре Московской сельскохозяйственной академии им. К.А.Тимирязева при кафедре земледелия. Выполнил цикл диссертационных исследований по теме «Применение гербицидов в системе агротехнических мер борьбы с овсягом в Целинном крае» и в 1964 г. успешно защитил диссертацию, за которую ему была присуждена ученая степень кандидата сельскохозяйственных наук.

В последующие годы, работая в 1965-1968 гг. старшим научным сотрудником научно-исследовательского института картофельного хозяйства, В.А.Захаренко

провел цикл исследований по разработке химического метода борьбы с сорной растительностью в посадках картофеля и применению десикантов для предуборочного высушивания ботвы.

Экстерном В.А.Захаренко сдал экзамены и окончил в 1967 г. Всесоюзный заочный финансово-экономический институт.

Значительный период в его научно-исследовательской деятельности был связан с работой во Всесоюзном научно-исследовательском институте экономики сельского хозяйства, в котором он трудился в 1968-1981 гг.

В этом институте им были выполнены исследования по экономическим аспектам широко развиваемой в те годы комплексной химизации сельскохозяйственного производства страны, в т.ч. и по экономике защиты растений. Была разработана методология проведения оценки экономической эффективности фитосанитарных средств, осуществления планирования потребности сельского хозяйства в препаратах и проведения мероприятий по защите растений. Научное обобщение по указанным направлениям вылилось в подготовку докторской диссертации «Рациональное использование гербицидов почвенного действия в связи с интенсификацией земледелия», которая была им успешно защищена в 1974 году.

В 1981-1984 гг. В.А.Захаренко работал заведующим отделом экономики Всесоюзного научно-исследовательского института химизации сельского хозяйства.

Большой комплекс исследований был им выполнен в период работы в 1984-1990 гг. заместителем директора по научной работе Центрального научно-исследовательского института агрохимического обслуживания сельского хозяйства. Должны быть отмечены исследования по аспектам статистики и экономики планирования и использования пестицидов и удобрений. Были разработаны методологические и методические принципы организации агрохимического обслуживания и государственной службы защиты растений, а также методические положения использования вычислительной техники в агрохимической службе.

В 1990 году В.А.Захаренко был назначен сначала заместителем академика-секретаря, а затем избран академиком-секретарем Отделения защиты растений Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В.И.Ленина (ВАСХНИЛ), с 1992 г. - Российской академии сельскохозяйственных наук. В 1992 г. В.А.Захаренко был избран академиком РАСХН.

Будучи одним из лидеров фитосанитарной науки в стране, возглавляя координационный совет по защите растений, В.А.Захаренко много сделал и делает для выработки приоритетных направлений исследований, объединения научных сил НИУ разных ведомств, для обеспечения комплексности исследований. Он достойно представлял фитосанитарную науку России на всевозможных международных форумах - съездах, научных конференциях и т.д.

Выполняя ответственную разноплановую научно-организационную работу, он умело сочетает ее с большой исследовательской деятельностью. С его участием была разработана концепция системного управления фитосанитарным состоянием агроценозов на основе интегрированной защиты растений. Им разработаны теоретические основы и рекомендации по практическому использованию информационных технологий, сети Интернет и вычислительной техники в защите растений. Им опубликовано более 500 научных работ, в т.ч. 9 монографий. Под его научным руководством подготовлены и успешно защищены 5 докторских и 20 кандидатских диссертаций.

В.А.Захаренко - один из признанных лидеров отечественной фитосанитарии, научная деятельность и труды которого хорошо известны за рубежом. Ему по праву присуждено звание «Заслуженный деятель науки РФ» и Государственная премия Правительства в области науки и техники (1999 г.). Обладая обширной научной эрудицией в самых различных областях аграрной науки, В.А.Захаренко очень много делает для популяризации научных знаний, являясь постоянным корреспондентом многих научных и научно-производственных журналов.

Поздравляя Владимира Андреевича Захаренко с замечательной датой его жизни, желаем ему здоровья, оптимизма, новых творческих успехов.

*Академики РАСХН М.М.Левитин,  
К.В.Новожиллов, В.А.Павлюшин, С.С.Санин,  
К.Г.Скрябин, М.С.Соколов, иностранный  
член РАСХН Д.Шпаар*

## Содержание

СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ АГРОБИОЦЕНОЛОГИИ (II) <i>А.Ф.Зубков</i> .....	3
ОПЫТ ИЗУЧЕНИЯ ЛУГОВОГО МОТЫЛЬКА <i>PYRAUSTA STICTICALIS</i> В ПЕРИОД ЕГО ДЕПРЕССИИ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ <i>А.Н.Фролов, В.Б.Митрофанов, И.В.Исси, Ю.М.Мальш</i> .....	15
ВЛИЯНИЕ КОРМОВОГО ФАКТОРА НА РАЗВИТИЕ БОЛЬШОГО ЕЛОВОГО ЛУБОЕДА <i>DENDROSTONUS MICANS</i> (COLEOPTERA: SCOLYTIDAE) <i>Л.Л.Леонтьев</i> .....	25
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХИЩНЫХ КЛЕЩЕЙ РОДА <i>AMBLYSEIUS</i> ПРОТИВ ТРИПСОВ В ТЕПЛИЦАХ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ <i>В.С.Великань, С.А.Доброхотов</i> .....	37
ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ВРЕДНЫХ И ПОЛЕЗНЫХ НАСЕКОМЫХ В АГРОЦЕНОЗАХ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР <i>А.И.Лахидов</i> .....	45
АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРЫ БОРЬБЫ С СОРНЫМИ РАСТЕНИЯМИ И НАСЕКОМЫМИ-ВРЕДИТЕЛЯМИ ПОСЕВОВ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО <i>А.А.Попов, Ю.Н.Карякина</i> .....	50
БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ АНТИКОАГУЛЯНТНЫХ РОДЕНТИЦИДОВ ПРОТИВ ОБЫКНОВЕННОЙ И ОБЩЕСТВЕННОЙ ПОЛЕВОК <i>А.А.Яковлев, Н.В.Бабич, С.Д.Покровская, В.И.Долженко</i> .....	55
БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ СЕМИОХЕМИКОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ОТНОШЕНИИ ОРАНЖЕРЕЙНОЙ БЕЛОКРЫЛКИ <i>TRIALEURODES VAPORARIORUM</i> И ЕЕ ПАРАЗИТА ЭНКАРЗИИ <i>ENCARSIA FORMOSA</i> <i>Е.П.Мокроусова, И.В.Шамшев, В.Н.Буров</i> .....	58
СУЛЬФОНИЛМОЧЕВИННЫЕ ГЕРБИЦИДЫ НА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЕ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ РЕГИОНЕ РОССИИ <i>А.С.Голубев</i> .....	61
ВРЕДНОСНОСТЬ СТЕБЛЕВОГО МОТЫЛЬКА НА ПРОСЕ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ <i>А.М.Шпанев</i> .....	64
МЕТОДИКА ВЫБОРА АВТОФЕРТИЛЬНЫХ ЛИНИЙ РЖИ ДЛЯ ИФФЕРЕНЦИАЦИИ ПОПУЛЯЦИЙ ВОЗБУДИТЕЛЯ БУРОЙ РЖАВЧИНЫ РЖИ <i>RUSSINIA DISPERSA</i> <i>О.Е.Папкова, А.П.Дмитриев</i> .....	70
<i>Краткие сообщения</i>	
МАЛОИЗВЕСТНЫЕ ВРЕДИТЕЛИ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ <i>А.Б.Лаптев</i> .....	75
РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ВРЕДНОСНОСТЬ СЕПТОРИОЗА РЖИ <i>SEPTORIA SECALIS</i> <i>А.П.Дмитриев</i> .....	77
<i>Хроника</i>	
ПЕРСПЕКТИВЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ХИМИЧЕСКОГО МЕТОДА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ.....	79
К 70-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ АКАДЕМИКА ЗАХАРЕНКО ВЛАДИМИРА АНДРЕЕВИЧА .....	85

## Contents

FORMATION AND DEVELOPMENT OF AGROBIOCENOLOGY (II) <i>A.F.Zubkov</i>	3
EXPERIENCE OF STUDYING BEET WEBWORM ( <i>PYRAUSTA STICTICALIS</i> ) DURING THE PERIOD OF ITS LOW POPULATION DENSITY IN THE KRASNODAR TERRITORY <i>A.N.Frolov, V.B.Mitrofanov, I.V.Issi, Yu.M.Malysh</i>	15
THE INFLUENCE OF TROPHICS ON DEVELOPMENT OF EUROPEAN SPRUCE BEETLE <i>DENDROCTONUS MICANSKUG.</i> (COLEOPTERA: SCOLYTIDAE) <i>L.L.Leont'ev</i>	25
THE USE OF PREDATORY MITES OF THE GENUS <i>AMBLyseius</i> FOR THRIPS CONTROL IN GREENHOUSES OF NORTHWESTERN RUSSIA <i>V.S.Velikan', S.A.Dobrokhotov</i>	37
THE INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS ON HARMFUL AND USEFUL INSECTS IN AGROCENOSSES OF FIELD CULTURES <i>A.I.Lakhidov</i>	45
AGRONOMICAL CONTROL MEASURES FOR WEEDS AND INSECT PESTS ON CROPS OF <i>GALEGA ORIENTALIS</i> <i>A.A.Popov, Yu.N.Karyakina</i>	50
BIOLOGICAL EFFICIENCY OF ANTICOAGULATING RODENTICIDES AGAINST COMMON AND SOCIAL VOLES <i>A.A. Yakovlev, N.V.Babich, S.D.Pokrovskaya, V.I.Dolzhenko</i>	55
ESTIMATION OF BEHAVIOUR ACTIVITY OF SOME SEMIOCHEMICALS OF THE PLANT ORIGIN FOR GREENHOUSE WHITEFLY, <i>TRIALEURODES VAPORARIORUM</i> , AND ITS PARASITOID <i>ENCARSIA FORMOSA</i> <i>E.P.Mokrousova, I.V.Shamshev, V.N.Burov</i>	58
SULFONYLUREA HERBICIDES ON GRAIN CROPS IN NORTHWEST REGION OF RUSSIAN FEDERATION <i>A.S.Golubev</i>	61
HARMFULNESS OF THE EUROPEAN CORN BORER ON MILLET IN CONDITIONS OF THE SOUTHEAST OF VORONEZH REGION <i>A.M.Shpanev</i>	64
METHOD OF RYE AUTOFERTILE LINES CHOICE FOR DIFFERENTIATION OF THE RYE BROWN RUST ( <i>PUCCINIA DISPERSA</i> Eriks. et Henn.) POPULATIONS <i>O.E.Pashkova, A.P.Dmitriev</i>	70
<b><i>Brief Reports</i></b>	
LITTLE-KNOWN PESTS OF FIELD CULTURES OF THE CENTRAL CHERNOZEM REGION <i>A.B.Laptiev</i>	75
DISTRIBUTION AND HARMFULNESS OF SEPTORIA LEAF BLOTCH OF RYE ( <i>SEPTORIA SECALIS PRILLET DEL.</i> ) <i>A.P.Dmitriev</i>	77
<b><i>Chronicle</i></b>	
PROSPECTS OF INCREASE OF ECOLOGICAL SAFETY OF THE CHEMICAL METHOD OF PLANT PROTECTION <i>V.I.Dolzhenko, K.V.Novozhilov</i>	79
TO THE 70 <sup>th</sup> BIRTHDAY ANNIVERSARY OF ACADEMICIAN VLADIMIR ANDREEVICH ZAKHARENKO	85