

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ
ООО ИННОВАЦИОННЫЙ ЦЕНТР ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ**

**ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ
И ВЫСОКОТОЧНЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДЫ
ФИТОСАНИТАРНОГО МОНИТОРИНГА**

Санкт-Петербург - 2009

ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ И ВЫСОКОТОЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДЫ ФИТОСАНИТАРНОГО МОНИТОРИНГА

Редактор

И.Я.Гричанов (ВИЗР)

Работа одобрена на заседании отделения защиты растений Россельхозакадемии (от 7 октября 2009 г., протокол №6) и редакционной коллегией журнала «Вестник защиты растений».

Работа выполнена по программе фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по научному обеспечению развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на 2006-2010 гг., этап 05.04.01 "Разработать технологии фитосанитарного мониторинга (диагностика, прогноз развития вредных организмов, картирование и практическое использование карт, картограмм) с целью научно обоснованного освоения агротехнологий использования химических и биологических средств защиты растений".

Рецензент: В.А.Павлюшин (ВИЗР)

МЕТОД ДИАГНОСТИКИ ДВУКРЫЛЫХ НАСЕКОМЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ И ИНТЕРНЕТА

Гричанов И.Я.

Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений РАСХН,
Grichanov@mail.ru

Общие сведения

Среди насекомых из отряда двукрылых имеются как опасные вредители растений, так и полезные энтомофаги. Так, в интерактивном Атласе полезных растений и вредных организмов (<http://www.agroatlas.spb.ru/>) включено 256 видов вредных животных, среди которых 20 видов двукрылых – вредителей сельскохозяйственных культур с их изображениями и картами распространения. Десятки и сотни видов двукрылых-энтомофагов присутствуют в массовых учетах насекомых в агроэкосистемах. Методы их диагностики имеют некоторые особенности.

Последние годы ознаменовались появлением новых технологий фитосанитарной диагностики и мониторинга, связанных с массовым использованием цифровых камер, портативных миникомпьютеров с беспроводным выходом в Интернет, географических информационных систем (ГИС), глобальной системы позиционирования (GPS и ГЛОНАСС) с непосредственным вводом информации в компьютер.

Оперативное использование достижений фитосанитарной науки уже немислимо без общедоступных через Интернет массивов фитосанитарной информации и прогностических систем. Возможности современной техники и диалоговые Интернет-системы облегчают и ускоряют обмен информацией между земледельцами, агрономами, специалистами консультационных служб, административными работниками всех уровней и сотрудниками научных организаций.

Описание метода*

Минимальный комплект оборудования мобильного информационно-диагностического комплекса (МИДК) состоит из общедоступных составляющих: ручная цифровая камера со штативом, портативный компьютер (ноутбук), GPRS и/или Wi-Fi адаптер, GPS-навигатор, облегченный микроскоп (тринокуляр с цифровой камерой), портативная метеостанция (Гричанов, 2008). Новые модели ноутбуков и даже мобильных телефонов выпускаются со встроенными камерами, адаптерами и навигаторами. Но пока соотношение цена/качество обычно требует покупки приборов по отдельности.

МИДК предназначен для перевозки и работы в полевых условиях. Собранный, правильно этикетированный, живой или фиксированный, препарированный материал (яйца, гусеницы, пупарии, имаго, поврежденные органы растений или следы жизнедеятельности) обычно требуют обработки на стационарном рабочем месте специалиста. Современные роботизированные микроскопы (пока только импортные) позволяют в автоматическом режиме получать объемное цифровое изображение самых мелких диагностических признаков и видеоклипы с живыми микро-

* Работа поддержана Региональным проектом Балтийского моря (BSRP) (2007-2009).

организмами, что часто необходимо для видовой диагностики материала.

Практическая работа в полевых условиях заключается в поиске, сборе, получении изображения вредного или полезного насекомого и пересылке полученного изображения специалисту для диагностики. Современные зеркальные и «псевдозеркальные» ручные камеры (желательно, с разрешением не менее 10 мегапикселей) позволяют получать качественные фотографии личинок и имаго двукрылых насекомых размером от 5-15 мм без применения микроскопа. При определенной сноровке можно получать изображения живых насекомых. Для уточняющей диагностики следует обязательно собрать и зафиксировать изображенный материал. Для последующего определения имаго живых двукрылых по фотографии нужно стремиться сделать снимок под углом «спереди-сверху-сбоку». Свежезамороженный или смонтированный экземпляр фотографируется во всех трех проекциях, так как важные диагностические признаки могут находиться на голове, крыльях и ногах насекомого. Многие виды двукрылых насекомых надежно определяются по вторичнополовым признакам самцов (редко самок), особенно по украшениям на разных частях тела или по вооружению ног. Желательно, чтобы эти признаки попадали в кадр с максимальной четкостью изображения.

Те же рекомендации пригодны для фотографирования мелких объектов размером до 5 мм (мелкие мухи, галлицы, яйца, препараты гениталий и т.п.) через микроскоп. Для микроскопов имеются в продаже специальные камеры с разрешением 3-8 мегапикселей, что вполне достаточно для качественной съемки. При невозможности автоматического послойного фотографирования трехмерного объекта, с него получают несколько (обычно не менее 3) кадров в каждой проекции (спереди, сверху и сбоку) с разным фокусным расстоянием с тем, чтобы все части тела оказались резкими хотя бы на одном снимке. Впоследствии эти слои могут быть использованы для получения объемных фотографий. Полученные файлы изображений каждого вида двукрылых размещают в папках с предполагаемым названием семейства (рода) насекомого. Названия файлов рекомендуются давать по следующему образцу: 2009_09_21_14_001, т.е. год, месяц, день, час съемки и порядковый номер снимка.

Имея GPS-навигаторы, регистрируют точные координаты выборки. С помощью портативной метеостанции (в зависимости от модели) фиксируют, как минимум, такие показатели, как температуру и влажность воздуха, также время суток и дату сбора материала. В текстовой справке, приложенной к файлу с изображениями (и в этикетке, остающейся с сохраненным образцом), помимо координат и метеопоказателей указывают также географические и агроэкологические сведения о месте сбора (фотографирования), названия файлов изображений, фамилию сборщика (фотографа). Имея портативные компьютеры (ноутбуки) с GPRS или Wi-Fi адаптером, полученные изображения и текстовая информация передаются через телефонного или Интернет-провайдера для определения специалисту по соответствующей группе вредителей или энтомофагов. Перед отправкой фотографии обрабатываются в графической программе для придания им оптимальной яркости и резкости. При необходимости они обрезаются и сжимаются до размера файла 100-150 килобайт.

Очень важен вопрос с поиском электронного адреса специалиста-

систематика по той или иной группе насекомых. Причем, вариант прямого контакта с таким специалистом может быть опробован лишь при разовых консультациях или при наличии взаимовыгодного договора (например, при его интересе в получении собранного материала). Поиск адреса активного систематика проводится с помощью Интернет-поисковиков по ключевым словам, включающим латинские названия отряда и предполагаемого семейства (например, Diptera, Dolichopodidae), а также текущего года (например, 2009) и слова «новый» (для поиска русскоязычных специалистов) или слова «new». В результате поиска получаем список публикаций наиболее активных систематиков за последние годы. На втором этапе поиска повторяем ключевые слова, добавляя фамилию специалиста, но вместо слов «новый», «new» пишем слова «адрес» или «email». Следует заметить, что без предварительной договоренности не рекомендуется посылать фотографии на определение. Так, ВИЗР и ФГУ Россельхозцентр МСХ заключили соглашение об обмене информацией по особо опасным вредителям, в т.ч. по диагностике их ближайших родственников. Среди них – саранчовые, клопы-черепашки, некоторые жуки и чешуекрылые. В списке нет двукрылых, поэтому специалисты ВИЗР могут оказывать только разовые консультации по диагностике видов этого отряда. Для этой группы насекомых предлагается другой вариант использования «мировой паутины».

Существуют специализированные Интернет-сайты и форумы на сайтах, позволяющие (после регистрации) публиковать авторские фотографии насекомых с целью их определения. На русском языке наиболее известен проект Molbiol.ru (<http://molbiol.ru/forums/>), поддерживающий форум «Классификация насекомых». Самые популярные темы форума, – «Определение жуков» и «Определение бабочек», привлекающие большое количество русскоязычных специалистов и любителей. В этих темах вполне реально в кратчайшие сроки получить достоверное название вредителя, изображенного на авторской фотографии, или же свидетельство, что насекомое не является вредителем. После сверки фиксированного экземпляра с его изображением в профессиональных определителях и атласах, в том числе электронных, процедуру диагностики можно считать завершенной. Анализ тем форума, посвященных другим отрядам насекомых, показывает, что специалисты-систематики достаточно редко или совсем не посещают эти страницы. Так, в теме «Определение двукрылых (мухи, комары и т.д.) по фотографиям» достоверное определение насекомых доведено обычно до уровня семейства или рода, редко до вида (для самых крупных и примечательных мух). Поэтому рекомендуется использовать крупнейшие международные сайты, специализирующиеся на отдельных отрядах насекомых.

Наиболее мощный ресурс для определения двукрылых насекомых, – это Diptera.info сайт (<http://www.diptera.info/>). Большинство из полутора тысяч зарегистрированных участников проекта – европейские, включая российских, специалисты и достаточно профессиональные любители. Практически по каждому семейству отряда консультации оказывают от 1 до 5 и более специалистов-систематиков. Определение насекомого всегда доводится до рода или группы видов, а зачастую – до вида, обычно в день публикации снимка. Это англоязычный проект, но он вполне доступен пользователю с минимальным знанием языка. Сайт

имеет фотоальбом (Diptera Gallery) с тысячами изображений, систематизированных по отдельным семействам, и сотни ссылок на более специализированные и региональные Интернет-ресурсы с информацией о двукрылых.

Авторские фотографии насекомых для идентификации рекомендуется помещать на форумах «Diptera (adults)» (взрослые мухи и комары), «Diptera (eggs, larvae, pupae)» (яйца, личинки, куколки и пупарии) и «Other insects, spiders, etc.» (представители других отрядов и классов членистоногих животных).

Правила размещения фотографий следующие (после регистрации и захода на форум). Необходимо создать новую тему, нажав красную кнопку **NEW THREAD**. В открывшейся форме в строке «Subject» пишется предполагаемое семейство (род) объекта на латинском языке; в окне «Message» пишется стандартная просьба о помощи в определении с указанием места и даты сбора, например: «Please ID: Voronezh Region, 01.07.2009». В строке «Attachment» прописывается адрес размещения файла на локальном компьютере путем нажатия кнопки «Обзор». Рекомендуется отметить квадрат с подписью «Notify me when a reply is posted» («известить при ответе»), затем нажать зеленую кнопку

Post Thread

(«опубликовать тему»). Правила вежливости советуют при ответе поблагодарить эксперта, написав ему в своей теме хотя бы одно слово благодарности, - Thanks. Это сообщение пишется в окне «Quick Reply» («быстрый ответ») и отправляется нажатием зеленой кнопки

Post Reply

(«опубликовать ответ»). Не следует все же забывать о проверке определения экземпляра по профессиональным определителям и атласам.

Определение рода и вида в группе двукрылых насекомых гораздо сложнее, чем в других, и определение даже экономически значимых видов (например, капустных мух) иногда базируется только на различиях в строении гениталий взрослых особей. Во многих группах двукрылых исследование препаратов гениталий желательно или необходимо для определения вида (Штакельберг, 1969). В большинстве случаев лучшие диагностические признаки имеются у самцов, значительно реже – у самок. Техника монтировки и препарирования имаго двукрылых насекомых была недавно опубликована в журнале «Защита и карантин растений» (Гричанов, Махоткин, 2007). Надо быть готовым к тому, что эксперт может запросить дополнительно фотографию препарированных гениталий особи.