



МСФМ 27
Приложение 3

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ ПО ФИТОСАНИТАРНЫМ МЕРАМ

МСФМ 27 ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПРОТОКОЛЫ

ДП 3: *Trogoderma granarium* Everts (2012)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Информация о вредном организме	ДП 3-3
2. Таксономическая информация	ДП 3-4
3. Выявление	ДП 3-4
4. Идентификация	ДП 3-6
4.1 Процедура препарирования личинок и личиночных шкурок	ДП 3-7
4.2 Процедура препарирования имаго	ДП 3-8
4.3 Рода семейства Dermestidae, часто встречающиеся в товарах запаса	ДП 3-9
4.3.1 Дифференциация личинок Dermestidae	ДП 3-9
4.4 Идентификация личинок <i>Trogoderma</i>	ДП 3-10
4.4.1 Отличительные характеристики личинок <i>Trogoderma</i>	ДП 3-10
4.4.2 Идентификация личинок <i>Trogoderma</i> в последней личиночной стадии	ДП 3-10
4.4.3 Отличительные характеристики личинок <i>Trogoderma granarium</i>	ДП 3-11
4.4.4 Описание личинок <i>Trogoderma granarium</i>	ДП 3-12
4.5 Идентификация имаго <i>Trogoderma</i>	ДП 3-12
4.5.1 Дифференциация имаго кожеедов	ДП 3-12
4.5.2 Отличительные характеристики имаго <i>Trogoderma</i>	ДП 3-13
4.5.3 Идентификация имаго <i>Trogoderma</i>	ДП 3-13
4.5.4 Отличительные характеристики имаго <i>Trogoderma granarium</i>	ДП 3-15
4.5.5 Описание имаго <i>Trogoderma granarium</i>	ДП 3-15
5. Данные	ДП 3-16
6. Контактные лица для получения дополнительной информации	ДП 3-17
7. Благодарность	ДП 3-17
8. Справочный материал	ДП 3-17

9. Рисунки.....	ДП 3-20
-----------------	---------

1. Информация о вредном организме

Trogoderma granarium Everts (Coleoptera: Dermestidae), является вредным организмом запасов и имеет большую значимость. Его экономическая значимость заключается не только в его способности причинить серьезный ущерб хранимым сухим товарам, но и в том, что страны, в которых данный вредный организм акклиматизировался, сталкиваются с ограничениями на экспорт своей продукции. Живые популяции могут оставаться в неочищенных контейнерах, на упаковочном материале и в грузовых трюмах в течение длительного периода времени, заражая материал, не являющийся хозяином. *Trogoderma granarium* может также увеличить вероятность засорения *Aspergillus flavus* (Sinha & Sinha, 1990).

Trogoderma granarium может происходить с индийского субконтинента, но он также присутствует в настоящее время в некоторых районах Азии, на Ближнем Востоке, в Африке и некоторых странах Европы. Это один из очень немногих вредных организмов запасов, который имеет ограниченное распространение в мире. Он обнаружен на территории от 35° северной широты до 35° южной широты, но в основном случаи выявления были в регионах рядом с экватором в сухой и жаркой среде. Тем не менее, жизнеспособные популяции в состоянии выжить практически в любой стране в закрытой среде хранения. *T. granarium* имеет очень ограниченную способность распространяться без помощи человека, так как он не умеет летать, поэтому международное перемещение товаров-хозяев оказывается единственным способом распространения вредного организма. Очень важно различать данные, которые касаются перехвата вредного организма в импортированном товаре (то есть обнаружение в товаре во время приграничного фитосанитарного контроля без дальнейшего распространения), и данные по заражению и акклиматизации (ЕОКЗР, 2011).

T. granarium обычно может встречаться в различных сухих продуктах запасов, в основном растительного происхождения. Первичные хозяева: злаки, гречка, зерновые продукты, бобовые, люцерна, различные семена овощей, травы, специи и различные орехи. Он может успешно завершить свой жизненный цикл в копре, сухофруктах и различных смолах, а также в разнообразных сушеных продуктах, полностью или частично животного происхождения, таких как сухое молоко, шкуры, сухой корм для собак, засохшая кровь, мертвые насекомые и высушенные туши животных. Как вредный организм он наиболее распространен в жарких сухих условиях, где могут развиваться очень тяжелые степени заражения. В более прохладных, а также в жарких и влажных условиях, как правило, он проигрывает в конкуренции как вредный организм другим видам, таким как *Sitophilus* spp. и *Rhyzopertha dominica* (Fabricius). Товары, хранимые в мешках в традиционных складах, подвергаются большому риску заражения этим вредным организмом, чем товары, хранимые навалом.

Есть важные биологические характеристики *T. granarium*, которые позволяют вредному организму выживать в суровых условиях.

T. granarium может иметь от одного до более десяти поколений в год в зависимости от наличия и качества питания, температуры и влажности. Полный жизненный цикл может быть коротким – 26 дней (при температуре 32-35°C) или длинным – 220 дней и более в субоптимальных условиях окружающей среды. В умеренном климате личинки становятся неактивными при температуре ниже 5°C, поэтому вредный организм способен выживать и размножаться только в защищенных средах. Есть две генетические вариации личинок: те, которые способны проходить факультативные диапаузы, и те, которые не могут этого сделать. Личинки первого типа стимулируются в диапаузу вследствие неблагоприятных условий, таких как низкие или высокие температуры и/или недостаток питания. Во время диапаузы их дыхание снижается до крайне низкого уровня, что приводит к толерантности в отношении фумигации. Диапаузирующие личинки также устойчивы к холоду и могут выжить при температуре ниже -10°C. Если благоприятные условия восстанавливаются, вредный организм способен быстро размножаться и наносить серьезный ущерб товару (ЕРРО/CABI, 1997).

Другие виды *Trogoderma*, помимо *T. Granarium*, можно также найти в продуктах запаса, но только некоторые из них питаются такими продуктами. Среди этих видов наиболее серьезные экономические потери вызывает *T. variabile* Ballion, который может нанести значительный экономический ущерб и считается карантинным вредным организмом в некоторых странах. Однако большинство видов *Trogoderma*, встречающихся в продуктах запаса, оказываются падальщиками, питающимися трупами других насекомых. В течение 12-летнего исследования, проведенного в Калифорнии, восемь видов *Trogoderma* были найдены в запасах семян, корме для животных и продуктовых товарах (Strong & Okumura, 1966). Мордкович и Соколов (1999) упоминают уже другие виды *Trogoderma*, которые могут быть найдены в продуктах запаса. Среди них, *T. longisetosum* Chao et Lee был отмечен как вредный организм запасов в Китае. Он очень похож на *T. glabrum* (Herbst). Некоторые тропические виды *Trogoderma* могут также присутствовать в запасах (Delobel & Tran, 1993). Одним из таких видов является *T. Cavum* Beal, который был описан в работе Beal (1982) после изучения образцов, заразивших запасы риса в Боливии. Некоторые виды, встречающиеся в запасах, очень похожи на *T. granarium*.

Более подробную информацию по *T. granarium* можно найти в базе данных ЕОКЗР PQR (ЕОКЗР, 2011), а также в работах Hinton (1945), Lindgren *et al.* (1955), Варшалович (1963), Bousquet (1990) Kingsolver (1991), EPPO/CABI (1997), Pasek (1998), OIRSA (1999a), PaDIL (2011) и CABI (2011).

Диагностические протоколы для *T. granarium* были опубликованы двумя региональными организациями по карантину и защите растений – COSAVE (1999a) и ЕОКЗР (2002). Отправным пунктом при подготовке настоящего протокола был документ, изданный ЕОКЗР (2002).

2. Таксономическая информация

Название: *Trogoderma granarium* Everts, 1898

Синонимы: *Trogoderma khapra* Arrow, 1917
Trogoderma koningsbergeri Pic, 1933
Trogoderma afrum Priesner, 1951
Trogoderma granarium ssp. *afrum* Attia and Kamel, 1965

Обычные названия: khapra beetle (английский язык)
Trogoderme (dermeste) du grain, dermeste des grains (французский язык)
Trogoderma de los granos, escarabajo khapra, gorgojo khapra (испанский язык)
(арабский язык)
Капровый жук (русский язык)

Таксономическая позиция: Insecta: Coleoptera: Dermestidae.

3. Выявление

Trogoderma granarium имеет следующие стадии жизненного цикла: яйца на поверхности зерна и других продуктов запаса; личинки (5-11 возрастных стадий) в продуктах запаса (личинки могут быть найдены на упаковочном материале или внутри складов); куколки в продуктах запаса, в последней линочной шкурке (сбрасываемая шкурка); имаго в продуктах запаса.

Методы по выявлению заражений *T. granarium* включают досмотр, физический поиск, использование пищевых приманок и феромонных ловушек. Часто зараженный материал содержит только личинки, поскольку (1) продолжительность жизни имаго, как правило, от 12 до 25 дней (может быть и дольше до 147 дней в неблагоприятных условиях), тогда как продолжительность жизни личинок, как правило, 19-190 дней (и может быть до шести лет, если

личинки впадают в состояние диапаузы); (2) большинство личинок кожеедов, встречающихся в продуктах запаса, будет частично или полностью потреблять мертвых имаго; и (3) имаго преобладают, когда условия для роста популяции благоприятны. Линочная шкурка личинок, как правило, не потребляется, так что его наличие является четким указанием возможного активного заражения. Личинки чрезвычайно латентны по своей природе, особенно в случае личинок в состоянии диапаузы, которые могут оставаться неактивными в течение длительного периода в трещинах и щелях, где их очень сложно или практически невозможно обнаружить.

Многие другие виды кожеедов, принадлежащие к другим родам, не к роду *Trogoderma*, могут встречаться в продуктах запаса. Члены родов *Dermestes* и *Attagenus* часто встречаются питающимися материалами животного происхождения, такими как собачьи галеты, сушеное мясо, засохшая кровь. Они также питаются тушками крыс, мышей и птиц. Виды *Anthrenus* и *Anthrenocerus* могут быть серьезными вредителями шерсти и шерстяных изделий. В продуктах запаса, сильно зараженных другими вредными организмами запасов, вредители, не являющиеся вредителями *Trogoderma*, *Anthrenus* и *Anthrenocerus*, как правило, питаются этими мертвыми насекомыми.

Заражение *T. granarium*, как правило, признается при (1) наличии вредителей (особенно развивающихся личинок и линочных шкур) и (2) симптомах заражения. Имаго с короткой продолжительностью жизни иногда не видны. Повреждение товаров может быть предупреждающим знаком, но часто оно является результатом развития других широко встречающихся вредных организмов запасов. Личинки обычно питаются в первую очередь зародышевой частью семян зерновых культур, а затем уже эндоспермом. Нерегулярно питаются семенной кожурой. В товарах навалом заражение обычно концентрируется на поверхностных слоях, где выявляются многочисленные линочные шкурки личинок, сломанные волоски и буровая мука (экскременты) (рисунок 1). Тем не менее, время от времени личинки могут быть найдены на глубине 3-6 м в зерне навалом. Поэтому важно провести тщательный отбор образцов при досмотре на эти типы вредных организмов.

Образцы продуктов, находящихся под подозрением, должны быть визуально досмотрены в хорошо освещенном месте с использованием ручной лупы с 10-кратным увеличением. При необходимости образцы должны быть просеяны через сито с отверстиями, подходящими к размеру частиц продукта. Обычно используется набор сит с отверстиями 1,0, 2,0 и 3,0 мм. Просеянный материал, собранный на специальном сите, должен быть помещен в чашку Петри и исследован с помощью стереоскопического микроскопа при как минимум 10- и максимум – 25-кратном увеличении для выявления вредного организма. Этот метод отсева позволяет выявлять вредный организм на различных стадиях развития. Однако некоторые личинки, развивающиеся в зерне, могут остаться незамеченными. В связи с этим может возникнуть необходимость нагреть образцы до 40°C для того, чтобы извлечь вредные организмы из зерен при помощи вытягивающего инструмента, например воронки Берлеза, особенно в случаях тяжелого заражения. Визуальный досмотр предпочтительнее, поскольку просеивание может легко уничтожить или серьезно повредить мертвых имаго и линочные шкурки личинок, что приведет к усложнению или полной невозможности проведения морфологической идентификации.

Досмотр на этот вредный организм особенно сложен в случаях с низким уровнем заражения. Личинки видов *Trogoderma* наиболее активны на рассвете и в сумерках. Популяции могут сохраняться в небольшом количестве остатков продукта в помещениях или в различных видах транспорта. Личинки в диапаузе могут выживать в течение длительного времени без питания. Важно проводить осмотр под кучами грязи, отслаивающейся краской и ржавчиной, а также в пустых упаковочных материалах, таких как мешки, брезент и гофрированный картон, на предмет наличия диапаузирующих личинок. Личинки часто прячутся за вагонкой, за внутренней облицовкой, между половицами, под изоляцией, на сухих уступах, в лотках с электрическим кабелем и трубопроводах, распределительных коробках и т.д. Поскольку линочные шкурки легко переносятся по воздуху, следует проверить подоконники, решетки

вентиляционных отверстий и паутины. Ловушки для грызунов, содержащие приманки, всегда следует досматривать.

Кроме первоначального досмотра можно контролировать наличие *T. granarium* с помощью различных ловушек. Для привлечения личинок могут быть использованы ловушки с пищевой приманкой (содержащие семена масличных растений, арахис, ростки пшеницы и т.д.) или ловушки с аттрактантом (содержащие масло зародышей пшеницы). Простые ловушки, предоставляющие укрытие для личинок, такие как куски гофрированного картона или мешки, могут быть размещены на полу. После завершения мониторинга все ловушки должны быть уничтожены. Имаго могут быть обнаружены с помощью феромонных ловушек, в которых капсула феромона сочетается с невысыхающим клеевым слоем. Тем не менее, феромонные ловушки для *Trogoderma* не видоспецифические и привлекают многие виды жуков-кожееядов (Саплина, 1984; Barak, 1989; Barak и др., 1990; Мордкович и Соколов, 2000). Ловушки с феромонами и пищевой приманкой для этих видов имеются в продаже.

Обнаруженные насекомые должны быть аккуратно подобраны небольшим пинцетом или собраны с помощью аспиратора. Важно собрать несколько образцов вредного организма. Идентификация личинок сложна, и если расчленение одного образца не удалось и нанесен серьезный ущерб ротовому аппарату, то точная идентификация невозможна. Образцы должны быть помещены в 70%-й этиловый спирт для сохранения и безопасной транспортировки, если идентификация не проводится немедленно в том же месте.

4. Идентификация

Согласно отчетам последних лет род *Trogoderma* включает 117 видов (Mroczkowski, 1968), 115 видов (Beal, 1982), 130 видов (Háva, 2003) и 134 вида (Háva, 2011). Есть много других, еще не описанных видов *Trogoderma*. Необходимо проявлять крайнюю осторожность при использовании имеющихся синонимов, потому что некоторые из них основаны на детальном сравнении типовых образцов.

Идентификация яиц и куколок *Trogoderma* на основе внешних признаков в настоящее время не представляется возможной. Яйца и куколки насекомого обладают очень немногими внешними чертами, и поэтому мало изучены. Идентификация личинок затруднена. Для этого требуется опыт в идентификации, а также хорошие навыки расчленения мелких насекомых. Окукливание происходит в последней личиночной фазе. Личинные шкурки могут быть использованы для идентификации, но нужно проявлять большую осторожность, потому что материал хрупкий. Имаго легче всего идентифицировать, хотя все еще широко распространена неправильная идентификация, поэтому требуется обучение препарированию, монтированию и определению образцов *Trogoderma*.

Имаго в хорошем состоянии могут быть идентифицированы опытным персоналом с помощью стереомикроскопа с использованием 10–100-кратного увеличения. Тем не менее, для надежности идентификации рекомендуется всегда изучать гениталии. Перемещение продукта запаса, в частности зерновых, приведет к повреждению мертвых имаго. В большинстве случаев будут оторваны конечности и усики, а также будут стерты волоски на надкрыльях и переднеспинке. В случае поврежденного образца с отсутствующими частями тела или невидимыми морфологическими признаками идентификация должна всегда опираться на изучение гениталий. Гениталии следует отделить (раздел 4.2) и поместить временно на предметное стекло микроскопа с углублением в глицерин, среду Хойера (50 мл воды, 30 г гуммиарабика, 200 г хлоралгидрата, 20 мл глицерина¹) или сходную закрепляющую среду.

Для идентификации личинок части ротового аппарата орган должны быть вырезаны (раздел 4.1). Личинные шкурки и расчлененный ротовой аппарат должны быть размещены на предметном стекле микроскопа с углублением в среду Хойера (Beal, 1960) или сходную

¹ Некоторые эксперты предпочитают закрепляющую среду Хойера, содержащую 16 мл глицерина.

закрепляющую среду, например поливиниловый спирт (ПВС). Детальная информация о процедурах препарирования включена в раздел 4.1.

Диссекция имаго и личинок может выполняться при 10–40-кратном увеличении с помощью стереомикроскопа. Для изучения гениталий и ротового аппарата личинок, особенно папилл на эпифаринксе, необходим биологический микроскоп высокого качества с 400–800-кратным увеличением в светлом поле и фазовом контрасте. Использование более высокой кратности увеличения (1000-кратное) может понадобиться для удовлетворительного разрешения.

Были разработаны методы для идентификации ограниченного числа вредных организмов вида *Trogoderma* с использованием иммунологических (ELISA test) и молекулярных методик для специфических целей. Поскольку эти методы еще не обеспечивают выявление надежных и однозначных различий между *T. granarium* и другими видами *Trogoderma*, которые могут встречаться в продуктах запаса, их пока не следует использовать в качестве карантинных методов диагностики для определения образцов насекомых, найденных во время досмотра запасов и грузов растительного материала в торговле. В настоящее время в этой области исследования ведутся в США и Австралии.

4.1 Процедура препарирования личинок и личиночных шкурок

До расчленения личинку следует изучить под стереомикроскопом. Следует записать размер, цвет тела, расположение и цвет волосков. Использование фотографий, сделанных микроскопом, обеспечивает запись материала до разрушения при манипулировании и обращении и таким образом способствует независимой интерпретации.

Для идентификации личинок их следует поместить в среду Хойера или сходную закрепляющую среду, например ПВС, на предметное стекло микроскопа с использованием следующей методики:

- (1) Сначала поместите образец на предметное стекло микроскопа; лучше это делать вентральной стороной вверх, чтобы сохранить диагностические характеристики.
- (2) Разрежьте тело вдоль средней линии, начиная из-под головной капсулы до последнего абдоминального сегмента, с помощью ножниц для глазной хирургии.
- (3) Затем положите личинки в пробирку, содержащую 10%-й раствор гидроксида калия (КОН), и нагревайте на кипящей водяной бане, пока личиночные ткани не начнут отслаиваться и отделяться от кутикулы.
- (4) Тщательно промойте в теплой дистиллированной воде.
- (5) Удалите все внутренние ткани с помощью очень тонкой щетки с короткой щетиной, или выпуклой поверхностью загнутого конца энтомологической булавки №1, или петлей, образованной микробулавкой. Все волоски должны быть удалены с одной стороны 7-го и 8-го абдоминальных сегментов; можно использовать окраску, например, фуксинсернистую кислоту или хлоразол черный, для того чтобы анализируемые структуры были лучше видны.
- (6) Удалите головную капсулу и опустите ее обратно в горячий раствор КОН на 5 минут. Промойте головную капсулу в теплой дистиллированной воде. Диссекция головы может быть выполнена в нескольких каплях закрепляющей среды Хойера или глицерина на предметном стекле микроскопа или в воде в выемчатом стеклянном блоке. Поверните голову вентральной стороной вверх и удерживайте ее на стекле тупым концом энтомологической булавки №1.
- (7) Удалите мандибулы, максиллы и губные щупики при помощи ювелирных щипцов и микробулавки. Удалите эпифаринкс и усики (антенны), которые можно дополнительно окрасить с помощью красителей таких, как фуксинсернистая кислота или хлоразол черный. Поместите головную капсулу и мандибулы в углубление предметного стекла с помощью среды Хойера или другой закрепляющей среды. Поместите очищенную шкурку, полностью открытую, на ровной части предметного стекла рядом с углублением.

Обычно это лучше сделать вентральной стороной вверх. Эпифаринкс, усики, мандибулы и губные щупики должны быть размещены вместе со шкуркой под тем же покровным стеклом. Расположите все части тела на одном предметном стекле микроскопа.

- (8) В случае личинных шкурок, прежде чем приступить к диссекции, замочите образец в 5%-м растворе любого лабораторного детергента примерно на два часа и тщательно промойте в дистиллированной воде. Разрежьте образец спереди и отделите части ротового аппарата. Они могут быть помещены непосредственно в среду Хойер без очистки.
- (9) Пометьте предметное стекло сразу же после монтирования образцов и поместите их в термостат как минимум на три дня при температуре 40°C для улучшения их качества (лучшие предметные стекла получают спустя 2-4 недели). После сушки закольцуйте предметные стекла при помощи любого лака, рекомендуемого для герметизации предметных стекол микроскопа (например, Glyptal, Brunseal), или нанесите как минимум два слоя лака для ногтей, чтобы предотвратить высыхание среды Хойера и возможное повреждение образца. Однако предметные стекла можно изучать непосредственно после препарирования.

Долговременные предметные стекла можно сделать при помощи Euparal или канадского бальзама для монтирования, но они требуют трудоемкого процесса обезвоживания.

4.2 Процедура препарирования имаго

Образцы имаго *Trogoderma* могут потребовать очистки до проведения идентификации любым лабораторным детергентом или при помощи ультразвукового очистителя. Если образец был пойман в липкую ловушку, клей можно растворить, используя различные растворители, например, керосин. Эти растворители могут быть удалены из образца любым лабораторным детергентом.

Перед началом препарирования поместите имаго в теплую дистиллированную воду приблизительно на час. Выполните препарирование следующим образом:

- (1) Сначала удалите брюшко, пока образец все еще находится в воде, при помощи тонких щипцов. Высушите образец (кроме брюшка) и поместите его на картонный прямоугольник, желательно боком. Образец будет менее подвержен повреждениям и доступен для изучения как со стороны спинки, так и со стороны брюшка, если он приклеен боком.
- (2) Затем разрежьте брюшко сбоку, оставив последний абдоминальный сегмент нетронутым. Поместите его в 10%-й раствор КОН или раствор гидроксида натрия (NaOH) в горячую ванну примерно на 10 минут.
- (3) Промойте образец в воде и осторожно удалите гениталии при помощи закругленной микроулавки. После удаления гениталий брюшко должно быть приклеено на тот же картонный прямоугольник с насекомым, вентральной стороной вверх.
- (4) Обычно затем необходимо вымачивать генитальный аппарат в щелочном растворе. Отделите эдеагус от перифаллического тергита и 9-го абдоминального сегмента при помощи микроулавок. Их можно окрасить с помощью красителей, таких как фуксинсернистая кислота или хлоразол черный, чтобы они были лучше видны.

Можно поместить гениталии на предметное стекло микроскопа, используя среду Хойера или другую закрепляющую среду, например ПВС. Эдеагус должен быть помещен на предметное стекло микроскопа с углублением, чтобы он мог сохранить свою форму. Гениталии самки можно поместить на плоское предметное стекло микроскопа.

Предметное стекло и прикрепленные насекомые должны быть незамедлительно подписаны после монтирования образцов. Предметные стекла следует поместить в термостат как минимум на три дня при температуре 40°C (лучшие предметные стекла получают спустя 2-4 недели). После высыхания все предметные стекла следует окольцевать (см. раздел 4.1.(9)).

Если нет необходимости в монтировании гениталий с использованием постоянного или полупостоянного закрепляющего агента, их можно изучить в капле глицерина на предметном стекле микроскопа. После идентификации органы можно поместить в микропробирку в капле глицерина или наклеить на картонный прямоугольник рядом с брюшком

4.3 Рода семейства Dermestidae, часто встречающиеся в товарах запаса

Кроме *Trogoderma*, другие рода кожеедов также могут быть найдены в продуктах запаса, такие как *Anthrenus*, *Anthrenocerus*, *Attagenus* и *Dermestes*. Первый шаг диагностики собранных образцов заключается в идентификации до рода. Имаго этих жуков и в некоторых случаях личинки могут быть идентифицированы с помощью хотя бы одного определителя Mound (1989), Haines (1991), Kingsolver (1991), Banks (1994), Háva (2004), и Rees (2004). Рода североамериканских Dermestidae могут быть идентифицированы с помощью определителя Kingsolver (2002).

Следующие простые определители (определитель 1 и определитель 3) легко позволяют отличить *Trogoderma* от четырех других родов кожеедов, часто встречающихся в товарах запаса. Отличающиеся характеристики проиллюстрированы в разделе 9, на рисунках 2-23. Следует упомянуть, что другие рода жуков-кожеедов также могут быть найдены в запасах. Эти рода включают *Thaumaglossa*, *Orphinus* и *Phradonoma* (Delobel & Tran, 1993). Однако запасы не являются типичной для них средой обитания, поэтому они не были включены в упомянутые выше определители.

4.3.1 Дифференциация личинок Dermestidae

Личинки кожеедов можно дифференцировать при помощи простого определителя (определитель 1). Образцы личинок и личинок шкур, идентифицированные до рода *Trogoderma* по этому определителю, вероятно, принадлежат к видам этого рода и поэтому оправдана проверка по детальному перечню их характеристик, приведенных в разделе 4.4.1.

Если используемый диагностический определитель не был написан специально для включения зоны происхождения (и перехвата) образцов, определитель следует использовать с предосторожностью, так как в мире есть много неописанных видов Dermestidae.

Определитель 1: Простой определитель для дифференциации личинок кожеедов

1. Урогомфы присутствуют на 9-м абдоминальном сегменте, 10-й сегмент склеротизированный, цилиндрический **Dermestes spp.**
Урогомфы отсутствуют, 10-й абдоминальный сегмент не склеротизированный 2
2. Поверхность спинки без стреловидных волосков, верхнечелюстной щупик 4-сегментный **Attagenus spp.**
Поверхность спинки со стреловидными волосками (рисунок 18(A)), верхнечелюстной щупик 3- сегментный 3
3. Задние края абдоминальных тергитов волнистые или выемчатые, пучки стреловидных волосков размещены на задней мембранной части тергитов, 8-й абдоминальный тергит без пучков стреловидных волосков **Anthrenus spp.**
Задние края абдоминальных тергитов не волнистые или выемчатые, пучки стреловидных волосков размещены на склеротизированных тергальных пластинах, 8-й тергит с пучками стреловидных волосков 4
4. Второй членик усика почти в два раза длиннее последнего членика, головки волосков, как минимум, в три раза длиннее по сравнению с шириной в самой широкой части **Anthrenocerus spp.**
Второй и последний членики усика почти равны, головки волосков менее чем в три раза длиннее по сравнению с шириной в самой широкой части **Trogoderma spp.**

4.4 Идентификация личинок *Trogoderma*

Нет опубликованного определителя для всех видов *Trogoderma*. Отчасти это связано с тем, что все еще есть много неописанных видов. Некоторые определители были опубликованы для экономически значимых видов. Banks (1994) опубликовал определитель для имаго и личинок рода *Trogoderma*, связанных с продуктами запаса, а также определители для личинок и имаго некоторых видов, встречающихся на складах. Beal (1960) разработал идентификационный определитель для личинок 14 видов *Trogoderma* из разных частей мира, в том числе для вредных организмов запасов. Mitsui (1967) опубликовал иллюстрированный определитель для идентификации личинок и имаго некоторых японских видов *Trogoderma*. Kingsolver (1991) и Barak (1995) опубликовали определители для имаго и личинок некоторых жуков-кожеедов, в том числе некоторых видов *Trogoderma*. Zhang *et al.* (2007) опубликовал определитель для идентификации восьми экономически значимых видов рода *Trogoderma*.

4.4.1 Отличительные характеристики личинок *Trogoderma*

Отличительные характеристики личинок *Trogoderma*, приведенные ниже, взяты из определителей Rees (1943), Hinton (1945), Beal (1954, 1960), Okumura and Blanc (1955), Haines (1991), Kingsolver (1991), Lawrence (1991), Peacock (1993), Banks (1994) и Lawrence *et al.* (1999a):

- (1) тело удлиненное, цилиндрическое, несколько уплотненное, примерно в шесть раз длиннее своей ширины, с почти параллельными боками, но постепенно сужающимися в задней части;
- (2) голова хорошо развита, склеротизированная и гипогнатическая;
- (3) есть три пары соединенных ножек;
- (4) претарзальные волоски, расположенные на внутренней части лапки, не равны;
- (5) очень волосатые, покрытые различными видами волосков: стреловидными, остевидными и/или остевидными (рисунки 18 и 20);
- (6) головка стреловидных волосков не более чем в три раза длиннее их ширины (рисунок 20);
- (7) многочисленные стреловидные волоски на всей спинке грудного сегмента и тергитах, с выступающими пучками стоящих стреловидных волосков, вставленных в постеролатеральную часть тергитных пластинок абдоминальных сегментов 6-8 (у рода *Anthrenus* пучки стреловидных волосков вставлены в мембрану за склеротизированной частью тергита 5, 6 и 7);
- (8) урогомфы отсутствуют.

4.4.2 Идентификация личинок *Trogoderma* в последней личиночной стадии

Можно отличить личинки *T. granarium* (рис. 2(C), 2(D) и 21) от других видов *Trogoderma*, встречающихся в запасах, при помощи следующего короткого определителя (определитель 2). Этот определитель не позволяет идентифицировать все виды *Trogoderma*, известные по выявлению в запасах. Поэтому при необходимости с обоснованной уверенностью могут быть идентифицированы личинки других вредных организмов и некоторые виды, не являющиеся вредными организмами, или, как минимум, разделены, при помощи определителей Beal (1956, 1960), Banks (1994) и Peacock (1993). Характеристики образцов личинок, идентифицированные до вида *Trogoderma granarium* по этому определителю, следует затем сравнить с детальным перечнем характеристик этого вида в разделе 4.4.3. и описанием личинок в разделе 4.4.4.

Определитель 2: Идентификационный определитель для личинок *Trogoderma granarium*

1. Эпифаринкс с четырьмя дистальными сенсиллами, обычно в одной сенсорной чашечке (рисунок 23(A)) **2**
 Эпифаринкс с шестью дистальными сенсиллами в дистальной сенсорной чашечке; иногда одна или две сенсиллы вне сенсорной чашечки (рисунок 23(B), (C)) **3**
2. Тергит равномерно желтовато-коричневый, без сероватой пигментации у основания больших остевидных волосков; акротергиты слабо склеротизированные; претергальная линия на восьмом абдоминальном сегменте почти всегда отсутствует (если она присутствует, то слабая и, как правило, прерывающаяся); волоски занимают 50-75% базального членика усика, второй членик, как правило, с единственным волоском или без волосков, апикальный сегмент с сенсорными порами в базальной четверти; морфология стреловидных волосков соответствует указанной на рисунке 20(A), (B) ***Trogoderma granarium* Everts**
 Тергит обычно темный, серовато-коричневый, как минимум у основы главных остевидных волосков; акротергиты коричневатые, склеротизированные; претергальная линия различима на восьмом брюшном сегменте; второй членик усика без волосков; морфология стреловидных волосков соответствует указанной на рисунке 20(C), (D) ***Trogoderma glabrum* (Herbst)**
3. Волоски на базальном членике усика сгруппированы на внутренней и внутреннедорсальной стороне, оставляя внешнюю и внешневентральную сторону гладкой; при полностью вытянутом усике волоски на базальном членике не достигают вершины второго членика, сенсорная(ые) пора(ы) на апикальном членике усика не в базальной четверти; срединные малые остевидные волоски на акротергите не достаточно длинные, чтобы достать до претергальной линии (рис. 19 (C)); сравните с рис. 19 (D)); стреловидные волоски (рис. 20 (E), (F)) очень редкие на торакальном и переднем брюшном тергите (рис. 19 (A)); тергит с одним рядом крупных остевидных волосков (рис. 19(B)) ***Trogoderma variabile* Ballion**
 Образцы без указанного выше сочетания характеристик **другие виды *Trogoderma*.**

Идентификацию личинок следует считать ненадежной, если она основана только на одном образце, или личиночных шкурках или стертых образцах. Это связано с тем, что у многих видов внутривидовая вариантность такова, что в отдельных образцах характеристики, считающиеся специфическими для видов, не видны, в то время как могут проявляться характеристики, специфические для других видов. Кроме того, большое число видов *Trogoderma*, не являющихся вредными организмами, встречаются в товарах запаса, и многие из их характеристик недостаточно хорошо изучены.

4.4.3 Отличительные характеристики личинок *Trogoderma granarium*

Отличительные характеристики личинок *T. granarium* следующие:

- (1) членики усика почти равны;
- (2) волоски базального членика усика занимают 50-75% окружности членика, достают или перекрывают вершину второго членика, и как минимум в три-четыре раза длиннее второго членика усика;
- (3) второй членик антенны личинки в последней личиночной стадии обычно с одним волоском или иногда без волосков;
- (4) последний членик антенны с как минимум одной сенсорной порой в базальной четверти;
- (5) папилла на эпифаринксе (рисунок 22) с четырьмя сенсиллами в дистальной сенсорной чашечке – обычно в виде единого образования (рисунок 23 (A));
- (6) сосудообразные волоски отсутствуют;
- (7) мезиально направленные спинные волоски отсутствуют;

- (8) как минимум, шесть маленьких остевидных волосков на первом абдоминальном тергите, после претергальной линии перед большими остевидными волосками;
- (9) передне-срединные маленькие остевидные волоски до претергальной линии, недостаточно длинные, чтобы достать до линии;
- (10) большие срединные остевидные волоски на первом абдоминальном сегменте гладкие или покрытые незаметными чешуйками со сглаженной верхушечной точкой, превышающей, по крайней мере, в четыре раза диаметр волоски;
- (11) претергальная линия на восьмом брюшном тергите почти всегда отсутствует или, если присутствует, незаметна и прерывиста;
- (12) претергальная линия на седьмом брюшном тергите незаметна или прерывиста;
- (13) отсутствует сероватая пигментация по бокам грудной клетки и других сегментов, даже в основании больших латеральных остевидных волосков.

4.4.4 Описание личинок *Trogoderma granarium*

Личинки первой возрастной стадии (рис. 2(C)) 1,6-1,8 мм в длину и 0,25-0,3 мм в ширину. Тело равномерно желтовато-белое, голова и волоски красновато-коричневого цвета. Взрослая личинка (рис. 2(D)) 4,5-6 мм в длину и 1,5 мм в ширину, и тело красновато-коричневого цвета. Тело личинки покрыто двумя типами волосков: остевидными волосками (*spicisetae*) (рис. 18(B)), стержень которых покрыт мелкими, жесткими, направленными вверх, заостренными чешуйками; и стреловидными волосками (*hastisetae*) (рис. 18(A)), стержень которых мульти-сегментирован с вершиной, представляющей из себя головку в форме стрелы. Стреловидные волоски разбросаны по дорсальной поверхности головы и сегментам тела. Две группы длинных остевидных волосков на девятом абдоминальном сегменте образуют хвост. Стреловидные волоски находятся на всех спинных и абдоминальных сегментах, но на последних трех-четырех сегментах они образуют особые, парные, прямые пучки (Beal, 1960, 1991; EPPO/CABI, 1997).

4.5 Идентификация имаго *Trogoderma*

4.5.1 Дифференциация имаго кожеедов

Имаго Dermestid можно дифференцировать, используя простой определитель (определитель 3). Образцы насекомых имаго, идентифицированные до рода *Trogoderma* по этому определителю, вероятно, относятся к видам этого рода, поэтому оправдана проверка их характеристик по детальному перечню, приведенному в разделе 4.5.2.

Определитель 3: Простой определитель для дифференциации имаго кожеедов

1. Маленький глазок на лбу отсутствует ***Dermestes* spp.** (рисунок 15)
Медианный глазок присутствует **2**
2. Тело покрыто чешуйчатыми волосками; усиковая ямка заполнена усиками, полностью видна при передней проекции (рисунок 14(A)) ***Anthrenus* spp.** (рисунок 17)
Тело покрыто простыми волосками, некоторые из них белесые, гладкие (в форме меча), но никогда не чешуйчатые **3**
3. Усиковая ямка полностью закрыта сзади, усиковая булава из трех члеников и хорошо определяется ***Anthrenocerus* spp.**
Усиковая ямка открыта сзади или частично ограничена передним килем, усиковая ямка намного шире усиков, не видна при передней проекции **4**
4. Усиковая ямка открыта сзади, задний край заднего тазика угловатый, первый членик задней лапки короче длины второго членика ***Attagenus* spp.** (рисунок 16)
Усиковая ямка имеет киль сзади, задний край заднего тазика прямой, дугообразный или выемчатый, первый членик задней лапки длиннее второго

членика *Trogoderma* spp.
(рисунки 2(A), 4(A), 14(B)).

4.5.2 Отличительные характеристики имаго *Trogoderma*

Приведенные ниже характеристики были заимствованы у Hinton (1945), Beal (1954, 1960), Okumura and Blanc (1955), Haines (1991), Kingsolver (1991), Lawrence & Britton (1991, 1994), Peacock (1993), Banks (1994), Lawrence *et al.* (1999b) и Háva (2004):

- (1) тело овальное, с густыми волосками, волоски простые, обычно 2–3 различных типов, лежащие, желтовато-белые слегка сплюснутые, мечевидные волоски;
- (2) наличие лобного глазка;
- (3) переднеспинка без бокового киля;
- (4) усиковая ямка переднебрюшной поверхности не видна или едва заметна при передней проекции (рисунок 14(B));
- (5) усиковая ямка килеватая сзади, как минимум – в половину длины, и открыта сбоку;
- (6) переднегрудь образует спереди "воротник";
- (7) среднегрудь имеет глубокое разделение бороздкой;
- (8) задний край задней тазовой пластины изогнут или имеет выемчатую форму, никогда не угловатую;
- (9) первый членик задней лапки длиннее второго членика;
- (10) усики короткие, из 9–11 члеников, с булавами из 3–8 члеников, контур усиков обычно гладкий или редко веерообразный, конечный членик никогда непропорционально не увеличен;
- (11) лапки всех конечностей из 5 члеников.

4.5.3 Идентификация имаго *Trogoderma*

Следующий короткий определитель (определитель 4) должен использоваться для различия имаго *T. granarium* от некоторых других видов *Trogoderma*, часто встречающихся в товарах запаса. Этот определитель не позволяет идентифицировать все виды *Trogoderma*, известные по выявлению в запасах. В случае необходимости другие виды, не включенные в определитель, можно идентифицировать при помощи определителей Beal (1954, 1956), Kingsolver (1991), Banks (1994) и Мордкович и Соколов (1999). Эти определители включают виды, встречающиеся в продуктах запаса, и, следовательно, могут быть использованы для идентификации имаго *Trogoderma*. Следует отметить, что идентификация половой принадлежности имаго различных видов *Trogoderma* практически осуществима только после диссекции их гениталий (морфологию гениталий самца и самки см. на рис. 11 и 12). Проверка внешних отличительных характеристик, таких как морфология усиковой булавки, должна быть выполнена на образцах, точно определенных вплоть до половой принадлежности.

Характеристики образцов имаго, идентифицированные до вида *Trogoderma granarium* по этому определителю следует затем сравнить с детальным перечнем отличительных характеристик этого вида, приведенным в разделе 4.5.4, и описание имаго в разделе 4.5.5.

Определитель 4: Идентификационный определитель имаго до *Trogoderma granarium*

1. Опушение на спинке одноцветное..... **виды *Trogoderma*, не являющиеся вредными организмами.**
Опушение на спинке не одноцветное, а с узором, или пушок полностью стерт;
(мечевидные волоски помимо желтоватых и красновато-коричневых
волосков)..... **2**

2. Надкрылья без четко определяемого узора, одноцветные или смутно пестрые.....3
 Надкрылья с четко определяемыми более светлыми и более темными зонами (рисунок 3)4
3. Наружный покров черный, редко с расплывчатой коричневатой пятнистостью, базальная петля, субмедианные и субапикальные полосы сформированы желтоватыми и беловатыми мечевидными волосками; усики всегда из 11 члеников, у самца усиковая булава из 5–7 члеников, у самки из 4–5 члеников; 5-й стернит самца с одинаковыми лежащими волосками ***Trogoderma glabrum* (Herbst)** (рисунок 6(B))
 Наружный покров светлый, красновато-коричневый, часто с нечеткими светлыми пятнами, разбросанные мечевидные волоски редко образуют 2-3 нечеткие полосы, усики обычно из 11, редко 9 или 10 члеников, у самца усиковая булава из 4-5 члеников, у самки из 3-4 члеников; 5-й стернит самца с апикальным участком плотных, грубых волосков..... ***Trogoderma granarium* Everts**
4. Наружный покров надкрыльев с различной светлой базальной петлей5
 Наружный покров надкрыльев только с различимыми полосами и пятнами7
5. Передний край глаз отчетливо обрезан ***Trogoderma inclusum* LeConte** (рисунок 6(D))
 Передний край глаз прямой или немного выемчатый6
6. Базальная петля никогда не соединена с антемедианной полосой ***Trogoderma variabile* Ballion** (рисунки 4(A)–4(C), 5, 6(H))
 Базальная петля пятнистых надкрыльев соединена с антемедианной полосой одной продольной полосой или полосами (*T. inclusum* с менее четким вырезом глазом можно здесь исключить) ***Trogoderma ornatum* (Say)** (рисунок 6(E)), ***T. simplex* Jayne** (рисунок 6(F)), ***T. sternale* Jayne** (рисунок 6(G)), ***T. versicolor* (Creutzer)** (рисунок 6(I))
7. Наружный покров надкрыльев с тремя хорошо определяемыми (базальная, субмедианная и апикальная) полосками, волоски на полосках преимущественно белые, мечевидные, с очень маленькими желтоватыми лежащими волосками..... ***Trogoderma angustum* (Solier)** (рисунок 6(A))
 Наружный покров надкрыльев с хорошо определяемой базальной полосой и медианным или задним пятном (рисунок 5, слева) ***Trogoderma variabile* (сокращенный узор)**

В общем, полосы надкрыльев вида *Trogoderma* обычно образуют более ли менее полную базальную петлю, антемедианную и медианную полосы и апикальные пятна. Некоторые образцы имеют сокращенный узор надкрыльев, на котором базальная петля указана закругленной передней полосой, антемедианной и/или медианной полосами маленькими пятнами, и апикальные пятна обычно отсутствуют.

Для утвердительной идентификации все (особенно в случае поврежденного образца) отличительные характеристики должны быть рассмотрены (раздел 4.5.4).

Следует проводить расчленение гениталий, так как существует большое число неописанных видов *Trogoderma*; при изучении гениталий вероятность неправильной идентификации значительно сокращается.

Максимова (2001) приводит дополнительные характеристики для различия имаго *Trogoderma granarium* от *T. variabile* и *T. glabrum*. Размер и морфология задних крыльев могут быть полезны для идентификации поврежденных образцов и, хотя рассмотрение этих двух характеристик не является обязательным, оно способствует повышению уверенности в идентификации на основе других признаков (рисунки 9,10). При расчленении задние крылья должны быть удалены и помещены в глицерин или среду Хойера.

Задние крылья *T. granarium* меньше (средняя длина составляет 1,9 мм по сравнению с 2,5 мм для *T. variabile* и *T. glabrum*), они бледнее по цвету, с менее заметными жилками; количество волосков S1 на костальной жилке (в среднем = 10) вдвое меньше, чем у *T. variabile* и *T. glabrum* (в среднем 20-23); количество мелких волосков S2 между костальной жилкой и птеростигмой (среднее значение = 2, иногда отсутствуют) меньше, что для *T. variabile* и *T. glabrum* (среднее = 8) (рисунки 9,10).

4.5.4 Отличительные характеристики имаго *Trogoderma granarium*

Имаго *T. granarium* – это продолговато-овальные жуки, 1,4–3,4 мм в длину и 0,75–1,9 мм в ширину. Голова отогнута, она и переднеспинка темнее, чем надкрылья, ноги и брюшко коричневатые. Надкрылья коричневые. Самки немного больше самцов и светлее по цвету.

Для корректной идентификации имаго *T. granarium* образцы должны соответствовать характеристикам, используемым для идентификации семейства Dermestidae, рода *Trogoderma* и вида *granarium*. Эти характеристики следующие:

- (1) кутикула надкрыльев одноцветная, обычно светло-коричневая или красновато-коричневая, или смутно пестрая без ясно различимого узора;
- (2) волоски на надкрыльях преимущественно коричневые (могут также присутствовать желтоватые или белые волоски, образующие нечеткий полосатый узор; эти волоски постепенно стираются, так как жуки перемещаются вокруг и имаго приобретают блестящую наружность);
- (3) усики девяти-одиннадцатичлениковые; булава усиков самца четырех-пятичлениковая; булава самки трех-четырёхчлениковая (рисунки 7,8);
- (4) внутренний край глаза прямой или выемчатый;
- (5) у самца абдоминальный восьмой тергит более или менее равномерно склеротизированный, волоски вдоль углов иногда имеют тенденцию группироваться посередине; девятый тергит с проксимальным краем широких слоев почти образует форму буквы U; десятый тергит с многочисленными длинными волосками;
- (6) пильчатые склериты копулятивной сумки самки маленькие, не длиннее, чем гофрированная часть семяприемника, с 10–15 зубьями (рисунки 12, 13(A));
- (7) гениталии самца с прямым и равномерно широким, шире в месте соединения с параметрами, мостиком.

4.5.5 Описание имаго *Trogoderma granarium*

Взрослая стадия *T. granarium* проиллюстрирована на рисунке 2(A), (B).

Самец имаго

Тело: Длина 1,4–2,3 мм (в среднем 1,99 мм), ширина 0,75–1,1 мм (в среднем 0,95 мм), пропорции длины к ширине примерно 2,1:1. Голова и переднеспинка темные, красновато-коричневые; надкрылья красновато-коричневая, обычно с нечеткими светлыми красновато-коричневыми полосками. Брюшная часть торакса и брюшко красновато-коричневые; ноги желтовато-коричневые.

Волоски: Поверхность спинки с равномерно распределенными, грубыми, полустоящими, желтовато-коричневыми и немногочисленными разбросанными темными красновато-коричневыми волосками, цвет волосков соответствует цвету кутикулы под ними; переднеспинка по середине и по бокам с расплывчатыми пятнами желтовато-белого цвета, мечевидные волоски, надкрылья с двумя или тремя нечеткими полосами желтовато-белого цвета, мечевидные волоски. Поверхность брюшка с частыми, простыми, щетинконосными пунктирами, которые плотнее по вентритам, волоски частые, короткие, лежащие, желтовато-коричневые

Голова: Крупные пунктирные линии, крупнее всего спереди, пятнистые, разделены расстоянием примерно от 1 до 5 пунктиров, поверхность между ними блестящая. Усики

желтовато-коричневые, 9-, 10- или 11-члениковые с булавой 4- или 5-члениковой. Усиковая ямка мелкая, свободно заполняется усиками. Глаза посередине прямые или иногда немного выемчатые.

Торакс: Передний край переднеспинки с рядом желтовато-коричневых, грубых волосков, отклоняющихся к середине переднего края, волоски на передней половине диска, отклоняющиеся назад, на задней половине, отклоняющиеся к заднеспинке. Пунктирные линии немного больше и плотнее вдоль переднего и бокового края, а также посередине, или маленькие, простые на диске и разделены примерно 2-4 диаметрами.

Заднебоковой конец гладкий, блестящий, или с мелкими и частыми пунктирными линиями. Переднегрудь с частыми пунктирными линиями, бока задней лопасти прямые и постепенно сужающиеся к вершине.

Надкрылья с частыми пунктирными линиями, пунктиры маленькие, частые по бокам, на диске разделены 2-4 диаметрами, по бокам 1-2 диаметрами.

Задние крылья с нечетким расположением жилок; среднее количество больших волосков S1 на костальной жилке – 10, количество мелких волосков S2 между костальной жилкой и птеростигмой – 2, но иногда они отсутствуют (дополнительная информация на рисунке 9).

Голени с небольшими шипиками вдоль наружного края. Проксимальный членик задней лапки практически одной длины со вторым члеником; дистальный членик вдвое длиннее четвертого членика.

Брюшко: Первый вентрит со слабыми феморальными линиями или без них. Вентриты покрыты мелкими, желтовато-коричневыми, лежащими волосками, задняя половина предпоследнего вентрита с очень плотными, грубыми, полустоящими, темными, желтовато-коричневыми волосками.

Гениталии: Дистальный конец средней доли эдеагуса короче вершин параметра. Параметры широкие, с редкими, короткими волосками на внутреннем и внешнем краях, волоски распространяются на половину длины эдеагуса. Мостик параметра расположен примерно в одной трети общей длины от дистального конца, прямо дистально и проксимально, мостик столь же широк, или шире, чем сечение эдеагуса, базальная лопасть имеет коническую форму.

Имаго самки

Тело: Длина 2,1–3,4 мм (в среднем 2,81 мм); ширина 1,7–1,9 мм (в среднем 1,84 мм); пропорция длины к ширине примерно 1,6:1

Усики иногда менее, чем одиннадцатичлениковые с трех-четырёхчлениковой булавой.

Задняя половина предпоследнего вентрита без четкой грани с полустоящими, желтовато-коричневыми, грубыми волосками.

Другие внешние морфологические характеристики такие, как приведенные выше для самцов.

Гениталии: копулятивная сумка с двумя маленькими пальчататыми склеритами, длина склеритов равна или меньше длины гофрированной части семяприемника.

5. Данные

Данные и результаты исследований следует сохранять, как описано в разделе 2.5 МСФМ 27.

В случаях когда диагностика, данные и результаты исследований (особенно сохраненные личинки и имаго, образцы на предметных стеклах, фотографии) могут негативно повлиять на другие договаривающиеся стороны, их следует хранить как минимум один год.

6. Контактные лица для получения дополнительной информации

Дополнительную информацию по этому протоколу можно получить в:

Department of Agriculture and Food Western Australia, Biosecurity & Research Division, Plant Biosecurity Branch, Entomology Unit, 3 Baron-Hay Court, South Perth, WA 6151, Australia (tel: +61 8 9368 3248, +61 8 9368 3965; fax: +61 8 9368 3223, +61 8 9474 2840; e-mail: aszito@agric.wa.gov.au).

Main Inspectorate of Plant Health and Seed Service, Central Laboratory, Żwirki i Wigury 73, 87-100 Toruń, Poland (tel: +48 56 639 1111, +48 56 639 1115; fax: +48 56 639 1115; e-mail: w.karnkowski@piorin.gov.pl).

Laboratorio de Plagas y Enfermedades de las Plantas. Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), Av. Ing. Huergo 1001, C1107AOK Buenos Aires, Argentina (tel: +54 11 4362 1177, extns 117, 118, 129 and 132; fax: +54 11 4362 1177, extn 171; e-mail: abriano@senasa.gov.ar, albabriano@hotmail.com).

Отделе обеззараживания ФГБУ "Всероссийский центр карантина растений", 32 Пограничная улица, Быково-2, Раменский район, Московская область, Российская Федерация (тел: +7 499 2713824, факс: +7 4952237241, e-mail: artshamilov@mail.ru).

7. Благодарность

Первый проект настоящего протокола был написан Андрасом Сжито (Департамент сельского хозяйства и пищевой продукции Западной Австралии, Отдел по биобезопасности растений, Саут-Перт, Австралия); Витольдом Карнковски (Главный инспекторат по здоровью растений и семенной службы, Центральная лаборатория, Тору, Польша), Альбе Энрике де Бриано (Лаборатория вредителей и болезней растений, SENASA, Бэнос-Айрес, Аргентина) и Ане Лиа Терра (Министерство животноводства, сельского хозяйства и рыболовства, Биологическая лаборатория, Монтевидео, Уругвай).

8. Справочный материал

Варшалович А.А., 1963 г., Капровый жук – опаснейший вредитель пищевых запасов. Сельхозиздат, Москва: с.1–52

Максимова В.И. 2001. Идентификация капрового жука, *Защита и карантин растений*, 4: 31.

Мордкович Я.Б., Соколов Е.А., 1999 г., Определитель карантинных и других опасных вредителей сырья, продуктов запаса и посевного материала, "Колос", Москва: 384 с.

— 2000 г., Выявление капрового жука в складских помещениях, *Защита и карантин растений*, 12: 26–27.

Саплина Г.С., 1984 г., Обследование складских помещений с помощью ловушек. *Защита растений*, 9: 38.

Banks, H.J. 1994. *Illustrated identification keys for Trogoderma granarium, T. glabrum, T. inclusum and T. variabile (Coleoptera: Dermestidae) and other Trogoderma associated with stored products*. CSIRO Division of Entomology Technical Paper, No. 32. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, Canberra. 66 pp.

Barak, A.V. 1989. Development of new trap to detect and monitor Khapra beetle (Coleoptera: Dermestidae). *Journal of Economic Entomology*, 82: 1470–1477.

— 1995. Chapter 25: Identification of common dermestids. In V. Krischik, G. Cuperus & D. Galliard, eds. *Stored product management*, pp. 187–196. Oklahoma State University, Cooperative Extension Service Circular No. E-912 (revised).

Barak, A.V., Burkholder, W.E. & Faustini, D.L. 1990. Factors affecting the design of traps for stored-products insects. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 63(4): 466–485.

Beal, R.S. Jr. 1954. Biology and taxonomy of nearctic species of *Trogoderma*. *University of California Publications in Entomology*, 10(2): 35–102.

- 1956. Synopsis of the economic species of *Trogoderma* occurring in the United States with description of new species (Coleoptera: Dermestidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 49: 559–566.
- 1960. *Descriptions, biology and notes on the identification of some Trogoderma larvae (Coleoptera, Dermestidae)*. Technical Bulletin, United States Department of Agriculture, No. 1226. 26 pp.
- 1982. A new stored product species of *Trogoderma* (Coleoptera: Dermestidae) from Bolivia. *The Coleopterists Bulletin*, 36(2): 211–215.
- 1991. Dermestidae (Bostrychoidea) (including Thorictidae, Thylodriidae). In F.W. Stehr, ed. *Immature insects*, pp. 434–439. Dubuque, Iowa, Michigan State University, Kendall/Hunt. Vol. 2, xvi + 975 pp.
- Bousquet, Y.** 1990. *Beetles associated with stored products in Canada: An identification guide*. Agriculture Canada Research Branch Publication 1837. Ottawa, Supply and Services Canada. 214 pp.
- CABI.** 2011. *Trogoderma granarium*. In Crop Protection Compendium, Wallingford, UK, CAB International (available online) <http://www.cabi.org>.
- Delobel, A. & Tran, M.** 1993. *Les coléoptères des denrées alimentaires entreposées dans les régions chaudes*. Faune tropicale XXXII. Paris, ORSTOM. 424 pp.
- EPPO/CABI.** 1997. *Trogoderma granarium*. 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.
- EPPO.** 2002. Diagnostic protocols for regulated pests, *Trogoderma granarium*. *Bulletin OEPP/EPPO* Bulletin, 32: 299–310.
- 2011. PQR - База данных ЕОКЗР по карантинным вредным организмам (доступна онлайн). <http://www.eppo.int>.
- Green, M.** 1979. The identification of *Trogoderma variable* Ballion, *T. inclusum* and *T. granarium* Everts (Coleoptera, Dermestidae), using characters provided by their genitalia. *Entomologists Gazette*, 30: 199–204.
- Haines, C.P.** (ed.) 1991. *Insects and arachnids of tropical stored products: their biology and identification (a training manual)*. Chatham Maritime, UK, Natural Resources Institute. 246 pp.
- Háva, J.** 2003. *World catalogue of the Dermestidae (Coleoptera)*. Studie a zprávy Okresního muzea Praha-Východ, Supplementum 1. 196 pp.
- 2004. World keys to the genera and subgenera of Dermestidae (Coleoptera) with descriptions, nomenclature and distributional records. *Acta Musei Nationalis Pragae, Series B, Natural History*, 60 (3–4): 149–164.
- 2011. Dermestidae of the world (Coleoptera). Catalogue of the all known taxons. Available online: http://www.dermestidae.wz.cz/catalogue_of_the_all_known_taxons.pdf, accessed January 2012.
- Hinton, H.E.** 1945. *A monograph of the beetles associated with stored products*, Vol. 1. London, British Museum (Natural History). 443 pp.
- Kingsolver, J.M.** 1991. Dermestid beetles (Dermestidae, Coleoptera). In J.R. Gorham, ed. *Insect and mite pests in food. An illustrated key*, pp. 113–136. Washington, DC, USDA ARS and USDHHS, PHS, Agriculture Handbook No. 655, Vol. 1: 324 pp.
- 2002. Dermestidae. In R.H. Arnett Jr., M.C. Thomas, P.E. Skelley, & J.H. Frank, eds. *American beetles*, Vol. 2, pp. 228–232. Boca Raton, Florida, CRC Press. 861 pp.
- Lawrence, J.F.** (coordinator). 1991. Order Coleoptera. In F.W. Stehr, ed. *Immature insects*, pp. 144–658. Dubuque, Iowa, Kendall/Hunt, Vol. 2. xvi + 975 pp.
- Lawrence, J.F. & Britton, E.B.** 1991. Coleoptera (beetles). In CSIRO, ed. *Insects of Australia*, 2nd edition, Vol. 2, pp. 543–683. Carlton, Melbourne University Press. 2 vols, xvi + 1137 pp.
- 1994. *Australian beetles*. Carlton, Melbourne University Press. x + 192 pp.

- Lawrence, J.F., Hastings, A.M., Dallwitz, M.J., Paine, T.A. & Zurcher, E.J.** 1999a. Beetle larvae of the world: Descriptions, illustrations, and information retrieval for families and subfamilies. CD-ROM, Version 1.1 for MS-Windows. Melbourne, CSIRO Publishing.
- 1999b. Beetles of the world: A key and information system for families and subfamilies. CD-ROM, Version 1.0 for MS-Windows. Melbourne, CSIRO Publishing.
- Lindgren, D.L., Vincent, L.E. & Krohne, H.E.** 1955. The Khapra beetle, *Trogoderma granarium* Everts. *Hilgardia*, 24(1): 1–36.
- Mitsui, E.** 1967. [Об идентификации капрового жука.] *Reports of the Japan Food Research Institute, Tokyo*, 22: 8–13. (in Japanese)
- Mound, L.** (ed.) 1989. Common insect pests of stored food products. A guide to their identification. London, British Museum (Natural History). 68 pp.
- Mroczkowski, M.** 1968. Distribution of the Dermestidae (Coleoptera) of the world with a catalogue of all known species. *Annales Zoologici*, 26(3): 1–191.
- OIRSA.** 1999a. *Trogoderma granarium* Everts. In OIRSA, *Hojas de Datos sobre Plagas y Enfermedades de Productos Almacenados de Importancia Cuarentenaria y/o Económica para los Países Miembros del OIRSA*, pp. 120–145. El Salvador, OIRSA. Vol. 6. 164 pp.
- 1999b. *Trogoderma variabile* Ballion. In OIRSA, *Hojas de Datos sobre Plagas y Enfermedades de Productos Almacenados de Importancia Cuarentenaria y/o Económica para los Países Miembros del OIRSA*, pp. 146–161. El Salvador, OIRSA. Vol. 6. 164 pp.
- Okumura, G.T. & Blanc, F.L.** 1955. Key to species of *Trogoderma* and to related genera of Dermestidae commonly encountered in stored grain in California. In California Legislature Joint Interim Committee on Agricultural and Livestock Problems, *Special Report on the Khapra Beetle, Trogoderma granarium*, pp. 87–89. Sacramento, California.
- PaDIL.** 2011. Khapra beetle (*Trogoderma granarium*). Pest and Diseases Image Library (PaDIL), available online: <http://www.padil.gov.au/pests-and-diseases/Pest/Main/135594>, accessed 15 November 2011.
- Pasek, J.E.** 1998. *Khapra beetle (Trogoderma granarium Everts): Pest-initiated pest risk assessment*. Raleigh, NC, USDA. 46 pp.
- Peacock, E.R.** 1993. *Adults and larvae of hide, larder and carpet beetles and their relatives (Coleoptera: Dermestidae) and of derontid beetles (Coleoptera: Derontidae)*. Handbooks for the identification of British insects No. 5, Royal Entomological Society, London. 144 pp.
- Rees, B.E.** 1943. *Classification of the Dermestidae (larder, hide, and carpet beetles) based on larval characters, with a key to the North American genera*. USDA Miscellaneous Publication No. 511. 18 pp.
- Rees, D.P.** 2004. *Insects of stored products*. Melbourne, Australia, CSIRO Publishing; London, UK, Manson Publishing. viii +181 pp.
- Sinha, A.K. & Sinha, K.K.** 1990. Insect pests, *Aspergillus flavus* and aflatoxin contamination in stored wheat: A survey at North Bihar (India). *Journal of Stored Products Research*, 26(4): 223–226.
- Strong, R.G. & Okumura, G.T.** 1966. *Trogoderma* species found in California, distribution, relative abundance and food habits. *Bulletin, Department of Agriculture, State of California*, 55: 23–30.
- Zhang, S.F., Liu H. & Guan, W.** 2007. [Identification of larvae of 8 important species from genus *Trogoderma*], *Plant Quarantine*, 21(5): 284–287 (in Chinese).

9. Рисунки

((A))



((B))





(C)



(D)

Рисунок 1: Симптомы заражения продуктов запаса *Trogoderma granarium*: (A) поврежденные зерна пшеницы; (B) зараженные семена рапса; (C) полностью уничтоженные зерна пшеницы (пыль и остатки зерен); (D) личинные шкурки, засоряющие продукт запаса (Paweł Olejarski, Instytut Ochrony Roślin - Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, Польша)

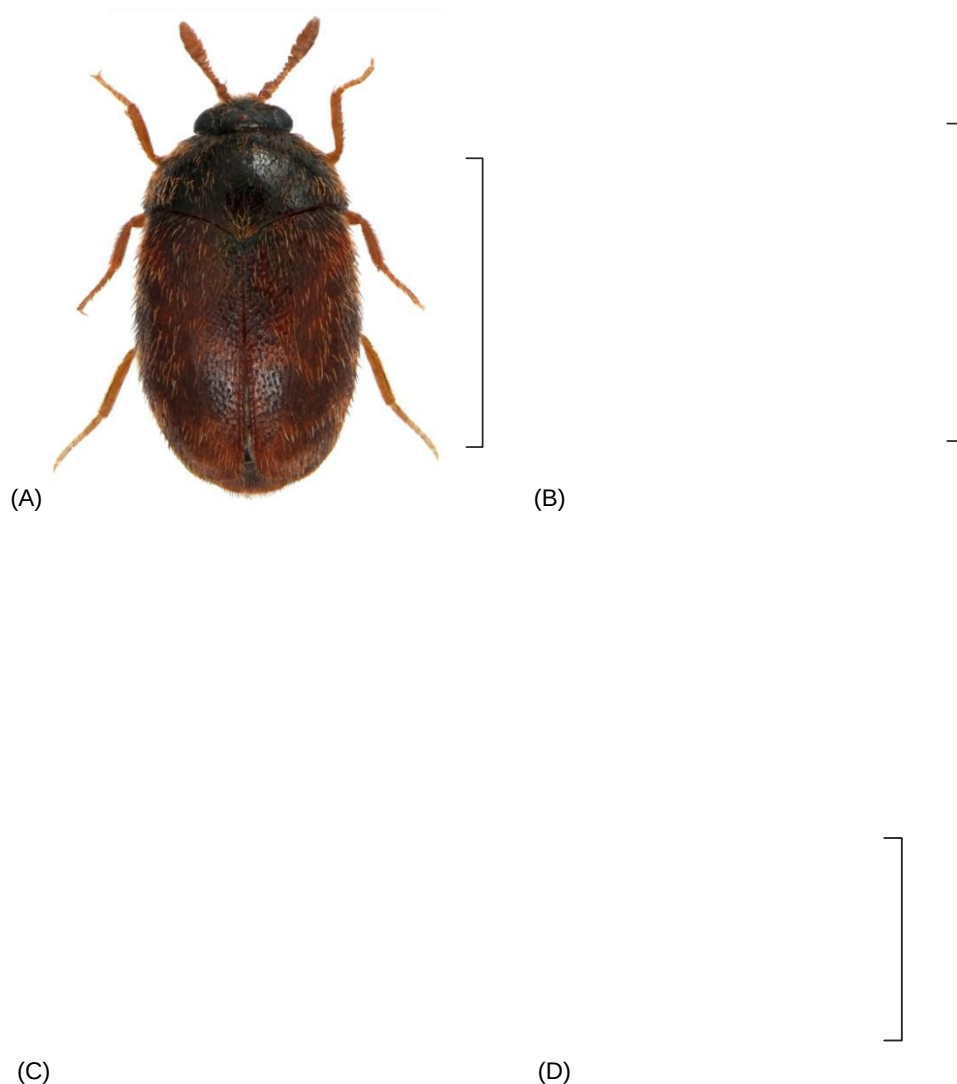


Рисунок 2: *Trogoderma granarium*: (A) имаго, самка; (B) сравнение формы самки (слева) и самца (справа); (C) молодая личинка; (D) зрелая личинка. Масштабная метка: (A), (B), (D) = 2 мм; (C) = 1 мм. ((A), Tomasz Klejdysz, Instytut Ochrony Roślin - Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, Польша; (B), (D), Я.Б. Мордкович и Е.А. Соколов, ФГБУ "Всероссийский центр карантина растений", Быково, Россия) (C), Cornel Adler, Julius Kühn-Institut; (JKI) Германия)

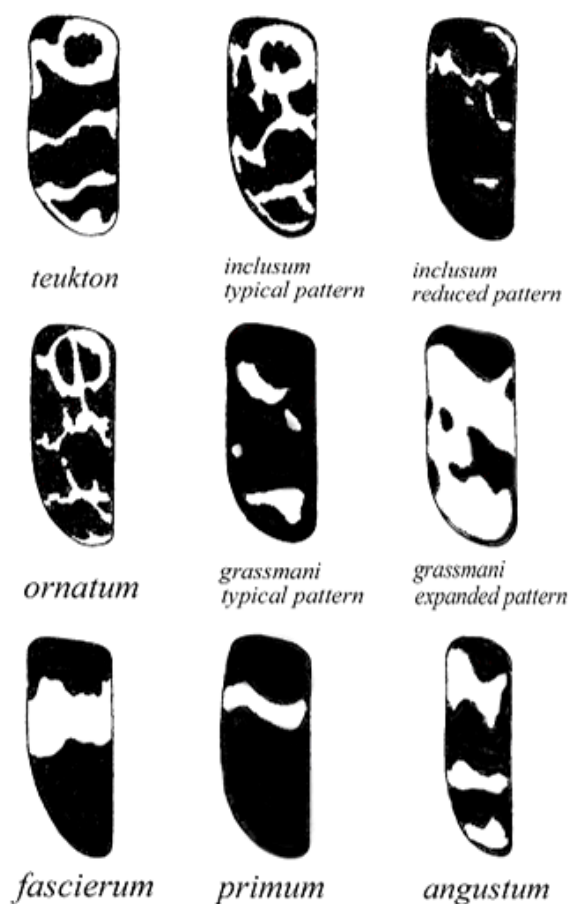


Рисунок 3: Рисунок светлых участков на надкрыльях видов *Trogoderma* (Beal, 1954)

typical pattern – обычный узор

expanded pattern – усложненный узор

остальные названия на латыни и обычно на русский язык не переводятся

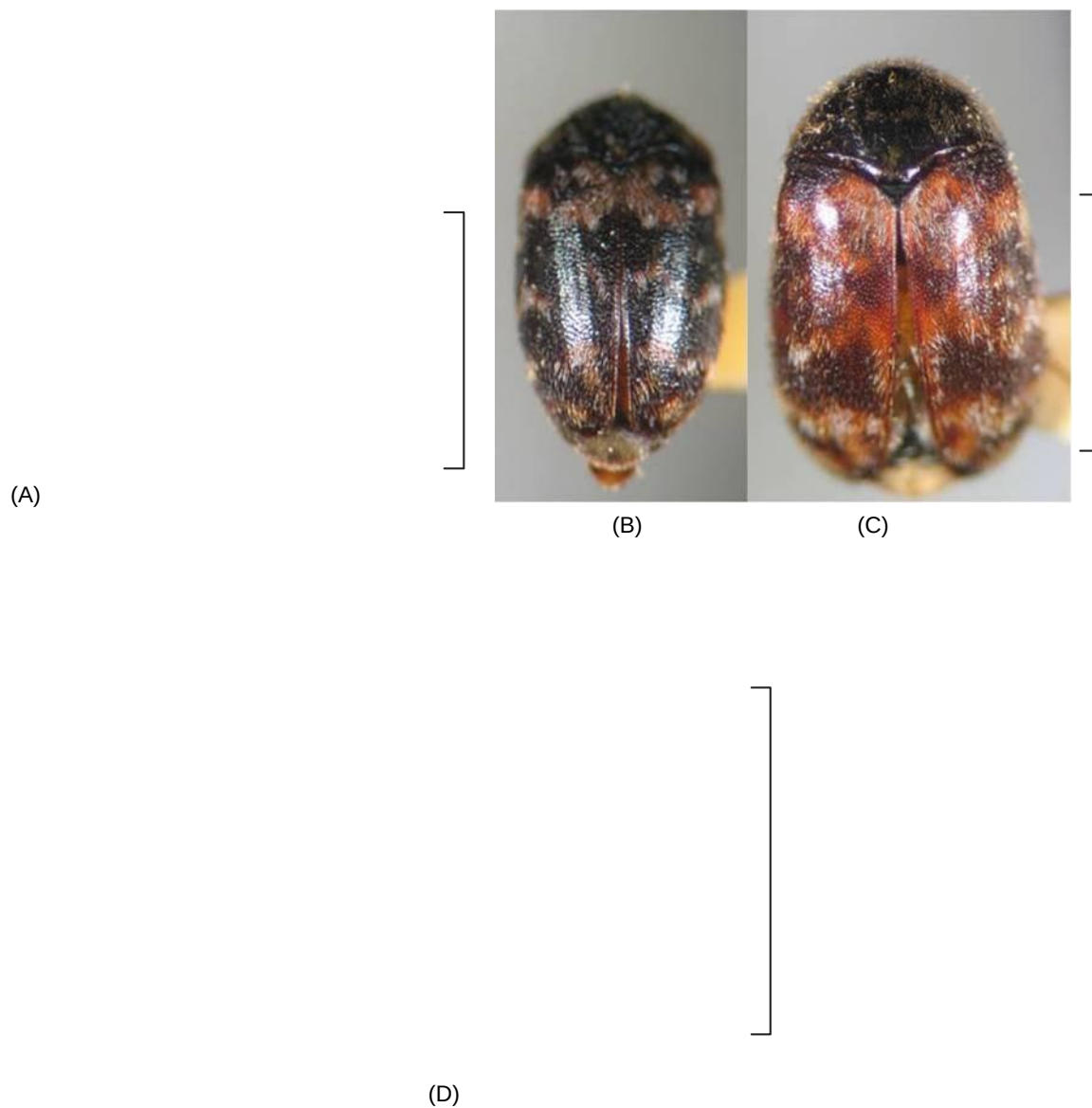


Рисунок 4: *Trogoderma variabile*: (A) схематический рисунок имаго; (B) самец; (C) самка; (D) личинка. Масштабная метка = 2 мм. ((A), OIRSA (1999b); (B)–(D), Я.Б. Мордкович и Е.А. Соколов, ФГБУ "Всероссийский центр карантина растений", Быково, Россия)



Рисунок 5: Рисунок светлых участков на надкрыльях *Trogoderma variabile*: слева: сокращенный узор; в центре: обычный; справа: усложненный (Beal, 1954)

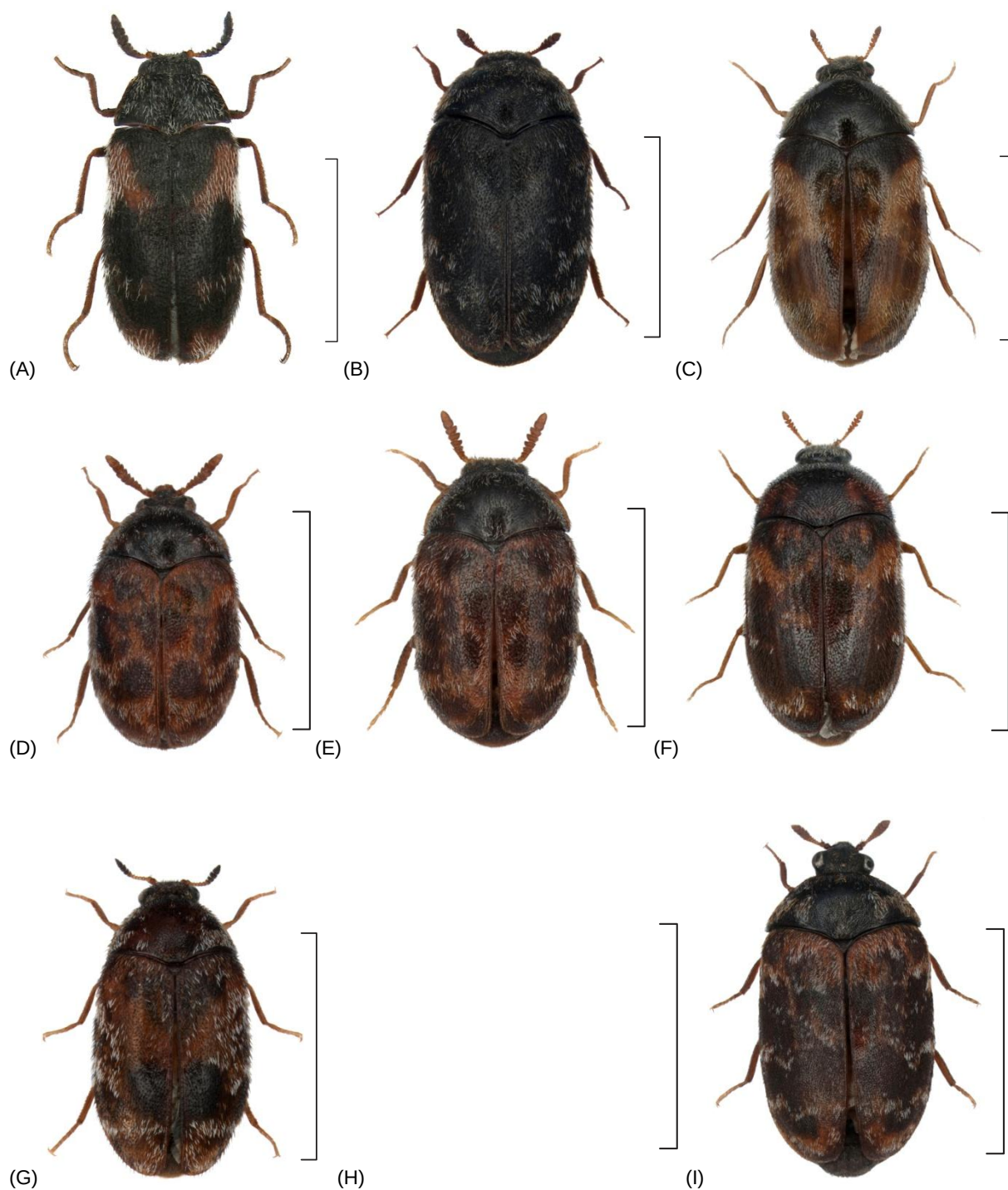


Рисунок 6: Сравнение самок некоторых видов *Trogoderma*, кроме *granarium*: (A) *T. angustum*; (B) *T. glabrum*; (C) *T. grassmani*; (D) *T. inclusum*; (E) *T. ornatum*; (F) *T. simplex*; (G) *T. sternale*; (H) *T. variable*; (I) *T. versicolor*. Масштабная метка = 2 мм. (Tomasz Klejdysz, Instytut Ochrony Roślin - Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, Польша)

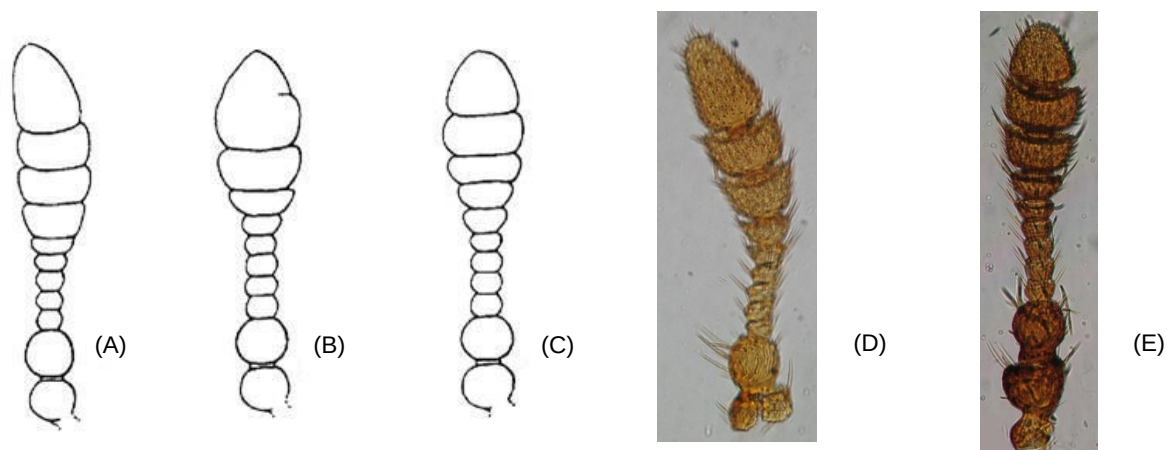


Рисунок 7: Усики *Trogoderma granarium*: (A), (D) усик самца с нормальным количеством члеников; (B) усик самки с сокращенным количеством члеников; (C), (E) усик самки с нормальным количеством члеников ((A)–(C), Beal (1956); (D), (E), Я.Б. Мордкович и Е.А. Соколов, ФГБУ "Всероссийский центр карантина растений", Быково, Россия)



Рисунок 8: Усики некоторых видов *Trogoderma*: (A) *T. variabile*; (B) *T. glabrum*; (C) *T. teukton*; 1, усик самца с нормальным количеством члеников; 2, усик самки с нормальным количеством члеников (Я.Б. Мордкович и Е.А. Соколов, ФГБУ "Всероссийский центр карантина растений", Быково, Россия)

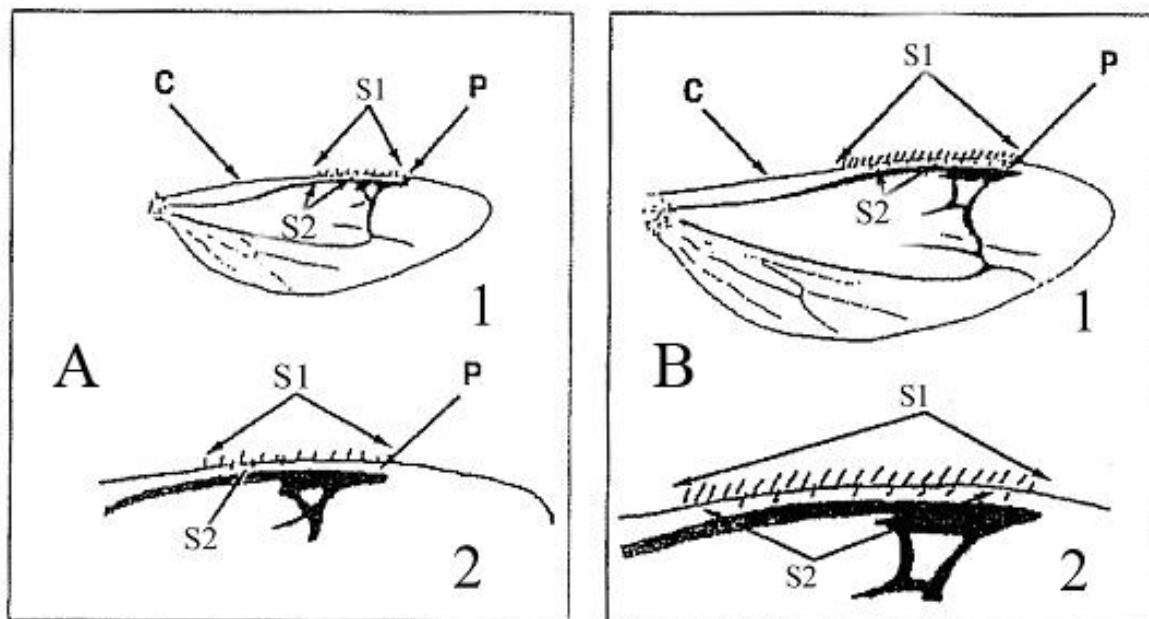


Рисунок 9: Схематическое представление морфологии заднего крыла: (A) *Trogoderma granarium* (Максимова, 2001), с до 14 волосков S1 на костальной жилке (в среднем = 10 S1), и 2–5 волосками S2, или без волосков S2, между костальной жилкой и птеростигмой (в среднем = 2 S2); (B) *Trogoderma variabile* и *T. glabrum* с 16 или более волосками S1.

Детали: 1, общая морфология крыла; 2, увеличенная передняя часть крыла (C, костальная жилка; P, птеростигма; S1, волоски на костальной жилке; S2, маленькие волоски между костальной жилкой и птеростигмой). Количество волосков S2 не используется для диагностики, так как эта характеристика не известна для других видов.

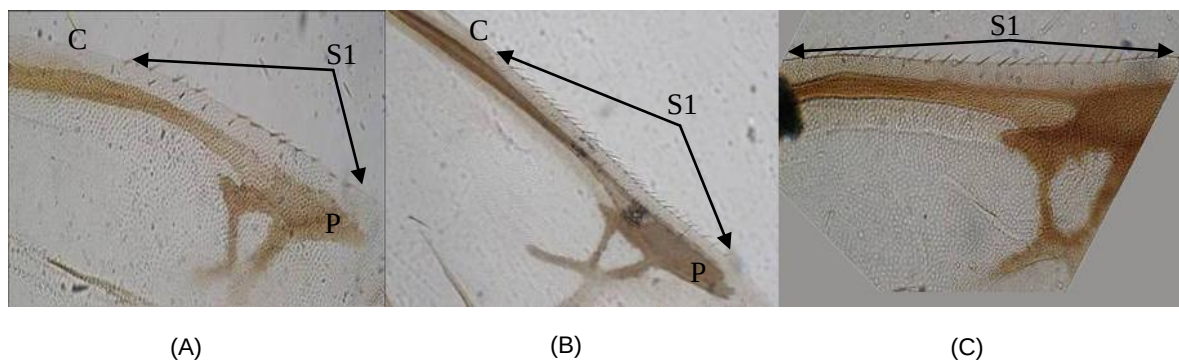


Рисунок 10: Морфология задних крыльев: (A) *T. granarium*; (B) *T. glabrum*; (C) *T. Variabile* (Я.Б. Мордкович и Е.А. Соколов, ФГБУ "Всероссийский центр карантина растений", Быково, Россия)

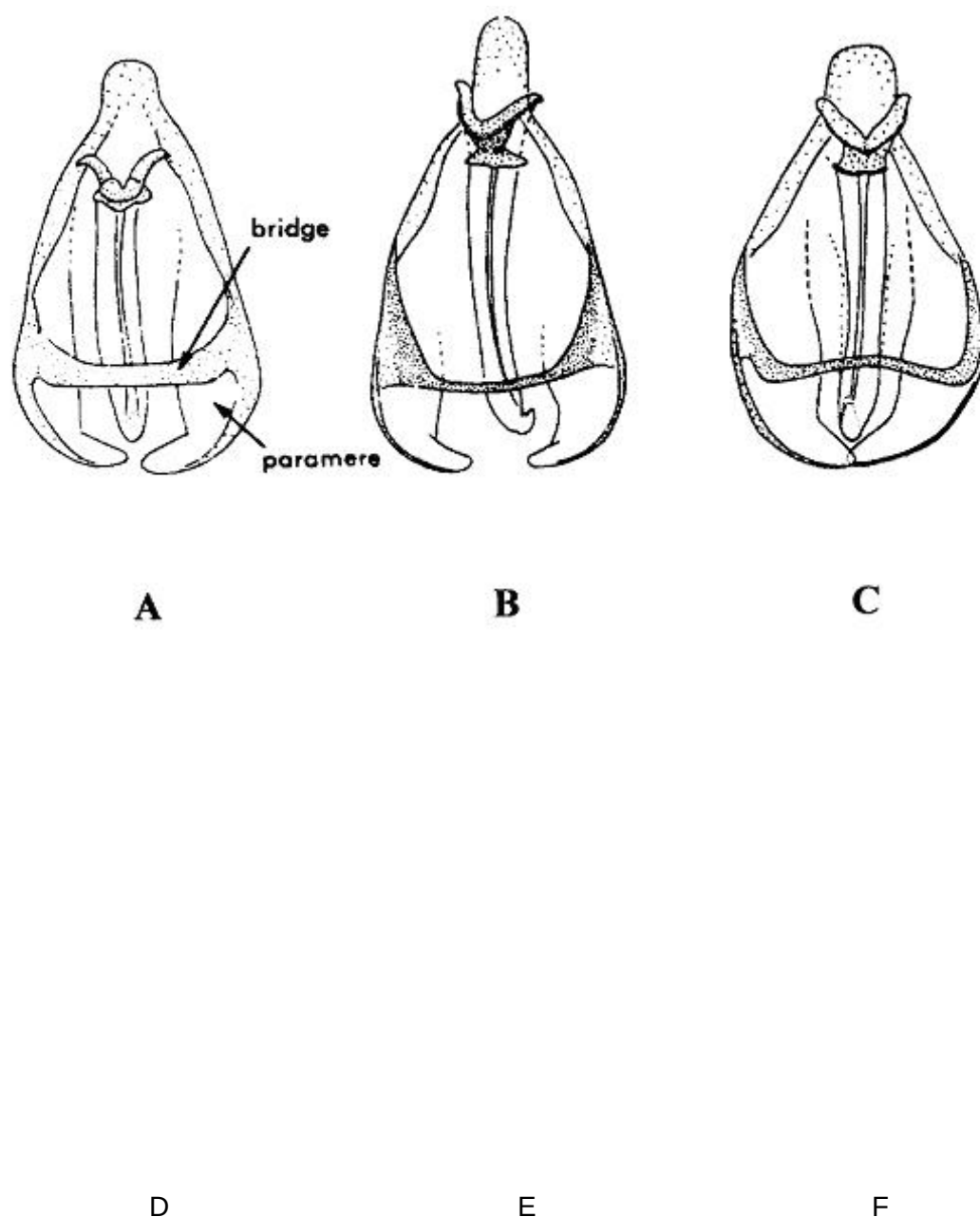


Рисунок 11: Гениталии самца: (A), (D) *Trogoderma granarium*; (B) *T. inclusum*; (C), (F) *T. variabile*; (E) *T. glabrum* ((A)–(C), Green (1979); (D)–(F), (Я.Б. Мордкович и Е.А. Соколов, ФГБУ "Всероссийский центр карантина растений", Быково, Россия).

bridge – мостик, paramere – парамер

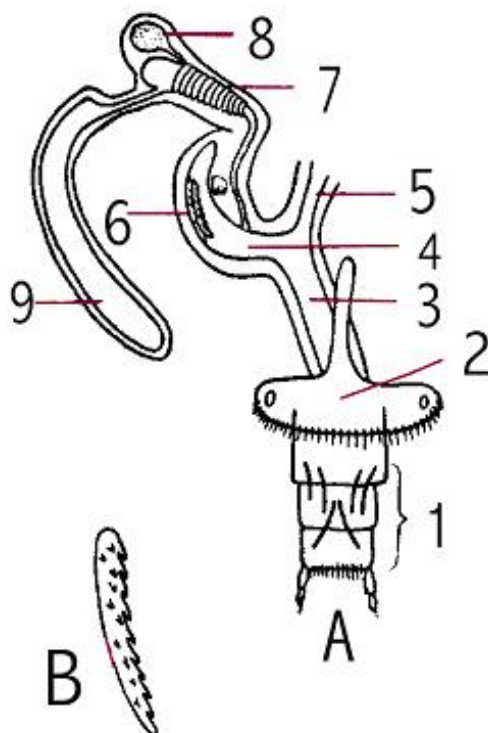


Рисунок 12: Гениталии самки *Trogoderma granarium*: (А) общий вид гениталий; (В) один из пальчатых склеритов копулятивной сумки (Варшалович, 1963). Детали: 1, яйцеклад; 2, седьмой абдоминальный склерит; 3, вагина; 4, копулятивная сумка; 5, яйцевод; 6, два пальчатых склерита на копулятивной сумке; 7, гофрированной части семяприемника; 8, семяприемник; 9, придаточная железа.



(A)



(B)

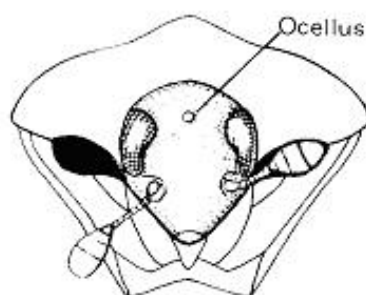


(C)

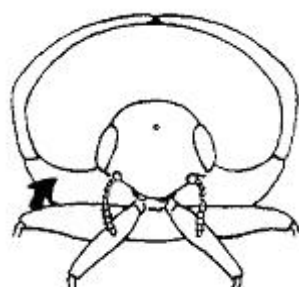


(D)

Рисунок 13: Пильчатые склериты копулятивной сумки гениталий самки различных видов *Trogoderma*: (A) *T. granarium*; (B) *T. variabile*; (C) *T. glabrum*; (D) *T. teukton* (Я.Б. Мордкович и Е.А. Соколов, ФГБУ "Всероссийский центр карантина растений", Быково, Россия)



(A)



(B)

Рисунок 14: Усиковая ямка: (A) усиковая ямка четко видна при передней проекции (*Anthrenus*), усики полностью заполняют ямку; (B) усиковая ямка нечетко видна при передней проекции (*Trogoderma*), усики свободно помещаются в ямке ((A), Mound (1989), copyright: Natural History Museum, London, UK; (B), Kingsolver (1991))

Ocellus - глазок



(A)



(B)

Рисунок 15: Имаго видов *Dermestes*: (A) *D. lardarius*; (B) *D. maculatus*. Масштабная метка = 2 мм. (Marcin Kadej, Instytut Zoologiczny, Uniwersytet Wrocławski, Wrocław, Польша)

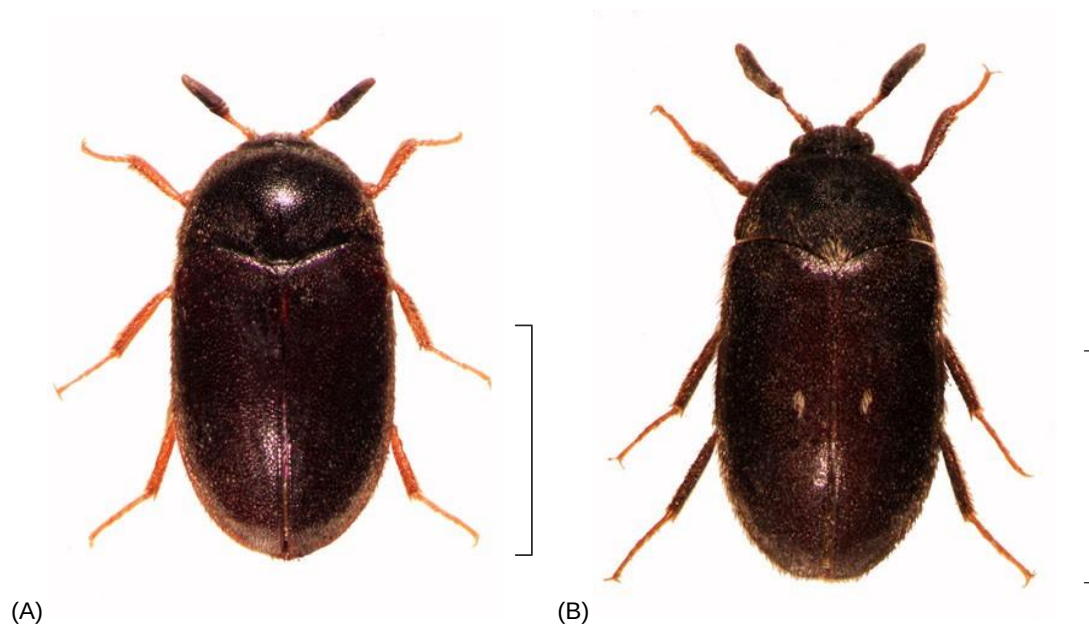


Рисунок 16: Имаго видов *Attagenus*: (A) *A. unicolor*; (B) *A. pellio*. Масштабная метка = 2 мм. (Marcin Kadej, Instytut Zoologiczny, Uniwersytet Wrocławski, Wrocław, Польша)



Рисунок 17: Имаго *Anthrenus verbasci*: Масштабная метка = 2 мм. (Marcin Kadej, Instytut Zoologiczny, Uniwersytet Wrocławski, Wrocław, Польша)

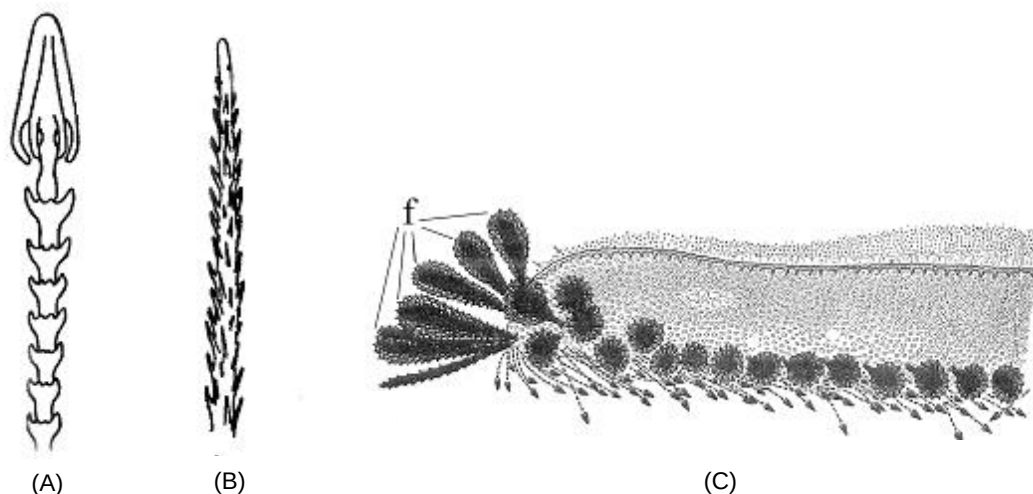


Рисунок 18: Волоски личинок: (A) стреловидные волоски; (B) остевидные волоски; (C) сосудообразные волоски (f) на первом абдоминальном тергите личинки *Trogoderma carteri* ((A), (B), Варшалович (1963); (C), Beal (1960))

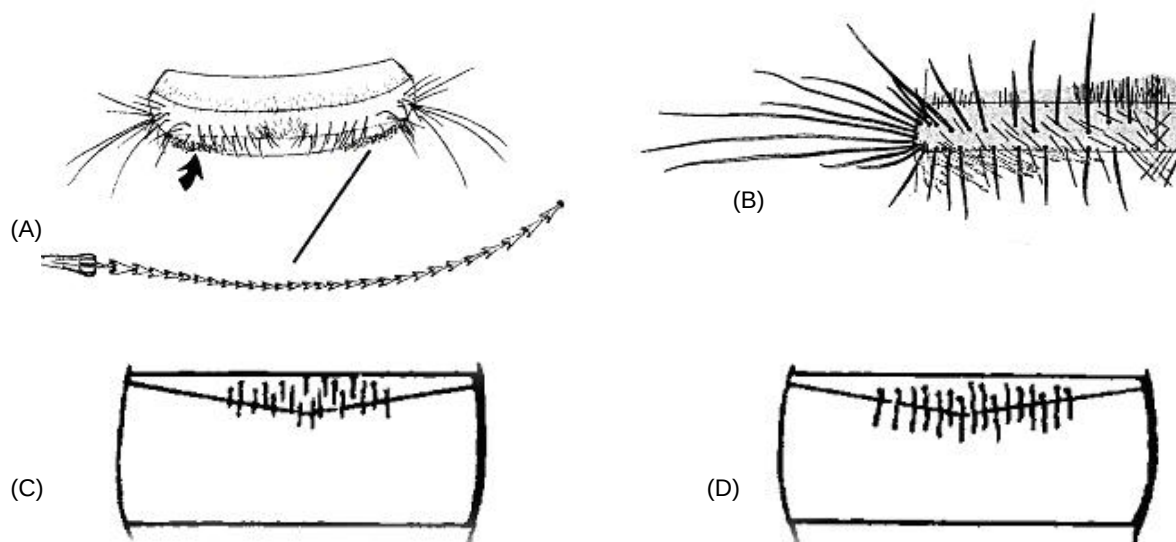


Рисунок 19: Абдоминальный тергит и волоски: (A) абдоминальный тергит личинки *Trogoderma variabile* с увеличенными стреловидными волосками; (B) первый абдоминальный тергит личинки *T. variabile*; (C) волоски передней части первого абдоминального тергита не достаточно длинные, чтобы пересечь нижнюю часть претергальной линии (*T. variabile*); (D) эти же волоски достаточно длинные, чтобы пересечь нижнюю часть претергальной линии (*T. non-variable*) ((A), Kingsolver (1991); (B), Beal (1954); (C), (D), OIRSA (1999a))

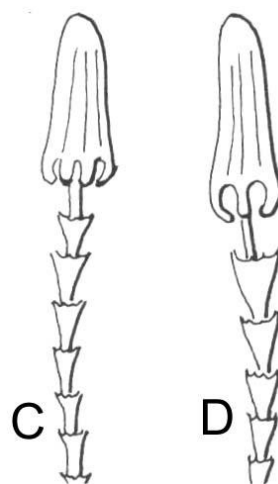


Рисунок 20: Сравнение морфологии стреловидных волосков различных личинок *Trogoderma*: (A), (B) *T. granarium*; (C), (D) *T. glabrum*; (E), (F) *T. variable*; (G), (H) *T. inclusum*; copyright: Natural History Museum, London, UK (Peacock, 1993)

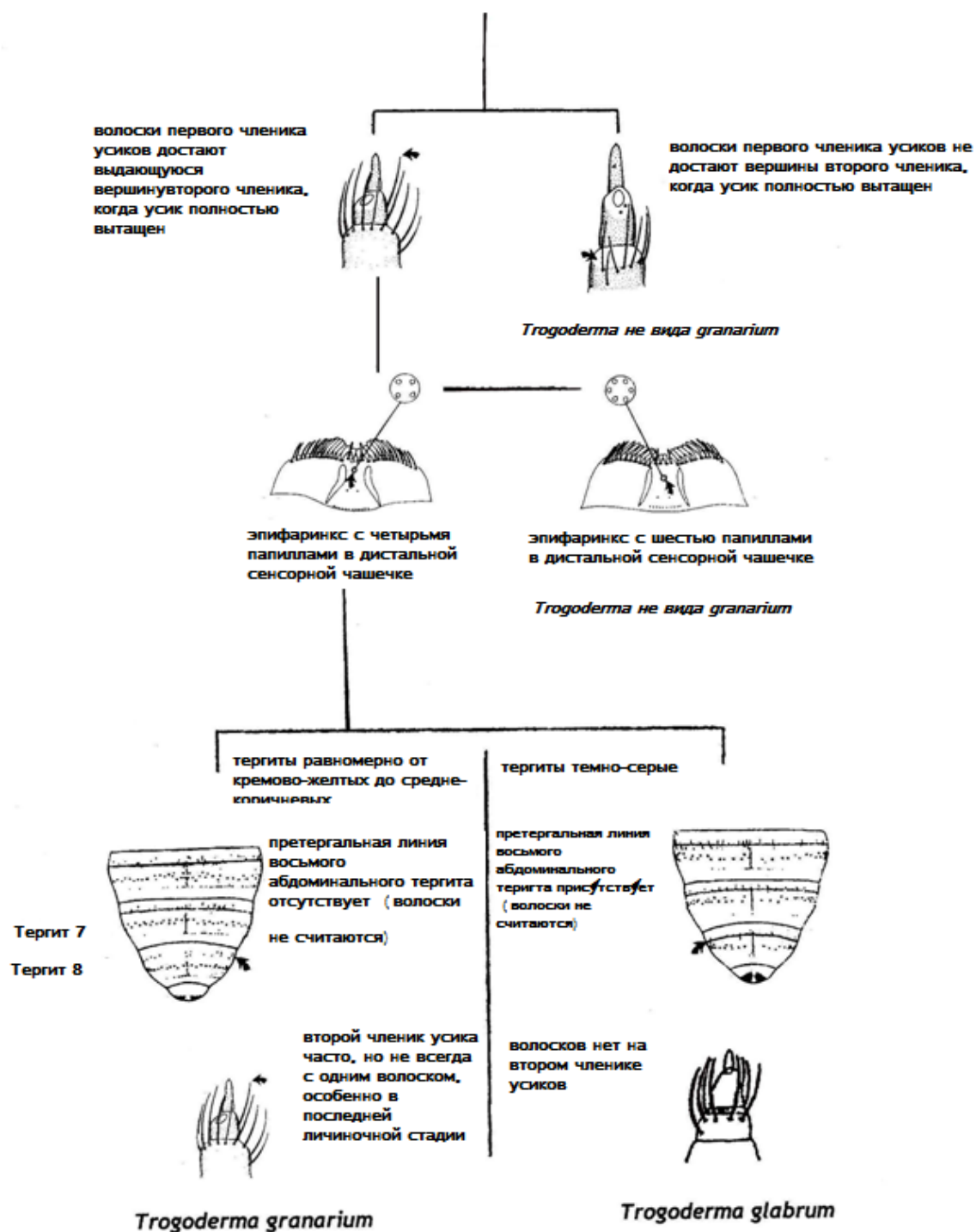


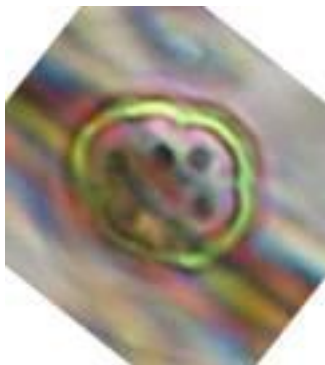
Рисунок 21: Иллюстрированный определитель для отличия личинок *Trogoderma granarium* от других видов *Trogoderma* (Kingsolver, 1991; OIRSA, 1999a)



Рисунок 22: Эпифаринкс личинки *Trogoderma* sp. с дистальной сенсорной чашечкой, отмеченной стрелочкой (Я.Б. Мордкович и Е.А. Соколов, ФГБУ "Всероссийский центр карантина растений", Быково, Россия)



(A)



(B)



(C)

Рисунок 23. Дистальные папиллы: (A) четыре дистальные папиллы в сенсорной чашечке личинки *T. granarium*; (B) шесть дистальных папилл *T. variabile*; (C) шесть дистальных папилл *T. glabrum*. (Я.Б. Мордкович и Е.А. Соколов, ФГБУ "Всероссийский центр карантина растений", Быково, Россия)

История публикации

См. версию стандарта на английском языке.