المعيار الدولي 27
الملحق X

المعايير الدولية لتدابير الصحة النباتية

المعيار الدولي 27 بروتوكولات التشخيص

مشروع البروتوكول التشخيصي X:

(خنفساء الحبوب المشعرة) *Trogoderma granarium* Everts

(201–)

سرد لمراحل الوثيقة

تاريخ الوثيقة	2012–1–18
فئة الوثيقة	مشروع ملحق جديد للمعيار الدولي 27: 2006 (بروتوكولات تشخيص الآفات الخاضعة للوائح
المرحلة الحالية للوثيقة	مشروع للمعيار الدولي 27
الأصل	الموضوع المضاف من لجنة المعايير: 2004–006 في المجال الفني: 2006–007، الحشرات والعث
المراحل الرئيسية	وافقت لجنة المعايير على عرضها للتشاور بين الأعضاء في 2011. وعدلها فريق الخبراء الفنيين المعني بإعداد بروتوكولات التشخيص. ووافقت لجنة المعايير عن طريق الإجراءات الالكترونية لاتخاذ القرارات على عرضها على الدورة السابعة لهيئة تدابير الصحة النباتية.
نقاط المناقشة الرئيسية خلال وضع بروتوكول التشخيص	لا يوجد
ملاحظات	تم تنسيق النص باستخدام نموذج 14–11–2012

المحتويات

1 – معلومات عن الآفة 5

2 – المعلومات التصنيفية 6

3 – الكشف 6

4 – تحديد هوية النوع 8

4–1 إجراءات تحضير عيّنات اليرقات وجلد اليرقات المنسلخ 9

4–2 إجراءات تحضير عيّنات الحشرة البالغة 10

4–3 أجناس عائلة العثيّات التي تصيب السلع المخزونة 10

4–3–1 التمييز بين يرقات العثيات 11

4–4 تحديد هوية يرقات أنواع Trogoderma 12

4–4–1 السمات المميِّزة ليرقات أنواع Trogoderma 12

4–4–2 تحديد هوية أنواع Trogoderma في الطور اليرقي الأخير 12

4–4–3 السمات المميِّزة ليرقات خنفساء Trogoderma granarium 14

4–4–4 وصف يرقات خنفساء Trogoderma granarium 14

4–5 تحديد هوية الحشرة البالغة في النوع Trogoderma 15

4–5–1 التمييز بين العثيات البالغة 15

4–5–2 السمات المميِّزة للحشرة البالغة في النوع Trogoderma 15

4–5–3 تحديد هوية الحشرة البالغة في النوع Trogoderma 16

4–5–4 السمات المميِّزة لخنفساء Trogoderma granarium البالغة 18

4–5–5 وصف خنفساء Trogoderma granarium البالغة 18

5 – السجلات 20

6 – جهات الاتصال للحصول على مزيد من المعلومات 20

7 – شكر وتقدير 20

8 – المراجع 20

[1] 1 – معلومات عن الآفة

[2] خنفساء الحبوب المشعرة، *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermestidae)، هي آفة من آفات المنتجات المخزونة تتسم بأهميتها الشديدة. ولا تنبع أهميتها الاقتصادية من مجرد قدرتها على إحداث تلف شديد بالسلع الجافة المخزونة بل تكمن أيضاً في القيود التي تفرض على صادرات البلدان التي تستقر فيها أعداد من هذه الآفة. ويمكن لهذه الآفة أن تعيش في الحاويات غير النظيفة ومواد التغليف وعنابر الشحن لفترات زمنية ممتدة وتصيب المواد غير العائلة. ويمكن أيضا لخنفساء *Trogoderma granarium* أن تزيد من احتمالات التلوث بالفقسات الحجرية (*Aspergillus flavus*) (Sinha and Sinha, 1990).

[1] وربما تكون خنفساء *Trogoderma granarium* قد نشأت في شبه القارة الهندية وتوجد حالياً في بعض مناطق آسيا والشرق الأوسط وأفريقيا وبعض البلدان في أوروبا. وهي واحدة من مجموعة صغيرة جداً من آفات المنتجات المخزونة ذات التوزيع المحدود. وتوجد هذه الآفة فيما بين دائرتي عرض 35 درجة شمالا و35 درجة جنوبا، وإن كانت تعيش أساسا في البيئات الجافة والحارة في المناطق القريبة من خط الاستواء. على أن التجمعات التي تتوفر لها مقومات الحياة يمكنها أن تعيش في أماكن التخزين المغلقة في أي بلد تقريباً. وهي تكاد لا تستطيع الانتشار بدون مساعدة البشر لأنها لا تستطيع الطيران، وبالتالي فإن النقل الدولي للسلع العائلة هو فيما يبدو الوسيلة الوحيدة لانتشار تلك الآفة. ومن المهم جداً التمييز بين سجلات اعتراض الآفة في واردات السلع (أي العثور عليها في السلع في أثناء مراقبة الصحة النباتية على الحدود دون أن تواصل انتشارها) وتلك الخاصة باستقرار الإصابة (منظمة وقاية النباتات في أوروبا والبحر المتوسط، 2011).

[2] وتصيب خنفساء *T. granarium* في العادة أنواعاً شتى من المنتجات الجافة التي توضع في المخازن وذات الأصل النباتي في المقام الأول. والمنتجات الرئيسية التي توجد فيها هي الحبوب، والحنطة السوداء، ومنتجات الحبوب، والبقول، والفصّة، ومختلف أنواع بذور الخضروات، والأعشاب، والتوابل، ومختلف الجوزيات. وتستطيع الحشرة أيضاً استكمال دورة حياتها بنجاح في لُب جوز الهند المجفف، والفواكه المجففة، ومختلف أنواع الصمغ، وكذلك في الكثير من أنواع المنتجات المجففة التي تكون كلياً أو جزئياً من أصل حيواني من قبيل اللبن المجفّف، والجلود، وغذاء الكلاب المجفف، والدم المجفف، والحشرات الميّتة، وجثث الحيوانات النافقة. ويكثر انتشار هذه الآفة في الظروف الجافة الحارة، حيث تساعد هذه الظروف على تطور شدة الإصابة. أما في الظروف الباردة، وكذلك في الظروف الحارة الرطبة، فتتفوق عليها آفات أخرى من حيث القدرة على الانتشار، من قبيل *Sitophilus spp.* و*Rhyzopertha dominica* (Fabricius). وتكون المنتجات المخزونة في أكياس في المستودعات التقليدية أكثر تعرّضاً لخطر الإصابة بهذه الآفة مقارنة بالسلع التي تخزّن دون تعبئة.

[3] ولخنفساء *T. granarium* صفات بيولوجية مهمة تمكّنها من البقاء على قيد الحياة في الظروف القاسية.

[4] ويمكن أن تُنجب خنفساء *T. granarium* ما يتراوح بين جيل واحد وأكثر من عشرة أجيال في السنة، وهذا يعتمد على وفرة الغذاء ونوعيته، ودرجة الحرارة ودرجة الرطوبة. ودورة العمر الكاملة قد تصل في قِصرها إلى 26 يوما (إذا كانت درجة الحرارة تتراوح من 32 إلى 35 درجة مئوية) أو قد تطول إلى 220 يوماً أو أكثر من ذلك في الظروف البيئية شبه المثالية. أما في الظروف المناخية المعتدلة، فقد تفقد اليرقات نشاطها إذا انخفضت درجة الحرارة إلى ما دون 5 درجات مئوية. وهكذا، لا تستطيع هذه الآفة أن تبقى على قيد الحياة وتتكاثر إلا في الظروف البيئية المحمية. ويوجد نوعان وراثيان من يرقات هذه الآفة هما: اليرقات التي تستطيع أن تدخل في مرحلة سكون وتلك التي لا تستطيع ذلك. واليرقات التي تنتمي إلى النوع الأول يحفزها على السكون تعرُّضها لظروف معاكسة، من قبيل درجة الحرارة المنخفضة أو المرتفعة و/أو عدم توافر غذاء لها. وتنخفض سرعة تنفُّس اليرقات أثناء مرحلة السكون انخفاضاً بالغاً مما يجعلها قادرة على تحمُّل التبخير. واليرقات تكون أيضاً في مرحلة السكون باردة وجامدة وقد تتحمّل درجات حرارة أقل من –10 درجات مئوية. وعندما تصبح الظروف مناسبة مرة أخرى، تستطيع الآفة أن تتكاثر بسرعة وأن تُحدث أضراراً بالغة بالسلعة (منظمة وقاية النباتات في أوروبا والبحر المتوسط/ المركز الدولي للزراعة والعلوم البيولوجية، 1997).

[5] ويمكن أيضاً أن توجد في المنتجات المخزونة أنواع من *Trogoderma* بخلاف خنفساء *T. granarium*، ولكن بعضها فقط هو الذي يتغذى على هذه المنتجات. ومن بين هذه الأنواع، تنجم أكبر الخسائر الاقتصادية عن خنفساء *T. variabile* Ballion التي تتسبب في أضرار اقتصادية فادحة. وهذا النوع مُعترف به كآفة خاضعة لتدابير الحجر الزراعي في بعض البلدان. بيد أن معظم أنواع *Trogoderma* التي تصيب المنتجات

المخزونة يبدو أنها تقتات على الجيَف، وتأكل أجساد الحشرات الأخرى الميتة. وخلال مسح استمر 12 سنة في كاليفورنيا، تبيَّن وجود ثمانية أنواع من الآفة *Trogoderma* في البذور المخزونة، وفي أعلاف الحيوانات وفي بعض السلع الغذائية (Strong and Okumura, 1966). ويشير Mordkovich و Sokolov (1999) إلى أنواع أخرى من *Trogoderma* يمكن أن توجد في المنتجات المخزونة. ولوحظ أن النوع *T. longisetosum* Chao and Lee من بين هذه الأنواع يصيب المنتجات المخزونة في الصين. وهذا النوع يشبه بدرجة كبيرة آفة *T. glabrum* (Herbst). وقد توجد أيضاً بعض أنواع *Trogoderma* الاستوائية في المنتجات المخزونة (Delobel and Tran, 1993). وأحد هذه الأنواع هو النوع *T. cavum* Beal الذي تحدث عنه Beal (1982) بعد دراسة عينات من الحشرات التي أصابت الأرز المخزون في بوليفيا. وبعض الأنواع التي تصيب المنتجات المخزونة قريبة الشبه من خنفساء *T. granarium*.

[6] وللاطلاع على مزيد من المعلومات العامة عن خنفساء *T. granarium*، يمكن الرجوع إلى قاعدة بيانات الآفات الحجرية في منظمة وقاية النباتات في أوروبا والبحر المتوسط (منظمة وقاية النباتات في أوروبا والبحر المتوسط، 2011) وكذلك Hinton (1945)، وLindgren وآخرون (1955)، و**Vershalovich** (1963)، و**Bousquet** (1990)، و**Kingsolver** (1991)، ومنظمة وقاية النباتات في أوروبا والبحر المتوسط، والمركز الدولي للزراعة والعلوم البيولوجية (1977)، وPasek (1998)، والمنظمة الدولية الإقليمية لوقاية النباتات والصحة الحيوانية (1999a)، ومكتبة صور الآفات والأمراض (2011)، والمركز الدولي للزراعة والعلوم البيولوجية (2011).

[7] وقد نشرت منظمتان إقليميتان لوقاية النباتات، هما المنظمة الدولية الإقليمية لوقاية النباتات والصحة الحيوانية (1999a) ومنظمة وقاية النباتات في أوروبا والبحر المتوسط (2002)، بروتوكولين لتشخيص خنفساء *T. granarium*. وكان المنطلق الأوّلي لإعداد هذا البروتوكول هو الوثيقة التي أصدرتها منظمة أوروبا والشرق الأوسط لوقاية النباتات (2002).

[8] 2 – المعلومات التصنيفية

الاسم: *Trogoderma granarium* Everts، 1898

الأسماء المرادفة: *Trogoderma albonotatum* Reiche in Mulsant and Rey، 1868
Trogoderma quinquefasciata Leesberg، 1906
Trogoderma khapra Arrow، 1917
Trogoderma koningsbergeri Pic، 1933
Trogoderma afrum Priesner، 1951
Trogoderma granarium ssp. *afrum* Attia and Kamel، 1965

الأسماء الشائعة: Khapra beetle (باللغة الإنكليزية)
Trogoderme (dermeste) du grain, dermeste des grains (باللغة الفرنسية)
Trogoderma de los granos, escarabajo khapra, gorgojo khapra (باللغة الإسبانية)
خنفساء الحبوب المشعّرة (باللغة العربية)

الوضع التصنيفي: Insecta: Coleoptera: Dermestidae

[9] **3 – الكشف**

[10] تمر خنفساء *Trogoderma granarium* بأطوار العمر التالية: البيض، وتضعه الحشرة على سطح الحبوب أو غيرها من المنتجات الموضوعة في المخازن؛ واليرقة (تتراوح أطوارها من 5 أطوار إلى 11 طوراً) في المنتجات الموضوعة في المخازن (قد توجد اليرقة في مواد التعبئة أو في مباني المخازن)؛ وتوجد الحشرة في طور الخادرة (في آخر طور لانسلاخ الجلد) في المنتجات المخزونة؛ وتوجد الحشرات البالغة في المنتجات المخزونة.

[11] ومن بين طرق اكتشاف الإصابة بآفة *T. granarium* التفتيش (الفحص المادي) واستخدام الطعوم الغذائية، واستخدام فخاخ الفيرمونات (الجاذبات الجنسية). وكثيراً ما تكون اليرقات فقط هي التي توجد في المواد المصابة للأسباب التالية: (1) أن عمر الحشرات البالغة يتراوح عادة من 12 يوماً إلى 25 يوماً (يمكن أن يصل عمرها إلى 147 يوماً في الظروف غير المواتية) بينما يتراوح عمر اليرقات من 19 يوماً إلى 190 يوماً (ويمكن

أن يصل إلى ست سنوات في اليرقات التي تدخل طور السكون)؛ (2) أن معظم اليرقات التي توجد في المنتجات المخزونة تقتات كلياً أو جزئياً على الحشرات البالغة الميّتة؛ (3) أن الحشرات البالغة تكون أكثر انتشاراً عندما تكون الظروف مواتية للتكاثر. وعادة لا يفنى الجلد المنسلخ، ولذلك يُعد وجوده دلالة واضحة على احتمال وجود إصابة نشطة. واليرقات شديدة الغموض بطبيعتها، لا سيما اليرقات التي تكون في طور السكون، والتي تبقى في حالة خمول لفترات طويلة في الشقوق والثقوب التي يصعب بشدة أو يستحيل تقريباً تحديد أماكنها.

[12] والكثير من العثيات التي تنتمي إلى أجناس أخرى غير *Trogoderma* يمكن أن تصيب المنتجات المخزونة. وكثيراً ما يتبيَّن وجود أفراد من النوعين *Dermestes* و *Attagenus* تتغذى على المواد ذات الأصل الحيواني، من قبيل غذاء الكلاب، واللحوم المجففة، والدم المجفف. وتقتات هذه الأنواع أيضا على أجساد الفئران والطيور النافقة. ويمكن أن يكون النوعان *Anthrenus* و *Anthrenocerus* آفتين شديدتيْ الخطورة على الأصواف والمنتجات الصوفية. وفي المنتجات المخزونة المصابة بشدة بآفات أخرى من آفات المخازن، تتغذى في العادة أنواع *Trogoderma* التي ليست آفات، *Anthrenus* و*Anthocerus* ، على هذه الآفات الميّتة.

[13] وتُكتشف في العادة الحالات المصابة بخنفساء *T. granarium* بإحدى الطريقتين التاليتين (1) وجود الآفة ذاتها (وخصوصاً اليرقات والجلد المنسلخ) و (2) أعراض الإصابة. وأحياناً لا تُرى الحشرات البالغة التي تكون قصيرة العمر. ويمكن أن يكون التلف الذي تُحدثه الحشرات في المنتجات بمثابة علامة تحذير، ولكنها غالباً ما تكون نتيجة للنخر الذي تُحدثه آفات المنتجات المخزونة الأخرى. وعادة ما تتغذى اليرقات أولاً على جنين الحبوب ثم على السويداء. وتأكل الحشرات غلاف البذرة بشكل غير منتظم. وفي حالة إصابة السلع المخزونة بدون تعبئة أو تغليف، تتركز الإصابات عادة على الطبقات السطحية، حيث يوجد العديد من جلود انسلاخ اليرقات، والشعيرات المكسورة، والإفرازات (الزبل) (الشكل 1). ومع ذلك، قد توجد اليرقات من حين إلى آخر في أماكن يتراوح عمقها من 3 إلى 6 أمتار في الحبوب المخزونة دون تعبئة. ولذلك من المهم النظر في أخذ عينات متحيزة عند البحث عن هذه الأنواع من الآفات.

[14] وينبغي فحص عينات المنتجات المشتبه في إصابتها فحصاً بصرياً في أماكن بها إضاءة كافية، مع استخدام عدسات مكبِّرة بقوة عشرة أمثال. وينبغي عند الاقتضاء غربلة عينات بغرابيل يتفق حجم فتحاتها مع حجم حبات المنتجات. وتُستخدم عادة مجموعات غرابيل بفتحات تبلغ ملليمتر واحد وملليمترين و3 ملليمترات. وينبغي وضع المادة التي جُمعت على غرابيل معيَّنة في أطباق بيتري، وفحصها بعدسات مكبّرة بقوة تتراوح من 10 مرات إلى 25 مرة على الأقل من خلال ميكروسكوب مجسَّم لاكتشاف الآفة. فهذه الطريقة في الفحص تسمح باكتشاف العديد من مراحل تطور الآفة. ومع ذلك، قد لا يكون من الممكن اكتشاف بعض اليرقات المختبئة داخل الحبوب. ولذا، قد يكون من الضروري تسخين العيّنات حتى درجة 40 مئوية لإرغام الحشرات على الخروج من داخل الحبوب باستخدام ملقاط، مثل قمع بيرليز، وبخاصة في حالات الإصابة الشديدة. وتفضل المعاينة البصرية على الغربلة التي يمكن أن تؤدي بسهولة إلى تدمير الحشرات البالغة النافقة أو الجلد المنسلخ أو إلى إلحاق ضرر شديد بهما مما يجعل التعرف على شكلها شديد الصعوبة أو مستحيلاً.

[15] ويتعذر كثيرا التفتيش عن هذه الآفة في حالات الإصابات غير الشديدة. ويصل نشاط يرقات *Trogoderma* إلى أعلى مستوياته وقت الفجر والغسق. ويمكن لتجمعات هذه الآفة أن تبقى في كميات صغيرة من المخلفات التي قد توجد داخل هيكل ما أو في وسيلة نقل. ويمكن لليرقات التي تكون في طور السكون أن تعيش لمدد طويلة دون غذاء. ومن المهم البحث عن اليرقات الساكنة تحت أكوام القاذورات والطلاء المقشور والصدأ وكذلك في مواد التغليف الفارغة، مثل الأكياس المصنوعة من الخيش، والتاربولين، والورق المقوى المموج. وغالبا ما تختبئ اليرقات خلف الألواح الحائطية، وتحت البطانات الداخلية، وبين ألواح الأرضيات، وتحت الطبقات العازلة، وعلى النتوءات الجافة، وحوامل الأسلاك الكهربائية، وأنابيب التوصيل، وصناديق المفاتيح الكهربائية، وغيرها. وبالنظر إلى أن الجلد المنسلخ عن اليرقات يعلق بسهولة في الهواء، يجب فحص عتبات النوافذ وشبكات الحماية فوق ثقوب التهوية وبيوت العنكبوت. وينبغي دوما فحص مصايد القوارض التي تحتوي على طعم.

[16] وإضافة إلى التفتيش الأولي، من الممكن رصد وجود خنفساء *T. granarium* باستخدام المصايد. ويمكن استعمال مصايد (مزوّدة ببذور زيتية، أو فول سوداني، أو جنين الحبوب، أو غير ذلك) أو المصايد الجاذبة (المحتوية على زيت جنين الحبوب) لاجتذاب اليرقات. ويمكن وضع مصايد بسيطة توفر مكانا لاختباء اليرقات، من قبيل قطع من الكرتون المموّج أو أكياس الخيش على أرضية المخازن. وبعد الرصد، ينبغي تدمير كل المصايد. ويمكن اكتشاف الحشرات البالغة باستخدام المصايد المزوّدة بالفيرمونات بحيث يكون مع كبسولة الفيرمونات فخ به مواد لاصقة غير جافة. ولكن

مصايد الفيرمونات لا تميِّز بين الأنواع وتجتذب الكثير من أنواع العثيات (Saplina, 1984؛ Barak, 1989؛ Barak *et al*، 1990؛ Mordkovich and Sokolov, 2000). والمصايد المزودة بفيرمونات وطعوم غذائية متاحة على مستوى تجاري.

[17] وينبغي أن تلتقط بعناية الحشرات التي يتم اكتشافها باستخدام ملاقط صغيرة أو تجمع باستخدام شفّاطة. ومن المهم جمع عينات متعددة من الآفة. ومن الصعب تحديد هوية اليرقات، وإذا لم ينجح تشريح عينة واحدة وحدث تلف كبير في أجزاء الفم، فسوف يكون من المستحيل تحديد هوية الآفة. وينبغي وضع العينات في كحول الإيثيل بتركيز 70 في المائة لحفظ العينات ونقلها بأمان إذا لم تُحدد هويتها فورا في نفس المكان.

[18] **4 – تحديد هوية النوع**

[19] أشارت التقارير في السنوات الأخيرة إلى أن الجنس *Trogoderma* يشمل 117 نوعاً (Mroczkowski، 1968) و 115 نوعا (Beal، 1982) و 130 نوعاً (Háva، 2003) و134 نوعا (Háva, 2011). وتوجد كثرة من أنواع الجنس *Trogoderma* التي لم يتم توصيفها بعد. وينبغي توخي قدر كبير من الحيطة لدى تحديد المترادفات لأن بعضها يقوم على المقارنة التفصيلية للعينات.

[20] وليس من الممكن في الوقت الحاضر تحديد وجود بيض وخادرات (عذارى) *Trogoderma* استناداً إلى السمات الخارجية فقط، لأن السمات الخارجية للبيض والخادرات (العذارى) محدودة جداً، ولذلك فإن الدراسات التي أُجريت عليها قليلة. والتعرُّف على وجود اليرقات صعب، بحيث يتطلب توافر خبرة في تحديد الأنواع، ويتطلب وجود مهارات جيدة في تشريح الحشرات الصغيرة. وتدخل الحشرة طور العذراء في الطور الأخير لليرقة. ويمكن استخدام جلد انسلاخ اليرقات في تحديد نوعها، ولكن ينبغي توخي الحذر لأن الجلد المنسلخ يكون هشاً. والحشرات البالغة هي الأيسر من حيث القدرة على تحديد أنواعها، وإن كان ما زال من الشائع ارتكاب أخطاء في تحديد أنواع الحشرات، ولذلك يلزم التدريب على تجهيز عينات *Trogoderma* ووضعها على الشرائح وتحديدها.

[21] ويمكن للمختصين المتمرسين تحديد أنواع الحشرات البالغة التي تكون في حالة جيدة باستخدام الميكروسكوب المجسّم بقوة تكبير تتراوح من 10 مرات إلى 100 مرة. على أنه يوصى دوما بفحص الأعضاء التناسلية لتحديد الهوية تحديداً يعوَّل عليه. ويؤدي تحريك ونقل المنتجات المخزونة، خصوصاً الحبوب، إلى إلحاق ضرر بالحشرات البالغة النافقة. ففي معظم الحالات، سوف تنكسر الأرجل وقرون الاستشعار، كما أن الشعيرات الموجودة على الجنيحات المغمّدة وعظمة الصدر ستكون قد أُزيلت. وفي حالة تعرُّض العينة للتلف مع ضياع أجزاء من جسد الحشرة أو طمس معالمها المظهرية، ينبغي أن يستند الفحص إلى تحديد أعضاء التناسل، التي ينبغي نزعها (القسم 4–2) ووضعها مؤقتاً على شريحة مجهرية مجوفة باستعمال الغليسيرول أو باستعمال وسط هوير (Hoyer's medium) (50 ملليمتراً من الماء، و 30 جراماً من الصمغ العربي، و200 جرام من مستحضر الكلور والماء، و 20 ملليمتراً من الغليسرين[1]) أو أي وسط مماثل.

[22] ولتحديد هوية اليرقات، ينبغي تشريح أجزاء الفم (القسم 4–1). وينبغي وضع هذه الأجزاء والجلد المنسلخ على شريحة مجهرية مجوّفة باستعمال وسط هوير (Hoyer's medium) (Beal، 1960) أو وسط آخر، مثل كحول البوليفينيل. وتفاصيل ذلك مبيّنة في القسم 4–1.

[23] ويمكن تشريح الحشرات البالغة واليرقات تحت قوة تكبير تتراوح من 10 مرات إلى 40 مرة باستعمال الميكروسكوب المجسَّم. ولفحص أعضاء التناسل وأجزاء الفم في اليرقات، وخصوصاً حلمات مقدمة البلعوم، يلزم توافر ميكروسكوب مركّب من نوعية جيدة، ويجب أن يكون بوسعه التكبير بما يتراوح من 400 إلى 800 مرة في مجال الضوء الساطع وتباين الطور. وقد يلزم استخدام تكبير أعلى (×1000) للحصول على نتائج أفضل.

[24] وقد استحدثت أساليب لتحديد هوية عدد محدود من أنواع الجنس *Trogoderma* باستعمال التقنيات المناعية (اختبار ELISA، أي الفحص المناعي المرتبط بالإنزيم) والتقنيات الجزيئية لأغراض محددة. وبالنظر إلى أن هذه الأساليب لا تزال لا تسمح بالتمييز الموثوق والذي لا يقبل الشك بين

[1] يفضل بعض الخبراء وسط هوير يحتوي على 16 ملليمترا من الغليسيرين.

T. granarium والأنواع الأخرى من *Trogoderma* التي يرجح أن تصيب المنتجات المخزونة فإن هذه الأساليب لا يمكن استخدامها حتى الآن كتقنيات للتشخيص المحجري لتحديد عينات الحشرات. ويجري حاليا البحث في هذا المجال في الولايات المتحدة وأستراليا.

[25] 4-1 إجراءات تحضير عيّنات اليرقات وجلد اليرقات المنسلخ

[26] قبل التشريح، ينبغي فحص اليرقة تحت الميكروسكوب المجسّم، وتسجيل حجمها، ولون الجسم، وترتيب ولون الشعيرات. ويمكن عن طريق التصوير المجهري تسجيل المادة قبل اضطرابها بسبب الفحص والمناولة، ويتيح ذلك إجراء تفسير مستقل لها.

[27] ولتحديد هوية اليرقات، ينبغي وضع اليرقة في وسط هوير أو وسط آخر مثل كحول البوليفينيل على شريحة مجهرية باستخدام الطريقة التالية:

(1) تُوضع العينة أولاً على الشريحة المجهرية، ومن الأفضل أن يكون جانب البطن من العيّنة إلى أعلى على الشريحة للحفاظ على الخصائص التشريحية.

(2) يُفتح الجسم بأكمله على خط الوسط من كبسولة الرأس إلى نهاية فصْ البطن باستعمال مقص جراحي.

(3) تُوضع اليرقة بعد ذلك في أنبوب اختبار يحتوي على محلول هيدروكسيد بوتاسيوم بتركيز 10 في المائة وتسخن في حمام مائي إلى أن تلين أنسجة اليرقة وتبدأ في الانفصال عن الجُنيح.

(4) تُغسل العيّنة جيداً في ماء مقطَّر دافئ.

(5) تُزال الأنسجة الداخلية باستعمال فرشاة ناعمة جداً قصيرة الشعر أو باستعمال السطح المحدب في الرأس المعقوف من دبوس رقم 1، أو عروة دبوس مجهري. وينبغي إزالة جميع الشعرات من جانب واحد من فص البطن السابع والثامن. ويمكن استخدام ملونات مثل الفوكسين الحمضي أو أسود الكلورازول لزيادة وضوح الهياكل التي يتم تحليلها.

(6) تزال كبسولة الرأس وتعاد إلى المحلول الساخن لمدة 5 دقائق. وتغسل كبسولة الرأس جيداً في ماء مقطّر دافئ. ويمكن تشريح الرأس في قليل من قطرات محلول هوير أو الغليسيرول على شريحة مجهرية أو في الماء في وعاء زجاجي مقعَّر. ويقلب الرأس إلى الجانب الأسفل ويثبت على الزجاج بدبوس رقم 1 غير مدبّبْ.

(7) يزال الفك الأسفل، وعظام الفك الأعلى وزوائد الشفاه باستعمال ملقاط الجواهرجي والدبابيس. تُزال مقدمة البلعوم وقرون الاستشعار التي يمكن تلوينها ببقع أخرى من الفوكسين الحمضي أو أسود الكلورازول. وتوضع كبسولة الرأس والفك الأسفل في شريحة مجوفة باستعمال محلول هوير أو محلول آخر. ويوضع الجلد المستخلص مفتوحاً تماماً على الجزء المسطح من الشريحة المجهرية، إلى جانب الجزء المجوف. ومن الأفضل في العادة أن يكون جانب البطن إلى أعلى. وينبغي وضع مقدمة البلعوم، وقرون الاستشعار، وعظام الفك الأعلى وزوائد الشفاه مع الجلد تحت نفس الغطاء. ويوضع جميع أجزاء الجسم على نفس الشريحة المجهرية.

(8) وفي حالة جلد اليرقات المنسلخ، وقبل المضي في عملية التشريح تنقع العيّنة في محلول بنسبة 5 في المائة من أي مادة من مواد التنظيف المستعملة في المختبرات لنحو ساعتين ثم تشطف جيداً بماء مقطَّر. وتفتح العيّنة بالمشرط ويتم تشريح أجزاء الفم، ويمكن وضعها مباشرة في محلول هوير دون تصفيتها.

(9) توسم الشرائح فوراً بعد وضع العينات عليها ثم توضع في فُرنْ بدرجة حرارة لا تقل عن 40 مئوية لبضعة أيام لتحسين نوعيتها (يمكن الحصول على أفضل الشرائح بعد مدة تتراوح بين أسبوعين و4 أسابيع). وتغلف الشرائح بعد جفافها باستعمال مادة الطلاء الموصى بها لمنع حدوث أي تسرب (باستعمال Glyptol أو Brunseal على سبيل المثال)، أو بوضع طبقتين على الأقل من طلاء الأظافر لمنع جفاف وسط هوير مما قد يؤدي إلى تلف العينة. على أنه يمكن فحص الشرائح المجهرية فوراً بعد تجهيزها.

[28] ويمكن عمل شرائح دائمة باستعمال Euparal أو Canada balsam في وضع العيّنة على الشرائح، ولكن ذلك يتطلب عملية تجفيف مرهقة.

[29] 4-2 إجراءات تحضير عيّنات الحشرة البالغة

[30] قد يكون من الضروري تنظيف عيّنات الحشرة البالغة التي تنتمي إلى النوع *Trogoderma* قبل تحديد هويتها وذلك باستعمال أي مادة منظّفة مما يُستخدم في المختبرات أو باستعمال جهاز تنظيف يعمل بالموجات فوق الصوتية. وفي حالة الحصول على العيِّنة بواسطة مصيدة بها مادة لزجة يمكن إذابة الصمغ باستعمال بعض المذيبات مثل الكيروسين. ويمكن إزالة هذه المذيبات من العينة بأي مادة تنظيف مما يُستعمل في المختبرات.

[31] وقبل البدء في تحضير العيّنة، تنقع الخنفساء البالغة في ماء مقطَّر دافئ لنحو ساعة. وفيما يلي خطوات التحضير:

(1) تزال أولاً البطن أثناء وجود العيّنة في الماء وذلك باستعمال ملقاط رفيع. ثم تجفَّف العيِّنة (بدون البطن) وتوضع على قطعة مستطيلة من الورق المقوى، ويفضل وضعها على جنبها. وتكون العينة أقل عُرضة للتلف ويكون من السهل فحصها من ناحية الظهر أو البطن عندما تلصق على جانبها.

(2) بعد ذلك يفتح البطن عرضياً، مع عدم المساس بآخر فص في البطن. وتوضع العيِّنة في محلول هيدروكسيد بوتاسيوم بتركيز 10 في المائة أو محلول هيدروكسيد صوديوم ويوضع الوعاء في حمام ماء ساخن لمدة 10 دقائق تقريباً.

(3) تشطف العينة بالماء وتزال أعضاء التناسل بعناية باستعمال دبوس مجهري معقوف. وبعد إزالة أعضاء التناسل ينبغي لصق البطن على نفس مستطيل الورق المقوى مع الحشرة، على أن يكون جانب البطن هو الظاهر.

(4) ويتعين زيادة تطرية أعضاء التناسل في محلول مادة كاوية. ويفصل القضيب من فص البطن التاسع باستعمال دبابيس صغيرة، ويمكن استخدام تلوينها بالفوكسين الحمضي أو اسود الكلورازول لزيادة وضوحها.

[32] ويمكن وضع أعضاء التناسل على شريحة مجهرية باستعمال وسط هوير أو وسط آخر مثل كحول البولي فينيل. وينبغي وضع القضيب على شريحة مجهرية مجوفة للمحافظة على شكله. ويمكن وضع أعضاء التناسل الأنثوية على شريحة مجهرية مسطحة.

[33] وينبغي وضع البيانات على الفور على الشرائح والحشرات المثبتة بدبابيس بعد تثبيت العيِّنات. وينبغي وضع الشرائح في فرن بدرجة حرارة 40 مئوية لمدة ثلاثة أيام على الأقل (يمكن الحصول على أفضل الشرائح بعد مدة تتراوح بين أسبوعين و4 أسابيع). وينبغي تغليف جميع الشرائح بعد جفافها (انظر القسم 4-1-(1)).

[34] إذا لم تكن هناك حاجة إلى تثبيت أعضاء التناسل باستعمال عامل تثبيت دائم أو شبه دائم، يمكن فحصها في نقطة غليسيرول على شريحة مجهرية. وبعد تحديد أوصاف الأعضاء، يمكن وضعها في قارورة صغيرة بها قليل من الغليسيرول أو لصقها على مستطيل الورق المقوى إلى جانب البطن.

[35] 4-3 أجناس عائلة العثيّات التي تصيب السلع المخزونة

[36] إلى جانب النوع *Trogoderma*، قد توجد أجناس أخرى أيضاً من العثيّات في المنتجات المخزونة، من قبيل *Anthrenus*، و*Anthrenocerus*، و*Attagenus* و*Dermestes*. والخطوة الأولى في تشخيص العينات المجموعة هي تحديد الجنس. ويمكن تحديد هوية هذه الحشرات البالغة من هذه الخنافس وكذلك يرقاتها في بعض الحالات، باستخدام مفتاح واحد على الأقل من مفاتيح Mound (1989)، و Haines (1991)، و Kingsolver (1991)،و Banks (1994)، و Háva (2004)، و Rees (2004). ويمكن تحديد الأنواع المنتمية إلى أمريكا الشمالية باستخدام مفتاح Kingsolver (2002).

[37] واستخدام المفاتيح البسيطة الواردة أدناه (المفتاح 1 والمفتاح 3) يتيح تمييز الجنس *Trogoderma* بسرعة من بين أربعة أنواع من فصيلة العثيّات التي توجد عادة في السلع المخزونة. وتتضمن الأشكال 2 إلى 23 الواردة في القسم 9 الصفات المميِّزة لهذه الأنواع. وتجدر الإشارة إلى أن أنواعا أخرى

من هذه الخنافس قد توجد أيضاً في المخازن. وتشمل هذه الأنواع *Thaumaglossa*، و*Orphinus*، و*Phradonoma* (Delobel and Tran، 1993). على أن المخازن ليست الموئل العادي لهذه الخنافس ولذلك لا تشملها المفاتيح السالفة الذكر.

4-3-1 التمييز بين يرقات العثيات [38]

[39] يمكن التمييز بين يرقات العثيات باستخدام مفتاح بسيط (المفتاح 1). ويرجح بدرجة كبيرة أن عينات يرقات *Trogoderma* أو الجلد المنسلخ عنها التي يتم تحديد هويتها باستخدام هذا المفتاح تنتمي إلى نوع من هذا الجنس، ولذلك يلزم فحص القائمة المفصلة لسماتها المميزة في القسم 4-4-1.

[40] وإذا لم يكن المفتاح التشخيصي المستخدم يشمل تحديداً منشأ (ومكان اعتراض) العينات، ينبغي توخي الحيطة في استخدام المفتاح نظرا لوجود الكثير من أنواع العثيات التي لم يتم توصيفها على نطاق العالم.

[41] **المفتاح 1**: مفتاح بسيط للتمييز بين يرقات العثيات

1 – وجود نتوءات على فص البطن التاسع، والفص العاشر متصلِّب واسطواني ..... ***Dermestes* spp.**
لا توجد نتوءات، وفص البطن العاشر ليس متصلباً **2**

2 – سطح الظهر لا توجد به شعيرات مسنَّنة، وتوجد أربعة أعضاء للمس منفصلة في فك الحشرة
..... **Attagenus spp**
سطح الظهر توجد به شعيرات مسنَّنة (الشكل 18(ألف))، وتوجد ثلاثة أعضاء للمس منفصلة في فك الحشرة..... **3**

3 – الحواف الخلفية لظهر البطن متعرِّجة أو مسنَّنة الحاشية أو ذات خُصَل من الشعر المسنَّن موجودة على الأجزاء الغشائية الخلفية من الظهر، والقسم الثامن من ظهر البطن بدون خُصَل من الشعر المسنّ ..... ***Anthrenus* spp.**
حواف الظهر الخلفية ليست متعرّجة ولا مسنّنة الحاشية، وتوجد خُصَل من الشعر المسنَّن على صفائح الظهر المتصلبة، وتوجد خُصل من الشعر المسنَّن على الطبقة الثامنة من الظهر..... **4**

4 – يبلغ طول الشريحة الثانية من قرون الاستشعار ضِعف طول الشريحة الأخيرة، ويبلغ طول رأس الشعر ثلاثة أمثال عرضها في أعرض نقطة فيها ..... ***Anthrenocerus* spp.**
الشريحتان الثانية والأخيرة من قرون الاستشعار ليستا متساويتين، ويقل طول رأس الشعر المسنَّن بمقدار ثلاث مرات عن عرضها في أعرض نقطة..... **Trogoderma spp.**

4–4 تحديد هوية يرقات أنواع *Trogoderma* [42]

[43] لم يُنشر حتى الآن أي مفتاح يغطي جميع الأنواع المعروفة من *Trogoderma*. ويرجع ذلك في جانب منه إلى أنه لا تزال توجد حتى الآن أنواع كثيرة لم يتم وصفها. وقد نُشرت مفاتيح عديدة عن الأنواع المهمة اقتصادياً. فقد نشر Banks (1994) مفتاحاً للخنفساء البالغة ولليرقة من الجنس *Trogoderma* المرتبط بالمنتجات الموجودة في المخازن، وكذلك مفاتيح بشأن يرقات الأنواع التي توجد في المستودعات وبشأن الحشرة البالغة التي تنتمي إلى تلك الأنواع. وقد قام Beal (1960) بتكوين مفتاح لتحديد هوية يرقات 14 نوعاً من الجنس *Trogoderma* من أجزاء مختلفة من العالم. ومن بين تلك الأنواع آفات المنتجات التي تكون مخزونة. ونشر Mitsui (1967) مفاتيح مصورة لتحديد هوية يرقات بعض أنواع *Trogoderma* اليابانية، ولتحديد هوية تلك الأنواع وهي في طور البلوغ. ونشر Kingsolver (1991) وBarak (1995) مفاتيح لبعض أنواع الخنفساء من فصيلة العثيات ويرقاتها وشمل ذلك قلة من أنواع *Trogoderma*. وقد نشر Zhang وآخرون (2007) مفتاحا للتعرف على ثمانية أنواع مهمة اقتصادياً من *Trogoderma*.

1–4–4 السمات المميِّزة ليرقات أنواع *Trogoderma* [44]

[45] نقلت السمات المميِّزة ليرقات *Trogoderma* الواردة أدناه عن Rees (1943)، وHinton (1945)، وBeal (1954، 1960)، وOkumura وBlanc (1955)، وHaines (1991)، وKingsolver (1991)، و Lawrence (1991)، وPeacock (1993)، وBanks (1994)، وLawrence وآخرون (1999a):

(1) الجسم طويل واسطواني، ومسطح نوعاً ما، ويبلغ طوله ستة أمثال عرضه تقريباً، ومتوازن الجانبين تقريباً ولكنه يميل تدريجياً نحو الجزء الخلفي
(2) الرأس مكتملة النمو، ومتصلبة ومائلة إلى الأسفل
(3) توجد ثلاثة أزواج من الأرجل الملتصقة
(4) الشعر الموجود على الجانب الداخلي من المخالب غير متساوٍ
(5) مُشعرة بشدة، ومغطاة بأنواع مختلفة من الشعر المسنَّن، والتابلي و/أو السُنبلي (الشكلان 18 و 20)
(6) لا يتجاوز طول رأس الشعر المسنَّن ثلاثة أمثال عرضها (الشكل 20)
(7) توجد شعيرات مسننة متعددة على جميع الأجزاء الخلفية والظهر، مع وجود خُصل بارزة من الشعر المسنَّن الواقفة على الجزء الجانبي الخلفي من صفائح ظهر فصوص البطن 6 إلى 8 (في النوع *Anthrenus* تكون خصلات الشعر المسنَّن موجودة على الغشاء الموجود خلف الجزء المتصلب الشكل من الظهر 5 و 6 و 7)
(8) لا توجد عيينة في الوسط.

2–4–4 تحديد هوية أنواع *Trogoderma* في الطور اليرقي الأخير [46]

[47] يمكن فصل يرقات خنفساء *T. granarium* ((الأشكال 2 (جيم)، و 2 (دال) و 21) عن أنواع *Trogoderma* الأخرى التي تظهر في المخازن باستخدام المفتاح القصير (المفتاح 2) التالي. ولا يسمح هذا المفتاح بتحديد هوية كل أنواع *Trogoderma* المعروف أنها تصيب المخازن. ولذلك يمكن عند الضرورة تحديد هوية يرقات أنواع أخرى من الآفات أو قلة من الأنواع التي لا تُعتبر آفة، أو على الأقل فصلها، بقدر معقول من الثقة، باستخدام مفاتيح Beal (1956، 1960)، و Banks (1994) و Peacock (1993). وينبغي مقارنة السمات المميزة لعينات اليرقات التي تحدد بأنها تنتمي إلى *Trogoderma granarium* باستخدام هذا المفتاح مع القائمة المفصلة لسمات هذا النوع في القسم 4–4–3 ووصف اليرقات في القسم 4–4–4.

[48] **المفتاح 2**: مفتاح تحديد هوية يرقات *Trogoderma granarium*

1 – مقدمة البلعوم توجد فيها 4 حلمات بعيدة، في كأس حسّية وحيدة عادة (الشكل 23 (ألف)) **2**
مقدمة البلعوم توجد فيها 6 حلمات بعيدة في كأس حسية، وأحياناً حلمة واحدة أو حلمتان خارج الكأس الحسية (الشكل 23 (باء)، (جيم)) **3**

2 – الظهر لونه بني مائل إلى الاصفرار بشكل موحّد، بدون وجود تصبُّغ رمادي عند قاعدة الشعر التابلي الكبير؛ وأطراف الظهر متصلبة بشكل ضعيف؛ وخيط الضلع الأمامي على الفص الثامن من البطن لا وجود له دائماً تقريباً (وإذا كان يوجد فإنه يكون ضعيفاً ومهشّماً في العادة)؛ والشعر يحيط تماماً تقريباً بشريحة قرون الاستشعار القاعدية، وتكون الشريحة الثانية بها عادة شعرة وحيدة أو بدون أي شعر، أما الشريحة العليا فتكون ذات مسام حسّية في الربع القاعدي؛ ومظهر الشعر المسنَّن يكون كما في الشكل 20(ألف)، و(باء) ..... ***Trogoderma granarium Everts***
الظهر يكون لونه عادةً بنيًّا داكناً مائلاً إلى الرمادي، على الأقل عند قاعدة الشعر التابلي الرئيسي؛ أما أطراف السطح فتكون بنيّة، ومتصلبة؛ ويكون خيط الضلع الأمامي على الفص الثامن من البطن واضحاً؛ وتكون الشريحة الثانية من قرون الاستشعار بدون شعر؛ ويكون مظهر الشعر المسنَّن كما في الشكل 20 (جيم)، و(دال) ***Trogoderma glabrum*** (**Herbst**)

3 – الشعر الموجود على الشريحة القاعدية من قرون الاستشعار يتجمّع على الجانب الداخلي والداخلي – الظهري تاركاً الجانب الخارجي – البطني أملس؛ والشعر الموجود على قرون الاستشعار والممتد تماماً على الشريحة القاعدية لا يصل إلى الطرف العلوي من الشريحة الثانية، وتوجد مسام حسّية على الشرائح العلوية من قرون الاستشعار غير تلك الموجودة في الربع القاعدي؛ ويوجد شعر تابلي صغير على أطراف الظهر لا يكفي لأن يمتد فوق خيط الضلع الأمامي (الشكل 19(جيم)؛ قارن بالشكل 19(دال))؛ ويوجد الشعر المسنَّن (الشكل 20(هاء)، و (واو)) متناثراً بشدة على سطح البطن الصدري والأمامي (الشكل 19(ألف))؛ ويوجد على السطح صف وحيد من الشعر التابلي الكبير (الشكل 19(باء)) ***Trogoderma variabile*** **Ballion** .....
عيّنة بدون مزيج الخصائص المذكور أعلاه..... **أنواع أخرى من *Trogoderma* spp.**

[49] وينبغي اعتبار تحديد هوية اليرقات أمرا لا يمكن التعويل عليه إذا كان لا يستند سوى إلى عيِّنة واحدة فقط، أو عينة جلد منسلخ أو عيّنة تالفة. وهذا يرجع إلى أن التباين الموجود ضمن نوع واحد يكون في حالة أنواع كثيرة كبيراً بحيث قد يتعذر رؤية السمات التي تنفرد بها الأنواع في فرادى العينات، بينما يمكن رؤية سمات تنفرد بها أنواع أخرى. وعلاوة على ذلك، توجد أعداد كبيرة من أنواع *Trogoderma* التي لا تُعتبر آفة في السلع المخزونة ولم تُدرس خصائص كثرة منها دراسة جيدة.

3–4–4 السمات المميِّزة ليرقات خنفساء **Trogoderma granarium** *[50]*

[51] فيما يلي السمات المميِّزة ليرقات خنفساء *T. granarium*:

(1) شرائح قرون الاستشعار شبه متساوية
(2) شعر شريحة قرون الاستشعار القاعدية تشغل ما يتراوح بين 50 و75 في المائة من محيط القاعدة، بحيث تصل أو تتجاوز الطرف العلوي من الشريحة الثانية، ويبلغ طولها ثلاثة أرباع طول الشريحة الثانية من قرون الاستشعار، على الأقل
(3) الشريحة الثانية من قرون الاستشعار في الطور الأخير تحتوي على شعرة واحدة أو بدون شعر في بعض الأحيان
(4) الشريحة الأخيرة من قرون الاستشعار يوجد بها سَمْ حسي واحد على الأقل في الربع القاعدي منها
(5) مقدمة البلعوم (الشكل 22) بها أربع حلمات في كأس حسّية بعيدة، في وحدة وحيدة عادة (الشكل 23 (ألف))
(6) لا يوجد شعر سنبلي
(7) لا يوجد شعر ظهري متجه إلى الوسط
(8) توجد ست شعرات تابلية صغيرة على الأقل على الظهر الأول للبطن الواقع خلف خيط الضلع الأمامي وأمام شعر تابلي كبير
(9) يوجد شعر تابلي صغير في وسط الجزء الأمامي أمام خيط الضلع الأمامي ولا يكفي طوله لأن يصل إلى ما فوق الخيط
(10) يكون الشعر التابلي الوسطي الكبير الموجود على الظهر الأول للبطن ناعماً أو مُغطى بقشور غير ظاهرة وذات رؤوس ناعمة يبلغ قطرها أربعة أمثال قطر الشعر على الأقل
(11) لا يوجد دائماً تقريباً خيط ضلع أمامي في الظهر الثامن للبطن، ولكنه يكون في حالة وجوده ضعيفاً ومتقطعاً
(12) يكون خيط الضلع الأمامي الموجود على الظهر السابع للبطن ضعيفاً أو متقطعاً
(13) لا يوجَد تصبُّغ رمادي على جوانب الشريحة الصدرية والشرائح الأخرى، حتى عند قاعدة الشعر التابلي الجانبي الكبير.

4–4–4 وصف يرقات خنفساء **Trogoderma granarium** *[52]*

[53] يتراوح طول اليرقة في طوْرها الأول (الشكل 2(جيم)) بين 1.6 و 1.8 ملليمتر ويتراوح عرضها من 0.25 إلى 0.3 ملليمتر. وجسمها يكون أبيض مائلاً إلى الاصفرار بنفس الدرجة، وتكون رأسها وشعيراتها بنية مائلة إلى الاحمرار. واليرقة البالغة (الشكل 2 (دال)) يتراوح طولها من 4.5 إلى 6 ملليمترات ويبلغ عرضها 1.5 ملليمتر، ويكون جسمها بنياً مائلاً إلى الاحمرار. وجسم اليرقة يغطيه نوعان من الشعر: الشعر التابلي (الشكل 18 (باء))، وفيه تكون القصبة مغطاة بقشور صغيرة وصلبة ومدببة ومتجهة إلى أعلى؛ والشعر المسنَّن (الشكل 18 (ألف))، وفيه تكون القصبة ذات شرائح متعددة وتكون القمة أشبه برأس الحربة. والشعر التابلي يكون متناثراً حول السطح الظهري للرأس ولفصوص الجسم وتوجد مجموعتان من الشعر التابلي الطويل على الفص التاسع من البطن تشكلان الذَّنَبْ. ويوجد الشعر المسنّن على جميع الفصوص الخلفية والبطنية، ولكنها تشكل على آخر ثلاثة أو أربعة فصوص خُصلاً واضحة ومتزاوجة وواقفة (Beal، 1960، 1991؛ ومنظمة وقاية النباتات في أوروبا والبحر المتوسط والمركز الدولي للزراعة والعلوم البيولوجية ، 1997).

[54] 4–5 تحديد هوية الحشرة البالغة في النوع *Trogoderma*

[55] 4–5–1 التمييز بين العثيات البالغة

[56] يمكن التمييز بين العثيات البالغة باستخدام مفتاح بسيط (المفتاح 3). ومن المرجح إلى حد كبير أن تنتمي عينة الحشرات البالغة التي تحدد هويتها باستخدام هذا المفتاح إلى نوع من هذه الفصيلة ولذا يجب فحص القائمة المفصّلة للسمات المذكورة في القسم 4–5–2.

[57] **المفتاح 3**: مفتاح بسيط للتمييز بين العثيات البالغة

1 – لا توجد عُيينة في الوسط ..... ***Dermestes* spp** (الشكل 15)
توجد عُيينة في الوسط **2**

2 – الجسم كله مُغطى بشعر أشبه بالقشور؛ وفتحة قرون الاستشعار مملوءة بقرون الاستشعار، ومرئية بالكامل من المنظر الأمامي (الشكل 14(ألف) ..... ***Anthrenus* spp.** (الشكل 17)
الجسم مُغطى بشعر بسيط، بعضه أميَل إلى البياض، ومسطَّح (أشبه بالسيف) ولكنه ليس شبيهاً بالقشور أبداً **3**

3 – فتحة قرون الاستشعار مُغلقة تماماً من الخلف، ومقدمة قرون الاستشعار مقسّمة إلى 3 شرائح ومُحددة المعالم ***Anthrenocerus* spp.**
فتحة قرون الاستشعار مفتوحة من الخلف أو محددة جزئياً بواسطة ضلع خلفي، وفتحة قرون الاستشعار أوسع كثيراً من قرون الاستشعار، وليست ظاهرة في المنظر من الأمام **4**

4 – فتحة قرون الاستشعار مفتوحة من الخلف، والحافة الخلفية لمفصل الورك الخلفي زاويّة، والشريحة الأولى من الفص الخلفي أقصر من الشريحة الثانية ..... ***Attagenus* spp.** (الشكل 16)
سهم قص فتحة قرون الاستشعار في الخلف، والحافة الخلفية لمفصل الورك الخلفي مستقيمة، أومقوّسة أو متعرِّجة، والشريحة الأولى من الفص الأخير من الرِجْل أطول من الشريحة الثانية ..... ***Trogoderma* spp.** (الأشكال 2(ألف) و4(ألف) و14 (باء)).

[58] 4–5–2 السمات المميِّزة للحشرة البالغة في النوع *Trogoderma*

[59] السمات المذكورة أدناه مأخوذة من Hinton (1945)، و Beal (1954، 1960) و Okumura و Blanc (1955)، وHaines (1991)، وKingsolver (1991)، وLawrence و Britton (1991، 1994)، و Peacock (1993)، وBanks (1994)، وLawrence وآخرون، (1999b) وHáva (2004):

(1) الجسم بيضاوي، شائك بكثافة، والشعيرات بسيطة، ويوجد منها عادة نوعان مختلفان أو ثلاثة، وتكون منسدلة ولونها أبيض مائل إلى الاصفرار ومسطحة قليلا وأشبه بالسيف
(2) يوجد لديها ضلع وسطي
(3) الضلع الكابي بدون سهم قص جانبي

(4) فتحة قرون الاستشعار الخاصة بسطح الجزء الأمامي من البطن غير ظاهرة، أو ظاهرة بدرجة طفيفة فقط، في المنظر من الأمام (الشكل 14 (باء))

(5) سهم قص فتحة قرون الاستشعار متجه إلى الخلف حتى منتصف طوله على الأقل ومفتوح جانبياً

(6) عظمة الظهر الأمامية تشكّل "طوقاً" أمامياً

(7) عظمة الصدر الوسطى تنقسم انقساماً غائراً بحز

(8) الحافة الخلفية لصفيحة الضلع الخلفي منحنيةً أو متعرجة، ولا تكون زاوّية أبداً

(9) الشريحة الأولى من الفص الأخير من الرجل أطول من الشريحة الثانية

(10) قرون الاستشعار قصيرة، مقسّمة إلى ما يتراوح من 9 شرائح إلى 11 شريحة، وذات مقدّمة مقسّمة إلى ما يتراوح من 3 إلى 8 شرائح، والخط الخارجي لقرون الاستشعار يكون عادة أملس أو نادراً ما يكون مروحي الشكل، والشريحة النهائية لا تكون أبداً متضخمة بدرجة غير متناسبة

(11) الفص الأخير من جميع الأرجل مقسّم إلى 5 شرائح.

[60] 3–5–4 تحديد هوية الحشرة البالغة في النوع **Trogoderma**

[61] ينبغي استخدام المفتاح القصير التالي (المفتاح 4) لتمييز خنفساء *T. Trogoderma* البالغة عن بعض أنواع *Trogoderma* الأخرى التي كثيراً ما توجد في السلع المخزونة. ولا يتيح هذا المفتاح تحديد هوية كل الأنواع المعروفة من *Trogoderma* التي تصيب المخازن. ولذلك يمكن عند الضرورة تحديد هوية أنواع أخرى غير مشمولة بالمفتاح باستخدام مفاتيح Beal (1954، 1956)، و Kingsolver (1991)، و Banks (1994)، و Mordkovich وSokolov (1999). وهذه المفاتيح تشمل الأنواع التي توجد في المنتجات المخزونة ولذا يمكن استخدامها لتحديد هوية خنفساء *Trogoderma* البالغة. وجدير بالذكر أن تحديد هوية الحشرة البالغة من أنواع شتى من *Trogoderma* هو أمر لا يكون ممكنا عملياً إلا بعد تشريح أعضائها التناسلية (للاطلاع على مظهر أعضاء التناسل الخاصة بالذكور والإناث، يُرجى الرجوع إلى الشكلين 11 و 12). وينبغي أداء عملية فحص السمات المميِّزة الخارجية، من قبيل مظهر مقدمة قرون الاستشعار، على عينات يكون قد حُدد جنسها بشكل مؤكد.

[62] وينبغي بعد ذلك مقارنة سمات عينات الحشرة البالغة المحددة بأنها خنفساء *Trogoderma granarium* باستخدام هذا المفتاح مع القائمة المفصلة للسمات المميزة لهذا النوع حسب ما هو وارد في القسم 4–5–4 ووصف الحشرة البالغة في القسم 4–5–5.

[63] **المفتاح 4**: مفتاح تحديد هوية خنفساء *Trogoderma granarium* البالغة

1 – يكون زغب الظهر ذا لون واحد ..... ***Trogoderma* spp.** (التي لا تُعتبر آفة)
يكون زغب الظهر ليس ذا لون واحد ولكن نمط الزغب يكون ممحياً تماماً؛ (شعر أشبه بالسيف علاوة على شعر بنّي مائل إلى الاصفرار والاحمرار) **2**

2 – الجنيحات الغمدية بدون نمط محدد المعالم، وذات لون واحد أو مرقَّشة بشكل غير واضح **3**
تكون الجنيحات الغمدية ذات مساحات محددة المعالم لونها أفتح وأغمق (الشكل 3) **4**

3 – يكون الغلاف أسود، ونادراً ما تكون فيه بقع مائلة إلى اللون البني بشكل غير واضح، وأنشوطة قاعدية، وذا حزمتين إحداهما شبه وسطى والأخرى شبه علوية يشكلهما شعر شبيه بالسيف لونه مائل إلى الاصفرار والبياض؛ وتكون قرون الاستشعار دائما بها 11 شريحة، وتكون مقدمة قرون الاستشعار الخاصة بالذكور بها عدد من الشرائح يتراوح من 5 إلى 7، بينما تكون الإناث بها عدد من الشرائح يتراوح من 4 إلى 5؛ وتكون المؤخرة الخامسة للذكور ذات رقعة شعر متجانس ومنسدل ..... ***Trogoderma glabrum*** (**Herbst**) (الشكل 6 (باء))

يكون لون الغلاف بني – أحمر فاتح، وغالباً ما تكون فيه بقع بلون أفتح، ومسطحات موزعة أشبه بالسيف نادراً ما تشكل 2 –3 حزم مميزة، وعادة تكون قرون الاستشعار 11 شريحة، ونادراً ما تكون 9 أو 10 شرائح، وتكون مقدمة قرون الاستشعار الخاصة بالذكور بها عدد من الشرائح يتراوح من 4 إلى 5، بينما تكون الإناث بها عدد من الشرائح يتراوح من 3 إلى 4؛ وتكون المؤخرة الخامسة للذكور ذات رقعة شعر علوية كثيف وخشن (**Everts**) ***Trogoderma glabrum***

4 – يكون غلاف الجنيح الغمدي ذا أنشوطة قاعدية خفيفة واضحة **5**
يكون غلاف الجنيح الغمدي ذا حُزم وبقع واضحة فقط **7**

5 – تكون الحافة الأمامية للعينين مسننة الحاشية بشكل واضح (الشكل 6 (دال)) ***Trogoderma inclusum*** **LeConte** .....
تكون الحافة الأمامية للعينين مستقيمة أو متعرِّجة بدرجة طفيفة. **6**

6 – لا تكون الأنشوطة القاعدية مرتبطة أبداً بالحزمة الوسطى الأمامية (الأشكال 4(ألف)–4(جيم)، و5 و6 (حاء)) ***Trogoderma variabile*** **Ballion** .....
تكون الأنشوطة القاعدية لتبقُّع الجنيح الغمدي مرتبطة بالحزمة الأمامية الوسطى بواسطة حزمة أو حزم طولية (قد تُستثنى من ذلك الخنفساء *T. inclusum* التي يكون تسنُّن حاشية ***Trogoderma ornatum*** (**Say**)، .....
(الشكل 6 هاء)) و ***T. simplex*** **Jayne** (الشكل 6 (واو))، و ***T. sternale*** **Jayne** (الشكل 6 (زاي))، و***T. versicolor*** (**Creutzer**) (الشكل 6 (طاء))

7 – يكون غلاف الجنيح الغمدي ذا ثلاث شِقّات سطحية محددة المعالم (قاعدية وشبه وسطية وعلوية)، ويكون الشعر الموجود على تلك الشِقات أبيض اللون إلى حد كبير وشبيهاً بالسيف مع وجود شعر منسدل متفرق ومائل إلى الاصفرار (الشكل 6 (ألف)) ***Trogoderma angustum*** (**Solier**) .....
يكون غلاف الجنيح الغمدي ذا شِقات سطحية قاعدية محددة المعالم وذا بقعة في الوسط أو الخلف **نمط مخفّف من** ***Trogoderma variabile***

[64] وشِقات الجنيح الغمدي تشكل عادة أنشوطة قاعدية كاملة تقريباً في أنواع *Trogoderma*، وشِقيْن أحدهما في مقدمة الوسط والآخر وسطياً، وبقعاً علوية. ويوجد في بعض العيّنات نمط مخفف للجنيح الغمدي تبيَّن فيه الأنشوطة القاعدية بواسطة شِقة أمامية منحنية وشِقتين في مقدمة الوسط و/أو في الوسط بواسطة بقع صغيرة، ولا توجد في هذه الحالة عادة بقع علوية.

[65] ولتحديد الهوية بطريقة إيجابية، ينبغي ملاحظة جميع السمات المميِّزة (لا سيما في حالة العينات المصابة بتلف) (القسم 4–5–4).

[66] وينبغي إجراء عمليات تشريح أعضاء التناسل نظراً لوجود عدد كبير من أنواع *Trogoderma* التي لم يتم توصيفها؛ وبفحص أعضاء التناسل تقل إلى حد كبير احتمالات الخطأ في تحديد الهوية.

[67] ويوفِّر Maximova (2001) سمات إضافية لفصل حشرات *Trogoderma granarium* البالغة عن *T. variabile* و *T. glabrum*. ويمكن أن يكون حجم وتكوين الجناحين الخلفيين مفيدين في تحديد العينات التالفة، وعلى الرغم من أن النظر في هاتين السمتين ليس إلزامياً فإنه يساعد على زيادة اليقين بشأن تحديد الهوية استناداً إلى سمات أخرى (الشكلان 9، و10). وأثناء التشريح تجب إزالة الجناحين الخلفيين وتثبيتهما في وسط من الغليسيرول أو وسط هوير.

[68] والجناحان الخلفيان في خنفساء *T. granarium* أصغر حجماً (يبلغ طوله الوسطي 1.9 ملليمتر مقابل 2.5 ملليمتر في حالة *T. variabile* و *T. glabrum*)؛ ويكون لونهما كالحاً بدرجة أكبر وتكون درجة التعرُّق فيهما أقل وضوحاً؛ ويكون عدد الشعر S1 الموجود على العرق الضلعي (العدد الوسيط هو 10) نصف العدد الموجود لدى *T. variabile*

و *T. glabrum* (اللتين يتراوح العدد الوسيط لديهما من 20 إلى 23)؛ ويكون عدد الشعر الصغير S2 الموجود بين العِرْق الضلعي والجزء العلوي المجنَّح (العدد الوسيط هو 2، وأحياناً لا يكون له وجود) أقل من العدد الموجود لدى *T. variabile* و *T. glabrum* (حيث يبلغ لديهما العدد الوسيط 8) (الشكلان 9، و10).

[69] 4–5–4 السمات المميِّزة لخنفساء **Trogoderma granarium** البالغة

[70] حشرة *T. granarium* البالغة هي خنفساء مستطيلة – بيضاوية الشكل، يتراوح طولها من 1.4 إلى 3.4 ملليمتر ويتراوح عرضها من 0.75 إلى 1.9 ملليمتر. وتكون الرأس منحرفة، أما الرأس وكذلك سطح الظهر الأمامي فيكون لونهما داكناً أكثر من الجنيح الغمدي، ويكون لون الأرجل والبطن مائلاً إلى البني. ويكون لون الجنيح الغمدي بنياً. وتكون الإناث أكبر حجماً بدرجة طفيفة من الذكور ولونها أفتح.

[71] ولتحديد هوية أطوار خنفساء *T. granarium* البالغة تحديداً صحيحاً، ينبغي أن تكون العينات مطابقة للخصائص التي تُستخدم في تحديد هوية عائلة العثيات، والنوع *Trogoderma*، والنوع *granarium*. وهذه الخصائص هي ما يلي:

(1) تكون بشرة الجنيح الغمدي ذات لون واحد، بني فاتح أو بني مائل إلى الاحمرار عادة، أو مرقَّشة بشكل غير واضح بدون وجود نمط محدد بوضوح

(2) يكون اللون الغالب على شعر الجناح الغمدي هو البني (وقد توجد أيضاً شعيرات مائلة إلى الاصفرار أو شعيرات بيضاء لا تشكّل نمطاً مجمّعاً محدد المعالم بوضوح؛ وهذه الشعيرات تنمحي تدريجياً عندما تتحرك الخنفساء وبذلك تكتسب وهي بالغة مظهراً لامعاً)

(3) يتراوح عدد شرائح قرون الاستشعار من 9 شرائح إلى 11 شريحة؛ ويتراوح عدد شرائح مقدمة قرون استشعار الذكر من 4 إلى 5 شرائح؛ بينما يتراوح عدد شرائح مقدمة قرون استشعار الأنثى من 3 إلى 4 شرائح (الشكلان 7، و8)

(4) تكون حافة العين الداخلية مستقيمة أو متعرِّجة

(5) يكون السطح الثامن لبطن الذكر متصلباً بشكل متساوٍ تقريباً، مع ميل الشعر الموجود على امتداد حافته في بعض الأحيان إلى التجمُّع في الوسط؛ ويكون السطح التاسع ذو الحافة الأقرب إلى الجزء الأعرض على شكل حرف U تقريباً؛ ويكون السطح العاشر عليه شعر طويل كثير

(6) تكون التصلبات المسنَّنة في كيس الجماع الخاص بالأنثى صغيرة، بحيث لا يتجاوز طولها الجزء الموج من الكيس المنوي، ويكون به عدد من الأسنان يتراوح من 10 إلى 15 (الشكلان 12 و13 (ألف))

(7) تكون أعضاء تناسل الذكر ذات وصلة مستقيمة، وعريضة بدرجة متساوية، وأعرض عند الوصلات بالنصفين المتماثلين (الشكل 11 (ألف) و (دال)).

[72] 5–5–4 وصف خنفساء **Trogoderma granarium** البالغة

[73] يرد **تصوير لخنفساء *T. granarium*** في ال**شكل 2** (ألف) و(باء).

[74] **الذكر البالغ**

[75] الجسم: الطول يتراوح من 1.4 إلى 2.3 ملليمتر (ويبلغ الطول الوسطي 1.99 ملليمتر)، والعرض يتراوح من 0.75 إلى 1.1 ملليمتر (ويبلغ العرض الوسطي 0.95 ملليمتر)، ونسبة الطول إلى العرض تبلغ حوالي 2.1: 1. والرأس وسطح الظهر الأمامي لونهما بنّي داكن مائل إلى الاحمرار؛ والجنيح الغمدي لونه بني مائل إلى الاحمرار، وتوجد فيه عادة شقات مسطحة غير واضحة ولونها بني أفتح مائل إلى الاحمرار. وبطن الصدر والبطن نفسها لونهما بني مائل إلى الاحمرار؛ والأرجل بنية مائلة إلى الاصفرار.

[76] الشعر: سطح الظهر يوجد عليه شعر خشن وشبه واقف وموزع بالتساوي ولونه بني مائل إلى الاصفرار، مع وجود بضع شعرات مسنَّنة وداكنة لونها بني مائل إلى الاحمرار، ومع تطابق لون الشعر مع لون البشرة الموجودة تحته؛ وتوجد على وسط وجانبي سطح الظهر الأمامي رقع غير واضحة من شعر أبيض مائل إلى الاصفرار وشبيه بالسيف، والجنيح الغمدي توجد به ثلاث حزم غير واضحة من شعر أبيض مائل إلى الاصفرار وشبيه بالسيف. وسطح البطن عليه ثقوب كثيفة صلبة السطح وبسيطة، أكثر كثافة على البطينات، مع وجود شعر خفيف وقصير ومنسدل ولونه بني مائل إلى الاصفرار.

[77] الرأس: الثقوب كبيرة، وأكبرها هي تلك الموجودة في الأمام، والعيينة منفصلة بمسافة تبلغ حوالي قطر ما يتراوح من ثقب واحد إلى خمسة ثقوب، والسطح الموجود بينها لامع. وقرون الاستشعار لونها بني مائل إلى الاصفرار، وبوجد بها ما يتراوح من 9 أو 10 شرائح أو 11 شريحة مع وجود 4 أو 5 شرائح في المقدمة. وحفرة قرون الاستشعار ضحلة، ومملوءة بشكل فضفاض بواسطة قرون الاستشعار. والعينان مستقيمة في الوسط، أو تكون متعرّجة بدرجة طفيفة في بعض الأحيان.

[78] الصدر: الحافة الأمامية لسطح الظهر الأمامي عليها صف من الشعر الخشن البني المائل إلى الاصفرار المتجه إلى وسط الحافة الأمامية، ويوجد شعر على النصف الأمامي من القرص المتجه إلى الخلف، وعلى النصف الخلفي متجهاً إلى الحرشفة الصغيرة. والثقوب أكبر بدرجة طفيفة وأكثر كثافة على امتداد الحواف الأمامية والجانبية، وفي الوسط، وبخلاف ذلك تكون صغيرة وبسيطة على القرص وتفصل بينها مسافة تتراوح من قطرين إلى أربعة أقطار تقريبا.

والطرف الجانبي الخلفي أملس، ولامع، ويكون بخلاف ذلك مثقوباً ثقوباً دقيقة وكثيفة جداً. وعظمة الصدر الأمامية مثقوبة بكثافة، وتكون جوانب الجزء الخلفي مستقيمة ومائلة تدريجياً نحو الجزء العلوي.

والجنيح الغمدي مثقوب بكثافة بواسطة ثقوب ثابتة، وثقوب صغيرة، تكون أكثر كثافة جانبياً، على القرص وتفصل بينها مسافة تتراوح من قطرين إلى أربعة أقطار، وتفصل بينها جانبياً مسافة تتراوح من قطر واحد إلى قطرين.
الجناحان الخلفيان يوجد بهما تعرُّق غير واضح؛ والعدد الوسطي للشعيرات S1 الأكبر على العرق الضلعي يبلغ 10، والعدد الوسطي للشعيرات الصغيرة S2 الموجودة بين العرق الضلعي والجزء العلوي المجنّح يبلغ اثنتين، ولكن هذا لا يكون موجوداً في بعض الأحيان. (انظر الشكل 9 لمزيد من التفاصيل).

وعظمة الساق الأكبر توجد بها شوكات صغيرة على امتداد الحافة الخارجية. والشريحة القريبة من الفص الأخير الخلفي من الرِّجل يبلغ طولها نفس طول الثانية؛ والشريحة البعيدة يبلغ طولها ضِعْف طول الشريحة الرابعة.

[79] البطن: البطين الأول توجد أو لا توجد به خطوط فخذية ضعيفة. والبطينات مغطاة بشعر رقيق ومنسدل لونه بنّي مائل إلى الاصفرار، والنصف الخلفي من البطين قبل النهائي يوجد به شعر شديد الكثافة وأكثر خشونة وشبه واقف ولونه بنّي داكن مائل إلى الاصفرار.

[80] أعضاء التناسل: الطرف البعيد من الفص الأوسط من عضو الجماع (القضيب) أقصر من قمم النصفين المتماثلين. والنصفان المتماثلان عريضان وبهما شعر قصير مسنَّن على الحافتين الداخلية والخارجية، ويمتد الشعر إلى منتصف طول عضو الجماع. وتوجد وصلة النصفين المتماثلين عند ثُلث الطول الكلي تقريباً من الطرف البعيد، وتكون مستقيمة بُعداً وقُرباً، والوصلة عريضة أو أعرض من عضو الجماع عند التداخل، والزائدة القاعدية مستدقة الطرف.

[81] **الأنثى البالغة**

[82] الجسم: الطول يتراوح من 2.1 إلى 3.4 ملليمتر (يبلغ الطول الوسطي 2.81 ملليمتر)؛ والعرض يتراوح من 1.7 إلى 1.9 ملليمتر (ويبلغ العرض الوسطي 1.84 ملليمتر)؛ وتبلغ نسبة الطول إلى العرض 1.6 إلى 1 تقريباً.

يكون عدد شرائح قرون الاستشعار أحياناً أقل من 11 شريحة، أما عدد شرائح المقدمة فيتراوح من 3 إلى 4 شرائح.

والنصف الخلفي من البطين قبل النهائي لا يوجد به شعر شديد الكثافة وأكثر خشونة وشبه واقف ولونه بنّي داكن مائل إلى الاصفرار.

خصائص المظهر الخارجي الأخرى مماثلة لخصائص الذكر الموصوفة أعلاه.

[83] أعضاء التناسل: كيس الجماع توجد به صلبيات مسننة، وطول الصلبيات يساوي طول الجزء المموّج من الكيس المنوي أو أقصر منه.

[84] 5 – السجلات

[85] ينبغي الاحتفاظ بالسجلات والأدلة على النحو المبين في القسم 2-5 من المعيار الدولي 27.

[86] وفي الحالات التي قد تتأثر بها أطراف متعاقدة أخرى تأثراً سلبياً بنتائج التشخيص، ينبغي الاحتفاظ بالسجلات والأدلة (لاسيما اليرقات والحشرات البالغة المحفوظة، والعينات المثبّتة على الشرائح المجهرية، والصور الفوتوغرافية) لمدة سنة على الأقل.

[87] 6 – جهات الاتصال للحصول على مزيد من المعلومات

[88] يمكن الحصول على مزيد من المعلومات عن هذا البروتوكول من:

[89] 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).

[90] Main Inspectorate of Plant Health and Seed Service, Central Laboratory, Żwirki i Wigury 73, 87-100 Toruń, Poland (tel: +48 56 639 1110, +48 56 639 1115; fax: +48 56 639 1115; e-mail: wkarnkowski@piorin.gov.pl).

[91] 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: albabriano@senasa.gov.ar).

[92] Disinfection Department of All-Russian Plant Quarantine Centre, 32 Pogranichnaya street, Bykovo-2, Ramensky area, Moscow region, Russian Federation (tel: +7 499 2713824, fax: +7 4952237241, e-mail: artshamilov@mail.ru)

[93] 7 – شكر وتقدير

[94] أعد المشروع الأول لهذا البروتوكول السيد Andras Szito (Department of Agriculture and Food Western Australia, Plant Biosecurity Branch, South Perth, Australia)، والسيد Witold Karnkowski (Main Inspectorate of Plant Health and Seed Service, Central Laboratory, Toruń, Poland)، والسيد Alba Enrique de Briano (Laboratorio de Plagas y Enfermedades de las Plantas, SENASA, Buenos Aires, Argentina).

[95] 8 – المراجع

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. Galliart, 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. *Coleopterists Bulletin*, 36(2): 211–215.

—— 1991. Dermestidae (Bostrychoidea) (including Thorictidae, Thylodriidae). *In* F.W. Stehr, ed. *Immature insects*, pp. 434–439. Duboque, 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. (منظمة وقاية النباتات في أوروبا والبحر المتوسط/ المركز الدولي للزراعة والعلوم البيولوجية**)** 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. (منظمة وقاية النباتات في أوروبا والبحر المتوسط) 2002. Diagnostic protocols for regulated pests, *Trogoderma granarium*. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 32: 299–310.

—— 2011. PQR - EPPO database on quarantine pests (available online). 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.

Maximova, V.I. 2001. Идентификациа капрового жука, *Защита и карантин растиений*, 4: 31.

Mitsui, E. 1967. [On the identification of the Khapra beetle.] *Reports of the Japan Food Research Institute, Tokyo*, 22: 8–13. (in Japanese)

Mordkovich, Ya.B. & Sokolov, E.A. 1999. Определитель карантинных и других опасных вредителей сырья, продуктов запаса и посевного материала, Колос, Москва: 384.

—— 2000. Выявление капрового жука в складских помещниях, *Защита и карантин растиений*, 12: 26–27.

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. (المنظمة الدولية الاقليمية لوقاية النباتات والصحة الحيوانية) 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. (مكتبة صور الآفات والأمراض**)** 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.

Saplina, G.S. 1984. Обследование складских помещений с помощью ловушек. *Защита растиений***,** 9: 38.

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.

Varshalovich, A.A. 1963. Капровый жук – опаснейший вредитель пищевых запасов. Сельхоиздат, Москва: 1–52.

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 - الأشكال

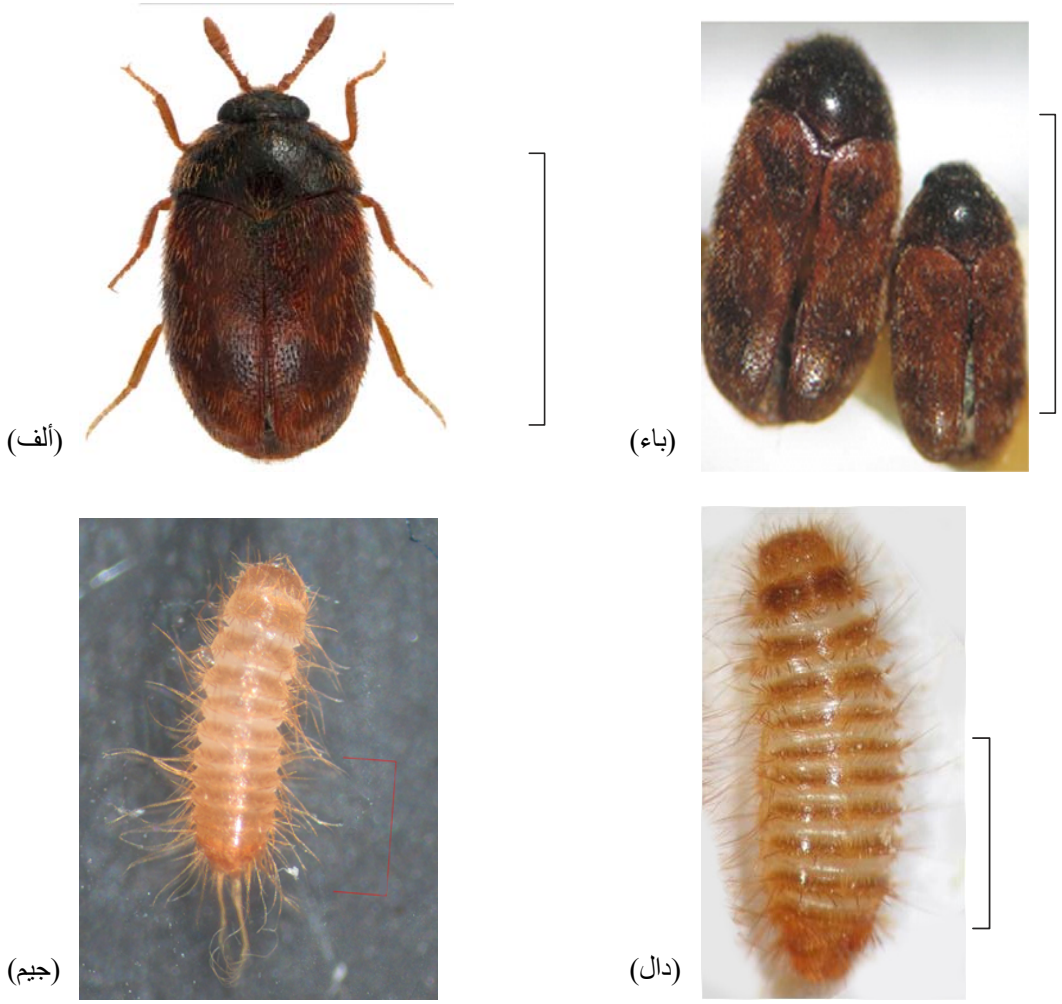
(ألف):

(باء):

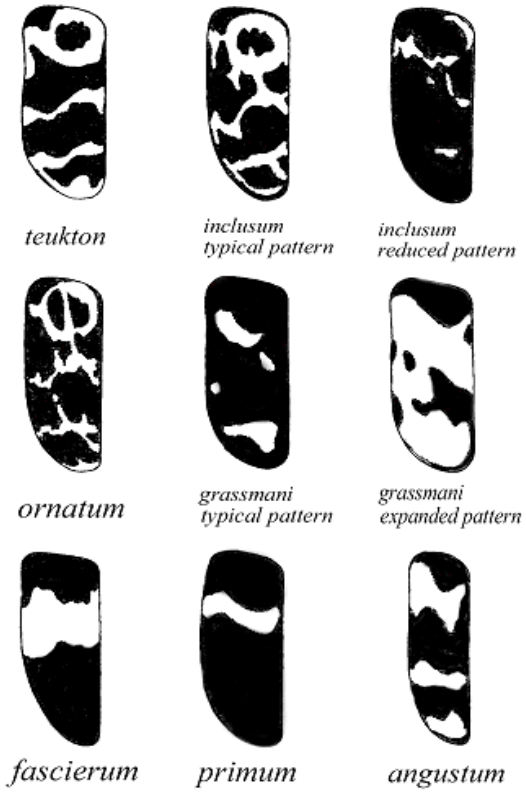
(جيم):

(دال):

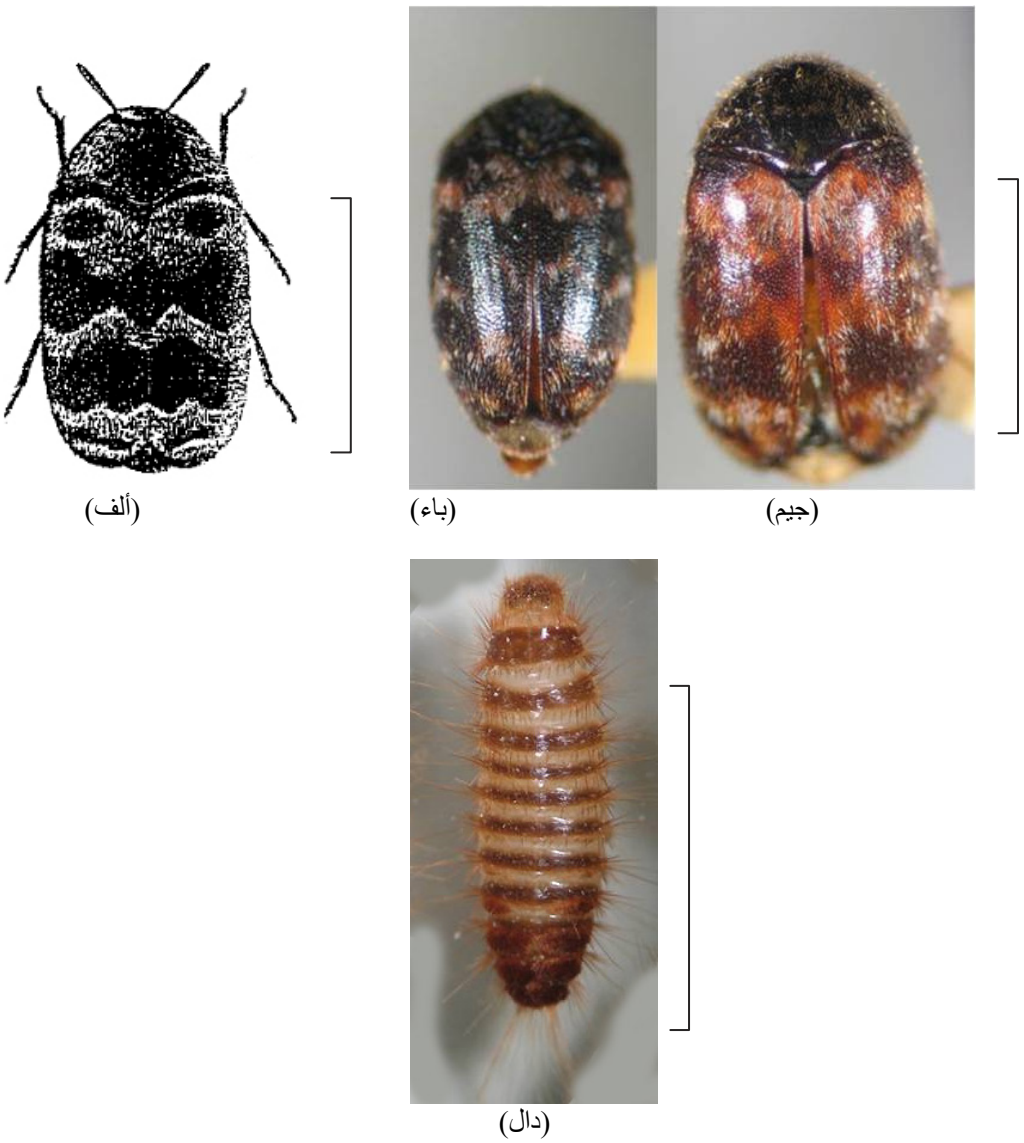
الشكل 1: أعراض إصابة المنتجات المخزونة بخنفساء *Trogoderma granarium*: (أ) حبوب قمح تالفة؛ (باء) بذور شلجم مصابة؛ (ج) حبوب قمح مدمَّرة تماماً (أتربة وبقايا حبوب)؛ (دال) جلد اليرقات المنسلخ (جلد الانسلاخ) بلوث المنتجات المخزَّنة (Paweł Olejarski, Instytut Ochrony Roślin - Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, Poland.)



الشكل 2: ***Trogoderma granarium*** **:** (ألف) أنثى بالغة؛ (باء) مقارنة شكل الأنثى (إلى اليسار) والذكر (إلى اليمين)؛ (جيم) اليرقة الصغيرة؛ (دال) اليرقة البالغة. مقياس الرسم: (ألف)، و(باء)، و(دال) = 2 ملليمتر؛ (جيم) = 1 ملليمتر (ألف)، Tomasz Klejdysz، (باء)؛ Ya.B. Mordkovich and E.A. Sokolov, All-Russian Plant Quarantine Centre, Bykovo Russia (جيم)؛ Cornel Adler, Julius Kűhn-Institut; (JKI) Germany.((



الشكل 3: *نمط الجنيح الغمدي للنوع* ***Trogoderma* spp. elytral pattern** (Beal, 1954).

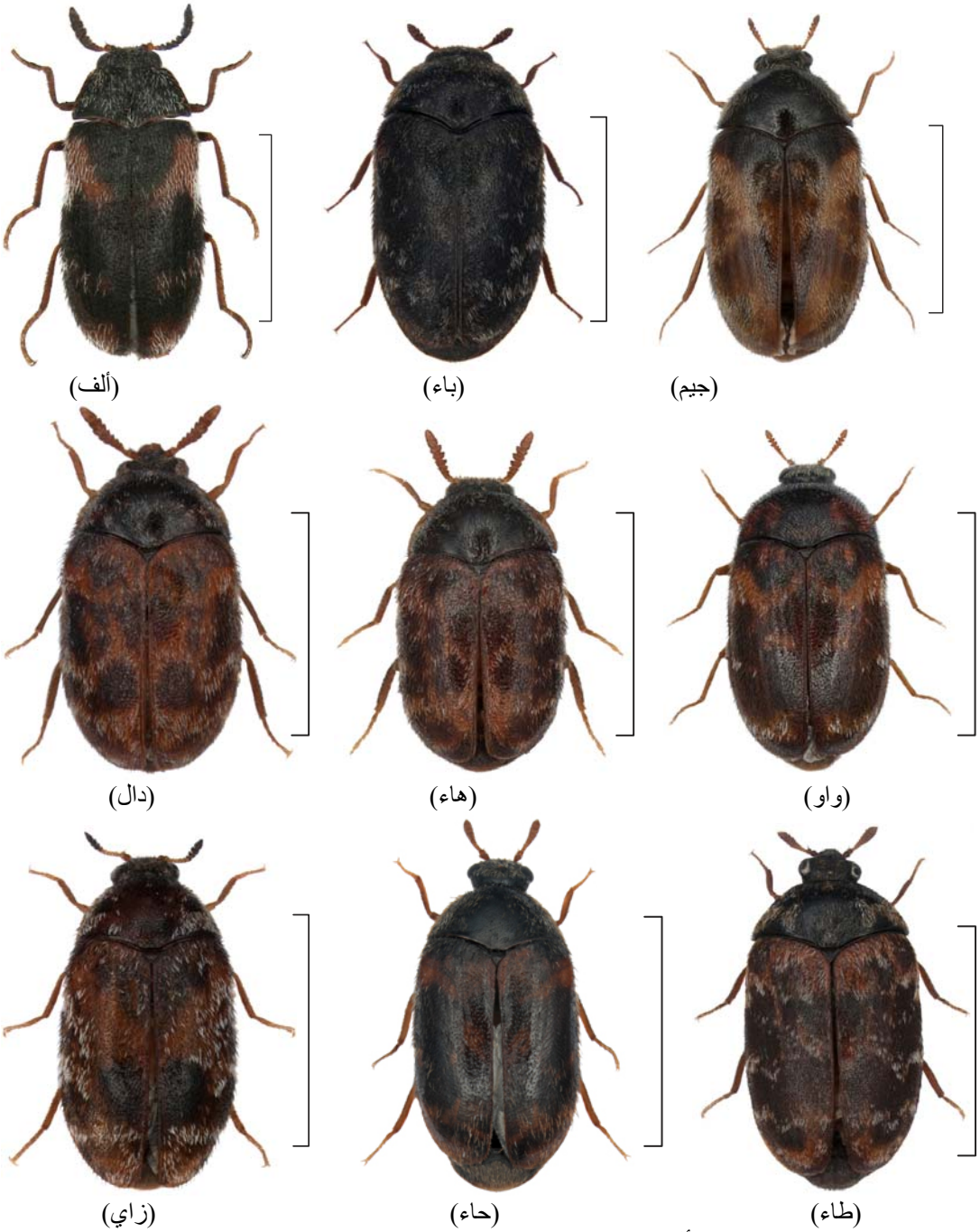


(ألف) (باء) (جيم)

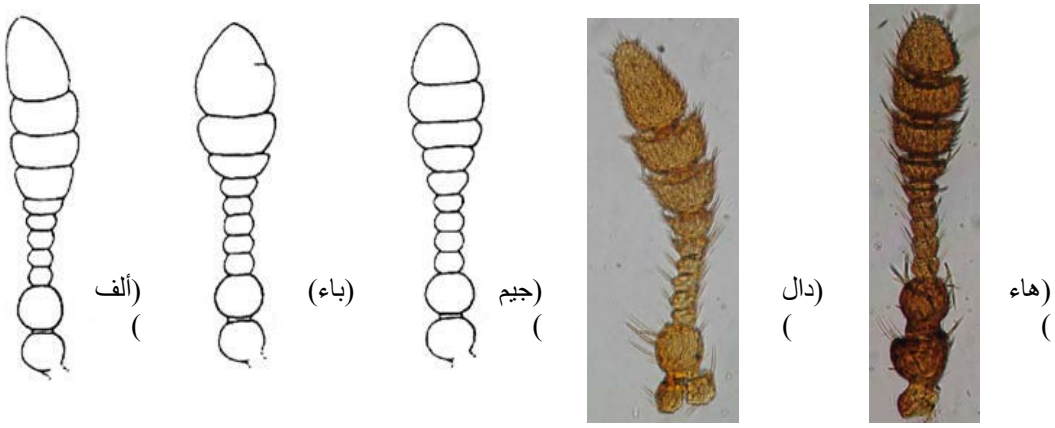
(دال)

الشكل 4: (ألف) رسم تخطيطي للحشرة البالغة؛ (باء) الذكر؛ (جيم) الأنثى؛ (دال)؛ اليرقة. ***Trogoderma variabile*** (باء) - (دال)، 1999b مقياس الرسم 2 ملليمتر. ((ألف)، المنظمة الدولية الإقليمية لوقاية النباتات والصحة الحيوانية (Ya.B. Mordkovich and E.A. Sokolov, All-Russian Plant Quarantine Centre, Bykovo, Russia.(

الشكل 5: نمط الجنيح الغمدي للنوع *Trogoderma variabile* (Beal, 1954): *إلى اليسار* نمط مخفَّف، و*في الوسط* نمط عادي؛ و*إلى اليمين* نمط موسَّع

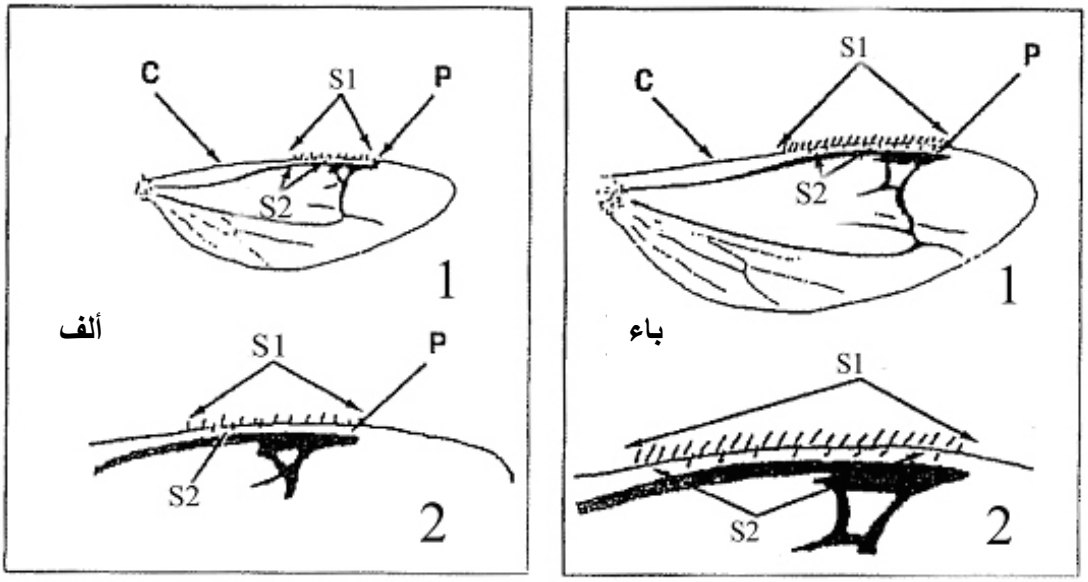


الشكل 6: مقارنة إناث بعض أنواع *Trogoderma* non-*granarium* (ألف) *T. angustum*؛ (باء) *T. glabrum*؛ (جيم) *T. grassman*؛ (دال) *T. inclusum*؛ (هاء) *T. ornatum*؛ (واو) *T. simplex*؛ (زاي) *T. sternale*؛ (حاء) *T. variabile*؛ (طاء) *T. versicolor*. مقياس الرسم=2 ملليمتر. Tomasz Klejdysz, Instytut Ochrony Roślin - Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, Poland)



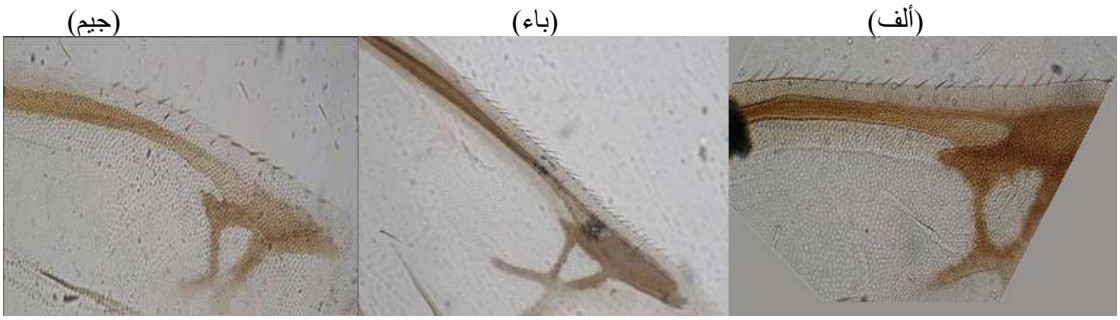
الشكل 7: قرون استشعار *Trogoderma granarium* (ألف)، و(دال) قرون استشعار ذكر بها عدد عادي من الشرائح؛ (باء) قرون استشعار أنثى بها عدد أقل من الشرائح؛ (جيم)، (هاء) قرون استشعار أنثى بها عدد عادي من الشرائح (ألف) - (جيم)Beal (1956); (D), (E), Ya.B. Mordkovich and E.A. Sokolov, All-Russian Plant Quarantine Centre, Bykovo, Russia(

الشكل 8: قرون استشعار بعض أنواع *Trogoderma* (ألف) :*T. variabile* (باء)؛ *T. glabrum* (جيم)؛ *T. teukton*، 1 ؛ قرون استشعار ذكر بها عدد عادي من الشرائح؛ 2، قرون استشعار أنثى بها عدد عادي من الشرائح (Ya.B. Mordkovich and E.A. Sokolov, All-Russian Plant Quarantine Centre, Bykovo, Russia(

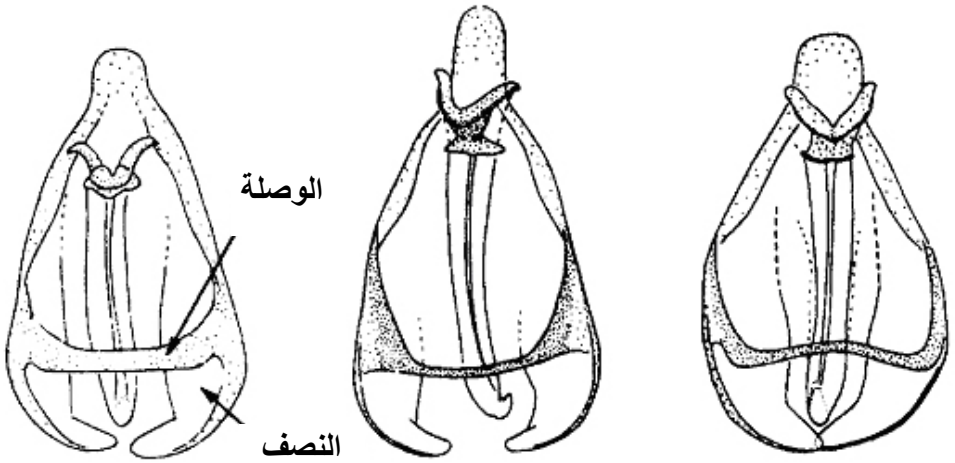


الشكل 9: عرض تخطيطي لمظهر الجناح الخلفي: (ألف) *Trogoderma granarium*) Maximova, 2001) بها ما يصل 10 S1 على العرق العضلي إلى 14 شعرة (المتوسط = S1)، وما يتراوح بين 2-5 شعرات على العرق الضلعي S2، أو (باء) *Trogoderma variabile*)؛ 2S2، بين العرق الضلعي والجزء العلوي المجنَّح (المتوسط = S2) بدون شعر على S1. بها 16 أو أكثر من 16 شعرة على *T.glabrum* و*T.granarium*.

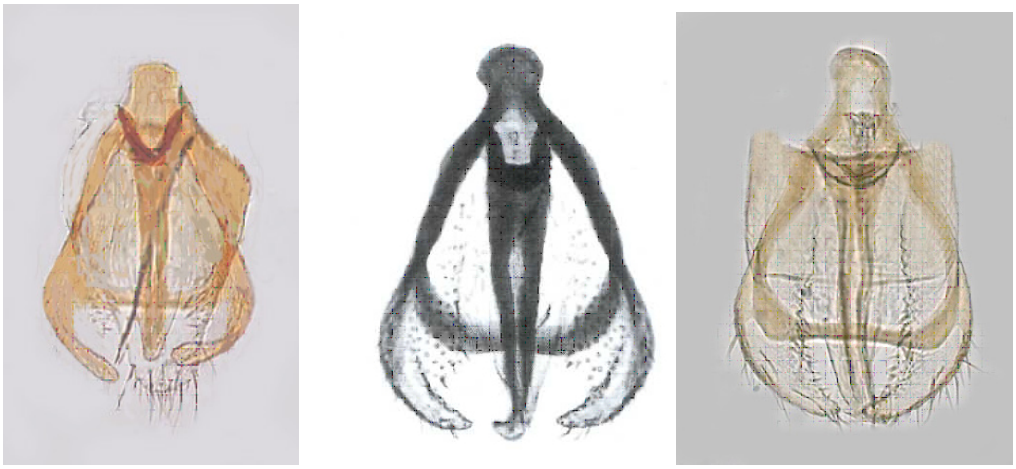
التفاصيل: 1، المظهر العام للجناح؛ 2، الجزء الأمامي المتضخم من الجناح (C، العرق الضلعي؛ P، الجزء العلوي من العرق الضلعي والجزء العلوي المجنَّح). ولا S2، الشعر الموجود على العرق الضلعي؛ S1، الشعر الصغير بين العرق الضلعي والجزء العلوي المجنَّح؛ المجنَّح؛ S2 يستخدم عدد شعرات في التشخيص لأن هذه الصفة ليست معروفة في الأنواع الأخرى.



الشكل 10: مظهر الجناحين الخلفيين: (ألف) *T. granarium* **(باء)**؛ *T. glabrum* **(جيم)**؛ *T. variabile*) Ya.B. Mordkovich and E.A. Sokolov, All-Russian Plant Quarantine Centre, Bykovo, Russia(

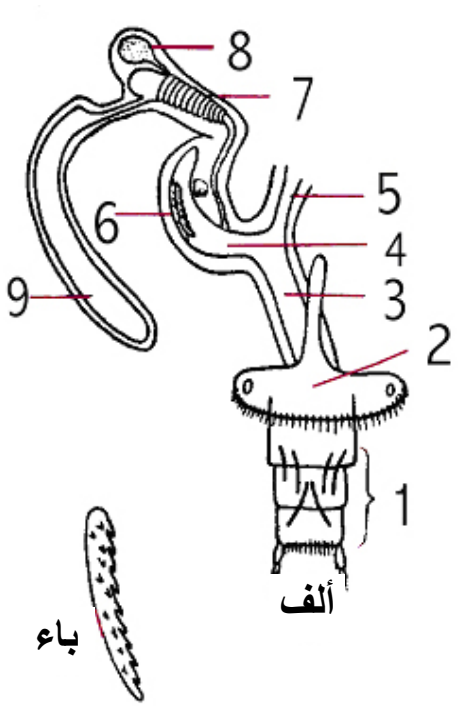


ألف باء جيم



(واو) (هاء) (دال)

الشكل 11: أعضاء التناسل الذكرية: (ألف)، (دال) *Trogoderma granarium* (باء) ؛*T. inclusum* (واو)، (جيم) ؛*T. variabile* (هاء) ؛*T. glabrum* (ألف) - (جيم)، (واو) - (دال) ؛(1979) Ya.B. Mordkovich and E.A. Green Sokolov, All-Russian Plant Quarantine Centre, Bykovo, Russia.(



الشكل 12: أعضاء تناسل أنثى *Trogoderma granarium* (ألف) منظر عام لأعضاء التناسل؛ (باء) إحدى الصلبيات المسننة من كيس الجماع (Varshalovich, 1963). التفاصيل: 1، حامل البيض؛ 2، الصلبية السابعة في البطن؛ 3، المهبل؛ 4، كيس الجماع، 5، قناة البيض؛ 6، صلبيتان مسننتان على كيس الجماع؛ 7، الجزء المموج من الكيس المنوي؛ 8، الكيس المنوي؛ 9، الغدد الإضافية.

(باء)

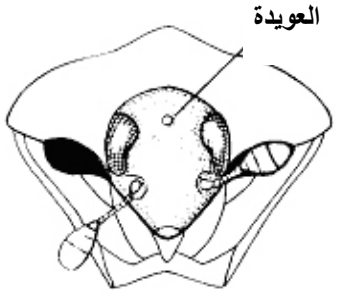
(ألف)

(دال)

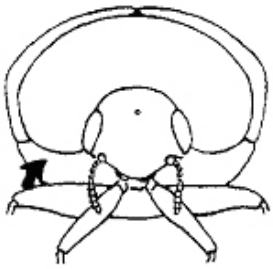
(جيم)

الشكل 13: الصلبيات المسننة من كيس الجماع في أعضاء تناسل أنثى مختلف أنواع *Trogoderma* (ألف) **:** *T. granarium* (باء)؛ ***T. variabile*** (جيم)؛ ***T. glabrum*** (دال)؛ *T. teukton***)** Ya.B. Mordkovich and E.A. Sokolov, All-Russian Plant Quarantine Centre, Bykovo, Russia(

العويدة

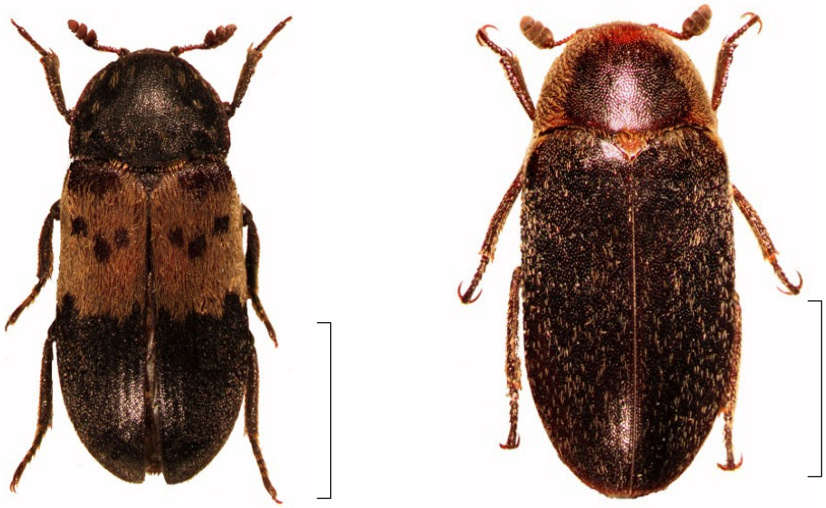


(ألف)



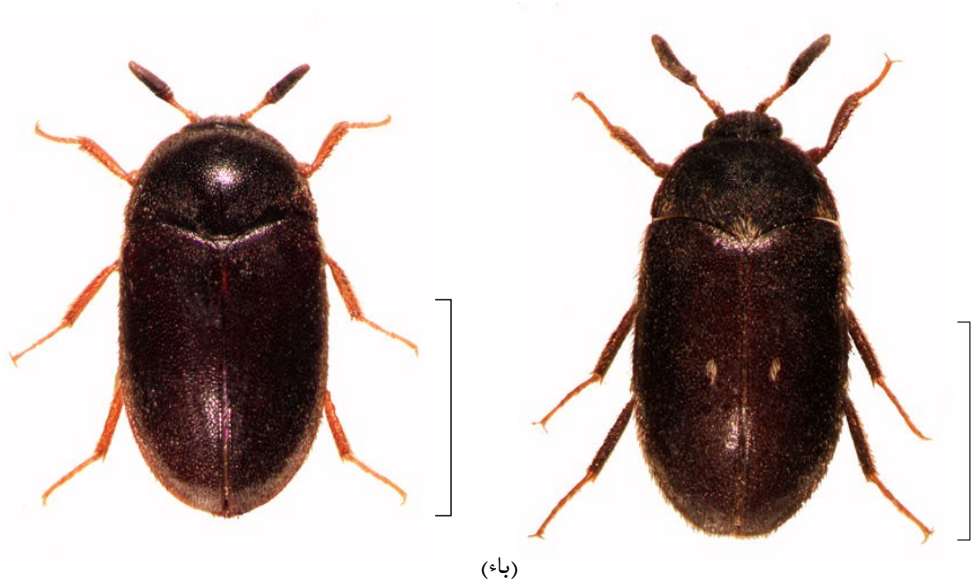
(باء)

الشكل 14: فتحة قرون الاستشعار: (ألف) فتحة قرون الاستشعار ظاهرة بوضوح في المنظر الأمامي (*Anthrenus*)، (باء) فتحة قرون الاستشعار غير ظاهرة في المنظر الأمامي (*Trogoderma*)، حقوق الطبع محفوظة لمتحف التاريخ الطبيعي، Mound (1989)وقرون الاستشعار حرة الحركة في الفتحة ((ألف)، Kingsolver (1991)(لندن، المملكة المتحدة؛ (باء)،



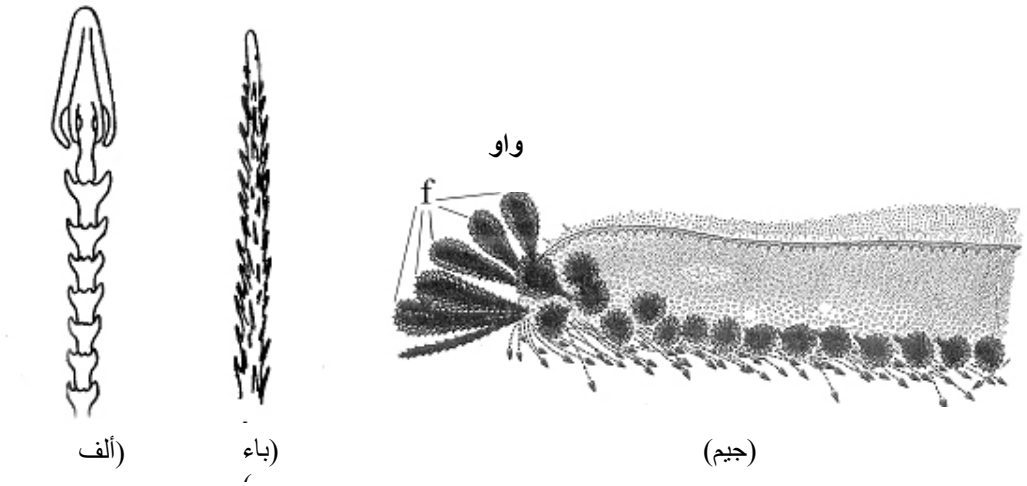
(ألف) (باء)

الشكل 15: الحشرات البالغة من نوع *Dermestes* (ألف) ***lardarius*:** (باء) ***D. maculates***؛ مقياس الرسم: 2 ملليمتر. (Marcin Kadej, Instytut Zoologiczny, Uniwersytet Wrocławski, Wrocław, Poland)

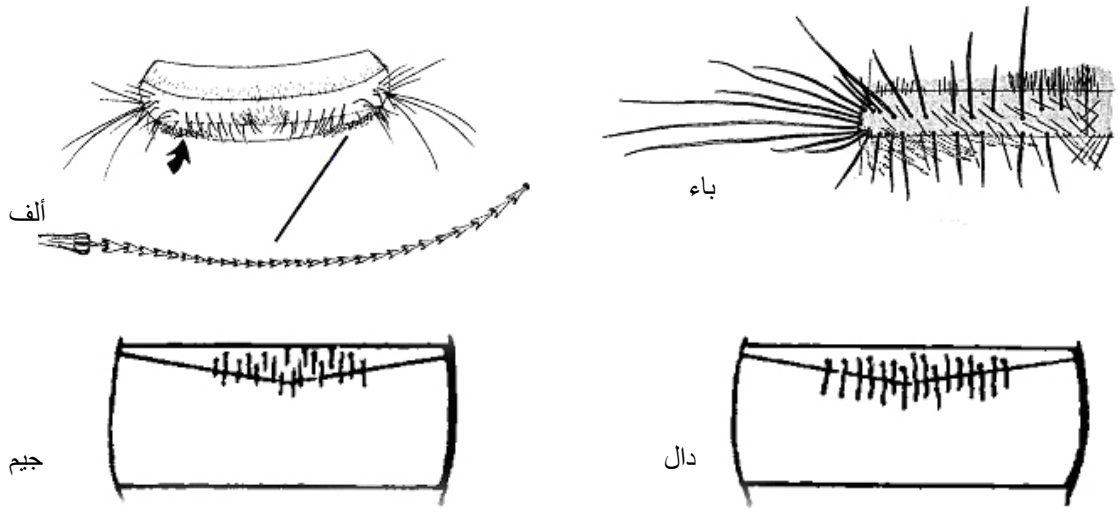


الشكل 16: الحشرات البالغة من نوع *Attagenus* (ألف) **:** *A. unicolor* (باء)، *A. pellio* . مقياس الرسم = 2 ملليمتر
)Marcin Kadej, Instytut Zoologiczny, Uniwersytet Wrocławski, Wrocław, Poland(

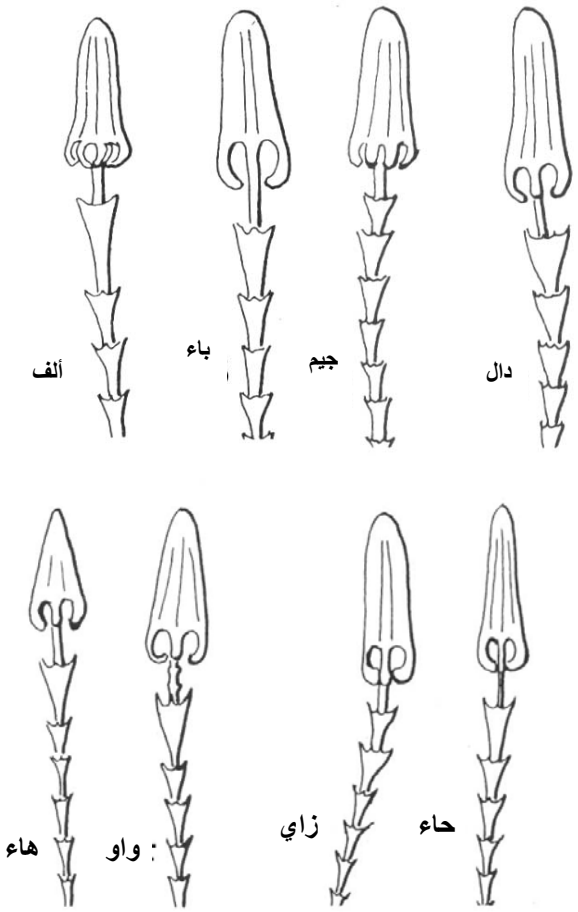
الشكل 17: خنفساء *Anthrenus verbasci*) البالغة: مقياس الرسم = 2 ملليمتر. Marcin Kadej, Instytut Zoologiczny, Uniwersytet Wrocławski, Wrocław, Poland.(



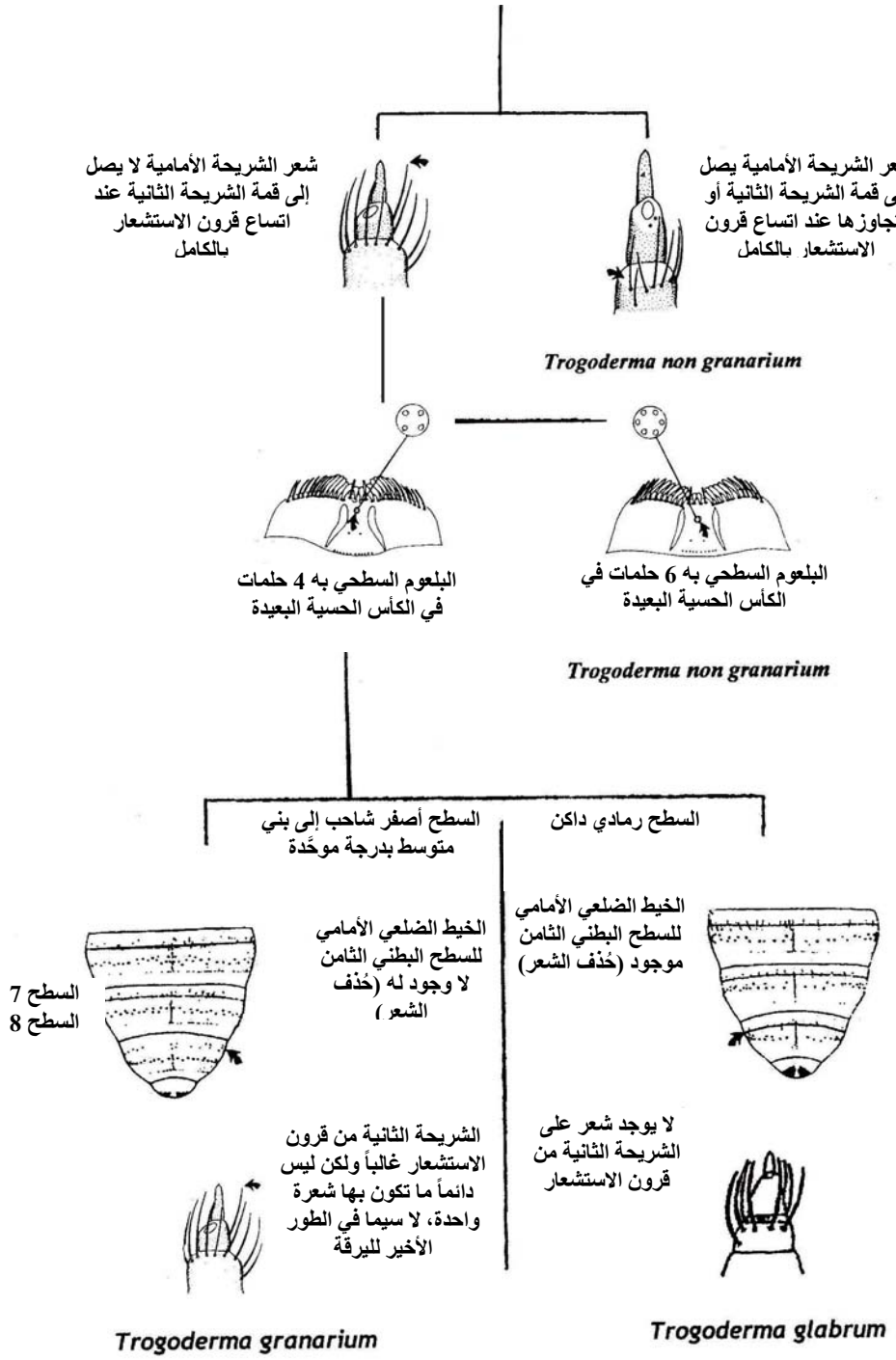
الشكل 18: شعر اليرقة: (ألف) شعر غير مسنن؛ (باء) شعر تابلي؛ (جيم) شعر سنبلي (و) على بطن يرقة *Trogoderma carteri*، ((ألف)، (باء) Varshalovich (1963) (جيم)؛ Beal (1960))



الشكل 19: سطح وشعر البطن: (ألف) سطح بطن يرقة *Trogoderma variabile* الأول ليس طويلاً بدرجة تكفي لجعله يمتد لبطن يرقة *T. variabile* الأول؛ (باء) السطح به شعر مسنن متضخم؛ (جيم) شعر الجزء الأمامي من سطح البطن الأول ليس طويلاً بدرجة تكفي لجعله يمتد على الخيط الضلعي الأمامي (*T. variabile*)؛ (دال) نفس الشعر طويل بدرجة تكفي لجعله يمتد كذيل عبر الخيط الضلعي الأمامي (*T.* non-*variabile*)؛ ((ألف)، (باء)، (1991) Kingsolver) (جيم)، (دال)، المنظمة الدولية (1954) Beal)؛ 1999a)) الإقليمية لوقاية النباتات والصحة الحيوانية

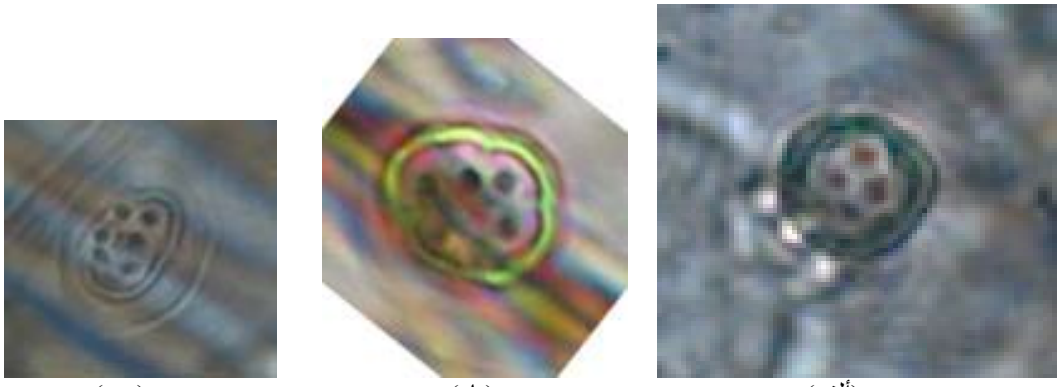


الشكل 20: مقارنة شكل الشعر المسنن لدى مختلف أنواع *Trogoderma* (ألف)، (باء) ***T. granarium*** (دال) (جيم)؛ ***T. inclusum*** (زاي)، (حاء) ***T. variabile***؛ (هاء)، (واو) ***T. glabrum***؛ حقوق الطبع محفوظة لمتحف التاريخ الطبيعي، لندن، المملكة المتحدة (Peacock, 1993)



الشكل 21: مفتاح مصوَّر لتمييز يرقات *Trogoderma granarium* من الأنواع الأخرى عن *Trogoderma* (King-solver, 1991؛ والمنظمة الدولية الإقليمية لوقاية النباتات والصحة الحيوانية، 1999a)

الشكل 22: مقدمة البلعوم في يرقات *Trogoderma* sp مؤشر عليها بسهم. بها أربع حلمات في كأس حسية بعيدة (Ya.B. Mordkovich and E.A. Sokolov, All-Russian Plant Quarantine Centre, Bykovo, Russia)



(ألف) (باء) (جيم)

الشكل 23: الحلمات البعيدة: (ألف) أربع حلمات بعيدة في الكأس الحسي لدى يرقة *T. granarium*؛ (باء) ست حلمات بعيدة في *T. glabrum*؛ (جيم) ست حلمات بعيدة في *T. variabile* (Ya.B. Mordkovich and E.A. Sokolov, All-Russian Plant Quarantine Centre, Bykovo, Russia)