



МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ ПО ФИТОСАНИТАРНЫМ МЕРАМ

МСФМ 27 ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПРОТОКОЛЫ

ДП 1: *Thrips palmi* Karny (2010 год)

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Информация о вредном организме	ДП 1-2
2.	Таксономическая информация	ДП 1-3
3.	Выявление	ДП 1-3
4.	Идентификация	ДП 1-5
4.1	Идентификация имаго трипсов по морфологическим признакам	ДП 1-5
4.1.1	Приготовление препаратов трипсов для изучения под микроскопом	ДП 1-5
4.1.2	Идентификация семейства Thripidae	ДП 1-6
4.1.3	Идентификация рода <i>Thrips</i>	ДП 1-6
4.1.4	Идентификация <i>Thrips palmi</i>	ДП 1-7
4.1.4.1	Морфологические признаки <i>Thrips palmi</i>	ДП 1-7
4.1.4.2	Сравнение с похожими видами (видами, имеющими желтую окраску без темных пятен на теле или имеющими преимущественно желтую окраску, или иногда окрашенными в желтый цвет)	ДП 1-8
4.2	Молекулярные методы определения <i>Thrips palmi</i>	ДП 1-18
4.2.1	Анализ ПЦР в реальном времени для идентификации <i>Thrips palmi</i> , основанный на последовательности, производимой маркером SCAR	ДП 1-18
4.2.2	Анализ ПЦР в реальном времени для идентификации <i>Thrips palmi</i> , основанный на последовательности COI	ДП 1-19
4.2.3	Анализ ПЦР-ПДРФ для идентификации девяти видов трипсов, включая <i>Thrips palmi</i> , основанный на последовательности ITS2	ДП 1-20
4.2.4	Анализ ПЦР-ПДРФ для идентификации десяти видов трипсов, включая <i>Thrips palmi</i> , основанный на последовательности COI	ДП 1-20
5.	Данные	ДП 1-21
6.	Контактные адреса для дополнительной информации	ДП 1-21
7.	Благодарность	ДП 1-21
8.	Справочные материалы	ДП 1-22

1. Информация о вредном организме

Thrips palmi Karny (Thysanoptera: Thripidae) – вредный организм растений-полифаг, особенно в отношении видов семейств Cucurbitaceae и Solanaceae. Считается, что местом его происхождения является Южная Азия, откуда он распространился во второй половине XX века. В настоящее время он зарегистрирован на всей территории Азии и имеет широкое распространение в Тихоокеанском и Карибском регионах. Локально вид встречается в Северной, Центральной и Южной Америке, а также в Африке. Для получения более полной информации о *T. palmi* см. EPPO/CABI (1997) или Murai (2002); также информацию о вредных организмах можно найти на сайтах Библиотеки изображений вредных организмов и болезней (Pests and Diseases Image Library (PaDIL, 2007)) и ЕОКЗР (EPPO, 2008) в режиме онлайн.

Этот вид причиняет экономический ущерб культурам растений как непосредственно вследствие своего питания, так и своей способностью быть переносчиком таких тосповирусов, как вирус некроза арахиса (*Groundnut bud necrosis virus*), вирус желтых пятен дыни (*Melon yellow spot virus*) и вирус серебряной крапчатости арбуза (*Watermelon silver mottle virus*). Он предельно многояден и был зарегистрирован на растениях более чем 36 семейств. В открытом грунте, среди прочих, он вредит *Benincasa hispida*, *Capsicum annuum*, *Citrullus lanatus*, *Cucumis melo*, *Cucumis sativus*, *Cucurbita* spp., *Glycine max*, *Gossypium* spp., *Helianthus annuus*, *Nicotiana tabacum*, *Phaseolus vulgaris*, *Pisum sativum*, *Sesamum indicum*, *Solanum melongena*, *Solanum tuberosum* и *Vigna unguiculata*. В теплицах экономически значимые растения-хозяева – *Capsicum annuum*, *Chrysanthemum* spp., *Cucumis sativus*, *Cyclamen* spp., *Ficus* spp., *Orchidaceae* и *Solanum melongena*. Трипсы могут переноситься на посадочном материале, срезанных цветах и плодах растений-хозяев, а также на упаковочном материале и с почвой.

Thrips palmi имеет почти полностью желтую окраску (рисунки 1–3), его идентификация осложняется как его небольшим размером (1,0–1,3 мм), так и сильным сходством с некоторыми другими видами *Thrips*, имеющими желтую или преимущественно желтую окраску.



Рисунок 1: *Thrips palmi*, самка (слева) и самец (фото: А. Дж. М. Луманс, СКР, Вагенинген, Нидерланды; шкала = 500 мкм = 0,5 мм)



Рисунок 2: *Thrips palmi*, самка

Рисунок 3: *Thrips palmi*, самец

(Фото: В. Зижйстра, СКР, Вагенинген, Нидерланды; шкала: 300 мкм)

2. Таксономическая информация

Название:	<i>Thrips palmi</i> Karny, 1925
Синонимы:	<i>Thrips clarus</i> Moulton, 1928 <i>Thrips leucadophilus</i> Priesner, 1936 <i>Thrips gossypicola</i> Ramakrishna & Margabandhu, 1939 <i>Chloethrips aureus</i> Ananthakrishnan & Jagadish, 1967 <i>Thrips gracilis</i> Ananthakrishnan & Jagadish, 1968
Таксономическая позиция	Insecta, Thysanoptera, Terebrantia, Thripidae
Обычное название:	дынный трипс

3. Выявление

Thrips palmi может быть обнаружен в различных условиях в зависимости от стадий развития:

яйца	в ткани листа, цветка и плода;
личинки I	на листьях, цветках и плодах;
личинки II	на листьях, цветках и плодах;
пронимфа I	в почве, упаковочных ящиках и среде выращивания;
нимфа II	в почве, упаковочных ящиках и среде выращивания;
взрослая особь	на листьях, цветках и плодах.

На растительном материале *T. palmi* может быть обнаружен на большинстве надземных частей растения; зараженные части растения могут быть разными в зависимости от таких переменных условий, как растение-хозяин и характеристики каждой отдельной популяции *T. palmi*.

При визуальном обследовании растительного материала на присутствие *T. palmi* необходимо обращать внимание на серебристую штриховатость, появляющуюся при питании на поверхности листьев растений-хозяев, особенно вдоль средней и других жилок. Сильно зараженные растения часто характеризуются серебристостью или бронзовостью листьев, задержкой развития листьев и концов побегов или шероховатыми и деформированными плодами. Выявление могут осложнить следующие обстоятельства:

- низкий уровень заражения со слабовыраженными или не выявляемыми симптомами;
- присутствие на растении яиц только в растительной ткани (например, после наружной обработки, которая могла устранить видимые стадии развития).

Типовые образцы для морфологического исследования лучше всего поместить в консервирующую жидкость, которая называется AGA, состоящую из этилового спирта (60-процентного), глицерина и уксусной кислоты в соотношении 10:1:1. Если типовые образцы необходимо сохранить, их следует поместить в 60-процентный этиловый спирт и оставить в темном месте, предпочтительно в холодильной камере для предотвращения потери цвета. Однако некоторые лаборатории сообщали, что жидкость AGA может денатурировать ДНК трипсов, тем самым препятствуя проведению дальнейших молекулярных исследований. Альтернативой является использование 80–95%-процентного этилового спирта в качестве консервирующей жидкости, поскольку впоследствии все неподготовленные образцы могут использоваться для молекулярных исследований. Однако в этом случае образцы должны храниться в морозильной камере до использования, иначе могут возникнуть сложности с их помещением на предметное стекло.

Для сбора типовых образцов трипсов можно использовать несколько методов (Mantel & Vierbergen, 1996; с изменениями):

- Трипсов можно по отдельности удалить с растения (листьев, цветов или плодов) и поместить в микропробирки, содержащие консервирующую жидкость AGA, используя влажную тонкую кисточку.
- Трипсов можно стряхнуть с частей растения на маленький пластмассовый поднос (например, белый поднос для образцов темной окраски или черный поднос для образцов светлой окраски). В более прохладных условиях трипсы, как правило, начинают ходить по подносу, а не улетают, что дает возможность взять трипса при помощи влажной тонкой кисточки, тогда как в тропических зонах сбор трипсов необходимо проводить быстрее, так как трипсы могут намного быстрее улететь. Трипсов легко рассмотреть на подносе, используя только лупу, но опытный наблюдатель легко увидит их и невооруженным взглядом.
- Части растений могут быть запечатаны в пластиковые пакеты на 24 часа с куском фильтровальной бумаги для предотвращения образования конденсата. Большинство трипсов покинет части растений, и их можно будет собрать с внутренней поверхности пакета.
- Воронка Берлезе может использоваться для обработки такого растительного материала, как луковицы, цветы, торф, опавшие листья, мох и даже сухие ветки деревьев. В воронке установлено сито, на которое помещается растительный материал. Под ситом дно воронки вставляют в сосуд, содержащий 70–96-процентный этиловый спирт. Альтернативой является использование 10-процентного этилового спирта с водорастворимой средой, так как некоторые работники обнаружили, что это облегчает подготовку качественного помещения образца на предметное стекло микроскопа. Воронку устанавливают под электрической лампочкой (60 W), нагревание и свет вынудят всех трипсов, присутствующих в растении, перемещаться вниз по направлению к сосуду. Через соответствующий период времени (например, 8 часов для срезанных цветов) можно проверить содержимое сосуда под стереомикроскопом.
- Мониторинг трипсов можно проводить (только в отношении окрылившихся взрослых особей), используя окрашенные клеевые ловушки или другие соответствующие методы.

Способность цвета привлекать трипсов различается в зависимости от разных видов трипсов, но что касается *T. palmi*, то для них подходят синие или белые ловушки, хотя желтые ловушки также работают. Для приготовления препарата на предметном стекле и проведения идентификации под микроскопом трипсов необходимо снять с ловушек, используя жидкость для удаления клея на основе масел цитруса, дихлорометана или скипидара.

Отсутствуют общепризнанные методы извлечения пронимф и нимф трипсов из почвы в карантинных целях.

4. Идентификация

Идентификация видов трипсов на основе морфологических признаков ограничена образцами имаго, так как нет соответствующих ключей для идентификации яиц, личинок или нимф. Однако присутствие личинок в образцах может дать важную дополнительную информацию, такую как, например, подтверждение их развития на растениях-хозяевах. Первичный метод идентификации материала имаго – на основе морфологических признаков. Чтобы идентифицировать виды, их следует изучить под мощным микроскопом (например, с увеличением $\times 400$). Использование настоящего протокола и препаратов на предметных стеклах высокого качества позволит точно идентифицировать имаго *T. palmi* только по морфологическим признакам.

Молекулярные методы могут применяться ко всем стадиям развития, включая незрелые стадии, в отношении которых идентификация по морфологическим признакам невозможна. Кроме того, в случаях, если образцы имаго нетипичны или повреждены, молекулярные методы анализа могут предоставить дополнительную важную информацию об их идентичности. Однако толковать такую информацию необходимо с осторожностью, поскольку специфичность молекулярных анализов ограничена, и эти методы были разработаны для специфических целей и оценены в отношении ограниченного числа видов с использованием образцов из различных географических регионов.

4.1 Идентификация имаго трипсов по морфологическим признакам

4.1.1 Приготовление препаратов трипсов для изучения под микроскопом

Для изучения под микроскопом с большим увеличением имаго трипсов необходимо поместить на предметное стекло микроскопа. Материал, который будет храниться в справочной коллекции, лучше всего расправить, обезвожить и поместить в канадский бальзам; Маунд и Кибби (Mound & Kibby, 1998) подробно описали эту процедуру. Однако выполнение всего протокола для приготовления препаратов с целью их архивного хранения занимает 3 дня.

Для проведения идентификации в рабочем режиме более быстрым и относительно недорогим является водорастворимая среда, такая как среда Хойера (Hoyer) (50 мл воды, 30 г гуммиарабика, 200 г хлоралгидрата, 20 мл глицерина). Один из распространенных методов приготовления препаратов в рабочем режиме приводится Маундом и Кибби (Mound & Kibby, 1998) и описан ниже (различные лаборатории могут считать, что другие варианты также сравнимо хорошо работают):

Переместите образцы из консервирующей среды в чистый 70-процентный этиловый спирт; если образцы достаточно мягкие, попробуйте расправить ножки, крылья и усики при помощи микроулавки; поместите одного трипса брюшком кверху на одну каплю среды Хойера на покровное стекло диаметром 13 мм и, используя микроулавки, передвигайте трипса при необходимости; осторожно опустите предметное стекло на фиксатор таким образом, чтобы покровное стекло и фиксатор находились в центре предметного стекла; переверните предметное стекло, как только фиксатор растечется до краев покровного стекла, поместите на

слайд этикетку с подробной информацией, включающей местоположение, дату сбора и растение-хозяина; поместите препарат покровным стеклом вверх в печь с температурой 35–40 °С и оставьте на 6 часов до начала изучения препарата; прежде чем запечатать покровное стекло при помощи смолы или лака для ногтей, оставьте препарат в печи приблизительно на 3 недели, чтобы высушить фиксатор.

4.1.2 Идентификация семейства Thripidae

Thrips palmi принадлежит семейству Thripidae, в которое входит более 2 000 видов в 276 родах. Большинство видов имеют общие признаки, перечисленные в таблице 1.

Таблица 1: Семейство Thripidae – общие признаки

Часть тела	Признак
Усики	семь или восемь члеников (иногда шесть или девять) на члениках III–IV имеются обонятельные органы (сенсиллы)
Передние крылья (если полностью развиты)	обычно тонкие, с двумя продольными жилками, на каждой из которых имеется по ряду щетинок
Брюшко – самка	пильчатый яйцеклад, который плавно сужен к окончанию
Срединные стерниты – самец	с или без железистых областей

4.1.3 Идентификация рода *Thrips*

В род *Thrips* входит более 280 видов во всех частях мира, хотя данный вид происходит в основном из Голарктической области и тропиков Старого Света. Представители этого рода имеют общие признаки, перечисленные в таблице 2.

Таблица 2: Род *Thrips* – общие признаки, образцы имаго

Часть тела	Признак
Форма тела (самка)	с большими или маленькими крыльями
Усики	семь или восемь члеников членики III–IV с вильчатыми обонятельными органами
Глазковые щетинки	присутствуют только две пары (пара I отсутствует) пара II короче (по крайней мере, не длиннее), чем пара III
Переднеспинка	две пары (редко одна или ни одной) крупных заднеугольных щетинок обычно три, иногда четыре пары постеромаргинальных щетинок
Переднегрудь	без щетинок
Передние крылья	ряд щетинок на первой жилке обычно прерванный, на второй жилке полный ряд щетинок клавус с пятью щетинками на жилках (редко с шестью)
Щиток заднегруди	срединная пара члеников на переднем крае или за ним с бороздчатым или сетчатым рельефом колоколообразные сенсиллы (метанотальные поры) присутствуют или отсутствуют
Фурка стернитов заднегруди	без шипиков

Голени передних ног	нет выраженных зубцов
Лапки	двучлениковые
Брюшные тергиты и стерниты	без постеромаргинальных краспедиев (выступов)
Брюшные тергиты	тергиты V–VIII с парами боковых ктенидий (гребешки – каждый составляет субмаргинальный ряд микротрихий) (иногда также на IV) тергит VIII: ктенидии расположены постеромедиально относительно дыхалец
Брюшные стерниты и плейротергиты	с дискальными (придаточными) щетинками или без них
Брюшные стерниты (самец)	на стернитах III-VII брюшных сегментов, иногда меньше, имеются железистые поля

(Упрощенное резюме основных признаков приводится в таблице 4 в сопровождении иллюстративных чертежей и фотомикрографий (рисунки 4-5.12).)

Идентификацию имаго можно проводить по ключам. Маунд и Кибби (Mound & Kibby, 1998) составили ключ к 14 экономически значимым видам *Thrips*, включая *Thrips palmi*. Кроме того, существует CD-ROM помощник по идентификации трипсов, в который входит система по идентификации 100 видов вредных организмов всего мира, основанная на фотомикрографиях (Moritz *et al.*, 2004).

Существуют более полные ключи для этого рода, созданные на региональной основе (для Афротропического региона такие ключи разработаны не были):

Азия: Бхатти (Bhatti, 1980) и Палмер (Palmer, 1992) предоставляют ключи для идентификации видов *Thrips*, встречающихся в тропиках Азии. Маунд и Азидах (Mound & Azidah, 2009) предоставляют ключ для видов полуострова Малайзия.

Европа: зюр Штрассен (zur Strassen, 2003) создал наиболее полный современный ключ для европейских видов, включая *Thrips* (на немецком языке).

Северная, Центральная и Южная Америка: Накахара (Nakahara, 1994) предоставляет ключ для видов *Thrips*, встречающихся в Новом Свете. Ключ к видам *Thrips*, обнаруженным в Центральной и Южной Америке, предоставляется Маундом и Марулло (Mound & Marullo, 1996), хотя только один из этих видов является аборигенным для данного региона.

Океания: Маунд и Масумото (Mound & Masumoto, 2005) предоставляют ключ к видам *Thrips* в Океании. (Авторы работы осведомлены об ошибке, по неосторожности допущенной на стр. 42 в разделе "Взаимоотношения", здесь признак *T. flavus* Schrank – глазковые щетинки III, близко прилегающие к первому глазку, – приписывается *T. palmi*. Правильная информация предшествует ошибочной и приводится в описании вида *T. Palmi*, иллюстрация размещена на рисунке 72.)

4.1.4 Идентификация *Thrips palmi*

4.1.4.1 Морфологические признаки *Thrips palmi*

Бхатти (Bhatti, 1980), Бурнье (Bournier, 1983), Сакимура *и др.* (Sakimura *et al.*, 1986), зюр Штрассен (zur Strassen, 1989), Накахара (Nakahara, 1994) и Маунд и Масумото (Mound & Masumoto, 2005) все представили детальное описание *T. palmi*. Сакимура *и др.* (Sakimura *et al.*, 1986) приводит перечень основных диагностических признаков для разделения *T. palmi* от других известных видов рода *Thrips*; измененная версия представлена в таблице 3.

Thrips palmi можно с точностью отличить от всех других видов рода *Thrips* по наличию всех признаков, перечисленных в таблице 3. Тем не менее морфология трипсов различается даже в пределах одного вида, а некоторые признаки, приведенные здесь, иногда могут немного варьироваться. Например, цвет усиков или количество концевых щетинок на переднем крыле может отличаться от наиболее часто наблюдаемых положений. Если образец отличается по одному или нескольким этим признакам, то идентификацию необходимо сверить с соответствующим региональным ключом, например с ключами, перечисленными в разделе 4.1.3.

Таблица 3: Перечень морфологических признаков, в совокупности отличающих *Thrips palmi* от других видов рода *Thrips*

	Морфологический признак
1.	Светло-желтое тело без темных областей на голове, груди или брюшке (со слегка утолщенными черными щетинками на теле); членики усиков I и II бледные, III – желтый с затененным кончиком, IV–VII коричневые, но обычно у основания IV–V – желтые; вся поверхность передних крыльев слегка затенена с явными темными щетинками.
2.	Усики всегда имеют семь члеников.
3.	Заглазные щетинки II и IV намного меньше, чем остальные щетинки.
4.	Глазковые щетинки III находятся либо вне глазкового треугольника, либо касаются линий, соединяющих передний глазок с каждым из задних глазков.
5.	Щиток заднегруди со скульптурой, сходящейся сзади; средняя пара щетинок за передним краем; имеются пары колоколообразных сенсилл.
6.	На переднем крыле первая жилка имеет три (иногда две) концевые щетинки.
7.	Брюшной тергит II с четырьмя боковыми маргинальными щетинками.
8.	Брюшные тергиты III–IV со щетинкой S2, темной и почти равной S3.
9.	Брюшной тергит VIII с полным заднекрайним гребнем у самок, у самцов - широко развитый в задней части.
10.	Брюшной тергит IX обычно с двумя парами колоколообразных сенсилл (пор).
11.	Брюшные стерниты без дискальных щетинок или реснитчатых микротрихий.
12.	Брюшные плейротергиты без дискальных щетинок.
13.	На каждом из III–VII стернитов самцов узкое поперечное железистое поле.

(Упрощенное резюме основных признаков приводится в таблице 4 в сопровождении иллюстративных чертежей и фотомикрографий (рисунки 4-5.12).)

4.1.4.2 Сравнение с похожими видами (видами, имеющими желтую окраску без темных пятен на теле или имеющими преимущественно желтую окраску, или иногда окрашенными в желтый цвет)

Для каждого перечисленного здесь вида приводятся основные отличительные признаки, по которым их можно отделить от *Thrips palmi*. Если возникает сомнение, смотрите соответствующий региональный ключ, такой как ключи, перечисленные в разделе 4.1.3. В них также содержится подробная информация о других видах *Thrips*, которые не перечислены ниже.

Два индийских вида (*T. alatus* Bhatti и *T. pallidulus* Bagnall) очень схожи с *T. palmi*, хотя об их биологии известно мало.

Thrips alatus

- членик усика V равномерно коричневый;
- щетинка S2 брюшных тергитов III и IV бледнее и гораздо слабее, чем S3 у обоих полов;

- полосатая скульптура на щитке заднегруди обычно не сходится сзади;
- распространение: Индия, Малайзия, Непал.

Thrips pallidulus

- членик усика IV бледный;
- скульптура на щитке заднегруди сетчатая в середине, не полосатая;
- распространение: Индия.

Три распространенных палеарктических вида (но также имеющих более широкое распространение), которые можно спутать с *T. palmi* – это *T. flavus*, *T. nigropilosus* Uzel и *T. tabaci* Lindeman.

Thrips flavus

- пара глазковых щетинок III находится внутри глазкового треугольника сразу за передним глазком;
- длина VI-го членика усика – 54–60 мкм (42–48 мкм у *T. palmi*);
- линии скульптуры на щитке заднегруди не сходятся сзади;
- распространение: распространенный цветочный трипс по всей территории Азии, Европы.

Thrips nigropilosus

- обычно с темными пятнышками на груди и брюшке;
- щиток заднегруди имеет неправильный сетчатый узор в середине (продольная щетинка у *T. palmi*) и не имеет колоколообразных сенсилл;
- брюшной тергит II с тремя боковыми маргинальными щетинками;
- брюшные тергиты IV–V имеют среднюю пару щетинок (S1), в 0,5 раз превышающих срединную длину самих тергитов (на 0,3 раза меньше, чем у *T. palmi*);
- распространение: распространенный вид, питающийся листьями, иногда выступает в роли вредного организма для растений семейства Compositae; Азия, Восточная Африка, Европа, Северная Америка, Океания.

Thrips tabaci

- многообразие в окраске, но обычно имеет более или менее явно выраженные коричневые или сероватые пятнышки;
- все заглазные щетинки одинаковой длины;
- щиток заднегруди имеет неправильный продольный сетчатый узор, обычно с маленькими морщинками в середине, колоколообразные сенсиллы отсутствуют;
- первая жилка переднего крыла обычно имеет четыре (иногда от двух до шести) концевые щетинки;
- брюшной тергит II с тремя боковыми маргинальными щетинками;
- брюшной тергит IX имеет только пару колоколообразных сенсилл сзади;
- брюшные плевротергиты имеют многочисленные реснитчатые микротрихии, выходящие из линии скульптуры;
- самец: узкое поперечное железистое поле только на брюшных стернитах III–V;
- распространение: вредный организм-полифаг, распространенный по всему миру.

Еще два вида, один палеарктический (*T. alni* Uzel) и один европейский (*T. urticae* Fabricius), встречаются реже, но их можно спутать с *T. palmi*. Самки *T. alni* особенно схожи с самками *T. palmi* по морфологическим признакам.

Thrips alni

- членик усика V равномерно коричневый;

- брюшные тергиты II–V имеют бледные щетинки S2;
- брюшной тергит V имеет щетинку S2, которая значительно слабее S3 (эти щетинки приблизительно одинаковые у *T. palmi*);
- брюшной тергит VIII имеет приблизительно одинаковые щетинки S1 и S2 (S1 значительно слабее S2 у *T. palmi*);
- самец: брюшные стерниты III–VI имеют маленькое овальное железистое поле;
- распространение: ограниченно распространен на листьях *Alnus*, *Betula*, *Salix*; Европа, Сибирь, Монголия.

Thrips urticae

- переднеспинка с парой щетинок на переднем крае, которые почти в два раза длиннее любой из дискальных щетинок (обычно более 30 мкм; у *T. palmi* все щетинки меньше 25 мкм);
- щиток заднегруди с продольным сетчатым узором в середине;
- брюшные тергиты: обычно с серой областью в середине;
- брюшной тергит IX имеет только пару колоколообразных сенсилл сзади;
- распространение: ограничен *Urtica dioica*; Европа.

Таблица 4: Упрощенный перечень диагностических признаков для быстрой идентификации: (а) рода *Thrips*; (b) *Thrips palmi* (см. рисунок 4 для локализации различных признаков.)

(а) Образцы, которые можно идентифицировать как <i>Thrips</i>, используя следующее сочетание признаков		
Усик	с семью или восемью члениками; членики III и IV с вильчатыми сенсиллами	Рис. 5.1, 5.2
Голова	с двумя парами глазковых щетинок (II и III); пара I отсутствует, пара II короче, чем пара III	Рис. 5.3
Переднее крыло	1-я жилка – ряд щетинок на первой жилке постоянный или прерванный	Рис. 5.5
Брюшные тергиты V–VIII	с парными ктенилиями	Рис. 5.6
Брюшной тергит VIII	с ктенидиями, расположенными постеромедиально относительно дыхалец	Рис. 5.6
(b) Образцы, которые можно идентифицировать как <i>Thrips palmi</i> по наличию следующих признаков		
Цвет тела	светло-желтое тело без темных областей на голове, груди или брюшке; членики усиков I и II бледные	Рис. 1-3
Членик усика V	Обычно желтоватый у основания от 1/3 до 1/2 части	Рис. 5.1
Членик усика VI	длина = 42–48 мкм	Рис. 5.1
Голова: пара глазковых щетинок III	с основаниями, которые располагаются вне глазкового треугольника или касаются линий, соединяющих передний глазок с каждым из задних глазков	Рис. 5.3
Переднеспинка	с двумя парами основных заднеугольных щетинок	Рис. 5.4
Переднее крыло: первая жилка	имеет три (иногда две) концевые щетинки	Рис. 5.5
Щиток заднегруди	с медианной парой щетинок за передним краем и парой колоколообразных сенсилл; с полосатой скульптурой, сходящейся сзади	Рис. 5.7
Брюшные плейротергиты	дискальные щетинки отсутствуют; линии скульптуры без реснитчатых микротрихий	Рис. 5.8

Брюшной тергит II	с четырьмя боковыми маргинальными щетинками	Рис. 5.9
Брюшные тергиты III и IV	щетинки S2 почти равны S3	Рис. 5.10

Продолжение таблицы 4

Брюшной тергит VIII	у самок с полным заднекрайним гребнем; у самцов с широко развитым в задней части заднекрайним гребнем	Рис. 5.6
Брюшной тергит IX	с передней и задней парами колоколообразных сенсилл (пор)	Рис. 5.11
Самец: стерниты	поперечные железистые поля на стернитах III–VII	Рис. 5.12

Рисунок 4. Локализация общих признаков *Thrips* (самка – вид сверху)

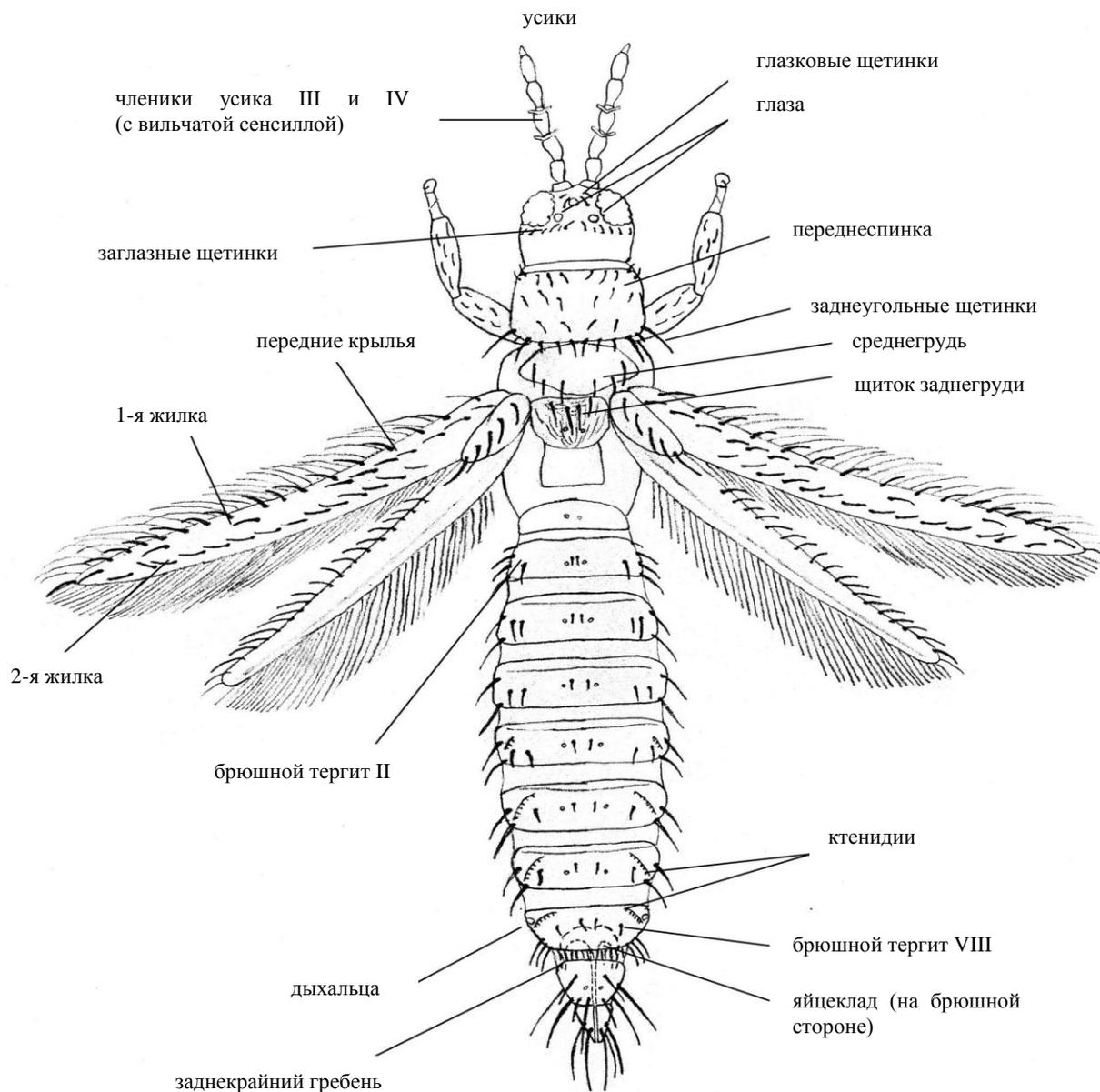


Рисунок 5 (рисунки 5.1-5.12): Признаки *Thrips palmi* (фотографии: Г. Фирберген, СКР, Нидерланды; рисунки С. Кобро, Норвежский институт по защите сельскохозяйственных культур, Норвегия)

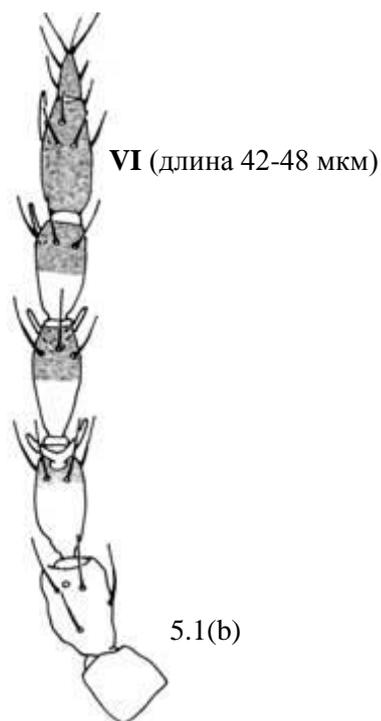


Рис. 5.1(a), (b): Усики: семь члеников (шкала: 100 мкм)

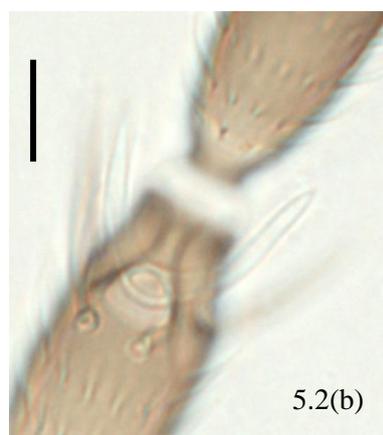
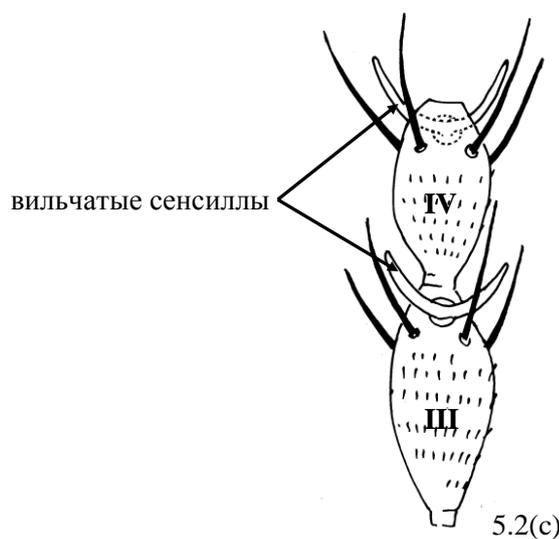


Рис. 5.2(a)–(c): Усик, вильчатые сенсиллы; (a) членик III, вид сверху; (b) членик IV, вид снизу; (c) членик III и IV, вид сверху (шкала: 10 мкм)

Рис. 5 продолжение.

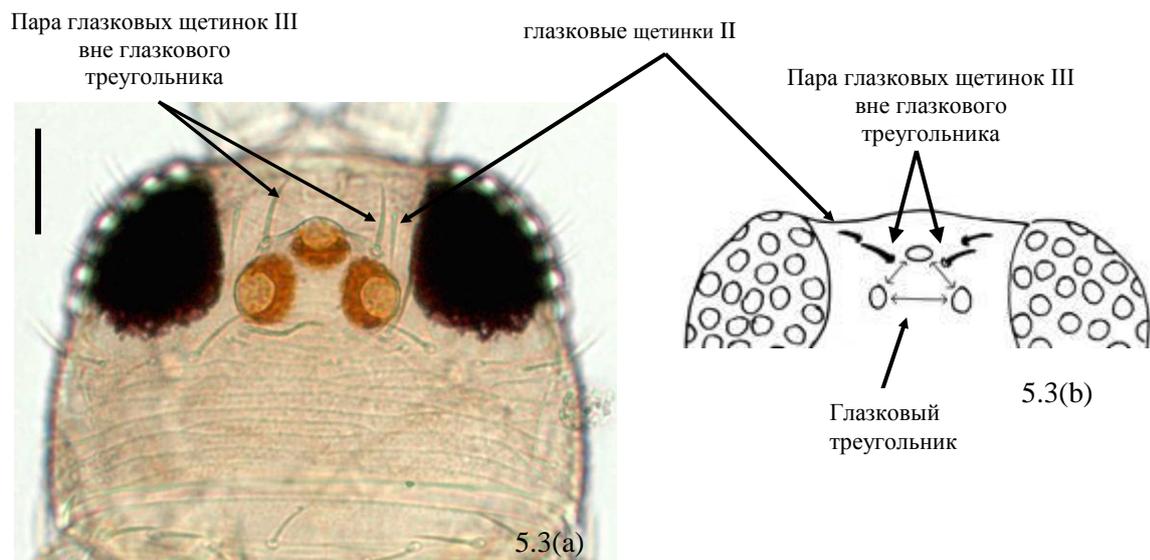


Рис. 5.3(a), (b): Голова: с двумя парами глазковых щетинок (пара I отсутствует). Пара глазковых щетинок III расположена вне глазкового треугольника (шкала: 30 мкм)

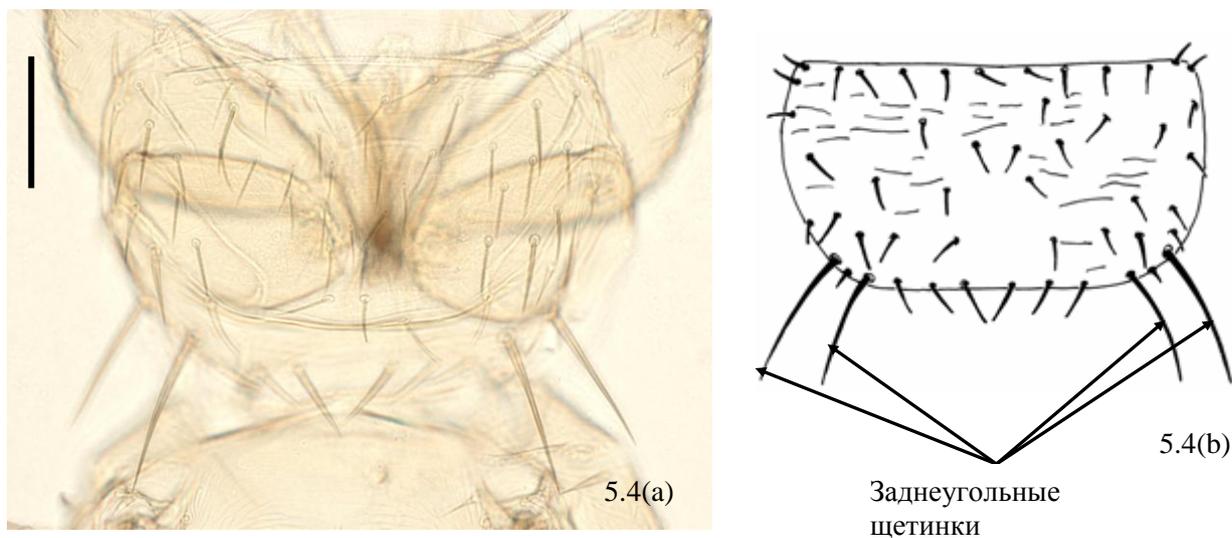


Рис. 5.4(a), (b): Переднеспинка: две пары крупных заднеугольных щетинок (шкала = 50 мкм)

Рис. 5 продолжение.

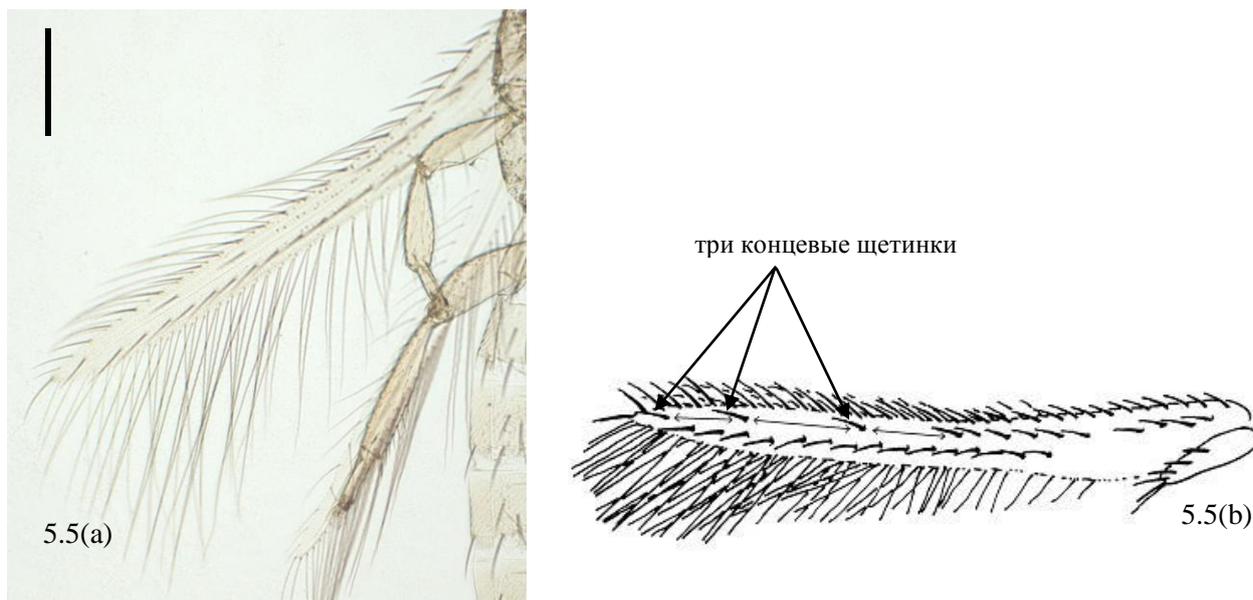


Рис. 5.5(a), (b): Переднее крыло: первая жилка – три щетинки, расположенные в концевой части с промежутками (шкала: 100 мкм)

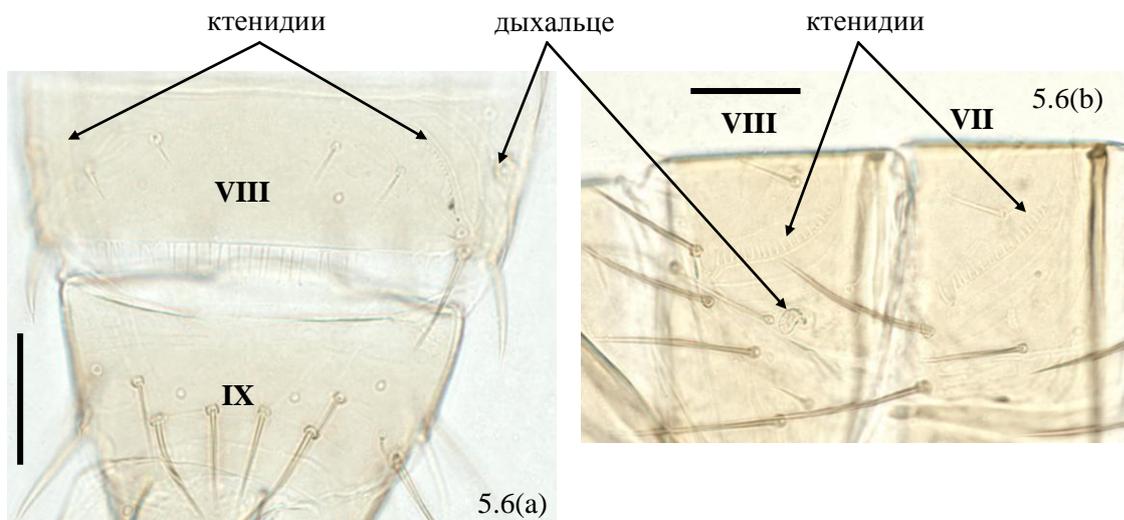


Рис. 5.6(a)–(c): Брюшной тергит VIII: ктенидии расположены постеромедиально относительно дыхальца; полный заднекрайний гребень; (a) самец, тергит VIII и IX, вид сверху, полный срединный гребень; (b) самка; тергит VII и VIII, вид сбоку; (c) самка, тергит VIII, вид сверху, полный гребень (шкала: 30 мкм)

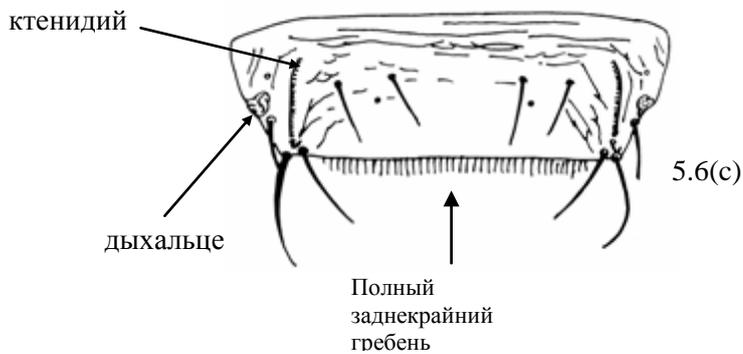


Рис. 5 продолжение.

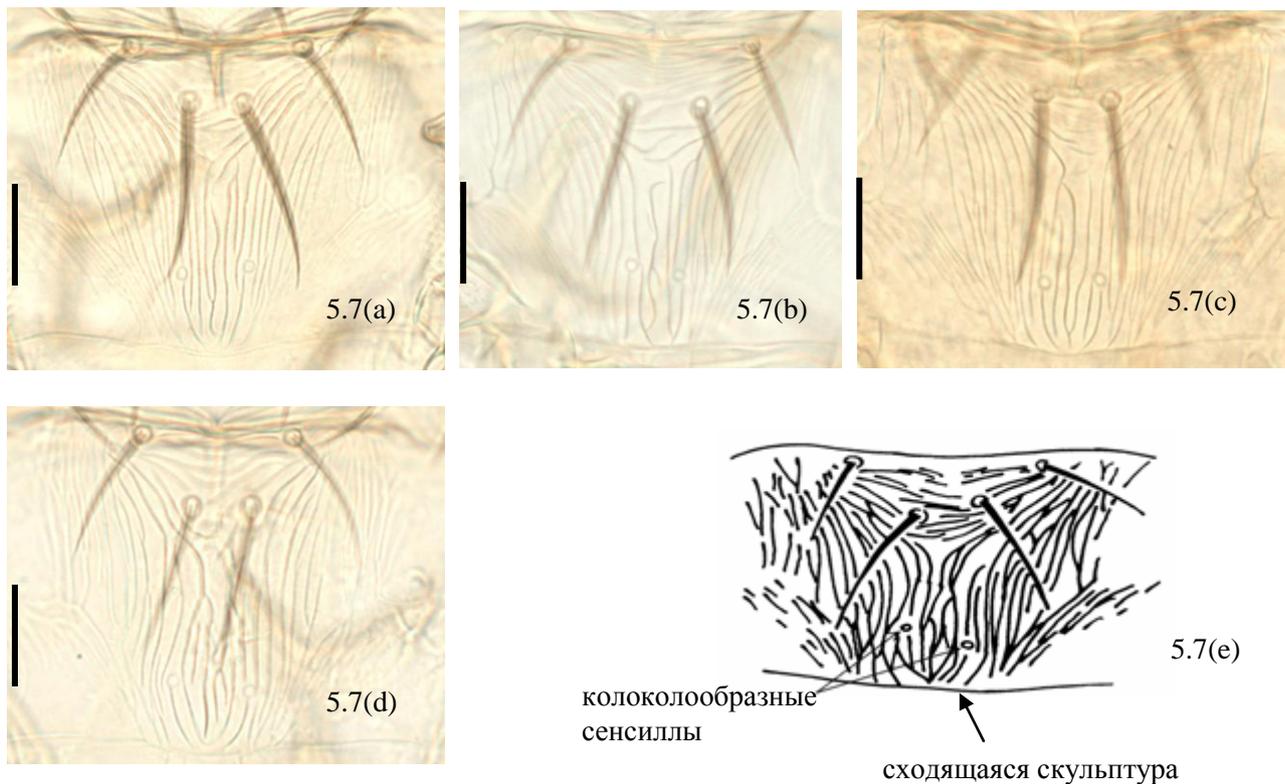


Рис. 5.7(а)–(е): Щиток заднеспинки, разнообразные скульптуры; колоколообразные сенсиллы (шкала 20 мкм)

Рис. 5.8(а)–(с): Брюшные плейротергиты IV и V: реснитчатые митротрихии и дискальные щетинки отсутствуют; (а) светлое поле; (б) фаза контраста; (с) полный тергит (шкала: 20 мкм)

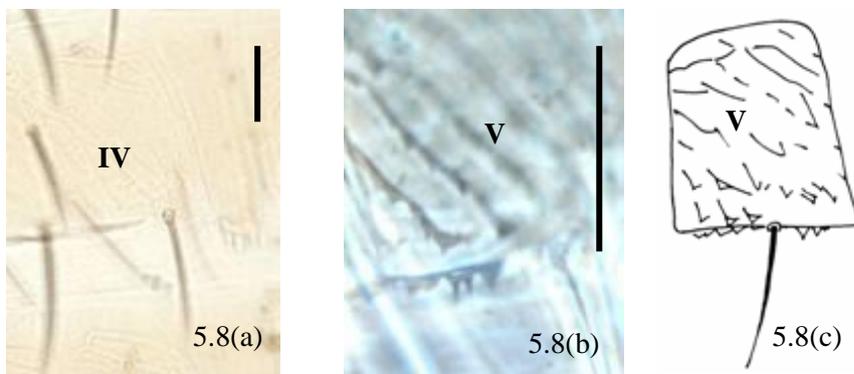


Рис. 5.9(а), (б): Брюшной тергит II, четыре боковые маргинальные щетинки (шкала: 20 мкм)

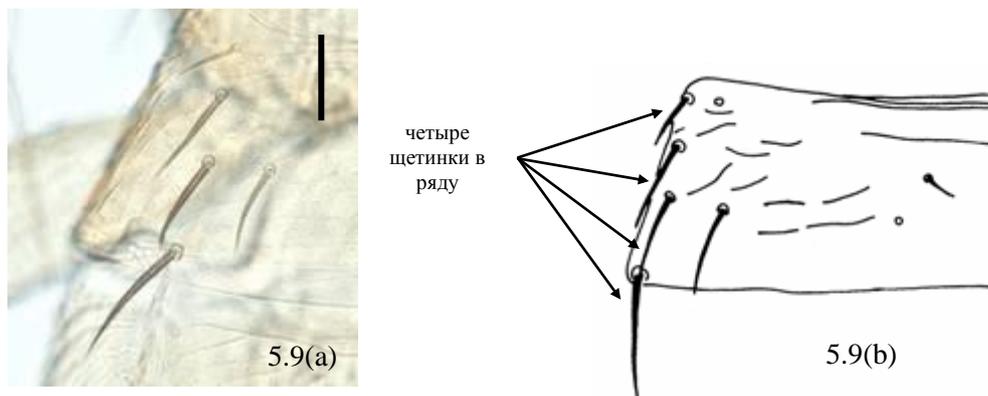


Рис. 5 продолжение.

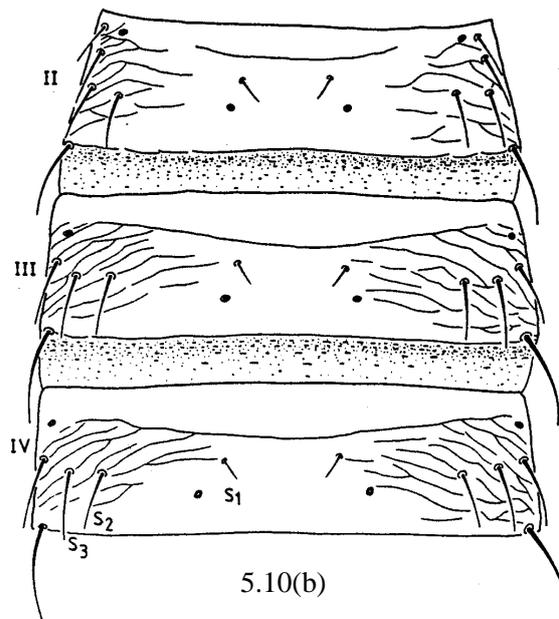
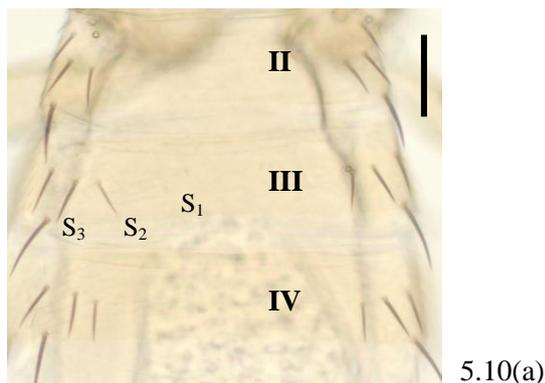


Рис. 5.10(a), (b): Тергиты II–IV, самка, щетинки S2 и S3 приблизительно одинакового размера (5,10b, zur Strassen, 1989) (шкала: 50 мкм)

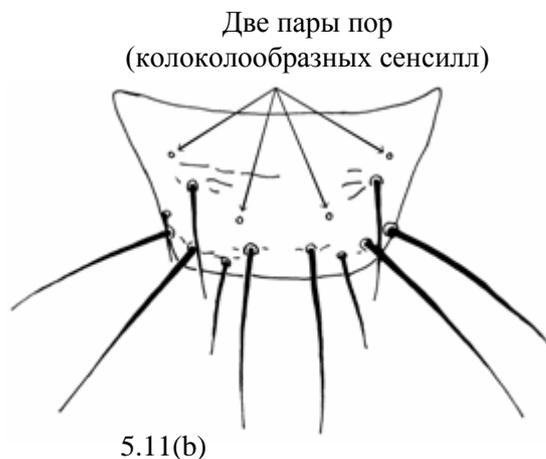
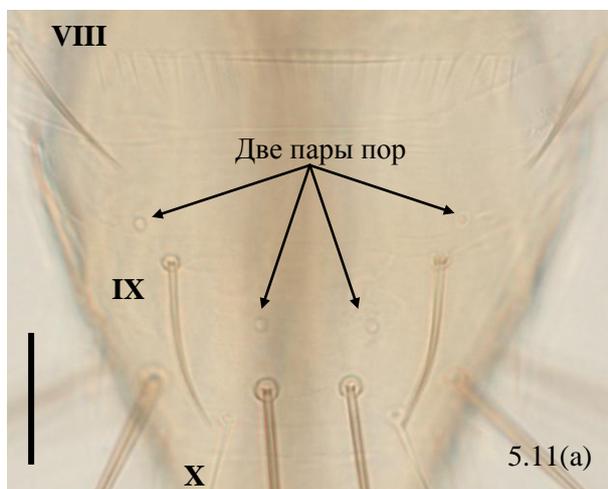


Рис. 5.11(a), (b): Брюшной тергит IX (вид сверху), с двумя парами колоколообразных сенсилл (шкала: 30 мкм)

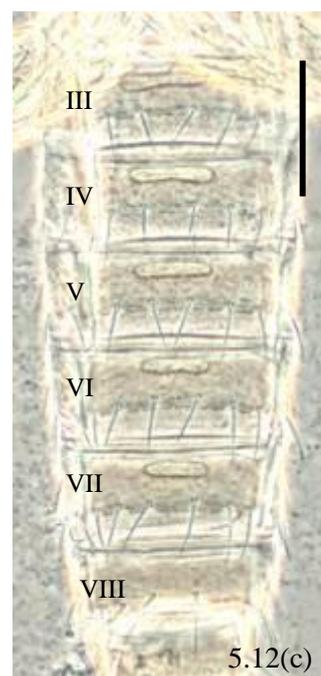
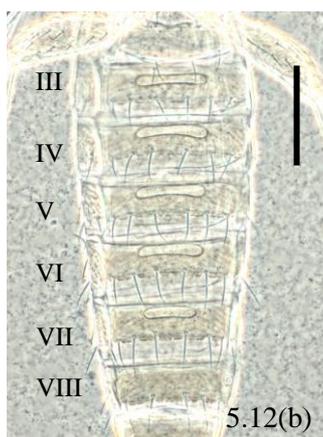
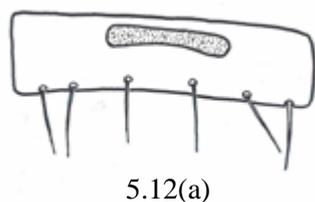


Рис. 5.12(a)–(c): Железистые поля самца (разнообразные); (a) стернит V; (b)–(c) стерниты III–VIII, фаза контраста (шкала: 100 мкм)

4.2 Молекулярные методы определения *Thrips palmi*

Было опубликовано четыре метода молекулярных анализов, которые можно использовать для морфологической идентификации *T. Palmi*, и все они описаны ниже. Специфичность каждого теста также описывается. Она указывает на виды трипсов, в отношении которых проводилась оценка анализа, а также на первоначальное использование, для которого метод разрабатывался. Также существует система идентификации на CD-ROM, в которую входят молекулярные данные по видам трипсов (Moritz *et al.*, 2004). Учитывая специфические ограничения молекулярных методов, отрицательный результат молекулярного теста не исключает возможности положительной идентификации морфологическими методами.

В этом диагностическом протоколе методы (включая ссылки на названия брендов) описываются в порядке их опубликования, поскольку они определили изначальный полученный уровень чувствительности, специфичности и/или воспроизводимости.

Требования в отношении контролей

В отношении всех молекулярных методов важным является использование соответствующих контролей; прошедший оценку надежности и достоверности *T. palmi*-положительный экстракт должен быть включен в качестве дополнительного образца для обеспечения гарантии того, что амплификация прошла успешно. ПЦР-амплификация либо ПЦР (полиразмерная цепная реакция) в реальном времени, либо ПЦР-ПДРФ (полиразмерная цепная реакция-полиморфизм длин рестрикционных фрагментов) также должны проводиться на образце без ДНК. Этот отрицательный контроль является индикатором возможного засорения реагентами и ложных положительных результатов.

Выделение ДНК

ДНК можно выделять отдельно из яиц, имаго, нимф или личинок. Для каждого описанного ниже метода анализа дается ссылка на источник, где описывается специфическая методика выделения. Лаборатории могут считать, что другие методы также работают эффективно; ДНК можно выделять при помощи методов, подходящих для насекомых. Например:

- Трипса можно измельчить в микропробирке в лизисном буфере, используя микропестик, а полученный гомогенат пропустить через диагностический набор, основанный на К-протеназе в соответствии с инструкциями производителя.
- Либо, трипса можно измельчить в 50 мкл свободной от нуклеазы воды прежде, чем добавить 50 мкл в соотношении (объем к объему) жидкого раствора реагента "Chelex 100 resin" и свободной от нуклеазы воды, затем нагреть до 95°C в течение 5 мин. и центрифугировать при 11,000 Гс в течение 5 мин. Надосадочная жидкость переливается в новую микропробирку и хранится при -20 °С.

В нескольких последних работах описаны неразрушающие методики выделения ДНК из трипсов, преимущество которых состоит в том, что после завершения выделения ДНК образец остается целым и его можно поместить на предметное стекло (например, Rugman-Jones *et al.*, 2006; Mound & Morris, 2007).

4.2.1 Анализ ПЦР в реальном времени для идентификации *Thrips palmi*, основанный на последовательности, производимой маркером SCAR

Этот метод Уолша (Walsh *et al.*, 2005) был разработан в качестве видоспецифичного теста для *T. palmi* с целью использования фитосанитарными службами в Англии и Уэльсе. Его оценка проводилась путем скрининга по отношению к другим 21 виду Thysanoptera, включая десять видов, принадлежащих роду *Thrips* (*T. flavus*, *T. major* Uzel, *T. minutissimus* L., *T. nigropilosus*, *T. sambuci* Heeger, *T. tabaci*, *T. trehernei* Priesner or *T. physapus* L., *T. urticae*, *T. validus* Uzel, *T. vulgatissimus* Haliday). В основном, но не полностью это были европейские виды.

Методология

В этом тесте использовались следующие *T. palmi*-специфичные ПЦР-праймеры и зонд TaqMan:

ПЦР-праймер: P4E8-362F (5'-CCGACAAAATCGGTCTCATGA-3')

ПЦР-праймер: P4E8-439R (5'-GAAAAGTCTCAGGTACAACCCAGTTC-3')

Зонд TaqMan: P4E8-385T (FAM 5'-AGACGGATTGACTTAGACGGGAACGGTT-3' TAMRA).

Реакции ПЦР в реальном времени проводились с использованием набора основных ПЦР-реагентов TaqMan (Applied Biosystems)¹, с 1 мкл (10–20 нг) экстракта ДНК, 7,5 пмоль каждого праймера и 2,5 пмоль зонда в общем объеме 25 мкл. Чашки циклировались при общих системных условиях (10 мин. при 95 °С и 40 циклов по 1 мин. при 60 °С, 15 сек. при 95 °С) на системах выявления последовательностей ABI Prism 7700 или ABI 7900HT (Applied Biosystems)², используя сбор данных в реальном времени. Показатели "порогового цикла" (Ct) ниже 40 указывали на присутствие ДНК *T. palmi*.

4.2.2 Анализ ПЦР в реальном времени для идентификации *Thrips palmi*, основанный на последовательности COI

Этот метод Кокса (Cox *et al.*, 2005) был разработан в качестве видоспецифичного теста для *T. palmi* с целью использования фитосанитарными службами в Нидерландах. Его оценка проводилась путем скрининга по отношению к другим 23 видам трипсов, включая 11 видов, принадлежащих к роду *Thrips* (*T. alliorum* (Priesner), *T. alni*, *T. angusticeps* Uzel, *T. fuscipennis* Haliday, *T. latiareus* Vierbergen, *T. major*, *T. minutissimus*, *T. parvispinus* (Karny), *T. tabaci*, *T. urticae*, *T. vulgatissimus*). В основном, но не полностью это были европейские виды.

Методология

В этом тесте использовались следующие *Thrips palmi*-специфичные ПЦР-праймеры и зонд TaqMan:

ПЦР-праймер: Tpalmi 139F* (5'-TCA TGC TGG AAT TTC AGT AGA TTT AAC-3')

ПЦР-праймер: Tpalmi 286R* (5'-TCA CAC RAA TAA TCT TAG TTT TTC TCT TG-3')

Зонд TaqMan: TrP (6-FAM 5'-TAG CTG GGG TAT CCT CAA-3' MGB).

* Праймеры откорректированы для большей чувствительности по сравнению с первой публикацией.

(Последовательности COI, полученные из ряда индийских образцов, идентифицированных как *T. Palmi* на основе морфологических признаков, и которые не соответствовали зонду TaqMan в этом тесте, были помещены в ГенБанк. (Asokan *et al.*, 2007). В этом тесте эти последовательности не дали положительной реакции. Таксономическая или филогенетическая значимость отличия этих последовательностей в настоящее время остается неясной.)

В 25 мкл реакционной смеси содержалось 12,5 мкл универсального мастер-микса 2X TaqMan (Applied Biosystems)^{3,4}, 0,9 мкМ каждого праймера, 0,1 мкМ зонда TaqMan, 1,0 мкл ДНК. ПЦР в

^{1,2} Использование диагностического набора основных ПЦР-реагентов TaqMan и систем выявления последовательностей ABI Prism 7700 или ABI 7900HT компании Applied Biosystems в этом диагностическом протоколе не означает их утверждение и исключение прочих подходящих диагностических наборов. Эта информация приводится для удобства пользователей этого протокола и не представляет собой утверждение КФМ названных веществ, реагентов и/или оборудования. Эквивалентные продукты могут использоваться, если будет доказано, что они дают такой же результат.

^{3,4} Использование универсального мастер-микса TaqMan и систем выявления последовательностей ABI Prism 7700 или ABI 7900HT компании Applied Biosystems в этом диагностическом протоколе не означает их утверждение и исключение прочих подходящих диагностических наборов. Эта информация приводится для удобства пользователей этого протокола и не представляет собой утверждение КФМ названных веществ, реагентов и/или оборудования. Эквивалентные продукты могут использоваться, если будет доказано, что они дают такой же результат.

реальном времени проводилась на ABI Prism 7700 или ABI 7900HT системах выявления последовательностей (Applied Biosystems)⁴ при следующих условиях: 10 мин. при 95 °С; затем 40 циклов по 1 мин. при 60 °С и 15 сек. при 94 °С. Показатели Ct ниже 40 указывали на присутствие ДНК *T. palmi*.

4.2.3 Анализ ПЦР-ПДРФ для идентификации девяти видов трипсов, включая *Thrips palmi*, основанный на последовательности ITS2

Этот тест (Toda & Komazaki, 2002) был разработан для разделения девяти видов трипсов, включая *T. palmi*, которые обнаружены на плодовых деревьях в Японии: *Frankliniella occidentalis* (Pergande), *F. intonsa* (Trybom), *T. hawaiiensis* Morgan, *T. coloratus* Schmutz, *T. flavus*, *T. tabaci*, *T. palmi*, *T. setosus* Moulton, *Scirtothrips dorsalis* Hood.

Методология

В этом тесте были использованы ПЦР-праймеры (расположенные в областях 5.8 S и 28 S, которые фланкируют область ITS2 рибосомальной ДНК):

5'-TGTGAACTGCAGGACACATGA-3'

5'-GGTAATCTCACCTGAACTGAGGTC-3'.

T. palmi производит ПЦР-продукт с 558 парами-оснований (bp) (более длинные или короткие фрагменты были получены у других видов). 20 мкл реакционной смеси состояли из 1 мкМ каждого праймера, 250 мМ dNTPs, 1 единицы полимеразы ДНК AmpliTaq Gold (Applied Biosystems)^{5, 6}, 2 мкл 10x реакционного буфера [с 25 мМ MgCl₂], 0,5 мкл ДНК. ПЦР протекала в ДНК-термоциклере 9600 (Applied Biosystems)⁶ при следующих условиях: 9 мин. при 95 °С, 35 циклов по 1 мин. при 94 °С, 30 сек. при 50 °С и 1 мин. при 72 °С, затем окончательная экстензия в течение 7 мин. при 72 °С и быстрое охлаждение до комнатной температуры. Анализ ПЦР-продуктов проводился при помощи электрофореза на агарозном геле.

5 мкл ПЦР-продукта (неочищенного) расщеплялось энзимом *RsaI* в соответствии с инструкциями производителя. Расщепленные ПЦР-продукты были разделены при помощи электрофореза на 2,0%-м агарозном геле.

Размеры рестрикционных фрагментов, производимых *T. palmi* при расщеплении фрагмента ITS2 при помощи *RsaI*, были следующими: 371, 98, 61 и 58 bp.

4.2.4 Анализ ПЦР-ПДРФ для идентификации десяти видов трипсов, включая *Thrips palmi*, основанный на последовательности COI

Этот метод Бруннера (Brunner *et al.*, 2002) был разработан для разделения десяти видов трипсов, включая *T. palmi*, которые в основном, но не только являются видами вредных организмов, обнаруживаемыми в Европе: *Anaphothrips obscurus* (Müller), *Echinothrips americanus* Morgan, *Frankliniella occidentalis*, *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché), *Hercinothrips femoralis* (Reuter), *Parthenothrips dracaenae* (Heeger), *Taeniothrips picipes* (Zetterstedt), *Thrips angusticeps* Uzel, *T. palmi*, *T. tabaci*.

^{5, 6} Использование полимеразы ДНК AmpliTaq Gold и термоциклера ДНК 9600 компании Applied Biosystems в этом диагностическом протоколе не означает их утверждение и исключение прочих подходящих диагностических наборов. Эта информация приводится для удобства пользователей этого протокола и не представляет собой утверждение КФМ названных веществ, реагентов и/или оборудования. Эквивалентные продукты могут использоваться, если будет доказано, что они дают такой же результат.

Методология

В этом тесте использовались следующие ПЦР-праймеры (расположенные в митохондриальной последовательности гена COI):

mtD-7.2F (5'-ATTAGGAGCHCCHGAYATAGCATT-3')

mtD9.2R (5'-CAGGCAAGATTAAAATATAAACTTCTG-3').

Эти праймеры амплифицировали фрагмент размером 433-bp у всех видов, разделяемых в этом методе. 50 мкл реакционной смеси состояли из 0,76 мкМ каждого праймера, 200 мкМ dNTPs, 1 единица Taq-полимеразы ДНК, 5 мкл 10X реакционного буфера [с 15 mM MgCl₂], 1 мкл ДНК. ПЦР протекала в стандартном термоциклере при следующих условиях: 1 мин. при 94 °C, 40 циклов по 15 сек. при 94 °C, 30 сек. при 55 °C и 45 сек. при 72 °C, затем окончательная экстензия в течение 10 мин. при 72 °C и быстрое охлаждение до комнатной температуры. Для измерения размера фрагмента, полученного после амплификации, был проведен анализ 5 мкл ПЦР-продуктов путем электрофореза на 1,0–2,0%-м агарозном геле.

5 мкл ПЦР-продукта (неочищенного) были расщеплены энзимами *AluI* и *Sau3AI* в разных реакциях в соответствии с инструкциями производителя. Расщепленные ПЦР-продукты были разделены при помощи электрофореза на агарозном геле.

Размеры рестрикционных фрагментов, производимых *T. palmi* при расщеплении фрагмента COI при помощи *AluI* и *Sau3AI* являются следующими:

AluI: 291 и 194 bp

Sau3AI: 293, 104, 70 и 18 bp.

5. Данные

Регистрация и хранение данных и фактов должны производиться, как описано в разделе 2.5 МСФМ 27:2006.

В случаях если результат диагностики может отрицательно отразиться на других договаривающихся сторонах, данные и факты (особенно, сохраненные или подготовленные образцы, фотографии отличительных таксономических структур, экстракты ДНК и фотографии гелей в соответствующих случаях) должны храниться не менее одного года.

6. Контактные адреса для дополнительной информации

Секция энтомологии, Отдел диагностики, Служба защиты растений, Вагенинген, Нидерланды (Entomology Section, Department of Diagnostics, Plant Protection Service), P.O. Box 9102, 6700 NC Wageningen, Netherlands). Телефон: +31 317 496824; e-mail: g.vierbergen@minlnv.nl; факс: +31 317 423977.

Группа по идентификации вредных организмов и болезней, Центральная научная лаборатория, Сэнд Хаттон, Йорк, Соединенное Королевство (Pest and Disease Identification Team, Central Science Laboratory, Sand Hutton, York YO41 1LZ, United Kingdom). Телефон: +44 1904 462215; e-mail: dom.collins@fera.gsi.gov.uk; факс: +44 1904 462111.

Секция энтомологии, Отдел биологических лабораторий, Главное управление сельскохозяйственной службы, Монтевидео, Уругвай (Area Entomología, Departamento Laboratorios Biológicos, Dirección General de Servicios Agrícolas, MGAP), Av. Millán 4703, C. P. 12900, Montevideo, Uruguay. Телефон: +598 2304 3992; e-mail: ifrioni@mgap.gub.uy; факс: +598 2304 3992.

7. Благодарность

Первый проект настоящего протокола был написан Д.В. Коллинсом, Программа идентификации вредных организмов и болезней, Научно-исследовательское агентство по

пищевой продукции и окружающей среде, Сэнд Хаттон, Йорк, YO41 1LZ, Великобритания; Г. Фирберген, д-ром Л.Ф.Ф. Коксом, Служба защиты растений, Отдел энтомологии, Вагенинген, Нидерланды; а также Инг. Агр. Н.С. Ваккаро, Отдел энтомологии, INTA-ЕЕА Конкордиа, Аргентина. Чертежи для рисунка 5 были подготовлены С. Кобро, Норвежский институт по защите сельскохозяйственных культур, Норвегия.

8. Справочные материалы

- Asokan, R., Krishna Kumar, N.K., Kumar, V. & Ranganath, H.R.** 2007. Molecular differences in the mitochondrial cytochrome oxidase I (mtCOI) gene and development of a species-specific marker for onion thrips, *Thrips tabaci* Lindeman, and melon thrips, *T. palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae), vectors of tospoviruses (Bunyaviridae). *Bulletin of Entomological Research*, 97: 461–470.
- Bhatti, J.S.** 1980. Species of the genus *Thrips* from India (Thysanoptera). *Systematic Entomology*, 5: 109–166.
- Bournier, J.P.** 1983. Un insecte polyphage: *Thrips palmi* (Karny), important ravageur du cotonnier aux Philippines. *Cotonnier et Fibres Tropicales*, 38: 286–288.
- Brunner, P.C., Fleming, C. & Frey, J.E.** 2002. A molecular identification key for economically important thrips species (Thysanoptera: Thripidae) using direct sequencing and a PCR-RFLP-based approach. *Agricultural and Forest Entomology*, 4: 127–136.
- ЕОКЗР.** 2008 г. URL: <http://www.eppo.org/>. Доступ осуществлен 17 июня 2008 г.
- EPPO/CABI.** 1997. *Thrips palmi*. In I.M. Smith, D.G. McNamara, P.R. Scott & M. Holderness, eds. *Quarantine pests for Europe*, 2nd edition. Wallingford, UK, CAB International. 1425 pp.
- Kox, L.F.F., van den Beld, H.E., Zijlstra, C. & Vierbergen, G.** 2005. Real-time PCR assay for the identification of *Thrips palmi*. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 35: 141–148.
- Mantel, W.P. & Vierbergen, G.** 1996. Additional species to the Dutch list of Thysanoptera and new intercepted Thysanoptera on imported plant material. *Folia Entomologica Hungarica*, 57 (Suppl.): 91–96.
- Moritz, G., Mound, L.A., Morris, D.C. & Goldarazena, A.** 2004. Pest thrips of the world: visual and molecular identification of pest thrips (CD-ROM), Centre for Biological Information Technology (CBIT), University of Brisbane. ISBN 1-86499-781-8.
- Mound, L.A. & Azidah, A.A.** 2009. Species of the genus *Thrips* (Thysanoptera) from Peninsular Malaysia, with a checklist of recorded Thripidae. *Zootaxa*, 2023: 55–68.
- Mound, L.A. & Kibby, G.** 1998. *Thysanoptera. An Identification Guide*. 2nd edition. Wallingford, UK, CAB International. 70 pp.
- Mound, L.A. & Marullo, R.** 1996. The thrips of Central and South America: an introduction (Insecta: Thysanoptera). *Memoirs on Entomology, International*, 6: 1–488.
- Mound, L.A. & Masumoto, M.** 2005. The genus *Thrips* (Thysanoptera, Thripidae) in Australia, New Caledonia and New Zealand. *Zootaxa*, 1020: 1–64.
- Mound, L.A. & Morris, D.C.** 2007. A new thrips pest of *Myoporum* cultivars in California, in a new genus of leaf-galling Australian Phlaeothripidae (Thysanoptera). *Zootaxa*, 1495: 3545.
- Murai, T.** 2002. The pest and vector from the East: *Thrips palmi*. In R. Marullo, & L.A. Mound, eds. *Thrips and Tospoviruses: Proceedings of the 7th International Symposium on Thysanoptera*. Italy, 2–7 July 2001, pp. 19–32. Canberra, Australian National Insect Collection.
- Nakahara, S.** 1994. The genus *Thrips* Linnaeus (Thysanoptera: Thripidae) of the New World. USDA Technical Bulletin No. 1822. 183 pp.
- PaDIL.** 2007. Pests and Diseases Image Library. URL: <http://www.padil.gov.au>. Доступ осуществлен 18 октября 2007 года.
- Palmer, J.M.** 1992. Thrips (Thysanoptera) from Pakistan to the Pacific: a review. *Bulletin of the British Museum (Natural History). Entomology Series*, 61: 1–76.

- Rugman-Jones, P.F., Hoddle, M.S., Mound, L.A. & Stouthamer, R.** 2006. Molecular identification key for pest species of *Scirtothrips* (Thysanoptera: Thripidae). *Journal of Economic Entomology*, 99 (5): 1813–1819.
- Sakimura, K., Nakahara, L.M. & Denmark, H.A.** 1986. A thrips, *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae). Entomology Circular No. 280. Division of Plant Industry, Florida; Dept. of Agriculture and Consumer Services. 4 pp.
- Toda, S. & Komazaki, S.** 2002. Identification of thrips species (Thysanoptera: Thripidae) on Japanese fruit trees by polymerase chain reaction and restriction fragment length polymorphism of the ribosomal ITS2 region. *Bulletin of Entomological Research*, 92: 359–363.
- Walsh, K., Boonham, N., Barker, I. & Collins, D.W.** 2005. Development of a sequence-specific real-time PCR to the melon thrips *Thrips palmi* (Thysan., Thripidae). *Journal of Applied Entomology*, 129 (5): 272–279.
- zur Strassen, R.** 1989. Was ist *Thrips palmi*? Ein neuer Quarantäne-Schädling in Europa. *Gesunde Pflanzen*, 41: 63–67.
- zur Strassen, R.** 2003. Die terebranten Thysanopteren Europas und des Mittelmeer-Gebietes. In *Die Tierwelt Deutschlands. Begründet 1925 von Friedrich Dahl*, 74: 5–277. Keltern, Goecke & Evers.

История публикации

История публикации не является официальной частью стандарта.

Настоящая история публикации относится только к версии на русском языке. Полную историю публикации см. в английской версии стандарта.

2013-04 КФМ-8 приняла русский текст настоящего стандарта. Первоначальный перевод на русский язык выполнен ЕОКЗР по соглашению о совместной публикации с ФАО.

МСФМ 27. 2006: приложение 1 *Thrips palmi* Karny (2010). Рим, МККЗР, ФАО.

История публикации последний раз была обновлена: 2013-04