

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК
ВСЕРОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

ISSN 1727-1320

ВЕСТНИК ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

PLANT PROTECTION NEWS

4

Санкт-Петербург - Пушкин
2007

ВЕСТНИК ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Научно-теоретический журнал

Основан в 1939 г.

Издание возобновлено в 1999 г.

Главный редактор В.А.Павлюшин

Зам. гл. редактора К.В.Новожилов

Зам. гл. редактора В.И.Долженко

Отв. секретарь В.И.Танский

Редакционный Совет

А.Н.Власенко,	В.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, И.Я.Гричанов, Т.А.Тильзина

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

УДК 581.55:633.1(470.32)

КОНЦЕПЦИЯ САМОРЕГУЛЯЦИИ БИОЦЕНОТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АГРОЭКОСИСТЕМЕ

4. Численная модель биоценоза озимых зерновых культур в Каменной Степи Юго-Востока ЦЧП

А.М. Шпанев, С.В. Голубев, А.Ф. Зубков

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

В предыдущих статьях этой серии (Вестник защиты растений, 2007, №1 и №2) была изложена концепция саморегуляции в агроэкосистемах продукционных и деструкционных биоценологических процессов. В числе главных биоценологических процессов кроме фитоценологического процесса, создающего фитопродукцию (Вестник защиты растений, 2007, №3), в биоценозе интенсивно протекают эпифитофагические и эпифитотические процессы, с одной стороны, ответственные за круговорот вещества в экосистеме, с другой - отражающиеся на формировании урожая культурных растений. Энтомофагический процесс, в свою очередь, регулирует численность энтомонаселения. На основе организационно-пространственной структуры агробиоценоза, описанной ранее, характеристика функциональной его структуры через посредство биоценологических процессов позволяет создавать численные модели с соответствующей базой данных как первый этап математического моделирования агроценозов. Приводится пример такой численной модели агробиоценоза озимых зерновых культур с изложением методологического подхода к решению проблем фитосанитарного оздоровления агроэкосистем.

Введение

Концепция саморегуляции биоценологических процессов в агроэкосистеме выражает взгляды на функциональную организацию биоценоза, конкретизируя понятия о биоценологических связях между его элементами. Концепция завершает целостную картину функционирования агробиогеоценоза, самоорганизующегося и саморегулирующегося на пахотных землях в условиях добавочной к природным факторам сельскохозяйственной деятельности человека. Организационно-

пространственная структура агробиогеоценоза показана ранее: агроценоконсорция - агроценоз поля - целостная как минимум севооборотная агроэкосистема (Зубков, 1992, 2007). Концепция саморегуляции биоценологических процессов в агроэкосистеме существенно развивает агробиоценологическую методологию познания функционирования сельскохозяйственных полевых экосистем и разработку мер фитосанитарного их оздоровления.

Методология и методика исследований

"Численная модель" агробиоценоза - термин из 1960-1970-х годов, когда на первых био-математических семинарах обсуждалась тема "численного моделирования" биосистем. В отличие от математического моделирования, где законы и закономерности выражаются языком символьных уравнений и обозначений, биологов больше интересовали математические построения, основанные на анализе массивов цифровой информации о компонентах иногда очень больших биосистем, главным образом водных бассейнов. Укажем на модель В.В.Меншуткина

(1968) о системе озера Дальнего на Камчатке, построенной с помощью математического метода конечных автоматов по данным многолетнего многомерного мониторинга всю жизнь прожившей на его берегу четы гидробиологов (Крогиус и др., 1969).

В настоящее время эти термины вышли из употребления, их заменили другие - "база данных", "статистические модели" как одно из направлений математического выражения функционирования биосистемы. Построение статистической модели биоценоза, формирующегося на полях озимых зерновых культур, - наша

цель, но статистическое его моделирование пока еще не завершено.

С развитием компьютерного программного обеспечения численной базой данных и моделью биоценоза предстают, по сути дела, пакеты статистического анализа (Excel, SPSS, Statistica и др.) при соблюдении соответствующих правил заполнения цифровых таблиц эмпирической информацией. Ее объем практически не ограничен, поскольку не ограничено число таблиц в пакете. Таблицы двумерные – колонками (столбцами) располагаются вариационные ряды признаков компонентов ценоза ($i = 1, 2, \dots, n$), строками – пробы, повторности, годы и т.д. ($j = 1, 2, \dots, N$).

В наших исследованиях строками служили постоянные учетные площадки 0.1 м^2 , соответствующие размерности агроценоконсорции (элементарной агроэкосистемы). Площадки устанавливались на полях весной, маркировались, на них проводились единовременные визуальные 3-4 учета культурных и сорных растений, зоонаселения, фитопатогенов, поврежденности/пораженности растений, учитывались элементы структуры урожая при уборке. Таким образом, все признаки компонентов ценоза могут во времени и пространстве сравниваться между собой не только по средним значениям, но и по строкам таблицы. Цифровой массив $|n \times N|$ посевов каждой культуры занял таблицу 1000×202 (озимая пшеница за 6 лет), 1000×184 (озимый тритикале за 6 лет) и 1000×160 (озимая рожь за три года исследований). Таблицы результатов анализа имеют уже оригинальный вид, соответствующий представлениям авторов о функционировании агробиоценоза.

Численная модель агробиоценоза состоит:

- из вербального и количественного его описания (видовой состав, фенология и др.),
- графического изображения динамики численности и обилия компонентов биоценоза,
- трофической структуры биоценоза с характеристикой основных биоценологических процессов, в нем происходящих,
- статистической оценки связей между элементами (видами) и заключения о его

сукцессии в условиях изменяющейся системы земледелия.

Статистическая обработка полевой информации включала следующие процедуры:

- оценку параметров признаков (средняя, стандартное отклонение и др.);
- выявление при дисперсионном анализе группы площадок, существенно отличающихся между собой по основным элементам полевого ценоза (агроценоза) по организованным факторам (годам, вариантам опыта и т.д., при этом в таблицы вводились групповые переменные);
- вычисление матрицы внутрigrупповых корреляционных связей (r_e) между признаками элементов ценоза (свободных от влияния организованных факторов);
- определение с помощью методов многомерной статистики зависимости одних признаков от других, урожайности по признакам вредных объектов;
- построение кибернетической схемы связей в ценозе, формирования урожая под влиянием вредных и полезных видов.

Необходимые сведения, имеющиеся в численной модели биоценоза, привлекаются для характеристики основных биоценологических процессов, происходящих в агроценозах.

Такие комплексные на агробиоценологическом уровне исследования были проведены на полевом стационаре НИИСХ ЦЧП им. В.В.Докучаева в Каменной Степи Воронежской области в 2001-2006 гг.

Каменная Степь находится в зоне недостаточного увлажнения, годовая норма осадков составляет около 470 мм. Длительные периоды без дождей продолжаются 30-40 дней. В условиях интенсивной 100-летней агролесомелиорации на этой территории сложился своеобразный микроклимат. В оазисе по сравнению с открытой степью происходит большее снегонакопление, выше влажность почвы и воздуха, слабее действие ветра и суховея, водной и ветровой эрозии почв. Тем не менее, здесь один раз в 3-4 года отмечаются засушливые сезоны. Из шести лет исследований типичные погодные условия складывались только в 2006 г., когда сумма осадков оказалась близка

среднемноголетним данным. 2002 год был самым засушливым и теплым, остальные годы исследований были тоже теплыми, но более влажными, чем обычно.

Озимая пшеница сорт Круиз шла в севообороте по чистому пару, озимый тритикале - сорт Тальва 100 - по гороху и пару. Сорта селекции НИИСХ ЦЧП им. В.В.Докучаева. Озимая рожь (гибрид НВП-3) возделывалась по гороху. Технология возделывания: три летние культуры при обработке пара, лущение стерни гороха в два следа. Норма высева семян 5 (озимая пшеница) и 4 млн всхожих семян на га. Фазы развития культур: 4 - выход в трубку, 5 - стеблевание, 6 - колосшение, 7 - цветение, 8 - налив зерна, 9 - молочная, 10 - молочно-восковая, 11 - восковая и 12 - полная спелость.

Кроме визуальных учетов на постоянных площадках проводились учеты энтомологическим сачком и биоценометром (параллельно постоянным площадкам бралось 6 проб на расстоянии 25 м друг от друга). В биоценометре регистрировались на 0.1 м² численность и биомасса всех попадающих в пробу особей (крупных насекомых и пауков - поштучно). Кроме того, определялась надземная фитомасса куль-

турных и сорных растений.

Для определения видового состава пользовались соответствующими определителями. Для уточнения видовой принадлежности прибегали к помощи специалистов ЗИНа, ВИЗРа и МГУ.

Методика расчета показателей трофической структуры агроценозов базируется на трофодинамическом подходе (Линдеман, 1943) в экологических исследованиях, когда трофическая структура экосистемы представляется как пирамида биомасс трофических уровней - автотрофов (растений) и гетеротрофов первого (фитофаги) и второго (хищники) порядка, а также потока вещества между ними. При расчете пищевых потребностей членистоногих применялась известная формула энергообмена пойкилотермной особи (Hemmingsen, 1960). В литературе имеется подробное освещение сущности данного подхода и его использования для количественной оценки трофической структуры различных природных сообществ, в т.ч. и агробиоценозов (Зубков, 1995).

При построении и оценке кибернетических схем биоценологических связей между компонентами полевого ценоза использовались методы многомерной статистики.

СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ МОДЕЛИ

Характеристика посевов озимых зерновых культур

Данные снопового анализа свидетельствуют о том, что озимый тритикале за вегетационный период формирует наибольшую вегетативную массу (рис. 1). При этом на долю хозяйственно важной части - колосьев, приходится 42.5% от общей массы снопа. У озимой пшеницы, которая хотя и уступает по массе снопа тритикале и ржи, доля колосьев составляет 48.5%. Озимая рожь занимает промежуточное положение (рис. 1).

Первое место по урожайности занимает озимая рожь - 57 ц/га. За те же годы урожайность озимых пшеницы и тритикале статистически не различается - 46 и 51 ц/га). Детальное рассмотрение основных элементов структуры урожая пока-

зывает, что у пшеницы при уборке насчитывалось больше продуктивных стеблей, зато по массе и количеству зерен в колосе она уступала ржи и тритикале. Масса одной зерновки имела большую величину у тритикале. Кроме того, эта культура лидировала по высоте стебля (табл. 1).

Наибольшее число стеблей на единицу площади в весенний период насчитывалось на поле, занятом рожью. В процессе роста и развития их количество естественно уменьшилось. Так, к уборке в посевах этой культуры насчитывалось 55.6% стеблей от начальной густоты стеблестоя. На озимых пшенице и тритикале сохранилось стеблей заметно больше - 73.8 и 71% (рис. 1).

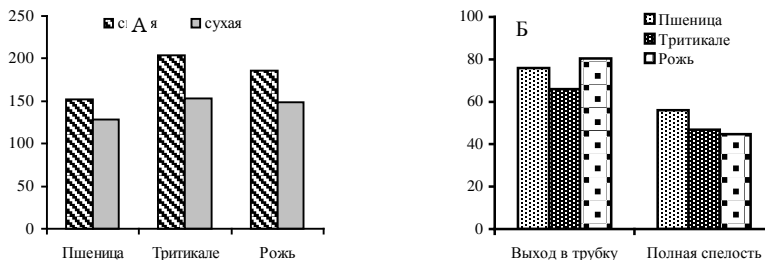


Рис. 1. Масса снопа (г/0.1 м²) (А) и густота стояния (шт/0.1 м²) (Б) озимых зерновых культур (2003-2005)

Анализируя урожайность озимой пшеницы, можно отметить, что в сезоны 2002, 2004 и 2005 гг. она была практически на одном уровне (рис. 2). Год 2001 был благоприятным по погодным услови-

ям. Спад продуктивности пшеницы в 2006 г. произошел по причине плохой перезимовки озимых, что отрицательно сказалось на густоте продуктивных стеблей и, как следствие, на урожайности зерна.

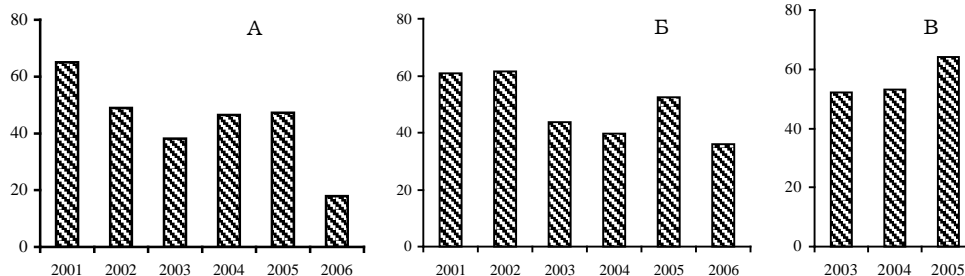


Рис. 2. Урожайность (г/0.1 м²) озимых зерновых культур (А - пшеница, Б - тритикале, В - рожь)

Таблица 1. Основные элементы структуры урожая озимых зерновых культур (2003-2005)

Код	Признаки	Ед. изм.	Пшеница	Тритикале	Рожь
X ₀	Масса зерна на постоянной площадке	г/0.1 м ²	46.2.0	50.9	57.3*
X ₁	Число продуктивных стеблей	шт/0.1 м ²	38.4	31.3	35.8*
X ₃	Число зерен в колосе	шт/колос	28.3	34.9	41.1*
X ₃ *	Число зерен	шт/0.1 м ²	1086	1021	1443*
X ₂	Масса зерна колоса	г/колос	1.14	1.57	1.48*
X ₄	Масса зерновки	мг/зерно	40.5	43.6	35.8*
X ₆	Длина колоса	см	7.5	8.2	8.2*
X ₅ *	Высота стебля	см	78.5	105.1	101.2*
X ₆ *	Число колосков в колосе	шт/колос	15.5	21.7	25.7*

*Различия между культурами существенны при P≥0.95.

Засоренность полей озимых зерновых культур

В посевах озимых зерновых культур стационара НИИСХ ЦЧП им. В.В.Докучаева при обследовании был обнаружен 61 вид сорных растений из 24 семейств. Наиболее многочисленным по числу видов оказалось семейство Астровые (18), Капустные и Мятликовые насчитывали по 5 видов, Яснотковые - 4,

Гречишные, Маревые и Гвоздичные по 3 вида. Остальные семейства имели в своем составе 1-2 вида. Данные свидетельствуют об общности сеgetальной флоры посевов озимых зерновых культур. В отдельности у каждой озимой культуры средние межгодовые коэффициенты Серенсена практически не отличаются: 0.69

(пшеница), 0.63 (тритикале) и 0.65 (рожь). По каждому году общность сорняков в посевах трех культур также высока, хотя варьирует в большом диапазоне значений. Наименьшее ее значение было в сезоне 2001 г. - 0.62, а наибольшее сходство имело место в 2005 г. - 0.87. Между этими крайними значениями разместились следующие: 0.71 (2002 г.), 0.73 (2003 г.), 0.81 (2004 г.). Таким образом, до 81% видов сорняков встречается одновременно на полях всех трех озимых культур и до 2/3 видового состава сорняков повторяется по годам у каждой культуры. В среднем количество общих видов на полях озимых зерновых составило 64%. Определенные различия в общности сорных видов между посевами культур (до трети их состава), выявленные на стационаре, имеют место и в диких растительных сообществах. Есть основание считать сегетальную растительность посевов озимых зерновых культур принадлежащей одной растительной ассоциации.

Количественная характеристика засоренности посевов показала, что в среднем за годы исследований в фазу выхода в трубку посева озимых зерновых культур были засорены примерно в равной степени (рис. 3). За годы исследований наблюдался рост засоренности посевов, не связанный непосредственно с суммой выпавших осадков за вегетационный период (рис. 4).

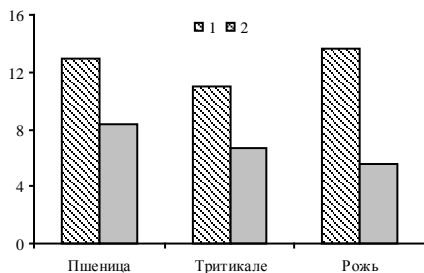


Рис. 3. Засоренность озимых зерновых культур (2003-2005)

1- количество сорняков (шт./0.1 м²),
2- проективное покрытие (%)

Многолетние сорные растения на посевах озимых зерновых культур были

представлены бодяком щетинистым, вьюнком полевым, горошком посевным, кипреем четырехгранным, латуком татарским, осотом полевым при численности в фазу выхода в трубку (обычно к первой декаде мая) 0.6 шт./0.1 м² на пшенице, 1.9 и 0.7 шт./0.1 м² на тритикале и ржи соответственно. Из шкал И.И.Либерштейна и А.М.Туликова (1980) следует, что посева были средние (пшеница), сильно (рожь) и очень сильно (тритикале) засорены многолетниками.

Однолетние сорные растения подразделяются на двудольные и однодольные, а также по жизненным формам на зимующие, яровые и факультативные.

К группе зимующих сорных растений относятся 12 видов. На полях озимой пшеницы абсолютным доминантом являлась фиалка полевая, а видами с высоким обилием - подмаренник цепкий и песчанка темьянолистная. В ценозе озимых тритикале и ржи доминировал подмаренник цепкий и два других значимых вида - ярутка полевая и фиалка полевая. На увеличение численности зимующих сорняков в посевах озимых культур имеются указания в литературе (Гулидов, 2000) как следствие общего снижения культуры земледелия и объемов применения гербицидов.

Яровые сорные растения по срокам появления на полях подразделяются на ранние и поздние. Первых в посевах озимых 14 видов, среди них сверхдоминантный вид - горец вьюнковый (52.3% от численности яровых сорняков) и масловый вид - марь белая (14.3%). На полях озимого тритикале лидирующее положение занимала марь белая (30.6% от численности яровых) и два других широко распространенных вида - дымянка аптечная (23.4%) и горец вьюнковый (20.6%).

В посевах озимой ржи абсолютными доминантами являлись два вида - горец вьюнковый (37.3%) и дымянка аптечная (26.8%), с некоторым отрывом отставал от них другой обильный вид - марь белая (14.5% от численности однолетних яровых сорняков).

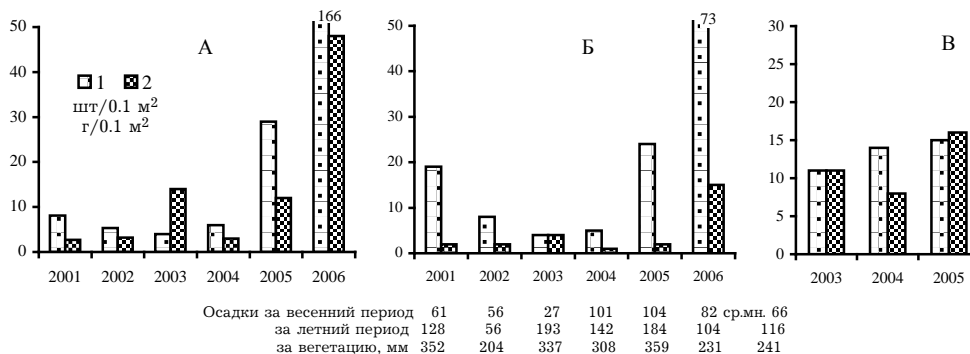


Рис. 4. Засоренность посевов озимых зерновых культур густота стояния в фазу выхода в трубку (шт/0.1 м²) и масса (г/0.1 м²) сорняков при уборке культур (А - пшеница, Б - тритикале, В - рожь)

База данных по параметрам численности и роста основных видов-засорителей за годы исследований позволяет продолжить анализ группировок сорняков на посевах, оценить их взаи-

модействие между собой, то есть осветить нераскрытые свойства функционирования растительного компонента агробиоценоза и ход продукционного процесса в посевах.

Гетеротрофный компонент ценозов озимых зерновых культур

На посевах озимой пшеницы в ходе исследований обнаружено 269 видов членистоногих. Из них к насекомым относятся 232 вида из 11 отрядов - жуков (87), клопов (43), мух (41) и др. (табл. 2). Г.Е.Бодренков (1974), которому принадлежит первая характеристика всего энтомокомплекса агробиоценоза озимой пшеницы в условиях ЦЧП, сообщил о 196 видах членистоногих. В.В.Затяжиной и В.Ю.Черненко (1982) было выявлено 300 видов насекомых из 70 семейств 10 отрядов. В сообщении К.Е.Воронина, Г.А.Пукинской и А.И.Лахидова (1986) о фауне посевов озимой пшеницы Центрально-Черноземной зоны указывается 255 видов насекомых тех же семейств.

Значительно меньше в литературе данных о ценозах озимой ржи. Так, Г.Е.Бодренковым (1970) в посеве озимой ржи вблизи города Воронежа было найдено 174 вида членистоногих. В ходе наших исследований в ценозе озимой ржи обнаружено 260 видов, из которых 207 - насекомые. Общее число семейств составило 80. Так же как и на пшенице абсолютное большинство насекомых являлись

представителями трех отрядов - жесткокрылых (92), полужесткокрылых (31) и двукрылых (37).

Таблица 2. Соотношение видового разнообразия насекомых по отрядам в ценозах озимых зерновых культур. Каменная Степь, 2004-2006

Отряды	Пшеница	Тритикале	Рожь
Прямокрылые	7	6	5
Равнокрылые	15	14	11
Полужесткокрылые	43	41	31
Бахромчатокрылые	2	2	2
Жесткокрылые	87	92	92
Чешуекрылые	10	5	6
Перепончатокрылые	25	29	20
Двукрылые	41	40	37
Сетчатокрылые и др.	2	5	3
Всего видов	232	234	207

По составу ценозов сравнительно новой культуры тритикале, занимающей уже в ЦЧЗ достойное место среди зерновых, материалов в литературных источниках обнаружить не удалось. Наши данные носят пионерный интерес. Общее количество выявленных в посевах озимого тритикале видов членистоногих составило 272, из них насекомых - 234. Послед-

ние были представлены в основном тремя отрядами - жесткокрылые, полужесткокрылые, двукрылые, составившими в сумме 73.9%. Число семейств насекомых в сборах достигло 77.

Разделение по группам членистоногих, обнаруженных за годы исследований, показало, что абсолютное большинство видов относится к хищникам и паразитам. На втором месте по числу видов располагаются насекомые, чье присутствие в посевах обусловлено наличием сорных растений. Примерно равное соотношение наблюдается между полифагами и вредителями озимых культур. Совсем небольшим количеством видов были представлены мезосапрофаги (детритофаги, некрофаги, микофаги и т.п.), обитатели лесополос и диких стадий (табл. 3).

В базе данных указан видовой состав и численность хищных видов. Так пауки - редко описываемый в литературе компонент агробиоценозов, представлены на полях озимой ржи 45 видами. Этой культуре заметно уступали озимые тритикале и пшеница. По количеству видов лидировали семейства Linyphiidae (14 видов), Lycosidae (13 видов) и Thomisidae (11 видов).

Таблица 3. Процентное соотношение трофических групп видов членистоногих - компонентов ценозов озимых зерновых культур (2004-2006)

Культуры	Компоненты ценоза*					
	1	2	3	4	5	6
	Доля (%) видов					
Пшеница	12	13	26	2	42	5
Тритикале	13	12	25	2	44	4
Рожь	11	12	23	3	45	6
	Доля (%) особей					
Пшеница	2	83	4	.1	11	.1
Тритикале	1	86	2	.1	10	.1
Рожь	1	92	1	.1	5	1

*1- полифаги, 2- фитофаги-вредители культуры, 3- фитофаги на сорняках, 4- насекомые лесополос, 5- хищники и паразиты, 6- сапрофаги.

Основная доля выловленных особей членистоногих - это вредители озимых зерновых культур, составляющие более 80%. Далее в порядке убывания численности

следуют хищники и паразиты, насекомые на сорняках, обитатели лесополос и диких стадий.

Обобщение данных кошений позволяет сделать вывод о более высоком видовом разнообразии членистоногих и их обилии в ценозе озимой пшеницы, где в среднем за весенне-летнюю вегетацию на единицу учета насчитывалось 14 вида и 157 экземпляров. На озимом тритикале эти показатели оказались скромнее - 12 видов и 104 особи. Посев озимой ржи несколько уступил как по числу видов беспозвоночных, так и по их количеству другим ценозам озимых культур за три сопоставимых года исследований: на 10 взмахов сачком на этой культуре в среднем вылавливалось 10 видов и 97 особей. В то же время формирование полевых ценозов этих культур шло по единой схеме - три ценоза практически не различались по видоразнообразию их компонентов (поли-, фито- и энтомофагов) (табл. 3).

Насекомым, повреждающим озимые зерновые культуры, в модели уделено соответствующее внимание. Численная характеристика вредных насекомых представлена по срокам их появления в посевах и периодам воздействия на растения. В число признаков вредных и полезных видов в таблицах базы данных численной модели биоценоза озимых зерновых культур, наряду с характеристиками культурных растений и степени засоренности посевов, включена численность, фаза развития, степень повреждения фитофагами растений. Из базы данных легко получать графики динамики численности видов. Так, на рисунке 5 представлена численность личинок клопа вредной черепашки на посевах озимых зерновых культур. В 2003 г. в период налива зерна плотность личинок оказалась довольно высокой и существенно превосходила таковую в последующие три года. Сравнение трех озимых культур свидетельствует о слабой заселенности посевов ржи вредителем по сравнению с тритикале и пшеницей.

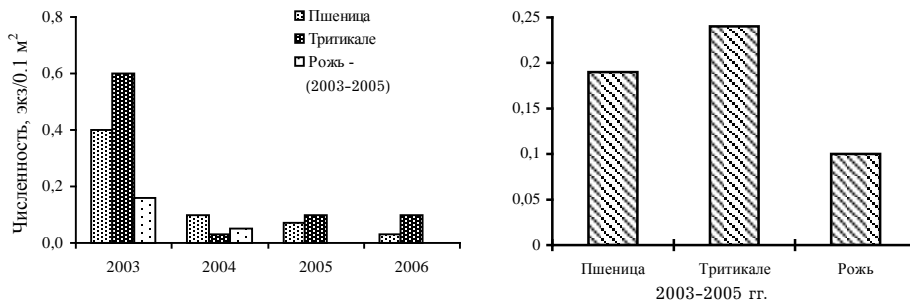


Рис. 5. Численность личинок клопа черепашки на посевах озимых зерновых культур

Резкое увеличение степени повреждения посевов злаковыми мухами в 2005 г. не имело продолжения (рис. 6).

Озимые тритикале и рожь повреждались ими значительно слабее озимой пшеницы.

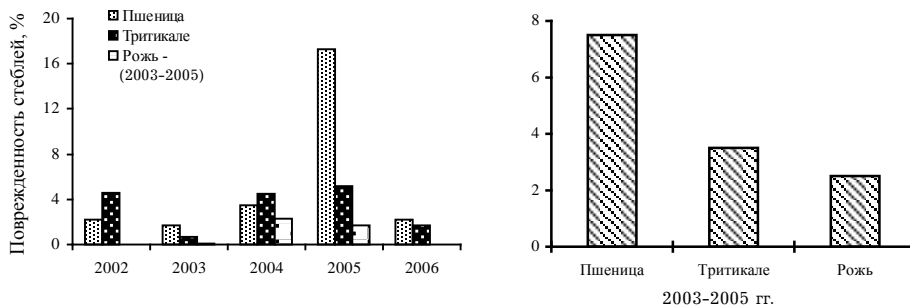


Рис. 6. Поврежденность стеблей озимых зерновых культур злаковыми мухами

Тли, как известно, - поливольтинные насекомые, но на злаковых зерновых в Каменной Степи питается одно весеннее их поколение. За годы исследований произошел спад численности вредителя на посевах озимой пшеницы (рис. 7). В фазу налива зерна наибольшая численность тлей наблюдалась на стеблях тритикале,

наименьшая - на ржи при равной у всех трех озимых культур плотности 2.5 экз/стебель (рис. 8). В динамическом ряду рисунка 7 виден спад численности злаковых тлей в 2003 г., который может быть связан с продолжительным засушливым периодом в течение всего мая месяца этого года.

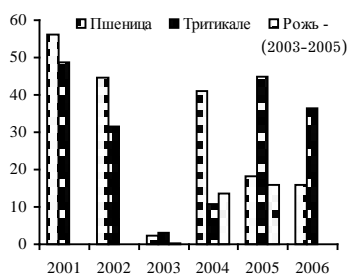


Рис. 7. Численности тлей (экз/0.1 м²) на озимых зерновых культурах (рожь - 2003-2005)

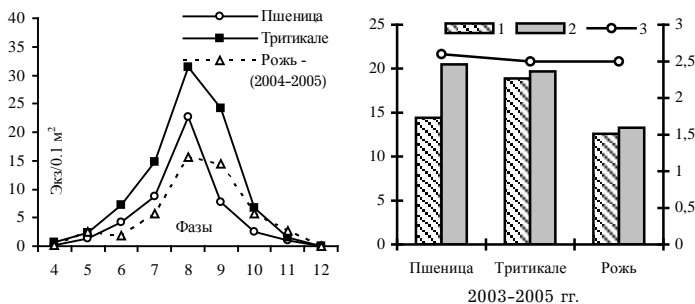


Рис. 8. Обилие тлей по фазам озимых зерновых культур (2004-2006) 1- заселенность стеблей (слева) (%), 2- количество (экз/0.1 м²), 3- плотность (экз/стебель)

Тритикале более, а рожь менее заселяемые культуры этим вредителем. Это типичный пример развития сезонной эпифитофагии с пиком численности вредителя на 8-й фазе развития озимых зерновых культур и спадом к фазе полной спелости (рис. 8).

При многолетнем анализе эпифитофагического процесса, в котором участвуют тли, хорошо видна трехлетняя цикличность (рис. 9). 2003 год пришелся на период депрессии. Следующие два цикла протекали на более низком уровне плот-

ности тлей.

У другого постоянного массового вредителя из степной зоны - пшеничного трипса - за 21-летний период наблюдений подъем численности фиксировался 6 раз (рис. 10) при двухвершинности сезонной численности вредителя, что связано со сменой поколений (рис. 11). Посевы озимой пшеницы обычно предпочитались (около 40 экз/колос в среднем за 2003-2006 гг.). Плотность заселения колосьев тритикале и ржи была существенно ниже - 13 и 3 экз/колос соответственно.

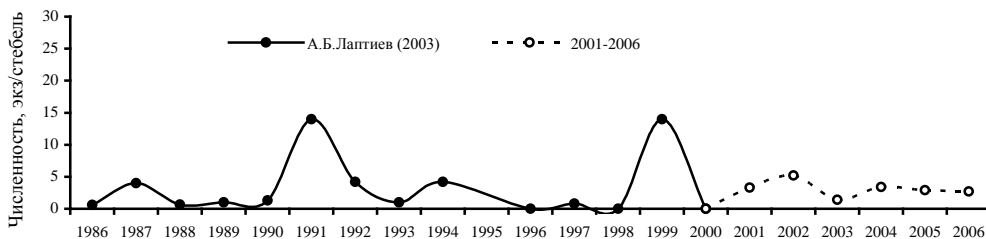


Рис. 9. Многолетняя динамика численности тлей на посевах озимой пшеницы в Каменной Степи

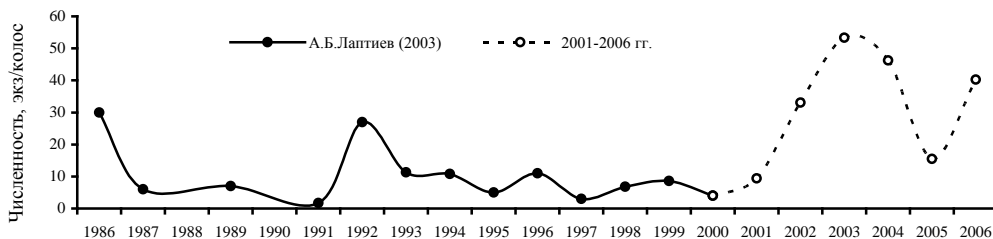


Рис. 10. Многолетняя динамика численности личинок трипсов на посевах озимой пшеницы в Каменной Степи

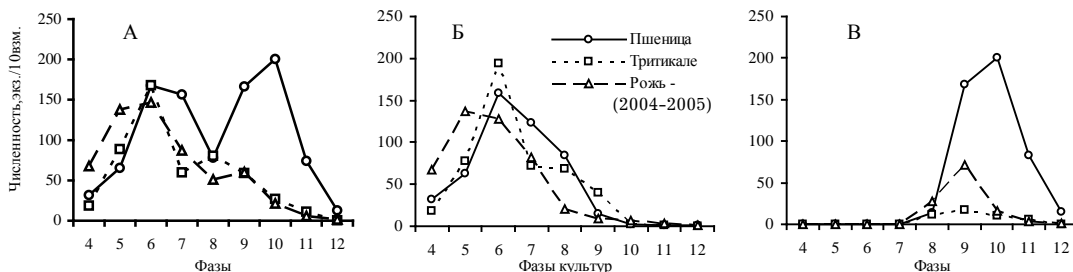


Рис. 11. Численность трипсов по фазам озимых зерновых культур (2004-2006)
А- имаго + личинки, Б- имаго, В- личинки

Рисунок 12 демонстрирует 10- и 5-летний циклы подъема численности стеблевого хлебного пилильщика на терри-

тории Каменной Степи, достигающие или превосходящие 20% рубеж поврежденности стеблей озимой пшеницы. Годы наших

исследований пришлись на депрессивный период его популяционного обилия - только с 2005 г. поврежденность посевов озимых

зерновых культур стала возрастать. Она у озимого тритикале выше, у ржи - ниже, чем у озимой пшеницы (рис. 13).

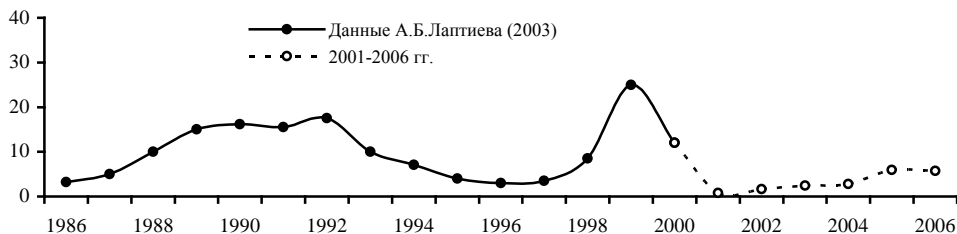


Рис. 12. Динамика поврежденности (%) стеблей озимой пшеницы стеблевым хлебным пилильщиком в Каменной Степи

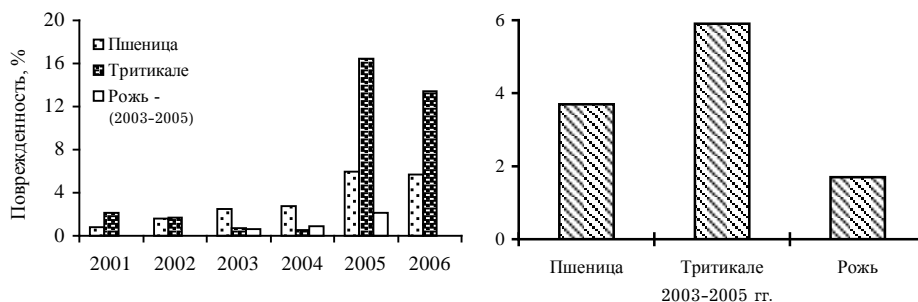


Рис. 13. Поврежденность (%) стеблей озимых зерновых культур стеблевым хлебным пилильщиком

Из базы данных легко также извлечь характеристики разнообразных биоценологических связей между видами, а также построить динамику биоценологических процессов, в которых особи этих видов участвуют. Течение биоценологического процесса односезонного, многолетнего и циклического должно сопровождаться увеличением, пиком и спадом численности вида-потребителя, что видно на приведенных рисунках. Динамика численности фитофага-вредителя сельскохозяйственной культуры отображает эпифитофагический процесс только со стороны вида-потребителя. Поэтому по графику не вскрыть причины того или другого хода его численности. Более того, если на графике динамики энтомофагического процесса будут кривые численности как вида-потребителя, так и вида-хозяина выявить и оценить причины и следствия этого процесса также не представится возможным, поскольку по двум кривым численности на графике не удастся оце-

нить взаимодействие между видами (нужны пробы наподобие постоянных площадок). Только оценка взаимодействия, точнее взаимных внутривидовых изменений на генетическом уровне видов, согласно теории саморегуляции эпидемического процесса В.Д.Белякова (1983), позволяет прогнозировать ход как биоценологического процесса, так и саму динамику численности вредоносных видов (Зубков, 2007).

При полевых учетах были выявлены акты питания многочисленных видов фитофагов на сорняках - блошек (крестоцветных, обыкновенной свекловичной, сорняковой *Haltica palustris* Wse), клопов (крестоцветных, люцернового и др.). К бодяку щетинистому оказались приурочены 10 видов фитофагов и еще 7 видов с более широкой специализацией. Роль этой группы в жизни ценозов предстоит еще выяснить.

Комплекс болезней озимых зерновых культур представлен патогенами, пора-

жающими различные органы растений. На листьях отмечается проявление мучнистой росы, септориоза, бурой ржавчины; на самом стебле - стеблевой ржавчины; на подземной его части и корневой системе - корневых гнилей. Поражение всех зерен в колосе характерно для твердой головки, только выборочно - для спорыньи. Ниже показана динамика поражения некоторыми патогенами в течение как сезона, так и за весь период исследований (рис. 14 и 15).

Роль фитопатогенов в формировании урожая культур неоднозначна. Растения поражались септориозом и бурой ржавчиной в конце вегетации, поэтому отрицательное влияние на урожай возбудители проявили, поселяясь на флаг-листе, реже на втором сверху листе. При поражении третьего сверху листа они действовали как сеницирующий фактор, компенсируя при этом часть вреда от грибных заболеваний. Вредоносные корневые гнили сильнее поражали озимую рожь.

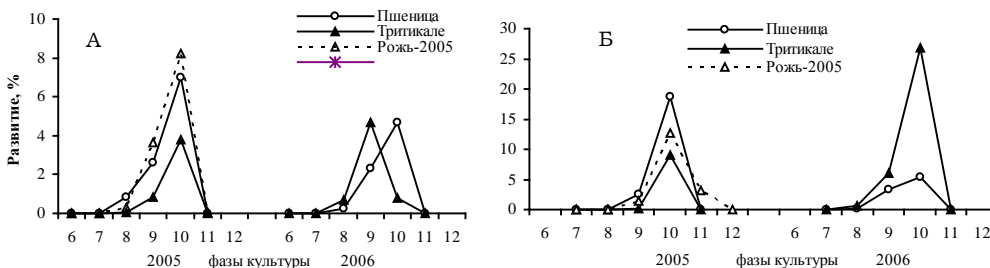


Рис. 14. Сезонная динамика поражения септориозом (А) и бурой ржавчиной (Б) озимых зерновых

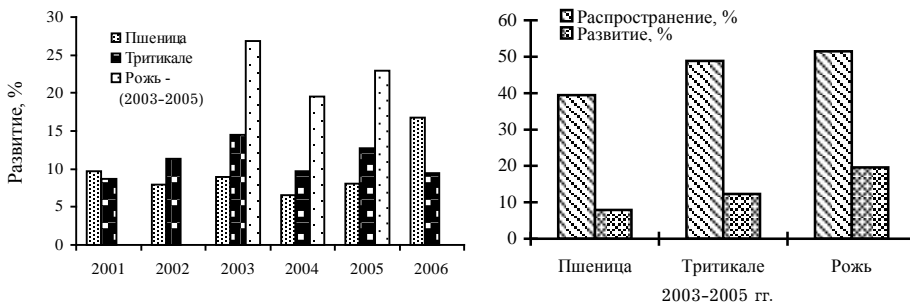


Рис. 15. Поражение корневыми гнилями озимых зерновых культур

Приведенный эмпирический материал свидетельствует о существенном сходстве ценозов озимых зерновых культур, что дает основание говорить о более пространственном, чем одно поле, образовании - агробиоценозе озимых зерновых культур. Следовательно, многолетний агробиоценоз озимых зерновых культур, слагающийся из однопольных ценозов (агроценозов), - территориально довольно однородная, устойчивая во времени возделывания этих культур биосистема севооборотной целостной агроэкосистемы. Сезонные агроценозы не могут не отличаться друг от друга, по-

скольку формируются каждый год и в конце сезона в значительной мере распадаются, с тем чтобы возникнуть вновь на следующий год на этом или соседнем поле за счет миграционных потоков особей разных видов на пространстве крупной целостной агроэкосистемы ранга биогеоценоза.

Описание состава и численности видов агроценозов по семействам и далее по основным видам детализирует их настолько, что позволяет использовать данные для количественного обзора трофической структуры ценозов озимых зерновых культур.

Трофическая структура биоценоза озимых зерновых культур

В нашей работе в качестве параметров трофической структуры взяты моментальный запас (МЗ) биомассы компонентов трофических уровней, выраженный в $\text{мг}/\text{м}^2$ для членистоногих и $\text{г}/\text{м}^2$ для растений, а также величины потока вещества между трофоуровнями агроценоза, рассчитанные на основе потребности животных в пище (ПП) и выраженные в $\text{мг}/\text{м}^2 \cdot \text{сутки}$ сырой массы. Учеты компонентов проведены биоценометром с учетной площадью 0.1 м^2 .

Сопоставляя пищевые потребности (ПП) консументов с биомассой их пищи на единице площади (растений для фитофагов, членистоногих для хищников), можно оценить потенциальную роль консументов в полевых ценозах.

Динамика продукционного процесса для озимых зерновых культур оказалась во многом сходной. Наиболее интенсивное накопление фитомассы происходит на начальных этапах развития, вплоть до колошения растений. Затем интенсивность этого процесса сильно снижается, а после максимума наблюдается уже обратная картина - уменьшению массы растений. Происходит активная потеря влаги растениями в период созревания и выпадение недоразвитых побегов. Максимальное значение фитомассы достигается у тритикале в фазу налива зерна, у пшеницы и ржи несколько позднее - в фазу молочной и молочно-восковой спелости (рис. 16).

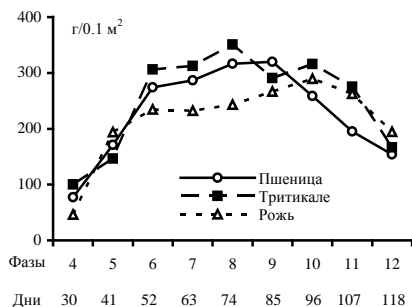


Рис. 16. Динамика накопления надземной фитомассы ($\text{г}/0.1 \text{ м}^2$) у озимых зерновых культур по фазам и дням вегетации (2004-2005)

Прирост продукции надземной фитомассы пшеницы в среднем за сутки с 4 по 8 фазу включительно - 22, тритикале - 28, ржи - $18 \text{ г}/0.1 \text{ м}^2$.

В структуре биомассы агробиоценоза 95% принадлежит культурным растениям, сорным растениям чуть менее 5%, членистоногим - 0.1-0.2%. Культуры по фитомассе сорняков в 2004-2005 г. располагались следующим образом: пшеница - 4.9% ($11.83 \text{ г}/0.1 \text{ м}^2$), тритикале - 1.5% ($3.73 \text{ г}/0.1 \text{ м}^2$) и рожь - 2.9% ($6.64 \text{ г}/0.1 \text{ м}^2$).

Можно предположить, что наибольшей способностью подавлять развитие сорных растений обладает озимый тритикале, а наименьшей - озимая пшеница. Накопления вегетативной массы сорняками, наибольшее ее значение оказалось приуроченным к периоду созревания озимых культур. После достижения молочно-восковой спелости у пшеницы и ржи, молочной спелости у тритикале происходило снижение общей массы сорняков, за счет естественного отмирания зимующих и ранних яровых видов (рис. 17). Интересен тот факт, что в посевах тритикале увеличения массы сорняков по ходу вегетации культуры не наблюдалось. Это также может служить подтверждением повышенной способности тритикале к угнетению сорняков в посевах. На рисунке хорошо видно, что у озимой пшеницы сдерживания нарастания вегетативной массы сорняков не происходит. Корреляционный анализ также свидетельствует в пользу этого предположения. Коэффициент корреляции между надземной фитомассой культуры и сорных растений при устранении влияния межгодовых различий оказался положительным у пшеницы ($r = 0.31$) и у ржи ($r = 0.11$), но отрицательным у тритикале ($r = -0.10$). Оценка влияния сорняков на урожай озимого тритикале приводится ниже.

Характеристика потенциального влияния на растения со стороны фитофагов проводилась путем расчета их потребности в пище и сопоставления биомасс. При этом растения не подразделялись на культурные и сорные виды, так как за-

труднительно установить конкретные пищевые связи ряда видов фитофагов в агроценозах. По этой причине, возможно, некоторые количественные оценки, а именно коэффициент трофической напряженности ($K_{тн}$) или соотношение биомасс фитофагов и культурных растений, могут быть завышенными. У имаго Diptera и других насекомых, которые непосредственно не потребляют зеленую массу растений, при расчете трофической структуры учитывалась только биомасса, потребность в пище не рассчитывалась.

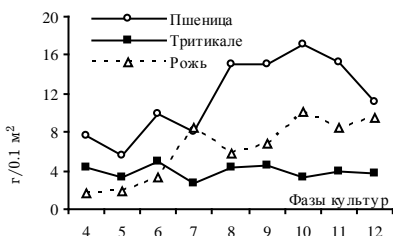


Рис. 17. Динамика накопления надземной массы сорных растений (г/0.1 м²) в посевах озимых зерновых культур (2004-2005)

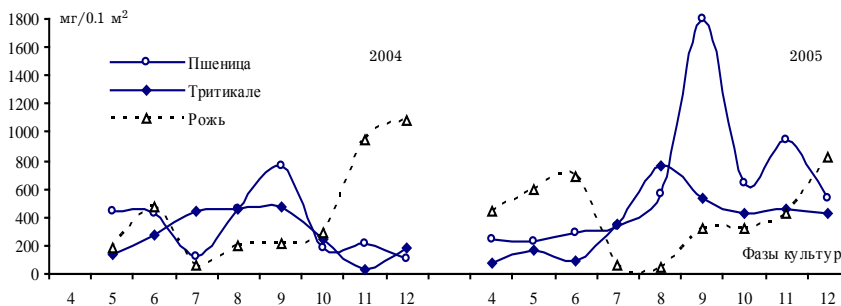


Рис. 18. Сезонная динамика биомассы фитофагов (мг/0.1 м²) в агробиоценозе озимых зерновых культур

Таблица 4. Биомасса (МЗ) и потребность в пище (ПП) всего комплекса фитофагов в агроценозах озимых зерновых культур

Культуры	2004			2005		
	МЗ, мг/м ²	ПП, мг/м ² ·сут	ΣПП, г/м ²	МЗ, мг/м ²	ПП, мг/м ² ·сут	ΣПП, г/м ²
Фитофаги						
Озимая пшеница	341	414	44.3	619	874	91.8
Озимый тритикале	254	316	35.4	366	554	61.5
Озимая рожь	428	502	58.7	414	520	57.2
Хищники						
Озимая пшеница	231	95	10.2	291	105	11.0
Озимый тритикале	114	52	5.8	348	121	13.4
Озимая рожь	282	101	11.8	232	94	10.3

ΣПП - сумма потребленной пищи за сезон.

Средний за сезон моментальный запас биомассы (МЗ) и потребность фитофагов в пище в сутки (ПП) и за сезон (ΣПП), выражающих их влияние на культурные растения, в посевах озимого тритикале ниже по сравнению с полями пшеницы и ржи (табл. 4). На последних за два года МЗ составил около 450 мг/м² фитофагов против 300 мг/м² - на тритикале, а ПП, соответственно, 580 и 440 мг/м²·сутки растительной пищи.

Сезонная динамика обилия фитофагов в посевах озимых зерновых культур (рис. 18) показывает по каждой культуре относительно близкие значения биомассы в начале вегетации. По годам биомасса фитофагов различается в два с лишним раза. На пшенице она наибольшая - пик ее значения в два раза превышает таковой у тритикале. На посевах ржи наблюдается двухвершинная кривая нарастания биомассы фитофагов - в начале и в конце вегетации.

Более информативным показателем влияния фитофагов на культурные растения служит отношение потребности в пище к биомассе (или приросту биомассы) растений. Средняя за сезон суточная потребность фитофагов в пище варьировала от 316 мг/м² сырого вещества на озимом тритикале до 874 мг/м² на озимой пшенице (табл. 4). Это составило, соответственно, от 0.12% до 0.36% от среднесуточного значения биомассы культурных растений за сезон. Расчеты показывают, что с 4 до 8 фазы включительно потребляется 2-3% от суточного прироста

фитомассы с максимальным уровнем потребления до 10-12% в отдельные фазы роста растений (табл. 5). Ранее указывалось в литературе, что потребление фитофагами от 1.5 до 4% фитомассы культурных растений не причиняет посевам заметного вреда, а в ранние фазы развития в условиях засушливой погоды может даже стимулировать в дальнейшем рост растений (Зубков, 1995). Вероятно, потребление фитофагами фитомассы растений в весенне-летний период оказывает невысокое и сходное влияние в агроценозах озимых зерновых культур.

Таблица 5. Отношение (%) потребности в пище фитофагов к среднему суточному приросту фитомассы культур (2004-2005)

Культуры \ Фазы*	4-5	5-6	6-7	Культуры \ Фазы*	4-5	4-6	4-7	4-8
Озимая пшеница	3.4	2.8	4.7	Озимая пшеница	3.4	1.5	1.4	1.8
Озимый тритикале	11.8	3.3	10.9	Озимый тритикале	11.8	2.5	2.5	1.9
Озимая рожь	4.5	15.4	-	Озимая рожь	4.5	3.2	2.5	2.8
Средняя	6.6	7.2	7.8	Средняя	6.6	2.4	2.1	2.2

*4-5 - выход в трубку-стеблевание, 5-6 - стеблевание-колошение; 6-7 - колошение-цветение; 8 - цветение-налив зерна.

Посевы озимых зерновых культур имеют сходную структуру хищного компонента членистоногих. МЗ хищников колеблется в пределах 250-300 мг/м², а их ПП составляют в среднем около 100 мг/м² живой массы фитофагов в сутки. Такая пищевая активность хищников приводит к тому, что в целом они потребляет около 20-30% суточного моментального запаса всего комплекса фитофагов на 1 м² посева (табл. 4).

Роль энтомофагов заметна с начала развития культур - в фазы выхода в трубку и стеблевания при примерно равной биомассе у фитофагов и хищников последние потребляли от 20 до 45% имеющейся в наличии живой массы их потенциальных жертв-фитофагов. Наблюдается двухвершинный характер протекания энтомофагического процесса, который в данном случае выражен отношением ПП хищников к МЗ фитофагов - в начале и в конце вегетации растений (рис. 19. Первый пик трофической напряженности на посевах озимой пшеницы и ржи приходится на фазу цветения. Затем количество фитофагов в посевах увели-

чивалось, достигая пика в фазы налива зерна и молочной спелости, а роль хищников снижалась по причине отмирания взрослых особей и смены поколения у большинства видов. В это время отношение биомассы хищников к таковой фитофагов составляет 1:2, что сохраняет влияние хищников на фитофагов на высоком уровне.

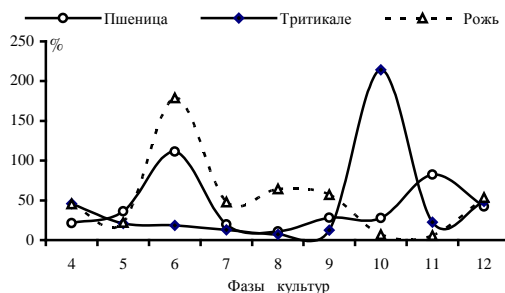


Рис. 19. Отношение (%) потребности в пище хищников к МЗ биомассы фитофагов (коэффициент трофической напряженности - Ктн%) в агробиоценозе озимых зерновых культур (2004)

В конце вегетации озимых культур значение хищников опять возрастает в связи с появлением крупных жужелиц и пауков

нового поколения. В среднем за сезон потенциальное давление хищников на фитофагов в посевах озимых зерновых культур можно оценить в 40-50% потребленных хищниками жертв, что служит, очевидно, мощным фактором регулирования численности членистоногих в Каменной степи.

Важным дополнением к интерпретации полученных валовых оценок потенциального воздействия хищников на комплекс фитофагов является дальнейшее разделение хищников и их жертв на группы при построении модели трофической структуры агробиоценоза. В частности, важное место среди хищных членистоногих в агроценозах принадлежит паукам. По численности они занимали от 11 до 18% от количества всех хищников на единице площади посевов озимых культур; по МЗ пауков и по их пищевым потребностям - от 30% (тритикале, рожь) до 50% (пшеница) от массы всех хищников; по суточной ПП - от 25-30% на посевах ржи и тритикале до 46% на пшенице от ПП всех хищных видов в агробиоценозе озимых зерновых культур.

На озимой пшенице пауки ежесуточно потребляли до 20% сырого вещества фитофагов на единице площади посева. На других культурах величина коэффициентов трофической напряженности ($K_{тн}$ %) колеблется в пределах 10-15%. Потенциальное трофическое влияние пауков на растительноядные виды насекомых на всех культурах можно оценить как высокое, что указывает на схожую структуру самих агроценозов (Голубев, 2006).

Дальнейшая дифференциация хищ-

ников и жертв на группы проведена путем анализа пищевых спектров основных видов хищных членистоногих, обитающих в посевах озимых зерновых культур (Голубев, 2006).

С учетом детализированных пищевых спектров были рассчитаны биомасса и потребность в пище групп хищных членистоногих на полях озимых зерновых культур. Оказалось, что наибольшее влияние в посевах озимых зерновых культур на своих жертв согласно коэффициенту трофической напряженности ($K_{тн}$ %) имели пауки-волки родов *Pardosa* и *Xerolycosa*, пауки-бокоходы *Tibellus oblongus* и *Xysticus* spp., мелкие жужелицы и стафилины (группа В+S+T+T), клопы *Nabis* spp. и афидофаги. Расчеты показывают, что пауки-волки *Pardosa* и *Xerolycosa* имели малое значение в посевах озимой ржи, в то время как на остальных культурах потребляли до 30-40% своих жертв. Высокое влияние на тлей оказывали афидофаги - их пищевая активность выражалась не менее чем в 30% потребленных тлей. Мелкие жужелицы и стафилины слабо проявили себя на озимом тритикале, тогда как на других культурах уничтожали до 40% жертв. В то же время более слабое влияние на своих жертв характерно для крупных пауков-кругопрядов *Araneus* и *Argiope*, а также крупных жужелиц, которые, имея значительную биомассу, потребляли не более 3.3% и 14.1% от моментального запаса своих жертв соответственно. Здесь приведены сведения по агроценозу озимой пшеницы (табл. 6).

Таблица 6. Показатели биомассы (мг/м²) и потребности в пище (мг/м²-сут) основных хищных членистоногих и их потенциальное давление на фитофагов (с учетом пищевого спектра) в агроценозе озимой пшеницы (2004)

Группы хищников	Биомасса	ПП	МЗ/МЗ _ф	ПП/МЗ _ф , %
Agyneta rurestris + прочие Linyphiidae	27	16.3	1:26	2.3
Araneus spp. + Argiope bruennichi	113	29.9	1:19	1.4
Hyposyinga pygmaea	43	16.6	1:16	2.5
Pardosa spp. + Xerolycosa spp.	273	103.9	1:1	39.7
Tibellus oblongus + Xysticus spp.	304	96.2	1:0.9	37.5
Theridion bimaculatum + Theridion spp.	48	23.2	1:11	4.3
В+S+T+T*	134	97.3	1:3	21.6
Nabis spp.	158	52.6	1:1	33.1
Афидофаги	234	72.5	1:0.5	71.6

*Bembidion spp. + Syntomus spp. + Trechus spp. + Tachyporus spp.

Таким образом, анализ полевого материала по плотности и биомассе комплексов хищных и растительоядных членистоногих в агроценозах культур стационара НИИСХ ЦЧП в Каменной Степи с использованием трофодинамического подхода при количественной характеристике трофических взаимоотношений между хищниками и фитофагами позволил количественно оценить потенциальное воздействие доминантных хищников на фитофагов.

Приведенные данные определенно показывают роль хищников в биоценотической регуляции агроэкосистем, в которых не проводились пестицидные

обработки посевов против вредителей. Сильное отрицательное влияние применения инсектицидов на популяции хищных насекомых и пауков в культурных ценозах уже отмечалось некоторыми авторами (Вельская, Есюнин, 2003). Наши результаты показали, что в условиях беспестицидной агротехники культур обилие и суммарная пищевая активность видов энтомофагов значительно возрастают. Это обстоятельство позволяет ставить вопрос об охране комплекса пауков на полях озимых зерновых культур от пестицидного стресса.

Кибернетическая структура агробиоценоза

Кибернетической структуре агробиоценоза отводится заключительный раздел численной его модели.

Как известно, агробиоценоз представляет собой совокупность множества самых разнообразных видов живых организмов, обитающих совместно на некотором участке территории, вовлеченной в сельскохозяйственную практику. Организмы вступают в разного рода взаимодействие друг с другом, обеспечивают протекание биоценологических процессов, образуя густую сеть биоценологических связей. Выше рассмотрены в основном трофические связи между видами, возникающие в агроценоконсорциях в соответствии с эволюционно выработанными особенностями как в видовой, так и в экосистемной формах развития живого (Зубков, 1995, 2005).

Есть еще вид связи, который иначе как управляющим (кибернетическим) не назовешь и который также следует отнести к биоценологическим связям. Имеются в виду те случаи, когда несильное повреждение насекомыми растений вызывает значительные изменения морфологии и продуктивности последних (Зубков, 1972).

Как показали экспериментальные работы, доля отторгаемой фитофагами биомассы у растений в большинстве случаев не соответствует тем количественным

изменениям урожайности, которые при этом происходят. Небольшие сдвиги в потоках вещества и энергии (а с нею и информации) в развивающейся агроэкосистеме часто приводят к значительным изменениям в продукционном процессе посева в сторону как снижения, так и повышения урожайности культуры (Зубков, 1986). На особенность влияния травоядных, как и большинства зоофагов, на экосистему, несоизмеренного с потребляемыми ими энергией и материалами, указывают Р.Харт (1987) и Ю.Одум. *"Мало-энергоёмкие обратные связи, эффект которых характеризуется высокой энергией, - основная черта кибернетических систем."* В экосистемах хищники и паразиты *"могут оказывать значительное воздействие на первичную продукцию систем, регулируя численность травоядных животных, несмотря на то, что хищники и (или) паразиты используют лишь небольшую часть протекающего через систему потока энергии"* (Одум, 1987, с.16-17).

Трофодинамика не оценивает непосредственно также и раннего влияния листогрызущих насекомых на урожайность, так как даже гибель в сообществе некоторого количества растений в ранние фазы развития не вызывает снижения продукции за счет более мощного разви-

тия соседних экземпляров. Это положение часто оказывается справедливым и для вредителей генеративных органов в случае, если деятельность первых проявилась задолго до уборки урожая. Прямо в поле информацию о кибернетических взаимодействиях получить нельзя. Она может быть получена с помощью статистико-информационного анализа эмпирических описаний без постановки специальных экспериментов.

Кибернетическое направление в изучении экосистем (Ляпунов, 1963, 1968; Меншуткин, 1968; Уатт, 1971) стало развиваться в биоценологии вслед за трофо-энергетическим направлением. Этому способствовали идеи системного анализа, его математического раздела - моделирования биологических систем. К этому времени ставились задачи управления биоценозами на основе разработки общей теории биосистем.

Информационный (кибернетический) подход в биоценологии продолжает развиваться. Он позволяет существенно продвинуться в характеристике взаимодействия видов в ходе биоценологических процессов. Биоценологические связи в агроценоконсорциях между организмами, где они (только здесь, на этой небольшой площади!) непосредственно взаимодействуют друг с другом, выявляются и оцениваются методами многомерной статистики на основе базы данных, собранных на постоянных учетных площадках.

Первое внимание - комплексу видов сорных и культурных растений. Культура к тому же выполняет главенствующую средообразующую роль благодаря сопровождающей ее технологии возделывания и тем самым определяет условия для произрастания сегетальной растительности.

По коэффициентам корреляции между признаками видов сорных растений можно сделать предположения о наличии или отсутствии конкурентных взаимоотношений у видов и выявить их группировки, то есть приуроченность произрастания одних видов с другими. Так, в агроценоконсорциях на пшеничном поле марь белую чаще можно встретить со-

вместно с яруткой полевой ($r = 0.18$), латуком диким ($r = 0.14$), дремой белой ($r = 0.54$), вьюнком полевым ($r = 0.24$). Обильное произрастание горца вьюнкового сопровождалось (на тех же постоянных площадках) высокой численностью подмаренника цепкого ($r = 0.30$) и горчицы полевой ($r = 0.32$), пикульника с фиалкой ($r = 0.27$) и латуком диким ($r = 0.22$), ярутки с дремой ($r = 0.13$), горчицы с латуком ($r = 0.16$). В связи с обнаружением группировок видов сорных растений можно предположить, что вредоносность этих видов будет определяться не индивидуальным воздействием на культуру, а совместной интерференцией сорных и культурных растений. Определение вреда в таких случаях от одного вида без учета влияния другого будет ошибочным.

Кибернетические схемы связей между компонентами ценоза, включая и возделываемую культуру, позволяют выявить и оценить влияние их друг на друга. Так, выявлена меньшая конкурентная способность у озимой пшеницы в отношении сорняков по сравнению с другими озимыми культурами. Оказалось, что она в значительно меньшей степени способна вызывать гибель сорняков ($K_{\%} = -0.12$), но препятствует развитию их проективного покрытия примерно так же, как и растения озимого тритикале и ржи ($K_{\%} = -0.40$). В итоге к середине июня плотность сорняков в ее посевах уменьшилась на 9.5%, а проективное покрытие - на 31.9% (рис. 20).

В ценозе озимой пшеницы сорные растения со своей стороны также проявили отрицательное влияние, что находит отражение в снижении проективного покрытия культурой к фазе налива зерна на 1.4%, при способности 1 растения сорняка к этому на уровне коэффициент регрессии -0.026% . В посевах озимой ржи свою отрицательную роль сорняки проявили снижением густоты стояния культурных растений на 2.8% (коэффициент регрессии -0.018). В ценозе озимого тритикале отрицательного влияния сорняков на густоту стеблестоя культуры либо на ее проективное покрытие не прослеживается.

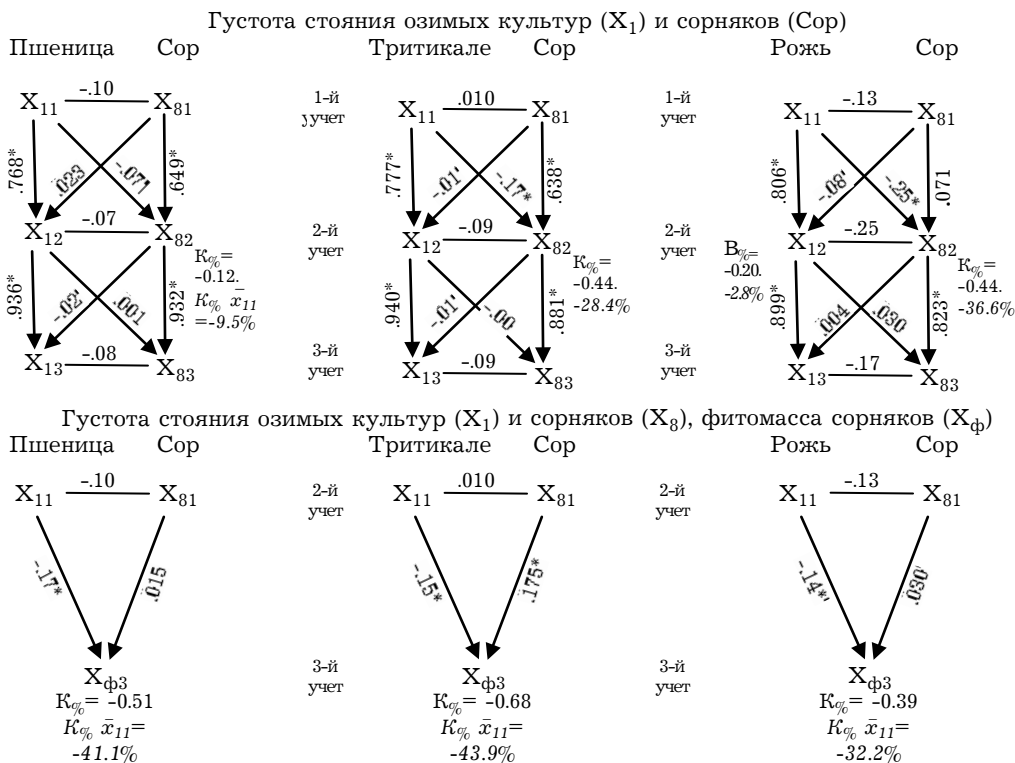


Рис. 20. Оценка взаимодействия между растениями озимых зерновых культур и сорняков (2001-2006)

Линиями обозначена взаимосвязь, выраженная коэффициентами корреляции, стрелками - причинно-следственная связь со значениями стандартизованных коэффициентов регрессии (звездочкой обозначены статистически значимые из них). $K_{\%}$ - коэффициент конкурентоспособности озимой культуры, $B_{\%}$ - вредоспособности сорняков. Курсивом представлены снижения значений признаков ($K_{\%} \bar{x}_1$ и $B_{\%} \bar{x}_8$) в % от их потенциальных средних ($\bar{x}_8 + K_{\%} \bar{x}_1$ и $\bar{x}_1 + B_{\%} \bar{x}_8$). Вторая подстрочная цифра обозначает номер учета: 1- фаза выхода в трубку, 2- фаза налива зерна, 3 - уборка

На этапе, приходщемся на межфазный период налив зерна - полная спелость, конкуренция между культурными и сорными растениями регрессионным анализом не выявляется.

Аналогичные картины связей между видами разворачиваются не только в фитоценоотическом, но и в других процессах, например энтомофагическом (рис. 21).

Роль афидофагов в сдерживании размножения злаковых тлей выражена стандартизованным коэффициентом r и относительным коэффициентом $B_{\%}$ из уравнения множественной регрессии численности тлей по численности хищников, а также процентом снижения ($B_{\%} \bar{x}$)

по фазам роста культуры численности тлей.

Созданная база данных позволяет строить подобные ряды динамики численности и других вредоносных видов. В практическом плане численная модель биоценоза содержит раздел оценки комплексной вредоносности вредителей, болезней и сорняков на озимых зерновых культурах.

Биоценотические процессы протекают в биоценозе не изолированно один от другого, а в постоянном взаимодействии, поскольку каждый компонент участвует не в одном, а как минимум в двух процессах - и как потребитель и

как трофорекурс. Поэтому оценку вредоносности вредных организмов на поле целесообразно проводить на биоценологическом уровне, охватывая весь комплекс основных взаимодействующих между собой видов, так или иначе формирующих урожай сельскохозяйственной культуры. Причем простым суммированием отрицательных эффектов, полученных подиночке, не обойтись – следует учесть взаимодействие влияний, усиливающих или ослабляющих вред от вредоносных объектов.

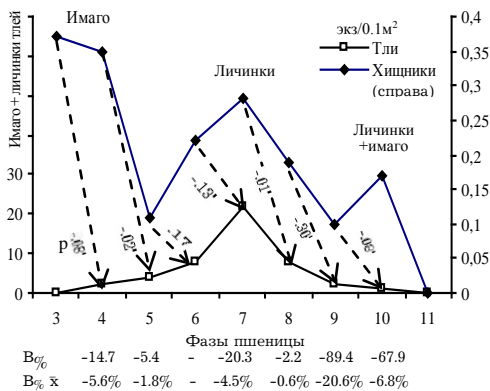


Рис. 21. Оценка роли афидофагов в афидоцено-комплексе посевов озимой пшеницы (2004–2006)

В%_к – коэффициент вредоспособности хищника, В%_х – % влияния хищников на численность тлей

В качестве кибернетической модели влияния вредных видов X_k на урожайность X_0 озимой зерновой культуры выбрана схема связей, состоящая из двух вариантов расчета влияния объектов на конечный урожай: 1) по пути формирования густоты продуктивного стеблестоя X_1 и массы зерна колоса X_2 (либо числа зерен на площадке и массы зерновки X_4) и 2) по пути влияния только на массу зерна колоса или зерновки (рис. 22).

Оценка вредоносности вредителей, болезней и сорняков на озимых зерновых культурах проводится с помощью множественного регрессионного анализа урожайности X_0 по признакам вредных объектов. В уравнение включаются признаки культуры X_L , независимые от вредных видов, с целью устранения из-

бирательности объектами культурных растений либо изначальных мест произрастания сорняков. Без этой процедуры оценки вредоносности искажаются.

Таким уравнением характеризуются как минимум три основных процесса – фитоценотический, эпифитофагический и эпифитотический с учетом совместного влияния объектов на посев сельскохозяйственной культуры. Наличие многочисленных разнонаправленных взаимовлияний между видами вынуждает при расчете уравнения комплексной вредоносности включать в качестве аргументов практически все доминирующие виды организмов.

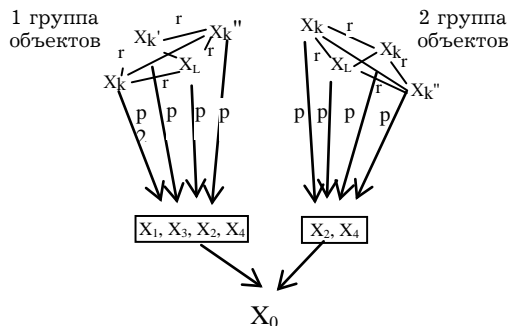


Рис. 22. Модель связи организмов между собой и с культурой в агроценоконсорции, применительно к оценке комплексной вредоносности сорняков, вредителей и болезней озимых зерновых культур

r – коэффициент корреляции, p – стандартизированной коэффициент регрессии (коэффициент пути Райта), X_0 – урожайность культуры, X_1 – густота стояния, X_3 – число зерен на площадке, X_2 – масса зерна колоса, X_4 – вес 1 зерновки, X_k, X_k', X_k'' – вредные организмы, X_L – признаки культуры, независимые от вредных видов, \rightarrow причинная связь, $—$ взаимосвязь и косвенная связь.

Рассмотрим пример оценки комплексной вредоносности сорняков, вредителей и болезней на озимых зерновых культурах. Анализу подверглись около 20 видов. Здесь представлена 1-я группа вредных объектов, которые воздействовали на урожай как путем влияния на число стеблей и зерен на единице площади посева (постоянной площадке 0.1 м²), так и снижая массу зерна колоса и массу зерновки.

Алгоритм расчетов коэффициентов вредоспособности объектов и потерь урожая приведен в третьей статье этой серии (Вестник защиты растений, 3, 2007). Здесь приведены результаты оценки потерь зерна на всех трех озимых зерновых культурах (табл. 7). Потери

при определены по уравнениям комплексной вредоносности сорняков, вредителей и болезней с элиминированием влияния избирательности объектами при заселении постоянных учетных площадок, а также с учетом взаимодействия совместного влияния объектов на культуру.

Таблица 7. Оценка комплексной вредоносности вредных объектов на озимых зерновых культурах (2001-2006)

Культуры	Вредные объекты 1-й группы, влияющие на урожайность через количество и массу зерен					Общие потери, %
	Урожай- ность потенци- альная,* ц/га	Потери в % от потенциальной урожайности			Болезни (твердая го- лая гниль)	
		Сорняки многолет- ные и одно- летние	Вредители (злаковые мухи, вредная черепашка, злаковые тли, мышевидные грызуны)	Болезни (твердая го- лая гниль)		
Озимая пшеница	56	5	9.5	3.0	17.3	
Озимый тритикале	58	5.5	5.5	3.5	13.6	
Озимая рожь**	68	5.3	12.0	2.5	19.8	
В среднем	61	5.3	9.0	3.0	17.0	

*Без влияния вредных объектов (полевая + потери). **2003-2005 гг.

Общие потери урожая зерна в среднем на озимых зерновых культурах за период исследований 2001-2006 гг. от всего комплекса вредных организмов составили 17% от потенциальной урожайности (без влияния вредных видов) около 60 ц/га. Наибольшие потери вызвали вредные насекомые - 9%, от сорных растений потери составили 5.3%, от фитопатогенов - 3%.

Наибольшие потери на посевах озимой ржи - около 20%, наименьшие - у озимого тритикале (около 14%). Часть потерь относится к неликвидным. В целом резервы повышения урожайности за счет защитных мероприятий не так велики, чтобы при их организации не учитывать ожидаемые потери от вредных организмов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленная численная модель биоценоза озимых зерновых культур в Каменной Степи Юго-Востока ЦЧП имеет не только познавательный интерес, как функционируют большие природные биосистемы в условиях сельскохозяйственного производства, но и практическую цель: какими путями добиваться фитосанитарного оздоровления агроэкосистем.

Нередко агроценозы рассматриваются как созданные человеком искусственные образования. Это глубокое заблуждение, которое часто дорого обходится и природе, и человеку. Человек со всей своей техникой может только управлять агробиоценозом, модифицируя внешние условия, в рамках саморазвития и саморегуляции биоценологических процессов в агроценозах. Уместно привести замеча-

ние Э.Райкила младшего: "...мы часто забываем, что сельскохозяйственные культуры выращивает не фермер, а природа. Фермер лишь облегчает им рост. Он стремится так управлять системой, чтобы естественные экологические процессы "работали" на продуктивность сельскохозяйственного производства" (1987, с.156). Внедрив высокоурожайный сорт, человек увеличит объемы нужной ему продукции, но должен возместить удобрениями вынос элементов минерального питания растений. Применит пестициды - временно снизит потери продукции от вредных видов, но должен при этом стимулировать биологический круговорот вещества и поддерживать баланс продукции/деструкции

органического вещества в экосистеме за счет участия в нем других видов.

Численная модель биоценоза озимых зерновых культур, обобщающая состояние трех однотипных полевых ценозов – пшеничного, тритикале и ржаного, показывает его многообразие и сбалансированность. Она демонстрирует большое видовое разнообразие присутствующих в посевах озимых зерновых культур Юго-Востока ЦЧП членистоногих, сорной растительности и фитопатогенов. Видовой состав членистоногих, обитающих в ценозах озимых культур, достигает 392 видов, в перечне сорных растений – 61 наименование, а из патогенов обнаружено 15 возбудителей. Высоко обилие. Оно выражается в 119 экземплярах на 10 взмахов сачком в среднем по озимым культурам за период весенне-летней вегетации. Засоренность посевов озимых находилась на уровне 23 экз./0.1 м² или 9.3% проективного покрытия, что создает наряду с вредоносностью хорошую защиту почвы от водно-ветровой эрозии в постуборочный период. Энтомофаги превосходят по числу видов вредителей в ценозах озимых культур и, хотя и уступают последним по численности, создают высокий потенциал регулирования энтомонаселения в биоценозе в целом. Это свидетельствует об устойчивом функционировании агробиоценоза озимых зерновых культур в целостной относительно стабильной при среднелетних метеоусловиях агроэкосистемы, саморазвивающейся на севооборотной территории.

Вредоносных видов гораздо меньше – 35 фитофагов, 7 болезней, не все сорные виды причиняют вред. Большая часть потерь урожая озимых зерновых культур связана с вредной деятельностью насекомых – от 5.5% на тритикале до 9% на пшенице и 12% на ржи. От болезней потери составили 2.5–3.5% и от сорной растительности – 5–5.5% от потенциальной (без вредных объектов) урожайности зерна около 60 ц/га. На отдельных полях от отдельных вредоносных видов в отдельные годы потери могут быть и большими, но эти случаи можно выявлять и предупреждать. В то же время рассчи-

тывать на значительное сокращение средних потерь не приходится без опасности нарушить естественный многолетний гомеостаз целостных агроэкосистем. Кроме того, большая доля указанных средних потерь относится к неликвидным при современной технике защиты растений.

Поскольку решение проблемы фитосанитарного оздоровления агроэкосистем – задача всей сельскохозяйственной науки, объединяющим подходом к ее решению может быть только эколого-биоценологический (рис. 23).

На агроландшафтном уровне решаются вопросы фитомелиорации (точнее – фитолесоводомелиорации в засушливой зоне) и землепользования. На экологическом – осуществляется контроль за пестицидным и химическим в целом загрязнением. На экосистемном – разрабатываются схемы землеустройства, основу которого составят динамические севообороты, а также мероприятия по обеспечению круговорота и баланса вещества в экосистеме. На агробиоценологическом – изучается формирование и функционирование биоценозов с диагностикой роли полезных и вредоносных видов. За фитосанитарным мониторингом остаются вопросы выявления посевов, требующих защиты от вредных объектов, и сигнализации сроков обработки полей пестицидами.

С позиции представленной концепции саморегуляции биоценологических процессов в агроэкосистеме роль защиты растений становится более целенаправленной, а именно своими, только ей присущими методами, приемами, мероприятиями, то есть технологиями защиты растений (ТЗР), квалифицированно прерывать, задерживать и снижать скорость развития вредоносных биоценологических процессов на полях в масштабе целостной агроэкосистемы (агробиогеоценоза) на основе четких оценок роли вредных и полезных организмов в формировании урожая сельскохозяйственных культур (Зубков, 2007). Оценка комплексной вредоносности фитофагов, фитопатогенов и сорных растений служит критерием необходимости разработки и реализации технологий фитосанитарного оздоровления агроэкосистем.

Рис. 23. Эколого-биоценологический подход к проблеме фитосанитарного оздоровления агроэкосистем (на примере агроэкологического стационара НИИСХ ЦЧП им. В.В.Докучаева)



– формирование и функционирование биоценоза озимых зерновых культур на стационаре НИИСХ ЦЧП им. В.В.Докучаева

Компоненты	Трофическая структура	Комплексные потери зерна на озимых зерновых культурах	Рекомендации практике
Фитофаги ~70 видов	Потребление фитофагами от суточного прироста ~2%	На пшенице -17%, тритикале -14% и ржи - 20%, в т.ч. от вредителей - 5.5-12%	Биоценологическая диагностика с контролем генетической самоперестройки взаимодействующих популяций
Болезни ~7 видов	Как консументы слабо разработаны	от болезней - 2.5-3.5%	
Сорняки ~60	Отношение фитомасс культурных и сорных растений ~39:1	от сорняков - 5-5.5% от потенциального урожая 60 ц/га	Применение технологий защиты растений (ТЗР) на поле или системы ТЗР в севооборотной экосистеме
Хищников ~120 видов	Отношение массы хищников к массе фитофагов - 1:2 Потребность хищников в пище - 42-54% от массы фитофагов	Обозначения: пунктирный контур - условные границы агроэкосистемы, □□□□ - постоянные учетные площадки (агроценоконсорции)	

Применение химических средств защиты растений даже в таком насыщенном вредоносными видами регионе как Юго-Восток ЦЧП может быть сведено к минимуму. В качестве обязательного мероприятия по защите растений озимых зерновых культур в этой зоне следует проводить протравливание семенного материала против болезней. Принятие решения о целесообразности защитных обработок против сорных растений, злаковых мух, стеблевых блошек, личинок трипсов, личинок вредной черепашки должно быть обусловлено данными о

превышении их численности на поле пороговых значений, когда данное мероприятие будет рентабельным. На этих же объектах следует сосредоточить внимание при фитосанитарном мониторинге. Проведение химических обработок "впрок" должно быть запрещено.

Указанные выше подходы к разработке технологий фитосанитарного оздоровления агроэкосистем должны осуществляться в комплексе и во взаимосвязи. Создание базы данных и численных моделей агробиоценозов - необходимое звено этой работы.

Литература

- Бодренков Г.Е. Главнейшие элементы энтомофауны агробиоценозов и смежных угодий в Центрально-Черноземной полосе. /Автореф. доктор. дисс., Л., 1970, 48 с.
- Голубев С.В. Пауки (Aranei) как компонент агроэкосистем Каменной Степи (ЦЧП). СПб., 2006, 56 с.
- Гулидов А.М. Осеннее применение гербицидов. /Защита и карантин растений, 9, 2000, с.54.
- Зубков А.Ф. Первичная статистическая модель структуры ценозов полевых культур. /Модели структурно-функциональной организации биологических систем. Матер. к симпозиуму. М., МГУ, 1972, с.115-117.
- Зубков А.Ф. Агробиоценологические аспекты оценки влияния вредных организмов на урожай сельскохозяйств. культур. /Труды ВЭО, 68, Общая энтомол., 1986, с.137-140.
- Зубков А.Ф. Структурная организация агробиогеоценоза и его место в эволюции живого. /Сельскохозяйственная биология, 3, 1992, с.23-35.
- Зубков А.Ф. Агробиоценологическая фитосанитарная диагностика. СПб, Пушкин, 1995, 386 с.
- Зубков А.Ф. Агробиоценология. СПб, 2000, 208 с.
- Зубков А.Ф. Агробиоценология как экспериментальный раздел биоценологии. /Успехи современной биологии, 125, 3, 2005, с.247-259.
- Зубков А.Ф. Концепция саморегуляции биоценологических процессов в агроэкосистеме. 1. От мониторинга динамики численности популяций видов к оценке биоценологических процессов в агроценозах. /Вестник защиты растений, 1, 2007, с.3-17.
- Крогиус Ф.В., Крохин Е.М., Меншуткин В.В. Сообщество пелагических рыб озера Дальнего. /Л., Наука, 1969, 87 с.
- Лаптев А.Б. Фитосанитарная обстановка в условиях адаптивного земледелия в Каменной Степи. Каменная Степь, СПб., 2003, 79 с.
- Либерштейн И.И., Туликов А.М. Современные методы изучения и картирования засоренности. /Актуальные вопросы борьбы с сорными растениями. М., Колос, 1980, с.54-67.
- Линдеман Р.Л. Трофико-динамическое направление в экологическом исследовании. /Успехи современной биологии, 16, 5, 1943, с.552-570.
- Ляпунов А.А. Об управляемых системах живой природы и общем понимании жизненных процессов. /Проблемы кибернетики, 10, М., 1963, с.179-193.
- Ляпунов А.А. О математическом подходе к изучению жизненных явлений. /Математическое моделирование жизненных процессов. М., 1968, с.65-107.
- Меншуткин В.В. Моделирование отношений пищевой конкуренции между популяциями рыб. /Зоологический журнал, 47, 11, 1968, с.1597-1602.
- Одум Ю.П. Свойства агроэкосистем. /Сельскохозяйственные экосистемы. М., 1987, с.12-18.
- Райкил Э.Дж. Моделирование агроэкосистем: уроки, данные экологией. /Сельскохозяйственные экосистемы. М., 1987, с.155-177.
- Харт Р.Д. Детерминанты агроэкосистем. /Сельскохозяйственные экосистемы. М., 1987, с.104-118.
- Уатт К. Экология и управление природными ресурсами. /М., 1971, 463 с.
- Hemmingsen A.M. Energy metabolism as related to body size and respiratory surfaces and its evolution. /Report of the stenomemorial hospital and the Nordisk inulin-laboratorium, 9.2, 1960, p.1-110.

A CONCEPT OF AUTOREGULATION OF BIOCENOTIC PROCESSES IN AGROECOSYSTEMS 4. NUMERICAL MODEL OF A WINTER GRAIN BIOCENOSIS IN KAMENNAYA STEPPE, THE SOUTH-EAST OF CENTRAL CHERNOZEM STRIP
A.M.Shpanev, S.V.Golubev, A.F.Zubkov

In the first two papers of this series (Plant Protection News, 2007, Nos. 1 and 2), the concept of autoregulation of productive and destructive processes in agroecosystems has been described. The biocenosis includes intensive epiphytophagic and epiphytotic flows in addition to phytocenotic process creating plant production (Plant Protection News, 2007, No. 3); the first two ones are responsible for circulation of matter in agroecosystems, on the one hand, influencing yield formation in cultural plants, on the other hand. Entomophagic process, in turn, regulates insect population numbers. The organizational-spatial structure of agrobiocenosis has been described earlier; this is the basis of the functional structure being characterized via biocenotic processes that allows creation of numerical models with adequate database as the first stage of mathematical modelling of agrocenoses. The paper gives an example of such numerical model of winter grain agrobiocenosis with a description of the methodological approach to the problems of phytosanitary improvements in agroecosystems.

УДК 632.65:632.024.2+634.1/7

ФОРМИРОВАНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ ВРЕДНЫХ ЧЛЕНИСТОНОГИХ С ПОНИЖЕННОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬЮ К ПЕСТИЦИДАМ В САДАХ ЮГА РОССИИ

Е.М. Сторчевая

Кубанский государственный университет, Краснодар

Дан анализ причин дестабилизации фитосанитарного состояния садовых экосистем. Сделан вывод о первостепенности антропогенного влияния на формирование популяций членистоногих. Проанализировано изменение биологической эффективности систем защиты плодовых насаждений от вредных организмов с различной степенью биологизации. Обозначены основные причины формирования резистентных популяций вредных членистоногих в плодовых насаждениях юга России, предложен выход из создавшейся ситуации.

Ежегодные потери урожая плодовых от членистоногих вредителей, возбудителей болезней и сорняков составляют в России от 33 до 70% (Захаренко, Меньшиков, 1996), и применение пестицидов рассматривается в качестве основного средства снижения этих потерь. Увеличение объемов использования химических средств защиты растений вызывало необходимость изучения последствий массированного применения пестицидов: прежде всего, накопления в окружающей среде, в растительных и животных организмах хлорорганических препаратов (ДДТ и др.). В числе отрицательных многообразных последствий широкого применения пестицидов оказалось формирование устойчивых (резистентных) популяций фитофагов и патогенов к применяемым химическим соединениям.

Данные ФАО свидетельствуют о неуклонном росте в мире числа видов членистоногих, резистентных к инсектоакарицидам: в середине XX века их насчитывалось 428, к 1986 г. - уже более 500. В СССР - 40 видов, из которых 6 - клещи-фитофаги и 34 - насекомые-вредители (Сухорученко, 1995). В России на начало XXI века резистентность к применяемым инсектицидам и акарицидам установлена у 34 видов членистоногих (Сухорученко, 2005). Выявлена и другая сторона проблемы: виды, ранее не имеющие экономического (хозяйственного) значения, попадая под воздействие инсектоакарицидов, применяемых против экономически значимых видов, трансформируются из

малозначачих, сопутствующих в доминантные виды (Сторчевая, 2001). Например, листовые четырехногие клещи, не представляющие угрозу для плодовых региона, резко увеличили вредоносность под действием акарицидов нового поколения, широко применяемых в борьбе с тетраниховыми клещами, и приобрели устойчивость ко всем инсектоакарицидам, применяемым в садах. Анализ научных и экспериментально-практических данных свидетельствует о том, что каждая, даже локальная, обработка, теряя эффективность, становится стимулом к формированию устойчивых популяций вредителей, что, в свою очередь, ведет к неконтрольному нарастанию их численности и вызывает необходимость дополнительных защитных мер. Такое последствие пестицидов (особенно при многократном применении суженного их перечня из ограниченного числа химических соединений) оказывает дестабилизирующее воздействие на агроландшафт в целом и садовую экосистему в частности, с выраженным угнетением окружающей среды. В таких условиях сохранить урожай, тем более восстановить фитосанитарную стабильность с использованием только пестицидов, не представляется возможным (Коваленков, Тюрина, 1996; Сторчевая, 1998). В «Докладе о состоянии окружающей природной среды Краснодарского края» (Краснодар, 2002) основной экологической проблемой для всех сельскохозяйственных зон названо пестицидное загрязнение. Там же

главной причиной негативного воздействия сельскохозяйственного производства на окружающую среду указан определенный застой в научном обеспечении отрасли. Выходом из сложившейся ситуации является разработка «альтернативных» систем земледелия: биологической, биолого-динамической, адаптивно-ландшафтной, экологической. Результаты исследований, выполненных автором в условиях садоводства юга России, подтверждают это.

Методика исследований. Регион южного садоводства отличается рядом особенностей: большим разнообразием ландшафтов и условий возделывания плодовых насаждений, что обуславливает значительные различия видового разнообразия и биологии членистоногих в садовых экосистемах; нередкими погодно-климатическими стрессами - ранними морозами (свыше -10°C) в начале вегетации деревьев (1993, 1997), подтоплением в весенне-летний период (1986-198, 1996-1998), возвратными заморозками конца апреля-мая (1999, 2000, 2003, 2005); расположением большинства садов в густонаселенных санитарно-охранных и курортных зонах. С целью выявления резистентных популяций в период с 1977 по 1979 гг. определялась в лабораторных условиях чувствительность гусениц яблонной плодовой гусеницы первого возраста к инсектицидам. Параллельно в условиях полевого опыта (стационар, III отд. ОПХ «Центральное» СКЗНИИСИВ) изучалась чувствительность выходящих из яиц гусениц яблонной плодовой гусеницы и садовых листоверток к этим же препаратам: фозалон, антио, Би-58, гардона. Чувствительность гусениц первого возраста вредных чешуекрылых к синтетическим пиретроидам: карате, децис, арриво, фьюри изучалась с 1981 по 1985 гг. в лабораторных и полевых условиях. Одновременно в стационаре прослеживалась динамика численности популяций вредных членистоногих, а также энтомо- и акарифагов. Наблюдения за резистентными к пиретроидам популяциями чешуекрылых семейства Tortricidae велись в базовых хозяйствах Павловского (кол-

хоз «Колос») и Усть-Лабинского (колхоз «Родина») районов Краснодарского края. Отслеживание изменений чувствительности модельных групп членистоногих к препаратам различных химических соединений и микробиологическим препаратам (на основе природных штаммов энтомопатогенных микроорганизмов) проведено с 1991 по 2000 гг. в садах хозяйств разных форм собственности Краснодарского и Ставропольского краев и юга Ростовской области. Детальный анализ изменения эффективности систем защиты сада от вредителей в этот же период проведен в базовых хозяйствах степной (ООО «Атаманское» Павловского района и ОАО «Плодовод» Ейского района) и прикубанской (ОАО «Агроном» Динского района, учхоз «Кубань» г. Краснодар) зон Краснодарского края. Исследования проводились путем постановки лабораторных, полевых и мелкоделеночных опытов. В ходе маршрутных обследований плодовых насаждений Краснодарского края (15 хозяйств) проведен анализ их фитосанитарного состояния с использованием общепринятых методов («Методические указания» СКЗНИИСИВ, 1982, 1988, 1990, 1999), разработанных при непосредственном участии автора.

Результаты исследований и обсуждение. Первые опыты по определению уровня чувствительности яблонной плодовой гусеницы к ДДТ в Краснодарском крае были проведены Е.М.Стороженко в 1968-1969 гг. С появлением фосфорорганических инсектицидов (ФОС) эта проблема отпала сама собой. Однако, после 12-15-летнего применения ФОС в садах сформировались устойчивые к ним популяции. В 1977-1979 гг. нами изучалась чувствительность гусениц 1-го возраста яблонной плодовой гусеницы к инсектицидам. Гусеницы собраны на участке (стационар, III отд. ОПХ «Центральное»), где 12 лет беспрерывно применялись ФОС. Серией лабораторных опытов установлено, что для обеспечения смертности гусениц на уровне 90-95% требовалось увеличение норм расхода фозалона - в 7 раз, антио - в 48 раз, Би-58 - в 7 раз, гардоны - в 43 раза. В условиях полевого опыта приме-

нение этих препаратов в период массового отрождения гусениц яблонной плодовой и выхода из мест зимовки гусениц садовых листоверток не было достаточно эффективным - смертность гусениц не превышала 45-73% (Сторчевая, 2000). Аналогичные данные получены и другими исследователями, проводившими полевые опыты в Краснодарском крае.

К введенным в начале 1980-х годов в системы инсектицидов группы синтетических пиретроидов чешуекрылые вредители оставались достаточно чувствительными в течение 7-8 лет. Наблюдения за динамикой численности фитофагов в этот период позволили проследить процесс вытеснения господствующей ранее в саду яблонной плодовой конкурирующими с ней популяциями садовых листоверток, устойчивыми к ФОС и пиретроидом. Так, в 1981 г. численность гусениц яблонной плодовой в опыте составляла 1380 шт., или 68% всех сборов чешуекрылых, что говорит о явном доминировании ее в саду, защищаемом ФОС. С 1982 по 1985 г. в систему защиты включено чередование фосфорорганических и пиретроидных препаратов, к которым плодовая чувствительна (биологическая эффективность 97-98%). Листовертки, против гусениц которых пиретроиды в ранневесенний период (до цветения) применялись 5 предшествующих лет, выработали устойчивость к ним; за период наблюдений они увеличили численность и вредоносность и заполнили освободившуюся экологическую нишу. В 1985 г. их численность в опыте составляла 1479 гусениц, или 67% всех сборов чешуекрылых в саду, что свидетельствует о явном их доминировании. Поскольку погодноклиматические факторы в этот период не оказывали экстремальных стрессовых воздействий на фитофагов, причина такой смены доминирующей популяций чешуекрылых вредителей кроется в пересмотре систем защиты, повлекшем за собой значительные изменения в чувствительности фитофагов к инсектицидам, широко применяемым в садах. После 7-8 лет применения пиретроидов в садах чувствитель-

ность к ним чешуекрылых вредителей семейства Tortricidae снизилась в 12-120 раз. Чтобы добиться 90-95% уровня смертности, дозировки пиретроидов повышались в 10 и более раз, а кратность обработок увеличивалась до 12-15 за вегетацию (колхоз "Колос" Павловского района - 1988, колхоз "Родина" Усть-Лабинского района - 1987). На участках многолетнего применения биопрепаратов заводского производства на основе токсинов *B. thuringiensis* (энтобактерин, дендробациллин, битоксибациллин, БИП и т.п.) снижение чувствительности фитофагов отмечено на 5-й год (биологическая эффективность 50-63%), то есть процесс формирования резистентных популяций проходил еще быстрее чем у химических препаратов (ОПХ "Центральное", кв.52, III отд., 1989). В период наблюдений (1999-2006 гг.) не отмечено снижения чувствительности модельных популяций членистоногих к биопрепаратам, нарабатанным Краснодарским экспериментальным биоцентром и представляющим собой живые культуры энтопатогенных микроорганизмов.

Значительные изменения чувствительности модельных групп фитофагов к препаратам различных классов химических соединений выявлены при анализе биологической эффективности обработок в садах различных типов (интенсивных, экстенсивных и переходной формы) с разной степенью пестицидной нагрузки. Так, в садах с интенсивной химической защитой применяются в основном пиретроиды (как наиболее дешевые) и, реже, фосфорорганические инсектициды. В ходе экспедиционных обследований садов региона установлено, что этим способом защищается до 60% всех промышленных садов. Сады с использованием интегрированной защиты растений, где доля биологически активных веществ (БАВ) и биопрепаратов (БП) составляет 10-15%, занимают 35% садов региона. Биологизированная защита, где доля БАВ и БП составляет 50% и более, применяется в 5% садов. Исследования показали, что в садах с низким уровнем пестицидной нагрузки (биологизированная защита) по-

лучены стабильные данные биологической эффективности систем защиты от вредителей в пределах $83 \pm 8\%$ - $89 \pm 9\%$ (табл. 1).

Таблица 1. Биологическая эффективность (%) систем защиты от вредителей сада в условиях Краснодарского края

Годы	Системы защиты		
	Химическая	Интегрированная	Биологизированная
1991	55 ± 38	79 ± 17	87 ± 9
1992	60 ± 23	75 ± 18	84 ± 10
1993	53 ± 40	71 ± 21	86 ± 7
1994	56 ± 37	82 ± 18	88 ± 10
1995	51 ± 42	84 ± 16	83 ± 8
1996	58 ± 36	81 ± 18	85 ± 6
1997	62 ± 29	75 ± 21	89 ± 9
1998	59 ± 31	71 ± 23	88 ± 9
1999	51 ± 43	70 ± 21	87 ± 8
2000	45 ± 42	73 ± 23	83 ± 10

В таких садах регистрируется наибольшее видовое разнообразие членистоногих, не отмечено выраженного доминирования одного вида над остальными (Сторчевая, 1998, 1999), что свидетельствует о стабильности садовой экосистемы в целом. С увеличением пестицидной

нагрузки в садах, где применяются интегрированные системы, показатели биологической эффективности менее стабильны - $71 \pm 23\%$ (1998) - $84 \pm 16\%$ (1995); отмечается снижение видовой разнообразия и намечается тенденция к доминированию одного или нескольких видов фитофагов над остальными.

В садах, защищаемых преимущественно химическим методом, показатели биологической эффективности обработок нестабильны по годам и агроэкологическим зонам садоводства - колебания от 3 до 94% (табл. 2). При этом показатели, полученные в садах степной зоны садоводства Краснодарского края, на 1-5% выше таковых в садах прикубанской зоны садоводства, где формирование резистентных популяций фитофагов началось раньше. В таких садах видовое разнообразие минимально, максимально проявляется доминирование одного-двух видов над остальными, что косвенно свидетельствует о снижении чувствительности этих видовых популяций к биопрепаратам, пиретроидам и ФОС на участках их многолетнего применения.

Таблица 2. Изменение эффективности систем защиты сада от вредителей в степной и прикубанской агроэкологических зонах садоводства Краснодарского края (1991-2000)

Системы	Биологическая эффективность, %					
	Степная			Прикубанская		
	1991-1993	1994-1996	1997-2000	1991-1993	1994-1996	1997-2000
7-8 обработок фосфорорганическими препаратами (ФОС)	72±20	64±29	58±28	70±21	63±28	55±30
7-8 обработок пиретроидами (П)	90±10	56±31	48±30	85±10	50±23	43±29
Чередование 7-8 обработок ФОС + П	80±15	78±17	65±30	75±20	68±20	62±25
2 обработки БАВ + 4-5 обработок ФОС	92±8	93±7	90±9	93±7	92±8	92±7
2 обработки БАВ + 4-5 обработок П	90±7	85±10	80±15	92±8	83±12	78±15
2 обработки БАВ + 4 обработки биопрепаратами (Б)	92±7	-	-	91±8	-	93±7
2 обработки БАВ + 1 обработка ФОС + 1 обработка П + 2 обработки Б	-	-	95±5	-	-	95±5
1 обработка БАВ + 1 обработка авермектином + 1 обработка ФОС + 1 обработка П + 1 обработка Б	-	-	98±2	-	-	97±3

Детальный анализ соотношения видов бабочек семейства Tortricidae, проведенный в садах, где применялись химические и микробиологические препараты, подтвердил вывод о значительном влиянии защитных программ на формирование садовых энтомоценозов (табл. 3). Со-

отношение шести наиболее часто встречаемых в плодовых насаждениях видов листоверток сбалансировано (11-21%) на участках применения биологизированной системы защиты, то есть в 5% садов, что близко к показателям многолетних экологических стационаров. В садах, где

применение инсектицидов химического происхождения составляет 50-85% общего объема препаратов, отмечено начало дисбаланса - доминирование двух видов (*Archips rosana* - 28% и *Pandemis heparana* - 37%) надостальными видами, процентное содержание которых в биопробах снижается в 1,5-4 раза. Еще заметнее этот дисбаланс в садовых энтомо-

ценозах, где защита плодовых растений осуществляется только химическими инсектицидами - доминирующие виды составляют уже 39% и 46% соответственно. Присутствие в пробах других видов бабочек семейства Tortricidae снижается до 1-6%. Аналогичные данные получены при исследовании семи других модельных групп членистоногих.

Таблица 3. Относительное количество видов бабочек семейства Tortricidae (Lepidoptera) в садах Краснодарского края

Виды	Количество особей в пробах, экз		
	Химическая защита	Интегрированная защита	Биологизированная защита
<i>Archips rosana</i>	2028 (40%)	1216 (28%)	917 (17%)
<i>A. podana</i>	312 (6%)	576 (13%)	1972 (20%)
<i>A. xylosteana</i>	52 (1%)	241 (6%)	611 (11%)
<i>A. reticulana</i>	56 (1%)	123 (3%)	723 (13%)
<i>Pandemis heparana</i>	2392 (47%)	1582 (36%)	1127 (21%)
<i>P. ribeana</i>	263 (5%)	635 (14%)	965 (18%)
Всего	5103 (100%)	4373 (100%)	5415 (100%)

Кроме перечисленных выше причин формирования популяций фитофагов с пониженной чувствительностью к инсектицидам, связанных с изменением ассортимента средств защиты и ротацией систем защитных мероприятий, можно указать следующие. В ходе реорганизации садоводства региона (в условиях недофинансирования отрасли) большинство коллективных и фермерских хозяйств выращивает сады по упрощенной мало-затратной технологии, имеют место случаи, когда сады забрасываются. В таких садах формируются популяции членистоногих, прошедших «пестицидный фильтр» в промышленных насаждениях. Тревожно, что средства защиты всех классов опасности свободно покупаются в розничной торговле садоводами-любителями и применяются ими на приусадебных участках непосредственно в населенных пунктах. При этом обработки часто носят профилактический характер, дозировки завышаются, не соблюдаются сроки защитных мероприятий, а также элементарные санитарные и защитные нормы.

Видовой состав вредных членистоногих изменяется в направлении увеличе-

ния значимости второстепенных вредителей, которые на протяжении последних 30 лет лишь отмечались как вид, но не имели экономического значения. Так, например, трипсы увеличили вредоносность в молодых садах и плодовых питомниках до 20% поврежденных листьев во второй половине вегетации; клопы-фитофаги - до 15% поврежденных листьев и 3% плодов; яблонная листовая галлица увеличила вредоносность с 4% поврежденных побегов до 40% и более, вызывая остановку ростовых процессов. Примеры можно продолжить (Сторчевая, 2003).

Изменение видового состава энтомо- и акарифагов идет по пути возрастания роли генералистов (хищников-полифагов, как более устойчивых к инсектицидам. Например, пауки, златоглазки, тлевые коровки, жужелицы, хищные клопы и клещи уничтожают до 70% открыто живущих вредителей, что в 7 раз превосходит максимальные показатели прошлых лет.

Таким образом, реакция фитофагов к выживанию в стрессовых ситуациях, обусловленных воздействием человека, формирует высокопластичные, устойчивые к инсектицидам популяции вредных

членистоногих в садовых экосистемах юга России. Процесс фитосанитарной дестабилизации усугубляется и все более ускоряется. Установлено снижение чувствительности модельных популяций членистоногих к препаратам группы ФОС на 12-15 год их применения в садах, к пиретроидам - на 7-8 год, к биопрепаратам заводского изготовления - на 5 год применения.

Причины формирования популяций вредных членистоногих с пониженной чувствительностью к пестицидам связаны с особенностями ассортимента средств защиты и бесконтрольным применением средств защиты садоводами.

В результате антропогенного воздействия видовой состав фитофагов изменяется в направлении увеличения значимости второстепенных вредителей, которые на

протяжении последних 30 лет лишь отмечались как вид, не имели экономического значения. Изменение видового состава энтомо- и акарифагов идет по пути возрастания роли хищников-полифагов.

Выход из создавшейся ситуации - увеличение доли интегрированной и биологизированной защиты в садах региона путем поэтапной биологизации защитных программ существующих плодовых насаждений и разработки беспестицидных технологий выращивания вновь закладываемых садов (Сторчевая, 2004). При этом основой таких программ должны стать биопрепараты, содержащие живые культуры энтомопатогенных микроорганизмов, к которым у модельных групп членистоногих чувствительность не снижалась за 7 лет наблюдений.

Литература

Захаренко В.А., Меньшиков Н.Н. Пестициды в современном мире. /Агрохимия, 1, 1996, с.100-108.

Доклад о состоянии окружающей среды Краснодарского края. Краснодар, 2002, с.186-187.

Коваленков В.Г., Тюрина Н.М. Система биоценотического контроля резистентности вредных и полезных членистоногих к пестицидам. Агрохимия, 2, 1996, с.79-96.

Сторчевая Е.М. Динамики чешуекрылых вредителей и их естественных врагов в агроценозе плодового сада. /Актуальные вопросы теории и практики защиты плодовых и ягодных культур от вредных организмов в условиях многоукладности с.-х. М., 1998, с.131-136.

Сторчевая Е.М. Управление биоценотическим равновесием в садах на основе восстановления агроландшафтов - перспективная стратегия защиты растений. /Матер. междунар. науч.-практ. конф. «Садоводство и виноградарство 21 века». 45. Защита плодовых и ягодных культур. Краснодар, 1999, с.41-43.

Сторчевая Е.М. Резистентность чешуекрылых вредителей яблони к инсектицидам и пути ее преодоления. /Состояние проблемы резистентности к пестицидам вредных организмов и пути перехода к биоценотическому контролю ее развития в условиях Северо-Кавказского региона. Краснодар, 2000, с.48-49.

Сторчевая Е.М. Эволюция защиты плодового сада от чешуекрылых вредителей на Кубани.

/Биологизация защиты растений: состояние и перспективы. Краснодар, 4,3, 2001, с.295-296.

Сторчевая Е.М. Проблемы защиты плодовых насаждений от вредителей. /Материалы научно-практической конференции «Организационно-экономический механизм инновационного процесса и приоритетные проблемы научного обеспечения развития отрасли. Краснодар, 2003, с.245-249.

Сторчевая Е.М. Поэтапная биологизация защиты от вредных членистоногих как инструмент стабилизации садовой экосистемы (на примере садовых энтоценозов). /Материалы международной конференции «Проблемы экологизации современного садоводства и пути их решения». Краснодар, 2004, с.504-516.

Сухорученко Г.И. Современное положение с резистентностью вредителей с.-х. культур к пестицидам. /Тез. докладов Всероссийского съезда «Защита растений в условиях реформирования агропромышленного комплекса: экономика, эффективность, экологичность». СПб., 1995, с.528-529.

Сухорученко Г.И. Положение с резистентностью вредных видов в растениеводстве России в начале XXI века. /Материалы II Всероссийского съезда по защите растений, СПб, 5-10 декабря 2005. Фитосанитарное оздоровление экосистем. Симпозиум «Резистентность вредных организмов к пестицидам», СПб, 2005, с.61-66.

FORMATION OF POPULATIONS OF ARTHROPOD PESTS WITH THE LOWERED INTOLERANCE TO PESTICIDES IN ORCHARDS OF SOUTH RUSSIA

E.M.Storchevaya

The ongoing increase of amount of used chemicals in plant protection is accompanied with formation of populations of phytophages resistant to chemical compounds. It is especially visible in southern regions due to a large diversity of landscapes and conditions, frequent climatic stresses; continuous anthropogenic effect because of location of the majority of plantations in densely populated areas, etc. Long-term observations has revealed main causes of formation of resistant populations of arthropod pests in orchards of South Russia.

УДК 632.7:595.768.12 (470.23)

ВИДОВОЙ СОСТАВ И СТРУКТУРА ДОМИНИРОВАНИЯ ЗЕМЛЯНЫХ БЛОШЕК (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE, ALTICINAE) В АГРОЦЕНОЗАХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

О.Г. Гусева, А.Г. Коваль

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Впервые проведено подробное исследование видового состава и структуры доминирования земляных блошек в агроценозах Ленинградской области. Выявлено 24 вида земляных блошек из 11 родов. Наибольшее число видов зарегистрировано в родах *Phyllotreta* и *Longitarsus*. Подтверждено нахождение на территории региона двух видов земляных блошек - *Longitarsus nasturtii* и *Dibolia depressiuscula*. В настоящее время на фоне общего увеличения теплообеспеченности территории Ленинградской области теплолюбивые виды земляных блошек, ранее встречавшиеся в основном в более южных регионах, становятся массовыми на самых прогреваемых участках (на полях картофеля и свеклы). При этом в условиях потепления климата свекловичная блошка (*Chaetocnema laevicollis*) превратилась в серьезного вредителя и стала представлять реальную угрозу урожаям свеклы.

К подсемейству Alticinae - земляных блошек, или блошаков относятся наиболее многочисленные и широко распространенные представители семейства листоедов (Chrysomelidae). Однако видовой состав и структура доминирования этих многочисленных и вредоносных насекомых в агроценозах Ленинградской области изучены недостаточно. Это связано, прежде всего, с трудностью определения указанных листоедов. К земляным блошкам относится ряд видов листо-

едов, ставших массовыми в последнее десятилетие. Они имеют небольшие размеры, но среди них есть опасные вредители, в том числе вредитель всходов свеклы - свекловичная блошка (*Chaetocnema laevicollis* Thoms.).

Информация, касающаяся видового состава и обилия земляных блошек в различных агроценозах Ленинградской области, представляет собой не только теоретический, но и большой практический интерес.

Методы исследований

Полевые исследования проводились в 2003-2007 гг. на полях Меньковской опытной станции Агрофизического НИИ РАСХН (Гатчинский р-н Ленинградской обл.), Тосненской лаборатории ВИЗР (пос. Ушаки Тосненского р-на) и на опытном поле ВИЗР (Санкт-Петербург, Пушкин). Для сбора напочвенных членистоногих и обитателей нижнего яруса растительности на полях различных сельскохозяйственных культур было установлено по 10 почвенных ловушек типа Барбера-Гейдемана (Barber, 1931; Heydemann, 1955,1956), на 1/3 объема наполненных 4% раствором формалина. Исследование видового состава и структуры доминирования членистоногих в среднем и верхнем ярусах растительности проводилось методом кошения (50 двойных взмахов). Учеты проводились с

мая по август на полях многолетних трав, озимых и яровых зерновых культур (с подсевом и без подсева многолетних трав), черного пара и на обочинах полей. На полях картофеля основные учеты проводились с июня, после появления всходов. Дополнительные учеты на поле после уборки картофеля были проведены в ранневесенний период (с 16 апреля по 18 мая) на опытном поле ВИЗР в 2007 г.

Проводилась также работа с коллекционным материалом. Обработан материал, собранный в 1947-1950 гг. в Киришском районе сотрудниками ВИЗР Т.Г.Григорьевой и С.А.Персиным, в 1976-1977 гг. в Гатчинском районе Ленинградской области (д. Меньково) - Т.Н.Жаворонковой, а также в 1982-1983 гг. в агроценозах области (окрестности г.

Пушкина) - О.Г.Гусевой. Были также определены земляные блошки, собранные в июле-августе 2006 г. на опытном поле ВИЗР в почвенные ловушки аспирантом ВИЗР С.В.Зенкевичем и в июле 1998 г. в п. Белогорка методом кошения сотрудником ВИЗР Н.Л.Жариной. Общий объем обработанного материала - более 1300 экземпляров земляных блошек.

Определение видовой принадлежности листоедов из подсемейства Alticinae проводилось К.С.Надеиным (ЗИН РАН), П.В.Романцовым (Санкт-Петербург) и

А.О.Беньковским (Зоологический музей МГУ). Определение земляных блошек из массовых сборов проведено О.Г.Гусевой (ВИЗР) на основе сравнительной коллекции и определительных таблиц (Медведев, Шапиро, 1965; Лопатин, Нестерова, 2005). Коллекция земляных блошек, собранных в агроценозах Ленинградской области в период с 1947 по 2007 год, хранится в лаборатории агробиоценологии ВИЗР.

Авторы выражают всем благодарность за предоставленный материал и помощь в его определении.

Результаты исследований

Анализ коллекционного материала позволил сравнить видовой состав земляных блошек, собранных в агроценозах Ленинградской области в периоды с 1947 по 1983 и с 1998 по 2007 г. (табл. 1).

Таблица 1. Видовой состав земляных блошек в агроценозах Ленинградской области

Виды	1947-	1998-
	1983	2007
<i>Phyllotreta nemorum</i> L.	+	+
<i>Ph. nigripes</i> F.	-	+
<i>Ph. ochripes</i> Curt.	-	+
<i>Ph. striolata</i> F.	+	+
<i>Ph. undulata</i> Kutsch.	+	+
<i>Ph. vittula</i> Redt.	+	+
<i>Longitarsus holsaticus</i> L.	-	+
<i>L. luridus</i> Scop.	+	+
<i>L. melanocephalus</i> DeGeer	+	+
<i>L. nasturtii</i> F.	-	+
<i>L. parvulus</i> Pk.	+	+
<i>L. succineus</i> Foudr.	-	+
<i>Altica oleraceae</i> L.	+	+
<i>Hippuriphila modeeri</i> L.	-	+
<i>Lythraria salicariae</i> Payk.	+	+
<i>Neocrepidodera ferruginea</i> Scop.	-	+
<i>N. motschulskii</i> Konst.	-	+
<i>Sphaeroderma testaceum</i> F.	-	+
<i>Mantura rustica</i> L.	-	+
<i>Ch. hortensis</i> Geoffr.	+	+
<i>Ch. laevicollis</i> Thoms.	+	+
<i>Dibolia depressiuscula</i> Letzn.	+	+
<i>Psylliodes cucullatus</i> Ill.	+	+
<i>P. picinus</i> Marsh.	-	+
Всего видов	13	24

Авторами в 2003-2007 гг. было выявлено 24 вида блошек в агроценозах Гатчинского, Тосненского и Пушкинского районов Ленинградской области. В кол-

лекционном материале, собранном в период с 1947 по 1983 год при комплексных учетах обитающих в агроценозах членистоногих, было обнаружено только 13 видов этих фитофагов. Одним из факторов, определяющих изменение числа видов в агроценозах, является увеличение численности некоторых ранее редких на территории области видов. Например, ранее на территории Ленинградской области в пределах ее современных границ особи желтого бурачничкового прыгуна (*Longitarsus nasturtii*) встречались крайне редко. Этот вид был обнаружен в окрестностях Петербурга в позапрошлом веке (Оберт, 1874), однако в более поздних сборах этот вид не присутствовал. В проанализированном коллекционном материале, собранном в период с 1947 по 1983 год, этот вид на территории Ленинградской области также не обнаружен (табл. 1). А работа, проведенная авторами в последнее десятилетие с использованием почвенных ловушек, позволила собрать в различных районах Ленинградской области 49 экземпляров указанного вида (табл. 2). В Гатчинском районе Ленинградской области (д. Меньково) на полях зерновых культур и картофеля в период с 2004 по 2006 год отмеченный вид являлся массовым. Доля особей этого вида от общего количества земляных блошек, пойманных в почвенные ловушки, на полях яровых и озимых зерновых составила, соответственно, 6 и 7.7%, а на полях картофеля достигала 16.7%. При этом в растительном ярусе при парал-

лельных учетах методом кошениа особи *L. nasturtii* не были нами обнаружены.

При проведении указанных исследований авторами было также подтверждено нахождение на территории Ленинградской области земляной блошки *Dibolia depressiuscula*, ранее считавшееся спорным (Романцов, 2007).

Особого внимания заслуживает свекловичная блошка (*Chaetocnema laevicollis*), ранее редко встречающаяся на территории Ленинградской области. Только один экземпляр этого вида был обнаружен в сборах Т.Г.Григорьевой и С.А.Персина, сделанных в 1948 г. в Киришском районе Ленинградской области. В последующие годы в агроценозах Ленинградской области обнаруживались только единичные экземпляры этого вида. А в 2003-2004 гг. нами было отмечено уже массовое появление этой свекловичной блошки на полях экспериментального полевого севооборота в д. Меньково. В настоящее время по обилию на поверхности почвы и в нижнем ярусе растительности на хорошо прогреваемых участках, таких как поля картофеля и свеклы, этот вид занимает первое место. Так, из 887 особей земляных блошек, собранных на полях картофеля в различных районах Ленинградской области за период с 2003 по 2007 год, 264 особи (или 29.8%) относятся к виду *Ch. laevicollis*. На полях с густым травостоем (озимые зерновые и поля многолетних трав) в почвенные ловушки не было поймано ни одной особи свекловичной блошки (табл. 2). Однако указанный вид регистрировался при кошениа в верхнем и среднем ярусах растительности (табл. 3). Так, по результатам учетов, проведенных методом кошениа на полях озимых и яровых зерновых, на обочинах полей и в зарослях пырея, доля особей *Ch. laevicollis* составила 13.3% (табл. 3).

Анализ структуры доминирования земляных блошек на основе различных методов учета показал, что при наличии на полях растений из семейства крестоцветных (Brassicaceae) самым многочисленным ви-

дом становится светлоногая полосатая блошка (*Phyllotreta nemorum*). Указанная зависимость наблюдалось нами на сильно засоренных сорняками полях картофеля в п. Ушаки и на полях яровых зерновых культур в д. Меньково (табл. 2).

При кошениа на полях картофеля не было поймано ни одной земляной блошки, так как из-за систематических обработок почвы и прополки верхний и средний ярусы растительности становились непривлекательными для большинства видов этих насекомых. Незначительные повреждения листьям картофеля наносила только земляная блошка *L. melanocephalus*. Остальные виды блошек на полях картофеля питались исключительно сорными растениями.

На полях свеклы, в отличие от полей картофеля, комплекс земляных блошек, сложившийся в настоящее время в Ленинградской области, представляет собой серьезную угрозу для культурных растений. Так, в 2007 г. на территории Меньковской опытной станции АФИ на поле столовой свеклы 29 мая численность свекловичных блошек достигла 13 особей на м², что составило 65% от общей плотности блошек и 76% от плотности комплекса видов блошек, способных повреждать всходы свеклы. При этом поврежденность всходов свеклы блошками (*Ch. laevicollis*, *Ph. vittula* и *Ps. cucullatus*) составила 29 мая 94.5%, а 11 июня - 100%. В начале июня на поле столовой свеклы появились всходы сорняков из семейства маревых, которые также были повреждены указанными земляными блошками.

Свекловичная блошка, ныне являющаяся одним из самых многочисленных видов в агроценозах Ленинградской области, может встречаться на различных сорных растениях, в т.ч. ранней весной, до появления всходов растений из семейства маревых (Chenopodiaceae) - на молодых листьях пырея ползучего (*Elytrigia repens* L.) из семейства злаков (Gramineae). Такое явление наблюдалось нами 16 апреля 2007 на опытном поле ВИЗР при температуре воздуха +17°C.

Таблица 2. Обилие различных видов земляных блошек в агроценозах Ленинградской области
По материалам почвенных ловушек (2003-2007)

Виды	Ушаки Пушкин		Меньково					Всего
	Картофель		Карто- фель, 2004- 2006	Зерновые		Чер- ный пар, 2005	Мн. тра- вы, 2004- 2006	
	2003 -2005	2006- 2007		Яровые с подсевом трав, 2004-2006	Ози- мые, 2005- 2006			
<i>Phyllotreta nemorum</i>			5	76	7	4	0	222
<i>Ph. nigripes</i>	0	4	0	0	0	0	0	4
<i>Ph. ochripes</i>	0	41	0	0	0	0	0	41
<i>Ph. striolata</i>	20	7	7	23	1	20	0	78
<i>Ph. undulate</i>	0	2	0	0	0	0	0	2
<i>Ph. vittula</i>	3	19	1	4	0	0	0	27
<i>Longitarsus holsaticus</i>	0	0	1	0	3	0	2	6
<i>L. luridus</i>	2	0	5	3	3	0	0	13
<i>L. melanocephalus</i>	27	133	22	5	15	1	2	205
<i>L. nasturtii</i>	7	9	18	10	4	1	0	49
<i>L. parvulus</i>	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>L. succineus</i>	0	0	10	1	11	0	0	22
<i>Altica oleraceae</i>	0	0	3	1	0	0	1	5
<i>Hippuriphila modeeri</i>	3	1	0	0	0	0	0	4
<i>Lythrraria salicariae</i>	0	3	0	0	0	0	0	1
<i>Neocrepidodera ferruginea</i>	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>N. motschulskii</i>	1	0	2	1	1	0	3	8
<i>Sphaeroderma testaceum</i>	2	0	0	0	0	0	0	2
<i>Mantura rustica</i>	0	3	0	0	0	0	0	3
<i>Chaetocnema hortensis</i>	18	100	10	35	7	0	0	170
<i>Ch. laevicollis</i>	40	200	24	6	0	9	0	279
<i>Dibolia depressiuscula</i>	0	0	1	2	0	0	0	3
<i>Psylliodes cucullatus</i>	0	6	2	1	0	0	1	10
<i>P. picinus</i>	0	1	0	0	0	0	0	1
Всего видов	11	17	14	13	9	5	5	24
Всего особей	166	613	108	166	52	35	9	1157

Таблица 3. Обилие различных видов земляных блошек в растительном ярусе агроценозов
По материалам кошения (2005-2007)

Виды	Меньково		Пушкин	Всего	
	Озимые и яро- вые зерновые	Многолет. травы и обочины полей	Обочины полей и заросли пырея	Экз.	%
<i>Phyllotreta ochripes</i>	0	0	3	3	2.2
<i>Ph. nemorum</i>	10	5	23	38	28.1
<i>Ph. striolata</i>	2	5	0	7	5.2
<i>Ph. vittula</i>	11	4	3	18	13.3
<i>Longitarsus melanocephalus</i>	2	1	6	9	6.7
<i>Altica oleraceae</i>	4	1	20	25	18.5
<i>Neocrepidodera ferruginea</i>	0	0	1	1	0.7
<i>N. motschulskii</i>	0	1	0	1	0.7
<i>Chaetocnema hortensis</i>	10	1	4	15	11.1
<i>Ch. laevicollis</i>	4	3	11	18	13.3
Всего видов	7	8	8		
Всего особей	43	21	71	135	100

Факт изменения структуры домини-
рования земляных блошек в агроценозах

Ленинградской области подтверждает
также коллекционный материал, собран-

ный в Киришском районе Ленинградской области в 1947–1950 гг. Т.Г.Григорьевой и С.А.Персиным и хранящийся в лаборатории агробиоценологии ВИЗР. Это - наиболее полные сборы блошаков, сделанные в прошлые годы. Данные по обилию различных видов земляных блошек в агроценозах Киришского района Ленинградской области представлены в таблице 4.

Таблица 4. Обилие земляных блошек в агроценозах Киришского р-на Ленинградской области По сборам Т.Г.Григорьевой и С.А.Персина (1947-1950)

Виды	К-во особей	Доля (%)
<i>Phyllotreta nemorum</i>	11	26.8
<i>Ph. striolata</i>	3	7.3
<i>Ph. vittula</i>	2	4.9
<i>Longitarsus luridus</i>	1	2.4
<i>Lythraia salicariae</i>	1	2.4
<i>Chaetocnema hortensis</i>	20	48.8
<i>Ch. laevicollis</i>	1	2.4
<i>Dibolia depressiuscula</i>	1	2.4
<i>Psylliodes cucullatus</i>	1	2.4
Всего	41	100

К сожалению, сложность определения видовой принадлежности земляных бло-

шек сдерживает процесс изучения видового состава и структуры доминирования этих вредителей. Поэтому до настоящего времени не было специальных публикаций, посвященных земляным блошкам, обитающим в агроценозах Ленинградской области. Материал, собранный в 1947–1950 гг. Т.Г.Григорьевой и С.А.Персиным, дает возможность оценить структуру доминирования этих фитофагов в Киришском районе в 40-х годах прошлого столетия, когда преобладали *Ch. hortensis*, *Ph. nemorum* и *Ph. striolata* (табл. 4). Эти сборы были сделаны на полях черного пара, картофеля и яровых зерновых культур с помощью ловчих ям.

В настоящее время стеблевая хлебная блошка (*Ch. hortensis*) наиболее многочисленна на полях, засоренных пыреем ползучим, и на полях яровых зерновых культур с подсевом злаковых трав. Два других вида - *Ph. nemorum* и *Ph. striolata* в настоящее время наиболее часто встречаются на полях с высокой плотностью сорняков из семейства крестоцветных и на полях крестоцветных культур.

Обсуждение результатов

Изучение фауны листоедов и, в частности, земляных блошек окрестностей Петербурга проводилось с позапрошлого века (Остен-Сакен, 1858; Оберт, 1874). Эти работы продолжаются и в настоящее время. Так, на территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области в настоящее время зарегистрировано более 90 видов блошаков (Романцов, 2007).

Материал, полученный нами при помощи почвенных ловушек, позволил наиболее подробно изучить земляных блошек, обитающих на поверхности почвы и в нижнем ярусе растительности. По нашим данным, почвенные ловушки специально не используются для сбора земляных блошек. Кроме того, агроценозы не привлекают внимание исследователей как места обитания редких или новых для региона видов. Детальные исследования видового состава и структуры доминирования земляных блошек в агроце-

нозах Ленинградской области ранее не проводились. Указанные обстоятельства позволили авторам существенно дополнить полученные другими методами и в других биотопах данные по фауне Alticinae Ленинградской области.

Проведенные исследования показали, что за последнее десятилетие в Ленинградской области произошло изменение структуры доминирования земляных блошек за счет увеличения доли теплолюбивых видов. По нашему мнению, это является свидетельством изменения агробиоценоза как системы при потеплении климата. Необычно высокая температура в летний период привела к изменению условий существования насекомых, в том числе и вредителей. Так, например, в связи с потеплением климата во второй половине 1990-х годов появилась возможность развития второго поколения яблонной плодоярки в Северо-

Западном регионе (Овсянникова, 2003).

Ареалы, зоны и очаги «вредности» не есть что-то постоянное, они возникают, изменяются и исчезают, если изменяются условия, определяющие их существование; причем эти изменения могут происходить и в сравнительно короткие промежутки времени (Добровольский, 1959). Указанное явление можно проследить на примере одного из хорошо заметных, широко известных и наиболее изученных листоедов - колорадского жука - *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae). В 1970-х годах колорадский жук встречался только в самой южной части Ленинградской области. Но этот регион считался неблагоприятным для развития вредителя, так как средняя температура за период его развития была ниже 16.5°C и поэтому полный цикл развития колорадского жука в 95% случаев не завершался (Иванчик, Ижевский, 1981). В конце 1960-х годов очередное похолодание сменилось глобальным потеплением, которое наиболее заметно проявилось в высоких широтах северного полушария (Будыко, 1980). Указанное потепление связано также с продолжающимся увеличением содержания углекислого газа в атмосфере, которое может увеличить температуру на Земле на 1.5-2°C (Монастырский, 2006). Потепление проявилось и в условиях Ленинградской области. Так, по результатам наблюдений, проведенных сотрудниками Меньковской опытной станции Агрофизического НИИ в д. Меньково Гатчинского района Ленинградской области, в период с 1997 по 2006 год ежегодно наблюдались необычно высокие показатели значений сумм эффективных температур (за период со средними температурами выше 10°C). В среднем за последние 10 лет этот показатель (СЭТ) составил примерно 2000°C, что соответствует среднеголетним показателям для Московской области (Синицына и др., 1973) и на 200°C превышает максимальные значения СЭТ для Ленинградской области, которые раньше составляли 1800°C (Даринский, 1975). По нашим

наблюдениям, в Ленинградской области массовое появление колорадского жука в Гатчинском районе отмечено в 1998 г. Этому году предшествовал год с теплым летом (в 1997 г. средняя температура за период с третьей декады июня до конца августа достигла 18°C). Однако в 1998 г. холодная дождливая погода третьей декады июня способствовала высокой смертности преимагинальных стадий вредителя (Гусева, 2004). В последующие 3 года в области шло нарастание численности этого листоеда. В 2001 г. в Гатчинском районе средняя температура воздуха в период с третьей декады июня до конца августа составила 17°C. Такие показатели характерны для зоны с относительно благоприятными для колорадского жука условиями (Иванчик, Ижевский, 1981). По нашим наблюдениям, опасная для урожая картофеля плотность вредителя в Гатчинском районе Ленинградской области наблюдалась именно с 2001 г., когда в летний период была отмечена высокая выживаемость его преимагинальных стадий (Гусева, 2004).

Впервые на территории Ленинградской области только в конце прошлого века (в 1999 г.) зарегистрирован листоед *Sphaeroderma testaceum* (Романцов, 2007). Ранее этот вид встречался в более южных регионах нашей страны. В 2003-2005 гг. в пос. Ушаки Тосненского района нами с помощью почвенных ловушек на полях картофеля и козлятника восточного также было поймано 3 экземпляра указанного вида.

Новый для Ленинградской области массовый вредитель - свекловичная блошка (*Ch. laevicollis*) - очень близок к другому виду - обыкновенной свекловичной блошке (*Ch. concinna*), от которого отличается главным образом строением эдеагуса (Лопатин, Нестерова, 2005). В связи с тем, что эти два вида трудноразличимы, часть приведенных ранее указаний *Ch. concinna* может относиться к виду *Ch. laevicollis* (Романцов, 2007). По мнению И.К.Лопатина и О.Л.Нестеровой (2005), *Ch. laevicollis* встречается вместе с *Ch. concinna*. На территории европейской части СССР в 1970-х годах *Ch.*

concinna была распространена главным образом в средней полосе и на юге (Шапиро, 1974). Этот вид может наносить большой ущерб посевам свеклы (Миноранский, 1973), при этом серьезно повреждает указанную культуру в стадии вилочки и такие повреждения, отмеченные в Западной Сибири, наиболее опасны в сухую и жаркую погоду (Шапиро, 1974).

Другой новый для Ленинградской области массовый вид - желтый бурачниковый прыгун (*L. nasturtii*) ранее встречался главным образом в лесостепи и степи европейской части СССР (Лопатин и др., 1974). В настоящее время указанный вид широко распространен на территории Белоруссии, встречаясь и в северной части этой страны (Лопатин, Нестерова, 2005). Желтый бурачниковый прыгун известен как вредитель лекарственных растений из семейства бурачниковых - Boraginaceae (Лопатин и др., 1974). Для сельскохозяйственных культур представители указанного вида угрозы не представляют, так как в агроценозах питаются сорными растениями.

Распределение земляных блошек по

отдельным полям севооборота зависит от микроклиматических условий, наличия кормовых растений и является наглядной характеристикой их экологических особенностей. В большинстве случаев обилие блошаков на полях было связано с наличием благоприятных для них сорных растений.

Оголение почвы от естественного травяного покрова и дерновины резко повышает ее температуру (Сапожникова, 1950). Кроме того, среднесуточная температура рыхленной поверхности (по результатам опытов, проведенных в д. Меньково) на 2-4,5°C превышает температуру поверхности уплотненного участка (Кочегаров, Шиндеров, 1982). Поэтому в настоящее время на фоне общего увеличения теплообеспеченности территории Ленинградской области на самых прогреваемых участках (поля картофеля и свеклы) теплолюбивые виды земляных блошек, ранее встречавшиеся главным образом в более южных широтах, становятся массовыми. Это явление наблюдается в различных районах Ленинградской области (табл. 2).

Выводы

В агроценозах Ленинградской области выявлено 24 вида земляных блошек, относящихся к 11 родам. Наибольшее число видов представлено в родах *Phyllotreta* и *Longitarsus*.

Подтверждено нахождение на территории Ленинградской области двух видов земляных блошек - *Longitarsus nasturtii* и *Dibolia depressiuscula*.

Исследования показали, что за последнее десятилетие изменились как структурные, так и количественные характеристики комплекса земляных блошек в условиях Ленинградской области. Произошло изменение структуры доминирования этих фитофагов за счет увеличения доли теплолюбивых видов. По нашему мнению, это является свидетельством существенного изменения агробиоценоза как системы при потеплении климата.

Новый опасный вредитель - свекло-

вичная блошка - в последние годы в трех районах Ленинградской области являлся самым массовым или одним из самых массовых видов в комплексе земляных блошек на хорошо прогреваемых открытых участках. Поэтому в настоящее время, характеризующееся резким потеплением климата, свекловичная блошка превратилась в серьезного вредителя и стала представлять реальную угрозу всходам свеклы в Ленинградской области, особенно в засушливый период.

Ареал, плотность, развитие и вредоносность насекомых-вредителей, нуждающихся в относительно высокой обеспеченности теплом и ранее вредящих в более южных районах нашей страны, будут зависеть от складывающихся температурных условий в последующие годы на Северо-Западе России, в том числе и в Ленинградской области.

Литература

- Будыко М.И. Климат в прошлом и будущем. Л., 1980, 350 с.
- Гиляров М.С. Зоологический метод диагностики почв. М., 1965, 275 с.
- Гусева О.Г. Выживаемость колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say) в летний период в условиях Ленинградской области. /Вестник защиты растений, 3, 2004, с.25-32.
- Даринский А.В. Ленинградская область. Л., 1975, 384 с.
- Добровольский Б.В. Распространение вредных насекомых. М., 1959, 215 с.
- Иванчик Е.П., Ижевский С.С. История формирования ареала колорадского жука, *Leptinotarsa decemlineata* Say и его современное состояние. /Колорадский картофельный жук, *Leptinotarsa decemlineata* Say. М., 1981, с.11-26.
- Кочегаров С.Ф., Шиндеров Б.Л. Определенные термического состояния пахотного слоя почвы по дистанционно измеренной температуре поверхности. /Науч.-техн. бюл. по агрофизике: Аэродистанционно-приземное зондирование с.-х. полей для решения задач оптимизации технол. процессов. Л., 52, 1982, с.34-37.
- Лопатин И.К. Жуки-листоеды фауны Белоруссии и Прибалтики. Минск, 1986, 131 с.
- Лопатин И.К., Нестерова О.Л. Насекомые Беларуси: Листоеды (Coleoptera, Chrysomelidae). Минск, 2005, 293 с.
- Медведев Л.Н., Шапиро Д.С. Сем. Chrysomelidae - листоеды. /Определитель насекомых европейской части СССР в пяти томах. Том II: Жесткокрылые и веерокрылые. М., Л., 1965, с.419-474.
- Миоранский В.А. Листоеды (Coleoptera, Chrysomelidae), повреждающие свеклу на Северном Кавказе. /Энтомол. обзор., 52, 3, 1973, с.527-541.
- Монастырский О.А. Чем грозит глобальное потепление. /Защита и карантин растений, 2, 2006, с.42-44.
- Оберт И.С. Список жуков найденных по сие время в Петербурге и его окрестностях. /Тр. Русск. энтомол. общества, 8, 1, 1874, с.108-139.
- Овсянникова Е.И. Оптимизация фитосанитарного мониторинга в плодовых садах на основе синтетических половых аттрактантов вредных чешуекрылых. Автореф. канд. дисс., СПб, 2003, 22 с.
- Остен-Сакен С.Р. Очерк современного состояния познания энтомологической фауны окрестностей Санкт-Петербурга. /Журн. м-ва нар. просвещения, 48, 2, 1858, с.1-166.
- Романцов П.В. Обзор жуков-листоедов (Coleoptera, Chrysomelidae) Санкт-Петербурга и Ленинградской области. /Энтомол. обзор., 86, 2, 2007, с.306-336.
- Старостин С.П., Журавлев В.Н. Пути рационализации защиты пасленовых культур от колорадского жука. /Защита растений, 7, 1986, с.47-50.
- Сапожникова С.А. Микроклимат и местный климат. Л., 1950, 241 с.
- Шапиро Д.С. Подем. Halticinae - земляные блошки, блошаки. /Насекомые и клещи - вредители сельскохозяйственных культур, 2, Л., 1974, с.179-194.
- Barber H.S. Traps for cave-inhabiting insects. /J. Elisha Mitchell Sci. Soc., 46, 1931, p.259-266.
- Heydemann B. Carabiden der Kulturfelder als ökologische Indikatoren. /Wanderversammlung Deut. Entomol.: Ber. über die 7, Berlin, 8-10 Sept. 1954. - Berlin: Deut. Akad. d. Ldwiss. zu Berlin, 1955, s.172-185.
- Heydemann B. Über die Bedeutung der «Formalin-fallen» für die zoologische Landesforschung. /Faun. Mitt. N. dtsh., 6, 1956, s.19-24.

SPECIES COMPOSITION AND DOMINATION STRUCTURE OF GROUND FLEA BEETLES (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE, ALTICINAE) IN AGROCENOSSES OF LENINGRAD REGION

O.G.Guseva, A.G.Koval

Detailed of species composition and domination structure of ground flea beetles has been investigated in details for the first time in agrocenoses of Leningrad Region. 24 species of ground flea beetles belonging to 11 genera have been found. The genera *Phyllotreta* and *Longitarsus* are the most species-rich. The presence of two species of ground flea beetles in the region (*Longitarsus nasturtii* and *Dibolia depressiuscula*) is confirmed. Now thermophilic species of ground flea beetles (being met earlier in more southern regions mainly) become abundant on the warmer sites (on potato and beet fields) on a background of general climate warming in Leningrad Region. Thus, *Chaetocnema laevicollis* has become an important pest threatening to beet sprouts.

УДК 632.4:582.635.12+632.952

ЭПИФИТОТИЯ ОФИОСТОМОЗА В НАСАЖДЕНИЯХ ВЯЗОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА И МЕТОДЫ ЕЕ ИЗУЧЕНИЯ

Т.Б. Дорофеева

СПб ГУ «Центр комплексного благоустройства», Санкт-Петербург

В последнее десятилетие на территории Санкт-Петербурга отмечается массовая гибель вязов, причиной которой во многих случаях является офиостомоз ильмовых. Изучение заболевания позволяет говорить о эпифитотийном его развитии. Следует прекратить возобновление посадок вяза и учитывать возможность массовой гибели ильмовых от данного заболевания при планировании, проектировании, строительстве объектов озеленения.

Одной из основных пород, используемых в озеленении территории Санкт-Петербурга, до последнего времени были ильмовые. На территории города массовые посадки вяза в основном представляли наиболее морозостойкими вязом гладким и вязом голым. В ограниченном количестве присутствуют и другие декоративные, в т.ч. пестролистные формы. Вязы используют в одиночных и групповых посадках как в садах и парках, так и в уличном озеленении, в том числе на основных магистралях с высокой автотранспортной нагрузкой, так как они характеризуются высокой газо- и солеустойчивостью, теневыносливостью, морозостойкостью, нетребовательностью к почвенным условиям.

Основной причиной, ограничивающей возможность использования вязов для озеленения, стало появление и быстрое распространение в городских посадках офиостомоза ильмовых (голландской болезни), вызывающего массовое усыхание деревьев независимо от возраста.

Возбудитель голландской болезни вязов, гриб *Graphium ulmi* Schwarz. (син. *Ceratocystis ulmi* Buisman) /телеоморфа *Ophiostoma ulmi* (Buisman) Nannfeld./ появился в Европе (Франция, Голландия) в 1910 г. и впервые был описан в 1918 г. Предполагается, что патоген был завезен из Азии с изделиями из дерева. С 1921 г. регистрируется в Германии, с 1928 - на территории США. 1960-е годы породили новую волну болезни, вызванную более агрессивной формой *Ophiostoma novo-ulmi*. В период эпифитотий в городах Европы было утрачено до 80% насажде-

ний вязов. Глобальное распространение голландской болезни, приведшей к гибели большинства взрослых деревьев вязов в Европе и северной Америке, называют одной из наиболее крупных экологических катастроф XX века (Brasier, 2005).

В России, в 1938-1940 и 1954-1956 гг. отмечались вспышки болезни, охватившие степную и лесостепную зоны. К концу 1950-х годов голландская болезнь появилась на территории Москвы. В настоящее время доля вязов в озеленении Москвы значительно снизилась.

Заболевание передается с токами воды, от пней к поросли, при соприкосновении больных и здоровых корней, переносится жуками-заболонниками при весеннем дополнительном питании на развилках однолетних ветвей. Переносчиками в нашем регионе считаются преимущественно два вида жуков-заболонников: разрушитель и струйчатый (Мозолевская и др., 1987).

В ряде стран приняты законы, запрещающие использование древесины зараженных деревьев в хозяйственных целях и строго регламентирующие сроки проведения мероприятий, препятствующих распространению заболевания. Так, в США в штате Колорадо удаление больного дерева после идентификации у него офиостомоза должно быть проведено в течение 20 дней. Китай запретил ввоз на свою территорию посадочного материала и деловой древесины вяза. Дальнейшее использование вяза для озеленения городов Европы признано нерациональным в связи с массовым распространением заболевания.

Постановлением Правительства Москвы (2003 г.) предусмотрена рубка деревьев вяза при поражении болезнью более трети кроны и при заселении ствола заболонниками. Интродукция и разведение в подмосковных питомниках форм вяза признаны неперспективными, так как массовое распространение болезни и ее положительная динамика свидетельствуют об угрожающем состоянии посадок на территории Москвы и невозможности в связи с этим использовать вяз для озеленения (Мухина, Беляева, 2004).

Вредители вязов - распространители офиостомоза. Установлено, что распространение голландской болезни совпадает с ареалом обитания жуков-заболонников, которые являются основными переносчиками заболевания (Неуброк, 1970). Жуки откладывают яйца в коре больных деревьев, где личинки питаются и окукливаются. Новое поколение жуков вылетает весной для дополнительного питания. Споры гриба обнаруживаются не только на поверхности тела отродившихся заболонников, но и внутри кишечника. Питаясь на развилках 1-2-годичных ветвей вязов, жуки разносят споры офиостомоза и способствуют его инвазии в ткани растения. Установлено, что поведение отрождающихся жуков-переносчиков влияет на жизнеспособность (качество) и количество разносимых спор, в конечном счете, обуславливая успешность колонизации патогеном сосудистой системы растения-хозяина (Webber, 2004).

До недавнего времени северная граница ареалов обитания вязовых заболонников рода *Scolytus Geoffroy* (Coleoptera: Scolytidae) проводилась чуть севернее Москвы, так как эти виды в регионе не регистрировали. В настоящее время на территории Санкт-Петербурга установлено наличие жуков двух видов - струйчатого заболонника *Scolytus multistriatus* Marsch. и разрушителя *Scolytus scolytus* F. (Власов, Мандельштам, 2005). Локальные очаги размножения струйчатого заболонника регистрируются на территории Санкт-Петербурга с 1998 г. Появление заболонника разрушителя впервые

было отмечено в 2001 г.

Некоторые исследователи считают, что распространение сосудистых болезней связано частично и с численностью листогрызущих (перенос при травмировании листовой пластинки) вредителей (Крюкова, Плотникова, 1991). Хотя конкретных сведений по переносу заболевания этими видами вредителей нет, следует учитывать и такую возможность.

На территории Санкт-Петербурга насаждения вяза из года в год заселяются различными видами вредителей: вязово-лиственной тлей (*Tinocallis platani* Kalt.), вязово-злаковой тлей (*Tetraneura ulmi* L.), вязово-смородинной тлей (*Eriosoma ulmi* L.); вязовыми цикадками (*Typhlocyba bifasciata* Boh., *Ribautiana ulmi* L.) и листоблошками (Psyllinea). Численность обыкновенного паутинового клеща (*Tetranychus urticae* Koch.) варьирует по годам, встречается вязовый мешчатый клещ (*Aceria brevipunctatus* Nal.). Повреждение язв зимней пяденицей (*Operophtera brumata* L.) обычно незначительно. Высокий уровень заселенности сосущими вредителями во многом обусловлен ослабленным состоянием деревьев.

Распространение и методы выделения патогена. В течение сезона 2001 г. мы обратили внимание на внезапное и быстрое увядание отдельных язв как в рядовых уличных посадках, так и в садово-парковых насаждениях (Дорофеева, 2002). Заболевание проявлялось в пожелтении и увядании листьев, засыхании отдельных ветвей и частей кроны, поражении сосудистой системы и быстрой гибели. Часто 40-60-летние вязы погибали за 4-6 недель. Проведение дополнительных исследований позволило впервые на территории Санкт-Петербурга выявить и идентифицировать коремияльную форму офиостомоза ильмовых - *Graphium ulmi*.

В мировой практике принято проводить идентификацию патогена, вызывающего трахиомикозное увядание ильмовых, методом выделения в чистую культуру, поскольку разные возбудители

часто имеют сходные внешние признаки проявления заболевания, в то время как поражение одним и тем же возбудителем может распространяться на разные органы растения и вызывать разные симптомы. Диагностика грибных болезней при определенных навыках обычно не вызывает затруднений.

В обнаруженном очаге визуально отмечают появление характерных признаков заболевания, определяют характер распределения пораженных частей растений и степень повреждения. Отбирают образцы зараженного материала (части веток 1-3-летнего возраста) в 5-10-кратной повторности с признаками поражения. Образцы помещают в одноразовые полиэтиленовые пакеты и этикетировывают, указывая время и место отбора. При необходимости хранения в течение 1-3 дней материал следует поместить в холодильник (2-10°C).

Отобранные пробы тщательно отмывают от загрязнений. Крупные части нарезают на небольшие (3-5 см) сегменты и промывают в марлевых мешочках под струей проточной воды не менее часа для максимального избавления от сапрофитной микрофлоры. Стерильным инструментом с веток удаляют кору и вырезают сегменты ткани с поражениями сосудистого кольца, которые стерилизуют в перманганате калия и раскладывают на питательную среду (например, картофельно-сахарозный агар).

По литературным данным известно, что патоген может давать разные формы спороношения: мицелиальная форма со спороношениями типа *Cephalosporium*, *Hyalodendron*, *Rynotrichum*; дрожжеобразная стадия (почкующиеся клетки); коремияльная стадия *Graphium ulmi*; совершенная сумчатая стадия (Крюкова, 1988).

Из очагов с острым течением болезни в 2002-2004 гг. было получено более 200 изолятов патогена с разной интенсивностью коремияльного спороношения. Микробиологические исследования образцов полученных в 2001 г. изолятов патогена показали, что 70% выделенных штаммов

имели на картофельно-сахарозном агаре пушистую форму колоний, что, исходя из литературных данных, соответствовало содержанию в популяции агрессивных штаммов патогена (Кузмичев, 1987). В 2002 г. этот показатель снизился до 45%. Установлено, что при 2-3 пассажах выделенные штаммы с гладкой формой колоний давали конидиальное спороношение в форме коремий, в то время как «пушистые» штаммы почти переставали спороносить. При выделении в чистую культуру часто (от 10 до 70% случаев по отдельным очагам) отмечалась совместная бактериально-грибная инфекция.

Один из выделенных штаммов, устойчиво дававший в культуре коремияльную форму спороношения, депонирован в 2004 г. под номером Д-555 в коллекции Всероссийского научно-исследовательского института сельскохозяйственной микробиологии (ВНИИСХМ) как культура, имеющая научно-практическое значение для экологии.

Исследования, проведенные по данной методике в 2006 г. ведущим сотрудником ВИЗР Е.Н.Гасич, также позволили идентифицировать данный патоген при заболевании вяза в хронической форме (гибель дерева за 2-3 года). Штамм давал спороношение типа *Cephalosporium* и лишь немногочисленные коремии в зоне высева и зонах соприкосновения колоний.

Подтверждение патогенности изолята. Подтверждение патогенности выделенного изолята Д-555 проведено в системе *in vitro* методом инкубации отрезков однолетних побегов вяза (*Ulmus* spp.) длиной 100 мм с диаметром нижнего сечения 5 мм в суспензии коремияльных спор *Graphium ulmi* в сравнении с контролем (вода).

Суспензию спор готовили методом смыва конидий с картофельно-сахарозной среды. Отрезки однолетних побегов вяза в безлистном (зимующем) состоянии поверхностно стерилизовали и опускали нижним концом в конические колбы на 100 мл с инфекционной суспензией (30 мл на 72 часа). Повтор-

ность 10-кратная. В контроле использовали стерилизованную воду. В дальнейшем пользовались водопроводной водой. Опыт проводили при температуре 20-25°C и относительной влажности воздуха 50-60%.

Наличие патогена во внутренних тканях побега определяли на 20-е сутки визуально и методом аппликации сегментов побегов на картофельно-сахарозную среду.

Наблюдалась прямая зависимость колонизации тканей отрезка побега вяза от уровня инфекционной нагрузки. Рост гриба по сосудистому кольцу на 20-е сутки составил в варианте с инфекционной нагрузкой 33.2 млн/мл конидий - 29.7±8 мм; с нагрузкой 59.6 млн/мл конидий - 51±3.6 мм. В контроле потемнения сосудистого кольца выше зоны раневого повреждения не обнаружено. Под действием патогена у зараженных побегов соответственно уровню инфекционной нагрузки снижался (относительно контроля) размер образующихся из почек побегов (длина на 67.9-69.6% и масса на 58.6-63.6%). Установлена прямая зависимость между колонизацией побега грибом и его жизнеспособностью. Через месяц началось увядание инфицированных побегов, а в контроле - образование каллуса в нижней их части.

Развитие заболевания побегов вяза в системе *in vitro* подтверждено специфической газоразрядного свечения тканей коры и древесины до и после колонизации *Graphium ulmi* в сравнении с контрольным вариантом (Прияткин и др., 2005).

Суспензия спор достоверно снижала всхожесть зерна пшеницы сорта Саратовская 29 в зависимости от инфекционной нагрузки (5-10 млн/мл конидий) на 15-18% и даже энергию прорастания на 5-8% (ГОСТ 12038-84).

Механизмы устойчивости вяза к заболеванию. Инвазия патогена вызывает изменение в ряде метаболических процессов растения, как то: в активности ряда ферментов, в структуре клеточной стенки, биосинтезе фунгитоксических соединений растений. Ключевую роль в

реализации защитных функций растения играют, в частности, гидролитические ферменты, ферменты нуклеинового и фенольного обмена. В качестве фунгитоксических соединений могут выступать фитоалексины, фенольные соединения, ингибиторы протеолитических ферментов, а вещества, укрепляющих внутреннюю поверхность клеточных стенок растений, - полифенольные соединения (лигнин, танин, меланин), полисахариды (каллоза, целлюлоза), производные жирных кислот (суберин). Ведущая роль в модификации клеточной стенки принадлежит лигнину, что обусловлено высокой скоростью активации ферментов, участвующих в его биосинтезе. Очевидно, что создание механических барьеров на пути патогена может играть существенную роль в снижении уровня инфекционного процесса и подавлении развития патогена, однако относительно этих процессов при инфицировании ильмовых офиостомозом сведений крайне мало.

Отсутствие в популяции устойчивых к офиостомозу видов, сортов, клонов вязов свидетельствует, что в геноме растения-хозяина нет генов, способных противостоять агрессии эволюционно сопряженного патогена в данной паре хозяин-патоген, а имеющиеся не срабатывают или срабатывают в недостаточном объеме и/или с недостаточной скоростью. В питомниках Германии появились формы вяза, рекламируемые как резистентные, но механизмы их устойчивости не раскрываются, а их устойчивость на практике пока не подтверждена.

Установлено, что при офиостомозе происходит образование и накопление в полостях сосудов гуммиобразного вещества и образование большого количества тилл. У зараженных растений вяза клетки паренхимы и каллуса выделяют в просветы сосудов массу непрозрачных частиц глобoidной формы и пектиновые фибриллы, комплементарные и ответственные за создание защитных механизмов растения. Срабатывание в паре хозяин-патоген защитных реакций усугубляет закупорку сосудов, в результате чего нарушается передвижение воды, при-

водящее к быстрой гибели растительного организма.

Привлекательность вязов как кормового растения для заболонников может регулироваться уровнем тритерпенов в коре деревьев, а скорость инвазии - различным диаметром сосудистой системы у разных видов вяза (Solla et al., 2005).

В свою очередь вирулентность патогена зависит от уровня синтеза гидролитических ферментов и токсических веществ, в основном белковой природы. Изучение геномов *Ophiostoma ulmi* и *Ophiostoma novo-ulmi* показало, что вирулентность штаммов коррелирует с активностью эндоглюканазы и β-глюкозидазы (Rzybul et al., 2006). Выделен белок цератоульмин (гиброфобин II), ответственный за развитие голландской болезни (Skala et al., 2005). Установлено что патоген обладает чрезвычайно лабильным геномом и постоянно эволюционирует, в результате чего регулярно отмечается появление новых гибридных рас (Brasier, 2005).

На течение заболевания влияют и климатические условия. Показано, что наиболее сильное влияние на поражение растений и проявление симптомов увядания оказывает избыток воды в почве с последующим ее дефицитом после инокуляции саженцев грибом *Ophiostoma ulmi* (Solla, Gil, 2002). Условия избыточного увлажнения в осеннее-весенний период и жаркого сухого лета характерны для последнего пятилетия на территории Санкт-Петербурга, что, безусловно, способствовало распространению офиостомоза.

Динамика распространение болезни. С 2001 г. мы проводим выборочные проверки посадок вяза по 11 районам города (из 18 имеющихся) с осмотром 50-70 площадок. Из осматриваемых площадок основная доли - посадки уличного озеленения (52%), парки (15%), бульвары (10%), скверы (17%), дворовые посадки (6%). Очаги заболевания встречаются во всех типах посадок, но чаще в парках и скверах. Это, возможно, связано с большей привлекательностью таких посадок

как станции обитания жуков-заболонников.

Число выявляемых очагов на территории города с каждым годом возрастает. В 2002 г. было выявлено 29 очагов заболевания (201 дерево, подлежащее сносу). К 2006 г. на той же территории, несмотря на предпринимаемые (в неполном объеме) меры, количество очагов заболевания возросло до 42, а количество в них больных деревьев - до 365 шт.

В наибольшей степени заболевание распространено в южных и юго-западных пригородах и районах города. Ежегодно наблюдается продвижение ареала в восточном и северном направлениях.

Маршрутное обследование насаждений Пушкинского района, знаменитого своими садово-парковыми комплексами, проведенное в 2004 г., позволило обнаружить на территории Отдельного парка (125 га) 134 сухостойных и больных вяза. На территории Баболовского парка (268 га) находилось 336 усохших и усыхающих деревьев с признаками офиостомоза, из которых 30 гигантских для вяза крупномеров свыше 70 см в диаметре. Непосредственно на территории городов Пушкина и Павловска по адресам различной ведомственной принадлежности выявлено 121 вяз, подлежащий сносу. Результаты микробиологических исследований по всем пробам, отобранным в ходе работ, подтвердили наличие на территории района инфекционного увядания вязов - грибного патогена *Graphium ulmi* Schw. В настоящее время большая часть заболевших вязов вырублено, и вязовые насаждения на территории Пушкинского района практически утрачены. Оставшиеся деревья этой породы встречаются единично.

Методы борьбы. В городских условиях период от появления первых больных деревьев до массового поражения занимает 3-4 года. Важное значение в это время имеет оперативное выявление очагов и отдельных зараженных деревьев; обработка стволов и ветвей заселенных деревьев контактными инсектицидами (против жуков и зимующих личинок);

использование ловушек; своевременная вырубка больных и свежезаселенных деревьев; уничтожение порубочных остатков. Научно обоснованные сроки вырубки больных деревьев - поражение 1/3 части кроны, когда патоген еще не успевает проникнуть в корневую систему растения (Крюкова, 1988).

Многообещающим направлением считается выведение гибридов вяза, устойчивых к возбудителю заболевания. Однако сколько-нибудь существенных успехов в этом направлении пока не зарегистрировано. Появившиеся в питомниках Германии резистентные формы вяза чрезвычайно дороги и недоступны для массового использования при озеленении городских территорий.

Продолжающаяся массовая гибель европейских вязов может привести к полной их утрате, поэтому разрабатываются методы криоконсервирования генофонда.

С целью предотвращения распространения гриба через корневую систему рекомендована круговая подрубка ствола и окапывание больного дерева траншеей глубиной не менее 45 см.

Рекомендованы осенние (в повышенной концентрации) и весенние обработки кроны вязов для борьбы с дополнительно питающимися жуками метоксихлоратами или хлорперифосом (дурсбан). Так как у

всех видов вязовых заболонников зимующей стадией являются личинки, «Список» пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, содержит рекомендации по использованию на лиственных породах городских зеленых насаждений циперметринов в форме КЭ (250 г/л) - цимбуш, шерпа, циткор, ципи и др. для инъекций под кору с расходом 3 мл/м² поверхности.

Необходимо поддерживать уже имеющиеся насаждения в удовлетворительном состоянии, так как ослабление деревьев способствует развитию заболевания. Для этого следует проводить весь комплекс мероприятий ухода: минеральные подкормки, в том числе с помощью гидробура, рыхление поверхностного слоя почвы, поливы и дождевание в засушливые сезоны, своевременную вырезку суши. Недопустимо наличие в посадках сухостоя, как станции размножения заболонников. Ухудшение состояния насаждений часто обусловлено поражением вредителями (различными видами клещей, тлей и цикадок) и болезнями (в частности пятнистостями), против которых возможно и необходимо проводить защитные мероприятия.

Выводы

Сложно указать первопричину активного расширения ареала заболевания. Поскольку у имеющихся видов вяза устойчивость к офиостомозу отсутствует, скорость распространения заболевания лимитируется только темпами размножения патогена и переносчика. Возможно, возникновению эпифитотийной обстановки способствовало региональное потепление климата, приведшее к нарастанию численности заболонников. Кроме того известно, что заболевание протекает активнее в случае сухой весны и жаркого лета, что и наблюдалось в последние годы. Ввиду массового ослабления деревьев под действием различных стрессовых факторов, в том числе техногенного и антропогенного происхождения, в городе появилось определенное количе-

ство усохших и усыхающих деревьев - мест перезимовки заболонников. Созданные условия способствовали накоплению в популяции возбудителя высокопатогенных штаммов, что привело на территории Санкт-Петербурга к проявлению офиостомоза в острой форме. Сложившаяся ситуация позволяет прогнозировать в ближайшие годы массовое поражение и гибель насаждений вяза от этого опасного заболевания ильмовых как в рядовых уличных посадках на магистралях города, так и на территории всемирно известных парков - центров туристического паломничества.

Наблюдаемое на территории Санкт-Петербурга с 2001 г. эпифитотийное развитие офиостомоза вынуждает ставить вопрос о необходимости временного огра-

ничения возобновления посадок данной культуры при планировании, проектировании, строительстве объектов озеленения территории Санкт-Петербурга и ско-

рейшей разработке эффективных мер борьбы (химических, биологических, агротехнических, комплексных) с данным заболеванием.

Литература

Власов Д.В., Мандельштам М.Ю. Вязовые заболонники рода *Scolytus geoffroy*, (Coleoptera: Scolytidae) - новые и опасные вредители парковых насаждений Ярославля и Санкт-Петербурга. /Материалы II Всероссийского съезда по защите растений, СПб, 5-10 декабря 2005. Фитосанитарное оздоровление экосистем, I, СПб, 2005, с.262-264.

Дорофеева Т.Б. Графиоз на вязах. /Защита и карантин растений, 1, 2003, с.34.

Дорофеева Т.Б., Тюпина Г.Н. Графиоз ильмовых в Санкт-Петербурге и меры борьбы с ним. /Экология большого города, М., 6, 2002, с.57-61.

Крюкова Е.А. Биоэкологические основы защиты дуба и ильмовых от сосудистых микозов на юго-востоке Европейской части РСФСР. Доктор. дисс, 1988, 42 с.

Крюкова Е.А., Плотноикова Т.С. Биологические основы защиты дуба и вяза от инфекционного усыхания. М., 1991, 127 с.

Кузмичев Е.П. Голландская болезнь ильмовых в городских насаждениях. /Защита и карантин растений, 7, 1987, с.35-37.

Мозолевская Е.Г., Крылова Н.В., Белова Н.К., Осипова И.Н. Экология заболонников - переносчиков голландской болезни. /Защита растений, 7, 1987, с.37-40.

Мухина Л.Н., Беляева Ю.Е. Итоги и перспективы интродукции вяза в Москве в связи с устойчивостью к болезням и вредителям. /Бюлл. Глав. ботан. сада РАН, 188, 2004, с.54-60.

Прияткин Н.С., Коротков К.Г., Дорофеева Т.Б., Куземкин В.А. Исследование влияния внешней среды на состояние растений на основе метода ГРВ биоэлектрорафии.

/Известия вузов. Приборостроение, 49, 2, 2006, с.67-72.

Brasier C. The global spread of Dutch elm disease: Lessons in biosecurity and pathogen evolution. 12National Meeting of the Italian society for Plant Pathology, Reggio Calabria 22 Sept.-1Oct. 2005. /J. Plant Pathol., 87, 4, 2005, p.271.

Heybrock H.M. Three aspects of breeding trees for disease resistance. /2nd World Consultation on Forest Tree Breeding Proceeding - FAO, Rome, VI, 1970, p.519-535.

Rzibil K., Dahm H., Ciesielska A., Molinski K. Cellulolytic activiti and virulence of *Ophiostoma ulmi* and *Ophiostoma novo-ulmi* isolates. /Forest Pathol., 36, 1, 2006, p.58-67.

Skala A., Comparini C., Carresi L., Tegli S. Nyct genom encaling cerato-ulmi an *Ophiostoma* - producer protein in volved in the dorch elm disease, has been introgressed oryjrizonttally transferred in on unrelated species of genas Geosmithia .{12National Meeting of the Italian society for Plant Pathology, Reggio Calabria 22 Sept.-1Oct. 2005]. /J. Plant Pathol., 87, 4, 2005, p.305-306.

Solla A., Gil L. Influence of water stress on Dutch elm disease symptoms in *Ulmus minor*. /Can J. Bot., 80, 8, 2002, p.810-817.

Solla A., Martin J.A., Correl P., Gil L. Seasonal changes in wood formation of *Ulmus pumila* and *Ulmus minor* and its relation with Dorch elm disease. /New Phytol., 166, 3, 2005, p.1025-1034.

Webber J.F. Experimental studies on factors influencing the transmission of Dutch elm disease. /Inwest. agr. sist y recurs. Forest, 13, 1, 2004, p.197-205.

OPHIOSTOMA EPIPHYTOTY IN ELM PLANTINGS IN ST.-PETERSBURG AND METHODS OF ITS INVESTIGATION

T.B.Dorofeeva

Mass destruction of elms is marked the last decade in Saint Petersburg, being caused by *Ophiostoma ulmi* in many cases. Investigation of the disease allows to suggest its epiphytotic development. It is necessary to stop renewal of elm plantings, taking into account an opportunity of their mass destruction being caused by the disease when planning, designing and constructing objects of gardening.

УДК 632.937.12+635.63+631.344.4

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОСОБОВ ВЫПУСКА ХИЩНЫХ КЛЕЩЕЙ ИЗ РОДА *AMBLYSEIUS* ПРИ БОРЬБЕ С ТРИПСАМИ В ТЕПЛИЦАХ НА ОГУРЦЕ

А.И. Анисимов*, В.С. Великань*, С.А. Доброхотов**

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

**Ленинградская СТАЗР, Санкт-Петербург

При низкой исходной плотности табачного трипса на культуре огурца, выращиваемой на гродане или керамзите, все 3 испытанных способа замедленного выпуска двух видов хищных клещей из рода *Amblyseius* (размещение отрубей с хищником под растения на кубик или в пакетах и развешивание пакетов на растения) оказались в равной степени высокоэффективными. Хищных клещей следует выпускать 1 раз в месяц из расчета 240-320 особей через 1 растение. Вариант внесения отрубей на кубик (без пакетирования) является в 8-10 раз менее трудоемким и сравним по трудозатратам с химическими обработками.

В настоящее время около 50% огурцов в специализированных хозяйствах выращивают по малообъемной технологии при автоматизации производственных процессов (полив и подкормка растений, увлажнение воздуха, регулировка освещенности, применение CO₂ и др.). Так, в Ассоциации «Теплицы России», в которую входят более 100 тепличных предприятий, имеющих 1500 га зимних теплиц, на площади более 700 га внедрена малообъемная технология выращивания овощей (Чертова, 2005). Она включает в себя и капельный полив растений. В биологической защите растений от вредителей также пытаются автоматизировать некоторые процессы, например при использовании хищных клещей из рода *Amblyseius*, заполнение пакетов отрубями с амблисейусом в АО «Белая дача» производится на станках-автоматах для фасовки семян. Однако для фасовки требуется наличие дорогой фасовочной техники, что для хозяйств, имеющих 5-7 га закрытого грунта, часто экономически неприемлемо, к тому же пакеты потом следует вручную размещать на растениях (Гуменная, 2002). Поэтому необходимо найти более дешевые и приемлемые для большинства тепличных хозяйств Рос-

сийской Федерации способы применения амблисейуса.

Из литературы известно, что при выращивании растений огурца на минеральной вате (гродан) с использованием капельного полива и подкормки растений амблисейусов можно применять способом так называемого «замедленного выпуска» непосредственно на «кубик», у основания стебля (Ravensberg et al., 1992). Это доказали также и наши опыты в ЗАО «Выборжец», проведенные в 2003-2004 гг. в теплицах под стеклом на западном цветочном трипсе - *Frankliniella occidentalis* Perg. (Анисимов, Доброхотов, 2005; Великань, Доброхотов, 2005; Доброхотов, 2005; Анисимов и др., 2006). Эксперименты проводились на фоне достаточно высокой или средней исходной численности вредителя. Так, в 2004 г. численность трипса в начале наблюдений составляла 3-5 особей на 1 учетный лист. Через 2 недели при отсутствии защитных мероприятий плотность популяции вредителя превысила ЭПВ (Павлюшин и др., 2002), достигнув 19 ± 4.4 особей на учетный лист, при заселенности 60% листьев. Амблисейусы снижали численность трипса - биологическая эффективность через две недели составляла 91.1-93.7%.

Методика исследований

В 2005 г. в крупноблочных теплицах АО «Лето» и в 2006-2007 гг. в АО «Карельский» мы смогли проверить эффективность предлагаемых методов выпуска хищных клещей при исходно более низ-

кой плотности трипсов. При выращивании партенокарпического огурца сорта Media в полиэтиленовых мешках емкостью 12-14 л, заполненных керамзитом (АО «Лето») и минеральной ватой (АО

«Карельский»), изучали различные способы применения хищных клещей из рода *Amblyseius* (*A. mckenziei* Sch. et Pr., *A. cucumeris* Oud.).

Амблисейусов (*A. mckenziei* и *A. cucumeris*) в 2005 г. разводили в биологической лаборатории ФГУ «ФГТ Ленинградская СтаЗР». Заселение и сбор амблисейуса делали 1 раз в неделю. Период размножения *A. mckenziei* в садках составлял 2 недели, *A. cucumeris* – 3 недели. В обороте для разведения *A. mckenziei* использовали 8 кювет размером 30×30 см, высотой 5 см, *A. cucumeris* – 12 кювет того же размера. В одной кювете находилось 2.2 л отрубей при толщине слоя отрубей 2.4 см. Плотность популяции каждого вида амблисейуса составляла около 40 имаго и нимф в 1 см³, это обеспечивало равное их количество при каждом сборе. Отруби с хищным клещом отправляли в хозяйство в пластмассовых кюветах размером 50×40×5 см, прикрывая их полиэтиленовой пленкой. В 2006 г. АО «Карельский» начало самостоятельно разводить *A. mckenziei* под методическим руководством зав. биологической лабораторией Ленинградской СтаЗР С.А.Доброхотова.

Борьбу с табачным трипсом (*Thrips tabaci* Lind.) в АО «Лето» мы начали 22 марта при плотности популяции вредителя 0.2 экз/лист. Выпуск амблисейусов состоялся спустя 10 дней после опрыскивания огурца 0.4% акариномю. Опыты проводили на общей площади 1960 м². В одной из секций на площади 140 м² хищников выпускали тремя способами.

1. С помощью чайной ложки помещали кучки отрубей (6-8 см³) непосредственно на каждый кубик с растением из расчета 240-320 амблисейусов на растение или 408-544 особей на 1 м² при плотности посадки огурца 1.7 растений/м².

2. Насыпали отруби с амблисейусом (12-16 см³) в 0.5-литровые картонные пакеты из-под молока размером 7×7×10 см (230-240 клещей/растение). Закрывали пакет с помощью скрепки и размещали на керамзите между 2 растениями.

3. Засыпали отруби (6-8 см³) в лами-

нированные пакеты из-под семян огурца, сворачивали их в виде треугольного конверта и закрепляли между стеблем и шпагатом подвязки в нижнем ярусе каждого растения с нормой расхода амблисейуса 240-320 экз/растение.

Производственный выпуск на площади 1760 м² был проведен на кубик через одно растение из расчета 120-160 экз/растение. При этом нормы расхода хищника уменьшались в 2 раза. В одной из секций на площади 60 м² оставили контрольный участок. В 4-х секциях на площади 1120 м² растения от трипса защищались химическим методом (эталон). В эталонном варианте растения еще 3 раза были обработаны химическими препаратами. В опытных и эталонных секциях вели учет урожайности огурца с 1 апреля до конца мая. Проводили хронометраж работ по выпуску амблисейуса различными способами. Установили возможность заполнения пакетов из-под семян отрубями с хищным клещом на отечественном станке-автомате марки УПА-1.

Учет численности трипса и амблисейуса проводили в каждом варианте на 15 листьях растения огурца, взятых по одному из 3-х ярусов. Одновременно учитывали трипсов и амблисейусов в 5-10 цветках, а амблисейуса еще и в кучках отрубей на кубике, в пакетах из-под молока и в пакетах из-под семян. В эталонном варианте численность трипса не учитывали.

Биологическую эффективность клещей рассчитывали с учетом изменения численности трипса в контроле по формуле:

$$БЭ = \frac{Ab - aB}{Ab} 100\%$$

где БЭ – биологическая эффективность (%), *a* и *b* – исходная численность трипса в контрольном и опытном вариантах, *A* и *B* – численность в контрольном и опытном вариантах на дату учета.

Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием электронных таблиц Microsoft Excel. О статистической достоверности различий отдельных значений судили по критерию Стьюдента (Урбах, 1964).

Результаты исследований

Наблюдения показали, что для обоих видов хищных клещей при всех способах их выпуска численность трипса в течение всего периода наблюдений была существенно ниже по сравнению с контролем. Численность вредителя не превышала 0.3 особи на учетный лист, в то время как в контроле через месяц после начала эксперимента она составила 3.1 особи при заселенности 53.3% листьев. Существенных различий в динамике численности фитофага между отдельными вариантами опыта (кроме контроля) установить не удалось. В случаях колонизации клещей доля листьев огурца, заселенных фитофагом, не превышала 20%, а в некоторые дни учета трипса на листьях вообще не находили.

Кроме различий в плотности популяции вредителя в опытных вариантах и контроле выявлены значительные отличия и в сроках нахождения трипса на растениях. Так, на исходно контрольном участке табачного трипса обнаруживали в течение 65 дней. В варианте, где амбли-

сейус выпускался в 0.5 л пакетах из-под молока этот срок сокращался до 17-21 дней, при выпуске на кубик - до 17-37 дней, а при выпуске в пакетах из под семян в зависимости от вида амблисейуса - до 24-28 дней (табл. 1, рис.). Не выявлено существенных различий в динамике численности клещей как в субстрате, так и на растениях независимо от вида амблисейуса.

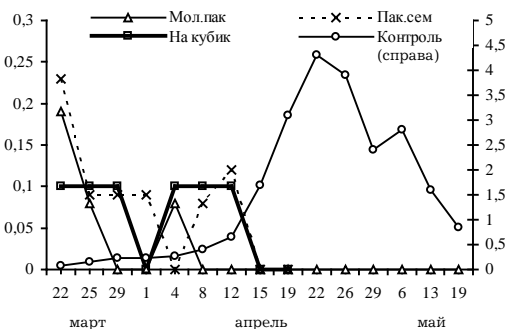


Рис. Динамика численности трипса (экз/лист) при разных способах выпуска *Amblyseius mckenziei* на растения огурца.

Таблица 1. Биологическая эффективность хищных клещей при разных способах их выпуска против трипсов

Даты учетов	<i>Amblyseius cucumeris</i>				<i>Amblyseius mckenziei</i>			
	Трипсы, экз/лист	Клещи, экз на лист	Клещи, экз на см ³	БЭ, %	Трипсы, экз/лист	Клещи, экз на лист	Клещи, экз на см ³	БЭ, %
<u>Внесение хищных клещей на кубик</u>								
22.03	0.20	0	39.5	0	0.20	0	41.0	0
25.03	0.13	0	6.0	66.7	0.13	0	11.0	66.7
29.03	0.13	0	10.3	83.3	0.13	0.27	4.0	83.3
01.04	0	0	15.0	100	0	0	4.3	100
04.04	0	0	7.3	100	0.13	0	4.5	83.3
08.04	0.07	0	0	94.4	0.07	0	0	94.4
12.04	0	0.20	1.5	100	0	0.13	1.5	100
<u>Внесение хищных клещей в молочных пакетах</u>								
22.03	0.20	0	40.5	0	0.20	0	39.3	0
25.03	0.13	0.27	5.8	66.7	0.07	0.80	4.8	83.3
29.03	0	0.13	2.5	100	0	0.67	1.0	100
<u>Внесение хищных клещей в пакетах для семян</u>								
22.03	0.27	0	40.0	62.5	0.20	0	40.5	0
25.03	0.20	0.40	12.5	93.8	0.07	0.20	7.3	83.3
29.03	0.07	0.33	8.0	100	0.07	0.13	5.8	91.7
10.04	0	0.40	5.8	100	0.07	0.07	6.3	91.7
04.04	0	0.13	3.8	87.5	0	0.27	5.0	100
08.04	0.20	0.67	6.3	97.5	0.07	0.40	2.8	94.4
12.04	0.07	0.27	8.0	100	0.07	0.27	2.3	96.7

В вариантах с выпуском амблисейусов в течение всего периода присутствия хищников на растениях их численность была либо равна, либо выше численности трипса (соотношение хищника и жертвы колебалось от 1:1 до 12:1). Не было также обнаружено существенных различий и в численности клещей на растениях в зависимости от способов их выпуска. Во всех вариантах опыта плотность популяции амблисейусов изменялась в пределах от 0.06 до 0.8 особей/лист.

Анализ данных по числу заселенных клещами листьев огурца показал некоторые отличия в значении этого показателя в зависимости от способа выпуска хищника. При выпуске хищника в семенных пакетах отмечалась наибольшая заселенность листьев. В варианте с *A. cucumeris* от 13.7 до 40%; для *A. mckenziei* - от 6.7 до 33.3%. В остальных вариантах заселенность была несколько ниже - от 6.7 до 26.7% в зависимости от способа выпуска и вида клещей.

Таблица 2. Численность амблисейусов в цветках огурца (особей на цветок) при разных способах их выпуска («Лето», 2005 г.)

Даты	Выпуск <i>Amblyseius cucumeris</i>			Выпуск <i>Amblyseius mckenziei</i>		
	на кубик	в пакетах из под семян	в молочных пакетах	На кубик	в пакетах из под семян	в молочных пакетах
22.03	0	0	0	0	0	0
25.03	1.2	2.4	0.4	4.4	1.0	3.0
29.03	4.6	3.0	0.8	5.2	0.8	5.8
01.04	1.2	2.2	4.2	1.4	2.6	3.8
04.04	3.8	1.0	1.8	0.2	0.6	0.6
08.04	2.4	0.2	1.6	0.4	2.0	1.0
12.04	2.6	1.0	0.2	0.4	0.8	0.2
15.04	0.6	1.2	0.6	0.6	0.6	0.2
19.04	0.1	0.5	0.1	0.3	0.7	0.1
	5.3	8	4.8	4.3	5.1	4.3

Таблица 3. Экономическая эффективность применения *A. mckenziei* и *A. cucumeris* в борьбе с табачным трипсом на огурце (АО «Лето», 2005 г.)

Показатели	А. mckenziei			А. cucumeris			Хим. обработки		
	10.90	10.99	10.710	0.18	0.28	-	30	30	30
1. Урожайность огурца, кг/м ²	10.90	10.99	10.710	0.18	0.28	-	30	30	30
2. Повышение урожайности, кг/м ²	0.18	0.28	-	238	238	-	1.32	1.32	0.68
3. Цена реализации 1 кг огурца, руб.	30	30	30	1.36	1.36	1.06	5.54	5.54	-
4. Выпущено хищника, экз/м ²	238	238	-	1.32	1.32	0.68	0.04	0.04	0.38
5. Себестоимость 1 тыс. особей, руб.	5.54	5.54	-	1.36	1.36	1.06	5.55	8.28	-
6. Стоимость средств защиты, руб/м ²	1.32	1.32	0.68	4.19	6.92	0	0.04	0.04	0.38
7. Затраты на защитные мероприятия, руб/м ²	0.04	0.04	0.38	1.36	1.36	1.06	5.55	8.28	-
8. Всего затрат на борьбу с трипсом	1.36	1.36	1.06	4.19	6.92	0	2.35	5.09	-
9. Выручка от реализации дополнительной продукции руб/м ² .	5.55	8.28	-	2.35	5.09	-			
10. Чистый доход по сравнению с эталоном, руб/м ²	4.19	6.92	0						
11. Окупаемость затрат, раз	2.35	5.09	-						

Выявлены значительные отличия по срокам присутствия клещей как в субстрате, так и непосредственно на растениях в зависимости от способа выпуска обоих видов хищников. Наибольшая длительность обнаружения клещей в субстрате наблюдалась в вариантах с пакетами из-под семян. Для *A. cucumeris* этот срок составлял 38 дней, для *A. mckenziei* - 24 (рис.). В вариан-

тах с молочными пакетами значения этого показателя были более чем в 3 раза ниже и составили 11 и 8 дней соответственно. Это объясняется быстрой миграцией амблисейусов из пакетов при подсыхании отрубей, размещенных тонким слоем (0.2-0.3 см) в довольно большом объеме (около 500 см³).

Непосредственный контакт пакетов с грунтом исключался.

В случае рассыпания отрубей с клещами на кубик под растения хищников обнаруживали в течение 21 дня. В данном варианте, исходя из исследований, проведенных нами в 2004 г. в ЗАО «Выборжец», можно было ожидать более длительное нахождение амблисейусов в субстрате. Однако в данном случае сокращение сроков обнаружения хищников в субстрате было обусловлено чрезмерным увлажнением отрубей при поливе кубиков препаратом нарцисс, который вносили спустя 15 дней после выпуска клещей.

Наиболее длительный период обнаружения клещей на растениях огурца наблюдали также в случае выпуска амблисейуса в семенных пакетах и в пакетах из-под молока - 35 дней для *A. cucumeris* и 24 дня для *A. mckenziei*. При выпуске на кубик клещей на листьях огурца находили в течение 24 дней.

Следует отметить, что присутствие клещей на растениях отмечали даже в отсутствие трипсов, хотя, по мнению некоторых исследователей, хищники не могут обосновываться на партенокарпических сортах огурца ввиду отсутствия пыльцы (Миронова, 1996). Так, в варианте с выпуском амблисейусов в 0.5-литровых пакетах из-под молока, трипса на листьях огурца не находили с 12 апреля до конца наблюдений (19 мая), однако амблисейус на листьях встречался еще в течение 14 дней после прекращения обнаружения вредителя, а именно до 26 апреля. При этом в апреле амблисейусов находили также в цветках, которых в то время было от 2 до 5 на 1 растение. В некоторые дни находили до 5-6 особей в среднем на 1 цветок. Затем хищники переходили на новые цветки (табл. 2). Факт нахождения амблисейуса в цветках в апреле, в отсутствие трипса, отмечался нами и ранее. В мае амблисейусы перестали встречаться, что, возможно, связано с физиологическим состоянием растений, уменьшением влажности воздуха в теплице и др. причинами. Однако, основываясь на ранних наших наблюдениях, надо отметить, что иногда хищника можно обнаружить в цветках огурца и летом.

Сохранение амблисейуса в цветках создает дополнительный резерв хищника в отсутствие животной пищи. Другие исследователи также подтверждают факт присутствия амблисейусов (*A. cucumeris*) в цветках огурца (Ижевский, Ахатов, 2006).

Расчет биологической эффективности показал, что для обоих хищников при всех способах выпуска она была довольно высокой (табл. 1). На 7-й день после выпуска биологическая эффективность достигала 83.3-100% и удерживалась на высоком уровне в течение 58 дней, когда пришлось проводить опрыскивания инсектицидами от белокрылки. Высокая биологическая эффективность сохранялась также в секциях, где амблисейусов выпускали через 1 растение на кубик. В контрольном варианте, в котором за 10 дней до начала эксперимента была проведена одна химическая обработка акарином, ситуация с вредителем была гораздо сложнее (рис.), и 19 апреля на кубик, через 1 растение, пришлось выпустить *A. mckenziei*. Высокая температура в теплицах способствовала активному размножению трипса еще в течении нескольких дней. 22 апреля численность вредителя достигла 4.3 особи в среднем на учетный лист.

Выпущенный в этом варианте *A. mckenziei* хорошо освоил растения. Его численность составила 1.3 особи на учетный лист. Соотношение хищника и жертвы стало 1:3.3. Однако только 29 апреля, то есть через 10 дней после выпуска энтомофага, численность трипса снизилась до 2.4 экз., а 13 мая - до 1.7 экз. Численность амблисейуса 13 мая уменьшилась до 0.2 экз./учетный лист. В отрубях амблисейуса не находили.

Новый выпуск хищника в этом варианте провели, поместив отруби на кубик уже на другие растения. 19 мая на учетный лист приходилось 0.87 экз. трипса и 0.6 экз. амблисейуса. 23 мая в теплице провели комплексную обработку от белокрылки, паутинного клеща и трипса пегасом (0.1%) в смеси с конфидором (0.07%). 26 мая на 1 учетном листе было 0.27 экз. трипса и 0.93 экз. амблисейуса.

Трипсом заселено 26.7% листьев, амблисейусом - 40%. 30 мая на растениях не находили ни трипса, ни амблисейуса.

Способ выпуска амблисейуса на кубик через 1 растение огурца прошел производственную проверку в 2006-2007 гг. в теплицах АО «Карельский» на площади 3 га в весенне-летнем культурообороте и позволил полностью защитить культуру от трипса без использования химических обработок.

Экономическая эффективность применения амблисейуса. При раскладке отрубей на кубик (ложкой, меркой) и разбрасывании отрубей на листья на площадь 600 м² затрачивается около 30-40 мин. Это примерно равно времени, которое требуется для опрыскивания инсектицидами на той же площади. Заполнение пакетов отрубями вручную, размещение их под растениями или закрепление на стебле с продельыванием в пакетах отверстий длится в 8-10 раз дольше по сравнению с раскладкой отрубей на кубик. Размещение готовых пакетов, заполненных отрубями на станке-автомате марки УПА-1, требует в 4-6 раз больше времени, чем помещение отрубей кучками на кубик (Доброхотов, 2005).

Так как оригинальным способом применения амблисейусов является их выпуск на кубик через одно растение, и именно этот вариант испытывали на больших площадях, расчет экономической эффективности можно сделать только для него (табл. 3). Эталонным вариантом служили участки теплицы, на которых были проведены 3 дополнительные химические обработки.

Как видно из результатов расчетов выпуск амблисейуса через 1 растение является экономически выгодным при себестоимости защиты 13.6 тыс. рублей на 1 га. При выпуске хищных клещей на каждое растение из расчета 7 см³ на ку-

бик нормы выпуска увеличиваются в 2 раза. Соответственно в 2 раза возрастает стоимость защиты 1 м². Окупаемость затрат в этом случае существенно снижается и составила всего 1.07 и 2.09 раза для *A. mckenziei* и *A. cucumeris* соответственно. Поэтому биологическую борьбу с трипсом на культуре огурца при выращивании его на гродане, керамзите и лотках с использованием амблисейуса рационально начинать при низкой численности вредителя (февраль-март), когда выпуск хищных клещей для борьбы с трипсами через 1 растение достаточно эффективен.

Окупаемость затрат на применение *A. cucumeris* оказалась большей, чем в варианте с *A. mckenziei*, что объяснимо несколько большей прибавкой урожая в этом варианте. Стоимость биологической защиты огурца в борьбе с табачным трипсом, с использованием амблисейуса при выпуске его на кубик через одно растение, оказалась всего в 1.3 раза больше, чем 3 опрыскивания инсектицидами.

Необходимо отметить, что при старом способе посева *A. cucumeris* на листья огурца вместе с отрубями он начинает контролировать трипса при плотности популяции вредителя 0.3-0.5 экз/лист и заселенности листьев 16.7-33.3%, а *A. mckenziei* - при плотности 2 экз/лист и 60% заселенных листьев (Великань, Доброхотов, 2005). При новых способах выпуска амблисейусы дольше сохраняются на растениях за счет продолжительной миграции из отрубей, борьбу с трипсом надо начинать при первых признаках появления трипса и даже профилактически. При этом не требуется определять соотношение хищника и жертвы, что существенно облегчает работу производителям. Необходимо лишь 1 раз в месяц (в весенний период) насыпать отруби на другие, соседние кубики.

Литература

Анисимов А.И., Великань В.С., Доброхотов С.А. Методы выпуска хищных клещей из рода *Amblyseius* при современных технологиях выращивания огурца и оценка их эффективности в борьбе с трипсами. /Вестник защиты

растений, 3, 2006, с.22-27.

Великань В.С., Доброхотов С.А. Использование хищных клещей рода *Amblyseius* против трипсов в теплицах Северо-Запада России. /Вестник защиты растений, 2, 2005, с.37-44.

Великань В.С., Доброхотов С.А. Применение хищных клещей рода *Amblyseius* против трипсов на овощных культурах в теплицах. /Материалы II Всероссийского съезда по защите растений, СПб, 5-10 декабря 2005. Фитосанитарное оздоровление экосистем, 2, СПб, 2005, с.24-25.

Гуменная Н.П. Будущее за биометодом. /Защита и карантин растений, 2002, 10, с.12-13.

Доброхотов С.А. Биологическая борьба с трипсами в теплицах в условиях современных технологий выращивания овощных культур. /Тезисы докладов участников 4 семинара-совещания (Анапа - 2005). Москва, 2005, с.75-78.

Ижевский С.С., Ахатов С.С. Методы и средства защиты тепличных культур. Биологические средства. /Защита овощных тепличных культур от вредителей, 2, 2006, с.101-112.

Миронова М.К. Биологический контроль численности западного цветочного трипса. /Защита и карантин растений, 10, 1996, с.28-30.

Павлюшин В.А., Воронин К.Е. (ред.). Сис-

тема биологической защиты овощных культур от вредителей и болезней в теплицах. /СПб, ВИЗР, 2002, 72 с.

Урбах В.Ю. Биометрические методы (статистическая обработка опытных данных в биологии, сельском хозяйстве и медицине). /М., 1964, 415 с.

Чертова Т.С. Защищенный грунт России - 2005. /Защита и карантин растений, 10, 2005, с.46.

Anisimov A.I., Dobrokhotov S.A. Application of predatory mites of genus *Amblyseius* for thrips control at modern technologies of cucumber cultivation in greenhouses. /Crop Protection Conference "Management aspects of crop protection and sustainable agriculture: Research, development and information systems". St.Petersburg-Pushkin, May 31-June 3, 2005, Abstracts, p.9-11

Ravensberg W.J., Dissevelt G.M., Altena K., Simonse M.P. Development in the integrated control of *Frankliniella occidentalis* in capsicum and cucumber. /OEPP/EPPO Bull., 22, 1992, p.387-396.

IMPROVEMENT OF MEANS OF *AMBLYSEIUS* PREDATORY MITE RELEASE AT THRIPS CONTROL ON CUCUMBER IN HOTHOUSES

A.I.Anisimov, V.S.Velikan, S.A.Dobrokhotov

All 3 tested means of delayed release of two species of *Amblyseius* predatory mites appear equally high-performance at low initial tobacco thrips density on cucumber growing on grodan and claydite (placing bran with a predator under plants on a cube or in packages and hanging the packages on plants). From 240 to 320 individuals of predatory mites per plant must be released once a month. The variant with placing bran on a cube (without packaging) is 8-10 time less laborious, being comparable with efforts for chemical treatments.

УДК 712.253(470.26)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ МАССОВОГО ВЕТРОВАЛА В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ "КУРШСКАЯ КОСА" (КАЛИНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ)

И.А. Комарова

*Всероссийский НИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства,
Пушкино Московской обл.*

Леса национального парка "Куршская коса", в значительной мере сформированные в результате деятельности человека, - сложная и многофункциональная система. Ввиду специфичности естественноисторических, климатических и почвенных условий они менее устойчивы к факторам негативного воздействия различного происхождения. Из числа природных климатических факторов в условиях Куршской косы отрицательную роль в устойчивости лесов играет ветровой режим. В результате здесь постоянно встречается единичный или групповой ветровал (бурелом). Известно, что такие деревья способствуют сохранению повышенной численности стволовых вредителей (Маслов и др., 1973). В отдельные годы над косой проносятся ураганные ветры со скоростью до 40-45 м/сек. Таким ветром в декабре 1999 г. лесным насаждениям был нанесен большой ущерб.

По данным национального парка, общая площадь поврежденного леса составила 1217 га, или около 20% всей его территории. Общий объем поваленных и поломанных деревьев оценивается в 50 тыс. м³. Большая часть поврежденных участков была расположена в чистых сосновых насаждениях в возрасте 60 лет и старше. Доля сосны в поврежденных участках леса составляла 80%.

Ураган не только нарушил целостность лесных массивов и ухудшил ландшафты национального парка. Особая угроза последствий урагана заключалась в реальной опасности массовых размножений стволовых вредителей на ветровальных деревьях.

Вопросы по ликвидации очагов массового размножения стволовых вредителей ранее уже вставали перед национальным

парком. В январе 1993 г. после частично-го ветровала в ельниках было повалено и сломано до 11% деревьев. Задержка с уборкой ветровальной древесины привела к ее заселению короедом типографом *Ips typographus* L. и послужила причиной появления очагов его массового размножения. Позднее, в условиях последовавшей засухи он перешел с ветровала на растущий лес и вызвал его усыхание. Тогда санитарными рубками на площади около 100 га было убрано 2800 м³ еловой древесины (Маслов, Матусевич, 1998).

Патологическая обстановка в лесах парка усугублялась и наличием постоянных источников стволовых вредителей, которыми являются действующие очаги корневой губки в 35-45-летних культурах сосны, расположенные рядом с поврежденными ветром насаждениями. Поэтому для национального парка разработана лесозащитных мероприятий по ликвидации последствий новых ветровых повреждений явилась важной и неотложной задачей.

С учетом правового режима национального парка и деления его территории на функциональные зоны было принято решение об уборке ветровала и бурелома из зоны хозяйственного назначения до начала вегетации. В течение первого года после урагана в этой зоне был сделан наибольший объем санитарных рубок (80%). В заповедных участках ветровал оставили необрушенным. На заболоченных участках и местах резервации диких животных вне зависимости от режима пользования было решено приземлять ветровал и бурелом. Это мероприятие способствует поддержанию повышенной влажности коры и древесины, что препятствует поселению и развитию

стволовых вредителей и образованию их локальных очагов.

Учитывая высокую ценность всего природного комплекса национального парка "Куршская коса" и необходимость обособленной и взвешенной системы его сохранения, была заложена серия постоянных пробных площадей (ППП) в зонах заповедного и хозяйственного режимов (по 3 пробы в каждом случае). На них проводилась детальная оценка состояния не только растущих сосен, но и ветровальных и буреломных деревьев. В ранее опубликованной статье (Маслов, Комарова, 2003) подробно характеризовалось состояние этих деревьев и их поврежденность стволовыми вредителями в период с 2000 по 2002 г.

В зоне заповедного режима, где ветровал остался не убранным, уже в первый год наблюдений усохло или усыхало от 38.5 до 100% ветровала и бурелома, причем от 23.1 до 52.5% деревьев было заселено стволовыми вредителями. Наибольшую активность на образовавшемся ветровале и буреломе проявил большой сосновый лубоед *Blastophagus piniperda* L. Показатели размножения свидетельствовали о 6-40-кратном увеличении его численности. Это подтверждалось данными по количеству опавших на подстилку побегов, поврежденных сосновыми лубоедами при дополнительном питании - до 10 шт/м². Значительны также были показатели размножения черного соснового усача *Monochamus galloprovincialis* Oliv. и синей сосновой златки *Phaenops cyanea* Fr.

На второй год наблюдений доля живого ветровала (деревья, корни которых частично сохранили связь с почвой), отнесенного к 3 категории состояния, была высока только на одной пробе (ППП-13) и составила 53.8%. На других участках таких деревьев не было или их число не превышало 16.1%. Заселенность стволовыми вредителями повсеместно возросла и составила 30.8-68.9% от числа поврежденных ветром деревьев. Это были явно выраженные очаги размножения стволовых вредителей. Но на состоянии окружающих древостоев это заметно не сказалось, что подтверждается данными таблицы.

За первые два года наблюдений состояние растущих деревьев не изменилось или изменилось очень слабо как на участках, где санитарные рубки были проведены, так и на участках, где они не велись. В обоих случаях древостои характеризовались сильной степенью ослабления (средняя категория состояния, соответственно, 2.49-2.71 и 2.65-2.74). Преобладали деревья 3 категории состояния: на участках с проведенными санитарными рубками их число варьировало в пределах 45.6-58.8%, на участках с неубранным ветровалом - 39.7-55.4%. Деревьев 1 категории состояния очень мало или их нет (0-12.3% и 0.9-9.9%). Текущий отпад деревьев отсутствовал или был невысок (0-5.7% и 2.5-9.5%). В 2001 г. стволовыми вредителями в зоне хозяйственной деятельности были заселены единичные деревья, в зоне заповедного режима заселение ослабленных растущих деревьев было на уровне 8%.

Результаты этих наблюдений свидетельствуют о том, что на ветровале и буреломе, как и ожидалось, возникли очаги размножения стволовых вредителей, но эти очаги были бы намного масштабнее, если бы ветровал остался не убранным.

Сильная захламленность сосновых насаждений, и так имеющих высокий класс возгорания, резко повысила пожарную опасность, тем более в условиях большой посещаемости людьми национального парка. Поэтому в целях улучшения санитарной обстановки следующим мероприятием по стабилизации последствий урагана была уборка в заповедных зонах ветровальных деревьев заселенных и поврежденных стволовыми вредителями.

В 2003 г. практически на всех пробных площадях было зафиксировано увеличение числа деревьев 1 и 2 категорий состояния и уменьшение числа сильно ослабленных деревьев 3 категории состояния - с 57.4-58.7% до 45.9-52.6%. Можно сказать, что начался процесс восстановления жизнеспособности растущих, ранее ослабленных и расшатанных ветром деревьев. Средняя категория состояния сосновых древостоев варьировала в пределах 2.29-2.85.

Таблица. Динамика состояния деревьев сосны в насаждениях, поврежденных ураганым ветром

Годы	Заповедная зона					Зона хозяйственной деятельности				
	№№ ППП	К-во деревьев	В т.ч. по категориям, %			№№ ППП	К-во деревьев	В т.ч. по категориям, %		
			1	6	Средняя			1	6	Средняя
2000	10(1)	232	1.3	0.6	2.68	11(2)	53	0	1.9	2.70
2001		224	0.9	3.1	2.74		53	0	5.7	2.70
2003		213	3.8	6.1	2.85		41	2.4	2.4	2.58
2006		209	8.1	9.6	2.80		41	14.7	2.4	2.34
2000	13(4)	121	9.1	7.4	2.68	12(3)	57	8.8	0	2.49
2001		121	9.9	7.4	2.65		57	12.3	1.7	2.50
2003		111	19.8	3.6	2.29		57	21.0	8.8	2.46
2006		111	22.5	4.5	2.27		57	21.0	8.8	2.46
2000	14(5)	66	7.6	1.5	2.65	15(6)	53	0	0	2.66
2001		66	7.6	3.0	2.70		53	0	1.9	2.71
2003		61	9.8	6.6	2.77		52	1.9	3.8	2.71
2006		60	11.7	16.6	2.95		51	2.0	5.9	2.71

Эта тенденция сохраняется и до сегодняшнего времени. В 2006 г. количество деревьев 1 категории состояния увеличилось, но сильно колебалось по пробам - от 2.0 до 22.5% в зависимости от первоначальной степени повреждения древостоев ветром. Возросло число деревьев 2 категории состояния (до 31.7- 42.3%) за счет уменьшения доли сильно ослабленных деревьев. Несмотря на преобладание деревьев 3 категории состояния (33.4-50.2%), что говорит еще о сильной ослабленности пострадавших насаждений, эти древостои являются вполне жизнеспособными. Текущий отпад отсутствовал. В прежние годы он был незначительным и не превышал 6.8%. Только на одном участке (ППП-14) зафиксировано наибольшее количество старого сухостоя - 16.6%, неубранного и накопленного за предшествующий период. По остальным пробам этот показатель варьировал в пределах 2.4-9.6%. Стволовыми вредителями заселялись единичные деревья. В качестве основного из группы стволовых вредителей на растущих соснах также выступал большой сосновый лубоед.

Таким образом, своевременное проведение санитарно-оздоровительных мер в насаждениях, пострадавших от урагана, предупредило возникновение очагов массового размножения стволовых вредите-

лей и повреждение растущих деревьев, содействовало сохранности ценных сосновых древостоев.

Многолетние наблюдения показали, что после локализации очагов размножения стволовых вредителей по всей территории национального парка на участках насаждений с нарушенной устойчивостью начался процесс восстановления жизнеспособности ослабленной ветром сосны на четвертый год (2003 г.) после урагана. Полученные данные согласуются с наблюдениями Г.Э.Озолса (1973), проведенными в Латвии в очагах подобного типа. Он также отмечал, что восстановление жизнеспособности ослабленных ветровыми повреждениями деревьев началось на 4-й год.

В целом у пострадавших насаждений сохраняются определенная ослабленность и повышенная подверженность новым ветровым повреждениям. В то же время изреживание насаждений содействовало усиленному развитию подроста и подлеска. Образовавшиеся редины и окна активно зарастают, в основном, березой и рябиной. Этот естественный природный процесс и принятые лесоводственные меры по частичной посадке сосны, акации и других лиственных пород в дальнейшем будут содействовать формированию более устойчивых к ветровым нагрузкам насаждений.

УДК 632.51

АРЕАЛ И ЗОНА ВРЕДНОСНОСТИ ЛЕПИДОТЕКИ ДУШИСТОЙ *LEPIDOTHECA SUAVEOLENS* (PURCH) NUTT.(СЕМЕЙСТВО АСТРОВЫЕ (СЛОЖНОЦВЕТНЫЕ) ASTERACEAE DUMORT. (COMPOSITAE), РОД ЛЕПИДОТЕКА *LEPIDOTHECA* NUTT.

И.Н. Надточий*, И.А. Бударевская**

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

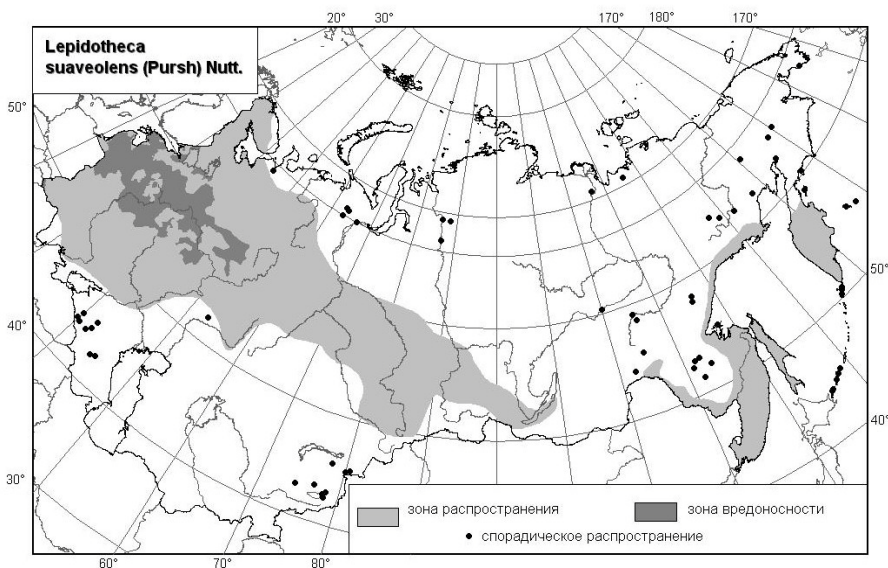
**Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург

Лепидотека душистая (хамомилла ароматная; ромашка безлепестная, безязычковая, зеленая, пахучая, ромашковидная, американская) *Lepidothea suaveolens* (Purch) Nutt. (синонимы: *Santolina suaveolens* Pursh, *Artemisia matricarioides* Less., *Chamomilla discoidea* (DC.) J.Gay ex A.Br., *C. suaveolens* (Pursh) Rydb., *Matricaria discoidea* DC., *M. matricarioides* (Less.) Porter, *M. suaveolens* (Pursh) Buchenau, *Chrysanthemum suaveolens* Aschers, *Cotula matricarioides* Bong., *Tanacetum suaveolens* Hook.) - яровой однолетник (иногда развивается как зимующий вид и двулетник). Происходит из Северной Америки. В качестве сорного это растение появилось сначала в районе Ленинграда (Санкт-Петербурга) в 80-х годах XIX века и оттуда уже распространилось по полям и дорогам в западную, северную, среднюю часть России и далее на восток (Сорные растения СССР, 1935). Предпочитает лепидотека открытые места, не обедненные питательными веществами, суглинистые и песчано-суглинистые почвы (Сорняки в сахарной свекле, 1996), особенно обильна в достаточно влажных местообитаниях (лесная зона). Это рудеральное сорное растение, нередко образующее заросли в населенных пунктах, на улицах, во дворах, по окраинам дорог, на выгонах, по краям полев. Изредка встречается в лесной и, отчасти, лесостепной зонах в посевах озимых и яровых зерновых, пропашных культур и многолетних трав в небольшом обилии (Никитин, 1980). Лепидотека распространена в Европе, восточном Средиземье, Северной и Южной (Чили) Америке, Новой Зеландии; на территории б. СССР: Арктика (Чукотка), Кавказ, За-

падная и Восточная Сибирь, Дальний Восток, Средняя Азия (Прибалхашье).

В литературе опубликовано несколько карт с ареалом распространения этого сорняка (Волков, 1935; «Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР», 1983). В «Алтасе...» ареал представлен более точно и подробно, поэтому и был взят за основу, но был несколько расширен на Дальнем Востоке согласно карте, опубликованной в «Сосудистых растениях советского Дальнего Востока» (1992). Места спорадического распространения выделены по картографическим данным А.Н.Волкова (1935), А.И.Толмачева (1976), «Атласа...» (1983), «Сосудистым растениям...»(1992) и литературным данным М.Н.Караваяева (1958), Е.В.Дорогостайской (1972), Ю.П.Кожевникова (1978), А.П.Хохрякова (1978). Зона вредности лепидотеки выделена по литературным данным. Критерием ее выделения является указание в литературе описываемого сорняка, как часто встречающегося в полях Нечерноземной зоны (Шлякова, 1961), сорного в посевах зерновых в Белоруссии (Козловская, Симонович, 1966), сорного на чайных плантациях в Закарпатье (Бубряк, 1957), наиболее распространенного сорняка, имеющего до 70% встречаемости в Латвии (Расиньш, Тауриня, 1972), имеющего обилие 3-4 балла в Мурманской области (Шлякова, 1961), злостного в Новгородской области с обилием 3-5 баллов и встречаемостью 75-100% (Ульянова и др., 1992), имеющего 80% встречаемости в Ленинградской области (Лузнева, Доронина, Ерошина, 2004).

Векторная карта создана в масштабе 1:20 000 000 в проекции "Равновеликая Альберса на СССР", 9, 1001, 7, 100, 0, 44, 68, 0, 0 средствами ГИС-технологий.



Литература:

Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. Ред. Чиков П.С., М., ВНИИЛР, БИН, ЛГУ, ТГУ, 1983, 340 с.

Бубряк И.И. Сорная растительность и грибные болезни на опытных посевах чая в Закарпатье. /Научные записки, 23, Ужгород, МВО УССР, УГУ, 1957, с.101-107.

Дорогостайская Е.В. Сорные растения Крайнего Севера. Л., Наука, 1972, 172 с.

Караваев М.Н. Конспект флоры Якутии. М.-Л., АН СССР, 1958, 190 с.

Кожевников Ю.П. Растительность и флора окрестностей п.Марково (бассейн р.Анадырь). /Флора и растительность Чукотки. Владивосток, АН СССР, 1978, с.30-52.

Козловская Н.В., Симонович Л.Г. Характер распространения сорных растений на дерново-подзолистых почвах полевья. /Геоботанические исследования, Минск, 1966, с.56-64.

Лунева Н.Н., Доронина А.Ю., Ерошина Ю.В. Видовой состав сорных растений в посевах моркови на территории Ленинградской области. /Вестник защиты растений, 2, 2004, с.57-61.

Никитин В.В. Сорные растения флоры СССР. Л., Наука, 1983, 454 с.

Районы распространения важнейших сорных растений в СССР. Ред. Волков А.Н., М.-Л., 1935, 153 с.

Расиньш А., Тауриня М. К познанию агрофитоценозов на дерново-карбонатных суглинистых почвах в Латвийской ССР. /Краткие доклады по вопросам защиты растений, 3, Каунас, 1972, с.17-21.

Сорняки в сахарной свекле. Берлин, Хехст Шеринг АгрЭво Гмбх, 1996, 479 с.

Сорные растения СССР, 4. Ред. Келлер Б.А. и др. Л., АН СССР, 1934, 414 с.

Сосудистые растения советского Дальнего Востока, 6. Ред. Харкевич С.С., СПб, Наука, 1992, 428 с.

Ульянова Т.Н., Кондратенко В.И., Иванов И.А., Малькова Е.А. Сорные растения Новгородской, Вологодской и Архангельской областей. /Научно-технический бюлл. ВИР, 229, СПб, ВИР, 1992, с.69-74.

Флора Северо-Востока европейской части СССР, 3. Ред. Толмачев А.И., Л., Наука, 1976, 294 с.

Хохряков А.П. К флоре бассейна среднего течения р. Омолок. /Флора и растительность Чукотки, Владивосток, АН СССР, 1978, с.53-75.

Шлякова Е.В. Распространение сорных растений в посевах Мурманской области. /Бот. журнал, 46, 6, 1961, с.854.

Шлякова Е.В. Сорные растения Нечерноземной зоны. /Бюлл. ВИР, 88, 1979, с.64-69.

УДК 632.51

АРЕАЛ И ЗОНА ВРЕДНОСТИ ЯКОРЦЕВ НАЗЕМНЫХ *TRIBULUS TERRESTRIS* L. (*ZYGOPHYLLACEAE*, *TRIBULUS* L.)

Н.Н. Лунева*, И.А. Будревская**

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

**Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург

Якорцы наземные - *Tribulus terrestris* L.- волосистый тонкокорневой однолетник с распростертым стеблем 10-50 см длиной, с немногочисленными желтоватыми цветками и парноперистыми листьями. Цветет с мая до осени. Плодоносит в августе-ноябре. Плодовитость - до 5000 плодов. Масса 1000 семян около 3-6 г. Семена прорастают с глубины не более 12-15 см. Плоды 10-15 мм в диаметре усажены крепкими и острыми шипами в числе 2-4, бугорками и щетинками, благодаря которым вид распространяется.

Происходит из Средиземноморья, но благодаря разному семян этот вид - космополит, встречающийся в теплом поясе всех частей света. На территории б.СССР произрастает в южных районах европейской части, на Кавказе, в Западной Сибири (Алтай), Восточной Сибири (юг), Средней Азии.

Якорцы наземные растут вдоль дорог, у строений, изгородей, в долинах рек на песчаных берегах, на пастбищах, пустырях, выгонах, старых залежах и сорных местах, предпочитая песчаные почвы.

Встречается на поливных и богарных полях пшеницы, в ячмене, хлопчатнике, других орошаемых и пропашных культурах. Это обычный сорняк бахчевых культур, иногда встречается в посевах люцерны. В полосе крайнего засушливого юга и юго-востока якорцы принадлежат к числу главнейших сорняков овощных культур. Он стелется в промежутках между культурными растениями во второй половине лета, когда его затруднительно уничтожить. Меры борьбы: уничтожается луцением, пропашкой, подрыванием и мотыжением. Нужно не допускать цветения якорцев наземных, чтобы они не давали плодов.

Векторная карта создана в масштабе

1:20 000 000 в проекции «Равновеликая Альберса на СССР», ", 9, 1001, 7, 100, 0, 44, 68, 0, 0 средствами ГИС-технологий.

Карта составлена по результатам анализа опубликованных в открытой печати картографических материалов и литературных источников. За основу была взята карта из сводки «Районы распространения важнейших сорных растений в СССР» (1935).

Распространение якорцев наземных на территории европейской части б.СССР подтверждается литературными данными (Флора Юго-Востока европейской части СССР, 1931; Талиев, 1935; Григорьевская, 2000; Зернов, 2002; Артохин, 2004).

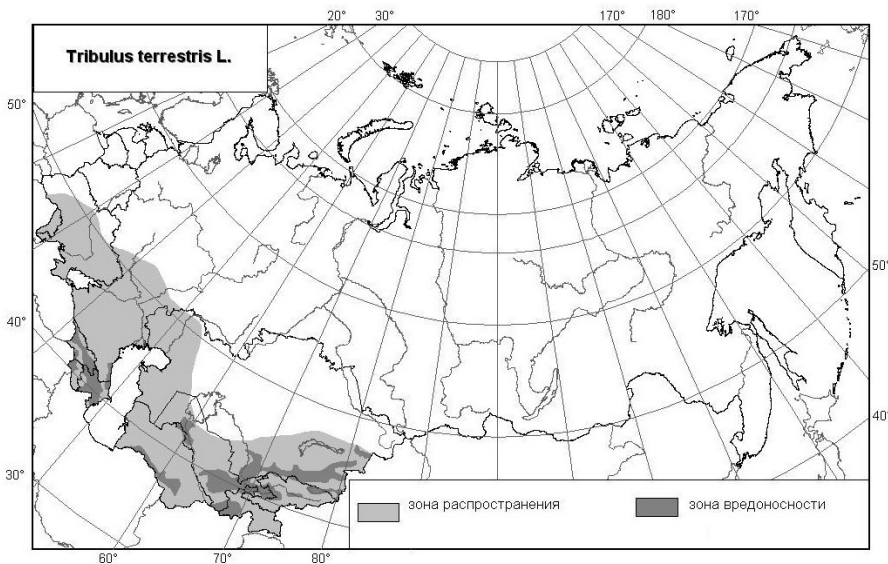
Распространение якорцев наземных на территории Крыма подтверждается данными Е.В.Вульфа (1947) и сводки «Сорные растения посевов пшеницы СССР» (1981).

Присутствие этого вида на Северном Кавказе указано в сводке «Сорные растения Ставропольского края» (1975), а также у А.И.Галушко (1980) и в сводке «Сорные растения посевов пшеницы СССР» (1981). Произрастание этого вида в Закавказье указано по А.А.Гроссгейму (1949). В Средней Азии этот вид встречается, только не в горных районах (Сорные растения СССР, 1934; Сорные растения посевов пшеницы СССР, 1981; Никитин, 1983; Иллюстрированный определитель высших растений Каракалпакии и Хорезма, 1983). На встречаемость данного вида на территории Западной Сибири указывается в сводке «Сорные растения СССР» (1934), у В.В.Никитина (1983), у К.С.Артохина. (2004). По последним данным (Андреева и др., 2006) этот вид указан только для юга Красноярского края (спорадически). В Забайкалье указан спорадически М.Г.Поповым (1957). Места

спорадического распространения указаны по литературным данным (Цвелев, 2000; Бакин и др., 2000).

Зона вредоносности расположена в

полосе крайнего засушливого юга и юго-востока, где якорцы принадлежат к числу главнейших сорняков овощных культур (Ботанический атлас, 1963).



Литература

Андреева Е.Б., Антипова Е.М., Сонникова А.Е., Степанов Н.В., Тупицына Н.Н., Шауло Д.Н. Список растений юга Красноярского края. /Флора и растительность Сибири и Дальнего Востока, 1. Красноярск, КГПУ, 2006, с.72-158.

Артохин К.С. Атлас. Сорные растения. Ростов-на-Дону, 2004, 144 с.

Ботанический атлас. Ред. Шишкин Б.К. М., Л., 1963, 504 с.

Вульф Е.В. Флора Крыма 2, 1. Двудольные. М., Л., 1947, 330 с.

Галушко А.И. Флора Северного Кавказа, 2. Ростовский ГУ, 1980, 350 с.

Григорьевская А.Я. Флора города Воронежа. Воронеж, Воронежский ГУ, 2000, 198 с.

Гроссгейм А.А. Определитель растений Кавказа. М., 1949, 748 с.

Зернов А.С. Определитель сосудистых растений севера Российского Причерноморья. М., Ин-т технолог. исследований, 2002, 284 с.

Иллюстрированный определитель высших растений Каракалпакии и Хорезма, II. Под ред. И.И.Гранитова. Ташкент, 1983, 216 с.

Никитин В.В. Сорные растения флоры СССР. Л., Наука, 1983, 454 с.

Попов М.Г. Флора Средней Сибири, I. М., Л., АН СССР, 1957, 556 с.

Районы распространения важнейших сорных растений в СССР. Ред. Волков А.Н. М.-Л., 1935, 152 с.

Сорные растения посевов пшеницы СССР. Каталог мировой коллекции ВИР, 320, Л., ВИР, 1981, 69 с.

Сорные растения СССР. Руководство к определению сорных растений СССР, 3. Ред.Б.А. Келлер. Л., АН СССР, 1934, 448 с.

Сорные растения Ставропольского края. Тр. СтаврНИИСХ, 32, Ставрополь, 1975, 289 с.

Талиев В.И. Определитель высших растений европейской части СССР. М., 1935, 648 с.

Флора Юго-Востока европейской части СССР. Ред. Федченко Б.А. М.-Л., 1931, 839 с.

Цвелев Н.Н. Определитель сосудистых растений северо-западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). СПб, СПбГХФА, 2000, 782 с.

Работа выполнена по отраслевой программе РАСХН, частично поддержана грантом МНТЦ №3635 р.

УДК 631.542.25

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ КОЛЕБАНИЙ ГОДИЧНОГО РАДИАЛЬНОГО ПРИРОСТА В УСЛОВИЯХ ЗООГЕННОЙ ДЕФОЛИАЦИИ

О.В.Толкач, В.И.Пономарев, Н.В.Шаталин

Ботанический сад УО РАН, Екатеринбург

Наличие или отсутствие толерантности к зоогенной дефолиации часто наблюдается не только в пределах одного насаждения, но и у соседних деревьев, ничем внешне не различающихся. Поиск отличий заставил обратиться к анализу динамики величины годичного радиального прироста у толерантных и нетолерантных деревьев. Однако этот анализ однозначного результата не дал. Например, у березы в условиях северной лесостепи толерантные деревья имеют большую величину годичного радиального прироста, чем не толерантные, а в лесной зоне мы наблюдаем обратную картину. В связи с этим нами был использован метод анализа высокочастотных колебаний годичного радиального прироста, предложенный В.Г.Суховольским, Н.В.Артемьевой (1992).

Суть этого метода в том, что он позволяет оценить динамику величины годичного радиального прироста, как реакцию дерева на воздействие, выходящую за рамки стандартных. Для этого временной ряд данных о радиальном приросте для каждого дерева был разделен на низкочастотные и высокочастотные составляющие. Для выделения низкочастотных составляющих использовался фильтр Ганна. Затем низкочастотная составляющая удалялась из спектра колебаний величины текущего радиального прироста и определялась величина высокочастотной составляющей у каждого дерева. После этого вычислялась его частота, как величина обратная среднему расстоянию между соседними экстремальными по абсолютной величине точками.

Авторы предложенного метода использовали его для определения резистентности древостоев сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) против дефолиации сосновой пяденицей (*Bupalus piniarius* L.) и лиственницы сибирской

(*Larix sibirica* Ldb.) против дефолиации античной волнянкой (*Orgyia antiqua* L.) в условиях юга Красноярского края и Тувы. Нами этот метод был опробован на лиственных рассеянносудистых (береза повислая *Betula pendula* Ehrh., орех грецкий *Juglans regia* L.) и кольцесудистых (дуб черешчатый *Quercus robur* L.) породах в различных географических условиях. Березовые насаждения изучались в Зауралье в лесной зоне (сосново-березовые леса) и в зоне северной лесостепи; грецкий орех в зоне орехово-плодовых лесов (южные предгорья Тянь-Шаня, Кыргызстан); дубовые насаждения в южной пойме р. Волги, зона полупустыни.

Полная дефолиация березовых древостоев была осуществлена летне-осенним комплексом листогрызущих насекомых в конце июля - начале августа. После дефолиации у толерантных и усыхающих деревьев был проведен анализ динамики высокочастотных колебаний годичного радиального прироста за 17-летний период, предшествующий дефолиации. Кроме того, подобный анализ сделан в полностью толерантном и резистентном насаждениях (табл.).

На одних и тех же участках большая величина высокочастотных колебаний наблюдается у толерантных и резистентных к дефолиации деревьев березы и меньшая - у усыхающих после дефолиации. А наиболее высокий показатель частоты был у резистентного к дефолиации древостоя - 0.39. Таким образом, толерантные и резистентные деревья различаются по величине изменений годичного радиального прироста деревьев березы более высокой чувствительностью к экзогенному фактору, и наоборот, усыхающие деревья частично игнорируют изменения этого фактора.

Таблица. Величина высокочастотных колебаний ширины годичных радиальных приростов березы, колебаний/год

Зоны произрастания	Деревья	
	толерантные	усыхающие
Южная тайга (сосново-березовые леса, 2-кратная дефолиация)	0.34	0.31
Южная тайга (сосново-березовые леса, 1 дефолиация)	0.37	0.33
Северная лесостепь (2-кратная дефолиация)	0.26	0.25
Северная лесостепь (1 дефолиация)	0.37	0.34
Толерантный (сев. лесостепь)	0.35	-
Резистентный (сев. лесостепь)	0.39	-

У деревьев ореха грецкого с 100 и 15% дефолиацией непарным шелкопрядом (*Lymantria dispar* L.) величина высокочастотных колебаний составляла, соответственно, 0.26 и 0.33 колебаний в год, что согласуется с данными, полученными по березе. Однако, поскольку по ореху грецкому выборка небольшая (5-6 деревьев), то полученные данные необходимо рассматривать лишь как тенденцию.

В дубовых насаждениях (окрестности г. Волгограда, п. Тумак) после двукратной дефолиации непарным шелкопрядом в 2003, 2004 г. самой высокой частотой колебаний также обладали резистентные деревья - 0.33 колебаний в год, несколько ниже частота у толерантных - 0.31 колебаний в год и наименьшая - у усыхающих 0.29 в год. Но при этом у толерантных деревьев была довольно высокая дисперсия по исследуемому показателю (от 0.25 до 0.36). Усыхание деревьев наблюдалось уже в год повторной дефолиации. Осенью 2004 г эти деревья были

удалены при выборочной санитарной рубке. Однако усыхание деревьев продолжалось. Анализ радиального прироста кернов, отобранных в 2006 г., показал, что усыхают деревья также с более низкой частотой колебаний (0.27), не усыхают с более высокой частотой (0.34). Дисперсия значительно снизилась (0.27-0.30 у усыхающих и 0.33-0.37 у не усыхающих деревьев).

Таким образом, метод анализа динамики высокочастотных колебаний можно применять для оценки устойчивости древостоев к насекомым филлофагам для различных видов лесобразующих пород в широком географическом диапазоне. Недостатком метода является его трудоемкость. Поэтому его применение ограничивается научными исследованиями. В настоящее время нами ведется работа по поиску визуально определяемых признаков, характерных для деревьев с высокой величиной высокочастотных колебаний и, как минимум, толерантных к зоодефолиации.

УДК 632.937.12:595.786+635.11

ЖУЖЕЛИЦЫ - ЭНТОМОФАГИ ПОДГРЫЗАЮЩИХ СОВОК НА ПОЛЯХ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

А.В. Лынов

Воронежский государственный педагогический университет, Воронеж

Защитные мероприятия на сахарной свекле проводятся с учетом наличия на полях хищных насекомых. Энтомофагами подгрызающих совок являются различные виды жужелиц, в т.ч. полевые красотелы рода *Calosoma* - специализированные хищники гусениц чешуекрылых.

Работа по учету влияния жужелиц на подгрызающих совок проведены в 2004-2005 гг. на угодьях фермерских хозяйств южных окрестностей Воронежа. Сборы имаго красотелов проводились почвенными ловушками, заполненными на половину 4% раствором формалина. Их личинки и гусеницы подгрызающих совок учитывались на площадках размером 50×50 см, при этом просматривался пятисантиметровый слой почвы

На полях свеклы преобладали жужелицы родов *Poecilus*, *Calathus*, *Calosoma*, *Harpalus* и *Amara* (табл. 1).

Таблица 1. Количественное соотношение жужелиц на полях свеклы по данным почвенных ловушек (2004).

Роды	Экз.	%
<i>Calosoma</i>	260	11±2
<i>Poecilus</i>	673	29.1
<i>Calathus</i>	462	20.0
<i>Harpalus</i>	701	30.3
<i>Amara</i>	216	9.4
Всего	2312	100

Наиболее прожорливыми при питании гусеницами совок были полевые красотелы. Имаго поедают за сутки 4-5 гусениц совок V-VI возрастов или до 12 гусениц II-III возраста. Личинки красотелов третьего возраста уничтожают за сутки 3-4 гусеницы III-VI возраста.

Из рода *Calosoma* наиболее обычным полевым красотелом характерным для агроценозов различных культурных растений являлся *C. investigator*. Более крупный *C. auropunctatum* в 2004 г. от-

мечался редко, единично попадался в ловушки *C. denticolle* Gebler (табл. 2). В отдельные годы на поля может выходить типично лесной вид *C. inquisitor*.

Таблица 2. Численное соотношение представителей рода *Calosoma* на сахарной свекле (2004)

Виды	Экз.	%
<i>C. investigator</i> Ill	212	81,5
<i>C. auropunctatum</i> Herbst	41	15,8
<i>C. denticollis</i> Gebler	1	0,4
Всего	260	100

На пшенице, ячмене, подсолнечнике и многолетних травах гусеницы подгрызающих совок отмечались относительно редко. На сахарной свекле, напротив, они встречались в заметном количестве гу. Среди совок доминировал вид *Agrotis segetum* Den.&Schiff. Во второй половине лета на свекловичных плантациях встречались гусеницы III-V возрастов с максимальной плотностью 0.07 экз/м². В первых числах августа стали встречаться на свекле и личинки *C. investigator* второго и третьего возрастов (табл. 3).

Таблица 3. Плотность личинок красотелов и гусениц подгрызающих совок на сахарной свекле в августе 2004 г. (экз/м²)

Группы	Декады августа		
	I -я	II-я	III-я
Личинки красотелов	0,02	0,07	0,01
Личинки др. жужелиц	0,01	0	0,02
Гусеницы совок	0,07	0,05	0,02

В связи с этим был поставлен опыт для выявления влияния имаго и личинок жужелиц на гусениц и куколок подгрызающих совок. Для опыта брались только личинки красотелов третьего возраста. С этой целью в поле огораживались полиэтиленовой пленкой площадки в 1 м². для имаго и 0.25 м² для личинок. Ширина пленки 110 см. Нижний край пленки

прикапывался в почву на 25-30 см, а на высоте 30 см от поверхности земли на пленку наносилась полоска вазелина шириной 3 см для того, чтобы избежать ухода личинок и имаго красотелов из садка. Количество гусениц подгрызающих совок и личинок жуужелиц бралось в трех соотношениях (табл. 4). Повторность опыта 10-кратная.

В садках с имаго красотела все гусеницы совки были уничтожены на второй день при всех соотношениях хищник:фитофаг.

В опыте с личинками *C. investigator* гусеницы совки были истреблены полностью при минимальном соотношении за трое, при

максимальном (5:5) - за сутки (табл. 4)

Таблица 4. Эффективность личинок красотела *C. investigator* в уничтожении гусениц подгрызающей совки *Agrotis segetum*

Соотноше- ния лич:гус	К-во уничтоженных гусениц за		
	1-е сутки	2-е	3-е
2:5	4.2 ± 0.7	2.9 ± 0.4	1.5 ± 0.2
3:5	3.9 ± 0.7	2.0 ± 0.5	0
4:5	2.1 ± 0.3	0.7 ± 0.2	0
5:5	2.0 ± 0.4	0	0

Опыты показывают, что даже при малой плотности жуужелиц, они в состоянии эффективно регулировать численность подгрызающих совок на плантациях сахарной свеклы.



К 75-ЛЕТИЮ НИНЫ АЛЕКСАНДРОВНЫ ВИЛКОВОЙ

7 декабря 2007 г. исполнилось 75 лет со дня рождения и 50 лет научной и педагогической деятельности Нины Александровны Вилковой, заслуженного деятеля науки Российской Федерации, профессора, доктора сельскохозяйственных наук, руководителя лаборатории, высококвалифицированного специалиста энтомоиммунолога и физиолога насекомых.

Нина Александровна работает в ВИЗР с 1957 г. после окончания в том же году факультета защиты растений Ленинградского сельскохозяйственного института. По окончании аспирантуры в 1963 г. она защитила кандидатскую диссертацию, а в 1980 г. – докторскую, прошла путь становления ученого от лаборанта до руководителя лаборатории и стала видным и широко известным исследователем в области фундаментальных и прикладных проблем защиты растений как в нашей стране, так и за рубежом.

Н.А.Вилкова сыграла большую роль в создании и становлении в ВИЗР такого многогранного и сложного научного направления как иммунитет растений к вредителям, основы которого были заложены ее учителем проф. И.Д.Шапиро.

В 1973 г. она возглавила вновь основанную в институте лабораторию физиологии насекомых. Под ее руководством и непосредственном участии были развернуты фундаментальные работы по физиологии поведения, питания и пищеварения насекомых и по физиолого-

биохимическим основам иммунитета растений к вредителям, а также по оценке роли растений как источника обеспечения жизнедеятельности фитофагов.

В итоге исследований были сформулированы новые представления о системе иммунологических барьеров, определяющих устойчивость растений к насекомым, выявлены неизвестные ранее явления устойчивости, а также разработаны и предложены экспресс-методы оценки устойчивости растений в целях повышения эффективности селекции сельскохозяйственных культур на устойчивость к вредным организмам. На современном этапе развития этого направления науки выявленные закономерности имеют важное фундаментальное значение как для теории иммунитета растений в целом, так и для сельскохозяйственной практики.

С 1985 г. и по настоящее время Нина Александровна является руководителем лаборатории энтомологии и иммунитета растений к вредителям. В этот период ее творческий потенциал и организаторские способности были направлены на изучение эволюционных, эколого-физиологических и молекулярно-генетических взаимодействий в биологических системах, включающих растение-продуцент и консументы различных порядков и таксономической принадлежности. Эти исследования позволили разработать современную теорию устойчивости цветковых растений к вредным членистоногим.

Активная и плодотворная деятель-

ность Н.А.Вилковой в этой области знаний способствовала получению новых представлений о структурной и функциональной организации иммуногенетической системы растений с позиций эволюционного и онтогенетического анализа их становления и развития, защитные свойства которой ограничивают биотический потенциал вредных организмов и сдерживают их популяционную изменчивость. Были сформулированы представления о биоценотических функциях иммуногенетической системы растений в биогеоценозах, обуславливающие специфику взаимодействий и адаптациогенез как отдельных видов консументов, так и их сообществ.

Эти исследования позволили определить стратегию и технологии использования устойчивых сортов сельскохозяйственных культур в современных системах защиты растений как важнейшего компонента экологической устойчивости агроэкосистем в целом и управления их фитосанитарным состоянием.

Важнейшим результатом научной деятельности Н.А.Вилковой является разработка теоретических аспектов концепции групповой и комплексной устойчивости растений к вредным организмам и механизмов, их обуславливающих. Это позволило научно обосновать биоценотические функции иммуногенетической системы культурных растений в агробиоценозах, обосновать методологию и принципы выявления и изучения механизмов группового и комплексного иммунитета, разработать принципы и методы конструирования форм сельскохозяйственных культур с групповой и комплексной устойчивостью для совершенствования селекционных программ по созданию стрессустойчивых сортов. Н.А.Вилкова является соавтором нескольких гибридов кукурузы, созданных в рамках селекционной программы ТОС «Север».

Значимым практическим результатом теоретических и методологических исследований является создание серии методов оценки основных сельскохозяйственных культур (зерновые, овощные культуры, картофель и др.) на устойчи-

вость к главнейшим вредителям. Научная работа «Методы оценки сельскохозяйственных культур на групповую устойчивость к вредителям» была удостоена дипломом РАСХН «За лучшую завершённую научную работу 2003 года».

Современные научные интересы Нины Александровны направлены на теоретическое обоснование и изучение влияния антропогенных факторов на микроэволюцию опасных, полиморфных и экологически пластичных видов массовых вредителей сельскохозяйственных культур и путей управления их численностью в агробиоценозах. В результате исследований проведено изучение и дана оценка роли различных экологических факторов в индуцировании микроэволюционных процессов у колорадского жука и хлебных клопов на различных этапах их акклиматизации, натурализации и интеграции в зонах инвазий, уточнена их внутривидовая структура, критерии и методы индикации и мониторинга приспособительной микроэволюции насекомых в агробиоценозах. Практическим выходом этих исследований стало определение стратегии интегрированной защиты картофеля от колорадского жука, базирующейся на принципах биоценотической регуляции агробиоценозов в соответствии с выделенными и картированными 3 зонами инвазии адвентивного вида во вторичном его ареале в Евразии.

Н.А.Вилкова внесла крупный вклад в создание и развитие научной школы иммунитета растений к вредным членистоногим, основная работа которой проходит в лаборатории энтомологии и иммунитета растений к вредителям ВИЗР - ведущем теоретическом и научно-методическом центре по проблемам энтомоиммунитета в стране и за ее пределами. Ею подготовлено 3 доктора и 28 кандидатов наук, деятельность которых связана со многими НИИ и селекционными учреждениями России.

Несомненны заслуги Н.А.Вилковой и в педагогической деятельности по подготовке высококвалифицированных специалистов по иммунитету и защите растений. Нина Александровна многие годы

возглавляет филиал кафедры сельскохозяйственной энтомологии в Санкт-Петербургском государственном аграрном университете, организованный на базе лаборатории энтомологии и иммунитета растений к вредителям ВИЗР. Непосредственно с ее участием разработана и издана учебная программа (76 часов лекционных, семинарских и практических занятий) по дисциплине «Иммунитет растений к вредителям», изданы учебник «Иммунитет растений к вредителям и болезням» и учебное пособие «Практикум по иммунитету растений к вредителям», предназначенные для студентов ВУЗов и слушателей курсов повышения квалификации.

За период научной деятельности Н.А.Вилковой опубликовано более 250 научных работ. Все научные работы отличаются глубокой фундаментальностью и практической направленностью. Она имеет 19 авторских свидетельств и патентов на изобретения.

Деятельный и многогранный характер

Нины Александровны позволяет ей сочетать научно-исследовательские интересы с научно-организационной работой. Н.А.Вилкова является членом Совета и Президиума Русского энтомологического общества, членом Ученого совета и совета по защите диссертаций ВИЗР, членом редколлегии журнала «Вестник защиты растений», председателем комиссии по иммунитету растений к вредителям Отделения защиты растений РАСХН, руководителем международной рабочей группы ВРГ - 4.2 МОББ.

Высокие заслуги Н.А.Вилковой отмечены правительственными наградами. Она удостоена серебряных медалей ВДНХ, имеет медали «Изобретатель СССР», «Ветеран труда», «В память 300-летия Санкт-Петербурга».

Нина Александровна, поздравляем Вас с замечательным юбилеем и желаем Вам крепкого здоровья, неиссякаемой энергии, творческих успехов, новых научных достижений, счастья и благополучия.

Коллектив ВИЗР



К 70-ЛЕТИЮ АКАДЕМИКА РАСХН
МАРКА МИХАЙЛОВИЧА ЛЕВИТИНА

Левитин Марк Михайлович родился в 1937 г. на Украине в г. Семеновке Черниговской области. В 1961 г. окончил факультет защиты растений Ленинградского сельскохозяйственного института и до 1964 г. работал старшим научным сотрудником-фитопатологом Дальневосточного НИИ сельского хозяйства. С 1965 г. работает во Всесоюзном (ныне Всероссийском) НИИ защиты растений, пройдя путь от аспиранта до руководителя лаборатории. В 1968 г. защитил кандидатскую диссертацию, в 1977 г. присвоено ученое звание старшего научного сотрудника по специальности "Фитопатология и защита растений". В 1983 г. защитил докторскую диссертацию, в 1988 г. присвоено ученое звание профессора. С 1993 года М.М.Левитин - член-корреспондент, с 1999 г. - академик РАСХН.

М.М.Левитин является крупным ученым, известным у нас в стране и за рубежом своими работами в области теоретических и прикладных проблем фитопатологии. Более 35 лет он занимается проблемой изменчивости фитопатогенных грибов, проводит глубокое экспериментальное изучение механизмов расообразовательных процессов и взаимоотношений в системе паразит-хозяин. Отличительной чертой этих работ является широкое привлечение в фитопатологические исследования методов экспериментальной генетики. Одним из первых в стране в 60-е годы М.М.Левитин приступил к изучению генетики фитопатогенных грибов. Объектами этих работ стали возбудители полиспороза и фузариоза льна, вилта хлопчатника, сетчатой и темнобурой пятнистости ячменя, фузариоза ко-

лоса зерновых культур. Использование генетических методов значительно расширило возможности фитопатологических исследований и позволило создать ряд новых представлений об особенностях мутационного и комбинативного процессов у разных групп грибов, оценить роль этих явлений в изменчивости моно- и мультикарриотичных видов, описать фенотип и географическую изменчивость многих видов опасных возбудителей болезней сельскохозяйственных культур, выявить новые существенные закономерности взаимоотношений хозяина и паразита.

Многолетние генетико-популяционные исследования обобщены в двух монографиях: "Генетика фитопатогенных грибов" (Наука, 1972, 15 п.л.) и "Генетические основы изменчивости фитопатогенных грибов" (Агропромиздат, 1986, 15 п.л.). Книга "Генетика фитопатогенных грибов" была первым отечественным изданием по этой важной для фитопатологов проблеме. Она была высоко оценена научной общественностью, о чем свидетельствует присуждение ей премии Всесоюзного общества генетиков и селекционеров им.Н.И.Вавилова.

Теоретические исследования М.М.Левитина послужили основой для проведения им же ряда работ, имеющих непосредственное значение для практической селекции и защиты растений, в том числе: впервые разработан метод дифференциации популяций возбудителя сетчатой пятнистости ячменя по признаку вирулентности, предложена система идентификации рас и описан расовый состав патогена; разработаны ускоренные методы оценки устойчивости сортообразцов ячменя к возбудителям

сетчатой и темно-бурой пятнистостей, проведена широкая оценка коллекций ячменя на устойчивость к болезням, выявлены перспективные источники устойчивости; адаптированы применительно к фито- и энтомопатогенным грибам современные методы генетики микроорганизмов, что позволило использовать их в практике фитоиммунологических, биотехнологических и селекционных работ. В частности, М.М.Левитиным разработан способ селекции вирулентных штаммов энтомопатогенного гриба *Боверия*, за который автор был награжден медалью ВДНХ, а один из штаммов защищен авторским свидетельством.

Более 20 лет М.М.Левитин уделяет большое внимание проблеме фузариоза колоса и поражения растений токсигенными грибами. Вместе с рядом сотрудников проведены исследования биологических и экологических особенностей состава возбудителей болезни, видового и популяционного разнообразия патогенов.

Важное народнохозяйственное значение имеют работы М.М.Левитина по экологизации защиты растений и созданию экологически малоопасных интегрированных систем защиты зерновых культур. Плодотворная деятельность М.М.Левитина как фитопатолога-практика получила отражение в монографии "Фитосанитарная диагностика в интегрированной защите растений" (1995, в соавторстве).

Одной из основных черт М.М.Левитина как исследователя является постоянный поиск новых направлений исследований, которые представляют существенный научный и практический интерес. По его инициативе сотрудники лаборатории в последние годы успешно развивают исследования по созданию микогербицидов, проводят инвентаризацию и ревизию ряда родов фитопатогенных грибов.

М.М.Левитин принимал активное участие в многочисленных Всесоюзных и Международных съездах, совещаниях, конференциях, на которых выступал с докладами. Был организатором и сопредседателем симпозиумов на XII Международном ботаническом конгрессе и XIV Международном генетическом конгрессе, XV конгрессе европейских микологов.

М.М.Левитин активно занимается педагогической деятельностью. В течение 12 лет читал курс иммунитета растений в Ленинградском сельскохозяйственном институте. Прочел курсы лекций в Ереванском государственном университете и в Грузинском сельскохозяйственном институте. Является соавтором программы курса "Учение об иммунитете растений" для сельскохозяйственных вузов (утверждена МСХ СССР в 1977 г.). Хорошо известна научная школа, созданная М.М.Левитиным. Подготовленные им аспиранты и докторанты успешно защищают диссертации.

М.М.Левитиным опубликовано более 180 печатных работ в советских и зарубежных изданиях, в том числе 3 монографии, 10 крупных обзорных статей по вопросам генетики фитопатогенных грибов и совершенствованию технологий защиты растений от болезней, ряд методических рекомендаций для селекционеров, фитопатологов, службы защиты растений.

Большое внимание М.М.Левитин уделяет научно-организационной работе. В 1975 г. являлся руководителем раздела "Генетика иммунитета растений и селекция на иммунитет" Межведомственной Программы "Генетические основы создания новых сортов растений и пород животных". В настоящее время возглавляет аграрную секцию Научного совета при губернаторе Ленинградской области. За последние 15 лет являлся руководителем многочисленными российскими и зарубежными грантами и программами. Его глубокая эрудиция и выдающиеся организационные способности обусловили успешное выполнение программ исследований.

М.М.Левитин является членом Совета Ленинградского отделения ВОГиС им. Н.И.Вавилова, членом Ученого и специализированного советов ВИЗР. Он является членом редколлегий ряда научных журналов: Микология и фитопатология, Агро XXI, Вестник защиты растений, Журнал защиты растений (Югославия).

Глубокоуважаемый Марк Михайлович, коллектив ВИЗР поздравляет Вас с замечательным юбилеем. Желает на многие годы продолжения творческих свершений, здоровья, оптимизма, благополучия.

Коллектив ВИЗР

Содержание

КОНЦЕПЦИЯ САМОРЕГУЛЯЦИИ БИОЦЕНОТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АГРОЭКОСИСТЕМЕ. 4. ЧИСЛЕННАЯ МОДЕЛЬ БИОЦЕНОЗА ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В КАМЕННОЙ СТЕПИ ЮГО-ВОСТОКА ЦЧП <i>А.М.Шпанев, С.В.Голубев, А.Ф.Зубков</i>	3
ФОРМИРОВАНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ ВРЕДНЫХ ЧЛЕНИСТОНОГИХ С ПОНИЖЕННОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬЮ К ПЕСТИЦИДАМ В САДАХ ЮГА РОССИИ <i>Е.М.Сторчевая</i>	26
ВИДОВОЙ СОСТАВ И СТРУКТУРА ДОМИНИРОВАНИЯ ЗЕМЛЯНЫХ БЛОШЕК (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE, ALTICINAE) В АГРОЦЕНОЗАХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ <i>О.Г.Гусева, А.Г.Коваль</i>	32
ЭПИФИТОТИЯ ОФИОСТОМОЗА В НАСАЖДЕНИЯХ ВЯЗОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА И МЕТОДЫ ЕЕ ИЗУЧЕНИЯ <i>Т.Б.Дорофеева</i>	40
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОСОБОВ ВЫПУСКА ХИЩНЫХ КЛЕЩЕЙ ИЗ РОДА AMBLUSEIUS ПРИ БОРЬБЕ С ТРИПСАМИ В ТЕПЛИЦАХ НА ОГУРЦЕ <i>А.И.Анисимов, В.С.Великань, С.А.Доброхотов</i>	47
<u>Краткие сообщения</u>	
ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ МАССОВОГО ВЕТРОВАЛА В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ "КУРШСКАЯ КОСА" (КАЛИНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ) <i>И.А.Жомарова</i>	54
АРЕАЛ И ЗОНА ВРЕДНОСТИ ЛЕПИДОТЕКИ ДУШИСТОЙ LEPIDOTHECA SUAVEOLENS (PURCH) NUTT.(СЕМЕЙСТВО АСТРОВЫЕ (СЛОЖНОЦВЕТНЫЕ) ASTERACEAE DUMORT. (COMPOSITAE), РОД ЛЕПИДОТЕКА LEPIDOTHECA NUTT. <i>И.Н.Надточий, И.А.Будревская</i>	57
АРЕАЛ И ЗОНА ВРЕДНОСТИ ЯКОРЦЕВ НАЗЕМНЫХ TRIBULUS TERRESTRIS L. (ZYGORHYNLLACEAE, TRIBULUS L.) <i>Н.Н.Лунева, И.А.Будревская</i>	59
ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ КОЛЕБАНИЙ ГОДИЧНОГО РАДИАЛЬНОГО ПРИРОСТА В УСЛОВИЯХ ЗООГЕННОЙ ДЕФОЛИАЦИИ <i>О.В.Толкач, В.И.Пономарев, Н.В.Шаталин</i>	61
ЖУЖЕЛИЦЫ - ЭНТОМОФАГИ ПОДГРЫЗАЮЩИХ СОВОК НА ПОЛЯХ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ <i>А.В.Лынов</i>	63
<u>Хроника</u>	
К 75-ЛЕТИЮ НИНЫ АЛЕКСАНДРОВНЫ ВИЛКОВОЙ	65
К 70-ЛЕТИЮ АКАДЕМИКА РАСХН МАРКА МИХАЙЛОВИЧА ЛЕВИТИНА	68

Contents

A CONCEPT OF AUTOREGULATION OF BIOCENOTIC PROCESSES IN AGROECOSYSTEMS. 4. NUMERICAL MODEL OF A WINTER GRAIN BIOCEINOSIS IN KAMENNAYA STEPPE, THE SOUTH-EAST OF CENTRAL CHERNOZEM STRIP <i>A.M.Shpanev, S.V.Golubev, A.F.Zubkov</i>	3
FORMATION OF POPULATIONS OF ARTHROPOD PESTS WITH THE LOWERED INTOLERANCE TO PESTICIDES IN ORCHARDS OF SOUTH RUSSIA <i>E.M.Storchevaya</i>	26
SPECIES COMPOSITION AND DOMINATION STRUCTURE OF GROUND FLEA BEETLES (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE, ALTICINAE) IN AGROCENOSES OF LENINGRAD REGION <i>O.G.Guseva, A.G.Koval</i>	32
OPHIOSTOMA EPIPHYTOTY IN ELM PLANTINGS IN ST.-PETERSBURG AND METHODS OF ITS INVESTIGATION <i>T.B.Dorofeeva</i>	40
IMPROVEMENT OF MEANS OF <i>AMBLYSEIUS</i> PREDATORY MITE RELEASE AT THRIPS CONTROL ON CUCUMBER IN HOTOUSES <i>A.I.Anisimov, V.S.Velikan, S.A.Dobrokhotov</i>	47
<u>Brief Reports</u>	
EFFICIENCY OF ACTIONS FOR ELIMINATION OF MASS WINDFALL CONSEQUENCES IN THE NATIONAL PARK «KURSHSKAYA KOSA» (KALININGRAD REGION) <i>I.A.Komarova</i>	54
AREA AND ZONE OF WEEDINESS OF <i>LEPIDOTHECA SUAVEOLENS</i> (PURCH) NUTT. (ASTERACEAE (COMPOSITAE)) <i>I.N. Nadtochii, I.A. Budrevskaya</i>	57
AREA AND ZONE OF WEEDINESS OF <i>TRIBULUS TERRESTRIS</i> L. (ZYGOPHYLLACEAE) <i>N.N.Luneva, I.A.Budrevskaya</i>	59
TESTING A METHOD OF HIGH-FREQUENCY FLUCTUATIONS OF ANNUAL RADIAL ACCRETION IN CONDITIONS OF ZOOGENIC DEFOLIATION <i>O.V.Tolkach, V.I.Ponomarev, N.V.Shatalin</i>	61
CARABID BEETLES AS ENTOMOPHAGES OF CUTWORM MOTHS IN SUGAR BEET CROPS <i>A.V.Lynov</i>	63
<u>Chronicle</u>	
TO THE 75 th BIRTHDAY ANNIVERSARY OF NINA ALEKSANDROVNA VILKOVA	65
TO THE 70 th BIRTHDAY ANNIVERSARY OF MARK MIKHAILOVICH LEVITIN	68

ISSN 1727-1320

Информация для авторов

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

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

компьютерных моделей процессов, идущих в агроэкосистемах.

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

Журнал проводит периодические дискуссии по различной тематике защиты растений.

Разделы журнала:

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

Требования к оформлению рукописи

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

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

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

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

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

сокращении названия рода до первой буквы. Желательно придерживаться современной номенклатуры.

5. Дробная часть числа отделяется точкой.

6. Примерный план оригинальной статьи: краткое вступление, методика исследований, результаты и их обсуждение, выводы, список литературы.

7. При ссылках на литературу в тексте указывают фамилию автора статьи и год издания, например: (Иванов, Петров, 1995) или в случае более двух авторов (Иванов и др., 1999, 2000).

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

9. Рукописи статей авторам не возвращаются.

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