

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК  
ВСЕРОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

ISSN 1727-1320

# ВЕСТНИК ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

---

PLANT PROTECTION NEWS

2

Санкт-Петербург - Пушкин  
2010

# ВЕСТНИК ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

УДК 632

Научно-теоретический рецензируемый журнал

Основан в 1939 г.

Издание возобновлено в 1999 г.

Учредитель - Всероссийский НИИ защиты растений РАСХН (ВИЗР)

Зарегистрирован в ГК РФ по печати № 017839 от 03 июля 1998 г.

Главный редактор В.А.Павлюшин

Зам. гл. редактора К.В.Новожилов

Зам. гл. редактора В.И.Долженко

Отв. секретарь В.Г.Иващенко

## Редакционный совет

- |   |   |
|---|---|
| А.Н.Власенко - академик РАСХН, СибНИИЗХим | К.В.Новожилов - академик РАСХН, ВИЗР  |
| В.И.Долженко - академик РАСХН, ВИЗР       | В.А.Павлюшин - академик РАСХН, ВИЗР   |
| Ю.Т.Дьяков - д.б.н., профессор, МГУ       | С.Прушински - д.б.н., профессор, Польша                                     |
| А.А.Жученко - академик РАН, РАСХН         | С.Д.Каракотов - д.х.н., ЗАО Щелково-Агрохим, дирек.                         |
| В.Ф.Зайцев - д.б.н., профессор, ЗИН РАН   | С.С.Санин - академик РАСХН, ВНИИФ   |
| В.А.Захаренко - академик РАСХН            | К.Г.Скрябин - академик РАН, РАСХН,<br>Центр "Биоинженерия" РАН              |
| А.А.Макаров - к.с.-х.н., ВНИИФ            | М.С.Соколов - академик РАСХН, РБК ООО<br>"Биоформатек", зам. ген. директора |
| В.Н.Мороховец - к.б.н., ДВНИИЗР           | С.В.Сорока - к.с.-х.н., Белоруссия  |
| В.Д.Надыкта - академик РАСХН, ВНИИБЗР     |   |

## Редакционная коллегия

- |                                |                              |                                    |
|--------------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| О.С.Афанасенко - д.б.н., проф. | Л.А.Гуськова - к.с.-х.н.     | А.К.Лысов - к.т.н.                 |
| Н.А.Белякова - к.б.н.          | А.П.Дмитриев - д.б.н.        | Г.А.Наседкина - к.б.н.             |
| В.Н.Буров - член-корр. РАСХН   | А.Ф.Зубков - д.б.н., проф.   | Д.С.Переверзев (секр.) - к.б.н.    |
| Н.А.Вилкова - д.с.-х.н., проф. | В.Г.Иващенко - д.б.н., проф. | Н.Н.Семенова - д.б.н.              |
| К.Е.Воронин - д.с.-х.н., проф. | М.М.Левитин - акад. РАСХН    | Г.И.Сухорученко - д.с.-х.н., проф. |
| Н.Р.Гончаров - к.с.-х.н.       | Н.Н.Лунева - к.б.н.          | С.Л.Тютюрев - д.б.н., проф.        |
| И.Я.Гричанов - д.б.н.          |                              | И.В.Шамшев - к.б.н.                |

## Редакция

А.Ф.Зубков (зав. редакцией), И.Я.Гричанов, С.Г.Удалов, Е.О.Вяземская

Россия, 196608, Санкт-Петербург-Пушкин, шоссе Подбельского, 3, ВИЗР

E-mail: vizrspb@mail333.com

vestnik@icZR.ru

УДК 632.913/914

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ФИТОСАНИТАРНОГО МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗА

**А.Н. Фролов**

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург*

Достижения в области фундаментальных основ фитосанитарного мониторинга и прогноза за постперестроечный период связаны с глубоким изучением популяционной структуры вредных объектов, пониманием закономерностей динамики их численности, вычленением ведущих факторов с помощью методов многомерной статистики и использования ГИС-технологий. Несмотря на прогресс в методических подходах, существенно расширяющих возможности, повышающих точность и ускоряющих реализацию прогностических разработок (молекулярно-биологические методы, геоинформационные системы, Интернет и цифровые технологии), в области инструментальных технологических решений, обеспечивающих сбор информации для целей мониторинга и прогноза, наблюдается сильное отставание от мирового уровня.

*Ключевые слова:* фитосанитарный мониторинг и прогноз.

Фитосанитарный мониторинг и прогноз нацелены на сбор, анализ и передачу информации в целях своевременного принятия решений в сфере управления фитосанитарной ситуацией (Поляков, 1964). Современный (постперестроечный) этап защиты растений характеризуется развитием и совершенствованием фундаментальных основ и методологических принципов, созданием новых методических приемов и разработкой технологических решений, определяющих стратегию и тактику защиты растений. Достижения и проблемы в области научно-технического обеспечения фитосанитарного мониторинга и прогноза рассмотрены в основном на примере ВИЗР, как головного института в области защиты растений. В данной статье мало затрагиваются проблемы фитосанитарной диагностики, детально рассмотренные в коллективной монографии под редакцией И.Я.Гричанова (2009).

Эффективные технологические решения требуют выработки адекватных моделей, основанных на тщательном изучении поведения объекта (Буре, 2009). Создание моделей для прогноза массовых размножений вредных организмов осуществляется на основе всестороннего изучения популяционной структуры вредных объектов, многолетних наблюдений за динамикой их численности, вычленения ведущих факторов с помощью методов многомерной статистики, приме-

нения методов ГИС технологий.

Колебания численности, как характерная особенность популяционных систем, могут индуцироваться как ресурсами среды (температура, осадки, доступность и качество пищи, т.н. bottom-up effects), так и паразитами, хищниками и болезнями (т.н. top-down effects). Несмотря на долгий период изучения природы колебаний численности до сих пор остается дискуссионной (Liebhold, Tobin, 2008). Прогресс в понимании закономерностей динамики популяций достигается благодаря выполнению работ, направленных на строгое описание численности во времени и пространстве (Heino et al., 1997; Kendall et al., 1999; Liebhold, Kamata, 2000; Bjørnstad et al., 2002, 2008; Raimondo et al., 2004; Liebhold et al., 2004; Naukioja, 2005; Esper et al., 2007). Особенно ценны многолетние исследования, поскольку особенности популяционной экологии вида становятся очевидными обычно лишь спустя 20 и более лет после сбора данных; особое доверие вызывают работы, базирующиеся на 40-60-летних сериях (Ylloja et al., 1999; Williams, Liebhold, 2000; Price, Hunter, 2005; Büntgen, 2009). При этом, центральной проблемой популяционной экологии остается вопрос о соотношении вклада регулирующих (зависимых от плотности) и модифицирующих (независимых от плотности) факторов в динамику численности (Schowalter, 2006).

Агроценозы обычно рассматриваются как искусственные, неустойчивые системы, способные существовать лишь благодаря хозяйственной деятельности человека. В отличие от естественных экосистем, в агроценозах ослаблены механизмы саморегуляции, что было показано классическими работами 1950-х годов, посвященными анализу изменений структуры энтомологических комплексов, произошедших после освоения целинных и залежных земель (Григорьева, 1960; Бей-Биенко, 1961). Однако долгосрочные наблюдения за фитосанитарной ситуацией в агроценозах обнаружили, что последним в той или иной степени свойственна способность к саморегуляции, то есть к стабилизации динамического равновесия элементов, относящихся к разным трофическим группам (Танский, 2006). Анализ экологических последствий резкого сокращения объемов химических обработок, произошедшего со второй половины 1990-х годов в СССР, подтвердил вывод о весомости вклада саморегуляции в функционирование агроценозов (Сумароков, 2009).

На протяжении последних десятилетий в ВИЗР динамику численности вредителей изучали путем составления и анализа таблиц выживаемости с разбиением на интервалы по стадиям развития (stage-dependent или current life tables) (Morris, 1957; Varley, Gradwell, 1970; Haggai, Rogers, 1975; Royama, 1996; Sharov, 1996) в рамках проектов, поддержанных РФФИ (№ 94-04-11328, 97-04-48015, 00-04-48010, 03-04-49269, 06-04-48265 и 09-04-00619). Составление таблиц выживаемости, хотя и требует немалых затрат времени и труда (Фролов, Мальш, 2004), позволяет получать достаточно объективную информацию о воздействии экологических факторов на численность природных популяций (Викторов, 1968). В качестве модельных объектов были выбраны луговой мотылек, хлопковая совка, кукурузный мотылек и колорадский жук, то есть опасные и особо опасные вредные виды, существенно различающиеся по своим экологическим параметрам. При изучении роли микро-

биологических агентов в динамике численности их хозяев применяли анализ гистологических мазков, световую микроскопию, в т.ч. флуоресцентную, адаптированную применительно к патогенным микроорганизмам насекомых (Токарев и др., 2004).

В целях более точной диагностики патогенов применяли молекулярно-биологические подходы (ПЦР). При создании пространственных моделей динамики численности использовали современные ГИС-технологии на базе программных продуктов MapInfo и Idrisi32. Статистический анализ осуществляли с использованием кросс-корреляций, автокорреляций, серийного анализа, метода "всех регрессий" и "симметризации" (Sharov, 1996; Сергеев и др., 2008).

Луговой мотылек *Pyrausta sticticalis* L. - широкий полифаг, повреждающий более 200 видов растений из 40 семейств. Среди них, однако, выделяются лишь несколько видов, питание которыми обеспечивает максимальный репродуктивный потенциал насекомого, причем ни одно культурное растение в этот список не попадает (Трибель, 1989). Несмотря на статус особо опасного вредителя луговой мотылек, строго говоря, не является облигатным вредителем, поскольку ущерб культурным растениям наносит только в периоды всплеск массового размножения, а в длительные периоды депрессий на посевах сельскохозяйственных культур практически не встречается, за исключением спорадических очагов (Кнор, 1993). На луговом мотыльке отмечен широкий круг паразитов, хищников и патогенных микроорганизмов, насчитывающий до 200 видов (Дядечко и др., 1976), причем во время массового размножения естественные враги способны снижать численность пронимф на 60%, яиц на 50%, гусениц на 80% (Алехин, 2002). Наши наблюдения в Краснодарском крае показали, что динамика численности вредителя в период депрессии контролируется такими патогенными микроорганизмами, как микроспоридии и бакуловирусы (Мальш, 2006; Фролов и др., 2008).

Хлопковая совка *Helicoverpa armigera* Hbn. - многоядный фитофаг, список кормовых растений которого насчитывает более 120 видов (Поспелов, 1989; Zalucki et al., 1986, 1994; Fitt, 1989). В отличие от лугового мотылька хлопковая совка способна в больших количествах размножаться на культурных растениях. Сезонные данные свидетельствуют, что сезонная динамика ее численности в Краснодарском крае зависит от обеспеченности третьего поколения тепловыми и кормовыми ресурсами и регулируется зависимой от плотности смертностью от паразита *Hyposoter didymator* ( $R = 0.87$ ,  $p < 0.05$ ) и в меньшей степени - вирусных заболеваний (Фефелова, 2007).

Кукурузного мотылька *Ostrinia nubilalis* Hbn. обычно рассматривают в качестве широкого полифага, способного повреждать 200 и более видов растений (Hodgson, 1928). Однако основным растением-хозяином этого евроазиатского вида служит кукуруза, завезенная из Америки около 500 лет назад, адаптация к обитанию на которой сопровождалась возникновением специализированной биологической расы (Frolov et al., 2007). Еще не так давно полагали, что динамика численности кукурузного мотылька почти исключительно детерминирована независимыми от плотности факторами (Поляков и др., 1985). Многолетние наблюдения в Краснодарском крае подтвердили, что изменения плотности вредителя тесно связаны с колебаниями погодно-климатических факторов: смертность за поколение и индекс размножения коррелируют с количеством осадков за первую декаду июня ( $r = -0.81$  и  $r = 0.87$  соответственно). При этом повышенное количество осадков в период лета имаго первого поколения обычно оказывает стимулирующий эффект на численность насекомого, однако их дефицит к снижению численности приводит не всегда. С другой стороны, такие биотические факторы, как браконид *Nabrobracon hebetor* Say и трихограмма *Trichogramma evanescens* Westw., способны очень сильно снижать численность популяции,

вплоть до депрессии, длящейся 2-3 поколения. В местах же относительно недавнего обитания кукурузного мотылька на кукурузе (Белгородская область) численность фитофага не обнаруживает периодических колебаний во времени (Чумаков, Фролов, 2000). Поскольку смертность фитофага от паразитов здесь невысока, такая ситуация вполне объяснима (Фролов, 2004, 2006).

Колорадский жук *Leptinotarsa decemlineata* Say занимает особое положение среди вредителей по масштабам расселения и охвату освоенных им территорий (Вилкова и др., 2001). Его отличает высокая плодовитость, способность длительное время голодать, многообразие состояний физиологического покоя, экологическая пластичность, отпугивающая хищников апосематическая окраска тела, предупреждающая хищника о содержащихся в гемолимфе токсинах. На Северный Кавказ вредитель проник в 1968-1974 гг. (Ушатинская, 1981). Если в местах исконного обитания колорадского жука и близких к нему видов (в Центральной и Южной Америке) отмечается большое разнообразие и обилие энтомофагов, сдерживающих размножение насекомого (Logan et al., 1987; Cappaert et al., 1991; Sañas et al., 2002; O'Neil et al., 2005), то на Кавказе в конце 1970-х - начале 1980-х годов, то есть почти сразу же после проникновения туда вредителя, гибель вредителя от местных энтомофагов оказалась минимальной (Налбандян, 1984; Макеев, 1987). Согласно информации Краснодарского филиала Россельхозцентра численность колорадского жука на посадках картофеля поддерживается на высоком уровне из года в год, и наши наблюдения свидетельствуют, что сколько-нибудь существенного нарастания смертности жука на картофеле от местных энтомофагов за более чем 25-летний период в этом регионе так и не произошло (Новохацкая и др., 2007). Очевидно, что процесс адаптации их к вредителю сдерживается интенсивным применением химических средств защиты растений.

Полученные на модельных объектах материалы свидетельствуют, что периодичность колебаний численности вредителей в общем случае является результатом сложных взаимодействий модифицирующих и регулирующих факторов. Подъемы численности в очередных циклах чаще обуславливаются эффектами модифицирующих факторов, а спады чаще детерминируются регулируемыми факторами - энтомофагами и энтомопатогенными микроорганизмами. При этом регулирующие факторы смертности, по всей видимости, играют определяющую роль в регулярности колебаний численности у насекомых-фитофагов.

В качестве объяснения причин, способствующих переходу насекомых-фитофагов в агроценозы, предложена модель "свободного от естественных врагов пространства" (Price et al., 1980; Jeffries, Lawton, 1984; Denno et al., 1990; Gratton, Welter, 1999; Chen, Welter, 2007). Работоспособность модели косвенно подтверждена многочисленными данными, в т.ч. материалами, полученными в отношении кукурузного мотылька (Pélissié et al., 2009). Несомненно, точность прогностических моделей динамики численности вредных видов в большинстве случаев оказывается много выше, если они учитывают эффекты зависимых от плотности, действующих с запаздыванием регулирующих эффектов естественных врагов и патогенных микроорганизмов. В качестве примера можно привести уточненную модель прогноза кукурузного мотылька для Краснодарского края (Фролов, 2006).

Среди новых методических подходов, существенно расширяющих возможности и точность прогностических разработок, прежде всего, отметим молекулярно-биологические методы, геоинформационные системы (ГИС) и Интернет-технологии.

Молекулярно-биологические методы, основанные на амплификации, клонировании и секвенировании консервативных и переменных участков генома революционизировали современную биологию (Twyman, 1998; McPherson, Møller, 2006).

В основе этих методов лежит использование полимеразной цепной реакции (ПЦР), основанной на комплементарном достраивании ДНК матрицы. Благодаря ПЦР достигается экспоненциальное увеличение числа копий (амплификация) определенных участков ДНК, что позволяет визуализировать даже единичные искомые последовательности нуклеотидов. Так, диагностика инфекционных заболеваний, например, вирусных и микроспорициозных, традиционными методами не всегда дает ясные результаты, тогда как методы молекулярно-биологического анализа на основе амплификации и секвенирования ДНК отличает быстрота и высокая точность; чувствительность ПЦР-диагностики настолько высока, что позволяет получить положительную реакцию даже при экстракции ДНК из одного вириона (Токарев и др., 2009, 2009а).

Одна из основных проблем прогнозирования состоит в том, чтобы корректно экстраполировать зависимости, установленные для отдельных географических пунктов, на те области, в пределах которых установленные зависимости будут реализоваться. В этой связи все больший интерес вызывает применение ГИС, позволяющих совмещать общепринятые операции с базами данных, пространственный анализ и полноценную визуализацию (De By, 2001; Verbyla, 2002). Геоинформационные технологии широко проникают в самые разные области человеческой деятельности, включая сельское хозяйство (Pierce, Clay, 2007).

В качестве примера использования ГИС для целей прогноза приведем моделирование зависимости колебаний численности кукурузного мотылька от осадков, выпадающих в Краснодарском крае за май (Серрапионов, Фролов, 2008). Для решения этой задачи была проанализирована многолетняя информация о динамике численности кукурузного мотылька, содержащаяся в ежегодных отчетах Краснодарского филиала Россельхозцентра; для создания карт выпавших осадков за май использовали данные из агрометеорологических бюллетеней (таблиц ТСХА, хранящихся в архиве АГМО

ВИР). Векторные слои карты были получены из растровых карт с помощью MapInfo v. 8 путем реклассификации. С использованием операции кластеризации обнаружили, что районы Краснодарского края разделились на два массива (кластера). В пределах восточного кластера заселенность посевов кукурузы была тесно связана с количеством осадков, выпавших, соответственно, за первую, вторую, третью декады мая и за весь месяц ( $r = 0.62-0.77$ ), а в пределах западного кластера заселенность посевов кукурузы оказалась также тесно связанной с уровнем выпавших осадков, но лишь за первую декаду мая ( $r = 0.82$ ).

С использованием ГИС-технологий был создан "Агроэкологический Атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их болезни, вредители и сорные растения" (Афонин и др., 2008). Над этим уникальным проектом работал в течение ряда лет (2003-2009 гг.) большой коллектив специалистов Санкт-Петербургского госуниверситета, Всероссийского НИИ защиты растений и Всероссийского НИИ растениеводства в тесном сотрудничестве с ARS USDA (партнерский проект, поддержанный U.S.-FSU Scientific Cooperative Program, финансирование осуществлялось Международным научно-техническим центром (ISTC), грант № 2625р). Атлас представляет собой ценный источник информации для специалистов сельского хозяйства, студентов, преподавателей ВУЗов, научных работников. На сегодняшний день он включает 100 карт культурных растений, 540 - диких сорочичей культурных растений, 640 - вредных объектов, а также связанные с ними метеоданные, биологические описания, фотографии, оболочку ГИС. Агроатлас опубликован в двух версиях: на сайте <http://www.agroatlas.ru/> и на CD ROM и являет собой всеобъемлющую сводку: мировые аналоги подобного масштаба нам неизвестны. Посещаемость сайта Агроатласа является рекордной для ресурса научной направленности: к началу 2009 г. она достигла 1000 человек в день и продолжает расти. Больше всего посе-

тителей (около 46%) приходит из России, за ними в порядке убывания следуют посетители из Украины, США и Казахстана.

Насущная задача Интернета - формирование научно-образовательных информационных ресурсов: еще несколько лет назад их дефицит ощущался весьма остро (Садовничий и др., 1999; Конференция "Интернет и наука: 15 лет пути", 2005). Однако за последние несколько лет прогресс в развитии естественно-научных веб-ресурсов значительно усилился, в т.ч. и в области защиты растений. За последние несколько лет ВИЗР создан ряд веб-ресурсов, в той или иной мере характеризующих фитосанитарную ситуацию России, а именно: <http://grichanov.fortunecity.com/>; <http://plantprotection.narod.ru/>; <http://agriento.narod.ru/>; <http://lunevan.narod.ru/>; <http://user.rol.ru/~mif/index.files/index-ru.html>; <http://alternaria.ru/>

Так, созданный в 2005 г. сайт "Насекомые в агроценозах" (<http://agriento.narod.ru/>) нацелен на освещение работ ВИЗР в области изучения динамики численности вредных членистоногих. Наибольшей популярностью на сайте пользуются электронные копии публикаций (файлы форматов pdf и djvu), а также оригинальные фотографии вредителей, их энтомофагов, мест обитания, наносимых растениям повреждений. Оригинальный информационно-справочный Интернет-проект, посвященный грибам рода *Alternaria* (<http://alternaria.ru/>), содержит рекомендации по идентификации видов рода *Alternaria*, описания морфологии наиболее распространенных в России видов, фотографии конидий и чистых культур, pdf-версии статей из научных журналов и ссылки на полезные web-ресурсы. На сайте лаборатории гербологии ВИЗР (<http://lunevan.narod.ru/>) размещается картографический материал, описания и изображения многих видов вредоносных сорняков, полнотекстовые публикации (в формате pdf).

Серьезные статьи, посвященные осо-

бенностям экологии вредителей, болезней и сорных растений, а также мерам борьбы с ними, публикуются на многих сайтах профильных научно-исследовательских учреждений. Так, например, на сайте НПО "КОС-МАИС" (<http://kosmais.narod.ru>) размещены материалы, посвященные западному кукурузному корнево му жуку *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte - опасному вредителю кукурузы, проникшему в Европу из Северной Америки в конце 20 века. Помимо краткого описания биологии и жизненного цикла, изображений имаго и поврежденных растений, на сайте выложены карты расселения насекомого по странам Европы за последние годы (<http://kosmais.narod.ru/diabrotica.html>).

Для получения объективной и всесторонней информации о прогнозируемых объектах необходимо применение современных технологий сбора и учета вредных объектов. Современная служба прогнозов защиты растений все в большей степени нуждается в инструментальном оснащении.

Автоматические метеостанции (АМС), которые наряду с температурой, влажностью, осадками и прочей метеорологической информацией имеют встроенные программы фитосанитарного прогноза по многим вредным объектам, стали обязательным элементом современного высококоразвитого растениеводства. Преимуществами АМС перед штатными метеостанциями являются более полный и разнообразный учет местных погодных условий и оперативность получения итоговой информации специалистами хозяйства.

В ВИЗР накоплен большой опыт применения АМС для сигнализации и прогноза многих видов болезней и вредителей, особенно вредителей сада (Гричанов, 1995). В частности, метеостанции KMS-P фирмы Anton Paar (Австрия) много лет демонстрировали высокую эффективность при сигнализации сроков борьбы с основными вредителями и болезнями, как на Северном Кавказе, так и на Северо-Западе России, однако к настоящему

времени эти устройства выработали физический ресурс и морально устарели. Современные метеостанции значительно дешевле, еще более просты в обслуживании, а передача данных осуществляется по беспроводным технологиям с использованием сетей GSM. Ныне пользователь даже избавлен от необходимости находиться рядом со станцией: все данные можно вывести через устройство, имеющее доступ в Интернет.

Для мониторинга вредных организмов используют устройства различной степени сложности, конструкция которых в решающей степени определяется экологическими и поведенческими особенностями этих объектов.

Например, характерной биологической особенностью тлей является их способность к пассивному расселению; данное обстоятельство положено в основу метода мониторинга их численности путем отбора проб из воздуха. В Европе и Америке уже несколько десятилетий используются для целей мониторинга тлей всасывающие ловушки, осуществляющие захват и фильтрацию воздушной массы. Конструкция ловушки была разработана в 1964 г. на Ротамстедской опытной станции (Англия), она приводится в действие электродвигателем и имеет стандартную высоту 12.2 м. В 2002 г. первая и пока единственная всасывающая ловушка появилась и в России - она установлена на опытном поле ВИЗР и обслуживает европейскую систему мониторинга, объединяющую более 70 ловушек, размещенных в 19 странах (Harrington et al., 2004). Подобного рода сети развернуты и на других континентах (Teulon, Scott, 2006; Rhainds et al., 2010).

Роль световых ловушек для мониторинга целого ряда вредных насекомых трудно переоценить (Горностаев, 1984); они широко используются, в т.ч. в комбинации с пищевыми или половыми аттрактантами (например, Cantelo, Jacobson, 1979). В СССР в 1970-е годы серийно выпускалась коническая экранированная ловушка пенсильванского типа под маркой "ЭСЛУ-3" (Андреев и др., 1976). Кое-где и поныне эти ловушки

продолжают использоваться, однако свой ресурс они уже давно выработали.

Высокую эффективность световые ловушки демонстрируют, например, при мониторинге такого особо опасного вредителя, как луговой мотылек. В периоды депрессий плотность имаго может снижаться до такой степени, что иногда вредитель вообще не обнаруживается как вид. Зато во время вспышек размножения порхающие в воздухе бабочки подобны снежной метели (отсюда одно из народных названий вредителя - "метелица"), а переползающие через рельсы гусеницы способны остановить поезд.

В 2008 г. в Российской Федерации началась очередная вспышка размножения лугового мотылька, прежде всего отмеченная в Забайкальском крае, где превышающую экономический порог вредности плотность гусениц обнаружива-

ли на 80% заселенных площадей (рис. 1). Высказывалось предположение, что источником массового размножения послужила залетевшая из-за рубежа (предположительно, Монголии или Китая) популяция вредителя. В 2009 г. заселенная вредителем площадь продолжала нарастать, в одной лишь Амурской области она превысила 400 тыс. га. Луговой мотылек в больших количествах обнаруживался также в Бурятии, Красноярском и Алтайском краях, Иркутской, Новосибирской, Кемеровской, Омской и Томской областях, Хакасии, отмечено его появление даже на Сахалине. К счастью, из-за неблагоприятных для развития погодных условий, сложившихся в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке, свой потенциал в полной мере вредитель реализовать не смог (Фролов и др., 2010).



Рис. 1. Массовое размножение лугового мотылька в Забайкальском крае в 2008 г. (фотографии специалистов Забайкальского филиала Россельхозцентра)

Многолетний, долгосрочный и краткосрочный прогноз лугового мотылька весьма неплохо отработаны, но они действительны лишь в отношении местных популяций вредителя (Трибель, 1989; Алевин, 2002). В частности, основываясь на 11-летних циклах активности солнца (числах Вольфа), удается с ошибкой в один-два года прогнозировать начало и охарактеризовать ожидаемый масштаб массового размножения вредителя (Фролов и др., 2009). Учет состояния вредителя во время критических периодов позволяет прогнозировать ожидаемую фазу динамики численности в региональном аспекте (Макарова, Доронина, 1980), а подсчет сумм температур и фенологические индикаторы вносят необходимые

коррективы в краткосрочное прогнозирование вредителя (Алевин, 2002). Однако, луговой мотылек - крайне мобильный вид, и его прогноз существенно осложняется из-за способности вредителя к дальним миграциям (Мельниченко, 1936; Пятницкий, 1936).

Причины и метеорологические условия, вызывающие начало перелетов лугового мотылька и их завершение, детально освещены в монографии Л.А.Макаровой и Г.М.Дорониной (1994). Конкретные траектории перелетов, высоту, скорость, дальность, а также объем переносимой воздушными потоками биомассы насекомых можно оценить с помощью методов радиолокации или дистанционного мониторинга со спутников

(Макарова, Доронина, 1994). К сожалению, в нашей стране эти разработки так и не были реализованы на практике.

В КНР с 1949 г. было зарегистрировано три вспышки массового размножения лугового мотылька (1953-1959, 1978-1984 и 1996-наши дни). Прогноз размножения местных популяций вредителя первой и второй генераций основывается на тра-

диционной технологии учета имаго перезимовавшего и первого поколений при точности, оцениваемой в 80% (рис. 2) (здесь и далее приводятся фотографии, любезно предоставленные сотрудниками Institute of Plant Protection, Chinese Academy of Agriculture Science, Beijing: Dengfa Cheng, Yunhui Zhang, Xingfu Jiang, Lizhi Luo, Shaozhe Huang).



Рис. 2. Учеты численности лугового мотылька в КНР (слева) радар-трансивер и система обработки сигнала (слева), используемый для мониторинга миграций насекомых в КНР

Мониторинг миграций лугового мотылька нацелен на прогноз направления перемещения насекомых, их массы, высоты и скорости переноса, ожидаемых мест приземления (напр., Chen et al., 1999; Feng et al., 2004; Chen Xiao et al., 2008). Основой системы мониторинга перемещений вредителя являются радары

(рис. 2), регистрирующие показатели миграций в реальном времени.

Видовой состав мигрирующих насекомых уточняется по результатам отловов ловушками, в т.ч. световыми ультрафиолетовыми наземного базирования (стандартными и с вертикальным направлением света), а также аэростатами (рис. 3).



Рис. 3. Оборудование, используемое для диагностики видового состава мигрирующих насекомых (светоловушки наземного базирования и аэростаты).

Локальные метеорологические станции предоставляют необходимую информацию о скорости ветра и его направлении, а оперативная метеорологическая информация о распределении атмосферного давления, поступающая из Нацио-

нальных Центров Прогноза и Исследований Атмосферы (National Center for Environmental Prediction and National Center for Atmospheric Research), позволяет прогнозировать места приземления мигрирующих имаго. Для трассировки

миграционных потоков используется программа HYSPLIT (Hybrid Single Particle Lagrangian Integrated Trajectory Model) от Air Resources Lab. (США). К сожалению, опыт, накопленный в КНР по отслеживанию миграций лугового мотылька, не может быть с легкостью перенесен в Россию по ряду причин, в частности, из-за неразвитости отечественной сети метеостанций.

Достижения в области фундаментальных исследований популяционной биологии вредных организмов, новые технологические решения в области молекулярной биологии и ГИС способны существенно повысить достоверность и точность

фитосанитарного мониторинга и прогноза. Наибольшие успехи в этой сфере достигаются в тех направлениях, которые не требуют серьезной государственной поддержки, например, в области цифровых и Интернет-технологий.

Гораздо хуже обстоит дело с такими технологическими решениями, которые требуют серьезного государственного подкрепления, как в организационном плане, так и финансовом. Нынешняя оснащенность службы фитосанитарного мониторинга и прогноза техническими средствами (автоматические метеостанции, светоловушки и др.) совершенно неудовлетворительна.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 09-04-00619).

#### Литература

Алексин В.Т. Луговой мотылек // Защита и карантин растений, 2002, 6, Приложение, с. 50-71.

Андреев С.В., Мартенс Б.К., Молчанова В.А. Биофизические методы в защите растений от вредителей и болезней. Л., Колос, 1976, 168 с.

Афонин А.Н., Грин С.Л., Дзюбенко Н.И., Фролов А.Н. Агроэкологический Атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их болезни, вредители и сорные растения (Интернет-версия 2.0). 2008. <http://www.agroatlas.ru>.

Бей-Биенко Г.Я. О некоторых закономерностях изменения фауны беспозвоночных при освоении целинной степи // Энтомол. обозр., 1961, 40, 4, с. 763-775.

Буре В.М. Методология и программно-математический инструментальный информационного обеспечения точного земледелия // Автореф. докт. дисс. СПб, АФИ, 2009, 49 с.

Викторов Г.А. Проблемы динамики численности насекомых на примере вредной черепашки. М., Наука, 1967, 271 с.

Вилкова Н.А., Фасулати С.Р., Коваль А.Г. Биоэкологические факторы экспансии колорадского жука // Защита и карантин растений, 2001, 1, с. 19-23.

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

Горностаев Г.Н. Введение в этологию насекомых-фотоксенов (лет насекомых на искусственные источники света) // Этология насекомых (Тр. ВЭО, 66). Л., Наука, 1984, с. 101-167.

Гричанов И.Я. Автоматизированный прогноз в защите плодового сада от вредителей // Защита растений, 1995, 7, с. 30.

Гричанов И.Я. /ред. Высокопроизводительные и высокоточные технологии и методы фитосанитарного мониторинга. СПб, ВИЗР, 2009, 86 с.

Дядечко Н.П., Цыбульская Г.Н., Чижик Р.И., Венгер В.М. Биологические агенты, снижающие численность лугового мотылька // Защита растений, 1976, 7, с. 43-44.

Кнор И.Б. Луговой мотылек (*Loxostege sticticalis* L.) в южной Сибири и северном Казахстане и меры борьбы с ним. Автореф. докт. дисс. Новосибирск: Новосибирский агроуниверситет, 1993, 42 с.

Конференция "Интернет и наука: 15 лет пути". Материалы, 2005. <http://www.fid.ru/actions/conf/>

Макарова Л.А., Доронина Г.М. Логическая модель прогноза фаз динамики популяций лугового мотылька // Эколого-физиологические предпосылки современной системы борьбы с луговым мотыльком. Л., ВИЗР, 1980, с. 42-68.

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

Макеев Г.И. Эколого-экономическая математическая модель популяции колорадского жука // Применение новых химических и микробиологических препаратов в борьбе с карантинными болезнями, вредителями и сорными растениями. М., 1987.

Мальш Ю.М. Особенности биологии лугового мотылька в период его низкой численности на Западном Кавказе // Автореф. канд. дисс. СПб, ВИЗР, 2006, 19 с.

Мельниченко А.Н. Закономерности массовых перелетов лугового мотылька и проблема построения прогноза его залетов // Л., ВИЗР (Тр. по защ. раст.), 1936, 1, 17, 55 с.

Налбандян А.В. Закономерности динамики численности колорадского жука и рациональные приемы борьбы с ним в условиях северо-восточной зоны Армянской ССР // Автореф. канд. дисс. Ереван, 1984. 24 с.

Новохацкая Л.Л., Калинин В.М., Фролов А.Н. Факторы смертности колорадского жука в Краснодарском крае. // Сб. докл. 10 Межд. конгр. молодых

ученых, студентов и аспирантов. "Перспектива-2007", Нальчик, Кабардино-Балкарский ГУ, 2007, 4, с. 48-50.

Поляков, И.Я. Прогноз распространения вредителей сельскохозяйственных культур. М., Колос, 1964, 326 с.

Поляков И.Я., Макарова Л.А., Доронина Г.М. Методические рекомендации по разработке прогнозов динамики популяций вредителей и планированию объемов защитных мероприятий на основе агроклиматических предикторов. Л., ВИЗР, 1985, 51 с.

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

Пятницкий Г.К. К вопросам экологии и теории массовых размножений лугового мотылька. Л., ЦУЕГМС, 1936, 111 с.

Садовничий В.А., Васенин В.А., Мокроусов А.А., Тутубалин А.В. Российский Интернет в цифрах и фактах. М., Изд-во МГУ, 1999, 148 с.

Серационов Д.А., Фролов А.Н. Заселенность кукурузы кукурузным мотыльком первого поколения и майские осадки в Краснодарском крае: картирование и анализ с помощью ГИС // Вестник защиты растений, 2008, 2, с. 34-37.

Сергеев Г.Е., Серационов Д.А., Фролов А.Н. Методы итерационной линеаризации и корреляционной оптимизации в моделировании динамики численности насекомых // Информационные системы диагностики, мониторинга и прогноза важнейших сорных растений, вредителей и болезней сельскохозяйственных культур. Материалы междунар. конф. СПб - Пушкин, 12-16 мая 2008. СПб, 2008. с. 90-92.

Сумароков А.М. Восстановление биотического потенциала биогеоценозов при уменьшении пестицидных нагрузок. Донецк: УААН, 2009. 193 с.

Танский В.И. Влияние саморегуляции агроэкосистем полевых культур на эффективность агротехнических мер защиты растений // Вестник защиты растений, 2006, 1, с. 21-32.

Токарев Ю.С., Владимиров К.В., Аль-Шехадат Р.И. Применение флюоресцентной микроскопии для диагностики энтомопатогенных протистов // РЭТ-Инфо, 2004, 1 (49), с. 54.

Токарев Ю.С., Дубровина А.Г., Малыш Ю.М., Митрофанов В.Б., Фролов А.Н. Метод диагностики вируса ядерного полиэдроза кукурузного мотылька *Ostrinia nubilalis* Hbn. на основе ПЦР // Высокопроизводительные и высокоточные технологии и методы фитосанитарного мониторинга. СПб, ВИЗР, 2009, с. 24-27.

Токарев Ю.С., Малыш Ю.М., Фролов А.Н. Современные методы диагностики микроспоридий насекомых на примере лугового мотылька *Pyrausta (=Loxostege) sticticalis* L. // Высокопроизводительные и высокоточные технологии и методы фитосанитарного мониторинга. СПб, ВИЗР, 2009а, с. 20-23.

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

Ушатинская Р.С. Колорадский картофельный жук, *Leptinotarsa decemlineata* Say. Филогения, морфология, физиология, экология, адаптация, естественные враги. М., Наука, 1981, 377 с.

Фефелова Ю.А. Факторы сезонной динамики численности хлопковой совки на Северо-Западном Кавказе в период низкой численности. Автореф.

канд. дисс. СПб, ВИЗР, 2007, 19 с.

Фролов А.Н. Биотические факторы депрессии кукурузного мотылька // Вестник защиты растений. 2004, 1, с. 37-47.

Фролов А. Н. Динамика численности кукурузного мотылька и ее прогноз // Бюлл. МОИП, отд. биол. 2006, 111, 1, с. 10-14.

Фролов А.Н., Луо Личжи, Малыш Ю.М., Хуан Шаоже, Токарев Ю.С., Дзян Шиньфу. К вопросу о периодичности массовых размножений лугового мотылька (*Pyrausta sticticalis* L.) // Тр. Ставропольск. отд. РЭО, 5. // Мат. 2 Межд. научно-практич. интернет-конф. "Актуальные вопросы энтомологии" (Ставрополь, 1 марта 2009 г.). Ставрополь, Аргус, 2009, с. 242-248.

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

Фролов А.Н., Малыш Ю.М., Токарев Ю.С. Особенности биологии и прогнозирования динамики численности лугового мотылька *Pyrausta sticticalis* L. (Lepidoptera, Pyraustidae) в период низкой его численности в Краснодарском крае // Энтومол. обзор., 2008, 87, 2, с. 291-302.

Фролов А.Н., Саулич М.И., Малыш Ю.М., Токарев Ю.С. Луговой мотылек: цикличность многолетней динамики численности // Защита и карантин растений, 2010, 2, с. 49-54.

Чумаков М.А., Фролов А.Н. Факторы динамики численности кукурузного мотылька *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) (Lepidoptera, Pyralidae) в Центрально-Черноземной зоне России // Энтومол. обзор., 2000, 79, 3, с. 543-549.

Bjørnstad O.N., Liebhold A.M., Johnson D.M. Transient synchronization following invasion: revisiting Moran's model and a case study // *Popul. Ecol.*, 2008, 50, p. 379-389.

Bjørnstad O.N., Peltonen M., Liebhold A.M., Baltensweiler W. Waves of larch budmoth outbreaks in the European Alps // *Science*, 2002, 298, 5595, p. 1020-1023.

Büntgen U., Frank D., Liebhold A., Johnson D., Carrer M., Urbinati C., Grabner M., Nicolussi K., Levanić T., Esper J. Three centuries of insect outbreaks across the European Alps // *New Phytologist*, 2009, 182, 4, p. 929-941.

Cañas L.A., O'Neil R.J., Gibb T.J. Population ecology of *Leptinotarsa decemlineata* Stål (Coleoptera: Chrysomelidae): population dynamics, mortality factors, and potential natural enemies for biological control of the Colorado potato beetle *Biol. Control*, 2002, 24, 1, p. 50-64.

Cantelo W.W., Jacobson M. Phenylacetaldehyde attracts moths to bladder flower and to blacklight traps // *Environ. Entomol.* 8, 3, 1979, p. 444-447.

Cappaert D.L., Drummond F.A., Logan P.A. Population dynamics of the Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) on a native host in Mexico // *Environ. Entomol.*, 1991, 20, 6, p. 1549-1555.

Chen R.L., Bao X.Z., Wang S.Y. An observation on the migration of meadow moth by radar // *Acta Phytophyl. Sin.*, 1999, 19, 2, p. 171-174.

Chen Xiao, Zhai Baoping, Gong Ruijie, Yin Minghao, Zhang You, Zhao Kuijun. Source area of spring population of meadow moth, *Loxostege sticticalis* L. (Lepidoptera: Pyralidae), in Northeast China // *Acta Ecol. Sin.*, 2008, 28, 4,

p. 1521-1535.

Chen Y.H., Welter S.C. Crop domestication creates a refuge from parasitism for a native moth // *J. Appl. Ecol.*, 2007, 44, 1, p. 138-245.

De By R.A., ed. Principles of geographic information systems. An introductory textbook. Enschede, Netherlands: ITC, 2001, 490 p.

Denno R.F., Larsson S., Olmstead K.L. Role of enemy-free space and plant quality in host-plant selection by willow beetles // *Ecology*, 1990, 71, 1, p. 134-137.

Esper J., Buntgen U., Frank D.C., Nievergelt D., Liebhold A. 1200 years of regular outbreaks in alpine insects. // *Proc. Royal Soc. B.*, 2007, 274, 1610, p. 671-679.

Feng H.Q., Wu K.M., Cheng D.F., Guo Y.Y. Spring migration and summer dispersal of *Loxostege sticticalis* (Lepidoptera: Pyralidae) and other insects observed with radar in northern China // *Environ. Entomol.*, 2004, 33, 5, p. 1253-1265.

Fitt G.P. The ecology of *Heliothis* species in relation to agroecosystems // *Annu. Rev. Entomol.*, 1989, 34, p. 17-53.

Frolov A.N., Bourguet D., Ponsard S. Reconsidering the taxonomy of several *Ostrinia* species in the light of reproductive isolation: a tale for Ernst Mayr // *Biol. J. Linn. Soc.*, 2007, 91, 1, p. 49-72.

Gratton C., Welter S. Does "enemy-free space" exist? Experimental host shifts of an herbivorous fly // *Ecology*, 1999, 80, 3, p. 773-785.

Haggai P., Rogers D. A new method for the identification of key factors from life-table data // *J. Anim. Ecol.*, 1975, 44, 1, p. 85-114.

Harrington R., Verrier P., Denholm C., Hullé M., Maurice D., Bell N., Knight J., Rounsevell M., Cocu N., Barbagallo S., Basky Z., Coceano P. G., Derron J., Katis N., Lukášová H., Marrkula I., Mohar J., Pickup J., Rolot J. L., Ruzkowska M., Schliephake E., Seco-Fernandez M. V., Sigvald R., Tsitsipis J., Ulber B. EXAMINE (Exploitation of aphid monitoring in Europe): an European thematic network for the study of global change impacts on aphids // *Aphids in a new millennium*. Simon J.C., Dedyryer C.A., Rispe C., Hullé M., eds. *Proc. of the 6th Int. Symp. on Aphids: INRA*, 2004, p. 45-49.

Haukioja E. Plant defenses and population fluctuations of forest defoliators: mechanism-based scenarios // *Ann. Zool. Fenn.*, 2005, 42, 4, p. 313-325.

Heino M., Kaitala V., Ranta E., Lindström J. Synchronous dynamics and rates of extinction in spatially structured populations // *Proc. R. Soc. Lond. B.*, 1997, 264, 1381, p. 481-486.

Hodgson, B. E. The host plants of the European corn borer in New England // *USDA Tech. Bull.*, 1928, 77, 63 p.

Jeffries M.J., Lawton J.H. Enemy-free space and the structure of ecological communities // *Biol. J. Linn. Soc.*, 1984, 23, 4, p. 269-286.

Kendall B.E., Briggs C.J., Murdoch W.W., Turchin P., Ellner S.P., McCauley E., Nisbet R.M., Wood S.N. Why do populations cycle? A synthesis of statistical and mechanistic modeling approaches // *Ecology*, 1999, 80, 6, p. 1789-1805.

Liebhold A., Kamata N. Are population cycles and spatial synchrony a universal characteristic of forest insect populations? // *Popul. Ecol.*, 2000, 42, p. 205-209.

Liebhold A.M., Koenig W.D., Bjørnstad O.N., Spatial synchrony in population dynamics // *Annu. Rev. Ecol., Evol. and Syst.*, 2004, 35, p. 467-490.

Liebhold A.M., Tobin P.C. Population ecology of insect invasions and their management // *Annu. Rev. Entomol.*, 2008, 53, p. 387-408.

Logan P.A., Casagrande R.A., Hsiao T.H., Drummond F.A. Collections of natural enemies of *Leptinotarsa decemlineata* (Coleoptera: Chrysomelidae) in Mexico, 1980-1985 // *Entomophaga*, 1987, 32, 3, p. 249-254.

McPherson M.J., Möller S.G. PCR. N.Y.: Taylor & Francis, 2006, 292 p.

Morris R.F. The interpretation of mortality data in studies on population dynamics // *Can. Entomol.*, 1957, 89, 2, p. 49-69.

O'Neil R.J., Cañas L.A., Obrycki J.J. Foreign exploration for natural enemies of the Colorado potato beetle in Central and South America // *Biol. Control.*, 2005, 33, 1, p. 1-8.

Pélessié B., Ponsard S., Tokarev Y.S., Audiot P., Pélessier C., Sabatier R., Meusnier S., Chaufaux J., Delos M., Campan E., Malysh J.M., Frolov A.N., Bourguet D. Did the introduction of maize into Europe provide enemy-free space to *Ostrinia nubilalis*? Parasitism differences between two sibling species of the genus *Ostrinia*. // *J. Evol. Biol.*, 2009, 23, 2, p. 350-361.

Pierce F.J., Clay D., ed. GIS applications in agriculture. Boca Raton et al.: CRC Press, 2007, 204 p.

Price P.W., Bouton C.E., Gross P., McPherson B.A., Thompson J.N., Weiss A.E. Interactions among three trophic levels: influence of plants on interaction between insect herbivores and natural enemies // *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 1980, 11, p. 41-65.

Price P.W., Hunter M.D. Long-term population dynamics of a sawfly show strong bottom-up effects // *J. Animal Ecol.*, 2005, 74, 5, p. 917-925.

Raimondo S., Liebhold A.M., Strazanac J.S., Butler L. Population synchrony within and among Lepidoptera species in relation to weather, phylogeny, and larval phenology // *Ecol. Entomol.*, 2004, 29, 1, p. 96-105.

Rhainds M., Yoo Ho Jung S., Steffey K.L., Voegtlin D.J., Sadof C.S., Yaninek S., O'Neil R.J. Potential of suction traps as a monitoring tool for *Aphis glycines* (Hemiptera: Aphididae) in soybean fields // *J. Econ. Entomol.*, 2010, 103, 1, p. 186-189.

Royama T. A fundamental problem in key factor analysis. // *Ecology*, 1996, 77, 1, p. 87-93.

Schowalter T. *Insect ecology: an ecosystem approach*. 2nd edition. Oxford: Academic Press, 2006, 576 p.

Sharov A. Quantitative population ecology. On-line lectures. Dept. of Entomol., Virginia Tech, Blacksburg, VA., 1996, <http://home.comcast.net/~sharov/PopEcol/popecol.html>

Teulon D.A.J., Scott I.A.W. The use of suction traps for detection of unwanted invasive insects and other invertebrates // *New Zealand Plant Protection*, 2006, 59, p. 125-131.

Twyman R.M. *Advanced molecular biology. A concise reference*. Oxford, UK: BIOS Sci. Publ., 1998, 499 p.

Varley G.C., Gradwell G.R. Recent advances in insect population dynamics // *Annu. Rev. Entomol.*, 1970, 15, p. 1-24.

Verbyla D.L. *Practical GIS analysis*. L., N.Y.: Taylor & Francis, 2002, 294 p.

Williams D.W., Liebhold A.M. Spatial scale and the detection of density dependence in spruce budworm outbreaks in eastern North America // *Oecologia*, 2000, 124, 4, p. 544-552.

Ylloja T., Roininen H., Ayres M.P., Rousi M., Price P.W. Host-driven population dynamics in an herbivorous insect //

Proc. Nat. Acad. Sci. USA, 1999, 96, 19, p. 10735-10740.

Zalucki M.P., Daglish G., Firempong S., Twine P.H. The biology and ecology of *Heliothis armigera* (Hübner) and *H. punctigera* Wallengren (Lepidoptera: Noctuidae) in Australia: what do we know? // Australian J. Zool., 1986, 34, 6, p. 779-814.

Zalucki M.P., Murray D.A.H., Gregg P.C., Fitt G.P., Twine P.H., Jones C. Ecology of *Helicoverpa armigera* (Hübner) and *H. punctigera* (Wallengren) in the inland of Australia: larval sampling and host plant relationships during winter and spring // Australian J. Zool., 1994, 42, 3, p. 329-346.

## MODERN TRENDS IN PHYTOSANITARY MONITORING AND FORECAST DEVELOPMENT

A.N.Frolov

Modern achievements in the field of phytosanitary monitoring and forecasts are associated with studying population structure of harmful organisms, understanding regularities and major ecological factors involved in their population dynamics on the basis of multivariate statistics and GIS technology. There is a progress in some approaches to forecasting and monitoring in Russia (e.g. molecular biology, GIS, Internet and digital technologies); nevertheless, we may observe a developmental lag from world level in phytosanitary consultancy service.

*Keywords:* *phytosanitary monitoring, phytosanitary forecast.*

А.Н.Фролов, д.б.н., профессор,  
vizrspb-frolov@yahoo.no

УДК 633.1:632.7(470.32)

**ВРЕДНЫЕ ОРГАНИЗМЫ НА ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА ЦЧЗ:  
ВИДОВОЙ СОСТАВ, РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ, ВРЕДНОСНОСТЬ****А.М. Шпанев***Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург*

Проведенные исследования позволили установить видовой состав вредных организмов на озимой тритикале в условиях юго-востока ЦЧЗ, выявить доминантную группу, уточнить фенологию и другие особенности, свойственные им для ценоза этой культуры. Оценка комплексной вредоносности вредных объектов на озимой тритикале продемонстрировала невысокие потери урожая, в сумме равные 8.4 ц/га (14.2%). Наибольший вклад в эту величину вносят фитофаги (4.3 ц/га - 7.4%), затем сорные растения (3.1 ц/га - 5.2%) и фитопатогены (0.9 ц/га - 1.6%). Резервы увеличения урожайности озимой тритикале на юго-востоке ЦЧЗ невелики и реальны только в отношении борьбы с сорной растительностью.

*Ключевые слова:* фитофаги, фитопатогены, сорные растения, фауна, потери урожая, вредоносность

Основная зерновая культура ЦЧЗ - озимая пшеница, под посев которой ежегодно отводится до 20% пашни. В севообороте ее размещают второй культурой после пара. По непаровым предшественникам принято размещать рожь или тритикале. В последние десятилетия все больше производителей обращают внимание именно на озимую тритикале: в итоге эта культура к сегодняшнему дню заняла достойное место среди озимых. Однако по сравнению с пшеницей и рожью озимая тритикале менее изучена при возделывании, в т.ч. и с позиций защиты растений. Актуальна необходимость рассмотрения всего комплекса вредных объектов, формирующегося в посевах этой культуры, выявление наиболее значимых и оценка их вредоносности. Такие данные имеют решающее значение при разработке технологии защиты озимой тритикале от вредных организмов.

Исследование ценоза озимой тритикале проводилось в 2001-2006 гг. на территории Каменной Степи юго-востока ЦЧЗ. Ежегодно вся экспериментальная часть исследований была сосредоточена на одном тестовом поле этой культуры, на сорте местной селекции НИИСХ ЦЧП им. В.В.Докучаева Тальва 100, районированном по всему Центральному Черноземью. Особенности сезонного развития и динамика численности растительоядных насекомых фауны ценоза озимой трити-

кале отслеживались методом кошения энтомологическим сачком (по 10 взмахов в 8 местах), проводимым в каждую фазу фенологии начиная с выхода в трубку. Для оценки комплексной вредоносности использовался метод постоянных площадок 0.1 м<sup>2</sup> (Зубков, 1981), на которых были сосредоточены комплексные учеты вредных объектов. Общее их количество за шесть лет исследований составило 184, то есть по 30-32 ежегодно.

В отношении фитофагов использовались такие показатели, как поврежденность (%), интенсивность повреждения (%), общая степень повреждения (%), численность (экз/колос, экз/0.1 м<sup>2</sup>); болезни были охарактеризованы пораженностью (%), интенсивностью поражения (%), развитием (%); сорные растения - численностью (экз/0.1 м<sup>2</sup>), проективным покрытием (%). Затем составлялся цифровой массив данных, для обработки которого прибегали к дисперсионному, регрессионному, детерминационному анализам.

Погодные условия внесли определяющий вклад в формирование урожайности озимой тритикале. Урожай зерна достиг в 2001 и 2002 гг. 61.0 и 61.7 ц/га, а в 2006 снизился до 35.8 ц/га как следствие худшей перезимовки и меньшей густоты стеблестоя. Более подробно структура урожая представлена в таблице 1.

Таблица 1. Элементы урожая озимой тритикале  
Каменная Степь, 2001-2006

Признаки	Ед. изм.	2001	2002	2003	2004	2005	2006	$\bar{x}$
Масса зерна на пост. площадке	г/0.1м <sup>2</sup>	61.0	61.6	43.8	39.7	52.3	35.8	50.9
Число зерен в колосе	шт/колос	35.3	28.8	24.7	36.0	44.0	31.0	34.1
Число зерен на пост. площадке	шт/0.1м <sup>2</sup>	1368	1397	1047	1005	1011	870	1152
Масса зерна колоса	г/колос	1.59	1.28	1.02	1.42	2.25	1.26	1.52
Масса зерновки	мг/зерно	44.4	43.2	41.4	39.3	50.1	40.3	43.5
Длина колоса	см	8.3	7.4	6.7	8.4	9.5	7.8	8.2
Количество колосков в колосе	шт/колос	23.6	20.8	18.4	22.5	24.1	21.4	22.2
Высота стебля при уборке	см	132.4	121.1	87.7	122.2	105.3	87.7	109.9

Сорные растения в посевах озимой тритикале были представлены многолетниками и однолетниками (табл. 2). Среди первых наибольшим распространением характеризуются бодяк щетинистый, вьюнок полевой, осот полевой; крайне редко встречаются кипрей четырехгранный, латук татарский. Прорастание многолетников отмечается еще с осени и продолжается по фазу выхода культурных растений в трубку включительно.

Таблица 2. Характеристика наиболее распространенных сорных растений в посевах озимой тритикале в фазу выхода в трубку  
Каменная Степь, 2001-2006

Виды	Густота, экз/0.1 м <sup>2</sup>	Проективное покрытие, %	Встречаемость, %
Бодяк щетинистый	0.54	1.45	27.7
Вьюнок полевой	0.51	0.54	22.3
Осот полевой	0.72	0.65	21.7
Гречишка вьюнковая	2.73	1.23	52.2
Горчица полевая	0.25	0.10	13.6
Дымянка аптечная	3.10	1.85	18.5
Ежовник обыкновенный, щетинник сизый	1.18	0.08	32.6
Марь белая	4.05	0.38	46.2
Пикульник ладанниковый	0.70	0.45	14.7
Просвирник приземистый	0.48	0.07	15.2
Чистец однолетний	0.68	0.08	14.1
Подмаренник цепкий	4.40	2.19	63.0
Фиалка полевая	0.45	0.43	26.6
Ярутка полевая	0.39	0.66	19.0
Дрема белая	1.41	0.80	33.7

Этим и можно объяснить превосходство в численности многолетних сорняков на момент учета в середине июня по

сравнению с фиксированной на начало мая. Позже она уже не претерпевает изменений и остается на прежнем уровне до самой уборки культуры.

При совместном произрастании культурных и многолетних сорных растений абсолютное большинство последних находилось в нижнем ярусе, не получив достаточных условий для развития. Лучше остальных влиянию культуры противостоял вьюнок полевой, занимающий кроме нижнего и средний ярус в посевах, превосходя осот и бодяк в пересчете на одно растение по высоте и массе.

В целом, на момент выхода в трубку озимой тритикале (первая декада мая) на постоянной площадке 0.1 м<sup>2</sup> насчитывалось 1.9 экземпляров многолетних сорных растений, а это 8.5% от общей численности сегетальной растительности. По проективному покрытию на их долю приходилось значительно больше - 23.8%.

Среди однолетников больше всего видов сорных растений представлено яровыми (15), почти в два раза меньше зимующих (8) и только 3 вида относятся к факультативным. То же и по обилию: первое место занимали яровые (65.9%), второе зимующие (26.7%), третьи факультативные (7.4%).

В группе яровых лидирующее положение занимали марь белая (30.6%), дымянка аптечная (23.4%) и гречишка вьюнковая (20.6%). Марь белую и гречишку вьюнковую можно причислить к постоянным засорителям посевов озимой тритикале. Три обозначенных вида, хотя и успевают пройти полный цикл развития, находятся в угнетенном состоянии, по высоте достигая 15.1, 26.6, 22 см, по

массе - 0.94, 0.68, 0.10 г.

К редко встречаемым сорнякам из группы яровых могут быть отнесены горец шероховатый, горец птичий, марь многосеменная, паслен черный, щирица запрокинутая, ежовник обыкновенный, щетинник сизый.

Основная доля зимующих сорных растений в агроценозе озимой тритикале представлена подмаренником цепким (81.5%), из менее значимых видов - фиалкой полевой (8.3%) и ярутка полевой (7.2%), отмечаемыми практически ежегодно. Особенно этому благоприятствует теплая затяжная осень. Негативным фактором может являться отсутствие осадков и повышенный температурный режим в осенний и весенний период, как это было в периоды вегетации 2002-2003 годов. В период вегетации озимой тритикале, с фазы выхода в трубку до полного созревания, прослеживалась убыль подмаренника и ярутки в посеве вследствие естественного отмирания растений. Наилучшие условия для роста и развития в посеве озимой тритикале находит подмаренник, достигающий в высоту 47.2 см, локализуясь в среднем и доминирующем ярусах. Более 30% растений ярутки (высотой 21.7 см) и около 20% фиалки (14.5 см) проникают в средний ярус. Основная масса растений последних двух видов сосредоточена в нижнем ярусе посева.

Второстепенные виды зимующих - дескурация Софии, мелкопестник канадский, несля метельчатая, латук дикий, пастушья сумка.

К факультативным сорным растениям, способным к прорастанию как осенью - и в этом случае перезимовывать, так и весной, относятся виды с двухлетним циклом развития. Лидером в этой группе сорных растений является дрема белая (1.41 шт./0.1 м<sup>2</sup>), плотность которой снижается к фазе полной спелости за счет уже закончивших вегетацию растений. На порядок меньшей численностью в посевах озимой тритикале представлены люцерна хмелевидная (0.08 шт./0.1 м<sup>2</sup>) и липучка оттопыренная (0.03 шт./0.1 м<sup>2</sup>). Общим для всех этих трех видов сорняков является нижний ярус в посеве и

низкие показатели индивидуального развития растений.

Суммарная численность однолетних сорных растений для ценоза озимой тритикале составила 20.2 экз/0.1 м<sup>2</sup> или 8.5% по проективному покрытию. Общая же засоренность достигла 22 экз/0.1 м<sup>2</sup> при проективном покрытии 11.2%.

В ценозе озимой тритикале нами выявлено 272 вида членистоногих, из которых 234 - насекомые. При этом на долю фитофагов возделываемой культуры приходится 12% видов и плюс 13%, относящихся к многоядным, по численности соответственно - 86 и 1%. Оставшиеся 75% видов (13% обилия) обитателей посевов озимой тритикале относятся к хищникам и паразитам; сапрофагам, детритофагам; насекомым, трофически связанным с сорными растениями, растительностью лесополос и степных участков.

Основные вредители озимой тритикале в зоне исследований - это злаковые мухи, стеблевые блошки, пьявицы, вредная черепашка, тли, трипсы, стеблевой хлебный пилильщик, хлебный жук-кузька (табл. 3).

Ситуация со злаковыми мухами из года в год достаточно стабильна. Среднее значение поврежденности стеблей личинками соответствует 3.4%, а превышение 5% уровня за период наших наблюдений не отмечалось. Основным видом из двукрылых является шведская муха, и ее вклад в поврежденность стеблей определяющий. В среднем за весенне-летний периоды вегетации озимой тритикале на 10 взмахов сачком вылавливалось 6.6 особи, опомизы - 0.4 и примерно столько же озимой мухи. Лет первого поколения шведской мухи отмечается уже в начале мая, достигая максимума в середине месяца. Заселение посевов озимой тритикале вторым поколением приурочено к фазе налива зерна. При этом решающее значение имеет не столько фаза развития культуры, сколько календарные сроки, а именно приближение второй декады июня. В разные годы срок появления шведских мух может смещаться на конец первой декады июня или приближаться к двадцатым числам этого месяца.

Таблица 3. Характеристика основных вредителей озимой тритикале.

Каменная Степь, 2001-2006		$\bar{x}$
Вредители		
Шведская муха, озимая муха, опомиза (начало выхода в трубку)	поврежденность стеблей, %	3.4
Пьявицы (имаго (выход в трубку))	поврежденность листьев, %	0.6
	интенсивность повреждения	2.8
	общая степень повреждения	0.03
	численность, экз/0.1 м <sup>2</sup>	0.08
Стеблевые блошки (налив зерна)	поврежденность стеблей, %	4.8
Пьявицы (личинки (налив зерна))	поврежденность флагового	2.4
	интенсивность повреждения, %	12.2
	общая степень повреждения	0.39
	численность, экз/0.1 м <sup>2</sup>	0.22
	численность, экз/стебель	0.01
Вредная черепашка (налив зерна)	поврежденность колосьев,	1.6
	интенсивность повреждения	10.7
	общая степень повреждения	0.27
	численность, экз/0.1 м <sup>2</sup>	0.21
Тли (налив зерна)	заселенность стеблей, %	22.6
	численность, экз/стебель	3.3
	численность, экз/0.1 м <sup>2</sup>	35.3
	численность на листьях,	11.4
	численность на колосьях, экз/0.1 м <sup>2</sup>	23.9
Трипсы (личинки (мол.-воск. спелость))	численность, экз/зерно	0.7
	численность, экз/колос	14.6
	численность, экз/0.1 м <sup>2</sup>	472
Хлебный жук-кузька (полная спелость)	выбито зерен, %	0.06
	поврежденность зерен, %	0.75
	интенсивность повреждения	23.8
	общая степень повреждения	0.14
	численность, экз/м <sup>2</sup>	0.6
Стеблевой пилильщик (полная спелость)	поврежденность стеблей, %	5.7

Столь же слабое повреждение озимой тритикале, как и злаковыми мухами, характерно для другого внутрестеблевого вредителя - стеблевых блошек. Обычно показателем их присутствия в посеве не превышает 5% поврежденных стеблей. Однако ситуация может значительно усугубляться. В условиях ранней весны 2003 года и опережающего выхода из мест зимовки стеблевых блошек, высоких температур и почти полного отсутствия осадков в мае наблюдалось очень

сильное повреждение всех озимых зерновых культур, включая и озимую тритикале (13.8%). Обилие стеблевых блошек на этой культуре соответствует 1.5 экз/10 взмахов в среднем за весенне-летний период. Перезимовавшие жуки в массе присутствовали на полях озимой тритикале в период весеннего кущения - начала выхода в трубку. Подъем численности стеблевых блошек, приуроченный к фазе молочно-восковой спелости (конец июня - начало июля), связан с появлением особой нового поколения.

У пьявицы потенциальную опасность могут представлять как имаго в весенний период при массовом заселении посевов озимой тритикале, так и личинки, срок развития которых на растениях ограничивается фазами стеблевания - молочной спелости. Однако реальная угроза потерь урожая существует только от личиночной стадии этого вредителя. Массовое отрождение личинок по срокам совпадает с фазой колошения, большая их часть размещается на 1-м подфлаговом листе (46.2%), однако сильнее всего повреждался флаг-лист. Общая степень повреждения флагового листа составляла 0.4%, что означает поврежденность 2.4% стеблей с интенсивностью 12.2%.

Вредная черепашка - хорошо известный вредитель озимых зерновых культур на юго-востоке ЦЧЗ. Предпочитаемой вредителем культурой является озимая пшеница, занимающая большие посевные площади в регионе. Плотность заселения посевов озимой тритикале имаго и личинками вредной черепашки заметно ниже. Так, на момент выхода растений в трубку (первая декада мая) обычно на квадратном метре насчитывается не более 0.5 перезимовавших клопов, что обуславливает малое количество поврежденных стеблей и колосьев с признаками частичной белоколосости. В период питания личинок, совпадающего по времени с созревaniem озимой тритикале, уловистость составляла 0.7 особей/10 взмахов или 2.5 экз/м<sup>2</sup>. Массовое отрождение личинок наблюдалось в фазу налива зерна (вторая декада июня), ко времени уборки культуры по-прежнему встре-

чались личинки старших возрастов, но абсолютное большинство насекомых успело закончить свое развитие (70% имаго).

Невысокое обилие в посевах озимой тритикале отмечено и для злаковых тлей. В среднем за годы исследований их численность составляла 35.3 экз/0.1 м<sup>2</sup> или 3.3 особи на стебель при заселенности 22.6%. Однако тлям свойственно сильное колебание плотности заселения посевов по годам. Так, амплитуда значений составила от 48.5 (2001 г.) до 3.1 (2003 г.) особей/0.1 м<sup>2</sup>. Максимум их численности отмечался в фазу налива зерна, первые особи наблюдались еще в фазу выхода в трубку, а последние в фазу восковой спелости.

Низкой была численность трипсов, избиравших преимущественно озимую пшеницу. В среднем за сезон среднее значение обилия трипсов соответствует 57.6 особей/10 взмахов, для имаго максимально высокий показатель отмечается в фазу цветения, для личинок - в молочно-восковую спелость, однако численность последних оказывается на порядок меньше. На колосе в среднем (2001-2006 гг.) насчитывалось 14.6 личинок, предельно высокое значение наблюдалось в 2002 году (19.6 лич/колос), а наименьшее в 2003 (9.5 лич/колос).

Стабильное присутствие на полях озимых зерновых культур, но низкую численность, имел также стеблевой хлебный пилильщик. Среди всех озимых он отдает предпочтение озимой тритикале - высокорослой культуре с мощными, хорошо развитыми стеблями и толстой соломиной, в большей степени привлекающей самок для откладки яиц. Поврежденность стеблей за 2001-2006 годы составила 5.7%, а в 2005 и 2006 гг. она возрасла до 15%.

Хлебный жук-кузька за годы исследований не отмечался на озимой тритикале в той численности, которая предполагала бы высокие потери урожая. В среднем за период питания, составляющий месяц, с появлением в фазу налива зерна и максимумом в молочно-восковую спелость, на квадратном метре на колосьях насчитывалось 0.6 имаго. Количе-

ство поврежденных зерен составило 0.8% при интенсивности повреждения на уровне 23.8%. Количество выбитых зерен, обнаруженных на поверхности почвы во время уборки культуры, ничтожно мало (0.06%).

К группе второстепенных фитофагов можно отнести озимую совку, проволочников, гессенскую муху, зеленоглазку, меромизу, остроголовых, хлебного, полевого, травяного клопов, цикадок, полосатую хлебную блошку, листового пилильщика, кузнечиков, кобылок, минирующую муху, зерновую совку. При малой численности этих видов, наблюдающейся ежегодно в посевах озимой тритикале, их вклад в общие потери урожая невелик.

Озимая тритикале поражалась септориозом, бурой ржавчиной, спорыньей и корневыми гнилями (табл. 4).

Таблица 4. Характеристика болезней озимой тритикале.  
Каменная Степь, 2001-2006

Наименование заболевания		$\bar{x}$
Септориоз (налив зерна)	пораженность 1-го подфлагового листа, %	11.5
	интенсивность поражения, %	9.5
	развитие, %	1.3
Бурая ржавчина (налив зерна)	пораженность 1-го подфлагового листа, %	5.8
	интенсивность поражения, %	1.7
	развитие, %	0.3
Спорынья (полная спелость)	пораженность зерен, %	0.13
Корневые гнили (полная спелость)	пораженность стеблей, %	39.0
	интенсивность поражения, %	33.2
	развитие, %	11.0

Из двух заболеваний листьев более сильное проявление свойственно септориозу, отмечаемому на озимой тритикале ежегодно. Наиболее благоприятные условия для патогена сложились в 2001 (3.6% развития) и 2004 годах (2.7%), наихудшие - в 2003 (0.04%) с продолжительным засушливым периодом в течение весенней вегетации культуры. В фазу налива зерна развитие септориоза на 1-м подфлаговом листе составляло 1.3%.

Появление первых симптомов пора-

жения септориозом на 1-м подфлаговом листе отмечалось в фазу налива зерна, максимального развития болезней (в зависимости от метеоусловий) достигала в фазу молочной (2006 г.) или молочно-восковой спелости (2005 г.). Погодные условия определяли степень поражения флагового листа.

До недавнего времени озимая тритикале считалась устойчивой к бурой ржавчине культурой (Рехметулин, 1990; Федорова, 1992). В 2001-2003 гг. поражение ржавчиной нами фиксировалось очень слабое и в редких случаях. Поэтому неожиданной была относительно высокая степень развития заболевания, наблюдавшаяся в 2004 году (1.2%), необычайно благоприятном для возбудителя. В 2006 г. ситуация снова повторилась (0.9%). Однако среднее значение развития заболевания за весь период исследований оказалось в фазу налива зерна крайне низким 0.3%. Обычно в эти сроки (2005 г.) или чуть раньше (2006 г. - цветение) появляются первые симптомы поражения на 1-м подфлаговом листе. Максимальной степени проявления бурой ржавчины достигает в фазу молочно-восковой спелости, но флаговый лист во все годы поражался значительно слабее.

Ежегодно, но в малом объеме, в посевах озимой тритикале встречались колосья со склероциями спорыньи злаков, в среднем 0.13% зерен, что обусловлено наличием в генотипе озимой тритикале генов озимой ржи, поражаемой значительно сильнее остальных озимых зерновых культур.

Самым стабильным объектом из всей группы болезней являются корневые гнили. Для них характерно невысокое по годам отклонение от среднелетнего значения - 11% развития.

Постоянным присутствием в той или иной численности на полях озимой тритикале характеризуются мышевидные грызуны. В посевах озимых они обычно и зимуют. При высокой численности популяции и продолжительном сроке нахождения в посевах, включая зимний и весенне-летний периоды, они могут нанести серьезный вред. Чаше можно на-

блюдать ситуацию, когда мышевидные грызуны заселяют посева в период созревания культуры, и тогда доля уничтоженных ими стеблей редко превышает 1%, по нашим данным - 0.2%.

Оценка вредоносности вредных организмов проводилась не отдельно для каждого вида, а с учетом комплексного подхода, учитывающего взаимодействие их влияний на культурные растения. Для этой цели использовался множественно-регрессионный анализ. В уравнении множественной регрессии зависимой переменной являлась урожайность озимой тритикале, а аргументами, ее определяющими, - признаки вредных объектов. Согласно принятой нами модели связей в ценозе озимой тритикале, предваряющей все расчеты, вредные виды по возможному пути влияния через элементы структуры урожая были разделены на две группы.

К первой группе отнесены виды, способные повлиять на урожайность зерна путем изменения как густоты стояния стеблей, числа зерен в колосе, так и массы зерен колоса и массы зерновки. Это злаковые мухи, стеблевые блошки, перезимовавшие клопы черепашки, жук-кузька при выбивании им зерен, мышевидные грызуны, корневые гнили и сорные растения.

Вредные объекты второй группы способны повлиять на урожайность только путем изменения массы зерновки. К ним относятся личинки пядицы, тли, личинки трипсов, жук-кузька, стеблевой пилильщик, септориоз, бурая ржавчина.

Оценка комплексной вредоносности проведена индивидуально для каждой из этих групп и составлено два итоговых уравнения множественной регрессии. В качестве дополнительных, так называемых сопутствующих признаков культуры ( $X_L$ ), обязательно включаемых в уравнения, выступают биологические характеристики озимой тритикале - густота стеблестоя и высота стеблей в фазу выхода в трубку, а также общая фитомасса снопа при уборке - для 1 группы объектов; густота стеблей озимого тритикале в фазу налива зерна, длина коло-

са и общее число зерен с постоянной площадки - для 2 группы объектов. Процедура включения данных признаков необходима: таким образом удаётся устранить избирательность вредных видов по отношению к участкам посева с разной густотой стеблестоя и к растениям с разной степенью развития, элиминировать различия в условиях произрастания на постоянных площадках и тем самым устранить искажающие влияния их на оценки вредоносности.

Работа с ориентацией на постоянные площадки позволяет учитывать при определении вредоносности компенсацию воздействий вредных организмов, как на уровне посева, так и отдельного растения. Это позволяет существенно приблизиться к адекватным, наиболее соответствующим природе оценкам вредной деятельности фитофагов, фитопатогенов и сорных растений.

По данным первых двух строк таблицы 5 можно видеть, как изменяется связь урожайности озимой тритикале с вредными объектами при включении в уравнение множественной регрессии по

каждому из них признаков  $X_L$ . Это подтверждает неправомочность определения вредоносности по парным коэффициентам корреляции, которые лишь ориентировочно указывают на связь вредных видов с урожайностью культуры. Так, может происходить не только усиление или ослабление связи, но даже смена знака у стандартизованного коэффициента регрессии  $r_{0kL}$  по сравнению с парным коэффициентом корреляции.

Итак, по итоговым уравнениям множественной регрессии, оценивающим комплексную вредоносность вредных организмов на озимой тритикале, получаем величину снижения урожая от всех основных видов и в отдельности для каждого из расчета их совместного воздействия на культурные растения (4-7 строки табл. 5). Для них же получены коэффициенты вредоспособности, характеризующие потери урожая в пересчете на единицу признака вредного организма. Их предназначение - участие в разработке ЭПВ, отвечающих за целесообразность применения средств защиты растений.

Таблица 5. Оценка комплексной вредоносности вредных объектов на озимой тритикале. Каменная Степь, 2001-2006

Показатели	Сорняки (шт/0.1 м <sup>2</sup> )		Злаковые мухи поврежденность, %	Стеблевые блошки поврежденность, %	Вредная черепашка поврежденность %	Корневые гнили развитие, %	Частная детерминация, $d_{0.kk'L}$ ( $X_L: X_{11}, X_{51}, X_{0'}$ )
	Многолетние	Однолетние					
Уравнение множественной регрессии элементов структуры урожая по признакам $X_k$ вредных объектов 1-й группы и $X_L$							
Влияние на урожайность зерна $X_0$ (г/0.1 м <sup>2</sup> )							
$r_{0k}$	-0.02	-0.13	-0.17*	-0.17*	.03	.01	Без учета избирательности
$r_{0kL}$	-0.12*	-0.04	-0.04	-0.05	-0.04	-0.01	С учетом избирательности
$b_{0kL}$	-507*	-145*	-225	-230	-129	-030	Оценка поодиночно
$b_{0kk'L}$	-408*	-097	-235	-319*	-051	-049	и в уравнении $d=.017^*$
$b \bar{x}_k$	-1.18	-1.95	-0.80	-1.53	-0.08	-0.54	Потери: 6.1 г/0.1 м <sup>2</sup> или 10.2%
$V\%$	-0.69	-0.16	-0.40	-0.54	-0.09	-0.08	
$V\% \bar{x}_k$	-2.00	-3.22	-1.36	-2.59	-1.14	-0.88	
Влияние на элементы структуры урожая $X_f$							
$r_{1kk'L}$	-0.014	.008	-0.003	-0.049	-0.043	-0.055	$d=.007$
$r_{2kk'L}$	-0.047	-0.113	-0.079	-0.062	.001	-0.091	.034*
$r_{3kk'L}$	-0.051	-0.095	-0.080	.020	.011	-0.055	.024
$r_{3'kk'L}$	-0.073*	-0.041	-0.029	-0.013	-0.016	-0.002	.010
$r_{4kk'L}$	-0.070	-0.108	-0.020	-0.224*	.009	-0.110	.069*
$\bar{x}_k$	2.9	20.1	3.4	4.8	1.6	11.0	

Уравнение множественной регрессии урожайности ( $X_0$ ) и массы зерновки ( $X_4$ ) по признакам  $X_k$  вредных объектов 2-й группы и  $X_L$

Показатели	Пьявицы (личинки) поврежденность, %			Септориоз пораженность, %		Бурая ржавчина пораженность, %		Частная детерминация, $d_{0.kk.L}$ ( $X_L: X_{12}, X_6, X_{3^*}$ )
	Флаг лист	2-й верхний	3-й верхний	Флаг лист	2-й верхний	Флаг лист	2-й верхний	
$r_{0k}$	.09	-.02	.07	.04	.01	.004	.02	Без учета избирательности
$r_{0k.L}$	-.02	-.01	.01	.01	.03	.003	-.03	С учетом избирательности
$b_{0k.L}$	-.115	-.002	.134	-.177	.201	-.081	.003	Оценка поодиночно
$b_{0k.k.L}$	-.142	.014	.057	-.217*	.190*	-.101	.024	и в урав-и $d=.004$
$b \bar{x}_k$	-.34	.02	.09	-1.15	2.19	-.54	.14	Потери от пьявицы и бурой ржавчины - 1.1%
$V\%$	-.24	.02	.10	-.37	.32	-.17	.04	
$V\% \bar{x}_k$	-.58	.03	.16	-1.96	3.68	-.90	.23	$d=.062^*$
$p_{4k.k.L}$	-.127*	-.013	.125*	-.272	.323*	-.111	.040	
$\bar{x}_k$	2.4	1.6	1.6	5.3	11.5	5.3	5.8	

Потери от вредных объектов 1<sup>+</sup> и 2<sup>++</sup> групп 8.4 г/0.1 м<sup>2</sup> или 14.2% от потенциальной статистически расчетной урожайности (без вредных объектов) 59 ц/га

\*Коэффициенты существенны при  $P > 0.95$ .  $r_{0k}$  и  $r_{0k.L}$  - внутригрупповые коэффициенты парной корреляции и частной стандартизированной регрессии,  $X_k$  - признаки вредных объектов,  $X_L$  - признаки: густота стеблей культуры  $X_{11}$  и их высота  $X_{51}$  на момент выхода растений в трубку, общая фитомасса при уборке  $X_0$ , густота стеблей культуры  $X_{12}$  в фазу налива зерна, длина колоса  $X_6$  и количество зерен с постоянной площадью  $X_{3^*}$ .  $X_f$  - элементы структуры урожая:  $X_1$  - густота продуктивного стеблестоя,  $X_2$  - масса зерна колоса,  $X_3$  - число зерен в колосе,  $X_{3^*}$  - число зерен с постоянной площадки,  $X_4$  - масса зерновки.

<sup>+</sup>Добавлены потери от мышевидных грызунов, которые в итоговом уравнении не удается оценить. Для мышевидных грызунов из условия их питания в период созревания озимой тритикале потери определялись умножением процента уничтоженных стеблей на среднюю массу зерна в колосе. Потери урожая в среднем за 2001-2006 гг. составили:  $0.2\% \times 1.52 \text{ г} = 0.29 \text{ г}/0.1 \text{ м}^2$  или 0.2%.

<sup>++</sup>Добавлены потери от объектов, оценка вредоносности которых производилась отдельно.

Для личинок трипсов исходя из натурального коэффициента вредоносности равного -0.0023 г/0.1 м<sup>2</sup>, потери урожая окажутся равными  $472 \text{ экз}/0.1 \text{ м}^2 \times 0.0023 \text{ г}/0.1 \text{ м}^2 = 1.09 \text{ г}/0.1 \text{ м}^2$  или  $472 \text{ экз}/0.1 \text{ м}^2 \times 0.004\% = 1.9\%$ .

Для стеблевого пилильщика натуральный коэффициент вредоносности равен -0.04 г/0.1 м<sup>2</sup>, потери урожая составят  $5.7\% \times 0.04 \text{ г}/0.1 \text{ м}^2 = 0.23 \text{ г}/0.1 \text{ м}^2$  или  $5.7\% \times 0.07\% = 0.4\%$ .

Для жука-кузки вредоносность оценивали с помощью весового метода, путем сравнения массы поврежденных и неповрежденных зерен. Разница составляла 0.020 г (46%). Эта же величина будет являться коэффициентом вредоносности, потери урожая будут равны  $0.75\% \times 0.020 \text{ г} = 0.02 \text{ г}/0.1 \text{ м}^2$  или  $0.75\% \times 0.46\% = 0.4\%$ .

По результатам оценки комплексной вредоносности вредных организмов на озимой тритикале общие потери урожая зерна от вредных объектов оказались равными 8.4 ц/га, или 14.2% от потенциальной (без их влияния), рассчитанной по уравнению урожайности в 59 ц/га. Основной вред причинили вредные насекомые - 4.0 ц/га (7.2%). На долю сорных растений приходится 3.1 ц/га (5.2%), ботвы 0.9 ц/га (1.6%), мышевидных грызунов 0.3 ц/га (0.2%).

Применение средств защиты растений на озимой тритикале в условиях юго-востока ЦЧЗ не являлось необходимым

условием при возделывании этой культуры.

Не возникла надобность использовать фунгициды в посевах озимой тритикале, даже принимая во внимание, что в последние годы отмечается тенденция более сильного поражения этой культуры бурой ржавчиной. Не создается реальной угрозы урожаю от вредителей. Востребованным мероприятием в защите озимой тритикале в условиях юго-востока ЦЧЗ является гербицидная обработка посевов, особенно с изреженным стеблестоем, как результата плохой перезимовки растений. В отдельных случаях, при массовом

размножении мышевидных грызунов, может возникнуть потребность в прове-

дении мероприятий, направленных на их уничтожение.

Литература

Зубков А.Ф. Методические указания по оценке вредоносности комплекса вредных организмов при помощи путевого регрессионного анализа. Л., 1981, 32 с.

Рехметулин Р.М. Устойчивость тритикале к бо-

лезням и перспективы селекции. /Экологические проблемы защиты растений. Л., 1990, с. 295-297.

Федорова Р.Н. Культура тритикале и ее болезни. /Защита растений, 1992, 2, с. 16-17.

HARMFUL ORGANISMS ON WINTER TRITICALE IN THE SOUTHEAST  
OF CENTRAL CHERNOZEM ZONE: SPECIES STRUCTURE,  
ABUNDANCE, HARMFULNESS

A.M.Shpanev

Species structure of harmful organisms on winter triticales has been studied in the southeast of Central Chernozem Zone, a dominant group has been allocated, species phenology and other features peculiar to this culture coenosis have been found. By estimation of complex harmfulness of species on winter triticales, low yield losses has been found, i.e. 8.4 centners per hectare (14.2%). The greatest input to the losses is brought by phytophages (4.3 centners per hectare or 7.4%), then weeds (3.1 or 5.2%) and phytopathogens (0.9 or 1.6%, respectively). Weed control rather than pest and disease control can really increase winter triticales yield in the southeast of Central Chernozem Zone.

*Keywords: agricultural pests, plant diseases, weed plants, winter triticales, yield losses, harmfulness.*

A.M.Шпанев, к.б.н., vizrspb@mail333.com

УДК 634.83:632.1/9

## НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ОСВОЕНИЕ СИСТЕМЫ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЗАЩИТЫ ВИНОГРАДА

В.Г. Коваленков, Н.М. Тюрина

Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар,  
bioprotect@kubannet.ru

Проведенный анализ фитосанитарной ситуации в виноградарстве позволил научно обосновать необходимость регламентации химического метода защиты растений. В результате мониторинга чувствительности доминантного вредителя - гроздовой листовертки к инсектицидам, изучения особенностей ее развития и сортового распределения, подбора и испытания эффективных химических и биологических средств разработана система интегрированного контроля. Ее внедрение в 2003-2008 гг. на Ставрополье обусловило снижение расхода инсектоакарицидов в 6.7-9.7 раза и увеличение урожайности в 2.5-11 раз в зависимости от погодных особенностей года.

Ключевые слова: *Lobesia botrana* (*Polychrosis botrana*), *Botrytis cinerea*, эффективность инсектицидов, фунгицидов, избирательность сортов, интегрированный контроль.

На конференции "Методологические аспекты создания прецизионных технологий возделывания плодовых культур и винограда", состоявшейся в 2006 г. в Краснодаре и посвященной 75-летию СКЗНИИСиВ, было констатировано: в Северо-Кавказском регионе сосредоточено 98.4% виноградников РФ, в т.ч. в Краснодарском крае - 48%, Республике Дагестан - 28.3%, Ставропольском крае - 12.5%, Ростовской области - 8% и других - 1.6%. Устойчивость отрасли обеспечивается системным управлением абиотическими, биотическими и антропогенными факторами.

При анализе стратегического направления развития виноградарства рассмотрено три типа практикуемых технологий:

1) простые, используемые в хозяйствах с низким уровнем доходности и потенциальной урожайностью 3.5-4.0 т/га;

2) интенсивные - с урожайностью 5-7 т/га;

3) высокие - энергоресурсосберегающие и экологически безопасные с потенциалом урожайности 8-10 т/га. Здесь предусматривается интегрированный подход в борьбе с вредителями и болезнями виноградной лозы.

Набирающее темпы новое направление - precision farming - точное земледелие - одно из условий получения высокого урожая, ресурсосбережения, экологической безопасности и вступления России в ВТО. При этом блок охраны уро-

жая от вредителей и болезней не должен быть ориентирован на один метод или средство, а содержать их эффективный набор при рациональном комбинировании (сочетании, чередовании) в период вегетации культуры (Егоров и др., 2006).

Научное обоснование и практическая реализация именно такого направления применительно к местным условиям является задачей Кавминводского опорного пункта ВНИИБЗР. В 2003-2007 гг. разработка и внедрение экологически обоснованной технологии защиты виноградников проводились по заданию МСХ и филиала ФГУ "Россельхозцентр" по Ставропольскому краю. В 2008 г. с учетом выполненного задела эти исследования продолжались в соответствии с научно-исследовательской программой ВНИИБЗР.

Актуальность работы подтверждается тем, что в условиях возрастающих фитосанитарных осложнений стал необходим поиск новых тактических решений и средств в защите растений для стабилизации урожайности плодоносящих виноградников в Дагестане (Астарханова, 2006; Астарханова и др., 2004, 2007; Аджиев и др., 2006), Краснодарском крае (Талаш и др., 2005; Мареев и др., 2006), Ростовской области (Бурдинская, Толокова, 2005а, 2005б), в Украине (Якушина, Странишевская, 2005), Таджикистане (Савченко, Иламкулова, 2008).

### Методика исследований

В исследованиях использовали изданные в 2004 г. Россельхозакадемией методические указания "Мониторинг резистентности к пестицидам в популяциях вредных членистоногих". Сборы гроздевой листовертки проводили на виноградных посадках ООО "Вина Прикумья" Буденновского района Ставропольского края, а анализы чувствительности ее к применяемым инсектицидам - на базе Кавминводского опорного пункта ВНИИБЗР и зональной технологической лаборатории филиала "Россельхозцентр" по Ставропольскому краю.

При расчете показателей резистентности (ПР) полученные значения СК<sub>50</sub> инсектицидов сравнивали с наименьшими значениями СК<sub>50</sub>, выявленными в процессе исследований, так как в вышеуказанной методике данные о чувствительности листовертки отсутствуют.

Чтобы установить, насколько сформированный ПР отразится на эффективности препарата, по методике ВИЗР (Долженко и др., 2001) определяли индекс токсичности (ИТ) - отношение производственной концентрации инсектоакарицида к его сублетальной концентрации для вредителя (СК<sub>95</sub>). Показатели ИТ, равные единице и ниже, означают утрату производственной токсичности для объекта борьбы.

Для наблюдений за динамикой лета бабочек

гроздевой листовертки и определения оптимальных сроков проведения защитных мероприятий использовали ловушки с феромоном вредителя в соответствии с "Методическими рекомендациями по применению синтетических половых феромонов гроздевой и двулетной листоверток в интегрированной системе защиты виноградной лозы" (ВАСХНИЛ, 1986). Кроме того, еженедельно проводили учеты численности яиц и гусениц непосредственно на растениях. Сопоставление этих данных с интенсивностью лета самцов позволяло проследить динамику развития вредителя, состояние заселенности посадок винограда, сортовую избирательность, а также необходимость и эффективность обработок.

Исследования сопровождали формированием оптимальной схемы сочетания химического и биологического методов, избирательно по сортам и бригадам.

Весь комплекс научно-прикладных работ осуществлялся в ООО "Вина Прикумья" в 2003-2007 гг. на 450 га, а в 2008 г. - на 340 га плодоносящих посадок как продолжение ранее выполненных экспериментов. В 2007 г. проведено внедрение разработанной системы интегрированного контроля на 500 га в ЗАО СПК "Виноградный" Буденновского района.

### Анализ фитосанитарной ситуации в виноградарстве и последствий применения химических средств защиты растений

Виноградарство на Ставрополье - одна из традиционных отраслей сельского хозяйства. В известный период "борьбы с алкоголизмом" в крае сократились площади под этой ценной культурой, нанесен ущерб сорторазмещению, виноделию, ослаблено внимание к агроходу и защите растений, приостановлена закладка новых плантаций. Следствием стало осложнение фитосанитарной ситуации: нарастание численности и вредоносности ранее не встречавшихся гроздевой листовертки (*Lobesia botrana* Den. et Schiff. = *Polychrosis botrana* Schiff.), войлочного (*Eriophyes vitis* B.) и обыкновенного паутинового (*Tetranychus urticae* Koch) клещей, участились массовые вспышки заболеваний - милдью (*Plasmopara viticola* Berl. et Toni), антракноза (*Gloeosporium ampelopagum* (Pass.) Sacc.), разнообразных гнилей.

В рекомендациях Всероссийского НИИ виноградарства и виноделия имени Я.И.Потапенко и фирмы БАСФ (Агапова и др., 2002) наряду с описанием биологических особенностей вредителей и болезней винограда представлен перечень 48 инсектицидов и 36 фунгицидов. Большая

часть из них используется на Ставрополье свыше 25 лет, ООО "Вина Прикумья" Буденновского района - не исключение.

В хозяйстве до 2003 г. на 450 га возделывалось 11 сортов винограда: винные - Ркацители, Алиготе, Сильванер, Саперави, Дойна и столовые - Молдова, Кудрянка, Агадаи, Карабурну, Жемчуг Зала, Мускат Италия. Доминирует сорт Ркацители, занимая более половины площади виноградников. Наряду с агротехническими приемами защита растений признается основополагающим фактором в формировании величины и качества урожая. Поэтому контролю за появлением вредителей и болезней, соблюдению правил обработок и использованию рекомендуемых пестицидов во все годы уделялось пристальное внимание.

Однако изменение структуры хозяйствования, стиля управления агропромышленным комплексом в перестроечный период обусловили экономические сложности, повлекшие за собой упрощение всей технологии выращивания. В защите винограда к 2002 г. сложилась схема календарных обработок инсекто-

фунгицидами с интервалом 10-12 дней. Предпочтение отдавали более дешевым препаратам пиретроидного и фосфорорганического классов против вредителей и медьсодержащим - против болезней. Биологические средства не применялись.

С годами расходы увеличивались, а численность вредителей и развитие заболеваний с угрожающей последовательностью нарастали. Попытки снизить вредоносность дополнительным применением пестицидов оказывались безуспешными. Гроздевая листовертка, развиваясь в трех поколениях, превратилась в бич виноградарства и поэтому 60-70% объемов химических обработок приходилось на ее подавление. Развитие трех поколений, их приуроченность к различным фенофазам растения создает угрозу в течение всего вегетационного периода. Особенно ощутима вредоносность второго и третьего поколений, когда гусеницы, питаясь внутри кисти, переходят из одной ягоды в другую и становятся неуязвимыми для обработок. Чтобы не допустить потерь урожая, представлялось важным приступить к тщательному мониторингу.

По данным учетов численность самцов с 29 апреля по 13 мая 2002 г. возросла с 60-100 до 200-289 особей (максимально - 500), что потребовало 7-9 обработок против гроздевой листовертки и столько же - против болезней.

Весьма вредоносным оказалось развитие серой гнили (*Botrytis cinerea* Pers.), вспышку которой не удавалось ликвидировать даже 10-кратным применением фунгицидов. Было получено лишь по 15-25 ц/га ягод - самая низкая урожайность за всю историю хозяйства.

Аналогичная ситуация сложилась и в ЗАО СПК "Виноградный", в ОА ОАФ "Жемчужина Ставрополя" Буденновского и в АОЗТ "Заря" Левокумского рай-

онов, где также много лет применяли пиретроидные и фосфорорганические препараты. Одновременно стали нарастать численность и вредоносность войлочного клеща. Если в 1990-х годах этот вредитель проявлялся локально, на отдельных кустах, то с 2003 г. мы отмечали разрастание очагов и заселение к августу от 40 до 65% растений. Меньшее значение имеет паутинный клещ, хотя в последние три года его распространение стало более заметным (отмечен на 7-12% листьев в июле-августе).

Анализ фитосанитарной ситуации показал, что практика интенсивных химобработок не только не обеспечивает сохранности урожая, но и не снижает природного запаса вредных организмов. Она стала экономически разорительной, не оправдывающей себя как с агротехнической, так и организационно-хозяйственной стороны. С мая по август хозяйства беспрерывно проводили обработки виноградников с интервалом 10-12 дней, после каждой их них требовалось выдерживать срок ожидания, не допуская выхода людей для формирования кустов, обязательного для поддержания их высокой продуктивности. Разрастание кустов, полегание лоз и гроздей в междурядьях затрудняли проход тракторов.

В результате не обеспечивалась полноценная обработка растений, усиливались непроизводительный расход пестицидов, нарушалась аэрация, в кроне куста повышалась влажность, ягоды загнивали. Эта цепочка негативных последствий умеренного применения препаратов химизации имела и экологические последствия: завышенные остатки пестицидов в ягодах, загрязнение окружающей среды. Это послужило основанием к переходу от односторонней химизации к формированию многовариантной интегрированной системы защиты виноградной лозы.

#### *Мониторинг чувствительности гроздевой листовертки к инсектицидам и подбор наиболее эффективных препаратов*

При изучении реакций вредителя на интенсивно применяемые химические токсиканты установлено, что местная по-

пуляция утратила чувствительность к большинству из них (ПР= 7.9-90.4х). Поэтому с 2004 г. приступили к формирова-

нию интегрированной системы, в которую включили средства, сохраняющие высокую биологическую эффективность. Это - пиринекс КЭ 480 г/л (органофосфат) и инсегар ВДГ 250 г/кг (ювеноид), а в дополнение ввели микробиопрепараты лепидодид (*Bacillus thuringiensis*, var. *Kurstaki*) и битоксибациллин (*Bacillus thuringiensis*, var. *thuringiensis*, экзотоксин). Инсектициды пиретроидного класса были изъяты из обращения.

В таблице 1 представлена динамика чувствительности гроздовой листовертки к токсикантам в период с 2003 по 2008 гг. С 2004 г., когда были зарегистрированы наименьшие показатели индексов токсичности (ИТ) пиретроидов (0.4-2), отметили тенденцию реверсии чувствительности вредителя к этим соединениям (4.3-1.1). Однако показатели еще были весьма низки для возвращения препаратов в практику с гарантированной степе-

ню полевой эффективности (она сохранялась в пределах 41-56%). Токсичность фосфорорганических соединений золон (с 2008 г. не входит в список зарегистрированных), Би-58 новый и фуфанон (ИТ 3.1-1.7) также продолжала оставаться низкой (погибало 27-32% вредителя).

Четырехлетнее применение в опытном хозяйстве пиринекса привело к снижению чувствительности к нему у листовертки, хотя его ИТ сохранялся на высоком уровне (20х). Этот токсикант, как и другой ФО-препарат - сумитион (ИТ 13.4), способен в настоящее время обеспечивать хозяйственно-приемлемую эффективность на уровне 86-93%, хотя оба не входят в список разрешенных для применения на винограднике. Их использование является вынужденной мерой из-за отсутствия более эффективных препаратов в отношении листовертки.

Таблица 1. Динамика токсичности инсектицидов для гусениц гроздовой листовертки в ООО "Вина Прикумья"

Препараты	2003			2004			2005			2008		
	СК <sub>50</sub> . % д.в.	СК <sub>95</sub> . % д.в.	ИТ	СК <sub>50</sub> . % д.в.	СК <sub>95</sub> . % д.в.	ИТ	СК <sub>50</sub> . % д.в.	СК <sub>95</sub> . % д.в.	ИТ	СК <sub>50</sub> . % д.в.	СК <sub>95</sub> . % д.в.	ИТ
Децис Экстра 125 КЭ	.00036	.0019	.8	.00085	.0041	.4				.00035	.00126	1.2
Каратэ Зеон 50 МКС	.00053	.004	.6	.00134	.0055	.4	.00114	.0032	.8	.0005	.0022	1.1
Талстар 100 КЭ	.00045	.002	1.8	.00062	.003	1.2	.00042	.0021	1.7	.0022	.00192	1.9
Арриво 250 КЭ	.00053	.004	2.4	.0014	.005	2.0	.00106	.0044	2.2	.00102	.0038	2.5
Фастак 100 КЭ	.000126	.00085	4.2	.001	.0032	1.1	.00031	.00084	4.3	.0003	.00083	4.3
Пиринекс 480 КЭ	.00025	.001	86.0	.0013	.004	21.5	.00077	.0024	36.0	.0014	.0043	2.0
Золон 350 КЭ	.066	1.0	.1	.21	.57	.2	.017	.065	1.5	.021	.058	1.7
Би-58 Новый 400 КЭ	.062	.36	.3	.043	.14	.8	.0104	.032	3.4	.0108	.035	3.1
Фуфанон 570 КЭ	.00188	.0093	6.1	.17	.5	.1				.0063	.026	2.2
Сумитион 500 КЭ				.019	.045	3.3	.0033	.012	12.5	.0031	.0112	13.4

Как показали исследования, регулятор роста и развития инсегар в норме 0.6 кг/га сохраняет эффективность в отношении листовертки на уровне 92-95% и

должен использоваться в период повышенной ее численности.

Для ослабления химического пресса включили в систему защиты биологиче-

ские препараты. Были проведены испытание норм, сроков и кратности применения лепидоцида и битоксибациллина малотоннажного производства Кавминводской биолaborатории краевой СТаЗР. Через 3 суток после нанесения лепидоцида на растения в норме 4 л/га погибло 20, а через 12-15 дней - 60% гусениц листовертки. Повторная обработка через 10 дней позволила увеличить этот показатель до 88%. Битоксибациллин (5 л/га) проявил близкую эффективность против листовертки (72-77%) и в то же время вызывал гибель 60-75% особей войлочного и обыкновенного паутинного клещей. Особенностью обоих биопрепаратов стало пролонгированное действие на после-

дующее развитие листовертки: на 20-28% больше погибало в стадии куколки, а доля деформированных бабочек из числа вылетевших возрастала до 32%.

В 2005 г. провели испытание лепидоцида, П (БА-3000 ЕА/мг), полученного в ПО "Сиббиофарм". Норма расхода 3 кг/га признана оптимальной. Через 10 дней регистрировали гибель 76-92% гусениц листовертки, а пролонгированное действие выразилось в гибели 38% куколок. Полученные результаты послужили основанием для введения в практику этого препарата и построения эффективных схем сочетания химических и биологических инсектоакарицидов.

*Особенности развития и избирательности гроздевой листоверткой сортов как основа для построения интегрированного контроля*

При изучении биологических особенностей развития и распространения местной популяции листовертки с помощью феромонов выявили избирательность ее в отношении различных сортов. Это явление в литературе объясняется хемотаксисом бабочек, то есть направленным перемещением под влиянием какого-либо стимула (возможно, химического вещества, содержащегося в растении). Так, Я.И.Принц (1962) отметил проявление этого свойства при использовании бекмеса, на который активно летели бабочки. Привлекательность Агадаи и Дойны возрастала по мере созревания урожая. Численность отлавливаемых бабочек феромонными ловушками была выше, чем на других сортах: во втором поколении в 1.8, в третьем - в 2.2 раза. Важно отметить, что на сорте Алиготе, не обладающем повышенной привлекательностью, в определенных условиях отмечалась повышенная численность листовертки. Например, во 2-й бригаде, расположенной изолированно, где возделывается суженный сортовой набор - Молдова (49 га), Ркацители (53 га) и Алиготе (38 га), в первом поколении численность бабочек распределялась по сортам равномерно, во втором - на Алиготе их сосредоточивалось до 45-50%, а в третьем - до 70%

от общего числа отлавливаемых ловушками. В других бригадах, представляющих собой единый массив с 9-тью сортами, на Алиготе в течение лета постоянно сохранялась невысокая плотность листовертки из-за близости более предпочитаемых сортов.

Наши наблюдения позволили сделать вывод, что степень привлекательности - показатель неоднозначный, определяется многими факторами, среди которых - сортовая структура, величина площади, занимаемой каждым сортом, фенологическое состояние растений. Выраженная привлекательность отмечена у сортов Агадаи и Дойна, где на протяжении всего вегетационного периода прослеживали рекордно высокую плотность популяции. Разницу в динамике лета бабочек на сорте Агадаи в сравнении с сортами Карабурну и Жемчуг Зала иллюстрирует рисунок 1.

Установлено, что в перераспределении численности вредителя по сортам имеет значение не только степень их привлекательности, но и занимаемая площадь. Так, менее предпочитаемые сорта - Ркацители и Молдова, доминирующие в хозяйстве по занимаемой площади, несмотря на низкую плотность листовертки обеспечивают питанием

суммарно большую ее численность. Напротив, предпочитаемые листоверткой сорта Дойна и Агадаи несмотря на высокую концентрацию вредителя в поддержании общей численности популяции существенной роли не играют, так как занимают лишь 18% площади.

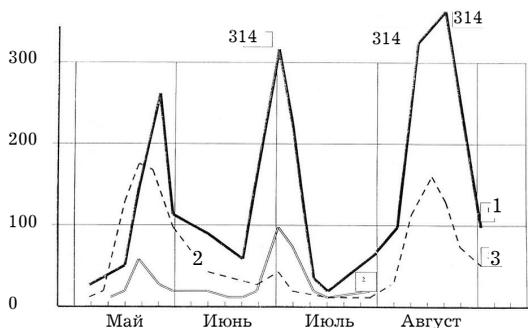


Рис. 1. Динамика лета бабочек гроздевой листовертки на сортах винограда Агадаи (1), Карабурну (2) и Жемчуг Зала (3), экз/5 суток ООО "Вина Прикумья, 2005

Гусеницы первого и второго поколений окукливаются непосредственно в соцветиях и гроздьях, в то время как допитавшиеся гусеницы третьего поколения покидают виноградные кроны, заползают в трещины коры и подпорочного материала, где окукливаются, формируя запас вредителя первого поколения следующего года. Уборка ранних сортов обычно происходит до окукливания вредителя, и выжившие после проведенных обработок гусеницы вместе с урожаем ягод выносятся за пределы плантации. Этот факт имеет значение в снижении численности уходящего в зимовку вредителя, особенно если сорт обладает повышенной привлекательностью для листовертки и занимает достаточно большую площадь. Так, сорт Алиготе, занимая около 30% площади, концентрирует в период развития 3-го поколения до 60-70% вредителя. Против этой генерации в последние годы мы использовали препараты инсектар и легицид, нейтральные репеллентные свойства которых не препятствовали естественному накоплению вредителя. Ранняя уборка ягод в августе-начале сентября до окукливания гу-

сениц заметно дополняла действие проведенной обработки. В результате численность листовертки во 2-й бригаде за предыдущие годы снизилась настолько, что в 2005 и последующие годы стало возможным полностью перейти на биологический метод защиты винограда.

Иная ситуация сложилась при другом соотношении сортов разных сроков созревания. Так, на возделываемом здесь скороспелом сорте Дойна с повышенной привлекательностью для листовертки к 3-му ее поколению формируется наибольшая плотность вредителя: в 1 феромонную ловушку попадает в 8-9 раз больше бабочек, чем на доминирующем позднем сорте Ркацители. Однако площадь Дойны в бригаде слишком мала (12%), чтобы привлечь значительную часть популяции и снизить общую численность вредителя при уборке, как это проявляется у Алиготе.

Анализ полученных результатов привел нас к заключению, что на сортах со сходной привлекательностью, но разных по скороспелости, в период развития 3-го поколения вредителя тактика защиты должна различаться. Если на ранних сортах целесообразно применять препараты мягкого действия, то на предпочитаемых поздних сортах лучше практиковать жесткое истребление (с соблюдением регламента ожидания для инсектицида) до того, как значительная часть популяции успеет допитаться и уйти на окукливание перед уборкой урожая. При растянутом развитии третьей генерации листовертки химическую обработку лучше дополнить последующим применением микробиологического инсектицида. В этом случае за счет его пролонгированного действия численность вредителя в период зимовки снижается настолько, что в первом его поколении следующего года необходимость в сплошной обработке не возникает (как это имело место в 2008 г.).

В 2007 г. в ООО "Вина Прикумья" из-за поражения 75% площади градом распределение листовертки по сортам и бригадам было равномерным, но после выкорчевки предпочитаемых вредителем

сортов Дойна, Агадаи в 2008 г. произошло перераспределение популяции вредителя. При феромонном мониторинге и учетах на полях выявилась большая концентрация в первой бригаде на сортах Жемчуг Зала, Алиготе, Саперави во второй – Сильванер и Алиготе (рис. 2).

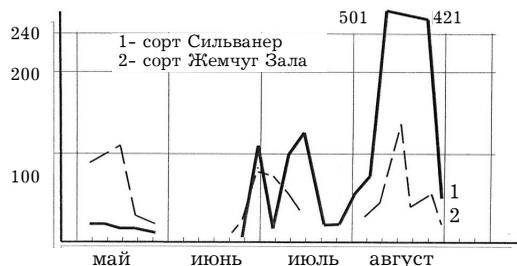


Рис. 2. Динамика лета бабочек на винограде ООО "Вина Прикумья, 2008

#### Формирование и внедрение интегрированной системы защиты виноградной лозы

Чтобы не допустить запаздывания или преждевременного проведения защитных мероприятий, нами применен своеобразный конвейер размножения листовертки. Для этого еженедельно проводили сборы кистей винограда, доставляли в лабораторию и помещали в термостат с благоприятными условиями для ускоренного развития вредителя – температура 27–30°C и влажность 60–65%. Проследивая развитие листовертки в лаборатории, мы получали информацию о ее жизнеспособности и, что немаловажно, могли прогнозировать ожидаемые изменения фитосанитарного состояния виноградников. Это позволяло планировать, заблаговременно подготовиться и своевременно проводить обработки. Так, установили, что отрождаемость гусениц из яиц, отложенных бабочками второго, наиболее вредоносного поколения листовертки, колеблется в пределах 62–77%, а из гусениц первых возрастов допитываются до старших 70–85%.

В таблице 2 представлены варианты защиты, оправдавшие себя в 2003–2006 гг., в сопоставлении со схемой, практиковавшейся в 2002 г. Насколько применявшийся набор инсектицидов был эффек-

В целом же по хозяйству проведенная осенью 2007 г. обработка лепидоцидом в сочетании с инсегаром против уходящей в зимовку листовертки вызвала эпизоотию: спустя 7–10 дней погибало 76–88% гусениц, а в последующий период утрачивало жизнеспособность 38–61% куколок, деформировалось и погибало до 44% вылетевшего имаго. Это позволило в следующем 2008 г. отменить на большинстве полей обработки против первого поколения вредителя. Пиринекс применили лишь на предпочитаемых сортах Алиготе и Саперави (31,8 га). Важно отметить, что впервые лет бабочек в течение вегетационного периода носил прерывистый характер с последующим нарастанием численности только в августе (рис. 2).

тивным на сорте Ркацители, видно на рисунке 3. Если в 2002 г. при семи химических обработках одной феромонной ловушкой за 5 суток отлавливалось до 520 бабочек, то в 2003 г. при 3-кратном применении химических и 2-кратном – биологических препаратов численность вредителя сократилась более чем вдвое. В 2004 г. из химических средств оставили пиринекс (обладает наибольшим ИТ) и ингибитор развития инсегар, дополнив их двукратным применением лепидоцида и однократным – битоксиациллина (в связи с заселением растений войлочным клещом).

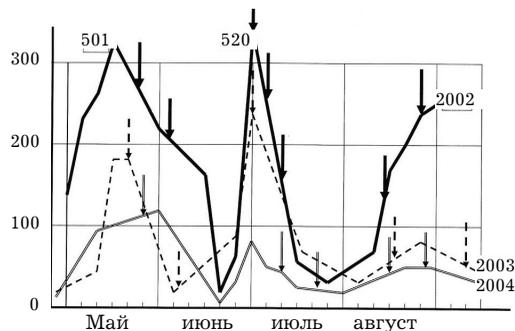


Рис. 3. Динамика лета бабочек на винограднике сорта Ркацители ООО "Вина Прикумья", 2002–2004  
Стрелки – обработки

На этом фоне лишь в конце мая зарегистрировали подъем лета вредителя до 120 бабочек, что в 2 раза меньше малых значений 2003 г. и в 4.3 раза - 2002 г. Особенно четко проявилось различие в темпах формирования третьего поколения листовертки. В 2002 г. с 25 июля по 1 сентября несмотря на двукратную химическую обработку отлов бабочек на

феромонные ловушки увеличился с 30 до 250 особей.

В последующие два года на фоне преобладающего применения лепидоцида их количество в этот период было в 2-3.5 раза меньше.

Опытное применение моспилана не повлияло на численность и темп развития листовертки.

Таблица 2. Динамика формирования и совершенствования интегрированной системы защиты винограда от гроздовой листовертки в ООО "Вина Прикумья" в период 2003-2006 гг. в сравнении с практиковавшейся односторонней химической в 2002 г.

2002	2003	2004	2005	2006
Наименование препаратов, последовательность их применения и нормы расхода (л(кг)/га)				
Би-58 Новый (1.9)	Талстар (1.5)+ данадим (1.4)	Лепидоцид (4)	Лепидоцид (3)	Лепидоцид (3)
Би-58 Новый (1.0)+Фьюри (0.7)	Моспилан (0.15)	Пиринекс (2)	Лепидоцид (5)	Лепидоцид (3)
Инсегар (0.3)	Инсегар (0.6)	Битоксибациллин (5)	Матч (1)	Инсегар (0.6)
Фастак (0.15)+ Би-58 Новый (1.0)	Лепидоцид (4)	Инсегар (0.6)	Битоксибациллин (4)	Лепидоцид (3)
Инсегар (0.3)	Лепидоцид (4)	Лепидоцид (4)	Инсегар (0.3) +лепидоцид (3)	Лепидоцид (3)
Талстар (0.24)			Лепидоцид (4)	
Клипел (0.24)				

1) Лепидоцид (БА-3000 ЕА/мг) - бактериальный препарат на основе *B. thuringiensis* (спорово-кристаллический комплекс);

2) Битоксибациллин (БА-1500 ЕА/мг) - бактериальный препарат на основе *B. thuringiensis*, экзотоксин (спорово-кристаллический комплекс)

На фоне изменившегося ассортимента средств защиты установлены существенные различия в численности вредителя и степени повреждения растений. Если в 2002 г. до 60% гроздей были заселены гусеницами с численностью до 8 особей в каждой, то в 2003 г. - 1.2-5.5% поврежденных, а в каждой тысяче гроздей обнаруживали лишь 1-2 гусеницы. В 2004 г. в чагах регистрировали 0.6% поврежденных ягод, а на 4.5-5 тыс. гроздей приходилось 0.5 гусеницы. Согласно многолетним наблюдениям специалистов районной станции защиты растений столь низкой заселенности винограда листоверткой в этом хозяйстве не регистрировалось на протяжении 20 лет.

На основе накопленного опыта в 2005 г. против первого поколения листовертки применили лепидоцид, матч, а против третьего дифференцированно по сортам

применили наиболее активные схемы контроля: сочетание инсегара с лепидоцидом, либо двукратно лепидоцид (с интервалом 10 дней).

В результате выжило лишь 11-17% гусениц, а пролонгированное последствие регуляторов развития насекомых с лепидоцидом привело к гибели еще 21-38% окуклившихся особей. В итоге было исключено повреждение созревающих ягод в 2005 г. и обеспечена предельно низкая численность в первом поколении листовертки 2006 г. Это позволило ограничиться однократной обработкой лепидоцидом на 310 га, а на 140 га, где регистрировали попадание в одну ловушку 1-7 бабочек за ночь, применение средств защиты отменили.

Принятых мер оказалось достаточно для обеспечения невысокой активности второго поколения: число попадавшихся

в ловушки бабочек не превысило 27, что значительно ниже, чем в предыдущие годы. Такое состояние популяции листовертки позволило в этот период отказаться от использования химических инсектицидов на всей площади, заменив их лепидоцидом (однократно).

Третье поколение, определяющее начальную численность и угрозу урожаю в начале вегетации винограда следующего года, требовало усиленного контроля. Его проводили на площади 200 га (где в период массового лета листовертки в 1 феромонную ловушку за ночь попадало 42–80 бабочек), которые 11–12 августа обработали инсегаром (0.6 кг/га), а на остальной площади (250 га) с меньшей плотностью вредителя (12–24 бабочки), применили лепидоцид двукратно с интервалом 10 дней. В итоге число уходящих в зимовку гусениц в 2006 г. составило 1–3 на каждую тысячу гроздей.

Показательна произошедшая за эти годы трансформация биологического состояния популяции гроздовой листовертки во второй бригаде (140 га, пять сортов), где в 2002 г. наблюдалось наиболее интенсивное ее размножение, и несмотря на 9-кратную обработку инсектицидами, винограда получено лишь по 10 ц/га. В процессе мониторинга учитывали сформировавшуюся резистентность популяции вредителя к длительно применявшимся инсектицидам, сортовую избирательность. Полученная в период развития первого поколения листовертки информация послужила основанием для регламентации химического метода в масштабе всего хозяйства, введения в схемы сочетаний (чередований) с ним микробиологических средств.

В 2003 г. биопрепараты применили на всей площади (450 га) дважды, в 2004 г. – три раза, а в 2005 и 2006 гг. сохранность урожая от листовертки во второй бригаде была полностью обеспечена с помощью микробиосредств. Если в 2003 г. доля биометода в общем объеме защитных мер в хозяйстве составила 40%, в 2004 г. – 60%, то в 2005 г. она

достигла 92.9%.

В 2006 г. оказалось возможным перейти на максимальный биоконтроль, причем со сниженным расходом не только химических, но и биологических средств. Обработка против листовертки проведена, с учетом кратности, на 1700 га (на 550 га меньше, чем в предыдущие годы), из которых только на 200 га применен химический препарат инсегар.

Последовательно нарастающая биологизация обусловила существенное сокращение численности популяции вредителя. Этому способствовало и учащенное размещение феромонных ловушек на ряде полей, где зарегистрировали в 2.2–3.8 раза меньше гусениц. Повышенная эффективность подобного приема нами ранее была отмечена для популяций монофагов, в т.ч. и гроздовой листовертки в территориально изолированных стациях вредителя.

В 2007 г. в хозяйстве усложнилась фитосанитарная ситуация, так как 75% виноградников в июле было выбито градом. При обследованиях выявили гибель 80% глазков и серьезные повреждения древесины, что повысило их восприимчивость к вредителям и болезням, чувствительность к средствам защиты. Против листовертки избирательно по поколениям использовали схему: лепидоцид – инсегар – лепидоцид.

При защите от болезней воздержались от использования медьсодержащих фунгицидов, увеличили долю щадящего растения препарата планриз. В итоге потери урожая были исключены, получено 1.5 тыс. т ягод – втрое больше, чем прогнозировалось после градобоя.

Исходя из результатов регулярного мониторинга избирательно по бригадам и сортам в 2008 г. использовали схемы защиты, в которых преобладал лепидоцид (табл. 3). Это позволило существенно сократить численность листовертки и сдерживать развитие трех ее поколений на хозяйственно незначимом уровне до конца вегетации.

Таблица 3. Дифференцированные по сортам антирезистентные схемы обработок винограда препаратами против гроздовой листовертки в ООО "Вина Прикумья", 2008

Сорта, площадь (га)	Дата и норма расхода (л, кг/га)					Урожай, ц/га
	2 поколение		3 поколение			
1-я бригада (На сортах Алиготе и Сапиррави против 1 поколения применен пиринекс 1.5 кг/га)						01.06
Алиготе, 18.8	1.07 Инсегар 0.6	11.07 Лепидоцид 3		15.08 Лепидоцид 3	26.08 Лепидоцид 3	97.9
Сапиррави, 13	1.07 Инсегар 0.6	11.07 Лепидоцид 3		15.08 Лепидоцид 3	26.08 Пиринекс 1.5	82.3
Жемчуг Зала, 25	1.07 Инсегар 0.6	11.07 Лепидоцид 3		15.08 Лепидоцид 3		93.6
Ркацители, 13.5	1.07 Инсегар 0.6					150
2-я бригада						
Молдова, 48.9	1.07 Инсегар 0.6		9.08 Инсегар 0.6	15.08 Лепидоцид 3		96
Ркацители, 52.7		11.07 Лепидоцид 3	9.08 Инсегар 0.6	15.08 Лепидоцид 3	26.08 Лепидоцид 3	110
Алиготе, 20		11.07 Лепидоцид 3	9.08 Инсегар 0.6	15.08 Лепидоцид 3	26.08 Лепидоцид 3	107.9
Сильванер, 18		11.07 Лепидоцид 3	9.08 Инсегар 0.6	15.08 Лепидоцид 3	26.08 Лепидоцид 3	151
3-я бригада						
Ркацители, 75.5	1.07 Инсегар 0.6					130
Ркацители, 9	1.07 Инсегар 0.6	11.07 Лепидоцид 3	9.08 Инсегар 0.6			120
Цитронный Магарача, 7.2	1.07 Инсегар 0.6	11.07 Лепидоцид 3		15.08 Лепидоцид 3		92.9
Рисус устойчивый, 15	1.07 Инсегар 0.6	11.07 Лепидоцид 3		15.08 Лепидоцид 3		80
Молдова, 19	1.07 Инсегар 0.6	11.07 Лепидоцид 3		15.08 Лепидоцид 3		110

В основе контроля за болезнями виноградной лозы во все годы нашей работы придерживались принципа: не ждать их проявлений на листьях, гроздьях, ветвях, а упреждающим применением фунгицидов предотвращать поражение растений. Взамен практиковавшихся до 2003 г. обработок бордоской жидкостью (до 9-ти раз за сезон) ввели ротацию их с препаратами другого действия и спектром активности - ридомил Голд МЦ и биофунгициды планриз, псевдобактерин, бактофит. Тем самым сократили расход медьсодержащего препарата более чем вдвое и не допустили угнетения растений. В 2006 г. на ослабленных морозами посадках применили дважды за лето поочередно ридомил Голд Мц, квадрис и планриз, что полностью исключило поражение

растений милдью, антракнозом, гнилями.

Введение в обращение средств защиты виноградной лозы с иным механизмом действия и спектром активности потребовало пересмотра ранее рекомендованных порогов вредоносности гроздовой листовертки, в основу которых положены численные критерии (по гусеницам). В.И.Танский (1988) дифференцирует их по поколениям вредителя и сортам. На десертных они даны в пределах 3-9 гусениц на 100 кистей, а на винных - 6-12. Е.П.Странишевская и Я.Я.Радиононская (2007) в условиях Украины считают допустимым наличие 8-10 гусениц на 100 гроздей технических сортов и 5-7 - столовых.

После анализа особенностей развития листовертки и оценок начала, длительности и эффективности применяемых средств

контроля признали целесообразным экономические пороги увязывать с фазами развития вредителя и механизмом действия каждого препарата. Так, к обработкам инсектаром приступали в начале яйцекладки листовертки (при отлове 20-30 бабочек в 1-ую ловушку за ночь), лепидоцидом - отрождения гусениц (при численности 3-5 на 100 гроздей), а пиринексом - при переходе их во 2-й возраст (6-10 гусениц).

Заселение растений клещами (до 10% листьев и выше) сдерживалось применением битоксибациллина и фитоверма МКЭ с эффективностью 62-75%.

Выполненные научно-прикладные работы позволили сформировать экологически выверенную технологию со сниженным расходом инсектицидов. Если в 2002 г. было израсходовано 5.83 кг/га, то в 2003 г. - 2.27, 2004 г. - 2.1, в 2005 г. - 1.26, в 2006 г. - 0.6, в 2007 г. - 0.9 и в 2008 г. - 0.87 кг/га. Использование химических препаратов сократилось в 11 раз - со 120 до 10.12 кг/га. Урожайность ягод по сравнению с 2002 г. повышена в 2003-2006 гг. в 2.5-5.1 раза, а в 2008 г., избирательно по бригадам, - в 6-11 раз. Исклю-

чением стал 2007 г. из-за градобития.

Применение разработанной технологии защиты виноградной лозы (табл. 4) привело к сокращению токсической нагрузки на виноградный агроценоз, что обусловило активацию механизмов природной саморегуляции. В 2006 г. впервые отмечена активность естественных врагов листовертки и растительоядных клещей из сем. Braconidae, Ichneumonidae, Coccinellidae, Chrysopidae. Их эффективность оценена в 12-23%. В 2008 г. регулирующая роль энтомоакарифагов возросла до 16-28%. Это, хотя и скромное, но симптоматичное добавление к разрешающим возможностям биосредств. В этой связи имело положительное значение и введение в практику инсектицида нового механизма действия - инсектара.

Являясь аналогом природных регуляторов развития и размножения насекомых, этот препарат, в отличие от традиционных, проявил заметную селективность в отношении полезных видов, что и стало следствием их накопления в виноградных посадках.

Таблица 4. Экологически выверенная технология интегрированной защиты виноградной лозы с антирезистентной направленностью

Вредные организмы	Фазы роста и развития				
	Образование листьев	Формирование соцветий	Цветение	Формирование ягод	Созревание ягод
Милдью, Антракноз	Ридомил Голд МЦ 2.5 кг/га, 2 обработки				
		Планриз 4 л/га, псевдобактерин 2 л/га, аирион 0.1 л/га, 2-3 обработки			
Серая гниль		Квадрис 0.6 л/га, 2 обработки			
Гроздевая листовертка	Размещение феромонных ловушек из расчета 1 шт. на каждые 10 га				
		Пиринекс 1.5 л/га 1 обработка			
			Инсектар 0.3 кг/га, 2 обработки		
		Лепидоцид 3 кг/га, 2-3 обработки			
Клещи	Фитоверм КЭ (10 г/л), 0.2 л/га, 1 обработка				
		Битоксибациллин П, 3 кг/га, 1 обработка			

Конкретные сроки и очередность применения препаратов определялись исходя из результатов регулярно проводимого фитосанитарного мониторинга.

Применение мониторинга вредных видов и аналогичных технологических решений в ЗАО СПК "Виноградный" того же Буденновского района позволило специалистам обосновать свою систему защиты применительно к конкретным сортам и участкам. Это привело к снижению химической нагрузки на 500 га за счет

применения лепидоцида и планриза, повышению урожайности и качества ягод.

Накопленные знания и практический опыт привели нас к выводу: достигнутая фитосанитарная стабильность должна постоянно поддерживаться, технология защиты урожая - совершенствоваться, дополняться новыми элементами и, на-

конец, изменяться синхронно с меняющимся набором вредных видов, возрастной и сортовой структурой посадок.

Это обусловлено нарастанием численности и вредоносности листоэда *Timarcha tenebricosa* F., японской виноградной цикадки

(*Arboridia kakogawana* Mats.), бронзовки мохнатой (*Epicometis hirta* Poda), комплекса тлей.

Целесообразно включение в схемы защиты винограда препаратов, способных эффективно контролировать развитие как доминантных, так и других фитофагов.

#### Литература

- Аджиев А.М., Азизова Х.Г., Аджиева Н.А. Некоторые научно-прикладные аспекты стабилизации урожайности плодоносящих виноградников // Методологические аспекты создания прецизионных технологий возделывания плодовых культур и винограда. Краснодар, 2006, 2, с. 39-46.
- Астарханова Т.С., Римиханов И.Р., Алиев М.Р. Биологические и экологические особенности гроздовой листовертки в условиях предгорного Дагестана // Интегрированная защита культур и фитосанитарный мониторинг в современном земледелии. Матер. Всерос. научно-практич. конф., 2004, с. 66-71.
- Астраханова Т.С. Гроздовая листовертка в Дагестане // Защита и карантин растений, 2006, 3, с. 39.
- Астарханова Т.С., Абдулкеримов Г.А., Мусаев И.А., Астарханов И.Р. Инсегар против гроздовой листовертки // Защита и карантин растений, 2007, 9, с. 42-43.
- Бурдинская В.Ф., Толокова Р.П. Оптимизация защиты винограда на основе фитосанитарного мониторинга // Фитосанитарное оздоровление экосистем. Матер. 2-го Всерос. съезда по защ. раст. СПб, 2005а, 1, с. 18-20.
- Бурдинская В.Ф., Толокова Р.П. Пути оздоровления агроценоза виноградников в Ростовской области // Там же. СПб, 2005б, 2, с. 511-512.
- Доленко В.И., Махоткин А.Г., Зверев А.А., Сухорученко Г.И., Вошедский Н.Н., Махоткин М.А. Усовершенствованная методика мониторинга резистентности вредных организмов к пестицидам на примере вредной черепашки // Вестник защиты растений, 2001, 2, с. 17-23.
- Егоров Е.А., Серпуховитина К.А., Петров В.С. Виноградарство Юга России - стратегические направления развития // Методологические аспекты создания прецизионных технологий возделывания плодовых культур и винограда, 2006, 2, с. 5-11.
- Коваленков В.Г., Косилов С.А., Тюрина Н.М., Зотова Л.А. Экологически безопасная защита винограда // Защита и карантин растений, 2005, 5, с. 18-22.
- Коваленков В.Г., Косилов С.А., Тюрина Н.М., Зотова Л.А. Если действовать не по шаблону // Защита и карантин растений, 2006, 6, с. 57-61.
- Коваленков В.Г., Косилов С.А., Тюрина Н.М. Биометод на виноградниках приносит успех // Защита и карантин растений, 2008, 5, с. 31-32.
- Мареев П.И., Хомицкая Л.Н., Шуляковская Л.Н., Сокиркин В.М. Фитосанитар. мониторинг в Краснодар. крае // Защита и карантин растений, 2006, 5, с. 11-13.
- Принц Я.И. Вредители и болезни виноградной лозы. М., Сельхозиздат, 1962, 246 с.
- Савченко А.Д., Имаммулова З.А. Виноградарство в Таджикистане // Защита и карантин растений, 2008, 5, с. 33-34.
- Странишевская Е.П., Радионовская Я.Э. Влияние экологических условий произрастания виноградного растения на численность популяции гроздовой листовертки // Информационный бюллетень ВПРС МОББ, 38. СПб, 2007, с. 216-218.
- Танский В.И. Биологические основы вредоносности насекомых. М., Агропромиздат, 1988, 182 с.
- Талаш А.И., Евдокимов А.Б., Шилленко Ю.В. Препараты БАСФ для защиты виноградников // Защита и карантин растений, 2005, 7, с. 33-34.
- Якушина Н.А., Странишевская Е.П. Перспективные фунгициды для защиты винограда от грибных заболеваний // Фитосанитарное оздоровление экосистем. Матер. 2-го Всерос. съезда по защ. раст. СПб, 2005, 2, с. 351-353.

### SCIENTIFIC SUBSTANTIATION AND PRACTICAL DEVELOPMENT OF INTEGRATED VINEYARD PROTECTION

V.G.Kovalenkov, N.M.Tyurina

Scientific necessity of pesticide regulation in vineyard protection is proved after analysis of phytosanitary situation. As a result of monitoring of sensitivity of the dominant pest, *Lobesia botrana* (= *Polychrosis botrana*), to insecticides, of studying features of its development and variety preference, of selection and testing chemical and biological means, the system of the integrated control has been developed. Its introduction in 2003-2008 in Stavropol Territory has caused decrease of insecticide and acaricide application by 6.7-9.7 times and productivity increase by 2.5-11 times depending on weather conditions.

**Keywords:** *Polychrosis botrana*, *Botrytis cinerea*, insecticide efficiency, fungicide efficiency, variety selectivity, integrated control.

УДК 635.9:632.38

## ПОРАЖЕНИЕ МНОГОЛЕТНИХ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ ИЗ СЕМЕЙСТВ АРАЛИЕВЫЕ И ТУТОВЫЕ ВИРУСОМ ОГУРЕЧНОЙ МОЗАИКИ

В.Ф. Толкач, Р.В. Гнутова

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток

Впервые в Дальневосточном регионе России на декоративных растениях фатсхедеры Литца *Fatshedera litzei* Guill. (сем. *Araliaceae* Juss.) и фикуса Бенджамина *Ficus benjamina* L. (сем. *Moraceae* Link.) на основании изучения морфологии вирионов, способов передачи вируса, антигенных и биологических свойств изолятов, круга растений-хозяев, симптоматологии, результатов физических свойств вируса идентифицирован вирус огуречной мозаики *Cucumber mosaic virus* (семейства *Bromoviridae* рода *Cucumovirus*). Изоляты вируса отнесены к I В (восточной) группе обычных штаммов ВОМ дальневосточного серотипа.

Ключевые слова: вирус огуречной мозаики, декоративные деревья, *Araliaceae*, *Moraceae*

Секрет привлекательности растений фатсхедеры Литца *Fatshedera litzei* Guill. из семейства Аралиевые *Araliaceae* Juss. и фикуса Бенджамина *Ficus benjamina* L. из семейства Тувовые *Moraceae* Link. заключается в очень красивых листьях и многообразных формах роста. Поэтому эти растения дизайнеры очень ценят и отводят им самые лучшие и выигрышные с точки зрения композиции места в интерьере.

Фатсхедера Литца - неприхотливый межродовой гибрид, полученный в начале XX века во Франции в результате скрещивания растений плюща обыкновенного и фатсии японской (Хессайон, 2004). Это необычно стойкая вечнозеленая комнатная лиана, не требующая много света.

Фикусы из всех представителей семейства Тувовых уже долгие годы пользуются популярностью среди цветоводов-любителей. Эти растения с блестящей листвой, быстро вегетирующие, терпимо относящиеся к сухому воздуху, прекрасно растущие в тени стали снова «модными». В последнее время из них очень часто делают зеленые скульптуры (Чуб, Лезина, 2000).

Однако, у растений фатсхедеры и фикуса существуют многочисленные вредители (клещи, щитовки, мучнистый червец, корневой жук), кроме того они подвержены различным бактериальным, грибным и вирусным заболеваниям. Размножаются эти виды растений вегета-

тивно, поэтому, как и многие другие растения, размножающиеся подобным путем и инфицированные вирусом, могут передавать вирусную инфекцию непосредственно своему потомству. Опасность распространения среди декоративных культур вирусов растений в настоящее время весьма актуальна, так как поражение растений многих декоративных культур в последнее время постоянно возрастает.

Особо опасна вирусная инфекция для декоративных растений в ботанических садах, где собран богатый генофонд разнообразных растений и осуществляется взаимобмен растительным материалом между большинством ботанических садов мира. На основании выявленного состава вирусов растений можно разрабатывать меры защиты, которые позволят предотвращать возможность дальнейшего распространения вирусной инфекции.

Цель настоящей работы заключалась в идентификации и изучении свойств патогена, вызывающего вирусоподобные симптомы на растениях фатсхедеры Литца и фикуса Бенджамина.

Материалом исследования являлись растения фатсхедеры Литца с симптомами светло-зеленой мозаики и деформации, полученные нами из коллекции Ботанического сада - института ДВО РАН, и фикуса Бенджамина с симптомами кольцевой мозаики, предоставленного цветоводом-любителем.

### Методика исследований

При проведении идентификации патогенов с помощью биологического тестирования применяли модификацию экспериментального подбора тест-растений в тепличных условиях, используемую нами более 10 лет.

Изучали устойчивость возбудителя болезни к физическим факторам. Определяли точку термической инактивации (ТТИ), предельное разведение сока (ПРС) и период сохранения инфекционности (ПСИ) по использованной нами ранее методике (Толкач и др., 2002). Для изучения роли насекомых

в передаче вирусной инфекции использовали персиковую тлю *Myzus persicae*. Для электронно-микроскопического изучения вирусных частиц в соке применяли метод негативного контрастирования 2% водным раствором уранилацетата (Развязкина и др., 1968).

При постановке реакции двойной иммунодиффузии (РДД) использовали 1% Бакто-агар (Serva, ФРГ) в 0.15 М растворе хлористого натрия с добавлением 1.5% ПЭГ (м.м. 6000) для более четкого проявления линий преципитации (Гнутова, 1985).

### Результаты исследований

Для идентификации патогена соком больных растений фикуса и фатсхедеры инфицировали табак настоящий *Nicotiana tabacum* cv. Xanthi. Симптомы поражения, вызываемые на этом растении обоими изолятами, были сходны с симптомами, которые обычно вызывает вирус огуречной мозаики (ВОМ) (Tolkach, Gnutova, 2000). Причем изолят из фатсхедеры вызывал более выраженные симптомы: на первых стадиях заражения в виде зеленой крапчатости, а позже - общий хлороз растения, хлороз жилок, деформацию листьев растения; тогда как на изолят из фикуса табак реагировал только хлорозом жилок. Для подтверждения факта отнесения вирусных изолятов к ВОМ была использована антисыворотка к ВОМ, приготовленная нами ранее к изоляту ВОМ из огурца. Изучена и установлена степень антигенного родства изучаемых декоративных изолятов с овощным изолятом вируса методом РДД. Была получена положительная реакция между антисывороткой и изолятами вируса, присутствующими в свежем инфекционном соке из растений фикуса и фатсхедеры. Причем сформировавшиеся полосы преципитации вокруг лунки с антисывороткой были полностью идентичны. С белками здоровых растений антисыворотка не реагировала, что свидетельствует о строгой специфичности поликлональной антисыворотки. Анализ антигенных взаимоотношений исследуемых изолятов ВОМ, проведенный с помощью РДД, показал, что на поверхности капсидных белков изучаемых вирусных изолятов располагаются идентичные эпитопы. Это позволило сделать

вывод, что фикус и фатсхедера поражаются ВОМ. По биологическим и антигенным свойствам они входят в I В (восточную) группу обычных штаммов ВОМ.

Этот результат соответствует полученным нами ранее данным по определению антигенного родства изолятов ВОМ, выявленных нами на других декоративных и овощных культурах в Приморском крае. Изоляты ВОМ из больных растений фикуса и фатсхедеры мы отнесли к дальневосточному серотипу ВОМ, как и изученные нами ранее другие дальневосточные изоляты вируса (Чернявская и др., 2002; Толкач, Гнутова, 2007).

В электронном микроскопе в препаратах, приготовленных из сока табака настоящего cv. Xanthi, инфицированного изучаемыми изолятами, были выявлены вирусные частицы сферической формы размером в диаметре около 30 нм. Полученный результат по морфологии вирусных частиц соответствует данным, имеющимся в литературе для ВОМ (Brunt et al., 1997).

Вирусные изоляты легко передавались с больного растения табака на здоровое персиковой тлей, что также характерно для ВОМ. Это позволило считать, что оба вирусных изолята относятся к ВОМ.

Для убедительности сделанного нами вывода необходимо было изучить круг поражаемых растений, так как специфические симптомы проявления вирусной инфекции на определенных видах растений могли служить веским дополнительным доказательством в пользу ВОМ (табл. 1).

Таблица 1. Реакция тест-растений на заражение изолятами вируса огуречной мозаики, выявленными на фikusе и фатсхедере

Виды	Изолят из фikusа	Изолят из фатсхедеры	Виды	Изолят из фikusа	Изолят из фатсхедеры
<i>Antirrhinum majus</i>	S:Cl, Stu	S:ClVe, Dis	Дар Заволжья	-	-
<i>Apium graveolens</i> сорт Паскаль	-	-	Перцевидный розовый	-	-
<i>Amaranthus paniculata</i>	-	-	Марманде	S:ClMot, Stu, Dis	-
<i>Am.hybridum</i>	-	-	Хурма	S:ClVe, ClMot	-
<i>Balsamin sp.</i>	-	-	Рома	-	S:GrMot, Dis,Stu
<i>Callistephus chinensis</i>	-	-	Титан	-	-
<i>Cucumis sativus</i> сорта Турниф	S:Cl Mot	-	Хабар-308	S:ClMot	-
Водолей	-	-	Черный принц	S:ClVe, ClMot, Stu	S:ClMot, Dis
ДВ-6	-	S:ClMot	<i>Nicotiana tabacum</i> cvs. Samsun	L:ClSp S:ClVe, ClRM, Dis	S:ClVe
Усс-3	-	-	Xanthi	S:ClVe	S:ClVe,Cl, GrMot, Dis
Восток	-	-	N. alata	S:ClVe,ClMot	S:ClVe, M
Хабар	-	-	N. fruticosa	-	-
Феникс	-	-	N. rustica	-	S:ClVe, Dis, Stu, Rug
Каскад	-	-	N. paniculata	S:GrBdVe	-
ДВ-27	-	-	N. glutinosa	S:ClMot, Dis	S:Cl,ClVe, GrM
<i>Chenopodium amaranticolor</i>	-	-	<i>Nicandra physaloides</i>	S:ClMot,Stu, Dis	S:ClVe, Cl, Dis
<i>Ch. quinoa</i>	-	-	<i>Petunia hybrida</i>	S:ClVe,ClMot, Dis	S:GrM
<i>Ch. ambrosoides</i>	-	-	<i>Physalis pubescens</i>	-	-
<i>Capsicum annuum</i> сорта Богатырь	-	S:Cl, Stu	<i>Ph. floridana</i> сорт Кондитерский	-	S:Cl, Dis
Золотое Калифорнийское чудо	-	-	<i>Phaseolus vulgaris</i>	-	-
<i>Cucurbita maxima</i> сорт Ананасная	-	-	<i>Ph. Mungo</i>	-	-
<i>Citrullus vulgaris</i>	S:Cl, Mot	-	<i>Spinacia oleracea</i> сорт Малина	-	-
<i>Datura stramonium</i>	S:ClVe,Dis	S:Cl,GrMot, Dis	<i>Solanum melongena</i> сорта Фиолетовое чудо	-	-
<i>D.innoxia</i>	S:ClVe, Dis, Cl	-	Черный красавец	-	S:Cl, GrSp
<i>Faba bona</i>	-	L:N	<i>Tagetes erecta</i>	S:ClVe,ClMot	-
<i>Hyoscyamus niger</i>	-	-	<i>Tetragonia expansa</i>	-	-
<i>Gomphrena globosa</i>	-	-	<i>Trigonella foenum-graecum</i>	-	-
<i>Gailardia cristata</i>	-	-	<i>Zinnia elegans</i> сорт Новый аттракцион	S:Cl Mot, Dis	-
<i>Lactuca sativa</i> сорт Лолло-Россо	S:O	S:O	<i>Vigna unguiculata</i>	-	-
<i>Lycopersicon esculentum</i> сорта Союз 8	-	-	<i>Vigna sinensis</i>	L:NR	-
Отличник	-	-	"-" не заражается; S - системное поражение; N - локальное поражение; ClMot - хлоротичная крапчатость; Cl - хлороз листа; ClVe - хлороз жилок; M - мозаика; Dis - деформация; Stu - задержка роста; GrMot - зеленая крапчатость; GrM - зеленая мозаика; GrBdVe - зеленое окаймление жилок листа; GrSp - зеленая пятнистость; S:O - бессимптомное заражение; NR - некротические кольца, ClSp - хлоротичная пятнистость, Rug - морщинистость.		
Моравское чудо	-	-			
Пирсон	-	-			
Оранжевые сливки	S:Dis	-			
Волгоградский	-	-			
Белый налив	-	-			
Одиссей	-	-			
Новичок	-	-			
Невский	-	S:O			

Изолятами из фикуса (ВОМ<sub>фиик</sub>) и фатсхедеры (ВОМ<sub>фат</sub>) инокулировали тест-растения из семейств *Ariaceae*, *Amaranthaceae*, *Asteraceae*, *Balsaminaceae*, *Chenopodiaceae*, *Cucurbitaceae*, *Fabaceae*, *Scrophulariaceae*, *Solanaceae*. Из 70 видов и сортов растений ВОМ<sub>фиик</sub> заразил 21, а ВОМ<sub>фат</sub> - 19. Восприимчивость тест-растений и симптоматология при заражении вирусными изолятами ВОМ<sub>фиик</sub> и ВОМ<sub>фат</sub> были чаще всего различными (табл. 1).

Так, львиный зев *Antirrhinum majus* заражался обоими изолятами, но ВОМ<sub>фиик</sub> вызывал яркий хлороз, карликовость растения, тогда как ВОМ<sub>фат</sub> - слабый хлороз жилок и легкую деформацию листьев. Что касается культурных видов растений из семейства *Cucurbitaceae* (арбуз обыкновенный *Citrullus vulgaris*, тыква крупноплодная *Cucurbita maxima*, огурец посевной *Cucumis sativus*), то по литературным данным известно, что они обычно заражаются ВОМ. В нашем эксперименте у огурца посевного из 9 сортов (Турниф, Водолей, ДВ-6, Усс-3, Восток, Хабар, Феникс, Каскад, ДВ-27) ВОМ<sub>фиик</sub> заразил только сорт Турниф, а ВОМ<sub>фат</sub> - сорт ДВ-6. Тыкву крупноплодную сорта Ананасная не заразил ни один из изучаемых вирусных изолятов, а арбуз обыкновенный оказался восприимчивым только к инфицированию ВОМ<sub>фиик</sub>.

Сходство между вирусными изолятами проявилось только при заражении таких видов растений, как дурман обыкновенный *Datura stramonium*, томат съедобный *Lycopersicon esculentum* сорт Черный принц, табак настоящий св. Samsun, табак душистый *N. alata*, табак клейкий *N. glutinosa*, никандра физалисовидная *Nicandra physaloides* и петуния гибридная *Petunia hybrida*. Однако симптомы проявления вирусной инфекции у растений на заражение ВОМ<sub>фиик</sub> и ВОМ<sub>фат</sub> существенно различались. Например, петуния гибридная на инфицирование ВОМ<sub>фиик</sub> реагировала ярким хлорозом жилок, хлоротичной крапчатостью, деформацией листьев, а на ВОМ<sub>фат</sub> - толь-

ко слабой зеленой крапчатостью; у табака настоящего св. Samsun ВОМ<sub>фиик</sub> вызывал локальные хлоротичные пятна и яркий системный хлороз жилок, хлоротичную кольцевую мозаику и деформацию листьев, а ВОМ<sub>фат</sub> - хлороз жилок. ВОМ<sub>фиик</sub> у растения дурмана обыкновенного вызывал проявление симптомов в виде хлороза жилок и деформации, а ВОМ<sub>фат</sub> - хлороз листьев, зеленую крапчатость и деформацию.

Сходные симптомы заражения вирусными изолятами наблюдались только у 2-х видов: табака душистого - системный хлороз жилок и хлоротичная мозаика листьев и салата посевного *Lactuca sativa* сорт Лолло-Россо - бессимптомное поражение растения.

Следует отметить, что ВОМ<sub>фиик</sub> имел более широкий круг заражаемых тест-растений по сравнению с ВОМ<sub>фат</sub>. Так, ВОМ<sub>фиик</sub> заражал дурман индийский *D. innoxia*; томат съедобный сорта Оранжевые сливки, Марманде, Хурма, Хабар-308; табак метельчатый *N. paniculata*, бархатцы прямостоячие *Tagetes erecta*; циннию изящную *Zinnia elegans* и вигну китайскую *Vigna sinensis*, тогда как эти растения были устойчивыми к инфицированию их ВОМ<sub>фат</sub>. Однако, экспериментальное заражение показало, что отдельные виды растений поражались только ВОМ<sub>фат</sub>. Это белена черная *Hyoisycyamus niger*; томат съедобный сортов Манмейкер, Невский, Рома; махорка *N. rustica*, физалис флоридский *Physalis floridana* сорт Кондитерский и баклажан *Solanum melongena* сорт Черный красавец.

Физические свойства обоих вирусных изолятов были очень схожи. Для ВОМ<sub>фат</sub> и ВОМ<sub>фиик</sub> ТТИ составляла 55-60°C; ПРС - 4 сут. Показатель ПРС немного различался: у ВОМ<sub>фиик</sub> составлял 10<sup>-3</sup>-10<sup>-4</sup>, а у ВОМ<sub>фат</sub> - 10<sup>-4</sup>-10<sup>-5</sup>. Для сравнения у обычного штамма ВОМ физические свойства варьировали в пределах: ТТИ - 55-70°C, ПРС - 10<sup>-3</sup>-10<sup>-6</sup>, ПСИ - 1-10 сут. (Brunt et al., 1997). Итак, полученные нами результаты по изучению физических

свойств изолятов ВОМ, выявленных на декоративных растениях, и литературные данные согласуются. Если проанализировать результаты изучения физических свойств изолятов ВОМ, обнаруженных на декоративных культурах ранее (бальзамин, гладиолус, дельфиниум, канна, эхинацея, примула) в Дальневосточном регионе России, то можно заметить, что они отличались большей устойчивостью, так как ТТИ у всех превышала 65 °С, хотя ПСИ был не более 4 сут (исключение составлял изолят из бальзамина - ПСИ до 7 сут) (табл. 2) (Чуян и др., 1978).

Таблица 2. Физические свойства изолятов ВОМ, идентифицированных на декоративных культурах в Дальневосточном регионе

Изоляты	ТТИ, °С	ПСИ, сут.	ПРС
ВОМ <sub>фик</sub>	55-60	4	10 <sup>-3</sup> -10 <sup>-4</sup>
ВОМ <sub>фат</sub>	55-60	4	10 <sup>-4</sup> -10 <sup>-5</sup>
Бальзамин*	65-70	3-7	-
Гладиолус*	65-70	3-4	-
Дельфиниум*	65-70	3-4	-
Канна*	67-68	3-4	-
Эхинацея*	66-67	3-4	-
Примула*	65-70	3-5	10 <sup>-3</sup> -10 <sup>-4</sup>
ВОМ**	55-70	1-10	10 <sup>-3</sup> -10 <sup>-4</sup>

\*Чуян и др. (1978), \*\*Brunt et al. (1997).

По биологическим свойствам большинство изученных ранее изолятов ВОМ из бальзамина, канны и гладиолуса были отнесены к группе обычных штаммов. Только ВОМ из примулы, банана и эхинацеи принадлежали к группе некротических штаммов. К группе обычных штаммов относят также штаммы «бобового типа», которые, как правило, выделяются из бобовых растений и экспери-

ментально заражают только их.

На основании изучения морфологии вирусных частиц, передачи вируса механической инокуляцией сока и глями, антигенных свойств вирусных изолятов, а также сравнительной характеристики биологических свойств (круг растений-хозяев, симптоматология, физические свойства вирионов) исследуемые изоляты ВОМ<sub>фик</sub> и ВОМ<sub>фат</sub> отнесены к 1 В (восточной) группе обычных штаммов ВОМ дальневосточного серотипа.

Итак, впервые в Дальневосточном регионе России на декоративных растениях фатсхедеры Литца и фикуса Бенджамина идентифицирован вирус огуречной мозаики *Cucumber mosaic virus* из семейства *Bromoviridae* рода *Cucumovirus*.

Успешная защита культурных видов растений от ВОМ - одного из наиболее распространенных и вредоносных вирусов для декоративных культур открытого и закрытого грунта, как и от других вирусов растений, - зависит от своевременного его выявления. Кроме того, необходимо проведение мероприятий, предотвращающих распространение вирусной инфекции: обязательное соблюдение карантинных требований при ввозе растений из-за рубежа, регулярный фитосанитарный осмотр растений и тщательная их выбраковка, если при фитосанитарном обследовании присутствуют на растениях симптомы вирусного поражения.

Авторы признательны н.с. Корж В.Г., инженерам Моисеевой Н.В. и Григорьевой И.А. за помощь в проведении работ по идентификации вирусов методами иммунохимического анализа и биологического тестирования.

#### Литература

- Гнутова Р.В. Иммунологические исследования в фитовирусологии. М., Наука, 1985, 183 с.
- Развязкина Г.Т., Полякова Г.П., Штейн-Марголина В.А. Упрощенный метод обнаружения вирусных частиц из сока больных растений // Вопросы вирусологии, 1968, 5, с. 633-635.
- Толкач В.Ф., Гнутова Р.В. Растения семейства *Orchidaceae*, пораженные вирусом огуречной мозаики // Известия ТСХА, 2007, 4, с. 165-173.
- Хессайон Д.Г. Все о комнатных растениях. М., Кладезь-Букс, 2004, 255 с.
- Чернявская Н.М., Гнутова Р.В., Толкач В.Ф. Физические свойства и биологические особенности

дальневосточных изолятов вируса огуречной мозаики, поражающих овощные культуры // С.-х. биол., 2002, 3, с. 109-113.

Чуб В., Лезина К. Комнатные растения. М., ЭКСМО-ПРЕСС, 2000, 335 с.

Чуян А.Х., Крылов А.В., Малевич В.М., Стрекозова В.Ф. Вирус огуречной мозаики в Приморском крае // Вирусные болезни сельскохозяйственных растений и меры борьбы с ними (тез. докл. Всесоюз. совещ., Ленинград, сент. 1978). М., ВАСХНИЛ, 1978, с.147-148.

Brunt A.A., Crabree K., Dallwitz M.J. et al. *Cucumber mosaic cucumovirus* // *Plant Viruses*

Description and Lists from the VIDE Database, 1997, p. 471-483.

Phytopathogenic viruses identified in the Russian Far East // Arch. Phytopath. Pflanz., 2000, 33, p.187-205.

Tolkach V.F., Gnutova R.V. Taxonomy of

INFECTION OF PERENNIAL ORNAMENTAL PLANTS OF FAMILIES  
ARALIACEAE AND MORACEAE BY CUCUMBER MOSAIC VIRUS

V.F.Tolkach, R.V.Gnutova

*Cucumber mosaic virus* (Bromoviridae: *Cucumovirus*) has been identified on *Fatsyhedera litzei* (Araliaceae Juss.) and *Ficus benjamina* L. (Moraceae Link) at the Russian Far East for the first time. Virion morphology, ways of transmission, antigenic and biological characteristics of isolates, range of plants-hosts, symptomatology and physical properties has been studied. The isolates belong to I B (eastern) group of CMV common strains of the Far-Eastern serotype.

Keywords: *Cucumber mosaic virus*, ornamental trees, Araliaceae, Moraceae.

В.Ф.Толкач, к.б.н., derKolben@mail.primorye.ru  
Р.В.Гнутова, д.б.н., профессор, [ibss@eastnet.febras.ru](mailto:ibss@eastnet.febras.ru)

УДК 633.11:595.754

## К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЧИСЛЕННОСТИ КЛОПА ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКИ НА ПОСЕВАХ ПШЕНИЦЫ

А.Г. Махоткин, В.А. Павлюшин

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Изучена эффективность определения численности перезимовавших имаго *Eurygaster integriceps* Put. в посевах озимой пшеницы с помощью рамки 50×50 см и кошениа энтомологическим сачком. Показана возможность использования способа кошениа сачком для получения корректных оперативных данных и принятия решений о сроках проведения химобработки.

Ключевые слова: вредная черепашка, личинки, имаго, пороговая численность, методы учета.

Обычно химическая защита посевов озимой пшеницы на юге России проводится против личинок вредной черепашки. Опыт последних лет свидетельствует, однако, что при массовом размножении вредителя чрезвычайно высокую опасность для посевов могут представлять и имаго вредителя, расселение которых на поля из мест зимовки обычно совпадает с выходом озимой пшеницы в трубку. Так, в 1997 году в Ростовской области и Ставропольском крае взрослыми клопами были в этот период полностью уничтожены посевы озимой пшеницы на тысячах гектаров.

Правильная организация защиты посевов от перезимовавших клопов невозможна без постоянного контроля их численности на полях, который осложняется как постоянным перераспределением вредителя между посевами, так и трудностью и ненадежностью их учета по рекомендуемой в настоящее время методике, согласно которой на каждом поле проводят тщательный осмотр растений и поверхности почвы на 8-16 площадках 0.50×50 см. Из-за высокой трудоемкости этой работы выполнить ее в сжатые сроки в производственных условиях зачастую не представляется возможным. В результате решения о проведении обработок на тех или иных конкретных полях, как правило, принимаются на основании недостаточной, нередко ошибочной информации или ее отсутствия, что связано с большими экономическими и экологическими издержками.

Вместе с тем известно, что клопы на посевах в это время легко выявляются с

помощью кошений энтомологическим сачком. Однако нестабильность уловов, их зависимость от различных условий ограничивают использование сачка для учета численности вредителя.

Для оценки влияния погодных условий и развитости посева на уловистость сачком и определения возможности и границ его применимости в указанном учете нами на посевах озимой пшеницы (после пара и после озимой пшеницы) в фазе выхода в трубку были проведены серии сравнительных учетов на площадках с помощью рамки 50×50 см и стандартным энтомологическим сачком.

Одновременно с учетами клопов при помощи аспирационных психрометров измерялась температура и влажность воздуха на поверхности и в средней части стеблестоя пшеницы, с помощью люксметра типа Ю-1 - освещенность. На каждом из полей была определена густота стеблестоя. В посеве после пара она составила в среднем 1017 стеблей/м<sup>2</sup> при высоте стеблестоя 76 см, в повторном посеве пшеницы - 767 стеблей/м<sup>2</sup> при высоте 51 см.

Наибольшие уловы отмечались в утренние часы. В течение первой половины дня численность клопов снижалась, а к 14 часам они уже не улавливались. Визуально при проведении первых кошений клопы отмечались на верхних листьях, в 10-11 часов они еще просматривались, но стали опускаться в толщу травостоя и попадаться все реже, в уловах еще присутствовали, вплоть до 14 часов (рис. 1).

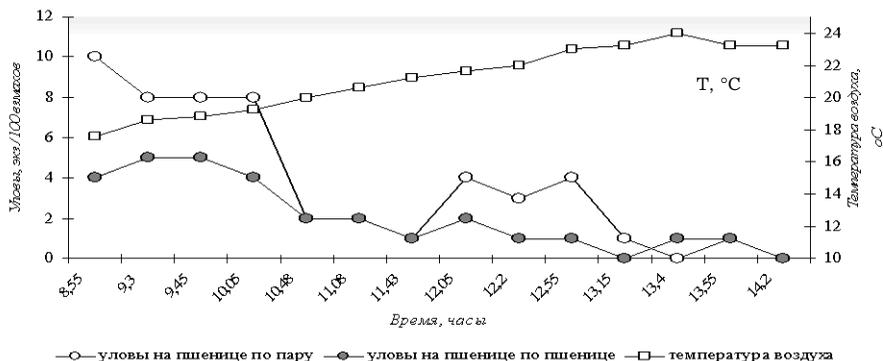


Рис. 1. Динамика уловов клопов вредной черепашки (экз/100 взмахов сачком) в зависимости от времени кошения и температуры воздуха

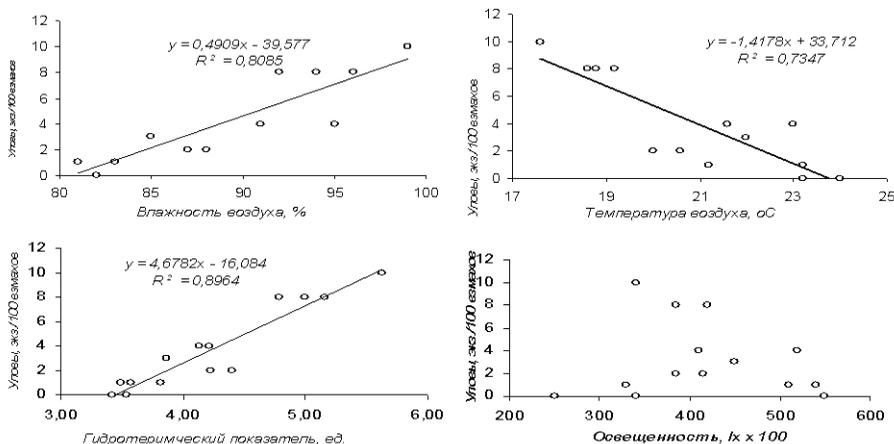


Рис. 2. Влияние погодных условий на попадание клопов вредной черепашки в энтомологический сачок на паровом посеве озимой пшеницы

Учеты на площадках (по 30 площадок на каждом поле) показали, что в "паровом" поле численность клопов составила в среднем 1.1 экз/м<sup>2</sup>, в повторном посеве озимой пшеницы - 0.53 экз/м<sup>2</sup>. Сопоставление уловов с результатами измерений температуры, влажности и освещенности показало наличие отрицательной связи величины уловов с температурой и положительной - с влажностью воздуха, причем степень корреляции уловов с этими показателями на обоих полях была высокой (рис. 2). Еще теснее уловы были связаны с величиной гидротермического показателя, полученного делением отно-

сительной влажности воздуха на его температуру, и отражающего совместное воздействие температуры и влажности на клопов. В отличие от этого связь уловов с освещенностью была неясной.

При выполнении действующих рекомендаций по использованию при учетах стандартного энтомологического сачка диаметром 30 см - ручку сачка держат на расстоянии 1 м от обруча, движение сачка охватывает четверть окружности (Ченкин и др., 1994) - длина прохода сачка составляет 2 м, а облавливаемая им за 100 взмахов площадь - 60 м<sup>2</sup> посева (0.3 м × 2 м × 100 взмахов).

Исходя из этой величины и зная абсолютную численность клопов на полях (учеты рамкой), по приведенным формулам были рассчитаны коэффициенты уловистости сачка на каждом посеве для разных температур, а с их помощью - и пороговые уловы клопов сачком, соответствующие их поро-

говой численности в 2 экз/м<sup>2</sup> (табл. 1).

От состояния посева (густоты и высоты) уловистость сачка и пороговые величины уловов зависят не меньше, чем от метеорологических условий. На хорошо развитом посеве по пару они были вдвое ниже, чем на менее развитом повторном посеве.

Таблица 1. Характеристика зависимости уловов клопов сачком от погодных условий

Погодный фактор	Пшеница по пару		Пшеница по пшенице	
	Зависимость уловов (y) от погодного фактора (x)	R <sup>2</sup>	Зависимость уловов (y) от погодного фактора (x)	R <sup>2</sup>
T <sub>воздуха</sub> , °C	y = -1.42x+33.71	0.73	Y = -0.79x+18.77	0.72
Влажность воздуха, %	y = 0.49x -39.58	0.81	Y = 0.34x -28.45	0.71
ГТ показатель	y = 4.68x -16.11	0.90	Y = 2.53x - 8.74	0.83
Освещенность, lx100	Y = -0.0047x+5.1	0.02	Y = -.00005x+2.37	0.9·10 <sup>-5</sup>

Результаты исследования указывают на возможность использования энтомологического сачка для оперативного обследования полей. Этот прием не позволяет оценить абсолютную численность клопов на данном посеве, но дает ответ на вопрос, достигнута ли пороговая численность вредителя или нет, чего вполне достаточно для обоснованного решения вопроса о проведении обработки. Поскольку уловы теснее связаны с гидротермическим показателем, чем с температурой, результаты определения будут точнее при учете помимо температуры также относительной влажности воздуха и гидротермического показателя. Поэтому при обследовании полей лучше использовать наименее инерционный аспирационный психрометр.

Практически удобнее, однако, ориентироваться на температуру, для измерения которой можно пользоваться любым выверенным термометром, избегая попадания на него прямых солнечных лучей. Пороговые величины уловов для "паровых" и "непаровых" посевов при разной температуре воздуха на поверхности травостоя показаны в таблице 2.

Обследование лучше проводить в утренние часы, когда уловистость сачка выше, а вероятность ошибки ниже. Кошения следует проводить как обычно - по 10 взмахов в 10 местах. После 10-11 часов обследование посевов с примени-

ем сачка проводить нецелесообразно.

Сроки появления личинок вредной черепашки обычно совпадают с формированием зерновки, потому их питание происходит в основном на зерне. Личинки 1 возраста не питаются, второго питаются на колосковых чешуях, а третьего возраста уже повреждают зерно, но зона повреждения невелика. Наиболее вредоносны личинки 4-5 возрастов и клопы нового поколения. В качестве оптимального для обработки против личинок называется срок, когда в популяции 15-30% составляют личинки 3-го возраста, остальные 1-го и 2-го и отрождение личинок из яиц уже завершено (Алехин, 1998). Обычно это происходит в фазе молочной спелости.

Таблица 2. Пороговые величины уловов перезимовавших клопов при разных температурах воздуха на поверхности травостоя озимой пшеницы

Температура воздуха, °C	Пороговые уловы сачком, экз/100 взмахов			
	озимая пшеница по пару		озимая пшеница по озимой пшенице	
16	20		42	
17	17		36	
18	15		31	
19	12		26	
20	10		20	
21	7		15	
22	5		10	
23	2		4	

Проведенные нами регулярные учеты на полях показали, что переход личинок из младших в старшие возрасты происходит очень быстро и оптимальный срок обработки длится всего несколько дней (табл. 3). В связи с этим А.И.Глебов и

С.А.Глебов (1998) уточняют, что хорошие результаты достигаются и при опрыскивании в период появления единичных личинок 3-го возраста. Это результативнее, чем обработки против личинок пятого возраста.

Таблица 3. Динамика возрастных переходов личинок вредной черепашки (Азовская НИЛ ВИЗР, 2000)

Дата	Численность, экз/м <sup>2</sup>	Доля общей численности, приходящаяся на разные возрасты, %			
		I	II	III	IV
31.05	2.2	преобладают			
02.06	2.7	21	79	0	0
05.06	3.5	4.7	91.4	3.9	0
06.06	3.5	4.4	70.3	25.3	0
07.06	3.4	2.5	71.6	25.9	0
08.06	3.7	2.5	27.2	43.2	27.1
16.06	3.4	-	-	-	преобладают

В противоположность взрослым клопам, личинки вредной черепашки в период их учета находятся, как правило, в верхней части травостоя, на колосьях и потому хорошо заметны при осмотре растений. В связи с этим определение их численности на посевах путем осмотра площадок быстрее и проще учета взрослых клопов. Но и период возможного проведения таких учетов в случае с личинками короче, их проведение по рекомендуемой методике в большинстве случаев просто нереально. Поэтому при принятии решений об обработках против личинок повторяется та же ситуация, что и при обработках против имаго, только в больших масштабах.

Для выхода из этого положения С.В.Васильев и Н.А.Емельянов (1993) предложили экспресс-метод определения численности личинок на посевах, которым предусмотрено проведение учета на 30 площадках без подсчета численности вредителя (осмотр прекращается при обнаружении первого экземпляра). По количеству незаселенных площадок по таблицам определяется численность вредителя с 95%-й достоверностью. По данным авторов, время учетов по такой методике в 3-4 раза меньше, чем при сплошном подсчете на 20 площадках. Совершенно очевидно, что это преимущество будет наибольшим при высокой чис-

ленности личинок. При ее значениях на уровне и ниже пороговой, когда на две и большее количество площадок приходится только одна личинка, преимущество этого метода теряется.

Иначе к решению данного вопроса подошли В.Г.Никитенко и А.И.Глебов (2001). По их мнению, вполне достоверные результаты могут быть получены с помощью учета личинок энтомологическим сачком. По их данным "попадание уже двух личинок на 10 взмахов при 8-10-кратной повторности свидетельствует об обязательности химобработки, так как фактическая численность вредителя в этот период всегда на 30-70% выше".

Для выяснения возможности использования сачка при учетах личинок вредной черепашки в период преобладания на посевах личинок 2-го возраста были проведены параллельные их учеты на 9 полях озимой пшеницы при помощи рамки и сачка. На каждом поле личинки подсчитывались на 16 площадках 0.5×0.5 м, кошения проводились по 10 взмахов в 10 местах. Во избежание возможных ошибок в подсчете довольно подвижных личинок в полевых условиях, кошения проводились сачком со специальным устройством мешка и сбором непосредственно в бумажные пакеты, содержимое которых замаривалось на месте и затем разбиралось в лаборатории (Махоткин,

1985). Полученные данные выявили хорошо выраженную положительную корреляцию между абсолютной и относительной численностью личинок, определенной этими методами (рис. 3).

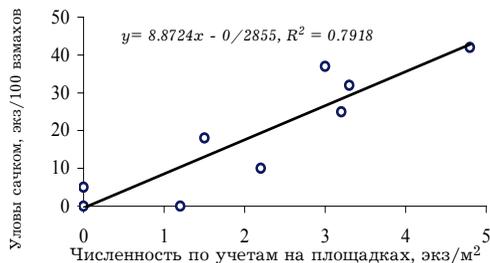


Рис. 3. Зависимость уловов личинок вредной черепашки энтомологическим сачком от численности на учетных площадках

Величина коэффициента корреляции  $r = 0.91$ . Расчеты показывают, что принятой пороговой численности личинок в 2

экз/м<sup>2</sup> соответствует их улов на уровне 17.5 экз/100 взмахов сачком, или в среднем 1.75 личинок на 10 взмахов. Из рисунка хорошо видно также, что улову в 20 личинок на 100 взмахов или 2 личинок на 10 взмахов соответствует абсолютная их численность больше 2 экз/м<sup>2</sup>, по нашему расчету - 2.218 экз/м<sup>2</sup>. Из этого следует тот же вывод, который сделан В.Г.Никитенко и А.И.Глебовым (2001): попадания в среднем двух личинок на 10 взмахов сачка вполне достаточно для принятия решения о проведении обработки. И только в том случае, если уловы сачком меньше этой величины, для решения вопроса об обработке следует прибегнуть к учетам рамкой или провести на поле дополнительные кошения (10 раз по 10 взмахов), снизив этим вдвое вероятность ошибки. Подсчет уловов при использовании обычного сачка целесообразно проводить после каждых 10 взмахов.

#### Литература

Алехин В.Т. Тактика борьбы с вредной черепашкой // Защита и карантин растений, 1998, 4, с. 17-19.

Васильев С.В., Емельянов Н.А. Экспресс-метод определения численности вредной черепашки на посевах зерновых культур // Теория, методы и технология автоматизации фитосанитарной диагностики. СПб, ВИЗР, 1993, с. 42-46.

Глебов А.И., Глебов С.А. Особенности борьбы с вредной черепашкой на Ставрополье // Защита и

карантин растений, 1998, 5, с. 22-23.

Махоткин А.Г. Сачок с бумажными пакетами // Защита растений, 1985, 6, с. 31.

Никитенко В.Г. Глебов А.И. Из опыта борьбы с клопом-черепашкой // Защита и карантин растений, 2001, 3, с. 17-18.

Ченкин А.Ф., Белозеров Г.С., Комков Л.Я. Методика по организации и учету вредных организмов. М., 1994, 66 с.

#### TO ASSESSMENT OF *EURYGASTER INTEGRICEPS* NUMBER ON WHEAT

A.G.Makhotkin, V.A.Pavlyushin

A procedure of assessment of the number of overwintered *Eurygaster integriceps* imago by use of sweeping net along with accounting weather conditions and winter wheat sowing state is offered. Threshold numbers of captured bugs under different air temperatures at plant top level on fallow and repeated winter wheat sowings are given. Possibility of the sweeping net use for revealing threshold numbers of *E. integriceps* larvae is shown.

**Keywords:** *Eurygaster integriceps*, larva, imago, threshold numbers, accounting methods.

А.Г.Махоткин, д.б.н., рук. филиала НИЛ "Азовская",  
В.А.Павлюшин, академик РАСХН, vizrspb@mail333.com

УДК 632.936.1:577.19

## МОНИТОРИНГ ЯБЛОННОЙ ПЛОДОЖОРКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФЕРОМОННЫХ ЛОВУШЕК И ЛОВЧИХ ПОЯСОВ

И.Н. Иванова, О.Д. Ниязов

*Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар*

В Ейском районе Краснодарского края проведен мониторинг динамики численности бабочек самцов яблонной плодовой жорки с использованием феромонных ловушек и ловчих поясов. Показано, что такой методический подход позволяет объективно оценить уровень численности вредителя, а также более достоверно определить сроки развития каждого поколения.

*Ключевые слова:* *Cydia pomonella L.*, мониторинг, ловушка феромонная, ловчие пояса.

В комплексе фитофагов, наносящих экономический ущерб урожаю плодовой продукции в зоне южного плодоводства, чешуекрылые вредители наиболее многочисленны. Затраты на защиту сада от них составляют 50% затрат от всего комплекса вредителей и болезней (Сторчевая, 2002; Николаева, 2002). Основным вредителем является яблонная плодовая жорка *Cydia pomonella L.* Современный подход к защите яблони от этого вредителя предусматривает сочетание средств и методов, применение которых ведет к снижению численности вида до безопасного уровня с минимальными последст-

виями для окружающей среды. Феромонные ловушки зарекомендовали себя в качестве средств обнаружения и мониторинга популяций вредителя. Преимуществом феромонного мониторинга перед другими методами является вылов целевого вида даже при низкой численности популяции (Шамшев, Гричанов, 2008). Проведение феромонного мониторинга динамики численности самцов яблонной плодовой жорки синхронно с учетом количества гусениц и куколок в ловчих поясах направлено на получение более достоверной информации о сроках развития каждого поколения.

### Методика исследований

Мониторинг динамики численности яблонной плодовой жорки (*C. pomonella L.*) и установление уровня поврежденности плодов проводили в плодовом хозяйстве ФГОУ СПО «Колледж Ейский» на площади 150 га. Наблюдения велись еженедельно в течение вегетационного периода на сортах Ранет Симеренко, Айдоред, Злата. Для определения динамики численности бабочек вредителя использовались феромонные ловушки типа "Атракон А" с синтетическим половым феромоном, синтезированным в лаборатории идентификации и синтеза феромонов ВНИИ биологической защиты растений Россельхозакадемии. В качестве диспенсера использовались резиновые трубки диаметром 0.5 см и длиной 1.5-2 см, внутренние стенки которых пропитывались синтетическими аналогами феромона самок яблонной плодовой жорки. Для фиксации бабочек в ловушках применялись вкладыши с клеем "Пестифакс".

Согласно методике ловушки устанавливали за 10 дней до предполагаемого начала лета бабочек из

расчета 1 ловушка на 3 га (Колесова, Рябчинская, 1990; Сазонов, 1991). Ловушки помещали на внешних концах ветвей с юго-западной стороны на высоте 1.5-2 м. До начала лета бабочек ловушки просматривали ежедневно, а с момента фиксации первых бабочек - раз в неделю. Замена диспенсеров проводилась раз в месяц. Процент повреждения урожая определяли путем осмотра 100 плодов в четырех разных местах каждого участка.

С целью раннего обнаружения вредителя осуществляли подсчет куколок путем осмотра штамбов у 100 модельных деревьев и использования ловчих поясов, в качестве которых применялась двухслойная гофра высотой 30 см и длиной 50 см, которая укреплялась шпагатом на штамбе дерева на высоте 15-20 см от поверхности почвы (Сусидко, Писаренко, 1990). Осмотр поясов и подсчет особей яблонной плодовой жорки проводился еженедельно, а в период массового ухода гусениц на окукливание - ежедневно.

### Результаты исследований

Параллельный учет (с апреля по сентябрь) преимагинальных стадий разви-

тия яблонной плодовой жорки на штамбах модельных деревьев и бабочек вредителя

в феромонных ловушках позволил установить процентное соотношение гусениц и куколок, а также численность самцов *C. pomonella* L., отловленных в феромонные ловушки.

Согласно результатам учетов начало лета бабочек перезимовавшего поколения в весенний период происходит при окукливании 30-35% гусениц в ловчих поясах на всех участках сада. В это время в феромонные ловушки отлавливается за сутки 1-2 самца яблонной плодовой жорки. В 2006 г. начало лета было зарегистрировано 4 мая, а в 2007 г. - 2 мая.

В период окукливания 50% гусениц нами отмечалось начало массового лета, в это же время в ловушках фиксировалось более 9 бабочек за сутки. Массовый лет фитофага отмечался при окукливании более 75% гусениц (в ловушках накапливалось более 15 бабочек в сутки).

Отмечено, что установленное процентное соотношение гусениц и куколок на штамбах деревьев соответствует лету имаго как перезимовавшего, так и последующих поколений вредителя (табл.).

Таблица. Динамика фаз гусениц и куколок яблонной плодовой жорки в ловчих поясах и отлова бабочек феромонными ловушками (Ейск, 2007)

Дата	К-во бабочек, экз/ловушка	Ловчие пояса, %	
		Гусеницы	Куколки
10.04	0	93.4	6.6
18.04	0	84.2	15.8
26.04	0	67.4	32.6
2.05	2	56.2	34.8
9.05	10	35.8	64.2
22.05	44	18.7(8)	81.2
3.06	23	0	0
6.06	11.2	98.6	1.4
17.06	6	68.3	31.7
20.06	9	19.4	80.6
2.07	12.8	4.4(12)	95.6
10.07	37.1	95.3	4.7
17.07	10.5	74	26
24.07	23.2	59.4(12.2)	40.6
1.08	20.9	21.8	78.2
7.08	20.8	12.4	87.6
15.08	16.4	94.2	5.8
21.08	14.6	71.7	28.3
28.08	8	-	-
3.09	5.5	98(диапауза)	2

Так, при окукливании 32% гусениц I-й летней генерации происходит вылет первых бабочек II-й летней генерации, а при окукливании 58-62% гусениц отмечается начало массового лета II-й летней генерации. В ходе наблюдений были выявлены различия в сроках окукливания (в весенний период сроки более растянуты в сравнении с летним).

Следует отметить, что из общего количества особей I-й летней генерации было около 8% неокуклившихся гусениц, во II-й летней генерации - 18.6%, а из III-й летней генерации не окуклились более 50%.

Это объясняется генетической неоднородностью популяции яблонной плодовой жорки, состоящей из гомозиготных и гетерозиготных особей. Ранее исследователями отмечалось наличие диапаузирующих гусениц в летних поколениях (Anisimov, Saroian, 2001), что и подтверждают результаты наших исследований.

Использование ловчих поясов для мониторинга численности преимагинальных стадий яблонной плодовой жорки позволило установить четкие границы между поколениями в цикле развития фитофага, что до этого определялось ориентировочно, на основании данных уловистости феромонных ловушек. Наблюдениями 2007 г. установлено, что лет бабочек перезимовавшего поколения довольно растянут (03.05-19.06). Первые бабочки I-го летнего поколения появились 17.06, окукливание гусениц началось 11.07, а первые бабочки II-го летнего поколения появились через 9 суток после начала окукливания (18.07). Начало развития III-й летней генерации наблюдалось 18.08.

Исходя из полученных результатов можно сделать вывод о способности развития яблонной плодовой жорки в трех летних генерациях, что при использовании только феромонных ловушек до этого было определено нечетко.

Осмотр ловчих поясов через 20 суток после обработки гормональным препаратом матч позволил установить пролонгированность его действия в сравнении с действием инсектицида на вредителя в производственных условиях. На штамбах

деревьев нами были найдены гусеницы и бабочки с нарушением развития. Из общего количества особей яблонной плодовой жорки, уходящих на окукливание, было отмечено 15% имаго и 2% гусениц, не закончивших развитие (рис.).



Рис. Гусеницы и куколки яблонной плодовой жорки, не закончившие свое развитие

Таким образом, при определении эффективности препаратов гормонального действия необходимо учитывать не толь-

ко снижение численности вредителя непосредственно после обработки, но и по окончании развития поколения вредителя, против которого проводились защитные мероприятия.

Синхронный мониторинг динамики численности бабочек вредителя с помощью феромонных ловушек, а гусениц и куколок - с помощью ловчих поясов, повышает объективность оценки уровня численности вредителя, что способствует более целенаправленному использованию инсектицидов против яблонной плодовой жорки в различных агроклиматических зонах.

Метод учета динамики численности фитофага с помощью ловчих поясов может быть использован в яблоневых садах, где применяется метод дезориентации или другие методы, нарушающие химическую коммуникацию. Полученные результаты позволяют объективно оценить потенциальную вредоносность вида на фоне влияния синтетических половых феромонов.

#### Литература

Колесова Д.А., Рябчинская Т.А. Могут ли феромонные ловушки защищать сады от яблонной плодовой жорки? // Защита растений, 1990, 1, с. 19-30.

Николаева З.В. Динамика структуры комплекса чешуекрылых (Lepidoptera) - вредителей яблони в условиях Северо-Запада России // XII съезд Русского энтомологического общества, тез. докл., СПб, 2002, с. 256-257.

Сторчевая Е.М. Регуляция численности вредных чешуекрылых на основе знания их трофических

связей // Агро XXI, 7-12, с. 19.

Шамшев И.В., Гричанов И.Я. Место феромонов в фитосанитарных технологиях // Защита и карантин растений, 2008, 9, с. 22-24.

Anisimov A.L., Saroian L.K. The genetic polymorphism of the codling moth from Ararat valley by developmental rate and diapause determination // 10<sup>th</sup> European Work-Shop of Invertebrate Ecophysiology: Abstracts. St. Petersburg, 2001, p. 68.

### CODLING MOTH MONITORING BY USE OF PHEROMONE TRAPS AND TRAP BANDS

I.N.Ivanova, O.D.Niyazov

Monitoring of Codling moth male flight dynamics by use of pheromone traps in combination with accounting of larvae and pupae in trap bands allows to determine precisely the development periods of each pest generation. The information can serve as a basis for the pest control timing in Eisk district of Krasnodar Territory.

**Keywords:** *Cydia pomonella* L., Krasnodar Territory, monitoring, pheromone traps, trap bands.

И.Н.Иванова, к.б.н., vniibzr@mail.kuban.ru  
О.Д.Ниязов, д.б.н., bioprotect@kubannet.ru

УДК 632:635.976(470.11)

## ВРЕДИТЕЛИ И БОЛЕЗНИ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ДЕНДРАРИЯ АРХАНГЕЛЬСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

О.Н. Ежов, С.В. Бурак

*Институт экологических проблем Севера УрО РАН, Архангельск*

В статье приводится список основных видов вредителей и болезней интродуцированных древесно-кустарниковых пород в дендрарии Архангельского государственного технического университета за период наблюдения с 2002 по 2008 гг. Определены устойчивые виды, сроки появления вредителей и болезней и особенности распространения в дендрарии, что позволит в дальнейшем разрабатывать мероприятия по их защите и создавать устойчивые и высоко декоративные зеленые насаждения в городах области. Представлен список дереворазрушающих грибов и проведен эколого-ценотический анализ.

*Ключевые слова:* интродуценты, вредители, болезни, дереворазрушающие грибы.

Дендросад Архангельского государственного технического университета (АГТУ) был создан по инициативе первого заведующего кафедрой лесных культур И.М.Стратоновича в 1934 г. и является одним из самых северных насаждений специального назначения. В настоящее время коллекция интродуцентов сада насчитывает 217 видов, относящихся к 20 семействам и 52 родам. Наиболее представлены такие семейства, как розоцветные (*Rosaceae*) и жимолостные (*Caprifoliaceae*). По количеству видов сравнительно многочисленны роды боярышник (*Crataegus*

L.), жимолость (*Lonicera* L.), яблоня (*Malus* L.), клен (*Acer* L.), сирень (*Syringa* L.) и др. Коллекция включает виды из различных географических районов (на долю представителей Азии приходится 52%, Европы 32% и Северной Америки 16% видов) (Малаховец, Тисова, 1999).

Для разработки системы профилактических мероприятий по защите коллекции дендрария от вредных организмов авторы сочли необходимым выявить их основные виды, сроки появления, а также устойчивые к повреждению и поражению виды древесно-кустарниковой растительности.

### Методика исследований

Обследования растений проводили во время массового распускания листьев до второй половины сентября в период с 2002 по 2008 гг.

Выявление видового состава насекомых и бо-

лезней проводили с использованием стационарных методов, определителей и справочной литературы (Гусев, Римский-Корсаков, 1951; Гусев, 1984; Куревич, Ульянищев, 1975).

### Результаты исследований

Значительная часть древесно-кустарниковых пород за период наблюдений не имела признаков повреждения вредителями и поражения болезнями или повреждалась единично. Список пород достаточно обширен и их в первую очередь необходимо использовать при создании долговечных, высоко декоративных и устойчивых зеленых насаждений.

Это ряд видов родов барбарис (*Berberis* L.), дерен (*Cornus* L.), пузыреплодник (*Physocarpus* Maxim.), рябинник (*Sorbaria* A. Br.), таволга (*Spiraea* L.),

ясень (*Fraxinus* L.), ель колючая (*Picea pungens* Engelm.) и обыкновенная (*P.abies*), курильский чай кустарниковый (*Penta-phyloides fruticosa* (L.) Rydb.), липа американская (*Tilia americana* L.), лещина (*Corylus avellana* L.), лох серебристый (*Elaeagnus argentea* Pursh.), туя западная (*Thuja occidentalis* L.), черемуха Маака (*Padus maackii* Kom) и ряд других.

Среди возбудителей грибных заболеваний листьев следует отметить мучни-

сторосьяные грибы (табл. 1). Признаки заболевания в соответствии с погодными условиями появляются во второй половине июня. Интенсивнее поражаются листья на молодых побегах и в затененных частях крон. Кроме этого, ежегодно отмечается поражение ржавчинными грибами отдельных листьев. Можно выделить ряд устойчивых к различным болезням (ржавчина, мучнистая роса) и повреждениям вредителями (типы повреждений - галлы, войлочки, минирование) видов внутри родов. Наиболее устойчивыми видами барбариса оказались амурский (*Berberi amurensis* Rupr.), неокаймленный (*B. vulgaris*), сибирский (*B. sibirica*), продолговатый (*B. oblonga* Schneid.) и ряд других (Ежов, 2008), менее устойчивы - пурпуристый (*B. vulgaris* «*atropurpurea*»), многоцветковый (*B. polyantha* Hemsl.). Другие грибные заболевания распространены слабее. Так, на яблоне отмечена парша (возбудитель

- *Venturia inaequalis* (Cooke) Wint.). Из видов черемух лишь черемуха обыкновенная (*Padus racemosa* Gilib.) и Маака (*P. Maackii* Kom.) повреждались злаково-черемуховой тлей. Липа американская не повреждалась растительными клещиками.

Группа вредителей представлена семействами *Agromyzidae* (минирующие мушки), *Coleophoridae* (чехликовые моли), *Gracilariidae* (моли-пестрянки), *Tenthredinidae* (пилильщики), *Eriophyidae* (растительные клещи), *Tischeriidae* (одноцветковые моли), *Lyonetiidae* (минирующие моли), *Chrysomelidae* (листоеды), *Megachilidae* (пчелы-листорезы), которые чаще всего вызывают повреждения - объедание, скелетирование, образования галлов и ряд других. Наиболее существенный вред оказывают снижая декоративность черемухи черемуховая горностаевая моль (*Hyponomeuta evonymella* L), а вяза гладкого - тли, липы - клещики.

Таблица 1. Видовой состав вредителей и болезней интродуцентов дендрария АГТУ

Виды растений	Виды возбудителей болезни и насекомых вредителей
Акация древовидная, обыкновенная	Мучнистая роса ( <i>Microsphaera palczewski</i> Jacz.)
Барбарис пурпуристый, неокаймленный, продолговатый, многоцветковый, городчатый, обыкновенный	Ржавчина ( <i>Puccinia graminis</i> Pers.)
Береза карельская	Березовый галловый клещик ( <i>Eriophyes laevis lionotus</i> Nal.)
Боярышник Дугласа, Шредера, мягковатый	Яблоневая тля ( <i>Aphis pomi</i> Deg.)
Боярышник Русанова, черный, зеленомясый, даурский	Красно-коричневая пятнистость ( <i>Phyllosticta Michalowskoensis</i> Elenk. et Ohl.)
Бузина канадская, красная, красная разрезнолистная, Зибольда, камчатская, сибирская	Мучнистая роса ( <i>Microsphaera vanbruntiana</i> Gerard.)
Бересклет бородавчатый, европейский	Бобово-бересклетовая ( <i>Aphis evonymi</i> Fabr.), маково-бересклетовая тля ( <i>A. fabae</i> Scop.)
Вишня кустарниковая	Вишневая тля ( <i>Muzus cerasi</i> F.)
Вяз гладкий, шершавый	Осоко-вязовая тля ( <i>Colopha compressa</i> Koch.), злаково-вязовая тля ( <i>Tetraneura ulmi</i> Deg.), вязовый мешотчатый клещик ( <i>Eriophyes brevipunctatus</i> Nal.)
Вяз шершавый	Смородино-вязовая тля ( <i>Eriosoma ulmi</i> L.)
Дерен белый	Серая свидино-злаковая тля ( <i>Anoecia corni</i> (Fabr.)), мучнистая роса ( <i>Podosphaera tridactyla</i> De Bary f. <i>pruni</i> Golov.)
Дуб черешчатый	Мучнистая роса ( <i>Microsphaera alphitoides</i> Griff. et Maubl.)
Жимолость татарская, Вавилова, татарская сибирская	Жимолостная мушка ( <i>Phytomyza xylostei</i> R. D.)

Жимолость татарская, татарская сибирская	Мучнистая роса ( <i>Microsphaera loniceræ</i> (D. C.) Wint.)
Жимолость татарская, Вавилова, золотистая	Верхушечная жимолостная тля ( <i>Hyadaphis tataricæ</i> Aizend)
Жимолость Вавилова	Звездообразная мушка ( <i>Napomyza xylostei</i> Kalt.) Объединение*
Жимолость золотистая, татарская, татарская сибирская	Злаково-жимолостная тля ( <i>Phopalosiphum loniceræ</i> Sieb.)
Жимолость Палласа, Вавилова	Некроз листьев
Жимолость обыкновенная	Пятнистость ( <i>Ramularia loniceræ</i> Vogl., <i>Septiria</i> sp.)
Жостер слабительный, японский, скальный	Ржавчина <i>Puccinia coronifera</i> Keb.
Ирга колосистая	Объединение*
Ива русская	Ивовый ягодный пилильщик ( <i>Pontania viminalis</i> L.)
Калина обыкновенная, Гордовина	Черная калиновая тля ( <i>Aphis viburnorum</i> F.)
Лещина обыкновенная	Объединение*
Липа кавказская, сибирская, мелколистная	Кремевая пятнистость ( <i>Gloesporium tiliae</i> Oud.) Липовый войлочный клещик ( <i>Eriophyes tiliae</i> var. <i>liosoma</i> Nal.)
Липа сибирская	Объединение*
Лиственница сибирская, Сукачева	Лиственничная чехликовая моль ( <i>Coleophora laricella</i> Hb.)
Ольха японская	Ольховый минирующий пилильщик ( <i>Phyllotoma vagans</i> Cl.), ольховый желтый пилильщик ( <i>Hemichroa crocea</i> Foerst.)
Роза гибридная	Пчела-листорез ( <i>Megachile centuncularis</i> L.)
Роза гибридная, морщинистая	Мучнистая роса ( <i>Sphaerotheca pannosa</i> Lev.)
Роза колючейшая, колючейшая «Plena»	Розанный бородавчатый пилильщик ( <i>Blennocampa pusilla</i> Kl.)
Рябина обыкновенная	Рябиновый краевой клещик ( <i>Eriophyes goniothorax sorbeus</i> Nal.), ржавчина листьев ( <i>Gumnosporangium orbiculatum</i> (Desm.) Thum.)
Слива колючая	Хмелево-терновое тля ( <i>Phorodon humuli</i> Schr.)
Сирень гималайская, Вольфа, волосистая, Генри, бархатистая, Комарова, Звегинцева, обыкновенная, амурская	Сиреневая моль ( <i>Xanthospilapteryx syringella</i> F.)
Спирея Бумальда	Малинная минирующая мушка ( <i>Agromyza spiraeae</i> Kh.)
Черемуха обыкновенная, Маака	Злаково-черемуховая тля ( <i>Siphonaphis padi</i> L.)
Черемуха обыкновенная, обыкновенная сибирская, виргинская, Грея	Черемуховая горностаевая моль ( <i>Hyponomeuta evonymella</i> L.)
Чубушник вечнозеленый, рафинискианский, тонколистный, пушистый, Цейера	Жасминная тля ( <i>Aphis philadelphi</i> Boern.)
Яблоня пурпуристая, ягодная, сливолистная	Парша ( <i>Venturia inaequalis</i> (Cooke) Wint.)
Ясень обыкновенный	Сиреневая моль ( <i>Xanthospilapteryx syringella</i> F.)

\*Собрать и определить вредителя не удалось, поэтому указан только тип повреждения.

Основными вредителями, получившими распространение в июне-июле, были различные виды тлей. Из болезней в конце июня появились ржавчина и парша листьев. Во второй половине лета, после установления теплой погоды, наблюдалось массовое развитие мучнистой росы. Наиболее заметно была снижена декоративность чубушников, вяза гладкого и сливы из-за деятельности тлей, черему-

хи сибирской - из-за поражения черемуховой горностаевой молью; бузины, дуба и акации - вследствие поражения мучнистой росой и яблони - вследствие поражения листьев паршой.

Из грибов - разрушителей древесины наиболее существенное распространение имеют сапротрофные. Из паразитов отмечены *Datronia mollis*, *Inonotus obliquus*, *Oxyporus populinus*, *Phellinus conchatus*,

*Ph. nigricans*, *Ph. punctatus*, *Trametes suaveolens*, они отмечались на старых стволах деревьев и кустарников (табл. 2).

Таблица 2. Список видов дереворазрушающих грибов в зависимости от древесной породы

Виды грибов	Древесная порода*
<i>Bjerkandera adusta</i> (Willd.: Fr.) P. Karst.	Боярышник, береза, бузина, ирга, клен, орех маньчжурский, сирень, тополь, яблоня
<i>Byssomerulius corium</i> (Fr.) Parmasto	Тополь
<i>Cerrena unicolor</i> (Bull.: Fr.) Murrill	Тополь
<i>Chondrostereum purpureum</i> (Pers.: Fr.) Pouzar	Береза, боярышник, вишня, ирга, яблоня
<i>Coniophora arida</i> (Fr.) P. Karst.	Боярышник
<i>Cylindrobasidium leave</i> (Pers.: Fr.) Chamuris	Боярышник, жимолость, клен, липа, рябина, черемуха
<i>Datronia mollis</i> (Sommerf.: Fr.) Donk	Боярышник, клен, рябина, яблоня
<i>Deadaleopsis confragosa</i> (Bolton: Fr.) Schröt.	Рябина
<i>Exidia glandulosa</i> (Bull.: Fr.) Fr.	Акация, клен, рябина
<i>Ganoderma lipsiense</i> (Batsch) G.F.Atk.	Тополь
<i>Hymenocyphus</i> sp.	Жостер, липа, черемуха
<i>Hypochnicium bombycinum</i> (Sommerf.: Fr.) J. Erikss	Бузина, дуб, ирга, клен, лещина, липа, рябина, сирень
<i>Hypoderma cremeoalbum</i> (H hn. et. Litsch.) Jülich	Боярышник
<i>Inonotus obliquus</i> (Pers.: Fr.) Pilát	Береза
<i>Nectria cinnabarina</i> (Tode) Fr.	Бузина, боярышник, бересклет, груша, ирга, клен, рябина, смородина, черемуха
<i>Oxyporus populinus</i> (Schumach.: Fr.) Donk	Вяз гладкий, клен, липа, тополь
<i>Peniophora incarnata</i> (Pers.: Fr.) P. Karst.	Акация, клен, лещина, липа, сирень
<i>P. nuda</i> (Fr.) Bres.	Ирга
<i>Phellinus conchatus</i> (Pers.: Fr.) Quél.	Боярышник, жимолость, крушина, лещина, яблоня, черемуха
<i>Ph. nigricans</i> (Fr.) P. Karst.	Береза, яблоня
<i>Ph. punctatus</i> (P. Karst.) Pilát	Ирга
<i>Phlebia tremellosa</i> (Schrad.: Fr.) Nakasone et Burds.	Береза
<i>Polyporus varius</i> Fr.	Жимолость, липа, яблоня, ясень
<i>Radulomyces confluens</i> (Fr.) M.P. Christ	Акация, бузина, боярышник, лох серебристый
<i>Stereum hirsute</i> (Willd.: Fr.) Gray	Бузина
<i>Trametes pubescens</i> (Schumach.: Fr.) Pilát	Береза
<i>T. suaveolens</i> (L.: Fr.) Fr.	Тополь
<i>T. trogii</i> Berk. in Trog	Рябина, тополь

\*Древесную породу определяли до рода.

Таблица 3. Распределение дереворазрушающих грибов по долготно-региональному градиенту, %

Географические элементы	Типы ареалов				Всего
	Е	РА	Н	MR	
Бореальный	0	0	0	0	0
Неморальный	0	0	0	5	5
Мультизональный	0	9	14	72	95
Всего	0	9	14	77	100

Типы ареалов: РА - палеарктический, Н - голарктический, MR - мультирегиональный, Е - европейский.

Преобладают виды с мультирегиональным ареалом распространения и представляющие мультизональный географический элемент. Количество видов

с другими типами ареалов (палеарктический и голарктический) незначительно (табл. 3), что указывает на незначительную специфичность видов. Кроме этого,

преобладают однолетние и однолетне зимующие виды (73%), многолетние виды являются, как правило, паразитами. Чаще грибы вызывают белую гниль, разрушая лигнин древесины. Такая гниль, как правило, встречается при разрушении лиственных пород.

Приуроченность к месту обитания по степени увлажнения выражена достаточно четко - преобладают мезофильные виды - 64%, доля ксерофильных меньше - 36% при отсутствии гигрофильных видов, что указывает на формирование грибной биоты, характерной для городских насаждений. Широко распространенными видами грибов являются также *Datronia mollis*, *Bjerkandera adusta*, *Chondrostereum purpureum*, *Cylindrobasidium leave*, *Ganoderma lipsiense*, *Exidia glandulosa*, *Hypochnicium bombycinu*, *Nectria cinnabarina*, *Oxyporus populinus*, *Peniophora incarnata*, *Phellinus conchatus*, *Radulomyces confluens*, *Polyporus varius*, *Trametes trogii*. Большая часть из них являются видами, характерными для антропогенно нарушенных экосистем. Биоразнообразие вредителей и болезней

интродуцентных пород в дендрарии АГТУ невелико, местные эпифитотии встречаются редко. Чаще всего отмечены ржавчина, нектриевый рак, мучнистая роса, минирование, скелетирование листьев и образование галлов. Выявлен ряд пород, которые не имели признаков повреждения вредителями и болезнями. В целом насаждения дендрария АГТУ можно считать здоровыми.

Для профилактики и борьбы с мучнистой росой работники дендрария используют ряд препаратов - топаз, иммуноцитопит, для борьбы с тлей на сливе чубушнике и калине - фуфагон, искра, сульфарид.

Полученные данные можно использовать для создания высоко декоративных и устойчивых зеленых насаждений и планирования фитосанитарных мероприятий.

Авторы выражают благодарность сотрудникам дендрария АГТУ за помощь в сборе полевого материала.

Проект выполнен при частичной поддержке гранта №8-1 (Приоритетные направления развития науки и техники в Архангельской области) (2008 г.).

#### Литература

Гусев В.И. Определитель повреждений лесных, декоративных и плодовых деревьев и кустарников. М., Лесная промышленность, 1984, 472 с.

Гусев В.И., Римский-Корсаков М.Н. Определитель повреждений лесных и декоративных деревьев и кустарников Европейской части СССР. М., Гослесбумиздат, 1951, 580 с.

Ежов О.Н. Вредители и болезни городских зеленых насаждений Архангельского промышленного узла

// Известия высших учебных заведений. Лесной журнал, 2008, 3, с. 45-50.

Купревич В.Ф., Ульянищев В.И. Определитель ржавчинных грибов СССР. Часть I. Сем. Melampsoraceae и некоторые роды сем. Russiniaceae. Минск, Наука и техника, 1975, 336 с.

Малаховец П.М., Тисова В.А. Деревья и кустарники дендрсада Архангельского государственного технического университета. Архангельск, Изд. АГТУ, 1999, 50 с.

## PESTS AND DISEASES OF WOODY-SHRUBBY VEGETATION IN ARBORETUM OF THE ARKHANGELSK STATE TECHNICAL UNIVERSITY

O.N.Ezhov, S.V.Burak

The list of main pests and diseases of introduced woody-shrubby species in arboretum of the Arkhangelsk State Technical University is given after 2002-2008 observation. Stable species, periods of pest and disease occurrence and characteristics of their distribution in the arboretum are defined. This will allow to develop measures of plant protection and to create stable decorative plantations in towns of the region. A list of dendrobiont fungi is presented along with ecological and coenotic analysis.

Keywords: *Arkhangelsk, arboretum, aliens, pests, diseases, dendrobiont fungi.*

УДК 633.11:632.913+632.11

## ФОРМИРОВАНИЕ МЕТЕОУСЛОВИЯМИ ВЕКТОРОВ ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ АГРОЦЕНОЗОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ПРИОБСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

Ю.К. Галактионов\*, Л.Ф. Ашмарина\*, Т.А. Галактионова\*, А.Ф. Зубков\*\*

\*ГНУ СО Россельхозакадемии, Новосибирск

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

Методом главных компонент установлены векторы сопряженной изменчивости фитосанитарного состояния и показателей урожайности яровой пшеницы. Между координатами выборок на главных компонентах (семь лет, три сорта) и метеоусловиями вегетации, а также предшествующих ей зимних, осенних и летних месяцев обнаружены высокие и достоверные связи. Предполагается, что вне вегетации они только маркируют гидротермические режимы, влияющие на вредные организмы и показатели урожайности сортов. Эти квазициклические режимы могут служить предикторами фитосанитарного состояния каждого сорта. Их происхождение восходит к зональным переносам теплых и влажных воздушных масс из Атлантического океана и меридиональных - из арктических широт и центральных районов Азии, отличающихся большой сухостью и низкими температурами во все времена года.

*Ключевые слова:* агроценозы пшеницы, болезни, вредители, гидротермические режимы, компонентный анализ, методология исследований.

Общепризнана ведущая роль метеоусловий в развитии вредных организмов. Известно их отсроченное действие на этот процесс. Например, отмечается без указания коэффициентов корреляции, что развитию корневых гнилей озимых культур способствуют как холодные малоснежные зимы, так и зимы с обильными снегопадами и часто повторяющимися оттепелями (Сидоров, 2001), что хозяйственная значимость бурой ржавчины после морозной беснежной зимы бывает невысокой (Стрижекозин, 2006). Иногда приводятся коэффициенты корреляции, например свидетельствующие о развитии бурой ржавчины в зависимости от температурного режима октября предшествующего года или септориоза от температур января и февраля текущего года (Колесников и др., 2009). Известно, что

урожайность всех видов и сортов растений также определяется условиями погоды. И в этом случае приводятся факты, предполагающие отсроченное и избирательное действие метеоусловий на урожайность в зависимости от сорта пшеницы, подтвержденные значимыми связями (Коробейников, 2001; Евдокимов, Юсов, 2005). Так, предполагается, что осадки, выпавшие в августе (Евдокимов, Юсов, 2005), повышают урожайность следующего года, потому что суммируются в почве со всеми последующими.

Цель работы: дополнить приведенные исследования оценкой сопряженного влияния вредных организмов на урожайность разных сортов пшеницы и проверить гипотезу, объясняющую отсроченность действия метеоусловий на вредные организмы.

### Методы исследований

Исследования проведены на сортах яровой пшеницы Кантегирская 89, Лютеценс 25, Новосибирская 22 в лесостепной зоне Западной Сибири на выщелоченном черноземе опытного поля СибНИИЗХим. Их возделывание в опытах осуществляли согласно технологиям, разработанным для данной зоны (Яровая пшеница..., 1988). Предшественник - пар, повторность трехкратная.

Площадь делянки по фактору сорт - 106 м<sup>2</sup>, контроль - делянка без защиты 50.3 м<sup>2</sup>. Учеты вредителей и болезней (табл. 1) проведены согласно рекомендациям (Методические рекомендации..., 1985, 1990).

Использованы декадные и месячные абсолютные значения накопленных осадков и средних температур, взятые с 3-й декады августа 1992 г. по 2-ю декаду августа 2000 г.

Таблица 1. Фитосанитарное состояние агроценоза и показатели урожайности в 1993-1995, 1997-2000

Выборки (объекты)*	Показатели фитосанитарного состояния**						Показатели урожайности***			
	Развитие болезни, %				Ск, %	Тр, шт. /колос	Мз, г	Ук, т/га	Уз, т/га	По, %
	Гн	Се	Рж	Ро						
3К	16.9	12.8	9.6	0	20.3	31	36	3.91	4.65	15.9
3Н	23.2	18.1	17.5	0	22.2	43	36.6	4.09	4.86	15.8
3Л	15.5	18.3	31.1	0	41.6	57	36.1	3.86	4.74	18.5
4К	13.2	2	0	0	63.5	34	28.5	0.43	1.14	62.3
4Н	29.2	10.4	0	0	43.8	30	28.3	0.3	0.68	55.9
4Л	28.5	2.4	0	0	43.6	36	27.9	0.15	0.85	82.4
5К	18.7	3.7	7.6	9.3	14.4	40	34.4	2.92	3.59	18.7
5Н	32.7	12.9	22.1	23.5	12.3	34	33.2	2.69	3.46	22.2
5Л	23	6.7	41.7	4.4	7.2	31	30.9	2.34	3.61	35.2
7К	17	6.9	3.1	25.85	17.8	29.6	36.8	4.49	4.92	8.7
7Н	17.27	4.75	0	32.8	13.2	48.8	32.3	4.05	4.98	18.7
7Л	19	0.65	0.025	19.6	15.5	65.2	37.1	4.36	5.38	18.9
8К	8	2.7	28.2	4.9	15.8	34.2	31.2	3.97	5.07	21.7
8Н	25.6	7.7	37.2	48.8	28.8	41.2	32.7	2.98	5.01	40.5
8Л	20.8	6.5	57.6	14.9	34.2	43.2	34.9	3.11	5.51	43.6
9К	11.2	0	0	0.35	43.5	118.6	29.3	3.11	3.43	9.3
9Н	32.4	0	0	4.02	41	77.2	27.7	1.96	2.83	30.7
9Л	25.6	0	0	0.09	42.8	80.2	29.7	2.47	5.51	55.2
0К	5.6	16.6	1.6	4.6	40.2	49.2	38	4.72	6.02	21.6
0Н	15.6	17.5	0.3	14.3	44.1	49.8	39.2	5.07	6.52	22.2
0Л	13.2	16.4	13.9	9.5	54.1	47.8	39.9	4.84	6.93	30.2

\*3К - 1993 г., Кантегирская 89; 3Н - 1993 г., Новосибирская 22; 3Л - 1993 г., Лютеценс 25; 4К - 1994 г., Кантегирская 89 и т.д. \*\*Гн - корневая гниль, Се - септориоз, Рж - бурая ржавчина, Ро - мучнистая роса, Ск - поврежденность скрытостебельными вредителями, Тр - трипсы.

\*\*\*Мз - масса 1000 зерен, Ук - урожайность на контрольных участках, Уз - урожайность на защищенных участках, По - недобор урожая.

В статистической обработке использован метод главных компонент, существенно уменьшающий число исходных показателей (признаков) преобразованием их в собственные вектора (СВ), определяющие координаты выборок (объектов) на новых осях - главных компонентах (Hotelling, 1933; Hotelling, 1936; Кендалл, Стьюарт, 1976). СВ - это набор варьирующих коэффициентов, характеризующих сопряженную вариабельность показателей по ГК. Их значения (вклады, нагрузки, веса) - мера, с которой признаки изменяются по ГК относительно других признаков. Положительный знак перед вкладом означает, что признаки возрастают по направлению ГК, отрицательный - уменьшаются. Векторы показателей на рисунках откладываются пропорционально их вкладам (Васильев и др., 2004).

Число ГК совпадает с числом показателей. На I ГК приходится наибольшая

часть вариабельности объектов, оцениваемой дисперсией ( $\lambda$ ), уменьшающейся с увеличением номера ГК. Уменьшение числа ГК достигается отбрасыванием ГК с  $\lambda < 1.2$ , отражающих "шум" из-за ошибок взятия материала и действия малозначимых причин (Кендалл, Стьюарт, 1976).

Порядок распределения объектов в ГК и значимые вклады в СВ используются при содержательной интерпретации ГК (Галактионов и др., 1985; Васильев и др., 2004; Ефимов, Ковалева, 2008; Галактионов и др., 2009). Ортогональность построения ГК позволяет полученные распределения объяснять действием независимых причин. С координатами объектов на ГК, как и с обычными признаками, возможно проведение всех статистических процедур - в частности, считать коэффициенты корреляции с другими факторами (Васильев и др., 2004; Ефимов, Ковалева, 2008). В данной работе так проверялась связь распределения выбо-

рок на ГК с метеофакторами.

Учитывая возможное отсроченное влияние осадков и температур на вредные организмы и показатели урожая, их коэффициенты корреляции с координатами выборок считали начиная с 3-й декады августа предшествующего урожаю года по 2-ю декаду августа текущего года.

На рисунке 1 изображены признаки с достоверным вкладом в ГК и недостоверным, но составившим пару достоверным. На рисунке 2 отложены только признаки

с достоверными вкладами (табл. 2).

Векторы показывают направление изменения показателей и, чем больше длина и меньше угол между ними, тем выше коэффициент корреляции -  $r$ . Угол  $90^\circ$  означает отсутствие связи, угол  $0$  или  $180^\circ$  -  $r = |1|$ , независимо от длины векторов. Достоверность вкладов в ГК оценивалась по стандартным статистическим таблицам, для чего вычислялись коэффициенты корреляции между исходными показателями и координатами объектов на ГК.

### Результаты исследований

Методом главных компонент обработаны данные таблицы 1 без УЗ (показателя урожайности на участках, защищенных от вредных организмов). Последний был использован только для оценки недобора. Перед обработкой каждый показатель-столбец центрировался и

нормировался.

Большая часть изменчивости показателей фитосанитарного состояния и урожайности за 7 лет наблюдений сосредоточилась в первых трех ГК (дисперсия IV ГК оказалась меньше единицы), сумма их дисперсий составила 73.4% (табл. 2).

Таблица 2. Собственные вектора - вклады показателей ( $\times 1000$ ) вредных организмов и показателей урожайности в ГК

СВ	Показатели вредных объектов					Показатели урожая			Дисперсия ГК		
	Гн	Се	Рж	Ро	Ск	Тр	Мз	УК	По	$\lambda$	%
1	<b>-282<sup>1</sup></b>	<b>334<sup>2</sup></b>	129	187	-226	-70	<b>490<sup>3</sup></b>	<b>513<sup>3</sup></b>	<b>-445<sup>3</sup></b>	3.38	37.5
2	<b>-412<sup>2</sup></b>	-14	<b>-442<sup>2</sup></b>	<b>-400<sup>2</sup></b>	<b>444<sup>2</sup></b>	<b>489<sup>3</sup></b>	59	142	-120	1.84	20.4
3	65	<b>-567<sup>3</sup></b>	-153	322	<b>-414<sup>1</sup></b>	<b>450<sup>1</sup></b>	-214	117	-337	1.4	15.5

Выделены достоверные вклады: индексы 1, 2, 3 -  $p \leq 0.05, 0.01, 0.001$  соответственно.

Распределение выборок по I ГК показывает, что годы высокой урожайности всех сортов - 2000 и 1993 и Кантегирской 89 в 1997 - сопровождается возрастанием развития септориоза, а снижение урожайности к 1994 г. - увеличение корневой гнили и потерь урожая. Распределение выборок по III ГК определяется вариабельностью вредных организмов. При этом урожайность и масса зерна по ней коррелируют отрицательно. С урожайностью положительно связана численность трипсов, с массой 1000 зерен - септориоз, скрытостебельные вредители и потери.

Распределение выборок по II ГК обусловлено исключительно развитием вредителей: бурой ржавчины, корневой гнили и мучнистой росы, увеличивающихся совместно на Новосибирской 22 и Лютесценс 25 к 1998 и 1995, и фитофагов, воз-

растающих в противоположную сторону к 1999, 2000 и 1994 г. и прежде всего на Кантегирской 89 (табл. 2, рис. 1, 2).

*Содержательный смысл СВ*, в отличие от статистического, в том, что они отражают сопряженное развитие вредных организмов с каждым сортом пшеницы. Поэтому далее они именуется векторами фитосанитарного состояния агроценозов (ВФСА). Порядок номеров ВФСА соответствует номерам СВ.

В таблице 3 представлены декадные и месячные коэффициенты корреляции метеофакторов с координатами выборок каждого сорта отдельно на I ГК - III ГК. Знак плюс перед коэффициентами означает, что осадки или температуры по ГК возрастают, минус - уменьшаются.

Наибольший практический интерес представляют связи показателей урожая

с вредными организмами, присутствующие в 1-м СВ и отчасти в 3-м СВ, со вкладом потерь, близким к достоверному.

Поэтому распределение выборок представлено в координатах I ГК и III ГК (рис. 1).

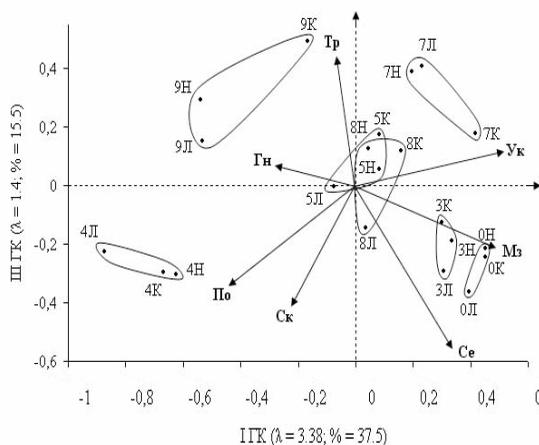


Рис. 1. Распределение выборок в координатах I ГК и III ГК

Для облегчения восприятия пространственных взаимоотношений внутригодовые выборки на рисунке обведены. Обозначения в таблице 1

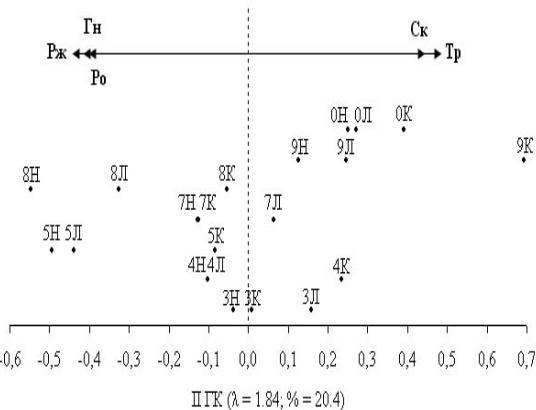


Рис. 2. Распределение выборок на II ГК

Для облегчения восприятия пространственных взаимоотношений построен перпендикуляр, и внутригодовые выборки и векторы признаков разнесены по нему на произвольные расстояния. Обозначения в таблице 1

Таблица 3. Коэффициенты корреляции координат выборок на I ГК - III ГК с декадными и месячными осадками W ( $\Sigma$ ) и температурами T (M), 1992–2000 гг.

ГК,	Август		Сентябрь				Октябрь				Ноябрь				Декабрь			
	3	$\Sigma$ ; M	1	2	3	$\Sigma$ ; M	1	2	3	$\Sigma$ ; M	1	2	3	$\Sigma$ ; M	1	2	3	$\Sigma$ ; M
<b>Осадки</b>																		
I К	.23	-.24	.00	.16	-.55	-.04	.32	-.09	-.13	.10	-.37	.72	-.07	-.12	.23	.58	-.27	<b>.93<sup>2</sup></b>
Н	.33	-.25	.07	.00	-.56	-.16	.32	-.25	-.15	-.08	-.23	<b>.79<sup>1</sup></b>	-.26	-.11	.31	.42	-.22	<b>.88<sup>2</sup></b>
Л	.33	-.24	.10	.07	-.59	-.09	.30	-.16	-.10	.04	-.35	<b>.80<sup>1</sup></b>	-.19	-.16	.27	.54	-.28	<b>.92<sup>2</sup></b>
II К	<b>-.75<sup>1</sup></b>	-.53	-.41	-.34	.49	-.28	.49	.03	.34	<b>.75<sup>1</sup></b>	.16	-.18	-.13	-.01	.08	.16	-.34	-.07
Н	-.38	-.47	-.09	.00	.28	.06	<b>.73<sup>1</sup></b>	-.51	.52	.56	-.07	.35	-.55	-.32	.11	.14	-.12	.24
Л	-.19	-.36	.09	.12	.13	.18	.60	-.38	.61	.64	-.31	.48	-.46	-.42	.08	.32	-.22	.36
III К	-.20	.26	-.34	.32	.22	.20	-.32	.51	.01	.24	-.02	-.48	<b>.85<sup>2</sup></b>	.41	.05	.16	-.23	.03
Н	-.03	.29	-.13	.62	-.10	.42	-.25	.42	-.17	.07	-.30	-.27	.66	.11	-.25	.22	.07	.08
Л	.02	.47	-.09	<b>.84<sup>2</sup></b>	.10	.68	-.26	.11	-.11	-.21	-.15	-.40	.55	.12	-.30	-.15	.41	-.16
<b>Температура</b>																		
I К	-.56	-.47	.03	-.05	-.06	-.05	.49	-.17	-.39	-.08	.16	<b>.92<sup>2</sup></b>	.26	<b>.77<sup>1</sup></b>	.63	.44	-.46	.31
Н	-.40	-.54	.30	-.12	-.07	-.02	.51	-.04	-.25	.06	.01	<b>.86<sup>2</sup></b>	.41	<b>.79<sup>1</sup></b>	.62	.22	-.42	.23
Л	-.50	-.51	.16	-.11	-.07	-.06	.49	-.07	-.30	.00	.07	<b>.88<sup>2</sup></b>	.33	<b>.76<sup>1</sup></b>	.62	.33	-.45	.27
II К	.67	<b>.86<sup>2</sup></b>	-.14	.12	-.52	-.32	-.43	-.07	.32	.00	.50	-.26	-.71	-.51	.23	.61	.69	.66
Н	.48	.36	-.05	-.29	<b>-.81<sup>1</sup></b>	-.71	-.52	-.31	-.11	-.42	.02	-.05	-.25	-.22	.72	<b>.84<sup>2</sup></b>	.37	<b>.86<sup>2</sup></b>
Л	.24	.27	-.17	-.35	<b>-.77<sup>1</sup></b>	<b>-.76<sup>1</sup></b>	-.50	-.30	-.18	-.46	.01	.05	-.23	-.16	.72	<b>.89<sup>2</sup></b>	.25	<b>.84<sup>2</sup></b>
III К	-.44	.21	-.39	.15	.16	.06	-.02	-.39	-.08	-.17	.46	.20	-.21	.13	-.17	.21	.05	.03
Н	-.71	-.18	-.63	.21	.32	.13	.14	-.40	-.50	-.39	.22	.26	-.06	.18	-.14	.25	-.39	-.11
Л	-.62	-.33	-.58	.02	.22	-.03	-.08	-.62	-.66	-.67	-.11	.04	.18	.12	-.13	.17	-.41	-.15

ГК, сорт	Январь				Февраль				Март				Апрель			
	1	2	3	Σ; М	1	2	3	Σ; М	1	2	3	Σ; М	1	2	3	Σ; М
<i>Осадки</i>																
I К	-40	-25	-22	-36	.11	.13	.62	.34	-.08	-.58	.03	-.29	-.67	.14	.20	-.23
Н	-.11	-.42	-.46	-.53	.25	.29	.62	.48	-.22	-.48	.00	-.35	<b>-.82<sup>1</sup></b>	.12	.35	-.26
Л	-.26	-.39	-.33	-.46	.23	.19	.59	.41	-.17	-.59	.01	-.36	<b>-.74<sup>1</sup></b>	.18	.28	-.21
II К	-.42	.63	.53	.53	-.21	.00	-.20	-.16	.40	.02	<b>.81<sup>1</sup></b>	.65	.64	-.18	-.36	.12
Н	-.16	.60	.53	.59	-.09	.38	-.05	.15	.38	-.33	<b>.74<sup>1</sup></b>	.46	.08	-.41	-.63	-.41
Л	-.29	.48	.63	.58	-.04	.20	-.12	.05	.38	-.55	.61	.31	.07	-.22	-.64	-.32
III К	-.61	.31	.46	.31	-.60	-.68	-.05	-.64	.50	.10	-.19	.30	.32	.23	-.05	.28
Н	-.56	.28	.37	.24	-.41	-.44	.14	-.36	.27	-.10	-.33	-.01	.13	.04	-.23	.01
Л	-.21	.48	.45	.47	-.54	-.26	.06	-.35	.38	.10	-.45	.10	.03	-.26	-.48	-.30
<i>Температура</i>																
I К	-.35	.06	.17	-.12	.06	<b>.74<sup>1</sup></b>	.41	.59	.66	.44	.03	.47	.30	.43	.43	.44
Н	-.38	.05	.30	-.08	.15	.47	.23	.39	.69	.57	.30	.62	.13	.44	.39	.35
Л	-.41	.04	.27	-.11	.09	.59	.29	.46	.66	.53	.15	.54	.16	.40	.38	.35
II К	-.29	.44	-.37	-.18	.07	.00	.14	.09	<b>-.73<sup>1</sup></b>	-.56	-.64	<b>-.74<sup>1</sup></b>	-.36	-.34	-.31	-.39
Н	-.39	<b>.82<sup>1</sup></b>	.28	.20	.01	.16	-.22	-.02	-.38	.11	-.19	-.16	-.43	.18	.22	-.04
Л	-.44	<b>.74<sup>1</sup></b>	.36	.18	-.06	.30	-.18	.04	-.34	.17	-.30	-.15	-.42	.14	.21	-.05
III К	.41	-.14	-.54	-.05	.10	.61	.68	.67	-.09	-.60	-.64	-.50	.61	-.07	-.08	.20
Н	.36	-.19	-.29	.02	-.23	<b>.75<sup>1</sup></b>	.50	.54	.26	-.20	-.41	-.12	<b>.75<sup>1</sup></b>	.18	.28	.48
Л	.62	.02	-.06	.38	-.23	.62	.21	.34	.28	-.04	-.11	.06	<b>.77<sup>1</sup></b>	.42	.51	.66
<i>Температура</i>																
ГК, сорт	Май				Июнь				Июль				Август			
	1	2	3	Σ; М	1	2	3	Σ; М	1	2	3	Σ; М	1	2		
<i>Осадки</i>																
I К	.71	.36	-.37	.56	.51	.21	-.01	.64	.22	.27	.25	.34	-.01	.19		
Н	<b>.88<sup>2</sup></b>	.48	-.19	<b>.78<sup>1</sup></b>	.55	.32	-.02	<b>.75<sup>1</sup></b>	.32	.48	.49	.60	.24	.29		
Л	<b>.80<sup>1</sup></b>	.43	-.29	.67	.53	.28	.02	.72	.34	.37	.39	.51	.15	.26		
II К	-.24	-.47	.34	-.33	.42	-.57	-.35	-.10	-.39	.02	-.21	-.28	-.22	.12		
Н	.16	-.58	.54	-.09	.61	-.19	<b>-.74<sup>1</sup></b>	.15	-.03	.05	.17	.10	.29	.11		
Л	.15	-.57	.34	-.15	.54	-.10	-.60	.20	.15	-.09	.16	.12	.28	.06		
III К	-.42	-.22	<b>-.73<sup>1</sup></b>	-.58	-.25	-.09	.25	-.19	-.26	-.59	-.51	-.62	-.70	-.51		
Н	-.41	-.13	-.64	-.49	-.35	-.07	.17	-.32	-.23	-.60	-.63	-.69	-.68	-.41		
Л	-.51	-.37	-.40	-.64	-.49	.08	-.12	-.50	-.25	<b>-.74<sup>1</sup></b>	-.57	-.72	-.48	-.60		
<i>Температура</i>																
I К	-.68	-.22	.35	-.31	-.49	-.20	-.37	-.42	-.72	-.35	-.33	-.54	.19	.38		
Н	<b>-.83<sup>1</sup></b>	-.40	-.01	-.59	-.48	.03	-.13	-.22	-.53	-.59	-.51	-.64	.20	.37		
Л	<b>-.81<sup>1</sup></b>	-.37	.18	-.50	-.43	-.06	-.24	-.28	-.63	-.46	-.41	-.58	.17	.38		
II К	.34	.67	.41	.60	.12	.10	.11	.13	.10	.43	.38	.37	-.33	-.47		
Н	-.07	.43	.26	.24	-.02	.21	.49	.27	-.39	-.10	-.24	-.27	-.50	<b>-.75<sup>1</sup></b>		
Л	-.19	.28	.43	.17	.06	.10	.34	.20	-.53	.01	-.15	-.23	-.56	-.64		
III К	.45	.43	.70	.66	-.22	<b>-.84<sup>2</sup></b>	<b>-.78<sup>1</sup></b>	<b>-.79<sup>1</sup></b>	-.15	<b>.75<sup>1</sup></b>	.68	.53	.00	.36		
Н	.39	.29	<b>.75<sup>1</sup></b>	.60	-.20	<b>-.74<sup>1</sup></b>	-.72	-.71	-.50	.47	.35	.17	.19	.26		
Л	.57	.38	.51	.63	-.24	<b>-.74<sup>1</sup></b>	-.39	-.60	-.49	.30	.11	.01	.08	-.03		

Достоверные связи ГК с метеофакторами выявились не только за вегетацию, но и за предшествующие сезоны (табл. 3). Воздействие зимних осадков можно объяснить способностью их накапливаться в почве и, тем самым, в дальнейшем повышать урожайность (Коробейников, 2001; Евдокимов, Юсов, 2005). Вероятно,

таким же образом они могут воздействовать на некоторых вредителей (Сидоров, 2001; Стрижекозин, 2006). Труднее объяснить как температуры ноября предшествующего года и апреля текущего, коррелирующие с ГК, могут влиять на фитосанитарное состояние сортов яровой пшеницы (табл. 3)?

Объяснить эти, в т.ч. и близкие к значимым, коэффициенты корреляции, можно тем, что они отражают общую циркуляцию атмосферы. Ее проявления характеризуются отрицательными связями, резко возрастающими к середине лета, между осадками и температурами, отмеченными за период в 64 года по 98 станциям в Северной Америке и Западной Европе (Madden, Williams, 1978). Именно такие связи, в т.ч. в 1-2-й декадах мая, обнаружили у всех выборок с I ГК (табл. 3).

С другой стороны, известно, что режим осадков определяется в Евразии зональными переносами теплых и влажоемких воздушных масс из Атлантического океана (Гаврилин, Мониин, 1967), возможно, генерируемых «тепловыми пробками» мощных антициклонических течений, движущихся по замкнутым эллипсам на поверхности океана по часовой стрелке (Шулейкин, 1986; Ковешников и др., 1986). Тогда как режим температур, отличающийся большой сухостью и низкими температурами во все времена года, связан с меридиональными переносами воздушных масс из арктических широт и центральных районов Азии (Сазонов, 1991). Оба режима взаимосвязаны и демонстрируют 6-7-летнюю периодичность, обнаруженную в выпадении осадков на территории Новосибирской области (Конов и др., 1983). Такая же квазипериодичность известна по колебаниям циркуляции атмосферы над Северной Атлантикой и ее распространенность отмечается по всему земному шару (Баур, 1958). Естественно ожидать ее отражение в динамике агроценозов. Действительно, она найдена в многолетних рядах по урожайности яровой пшеницы (Галактионов и др., 1985; Ефимов и др., 1987, 1988; Ефимов, Галактионов, 1988).

Это позволяет предположить, что координаты выборок на I ГК определяются независимыми по происхождению *гидротермическими режимами*, влияющими на продуктивность пшеницы и ее взаимодействие с вредными организмами только в вегетацию, но не в предшест-

вующие ей зимний и осенний сезоны.

Крайние варианты предполагаемого влияния *очень схематично* можно представить следующим образом: когда зональный перенос уступает меридиональному - наступает засуха. Тогда относительно устойчивые к ней сорта пшеницы Новосибирская 22 и Кантегирская 89, а также зависимые от них вредные организмы получают некоторое преимущество как, например, в 1994 г. (табл. 1). Когда «прорывается» зональный - в биоценозах наступает время влаголюбивых растений и базидиомицетных грибов (Ефимов, 2000), а в агроценозах повышается урожайность разных сортов пшеницы, развитие сопряженных с ними несовершенных грибов и несколько снижается деятельность внутрисклеблевых насекомых, как в 2000 и 1993 гг. (рис. 1).

Таким образом, 1-й ВФСА задается исключительно гидротермическими режимами вегетации, начало которых по крайней мере восходит к абсолютным осадкам и температурам 2-й декады ноября предшествующего года (табл. 3). А достоверность коэффициентов корреляции метеофакторов с ГК указывает на их повторяемость и прогнозируемость. Поэтому прогноз урожайности, сделанный для любого сорта пшеницы (Галактионов и др., 2009), может означать прогноз развития на нем септориоза и корневой гнили.

Безусловно, 6-7-летний квазициклический гидротермический режим, организующий 1-й ВФСА - ведущий, о чем свидетельствует дисперсия I ГК, превосходящая сумму дисперсий II ГК и III ГК. По-видимому, не случайно семь лет разделяют наиболее контрастные по продуктивности пшеницы годы 1994 и 2000. Поэтому «проведение испытаний на отличимость, однородность и стабильность сортов пшеницы» следует проводить не два-три года (Методика проведения испытаний..., 2004), а минимум семь лет, охватывая все разнообразие гидротермических режимов. А так как урожайность пшеницы присутствует *только* в 1 ВФСА, то ее 2-летние и 14-месячные составляющие (Ефимов и др., 1983, 1988; Пасов, Перекальская, 1988), вероятно,

вносят в нее поправки пропорционально своим, то затухающим, то усиливающимся амплитудам.

Коэффициенты корреляции метеофакторов с III ГК и II ГК не оставляют сомнений в том, что 3-й ВФСА и 2-й ВФСА порождаются также глобальными гидротермическими режимами, генерируемыми океаническими течениями. Возможно, 3-й ВФСА генерируется 2-летними и/или 14-месячными тепловыми колебаниями течений северной и северо-восточной частей Атлантического океана (Potaychuk, 1972; Гордиенко, 1977), близкими к колебаниям циркуляции атмосферы над Северной Атлантикой (Баур, 1958). Близкие к ним колебания зарегистрированы в региональных индексах засух (Митчелл и др., 1982), урожайности сельскохозяйственных культур (Четвериков, 1963; Колосков, 1971; Дегтярева, 1981; Ефимов и др., 1983; Галактионов и др., 1985; Ефимов и др., 1987; Ефимов и др., 1988; Ефимов, Галактионов, 1988). Отмечены они во многих гидротермических рядах (Григорьева, Строкина, 1977; Макленнен, Ланцеротти, 1982; Конев и др., 1983; Пасов, Перекальская, 1988) и даже в эпизоотологических временных рядах (Галактионов, Колосов, 1988).

Высокие коэффициенты корреляции II ГК и III ГК с метеоусловиями указывают

на трафаретность и преемственность производимых ими событий и, следовательно, на их прогнозируемость. Из гидротермических режимов вегетации, влияющих на распределение Лютесценс 25 по III ГК и Кантегирской 89 по II ГК, следует, что агроценогические события, связанные с первым сортом, можно прогнозировать по прошлогодним осадкам 2-й декады сентября, со вторым - по прошлогодним средним температурам августа (табл. 3).

Действуя по направлению III ГК, гидротермический режим способствует увеличению численности трипсов и некоторому снижению массы зерна, обусловленного, возможно, деятельностью их личинок (Танский и др., 2006). Тогда как смена его направления увеличивает потери и в то же время массу зерна как в 2000 и 1993 гг. (рис. 1). Только в 1994 г. масса зерна, наоборот, уменьшилась (табл. 1). Объясняется это тем, что, как и состояние агроценоза, масса зерна в 1994 г. определялась в целом неблагоприятной для урожая погодой, вызванной преимущественно 6-7-летним квазициклическим гидротермическим режимом за вегетацию. Его действие, отраженное распределением выборок на I ГК ( $\lambda = 37.4\%$ ), значительно превзошло в 1994 г. действие режима, отраженного III ГК ( $\lambda = 15.7\%$ ).

### Выводы

Методом главных компонент обнаружен вектор сопряженного варьирования вредных организмов с показателями урожайности, и два вектора варьирования вредных организмов друг с другом, которые все названы векторами фитосанитарного состояния агроценоза (ВФСА).

1-й ВФСА образован отрицательной корреляцией септориоза и продуктивности пшеницы с корневой гнилью и потерями урожая, 2-й ВФСА - бурой ржавчины, корневой гнили, мучнистой росы с поврежденностью от внутрисклеблевых насекомых и численностью трипсов, 3-й ВФСА - численности трипсов с септориозом и поврежденностью от внутрисклеблевых насекомых. Все ВФСА детерминируются квазициклическими гидротермическими режи-

мами вегетации: 1-й ВФСА - 6-7-летним и 2-летним/14-месячным, 2-й и 3-й ВФСА, по-видимому, 2-летним/14-месячным.

Координаты выборок на ГК (год, сорт), заданные ВФСА, коррелируют с декадными температурами и осадками начиная с 3-й декады августа предшествующего урожаю года. Высокие и достоверные коэффициенты корреляции означают возможность прогноза как состояний агроценозов, так и отдельных сортов.

Отсроченное влияние метеофакторов на состояние агроценоза и показатели урожайности объясняется тем, что коэффициенты корреляции только маркируют гидротермические режимы, происходящие в общей циркуляции атмосферы.

Испытания новых сортов пшеницы

следует проводить, по крайней мере, семь лет, чтобы оценить их приспособ-

ленность к существующему разнообразию погодных условий вегетации.

Авторы благодарят за всестороннюю помощь при выполнении этой работы сотрудников ИЦиГ СО РАН и ИПиА СО РАН д.б.н. В.М.Ефимова и ведущего инженера О.Д.Сорокина.

#### Литература

Ашмарина Л.Ф. Совершенствование защиты зерновых культуры от болезней и вредителей в Западной Сибири. Автореф. докт. дисс., Новосибирск, 2005, 42 с.

Баур Ф. Долгосрочный прогноз погоды // Вопросы предсказания погоды. Л., Гидрометеоролог. изд-во, 1958, с. 194-228.

Васильев А.Г., Фалеев В.И., Галактионов Ю.К. и др. Реализация морфологического разнообразия в природных популяциях млекопитающих. 2-е изд., испр., Новосибирск, Изд-во СО РАН, 2004, 232 с.

Гаврилин Б.Л., Монин А.С. Модель долговременных взаимодействий океана и атмосферы // ДАН СССР, 1967, 176, 4, с. 822-825.

Галактионов Ю.К., Ашмарина Л.Ф., Галактионова Т.А. Прогноз урожайности пшеницы по температурам и осадкам зимы // Доклады Россельхозакадемии, 2009, 3, с. 12-14.

Галактионов Ю.К., Ефимов В.М., Гусев С.М. Некоторые закономерности динамики урожайности зерновых культур в Новосибирской области // Докл. ВАСХНИЛ, 1983, 4, с. 10-11.

Галактионов Ю.К., Ефимов В.М., Киншт А.В., Гусев С.М. Циклические составляющие урожайности яровой пшеницы Новосибирской области // Научно-техн. бюлл. СО ВАСХНИЛ, Новосибирск, 1985, 36, с. 32-36.

Галактионов Ю.К., Колосов А.А. Анализ условно-периодических составляющих динамики пастереллеза // Анализ и прогноз многолетних временных рядов. Сб. науч. тр. СО ВАСХНИЛ, СибНИИЗХим, Новосибирск, 1988, с. 125-139.

Гордиенко А.И. Двухлетняя цикличность тепловой напряженности системы Гольфстрим // Проблемы Арктики и Антарктики, 1977, 51, с. 136-146.

Григорьева А.С., Строкина Л.А. Колебания в ходе температур высоких широт Северного полушария // Труды ГГО, 1977, 247, с. 114-118.

Детгарева Г.В. Погода, урожай и качество зерна яровой пшеницы. Л., Гидрометеоздат, 1981, 216 с.

Евдокимов М.Г., Юсов В.С. Зависимость урожайности яровой твердой пшеницы и ее компонентов от метеофакторов в условиях лесостепной зоны Западной Сибири // Доклады Россельхозакадемии, 2005, 1, с. 10-13.

Ефимов В.М. Анализ многолетних рядов абiotических и биотических переменных // Закономерности полудековой динамики биоты девственной тайги Северного Предураля. Сыктывкар, ИЭРиЖ УрО РАН, 2000, с. 140-155.

Ефимов В.М., Галактионов Ю.К. Квазидиклические составляющие урожайности яровой пшеницы в Западной Сибири, их происхождение и прогноз методами многомерного статистического анализа // Анализ и прогноз многолетних временных рядов. Сб. науч. тр. СО ВАСХНИЛ, СибНИИЗХим. Новоси-

бирск, 1988, с. 113-125.

Ефимов В.М., Галактионов Ю.К., Гусев С.М. Некоторые особенности анализа агрометеорологических рядов методом главных компонент // Метеорология и гидрология, 1987, 9, с. 92-97.

Ефимов В.М., Галактионов Ю.К., Шушпанова Н.Ф. Анализ и прогноз временных рядов методом главных компонент. Новосибирск, СО РАН, 1988, 71 с.

Ефимов В.М., Ковалева В.Ю. Многомерный анализ. СПб, ИЦЗР (ВИЗР РАСХН), 2008, 87 с.

Кендалл М.Дж., Стьюарт А. Многомерный статистический анализ и временные ряды. М., Наука, 1976, 736 с.

Ковешников Л.А., Корнева Л.А., Тимофеева В.А. Научная, педагогическая и общественная деятельность академика Василия Владимировича Шулейкина // Шулейкин В.В. Изб. тр. Крупномасштабное взаимодействие океана и атмосферы. М., Наука, 1986, с. 4-16.

Колесников Л.Е., Власова Э.А., Колесникова Ю.Р. Влияние природно-климатических факторов на динамику патогенеза возбудителей болезней пшеницы // Докл. Россельхозакадемии, 2009, 2, с. 19-22.

Колосков П.И. Климатический фактор сельского хозяйства и агроклиматическое районирование. Л., Гидрометеоздат, 1971, 328 с.

Конев А.А., Завалишин Н.Н., Понько В.А. Опыт прогноза характера лета 1982 г. в Северной Кулунде // Научно-техн. бюлл., СО ВАСХНИЛ, 1983, 45, с. 49-58.

Коробейников Н.И. Влияние метеофакторов на признаки продуктивности и урожайность мягкой яровой пшеницы в условиях Приобья Алтайского края // Проблемы селекции и семеноводства полевых культур в Западной Сибири и Казахстане. Матер. семинара Кулундинской СХОС. Алтайский край (27-28 февраля 2001), Барнаул, 2001, с. 56-7.

Макленнен К.Г., Ланцеротти Л.Дж. Спектральный анализ длинных временных рядов // Солнечно-земные связи, погода и климат. М., Мир, 1982, с. 342-348.

Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Пшеница мягкая (*Triticum aestivum* L. emend. Fiori et Paol). GTG/0003/2 от 27.1.2004 г. № 12-06/14 /URL: [http://www.gossort.com/mtd\\_dus.html](http://www.gossort.com/mtd_dus.html) (дата обращения: 13.11.2008).

Методические рекомендации по оценке фитосанитарного состояния посевов пшеницы при интенсивных технологиях возделывания. Л., 1985, 67 с.

Методические рекомендации проведения комплексных исследований по созданию зональных моделей блока защиты растений в экологически безопасных зерновых комплексах. ВИЗР. Л., 1990, 61 с.

Митчелл Дж.М., Стоктон Ч.У., Меко Д.М. Доказательство 22-летнего ритма засух в западной части США, связанных с солнечным циклом Хэйла, начиная с XVII в. //

Солнечно-земные связи, погода и климат: Пер. с англ. М., Мир, 1982, с. 152-171.

Пасов В.М., Перекальская Л.М. Некоторые закономерности временной изменчивости урожая зерновых культур на территории СССР // Анализ и прогноз многолетних временных рядов. Сб. науч. тр. СО ВАСХНИЛ, СибНИИЗХим. Новосибирск, 1988, с. 107-112.

Сазонов Б.И. Суровые зимы и засухи. Л., Гидрометеоздат, 1991, 240 с.

Сидоров А.А. Эколого-биологические основы патогенеза зерновых культур при поражении возбудителями корневых гнилей. М., МОО "Общество фитопатологов", 2001, 182 с.

Стрижекозин Ю.А. Риски развития болезней и принятие решений по защите зерновых культур // Защита и карантин растений, 2006, 7, с.40-41.

Танский В.И., Великань В.С., Фролов А.Н., Саулич М.И. Пшеничный трипс - *Haplothrips tritici* Kurd. (Thysanoptera, Phlaeothripidae), его ареал и зоны вредоносности // Вестник защиты растений,

2006, 2, с. 9-63.

Четвериков Н.С. Статистические и стохастические исследования. М., Госстатиздат, 1963, 300 с.

Шулейкин В.В. Избранные труды: Крупномасштабное взаимодействие океана и атмосферы. М., Наука, 1986, 174 с.

Яровая пшеница. Прогрессивные технологии. В.И.Кирюшин, А.Н.Власенко, В.А.Чулкина. Новосибирск, 1988, 160 с.

Hotelling H. Analysis of a complex of statistical variables into principal components // J. Ed. Psych., 1933, 24, p. 417-441, 489-52.

Hotelling H. Relations between two sets of variables // Biometrical, 1936, 28, p. 321-377.

Madden R.A., Williams J. The correlation between temperature and precipitation in the United States and Europe // Mon. Weather Rev., 1978, 106, 1, p. 142-147.

Potaychuk S.J. Some results the statistical analysis of the long-term variability of water temperature in North Atlantic // Rapports et Proces-Verbaux des Reunions, 1972, 162, p. 154-158.

#### THE VECTORS OF PHYTOSANITARY CONDITIONS IN SPRING WHEAT AGROCOENOSES, FORMED BY THE WEATHER FACTORS IN PRIOSKAYA FOREST-STEPPE

Yu.K.Galaktionov, L.F.Ashmarina, T.A.Galaktionova, A.F.Zubkov

The principal-component analysis has been used to establish vectors of the conjugate variability of phytosanitary condition and spring wheat yield. High and reliable correlations have been found between sample coordinates on principal components (seven years, three varieties) and weather conditions (precipitation and temperature) during vegetation season, and during preceding winter, autumn and summer months. It is supposed that before the vegetation season the correlations only mark the hydrothermic regimes influencing harmful organisms and productivity of varieties. These quasicyclic regimes can serve as predictors of phytosanitary status of each variety. The regimes' origin goes back to zonal cyclones carrying warm and wet air from the Atlantic Ocean and to meridional ones from the Arctic latitudes and from the central areas of Asia with dry air and low temperature at all seasons.

*Keywords:* wheat agrocoenosis, crop yield, disease, pest, hydrothermal hydrothermic regime, principal-component analysis.

Ю.К.Галактионов, консультант, t3484560@mail.ru  
Л.Ф.Ашмарина, д.с.-х.н. alf8@yandex.ru  
Т.А.Галактионова, 3484560@mail.ru  
А.Ф.Зубков, д.б.н., kovzub@mail.ru

УДК 63:595.7

## СТАНОВЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭНТОМОЛОГИИ В ДОРЕВОЛЮЦИОННОЙ РОССИИ (I)

**Е.М. Шумаков (1910-1997)**

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург*

Неопубликованная рукопись профессора Евгения Марковича Шумакова, посвященная малоизвестным фактам истории фитосанитарной науки в России, которая без сомнения будет интересна широкому кругу защитников растений.

Годы 1900-1916 явились периодом становления русской прикладной энтомологии, периодом бурного роста энтомологических организаций, быстро выдвинувших русскую прикладную энтомологию на одно из первых мест в мире. Если в 1900 г. в России существовала практически только одна энтомологическая организация, занимавшаяся изучением вредных насекомых, - Бюро по энтомологии Ученого комитета Департамента земледелия в Петербурге, то в 1916 г. в России была уже 51 организация по прикладной энтомологии. В это время во всем мире действовало всего 220 подобных организаций, из которых 72 находились в Великобритании и ее колониях, 68 - в США, только 7 в Германии, а такие страны как Китай, Турция, Португалия, Бразилия вовсе не имели энтомологической службы. За этот период выросли многочисленные кадры специалистов по вредным насекомым, исследователей и организаторов, многие из которых позже играли видную роль в создании дела защиты растений в Советском Союзе (профессора В.П.Поспелов, Н.М.Кулагин, И.В.Васильев, М.Н.Римский-Корсаков, Ф.А.Зайцев, Д.М.Корольков, В.И.Плотников и др.).

Патриарх прикладной энтомологии в США - Говард (L.O.Howard) - в ряде своих работ по истории энтомологии пытался доказывать, что этот прогресс русского дела защиты растений был вызван перенесением "американских методов" на русскую почву. На самом деле русская прикладная энтомология шла своими оригинальными путями, мало похожими на коммерческую постановку этой службы в США; и сам Говард неоднократно вынужден был признавать высокий уровень дела защиты растений в России.

В 1907 году он писал в журнале "Science" (N.S., v.XXVI, No 675): "потребность в работе по сельскохозяйственной энтомологии в этой стране больше, нежели в других странах, и все-таки в России в этом направлении сделано более дела, нежели в большей части других европейских стран". В докладе на Международном конгрессе зоологов в Бостоне Говард говорил: "Крым - это наиболее плодородная страна, в которой большое внимание уделяется плодоводству, которая была, быть может, первой местностью в Европе, где американские идеи были внедрены в сельскохозяйственную энтомологию. Мне было крайне интересно ходить по огромным плодовым садам и встречать везде американские опрыскиватели и видеть урожай в таком хорошем состоянии, в каком едва ли возможно найти в самых лучших местностях Североамериканских Соединенных Штатов". В своей большой монографии "История прикладной энтомологии" (1930, Вашингтон) Говард приписывает Н.В.Курдюмову перенесение в Россию "американских методов", но именно Курдюмов был душой русского направления сельскохозяйственной энтомологии, ничего общего не имевшей с американской, и именно его идеи наложили неповторимый отпечаток оригинальности в русской энтомологии. Мы постараемся показать ниже, как росла и развивалась своими путями прикладная энтомология в России, как боролись передовые русские энтомологи за практическую действенность своей науки против чисто зоологических методов работы, особенно процветавших за границей и широко представленных в работах Русского энтомологического общества того времени.

\*Подготовка рукописи к печати: И.Я.Гричанов (ВИЗР).

Организованное в 1859 г. при зоологическом музее Академии наук Русское энтомологическое общество с первых шагов уделяло большое внимание изучению вредных насекомых. В нем было организовано даже специальное отделение прикладной энтомологии, просуществовавшее до 1866 г., но позднее Общество отошло от практических вопросов, занимаясь почти исключительно вопросами систематики и фаунистики насекомых. Впоследствии, когда возникла необходимость объединения заметно выросших кадров прикладных энтомологов, Русское энтомологическое общество оказалось не в состоянии выполнить эту задачу, в результате чего возникло вполне самостоятельное и независимое "Российское общество деятелей по прикладной энтомологии" (1915).

Практические потребности в изучении вредителей и разработке мер борьбы с ними в стране вызвали необходимость создания в 1893-1894 г. Бюро по энтомологии Ученого комитета Департамента земледелия. Это Бюро просуществовало вплоть до 1916 г., когда оно было преобразовано в отдел прикладной энтомологии Государственного института опытной агрономии, еще позднее (1929) переданный во Всесоюзный институт защиты растений, где существует и поныне\*.

Деятельность первого заведующего Бюро по энтомологии, Иосифа Алоизиевича Порчинского, крупнейшей фигуры в русской дореволюционной энтомологии, заслуживает быть отмеченной особо. Хотя расцвет научной деятельности Порчинского относится к более раннему периоду, последней четверти прошлого века, все же и в бытность его во главе Бюро по энтомологии он оставил большой и заметный след в развитии отечественной энтомологии. В отличие от многих крупных энтомологов того времени, Порчинский больше всего интересовался той отраслью энтомологии, к которой мы теперь называем экологией насекомых, и в этом отношении он был продолжателем традиций К.Ф.Рулье и Н.А.Северцева в русской зоологии, хотя и не являлся их прямым учеником. Глубокое внимание развитию насекомых в связи с условия-

ми среды, взаимоотношению изучаемого вида с другими организмами, выявлению хозяйственного и медицинского значения насекомых, колоссальный запас непосредственных наблюдений над организмами в природных условиях характеризуют Порчинского как выдающегося эколога, значение которого для развития русской науки еще недостаточно оценено в литературе. Все труды Порчинского печатались только в русских изданиях (из 200 его научных статей и книг только 2 были напечатаны за границей), причем все они написаны простым, общедоступным и живым языком, читались с интересом не только специалистами, но и непосвященными читателями. Тем не менее, Порчинский больше, чем кто-либо другой, сделал для привлечения внимания заграницы к русской энтомологической науке для повышения ее международного авторитета.

И.А.Порчинский родился 9 февраля 1843 г. в военном поселении Сватовая Лучка Каневского уезда Харьковской губернии, где отец его был военным врачом. Мать его Софья Иосифовна Евневич была дочерью помещика Екатеринославской губернии. До 10 лет И.А. жил в с.Андреевка Змиевского уезда Харьковской губернии, а затем переезжал по месту службы отца в Харьков, Воронеж, где учился в городских гимназиях. Оставив учебу с 5 класса гимназии, он через 2 года сдал экстерном экзамены и получил аттестат зрелости в Петербурге, где и поступил на естественное отделение физико-математического факультета университета, которое окончил в 1871 г. со степенью кандидата. В университете Порчинский специализировался по зоологии у проф. К.Ф.Кесслера, выдающегося русского зоолога, основоположника отечественной ихтиологии, бывшего в то время ректором университета. Еще будучи студентом, Порчинский начал пользоваться библиотекой и коллекциями Русского энтомологического общества и уже в 1870 г. стал принимать участие в его работе.

\*С 1990 г. - лаборатория энтомологии и иммунитета растений к вредителям. *Ред.*

В октябре 1870 г. он сделал свое первое сообщение о наблюдениях над насекомыми на заседании Энтомологического общества и начал обрабатывать коллекции двукрылых, принадлежавших Обществу. В 1871 г. в *Horae Societatis Entomologica Rossica* была напечатана его первая научная статья о географическом распространении мухи *Diopsis*. Окончив университет, И.А. посвятил себя работе в Русском энтомологическом обществе и Обществе естествоиспытателей. Последним он был командирован на два летних месяца 1871 г. в Гдовский уезд Петербургской губернии для изучения фауны позвоночных и глистов, отчет о котором был напечатан в Трудах Общества (т. III, 1872, и т. IV, 1873).

В Русском энтомологическом обществе он занимался систематикой мух и с 1872 г. опубликовал в Трудах Русского энтомологического общества целый ряд статей по систематике двукрылых. В январе 1872 г. он вступил в члены Русского энтомологического общества, а в декабре того же года был избран консерватором и библиотекарем общества.

Активная работа И.А. в Энтомологическом обществе продолжалась много лет. В 1874-1896 гг. он был ученым секретарем общества, с 1883 г. - почетным членом, а в 1896 г. был даже избран его вице-президентом. Работы по систематике оставили большой след в литературе. Порчинским было описано 130 новых видов двукрылых, установлено 10 новых родов, написано 7 статей по фаунистике и даже описано несколько новых видов насекомых из других отрядов (см. их список в Русском энтомологическом обзоре, т. 17, 1917). В 1870-х годах Порчинский был единственным в России специалистом по систематике двукрылых. Однако уже в самых первых его работах определились интересы, руководившие им всю жизнь. В студенческих работах Порчинского проявилась его способность к наблюдениям в природе, интерес к изучению образа жизни и развития насекомых, внимание к народным приметам и поверьям, связанным с насекомыми.

Круг энтомологических вопросов, исследованием которых занимался Порчинский, был довольно широк, но все же основной его интерес лежал в области изучения биологии двукрылых насекомых, имеющих то или иное практическое значение (синантропные мухи, комары, оводы, муха Вольфарта, слепни и т.д.). В особенности интересовался он вопросами медицинской энтомологии.

В 1875 г. Порчинский поступил в Министерство государственных имуществ, позже преобразованное в Министерство земледелия. Здесь он был первым и единственным энтомологом Министерства. В 1893-1894 гг. именно по его инициативе было организовано Бюро по энтомологии, которое он и возглавил, являясь одновременно членом Ученого комитета Министерства и чиновником особых поручений при министре. Став заведующим Бюро по энтомологии, Порчинский еще больше углубился в исследовательскую работу по изучению вредных насекомых, причем особенно много внимания он уделял изучению паразитов и хищников вредителей, широко пропагандируя так называемый "паразитарный метод" борьбы с ними. Порчинский был в большей степени исследователем, чем организатором, что и определяло очерченный выше характер работы Бюро и ту роль, которую оно играло в организации сети местных энтомологических учреждений. К концу жизни Порчинский все больше и больше отходил от общественной жизни и организационной деятельности, углубляясь в обработку своих материалов. Когда в 1915 г. было организовано упомянутое выше Общество по прикладной энтомологии, Порчинский не принимал участия ни в его организации, ни в его деятельности.

Будучи энтомологом в Министерстве, Порчинский много ездил по России. Так, в 1876 г. он был участником экспедиции Русского энтомологического общества в Закавказье, где изучал фауну двукрылых; в 1885-1886 гг. был командирован в Крым для исследования вредителей садов; в 1893 г. - в Пермскую губернию для изучения кобылок; и позже много раз

бывал в Крыму, на Кавказе, в Южной России, в Западной Сибири.

За период своей деятельности И.А. опубликовал около 200 печатных работ, не считая различных заметок, сообщений, ответов на запросы, рецензий и т.д., число которых также измеряется многими сотнями. Самый полный список его трудов дан в книге Н.Н. Богданова-Каткова "Русская литература по прикладной энтомологии" (1924, стр.107-113). Умер И.А. Порчинский в возрасте 68 лет 8 мая 1916 г., похоронен на Смоленском кладбище в Санкт-Петербурге.

За время своего существования Бюро по энтомологии проделало под руководством Порчинского большую работу по изучению вредных насекомых в разных частях страны, выпустило 11 томов "Трудов Бюро по энтомологии", включивших 110 работ о различных вредных насекомых и мерах борьбы с ними, многие из которых выдержали по несколько изданий. Они представляли хорошие для того времени богато иллюстрированные, часто цветными таблицами, монографии об отдельных вредителях, в сумме составившие энциклопедию сведений о наиболее опасных вредных насекомых, несомненно игравшую важную роль в распространении знаний о насекомых среди широких кругов населения. Полный список изданных монографий по энтомологии можно найти в книге Н.В.Ковалева (1930) "Институт защиты растений, его задачи и деятельность". Однако систематического изучения вредителей в масштабе всей страны Бюро организовать не смогло. Причина этого заключалась отчасти в том, что Бюро не имело периферийной сети, ограничиваясь посылкой на места своих специалистов. Более того, И.А.Порчинский вначале отрицательно относился вообще к идее организации местных энтомологических станций, считая, что изучать энтомологию можно только в хорошо оборудованном библиотеками и музеями центре. В.П.Поспелов (1921) вспоминал, что в 1902 г. после опустошений, произведенных луговым мотыльком на юге, Киевское общество сельского хозяйства обратилось к Пор-

чинскому за содействием в организации энтомологической станции в Киеве, но он отнесся отрицательно к этому плану. Н.М.Кулагин в своей статье в 1916 г. (Земледельческая газета, №42) писал, что Бюро по энтомологии было совершенно не в состоянии координировать выросшую к тому времени сеть местных энтомологических учреждений и рекомендовал организовать особое Центральное энтомологическое бюро Министерства земледелия. Таким образом, возникновение и рост многих энтомологических учреждений прошли помимо Бюро по энтомологии департамента земледелия.

По характеру работы Бюро по энтомологии было научно-исследовательским учреждением с практическим уклоном. Работа сотрудников Бюро носила командировочный характер. Тематика Бюро определялась запросами, поступающими из различных правительственных и земских учреждений. Реже темы выдвигались самими сотрудниками Бюро. Весною каждого года намечалась тематика, распределялась между отдельными сотрудниками, которые затем выезжали на 2-4 месяца на места, где и проводили исследования.

Каждый год (в период 1907-1914) в "Ежегоднике Департамента земледелия" Порчинский печатал "Очерки распространения в России важнейших вредных животных", являвшихся краткими отчетами о работе Бюро по энтомологии. Редактором всех изданий Бюро был его заведующий Порчинский, всей же технической работой по издательству руководил чиновник Департамента земледелия И.И.Мамонтов, сыгравший выдающуюся роль в организации сети местных энтомологических учреждений и, в отличие от работников Бюро по энтомологии, присутствовавший почти на всех съездах и совещаниях на периферии. И.М.Мамонтов одновременно являлся редактором естественно-научного журнала "Любитель природы", в котором помещалось много статей и по прикладной энтомологии.

При Бюро существовала энтомологическая лаборатория, которой заведовал Н.Н.Соколов. В ее задачи входило изготовление коллекций и препаратов по эн-

томологии, а также организация определения насекомых, которое производилось специалистами Зоологического института Академии наук, а часто и иностранными энтомологами. Кроме заведующего в состав Бюро по энтомологии входил целый ряд специалистов-энтомологов - А.Ф.Шрейнер (вредители садов и огородов), К.Н.Россигов (саранчовые), И.В.Васильев (различные вредные насекомые), а позже молодые энтомологи К.Э.Демокидов, В.В.Никольский, А.И.Добродеев. Хранителем коллекций был Г.Дуске, художником Бюро - Г.Г.Рыбаков. К работе Бюро привлекались многие профессора высших учебных заведений, например, Н.А.Холодковский, М.Н.Римский-Корсаков, И.К.Тариани, Г.Г.Якобсон, А.К.Мордвилко, а также местные энтомологи И.М.Красильщик (Кишинев), С.А.Мокржецкий (Симферополь) и др. После смерти Порчинского (1916 г.) короткое время Бюро

заведовал Н.Н.Соколов, а с лета 1916 г. по 1917 г. - И.В.Васильев.

Работа Бюро по энтомологии, как сказано выше, в основном сводилась к изучению различных вредителей и изысканию мер борьбы с ними. Естественно, что, находясь в Петрограде, сотрудники Бюро могли выполнить эту работу с гораздо меньшим успехом, чем местные энтомологи, однако несмотря на это в трудах Бюро мы находим целый ряд чрезвычайно ценных и обстоятельных монографий об отдельных вредителях и огромный запас фактических данных, не потерявших значения до сих пор. В качестве примера достаточно привести многочисленные работы Порчинского по биологии мух, имеющих хозяйственное значение, работы И.В.Васильева о черепашке и вредителях плодовых и т.д.

*(Продолжение следует)*

УДК 634.11/.12:632.959

**МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ В СИСТЕМЕ ЗАЩИТЫ ЯБЛОНИ****М.Е. Подгорная***Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства*

Для условий Краснодарского края, где большая часть садов расположена в саитарных и пригородных зонах, внедрение биологических средств защиты – наиболее радикальный и экономически приемлемый путь к выращиванию экологически чистой продукции высокого качества, особенно для детского и диетического питания. Целью работы являлось определение места биопрепаратов в системах защиты яблони от доминирующих болезней и вредителей.

Испытания проводились в ЗАО ОПХ «Центральное» в 2007-2008 гг. В широком полевом опыте изучалось 5 систем защиты. Сад посадки 1990 г., подвой М9, площадь питания 5х2 м<sup>2</sup>, высота деревьев до 3 м, сорт Айдоред – высоковосприимчив к парше и мучнистой росе, расход рабочей жидкости – 800-1200 л/га. Биопрепараты были применены 3-хкратно за вегетацию в фазу «рост и созревание плодов». Объектами исследований являлись: парша *Venturia inaequalis* (Cke.) Wint., мучнистая роса *Podosphaera leucotricha* (Ell. et Ev.) Salm.; яблонная плодожорка *Carpocapsa pomonella* L., нижнесторонняя минирующая моль-пестрянка *Lithocolletis blancardella* F., зеленая яблонная тля *Aphis pomi* Deg., розанная цикадка *Typhlocyba rosae* L. Учеты динамики развития вредителей и болезней, определение биологической эффективности пестицидов проводились по оригинальным и общепринятым методам.

В вегетацию 2007-2008 гг. отмечена эпифитотия парши и мучнистой росы. Поражение листьев паршой в контроле достигало 60-61% с интенсивностью 61-64%, плодов 95-97% при интенсивности развития 63-64%. Чередование химических фунгицидов не обеспечило защиту яблони от парши на должном уровне. Лучшие результаты получены при чере-

довании купроксата, хоруса, импакта, эупарена, мерпана, делана и смеси микробиологических фунгицидов алирин С+алирин Б. Эффективность такой системы защиты от парши составила 90% на листьях и 96% на плодах. По остальным вариантам испытанные системы сдерживали паршу на 84-88% на листьях и на 88-95% на плодах.

В контрольном варианте со второй декады мая и до конца вегетации наблюдалось 98-100% распространение мучнистой росой при интенсивности 94-100%. При эпифитотии мучнистой росы все испытанные системы блокировали развитие заболевания на 98-100%.

Двукратное применение микробиологических фунгицидов (триходермина, баксиса, планриза и смеси алирина Б+алирина С), проведенное на высоком инфекционном фоне парши и мучнистой росы, не снизили показатели эффективности систем.

Во время проведения опыта на контрольном варианте отмечена высокая численность яблонного плодового пильщика (14-20% поврежденных плодов), плодового листового долгоносика (18-20% поврежденных листьев), яблонного плодового цветоеда (до 40% поврежденных почек), яблонной плодожорки (68-72% поврежденных плодов), зеленой яблонной тли (до 80% поврежденных листьев и побегов), нижнесторонней минирующей моли-пестрянки (10.5-20% поврежденных листьев). Против комплекса вредителей было испытано 5 систем защиты. Лучшие результаты были получены при чередовании БАВ (димилин), фосфорорганических соединений (Би-58 Новый, новактин, золон, фуфанон), пиретроидов (вантекс) и микробиологических инсектицидов (смесь: индоцид+боверин+БТБ+БТ-9+бадикола+бикол и лепидоцид), которые контролировали численность яб-

лонной плодовой тли - на 95-98%, зеленой яблонной тли - на 98-100%, нижнествольной минирующей моли-пестрянки - на 98.2-98.7%, садовых долгоносиков - на 97-98.2%; яблонного плодового цветоеда - на 97.5-98.6%; яблонного плодового пилильщика - на 98.2-98.5%. Против обыкновенного паутинового и четырехногих клещей были испытаны акарициды флумаит и битоксибацилин при исходной численности 6-9 особей/лист. Биологическая эффективность флумаита против обыкновенного паутинового клеща составила 98% и сохранялась в течение 28-30 дней. Битоксибациллин контролировал фитофага

на 92-94% и сдерживал его численность не более 18-20 дней.

Таким образом, установлено, что системы, в которых используется чередование химических, микробиологических пестицидов и БАВ, способны конкурировать с системами, где применяются только химические средства защиты. Стоимостью такой системы составила 15603 руб/га при стандартности 98%, урожайности 18.1 т/га (1.3 т/га в контроле). Снижение пестицидной нагрузки по сравнению со стандартным вариантом составило 32.4%.

М.Е.Подгорная - к.б.н., garden\_center@mail.ru;

УДК 581.55

## ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОЦЕНОКОМПЛЕКСОВ НА УРОВНЕ ИНДИВИДУУМОВ

**С.Г. Удалов**

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург*

Имитационное моделирование занимает особое место среди методов исследований в современной экологии. С широким распространением персональных компьютеров использование моделей перешло из области особо дорогостоящих проектов в повседневную практику и в настоящее время широко применяется для описания экологических систем различного уровня и виртуального экспериментирования.

С этой целью была разработана программа ЦЕНОКОН для изучения динамики популяций, внутри- и межпопуляционных взаимодействий в системах со сложными пищевыми цепями, например в системах "хищник-жертва" (Mamedov, Udalov, 2002).

Процесс создания конкретной модели сводится к написанию текстового файла, задающего характеристики организмов - членов системы. От разработчика модели не требуются навыки программирования. Может быть использована экологами, агрономами, специалистами по защите растений и охране природы, студентами.

Решение таких задач путем исследования природных сообществ крайне затруднено из-за их чрезвычайной сложности. В природных условиях невозмож-

но поставить чистые эксперименты, в которых подвергается изменению лишь один или несколько контролируемых факторов. Свойства видов (более того - и их набор) известны лишь отчасти. Учет с достаточной точностью характеристик состояния популяций, даже таких основополагающих, как их численность и возрастная структура, также весьма сложен.

Более пригодными для этих целей оказались предельно упрощенные лабораторные сообщества организмов, такие как культуры инфузорий и дрожжей, с которыми работал Г.Гаузе, или мучных хрущаков, использовавшихся в опытах Т.Парка. Результаты экспериментов с этими и несколькими другими подобными системами давно стали хрестоматийными. Однако и их возможности весьма ограничены. Во-первых, набор организмов, удобных для разведения в лаборатории, весьма невелик, опыты с ними довольно трудоемки и продолжительны, а их биологические свойства, опять же, не вполне известны, что затрудняет интерпретацию результатов.

Наша система позволяет имитировать виды с точно определенными свойствами.

Число этих свойств минимально, что облегчает моделирование и интерпретацию результатов, но достаточно, чтобы варьировать основные экологически значимые свойства организмов. Созданы модели (Mamedov, Udalov, 2002), имитирующие классические лабораторные опыты с живыми организмами, в частности опыт Гаузе по конкуренции между двумя видами инфузорий. Сходство поведения нашей системы и реальной - достаточно велико. Более того, можно утверждать, что для победы в конкурентной борьбе, модельному виду оказалось достаточно иметь более мелкие размеры (и связанную с этим большую скорость размножения). Реальные же виды наверняка различаются еще по множеству признаков. Сходство наших виртуальных систем с прототипами позволяет считать, что более сложные модели могут быть применены для анализа ситуаций, моделирование которых с использованием живых объектов крайне затруднено.

Нами используется сравнительно новый подход, а именно - индивидуум-ориентированное моделирование. В его основе лежит подход к рассмотрению экосистемы, как совокупности взаимодействующих друг с другом организмов, базирующийся на стохастическом методе Монте-Карло.

При этом интересующие нас популяции описываются как совокупность ав-

тономно существующих организмов, каждый из которых обладает как набором свойств, определенных его принадлежностью к конкретному виду (популяции), так и индивидуальными характеристиками, изменяющимися в процессе жизнедеятельности. Можно сказать, что в этом случае система рассматривается изнутри.

Средство позволяет пользователю ПК, не знакомому с языками программирования, моделировать экологические системы, состоящие из нескольких видов продуцентов ("растений") и консументов ("животных"), сосуществующих на ограниченной территории ("поле"), рассматриваемой нами как двумерный массив элементарных единиц (ячеек или клеток).

Одна из моделей, разработанная с помощью программы ЦЕНОКОН, - это упрощенная имитация агроценоза озимой пшеницы, демонстрирующая автоматический учет в индивидуумных моделях опосредованных эффектов. Система состоит из культурного растения, двух вредителей (прототипом первого является вредная черепашка, а второй - мелкий фитофаг с коротким циклом типа тли) и хищника (прототип - клоп Nabis).

Тли заселяют посев в начале сезона. Затем появляется Nabis и перезимовавшие имаго черепашки. Хищник способен питаться особями обоих вредителей, если их размер не превышает 120% от его размера.

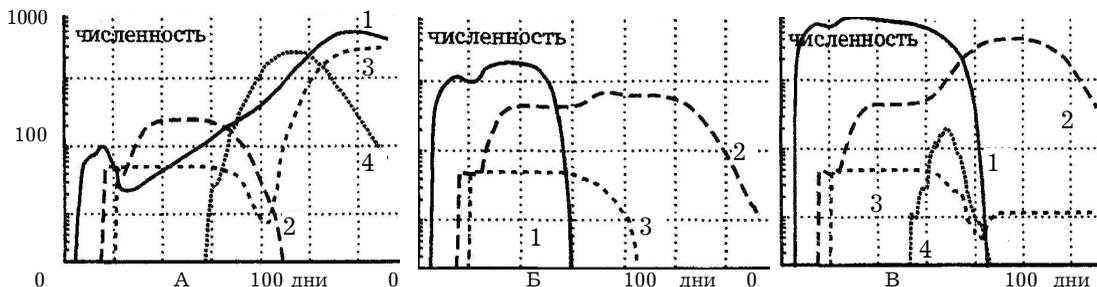


Рис. Модель динамики энтомоценокомплекса на озимой пшенице хищников и злаковых тлей при разной стартовой их численности

1- тли, 2- Nabis, 3- имаго вредной черепашки, 4-личинки вредной черепашки  
 А - численность тлей недостаточна для выживания набиса. Он вымирает до массового отрождения черепашки, и далее вредители размножаются, предоставленные самим себе.

Б - хищник, питаясь тлей, довольно бы-

стро ее истребляет, но удерживается в агроценозе достаточно долго и наращивает достаточную численность для уничтожения молодого поколения клопа. В данном предельном случае он истребляет его еще на фазе яйца.

В - тлей настолько много, что первая волна хищника не способна их подавить и, к моменту появления яиц и личинок черепашки, тлей в сообществе сохраняется достаточно, что обеспечивает набиса альтернативной добычей, снижая его эффективность по отношению к черепашке. Ее особи не только успевают вылупиться из яиц, но часть из них достигает размера, обеспечивающего безопасность, и развивается до имаго.

Анализ результатов этих экспериментов показывает высокую степень сходства поведения этих модельных систем с поведением систем, создаваемых в лабораторных экологических экспериментах с реальными организмами. Иммитационные модели, предваряющие реальные эксперименты, увеличивают эффективность последних.

## Литература

A.Mamedov, S.Udalov. A computer tool to develop individual-based models for simulation of

population interactions // Ecol. Model., 2002, 147, p. 53-68.

С.Г.Удалов - н.с., vestnik@icZR.ru

УДК 632.51

## АРЕАЛ И ЗОНА ВРЕДНОСТИ ПИКУЛЬНИКА ОБЫКНОВЕННОГО

Т.Д. Соколова\*, И.А. Будревская\*\*

\*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

\*\*Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург

Пикульник обыкновенный (*Galeopsis tetrahit* L., семейство Яснотковые Lamiaceae Lindl., род Пикульник *Galeopsis* L.) - однолетнее растение высотой до 100 см, цветущее в июле-сентябре. Распространен в Скандинавии, Западной Европе, Средиземноморье. На территории б. СССР произрастает в европейской части, на Кавказе, в Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке, в Средней Азии. Растет на богатых азотом почвах с высоким уровнем грунтовых вод, в большом обилии на пониженных местах. Засоряет посевы зерновых и пропашных культур, многолетних трав, встречается на огородах, вдоль дорог, на залежах, паровых полях, около жилья (Александрова и др., 1975, Корovina, 1981; Шлякова, 1982).

Векторная карта распространения пикульника обыкновенного создана в масштабе 1:20 000 000 в проекции "Равновеликая Альберса на СССР", 9, 1001, 7, 100, 0, 44, 68, 0, 0 по результатам анализа опубликованных в открытой печати картографических материалов и литературных источников. Ареал подразделяется на зоны основного распространения, спорадического распространения и вредности. Зона основного распростране-

ния и зона вредности показаны полигонами, зона спорадического распространения - точками. За основу взята карта ареала пикульника обыкновенного из сборника А.Н.Волкова (1935), дополненная картой из монографии Е.Hulten, M.Fries (1986). А.Н.Волков указывал более широкие границы ареала этого вида по сравнению с Е.Hulten, M.Fries, что подтверждается сведениями К.И.Александровой и др., (1975), В.В.Никитина (1983) и И.В.Веселовского и др. (1988). Границы зоны вредности даны по В.В.Никитину (1983) и Т.Н.Ульяновой (1998), уточнены в соответствии со сведениями об обилии и встречаемости данного вида, содержащимися в указанных источниках, и согласованы с границами пахотных земель (Королева и др., 2003). В.В.Никитин (1983) указывает, что пикульник обыкновенный распространен сравнительно широко в посевах зерновых и пропашных культур в лесной зоне европейской части б. СССР, чаще в западных районах, в восточных сходит на нет. Т.Н.Ульянова (1998) включила пикульник обыкновенный в список основных сорняков посевов сельскохозяйственных культур в пределах европейской части территории СНГ. По данным

Т.Н.Ульяновой и др. (1992), пикульник обыкновенный является злостным сорняком в Новгородской и Вологодской областях, где характеризуется встречаемостью 75-100% и обилием 3-5 баллов. По сведениям Е.В.Шляковой (1982), пикульник обыкно-

венный засоряет посеы яровых зерновых и пропашных культур в Нечерноземной зоне с обилием 3-4 балла, а также озимые зерновые и многолетние травы. Спорадическое распространение указано по Е.Н.Хультен, М.Фриес (1986) и А.И.Толмачеву (1977).

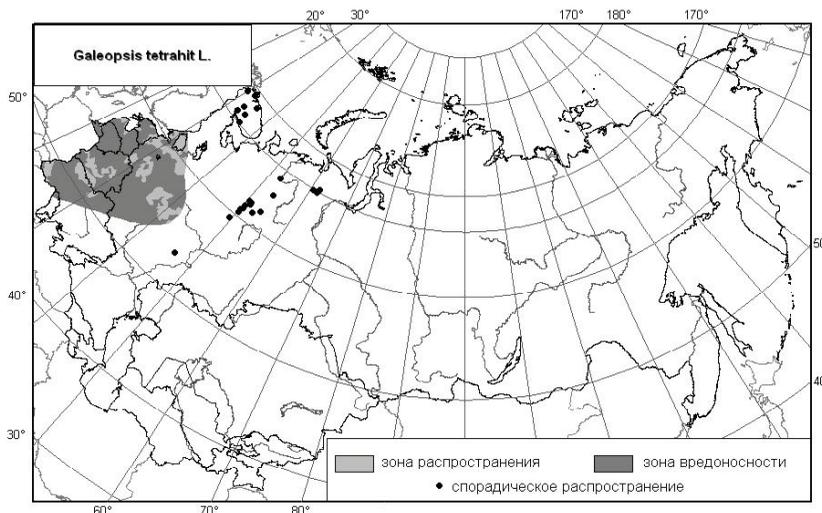


Рис. Ареал и зона вредоносности пикульника обыкновенного.

#### Литература

Александрова К.И., Барабаш Г.И., Камаева Г.М., Камышев Н.С. Определитель сорняков Центрального Черноземья. Воронеж, Воронежский университет, 1975, 276 с.

Веселовский И.В., Лысенко А.К., Манько Ю.П. Атлас - визначник бур'янів. Киев, Урожай, 1988, 371 с.

Королева И.В., Вильчевская Е.В., Рухович Д.И. Компьютерная карта пахотных земель. М., лаборатория почвенной информации Докучаевского института почвоведения, 2003.

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., Изд-во колхозной и совхозной литературы, 1935, 152 с.

Сорные растения посевов пшеницы СССР. Каталог мировой коллекции ВИР, вып. 320. Ред. Коровина О.Н. Л., ВИР, 1981, 68 с.

Ульянова Т.Н. Сорные растения во флоре России и

других стран СНГ. СПб, ВИР, 1998, 344 с.

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

Флора Северо-Востока европейской части СССР, т. 4. Ред. Толмачев А.И. Л., Наука, 1977, 312 с.

Шлякова Е.В. Определитель сорно-полевых растений Нечерноземной зоны. Л., Колос, 1982, 208 с.

Hulten E., Fries M. Atlas of North European Vascular Plants, North of the Tropic of Cancer. In 3 v. Konigstein, 1986, 1-3, 1172 p.

*Работа выполнена в рамках проекта МНТЦ «Создание электронного агроатласа России и сопредельных стран» № 2625.*

Т.Д.Соколова, к.б.н., vizrsps@mail333.com  
И.А.Будревская, natal-lune@yandex.ru

УДК 632.51

**РАСПРОСТРАНЕНИЕ HYALOPERONOSPORA PARASITICA И ALBUGO CANDIDA  
VAR. CANDIDA, ПАРАЗИТИРУЮЩИХ НА ПАСТУШЬЕЙ СУМКЕ НА ТЕРРИТОРИИ  
РОССИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ СТРАН**

**И.Н. Надточий, Е.Л. Гасич, Л.Б. Хлопунова**

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург*

В настоящей работе представлены карты распространения возбудителей ложной мучнистой росы (*Hyaloperonospora parasitica*) и белой ржавчины (*Albugo candida* var. *candida*) пастушьей сумки на территории России и некоторых сопредельных стран (рис. 1,2). Карты составлены по материалам собственных сборов авторов, коллекций микологических гербариев Ботанического института имени В.Л.Комарова (LE) и Всероссийского института защиты растений (LEP), а также на основе литературных данных.

***Hyaloperonospora parasitica* (Pers.) Constant.**

Syn.: *Peronospora parasitica* (Pers. ex Fr.) Fr., *P. parasitica* Fr., *P. parasitica* Cda., *P. parasitica* (Pers.) Tul., *P. parasitica* Tul. f. *capsellae* Fckl., *P. parasitica* (Pers.) de Bary, *P. parasitica* de Bary f. *capsellae* Thuem.

Поражаются листья, стебли, цветоносы, цветки и стручки растений. На пораженных органах развивается серовато-белый налет спорония гриба.

Конидиеносцы одиночные или группами, длиной 200-400 (600) мкм, толщиной 8-12 мкм, 3-8-кратно разветвленные, с изогну-

Места обнаружения микромицетов нанесены на карту распространения пастушьей сумки (Ларина, Саулич, 2008). За основу распространения *H. parasitica* была взята карта, приведенная Н.С.Новотельновой в работе "Порядок Peronosporales" (Новотельнова, Пыстина, 1985). Названия, синонимы, описание и общее распространение видов приведены в соответствии с монографиями Н.С.Новотельновой и К.А.Пыстиной (1985), И.А.Дудки и Л.И.Бурдюковой (1996), O.Constantinescu и J.Fatehi (2002).

тыми ветвями, отходящими под острым углом; конечные ветви расходятся под острым углом, длиной 6-20 мкм. Конидии яйцевидные, широкоэллипсоидальные, почти шаровидные, 20-26(28) × 16-21(31) мкм. Оогонии округлые, угловатые, 30-50(60) мкм в диаметре, желтоватые, затем буреющие. Ооспоры шаровидные, складчатые, желтовато-коричневые, 22-45 мкм.

На *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.

Общее распространение: Европа, Азия, Северная и Южная Америка.

***Albugo candida* (Gmel.: Pers.) Kuntze var. *candida***

Syn.: *Aecidium candidum* Gmelin, *Uredo candida* Pers., *Uredo cruciferarum* DC., *Albugo cruciferarum* (DC.) S.F. Gray, *Cystopus candidus* (Pers.:Fr.) Lév.

Пустулы на листьях, стеблях, цветоносах, цветках и стручках белые, выпуклые, вначале прикрытые кутикулой, затем пошашащие. На верхней поверхности листа инфицированные области становятся хлоротичными и несколько утолщенными, спорония большей частью развивает-

ся на нижней стороне.

Пораженные органы часто деформируются. При системной инфекции меристемы соцветий цветоносы увеличиваются в размерах, искривляются, покрываются многочисленными сливающимися пустулами спорония, затем деформированные органы засыхают, становятся коричневыми и твердыми (stagheads). Стручки на пораженных цветоносах часто не развиваются.

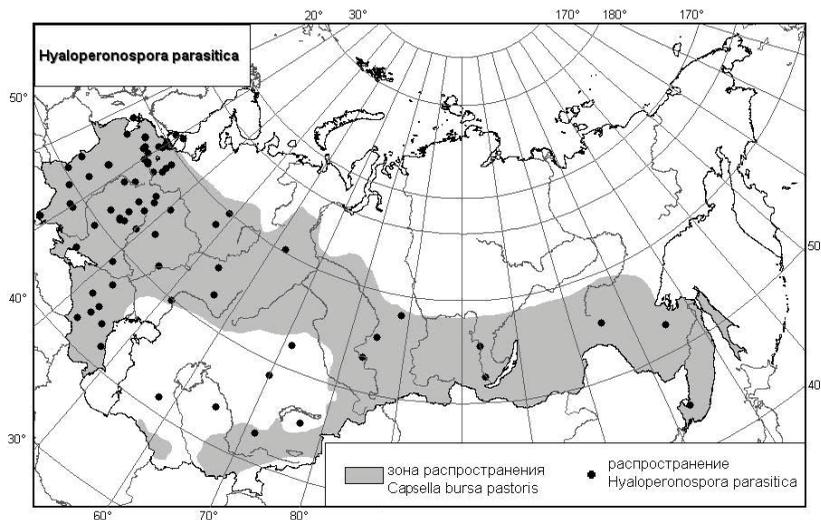


Рис. 1. Распространение *Hyaloperonospora parasitica* на пастушьей сумке

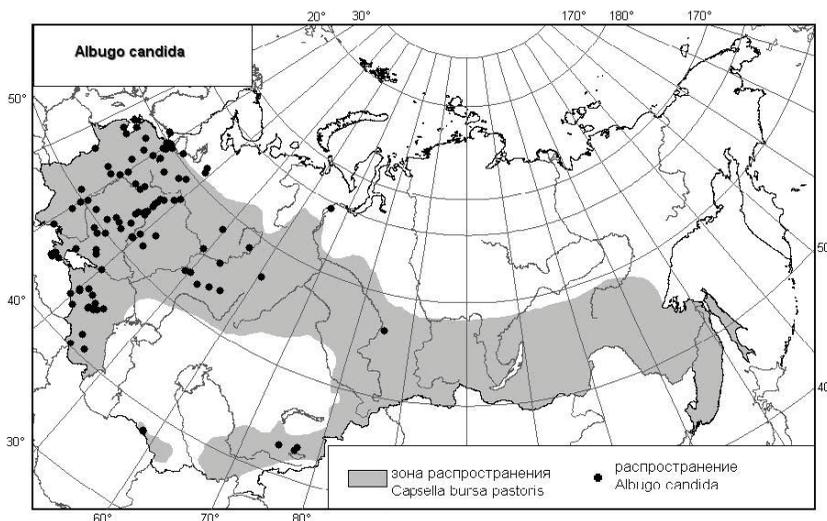


Рис. 2. Распространение *Albugo candida* var. *candida* на пастушьей сумке

#### Литература

Дудка И.А., Бурдюкова Л.И. Флора грибов Украины. Оомицеты. Фитофторовые и альбуговые грибы. Киев, Наукова Думка, 1996, 208 с.

Ларина С.Ю., Саулич М.И. Ареал и зона вредоносности пастушьей сумки *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. (семейство Капустные Brassicaceae Burnett (Стуциферае Juss.)), род Пастушья сумка *Capsella* Medik. // Вестник защиты растений, 2008, 1, 46-48 с.

Новотельнова Н.С., Пыстина К.А. Порядок Peronosporales // Флора споровых растений СССР. Л, Наука, 1985, 11, 362 с.

Constantinescu O., Fatehi J. Peronospora-like fungi

(Chromista, Peronosporales) parasitic on Brassicaceae and related hosts // Nowa Hedwigia, 2002, 74 (3-4), p. 291-338.

Авторы выражают искреннюю благодарность Л.И. Берестецкой, О.В.Морозовой и Г.Э.Нокальн за помощь в работе с гербариями ВИЗР и БИН, а также В.А.Мельнику и сотрудникам лаборатории Микологии и фитопатологии ВИЗР, любезно предоставившим материал.

И.Н.Надточий, м.н.с., irina\_nadtochii@mail.ru  
Е.Л.Гасич, к.б.н., elena\_gasich@mail.ru  
Л.Б.Хлопунова, н.с.

**ИТОГИ ГОДИЧНОЙ НАУЧНОЙ СЕССИИ ВИЗР**

Во Всероссийском НИИ защиты растений 1-4 марта 2010 г. состоялась ежегодная научная сессия института, в которой приняли участие академик-секретарь Отделения защиты растений, Россельхозакадемии В.И.Долженко, представители Северо-Западного регионального научного центра Россельхозакадемии - Т.А.Данилова и Всероссийского НИИ биологической защиты - Г.В.Волкова. Сессия проходила в течение четырех дней и на ее заседаниях были рассмотрены основные приоритетные направления исследований института на ближайшие 3 года. Заслушаны отчеты ведущих сотрудников Центра биологической регламентации использования пестицидов ВИЗР, отчеты руководителей токсикологических лабораторий и научные доклады аспирантов. В рамках сессии проведены заседания, посвященные 50-летию функционирования государственной системы изучения и регистрации пестицидов и 100-летию выдающегося русского энтомолога Е.М.Шумакова.

Директор института академик Россельхозакадемии В.А.Павлюшин в своем докладе определил основные направления исследований ВИЗР в 2010 г., подчеркнув, что при существующем бюджетном дефиците необходимо рационально сочетать развитие фундаментальных, прикладных и инновационных разработок. Поскольку бюджетное финансирование научных исследований ВИЗР в текущем году составит около 60%, остальные средства должны быть получены за счет международных контрактов, государственных заказов по линии Минсельхоза РФ, грантов РФФИ, поступлений от аренды и хозяйственных договоров.

В.А.Павлюшин также остановился на основных результатах и выходной научной продукции, которые должны быть получены в итоге выполнения тематического плана института в 2010 г. на завершающем этапе работ по ОНТП Рос-

сельхозакадемии «Фитосанитарное оздоровление агроэкосистем» (2006-2010 гг.).

Итогом пятилетних работ по совершенствованию химического метода защиты растений является создание ассортимента пестицидов нового поколения, в т.ч. на основе новых действующих веществ. Кроме того, будет разработан технологический регламент опрыскивания гербицидами зерновых культур и картофеля с принудительным осаждением капель и учетом снижения норм расхода препаратов на 25%.

В качестве завершенной разработки по биологической защите растений запланировано представить на НТС Минсельхоза РФ специализированную систему биологической защиты растений с приемами управления деятельностью энтомофагов и применения биопрепаратов для защищенного грунта в Северо-Западном регионе РФ.

В области иммунитета растений будут разработаны технология использования сортов и гибридов зерновых культур с групповой и комплексной устойчивостью, методические указания по районированию генов устойчивости к болезням для рационального использования генетических ресурсов ячменя, пшеницы и картофеля в селекции, методика феногенетической диагностики внутривидовой изменчивости у вредителей на разных сортах сельскохозяйственных культур.

Важным итогом работ по ОНТП Россельхозакадемии за 2006-2010 гг. является создание технологий управления процессами фитосанитарного оздоровления, сдерживания химического и биологического загрязнения агроэкосистем, восстановление загрязненных агроэкосистем. Для решения этой задачи в ВИЗР будут разработаны технология защиты посевов яровых зерновых культур от комплекса вредных объектов на Юго-Востоке ЦЧР, а также биотехнология получения биопрепарата на основе микробов-деструкторов токсичных и трудно окисляемых

соединений для реабилитации и восстановления загрязненных агроэкосистем.

Академик Россельхозакадемии В.И.Долженко в своем докладе определил направления исследований ВИЗР по программе фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2008-2012 гг. Он обратил внимание на основные критерии эффективности работы по данной программе, главными из которых являются публикация статей в ведущих научных журналах мира, индексируемых ISI, и патентование завершенных разработок.

Доклад директора Инновационного центра защиты растений Н.Р.Гончарова был посвящен прединновационной оценке завершенных исследований. В ходе его обсуждения было принято решение осуществить на базе ВИЗР разработку инновационных проектов по производству биологических средств защиты растений на основе энтомофагов и биопрепаратов небииоцидного действия.

Ведущий научный сотрудник лаборатории микробиологической защиты И.И.Новикова представила коллективный доклад на тему «Достижения и перспективы использования природных ресурсов энтомофагов, энтомопатогенов и микробов-антагонистов в системах биологической защиты растений». В докладе была обоснована необходимость создания нового поколения биологических средств защиты растений на основе селекционных линий энтомофагов и энтомопатогенов с заданными экофизиологическими характеристиками и гибридных культур, полученных путем межпопуляционных (или межлинейных) скрещиваний.

Итоги создания зональных систем защиты зерновых культур от вредителей, болезней и сорняков были представлены директором Саратовской НИЛ А.И.Силаевым, который на примере Саратовской области обозначил круг актуальных проблем, возникающих при проведении организационно-хозяйственных мероприятий по защите зерновых культур: подготовка кадров по защите растений и укомплектованность ими сельскохозяйственных предприятий, оснащение

этих предприятий современной спецтехникой и поддержание ее в рабочем состоянии, подготовка квалифицированных специалистов первичного звена.

Директор ООО «Агробиотехнология» Д.О.Морозов представил в своем докладе проект сайта растений для пропаганды научных достижений в области фитосанитарии. Сайт планируется создать под патронажем Отделения защиты растений Россельхозакадемии. Основной задачей данного Интернет-проекта является внедрение завершенных разработок по защите растений в сельхозпроизводство. Планируется создание среды для обмена информацией между учеными-разработчиками и потенциальными потребителями наукоемкой продукции (баз данных для фитосанитарного мониторинга, биотехнологий, опытных партий новых средств защиты). После всестороннего обсуждения представленного Интернет-проекта было решено принять участие в его организации для пропаганды научных достижений ВИЗР.

На заседании, посвященном 50-летию сети изучения и регистрации фитосанитарных препаратов, выступил академик Россельхозакадемии К.В.Новожилов, который в своем докладе обрисовал основные этапы становления и развития научно-исследовательских работ по биологической регламентации и государственной регистрации пестицидов.

Доклад руководителя Центра биологической регламентации использования пестицидов, академика Россельхозакадемии В.И.Долженко был посвящен особенностям государственных регистрационных испытаний средств защиты растений в современных условиях. Ассортимент пестицидов расширяется за счет малоопасных препаратов из новых химических классов. Например, среди инсектицидов проходят испытания препараты корраген 200 КС (на основе хлорантранилипрола), авант 150 КС (д.в. индоксикарб), апачи 500 ВДГ (д.в. клотианидин) и др. Основными направлениями совершенствования ассортимента являются снижение норм расхода и токсичности, улучшение препаративных форм, разви-

тие новых технологий применения.

Итоги исследований по регистрационным испытаниям пестицидов в 2009 г. были подведены в докладах руководителей секторов Центра биологической регламентации использования пестицидов: Л.А.Бурковой - по инсектицидам, Л.Д.Гришечкиной - по фунгицидам, Т.А.Маханьковой - по гербицидам и А.А.Яковлевым - по родентицидам. Объемы аналитических исследований, проведенных в 2009 г., были отражены в докладе руководителя аналитической лабораторией Инновационного центра защиты растений И.А.Цибульской.

На заседании, посвященном 100-летию профессора Е.М.Шумакова, были заслушаны доклады его учеников И.Я.Гричанова и И.В.Шамшева. Воспоминаниями об отце поделилась дочь Е.М.Шумакова, которая зачитала отрывки из его фронтowych писем. Прозвучали стихи М.А.Булыгинской, посвященные юбилею.

В последний день работы сессии были заслушаны 6 докладов аспирантов ВИЗР. В докладе Н.А.Павловой были представлены материалы о влиянии индукторов болезнеустойчивости на рост растений-регенерантов картофеля. С.Н. Смирнов дал обоснование приемов фитосанитарного мониторинга в плодово-

ягодных питомниках на Северо-Западе России на примере вредных насекомых-доминантов и их энтомофагов. Об элементах технологии массового разведения хищных клопов рода *Orius* доложила О.В.Трапезникова. В докладе Е.В.Филипповой были представлены материалы о видовом разнообразии сорных растений в полевых севооборотах на территории Ленинградской области, в докладе О.П.Гавриловой - о полиморфизме фузариевых грибов и их взаимоотношениях на серых хлебах в системе паразит-хозяин. О защите ярового ячменя от корневых гнилей в ЦЧР доложила М.А.Ревкова. Доклады аспирантов вызвали большой интерес и получили одобрение членов ученого совета.

В постановлении сессии сделан акцент на необходимость усиления инновационной деятельности ВИЗР. В целях реализации маркетинговой политики института решено провести инвентаризацию завершенных НИР с целью определения инновационной привлекательности и разработать схему их реализации.

На сессии были утверждены объемы необходимого дополнительного финансирования лабораторий и филиалов института, введены частичные элементы хозрасчета в структурных подразделениях института.

*Н.А.Белякова*

## Содержание

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ФИТОСАНИТАРНОГО МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗА. <i>А.Н.Фролов.</i>	3
ВРЕДНЫЕ ОРГАНИЗМЫ НА ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА ЦЧЗ: ВИДОВОЙ СОСТАВ, РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ, ВРЕДНОСНОСТЬ. <i>А.М.Шпанев.</i>	15
НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ОСВОЕНИЕ СИСТЕМЫ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЗАЩИТЫ ВИНОГРАДА. <i>В.Г.Коваленков, Н.М.Тюрин.</i>	24
ПОРАЖЕНИЕ МНОГОЛЕТНИХ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ ИЗ СЕМЕЙСТВ АРАЛИЕВЫЕ И ТУОВЫЕ ВИРУСОМ ОГУРЕЧНОЙ МОЗАИКИ. <i>В.Ф.Толжач, Р.В.Гнутова.</i>	36
К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЧИСЛЕННОСТИ КЛОПА ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКИ НА ПОСЕВАХ ПШЕНИЦЫ. <i>А.Г.Махоткин, В.А.Павлюшин.</i>	42
МОНИТОРИНГ ЯБЛОННОЙ ПЛОДОЖОРКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФЕРОМОННЫХ ЛОВУШЕК И ЛОВЧИХ ПОЯСОВ. <i>И.Н.Иванова, О.Д.Ниязов.</i>	47
ВРЕДИТЕЛИ И БОЛЕЗНИ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ДЕНДРАРИЯ АРХАНГЕЛЬСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА. <i>О.Н.Ежов, С.В.Бурак.</i>	50
ФОРМИРОВАНИЕ МЕТЕОУСЛОВИЯМИ ВЕКТОРОВ ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ АГРОЦЕНОЗОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ПРИОБСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ. <i>Ю.К.Галактионов, Л.Ф.Ашмарина, Т.А.Галактионова, А.Ф.Зубков.</i>	55
СТАНОВЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЭНТОМОЛОГИИ В ДЕРЕВОЛЮЦИОННОЙ РОССИИ (I). <i>Е.М.Шумаков</i> (1910-1997).	64
<b><u>Краткие сообщения</u></b>	
МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ В СИСТЕМЕ ЗАЩИТЫ ЯБЛОНИ. <i>М.Е.Подгорная.</i>	69
ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОЦЕНОКОМПЛЕКСОВ НА УРОВНЕ ИНДИВИДУУМОВ. <i>С.Г.Удалов.</i>	70
АРЕАЛ И ЗОНА ВРЕДНОСНОСТИ ПИКУЛЬНИКА ОБЫКНОВЕННОГО. <i>Т.Д.Соколова, И.А.Будревская.</i>	72
РАСПРОСТРАНЕНИЕ NYALOPERONOSPORA PARASITICA И ALBUGO CANDIDA VAR. CANDIDA, ПАРАЗИТИРУЮЩИХ НА ПАСТУШЬЕЙ СУМКЕ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ СТРАН. <i>И.Н.Надточий, Е.Л.Гасич, Л.Б.Хлопунова.</i>	74
<b><u>Хроника</u></b>	
ИТОГИ ГОДИЧНОЙ НАУЧНОЙ СЕССИИ ВИЗР. <i>Н.А.Белякова.</i>	76

## Contents

MODERN TRENDS IN PHYTOSANITARY MONITORING AND FORECAST DEVELOPMENT. <i>A.N.Frolov.</i>	3
HARMFUL ORGANISMS ON WINTER TRITICALE IN THE SOUTHEAST OF CENTRAL CHERNOZEM ZONE: SPECIES STRUCTURE, ABUNDANCE, HARMFULNESS. <i>A.M.Shpnev.</i>	15
SCIENTIFIC SUBSTANTIATION AND PRACTICAL DEVELOPMENT OF INTEGRATED VINEYARD PROTECTION. <i>V.G.Kovalenkov, N.M.Tyurina.</i>	24
INFECTION OF PERENNIAL ORNAMENTAL PLANTS OF FAMILIES ARALIACEAE AND MORACEAE BY CUCUMBER MOSAIC VIRUS. <i>V.F.Tolkach, R.V.Gnutova.</i>	36
TO ASSESSMENT OF EURIGASTER INTEGRICEPS NUMBER ON WHEAT. <i>A.G.Makhotkin, V.A.Pavlyushin.</i>	42
CODLING MOTH MONITORING BY USE OF PHEROMONE TRAPS AND TRAP BANDS. <i>I.N.Ivanova, O.D.Niyazov.</i>	47
PESTS AND DISEASES OF WOODY-SHRUBBY VEGETATION IN ARBORETUM OF THE ARKHANGELSK STATE TECHNICAL UNIVERSITY. <i>O.N.Ezhov, S.V.Burak.</i>	50
THE VECTORS OF PHYTOSANITARY CONDITIONS IN SPRING WHEAT AGROCOENOSES, FORMED BY THE WEATHER FACTORS IN PRIOBSKAYA FOREST-STEPPE. <i>Yu.K.Galaktionov, L.F.Ashmarina, T.A.Galaktionova, A.F.Zubkov.</i>	55
FORMATION OF AGRICULTURAL ENTOMOLOGY IN PRE-REVOLUTIONARY RUSSIA (I). <i>E.M.Shumakov</i> (1910-1997).	64
<b><u>Brief Reports</u></b>	
MICROBIOLOGICAL PREPARATIONS IN SYSTEM OF APPLE-TREE PROTECTION. <i>M.E.Podgornaya.</i>	69
SIMULATION OF BIOCOENOTIC COMPLEXES AT LEVEL OF INDIVIDUALS. <i>S.G.Udalov.</i>	70
AREA AND ZONE OF HARMFULNESS OF GALEOPSIS TETRAHIT L. <i>T.D.Sokolova, I.A.Budrevskaya.</i>	72
DISTRIBUTION OF HYALOPERONOSPORA PARASITICA AND ALBUGO CANDIDA VAR. CANDIDA PARASITIZING ON CAPSELLA BURSA-PASTORIS (L.) MEDIK. IN RUSSIA AND ADJACENT COUNTRIES. <i>I.N.Nadtochii, E.L.Gasich, L.B.Hlopunova.</i>	74
<b><u>Chronicle</u></b>	
RESULTS OF ANNUAL SCIENTIFIC SESSION OF THE ALL-RUSSIAN INSTITUTE OF PLANT PROTECTION. <i>N.A.Belyakova.</i>	76

ISSN 1727-1320

## Информация для авторов

В "Вестнике защиты растений" публикуются результаты оригинальных исследований, теоретические обзоры, прикладные работы, дискуссии и рецензии работ по биологическим проблемам, имеющим отношение к защите растений.

Журнал пропагандирует современные методы защиты растений, включая методы создания устойчивых сортов растений и патогенных форм биосредств борьбы с

вредными объектами; фитосанитарный мониторинг агроэкосистем, их агробиологическую диагностику и моделирование идущих в них процессов; технологию, экономику и экологическую безопасность применения средств защиты растений.

Фиксированные разделы журнала: 1) полные статьи, 2) краткие сообщения, 3) дискуссия, 4) хроника.

### Требования к оформлению рукописи

Рукопись объемом до 20 страниц формата А4 представляется в виде документа Microsoft Word (версии до 2007 включительно). Документ может быть подготовлен в редакторе Open Office, но сохранен в формате Word (расширение .doc). Он направляется в редакцию приложением к письму E-mail по адресу [vestnik@icrz.ru](mailto:vestnik@icrz.ru), либо на компьютерных носителях (дискеты, CD, устройства флеш-памяти). Одновременно должен быть выслан один экземпляр распечатки рукописи, подписанный всеми ее авторами.

В документе использовать только стиль "Обычный". Шрифт рукописи - Times New Roman, размер - 12 пунктов, в таблицах, подписях к рисункам и списке литературы - 9 пунктов. Межстрочный интервал - одинарный. Ориентация страницы - книжная.

В 1-м абзаце должно быть указано название статьи (1-3 строки); во 2-м - инициалы и фамилии авторов; в 3-м - наименование и электронный адрес организации, город, страна; в 4-м размещается аннотация объемом до 10 строк; в 5-м - ключевые слова (в качестве таковых желателно использовать наиболее употребляемые в тексте термины).

В конце рукописи дается аннотация на английском языке, которая повторяет название статьи и авторов, текст объемом до 10 строк, ключевые слова. (При отсутствии перевода редакция переводит текст самостоятельно). Заканчивается статья данными об авторах для переписки - приводятся фамилия, имя и отчество полностью, ученая степень и звание, должность, электронный или почтовый адрес.

Примерные разделы статьи: краткое вступление, методика исследований, результаты исследований, обсуждение, заключение, литература. В кратком сообщении выделение разделов необязательно.

Латинские названия видов приводятся

полностью при первом их упоминании в тексте повторно - в сокращенной форме. Придерживаться современной номенклатуры.

При ссылках на литературу в тексте указывают фамилию автора статьи и год издания, например, И.И.Иванов (1995), (Иванов, Петров, 1995) или в случае более двух авторов - (Иванов и др., 1995, 2000), (Ivanov et al., 1995, 2000).

В списке литературы приводят только цитируемые в статье работы в алфавитном порядке (сначала на кириллице, затем - на латинице) с указанием фамилии автора, его инициалов, названия книги или статьи, названия журнала, года, тома (арабскими цифрами), н мера или выпуска, страниц (через запятые). Для книг указывается издательство. Например: Иванов И.И. Название статьи // Название журнала, 1995, 47, 5, с. 20-32; Иванов И.И. Название книги. М., Наука, 1995, 50 с.

Рисунки и фотографии, (обычный размер 5х7 см, разрешение 300-600 dpi), только черно-белые или в градациях серого цвета, а также таблицы шириной до 14.7 см, размещаются в тексте. Диаграммы желателно выполнять стандартными средствами Word (не использовать диаграммы Excel).

Дробная часть числа отделяется точкой.

При необходимости прилагаются разрешительные документы организации.

Авторы гарантируют, что рукопись ранее не публиковалась.

Заверенные персональные рукописи аспирантов публикуются в первую очередь.

Плата за публикацию не взимается. Рукописи статей не возвращаются.

Первому в списке автору высылается 5 оттисков статьи.

При грубом нарушении авторами указанных требований рукописи не принимаются.