

الخصائص الحيوية للخنفساء الجعالية *Maladera insanabilis* (Brenske) وكثافتها العددية

راضي فاضل الجصاني وأحمد باقر الجبوري

قسم وقاية النبات، كلية علوم الهندسة الزراعية، جامعة بغداد، العراق، البريد الإلكتروني: Radhialjassany@yahoo.com

Ahmedaljuboory_87@yahoo.com

الملخص

الجصاني، راضي فاضل وأحمد باقر الجبوري. 2019. الخصائص الحيوية للخنفساء الجعالية *Maladera insanabilis* (Brenske) وكثافتها العددية. مجلة وقاية النبات العربية، 37(1): 1-10.

أظهرت دراسة الخصائص الحيوية لحشرة الخنفساء الجعالية (*Maladera insanabilis* (Brenske) (Coleoptera : Scarabaeidae) تحت الظروف الحقلية ان الأناث تضع البيوض بشكل مجاميع بمتوسط 16.5 بيضة/انثى/يوم بمتوسط فترة حضانة بلغت 5.5 يوماً، بمتوسط نسبة قفس للبيض بلغت 95%. تمر اليرقة بثلاثة اعمار يرقية بلغ متوسط مدة العمر اليرقي الأول والثاني والثالث 13.5، 14.5 و 28 يوماً، على التوالي، متوسط فترة طور العذراء 14 يوماً، وفترة ما قبل التزاوج كانت بمتوسط 6 أيام، بينما بلغت فترة التزاوج 18.5 دقيقة، وبلغ متوسط طول عمر الأنثى والذكر 38.5 و 20 يوماً، على التوالي. بلغت مدة دورة الحياة متوسطاً قدره 114 يوماً للإناث و 96 يوماً للذكور. أظهرت الدراسة كفاءة المصائد الضوئية في جذب واصطياد افراد الحشرة بأعداد كبيرة، وكان أول ظهور للحشرة تحت الظروف الحقلية في 10 نيسان/أبريل 2016، حيث ظهرت الحشرات بأعداد قليلة، بعدها أخذت بالتزايد التدريجي لتصل أول ذروة لها في شهري أيار/مايو وحزيران/يونيو، التي تمثل الجيل الأول للحشرة الناتج عن اليرقات المشتية في التربة. بلغت أعداد الحشرات المصطادة اثناء شهري أيار/مايو وحزيران/يونيو 935 و 1049 حشرة، على التوالي، وبعدها بدأت اعداد الحشرات في التناقص التدريجي اثناء شهر تموز/يوليو، ثم تزايدت مرة أخرى حيث وصلت ذروتها الثانية اثناء شهري آب/أغسطس وأيلول/سبتمبر لتصل اعدادها 4422 و 4844 حشرة، على التوالي، بعدها اخذت اعدادها بالتناقص التدريجي لينعدم وجودها خلال شهر كانون الأول/ديسمبر وتبدأ مرحلة الشتوية كيرقات داخل التربة.

كلمات مفتاحية: الخنافس الجعالية، *Maladera insanabilis*، الخصائص الحيوية، الكثافة العددية، المصائد الضوئية، العراق.

المقدمة

تعد مكافحة من الأمور الصعبة نظراً لما تمتلكه الحشرة من دورة حياة معقدة بسبب وجود اليرقات تحت سطح التربة وتغذيتها الفعالة على الجذور الحية (Veeresh, 1974). تتضمن دورة حياة الحشرة جيلين في السنة حيث تبدأ بيرقات مشتية تتحول إلى عذارى وبالغات، وتبدأ بالظهور في بداية شهر نيسان/أبريل حيث تتزاوج وتضع البيض (Harari et al., 1994).

سجلت ذروتين للكثافة العددية للخنفساء المصطادة في المصائد الضوئية في فلسطين المحتلة خلال شهري أيار/مايو وحزيران/يونيو والثانية خلال شهري آب/أغسطس وأيلول/سبتمبر (Yathom et al., 1994). يعتبر استخدام المصائد الضوئية من أفضل الوسائل في الكشف عن وجود الحشرات التابعة لعائلة Scarabaeidae (Pathania et al., 2015).

سجلت الحشرة في إيران عام 1970 وانتشرت في منطقة الشرق الأوسط وبعض مناطق آسيا وباكستان وأفغانستان والهند (Ahrens, 2000)، وفي فلسطين المحتلة (Klein & Chen, 1983)، وفي ليبيا

تعد الخنفساء الجعالية (*Maladera insanabilis* (Brenske, 1894) واحدة من الآفات الحشرية الهامة اقتصادياً، تتبع رتبة غمدية الأجنحة Coleoptera وعائلة Scarabaeidae وتهاجم مدى واسع من العوائل النباتية (Ahrens, 2004؛ Argaman, 1986, 1990). تسبب الآفة خسائر اقتصادية كبيرة في كثير من دول العالم، وتهاجم محاصيل اقتصادية عدة كالحبوب والبقوليات ونباتات الفاكهة الصغيرة والشجيرات والأشجار و تتميز بوجود موسمي وكثافة عالية واضرار بليغة في شمال وجنوب الهند (Bahatnagar et al., 2004؛ Mehta et al., 2010)، فضلاً عن مهاجمتها لنباتات الاعشاب (Tashiro, 1987). تدمر يرقاتها وبالغاتها النباتات وتنتشر بكثافة مرتفعة ونشاط عال من شهر آذار/مارس إلى شهر تموز/يوليو وتتغذى على النمو الخضري لأشجار الفاكهة والغابات المختلفة (Falach & Shani, 2002).

واليمين (Ahrens, 2004). سجلت لأول مرة في الأردن عام 1994 وبكثافات عالية بواسطة المصائد الضوئية خلال الفترة أيار/مايو - أيلول/سبتمبر حيث وجدت بكثافات عالية على درنات البطاطا مسببة خسائر اقتصادية على هذا المحصول (Katbeh-Bader & Enrico, 1999).

دخلت الحشرة إلى العراق عن طريق الاستيراد العشوائي لشتلات نباتات الزينة من الدول المجاورة والتي تنتشر فيها الحشرة وتسببت في خسائر اقتصادية كبيرة وموت الكثير من الشتلات في معظم مشاتل بغداد حيث بلغت نسبة موت شتلات الورد الشجيري حوالي 70-80%. سجلت الأفة لأول مرة في العراق عام 2015 (Al-Jassany et al., 2016).

هدفت هذه الدراسة تقدير الكثافة العددية للحشرة خلال موسم نشاطها ودراسة خصائصها الحيوية تحت الظروف الحقلية.

مواد البحث وطرائقه

دراسة الأوجه الحياتية للحشرة

أجريت الدراسة في نهاية شهر نيسان/أبريل لعام 2016 ولحين اكتمال دورة حياة الحشرة أثناء شهر تموز/يوليو في الظروف الحقلية في محافظة بغداد حيث تم تجهيز علب شفافة بلاستيكية أبعادها 10×16×22 سم وضعت فوقها نفس العلب، لكن بشكل مقلوب لغرض منع الحشرة من الخروج، وتثبت لغرض التهوية، ووضعت تربة معقمة بمقدار 1.5 كغ زرع فيها نبات السيسبان *Sesbania sp.* لغرض توفير الجذور الحية لتغذية اليرقات، وتوفير أوراق وأزهار نبات الورد الشجيري لتغذية البالغات.

حضرت 12 علب بلاستيكية الموصوفة أعلاه، ونقل لكل علبه زوج من الحشرات البالغة (ذكر وأنثى) تم جمعها من المشاتل في الليل أثناء عملية التزاوج لغرض التأكد من أن الإناث قد تم تلقيحها لضمان وضع البيض في المدة اللاحقة. تمت عملية الفحص اليومي للعلب لحين الحصول على البيض وتعويض النباتات الميتة والأوراق وأزهار الورد الشجيري المستهلكة، وترطيب التربة يومياً بواسطة اضافة قطرات من الماء بكمية محدودة إلى حين الحصول على الرطوبة المناسبة في التربة. تمت دراسة الأوجه الحياتية الآتية:

مدة حضانه البيض - هيأت 8 علب بلاستيكية اسطوانية الشكل قطرها 9 سم وارتفاعها 8.5 سم، وضع في قاعدتها تربة مخلوطة معقمة بواسطة المؤصدة عند حرارة 121°س وضغط 1.5 كغ/سم² لمدة ساعتين وكررت العملية في اليوم التالي ووضعت في احد المشاتل تحت الظروف الحقلية، ونقل لكل علبه 10 بيوض حديثة الوضع لا يزيد عمرها عن 24 ساعة، حيث تم عمل ثقب في التربة ليتم وضع البيوض داخلها وغطيت بطبقة

من التربة، وتم فحصها يوميا لحين اكتمال فقس جميع البيوض خلال 7-5 أيام، وسجلت مدة الحضانه والنسبة المئوية للفقس وأحجام وألوان البيوض.

الأطوار اليرقية - هيأت 6 علب بلاستيكية مستطيلة الشكل بابعاد 10×16×22 سم، ملئت إلى منتصفها بتربة معقمة تم زراعتها مسبقاً بنبات السيسبان ونقل إلى كل علبه 10 يرقات حديثة الفقس لا يتجاوز عمرها 24 ساعة وأجري الفحص الدوري كل 3 أيام أثناء المراقبة الخارجية لليرقات عبر العلبه الشفافة ومن خلال قلب التربة لتسجيل المدد الزمنية لكل طور عن طريق قياس حجم كبسولة الرأس وطول الجسم واللون، وتعويض النباتات الميتة جراء التغذية على الجذور وترطيب التربة

مرحلة ما قبل العذراء والعذراء - هيأت 6 علب بلاستيكية ملئت إلى النصف بتربة معقمة، ونقلت إلى كل علبه 5 يرقات متوجهة إلى التعذر، إذ تتميز المرحلة الأخيرة للطور اليرقي الثالث (مرحلة ما قبل التعذر) بعمل غرفة طينية تتعذر بداخلها، حيث تسكن يرقات الطور الثالث للحشرة في غرف التعذر بعد احكام غلقها وتمتع عن التغذية وينقل نشاطها وتقتصر على الحركة الموضعية، حيث تكون شاحبة اللون وشبه جافة، كما سجلت المدة الزمنية لهذه المرحلة. أما طور العذراء فبدأ عند انسلاخ العمر اليرقي الثالث في نهاية مرحلة ما قبل التعذر وسجلت مدة التعذر من بداية التعذر حتى بزوغ الحشرات البالغة.

الحشرات البالغة - هيأت 6 علب مزروعة بنبات السيسبان والتي تم تزويدها بأزهار الورد الشجيري لتغذية البالغات ونقل لكل علبه انثى وذكر حديثة البزوغ. أثناء الفحص اليومي المنتظم سجلت بعض الصفات السلوكية للبالغات مثل فترة ما قبل التزاوج وسلوك التزاوج وفترة ما قبل وضع البيض وعدد البيوض الموضوعه لكل انثى وفترة ما بعد وضع البيض وطول عمر الحشرات البالغة ذكوراً وإناث.

تقدير الكثافة العددية لخنفساء *M. insanabilis* باستخدام المصائد الضوئية

أجريت الدراسة في مشاتل الكريعات في محافظة بغداد حيث تم اختيار ثلاثة مشاتل موزعة عشوائياً حاوية على مختلف أنواع نباتات الزينة والشتلات البستانية والتي تم مشاهدة نشاط الحشرة فيها، و قدرت الكثافة العددية للحشرة خلال موسم نشاطها و لمدة عام واحد كامل في الفترة من شهر آذار/مارس 2016 إلى شهر آذار/مارس 2017 باستعمال المصائد الضوئية التي تعمل بالتيار الكهربائي حيث تم تشغيلها عند الغروب وإطفائها عند الصباح الباكر. تم استخدام مصيدة تعمل بالطاقة الكهربائية مصممة لإصطياد أنواع عائلة Scarabaeidae (الساعدي، 2015). استعملت اربعة مصابيح مختلفة الألوان شملت على مصباح ذو اضاءة

الدربع (Scutellum): صفيحة ظهرية صدرية مقترنة يكون بشكل مثلث قاعدته باتجاه ظهر الصدر الأمامي ورأسه باتجاه الدرز بين الأغماد. **الرجل الأمامية:** طولها 4.5-4.9 مم مع وجود شوكتين عند منطقة اتصال المدور بالفخذ، والفخذ منتفخ عند اتصاله بالمدور ويقبل الانتفاخ باتجاه الساق ومحاط بشعيرات واضحة، الساق عريض منبسط ويحتوي الساق على نتوء يشبه الشوكة تكون سميكة وواضحة موجودة بالقرب من نقطة اتصال الساق بالرسغ وتحتوي هذه المنطقة شعيرات قليلة. يتكون الرسغ من خمس عقل وتوجد بين كل عقلة وأخرى شعيرات في كلا الجانبين والعقلة الخامسة تكون متطاولة تحوي نهايتها على شوكتين تحصر بينهما نتوء.

الرجل الوسطى: طولها 5.8-6.1 مم، الفخذ منبسط و يحتوي على شعيرات ناعمة متفرقة، والساق يحتوي على اشواك حادة بشكل مجاميع متفرقة، وتكثر الاشواك عند نقطة اتصال الساق بالرسغ، والرسغ يحتوي على اشواك بشكل مجاميع توجد عند اتصال العقل ببعضها البعض.

الرجل الخلفية: طولها 7.5-7.8 مم، الفخذ عريض و منتفخ عند نقطة اتصاله بالمدور ويقبل الانتفاخ تدريجياً باتجاه الساق، الساق عريض مسطح يحتوي على اشواك عند حافتيه الجانبية موزعة بهيئة مفردة وعلى شكل أزواج متلاصقة. ويحتوي على شوكتين حادتين طويلتين قريبتين من نقطة اتصال الساق بالرسغ مع وجود اشواك اخرى صلبة صغيرة الحجم. والرسغ حاوي على شوكتين عند كل نقطة اتصال بين العقل المكونه له.

الحشرات البالغة (الذكور)

لا يختلف الذكر من حيث المظهر الخارجي وشكل وزوائد الارجل بالمقارنة مع الانثى، ولكن وجدت هناك فروقاً في بعض الصفات المظهرية والتي يمكن استخدامها للتمييز بين الذكر والانثى وهي:

طول الجسم: أصغر حجماً من الأنثى يبلغ طوله 6.2-6.5 مم مع وجود تقارب قليل في الطول في بعض الافراد، وعرض الجسم من الوسط 4.5-4.7 مم (شكل 1-أ، 1-ب). لون الذكور في الغالب يكون صديئاً فاتحاً، المسافة بين الحراقف الوسطية للذكر بلغت 0.8-0.9 مم والمسافة بين الحراقف الخلفية 0.3-0.4 مم. في حين أن المسافة بين الحراقف الوسطية للأنثى هي 1.07-1.12 مم والمسافة بين الحراقف الخلفية 0.14-0.67 مم (شكل 1-ج، 1-د). وأن السوءة الذكرية متطاولة بطول 4.38-4.50 مم تحتوي في نهايتها على نتوئين ملتفين على بعضهما البعض يمر من خلالهما أنبوب القضيب.

غير مرئية (300-400 نانومتراً) (Ultra Violet)، الأبيض (400-700 نانومتراً) والأزرق (450-490 نانوميتر) و الأصفر (560-590 نانوميتر). وزعت المصائد على شكل ثلاثة صفوف متوازية (تمثل ثلاث مكررات) في كل موقع من المواقع الثلاث المحددة أعلاه، كل صف يحتوي على أربعة ألوان سبق ذكرها والمسافة بين كل مصيدة والأخرى 6 أمتار وعلى ارتفاع 2.5 م في الموقع الأول والثاني و3.5 م في الموقع الثالث، والمسافة بين كل مكرر وآخر 10 أمتار. تم فحص المصائد كل سبعة أيام حيث جمعت الحشرات البالغة المصطادة وحفظت في علب بلاستيكية وسجل أعدادها لكل مصيدة وحسب الألوان، وتم حساب عدد الذكور والاناث والنسبة الجنسية. عند اختفاء الحشرة من المصائد الضوئية خلال فصل الشتاء تم متابعة اطوار الحشرة في التربة من خلال فحص النباتات وتعداد عدد اليرقات الموجودة في التربة. حددت الكثافة العددية للحشرة على أساس المجموع الكلي للحشرات البالغة المصطادة في جميع الألوان في موقع التجربة، وأُعدت على شبكة الأرصاد الجوية العراقية (مركز وزارة الزراعة، بغداد، خط الطول: 44.42°E، خط العرض: 33.31°N) في تسجيل درجات الحرارة والرطوبة النسبية.

النتائج والمناقشة

وصف أطوار الحشرة

الحشرات البالغة (الإناث)

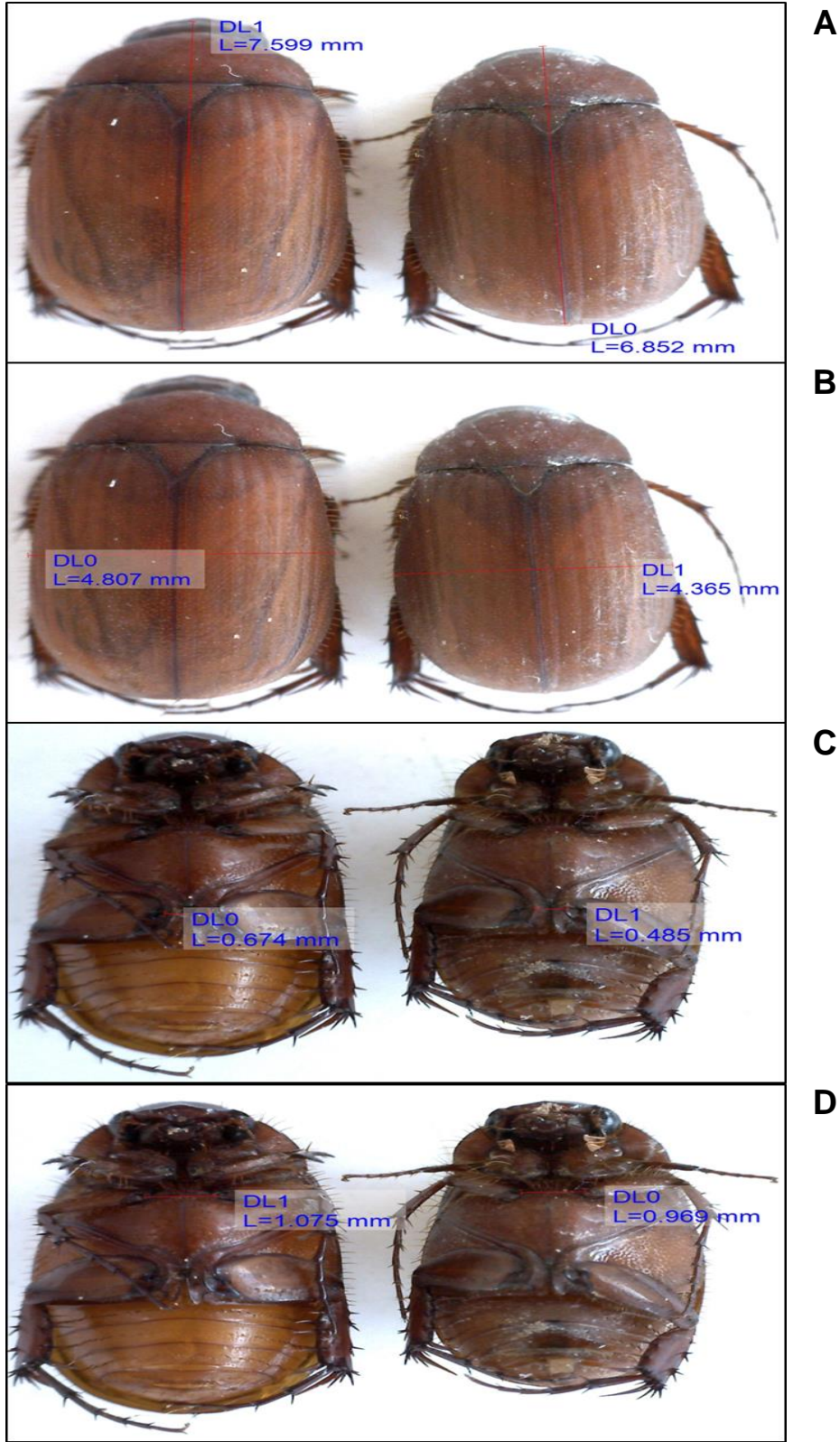
الجسم: صغير كمثري الشكل محدب من أعلى طوله 7.35-7.60 ملم وعرض الجسم من الوسط 4.8-5.2 مم ذو لون بني مائل إلى الصديئي الغامق (شكل 1-أ).

الرأس: عرض الرأس 2.11-3.1 مم وطولها مع الدرقة 1.62-1.81 مم.

الدرقة: ذات شكل سداسي مدبب من أعلى واسفل محاط من الجوانب بشعيرات طويلة نسبياً بصورة متفرقة ويحتوي على بقع صغيرة بشكل حفر.

ظهر الصدر الأمامي (Pronotum): العرض 4.1-4.23 مم يحتوي على بقع فاتحة بشكل نقر صغيرة جدا متناثرة ويكون بشكل نصف دائرة يرتفع من الوسط قليلاً عند منتصف القطر من نقطة اتصاله مع الدربع. ويكون محاط من جميع الجوانب بشعيرات متباعدة قليلاً.

الغمد (Elytron): طوله 6.3-6.8 مم يحتوي على بقع بشكل خطوط متوازية تبدأ من مقدمة الغمد باتجاه الخلف عند نهاية البطن ويكون محاط بشعيرات.



شكل 1. الاختلافات المورفولوجية بين الانثى (اليسار) والذكر (اليمن) لحشرة الخنفساء الجعالية *Maladera insanabilis*. (A) طول الجسم 30X، (B) عرض الجسم 30X، (C) المسافة بين الحراشف الاخيرة 29X، (D) المسافة بين الحراشف الوسطية 29X.

Figure 1. Morphological differences between females (left) and males (right) of *Maladera insanabilis*. (A) Body length 30X, (B) Body width 30X, (C) Distance between end coxas 29X, (D) Distance between middle coxas 29X.

البييض

الأخيرة من تطورها. كما احتوت نهاية البطن على زوج من الاثواك والتي قد تستخدم كوسيلة دفاعية. كما يمكن التمييز بسهولة بين العذراء الانثى والعذراء الذكر عبر تركيب يشبه الكبسولة يغطي العضو الذكري في حال الذكور والتي ينعدم وجودها في العذارى الاناث. وفي هذا المجال ذكر Ben-Yakir (1996) ان الذكر في مرحلة العذراء يمكن تمييزه بسهولة عن العذراء الانثى عن طريق الغطاء الذي يغلف السوءة الذكرية قيد التطور في الجزء الخلفي للحلقات البطنية.

الأوجه الحياتية للحشرة تحت الظروف الحقلية

سلوك التزاوج - تراوحت فترة ما قبل التزاوج للحشرات البالغة (اناث وذكور) في حدود 5-7 أيام بمتوسط 6 أيام من خروج الحشرات من دور العذراء إلى حصول التزاوج (جدول 1). تم التزاوج بعد قبول الانثى للذكر المتقدم إذ في بعض الحالات تحصل حالة رفض من قبل الانثى و يقوم الذكر بوضع الربع الأول من جسمه من الأمام فوق الحشرة الأنثى و يقوم بتثبيت الأرجل الخلفية للأنثى بواسطة أرجله الأمامية وفي بعض الحالات بواسطة أرجله الوسطية، بعدها يقوم الذكر بتحسس النهاية البطنية للأنثى بواسطة النهاية البطنية الخاصة به ومن ثم يخرج القضيب و تبدأ عملية الإيلاج وتستمر عملية التزاوج لمدة 15-22 دقيقة و بمتوسط 18.5 دقيقة (جدول 1). لوحظ ان التزاوج يحدث مرة واحدة خلال حياتها. اختلفت هذه النتيجة مع دراسة سابقة (Harari et al., 1997) التي أشارت إلى أن الأنثى تتزاوج أكثر من مرة خلال حياتها.

فترة حضانة البيض - تقس البيوض الموضوعة بعد فترة حضانة 5-6 يوماً و بمتوسط 5.5 يوماً، بلغت نسبة الفقس 90-100 و بمتوسط 95% (جدول 1). يعزى الاختلاف الطفيف في مدة حضانة البيض إلى الاختلاف في حجم البيضة ومكوناتها الغذائية فضلاً عن الاختلاف في درجات الحرارة. وفي هذا المجال ذكر (Harari et al., 1997) أن فترة تطور البيض كانت 0.2 ± 6.9 يوم وإن نسبة الفقس كانت عند حرارة $27 \pm 100\%$.

الطور اليرقي للحشرة - بدأت يرقة الطور الأول بالتغذية والنمو و تلونت نهاية البطن باللون الرمادي ثم الأسود نتيجة لتجمع الفضلات، وكانت ذات حركة سريعة مقارنة بالأطوار الأخرى. استمرت يرقات هذا الطور بالتغذية واستغرقت 12-15 يوماً بمتوسط 13.5 يوماً (جدول 1)، ازداد خلالها طول وحجم كبسولة الرأس تدريجياً بصورة طفيفة بتقدم العمر وكان لون كبسولة الرأس بني داكن لتنتقل إلى الطور اليرقي الثاني.

بدأت يرقات العمر الثاني بالتغذية بشراهة على الجذور الحية، واستغرق تطورها 14-15 يوماً بمتوسط 14.5 يوماً (جدول 1). عند

ذو لون أبيض ناصع، بيضوي متطاوول، ويتحول لون البيوض تدريجياً إلى اللون الشفاف ثم إلى اللون الاصفر الكريمي. يبلغ متوسط طول البيضة 1.55 مم وعرضها 1.12 مم. تم وضع البيوض داخل التربة بشكل مجاميع من قبل الأعمار الثلاثة اليرقية للحشرة:

يرقات العمر الأول

ذات لون أبيض شبه شفاف طولها 2.3-2.8 مم كبسولة الرأس تكون ذات لون أصفر شفاف في الساعات الاولى ثم يتحول لون الكبسولة بالتدرج من اللون البرتقالي إلى البني الفاتح. عرضها 0.9-1.1 مم وتكون أعرض من باقي الجسم، وطول الفكوك 0.4-0.7 مم، الأرجل تكون شفافة في البداية ثم تحول لونها تدريجياً إلى اللون الأبيض ثم الأبيض الأكريمي، وجسم اليرقة مليء بالشعيرات. لون جسم اليرقة كان شفاف في الساعات الاولى من عمر اليرقة ثم تحول بالتدرج إلى اللون الأبيض ثم الأبيض المصفر، وكانت اليرقة منحنية نحو الجهة البطنية.

يرقات العمر الثاني

يزداد طول جسم اليرقة في العمر اليرقي الثاني ليصبح 8.9-9.3 مم ذو لون ابيض ويتقدم العمر يتحول إلى اللون الأكريمي، كبسولة الرأس تكون ذات لون بني داكن وبعرض 1.55 مم والفكوك بطول 0.79 مم. قلت حركة اليرقة تدريجياً وامتنعت عن التغذية عند تهيئها للانسلاخ والتحول إلى الطور الثالث.

يرقات العمر الثالث

العمر اليرقي الثالث طولها 10.5-11 مم وعرض كبسولة الرأس 2.4-2.9 مم ذات لون ابيض كريمي والشعيرات المنتشرة على الجسم تكون ذات لون بني فضلاً عن وجود شعيرات كثيفة في نهاية البطن والتي تكون منتظمة بأشكال معينة والتي تستخدم كصفة تصنيفية للتمييز بين الأنواع (شكل 4-ج)، طول الزوائد الحسية 1.45 مم والفكوك بطول 1.29 ملم ويتدرج لون الفكوك من الكريمي إلى اللون البني إلى أن تصبح نهايتها ذات لون اسود مع نمو وتطور اليرقة. تبدأ نهاية البطن بالانتفاخ ويتحول لونها إلى اللون الرمادي المائل إلى الاسود.

مرحلة ما قبل العذراء

تحول لون اليرقات في هذه المرحلة إلى الأبيض الكريمي المائل قليلاً إلى الصفرة حيث قلت حركة اليرقات واتجهت إلى بناء غرف التعذر.

طور العذراء

كان لون العذراء ابيض ناصع في الأيام الأولى ومن ثم تدرج لونها إلى الاصفر الكريمي ثم إلى اللون البرتقالي المائل إلى الصدئي في الأيام

اكتمال تطورها، قلت حركة يرقات هذا الطور تدريجياً وامتنعت عن التغذية وانسلخت لتنتقل إلى العمر الثالث.

كان العمر اليرقي الثالث أطواها عمراً واستغرق تطوره 26-30 يوماً وبمتوسط 28 يوماً (جدول 1)، حيث بدأت اليرقة في النصف الأول من مدة العمر الثالث بالتغذية على الجذور الحية للنباتات. بدأت يرقات العمر الثالث بالانقطاع عن التغذية وقلة الحركة واتجهت إلى بناء غرف للتغذية والتغاف الجسم حول نفسه بصورة دائرية إلى حين اكتمال غرفة التعذر، والتي تسكن فيها اليرقة وتقل حركتها استعداداً للتحويل إلى طور العذراء. تسمى هذه المرحلة بمرحلة ما قبل التعذر والتي تبلغ مدتها 9-13 يوماً وبمتوسط 11 يوماً. وفي هذا المجال ذكر سابقاً (Harari et al., 1997) أن العمر اليرقي الثالث المتأخر أو ما يسمى بمرحلة ما قبل العذراء يستغرق 15.6±0.5 يوم.

بلغت الفترة الكلية للطور اليرقي 52-60 يوماً وبمتوسط 56 يوماً. إن الاختلافات في مدة الأطوار اليرقية المختلفة قد يعزى إلى التغيرات الفسيولوجية في كل طور فضلاً عن كمية الغذاء ونوع العائل النباتي والظروف البيئية المحيطة.

وفي هذا المجال ذكر سابقاً (Harari et al., 1997) أن مدة تطور العمر اليرقي الأول والثاني كانت متشابهة حيث بلغت 14.8±0.4 و

14.4±0.4 يوم، على التوالي، بينما مدة تطور العمر اليرقي الثالث المبكر 13.2±0.4 يوم.

طور العذراء - كانت العذراء من النوع الحر غير مكبلية، ذات حركة محدودة وازدادت الحركة البطنية في الأيام الأخيرة استعداداً إلى خروج البالغات. بلغ طول مدة طور العذراء 13-15 يوماً وبمتوسط 14 يوماً (جدول 1). في هذا المجال ذكر سابقاً (Harari et al., 1997) أن مدة تطور العذراء 11.3±0.3 يوم.

طور الحشرة البالغة - كانت الحشرات البالغة عند الخروج من العذارى ذات لون أحمر فاتح مائل إلى الصفرة وتحول اللون تدريجياً إلى اللون الصدئي الغامق حيث بقيت البالغات أثناء هذه المدة داخل التربة إلى حين اكتمال عملية التلون، وبعد 3-5 أيام بدأت بالخروج من التربة أثناء الليل وازداد نشاطها تدريجياً حيث تقوم بالتغذية على أوراق وأزهار العديد من النباتات لتتغذى لمدة 2 يوم وتتزاوج خلال هذه الفترة. وهذا يتفق مع ما ذكر سابقاً (Falach & Shani, 2002) بأن الخنافس الخارجة حديثاً تكون ذات لون أبيض وفي خلال يوم يبدأ تغير اللون إلى البني الفاتح وبعدها يتحول إلى البني الغامق بعد عدة أيام ويمكن التمييز بين الذكور والاناث عبر المظهر الخارجي لنهاية اسفل البطن والتي تكون مستديرة أو كروية عند الذكور ومدببة أو مخروطية عند الاناث.

جدول 1. الخصائص الحيوية لخنفساء *M. insanabilis* تحت الظروف الحقلية.

Table 1. Biological characteristics of the *M. insanabilis* beetle under field conditions.

المتوسط Mean	المدى Range	Biological characteristic	الصفة الحياتية
5.50	6-5	Egg incubation period (days)	فترة حضانة البيض (يوم)
1.36	1.55-1.18	Size of eggs (mm)	حجم البيوض (مم)
95.00	100-90	Egg hatching rate (%)	نسبة فقس البيض (%)
13.50	15-12	Duration of the first larval stage(days)	مدة العمر اليرقي الأول (يوم)
14.50	15-14	Duration of the second larval stage(days)	مدة العمر اليرقي الثاني (يوم)
28.00	30-26	Duration of the third larval stage (days)	مدة العمر اليرقي الثالث (يوم)
56.00	60-52	Duration of the larval stage (days)	مدة الطور اليرقي (يوم)
14.00	15-13	The period of pupal stage (days)	فترة طور العذراء (يوم)
6.00	7-5	Pre-mating stage (days)	فترة ما قبل التزاوج (يوم)
18.50	22-15	Duration of mating period (min.)	مدة التزاوج (دقيقة)
6.00	7-5	Pre-egg laying period (days)	فترة ما قبل وضع البيض (يوم)
16.50	25-8	Number of eggs laid (eggs)	عدد البيض الموضوع (بيضة)
0.50	1	Egg-laying period (days)	فترة وضع البيض (يوم)
25.50	31-20	Post-egg laying period (days)	فترة ما بعد وضع البيض (يوم)
38.50	46-31	Female life duration (days)	طول عمر الانثى (يوم)
20.00	25-15	Male life duration (days)	طول عمر الذكر (يوم)
114.00	127-101	Life cycle period (days)	فترة دورة الحياة (يوم)

فترة ما قبل وضع البيض - بلغت فترة ما قبل وضع البيض 5-7 أيام بمتوسط 6 يوم، بعدها قامت بوضع البيض داخل التربة. وفي دراسة مماثلة (Harari et al., 1997) وجد أن فترة ما قبل وضع البيض كانت 8 أيام.

عدد البيض الموضوع لكل انثى وفترة وضع البيض - وضع البيض بشكل مجموعة واحدة دفعة واحدة في التربة قرب جذور النباتات وفي خلال يوماً واحداً ولمرة واحدة، حيث وضعت الانثى 8-25 بيضة وبمعدل 16.5 بيضة/انثى. وفي هذا المجال ذكر سابقاً (Harari et al., 1997) أن الإناث المتزاوجة لمرة واحدة تضع 1.4 ± 22 بيضة في حين ان الإناث المتزاوجة لأكثر من مرة تضع 1.30 ± 75 بيضة.

فترة ما بعد وضع البيض - استمرت الإناث بعد وضع البيض بالتغذية على الأوراق والأزهار لمدة 20-31 يوماً وبمتوسط 25.5 يوم ولم تسجل خلالها حالة تزواج للأنثى مرة أخرى.

طول عمر الحشرات البالغة - يتضح من الجدول 1 أن طول عمر الإناث بلغ 31-46 يوماً وبمتوسط 38.5 يوماً وطول عمر الذكور بلغ 15-25 يوماً بمتوسط 20 يوماً.

مدة دورة الحياة - يتضح من الجدول 1 أن مدة دورة الحياة بلغت 101-127 يوماً وبمتوسط 114 يوماً تحت الظروف الحقلية.

الكثافة العددية لخنفساء *M. insanabilis* باستخدام المصائد الضوئية أوضحت نتائج الدراسة (جدول 2) أن أول ظهور للحشرات البالغة وبداية نشاط الحشرة كان في العاشر من شهر نيسان/أبريل، حيث بلغ مجموع الحشرات المصطادة أثناء هذا الشهر 116 بالغة. وازدادت أعدادها إلى 935 بالغة/شهر في شهر أيار/مايو وبفارق معنوي عن شهر نيسان. حيث مثلت الحشرات البالغة التي ظهرت أثناء شهري نيسان وأيار الحشرات المشتية بالعمر اليرقي الثالث وتعتبر الجيل الأول للحشرة، وقد وجدت اليرقات المشتية داخل أصص الشتلات وتحت ترب المشاتل قرب جذور النباتات أثناء شهر كانون الأول/ديسمبر و كانون الثاني/يناير وشباط/فبراير، ووجدت عذارى الحشرة خلال شهر آذار/مارس. ازدادت أعداد الحشرات المصطادة في شهر حزيران وبلغت أعدادها 1049 بالغة/شهر وبفارق معنوي كبير عن الأشهر السابقة، ثم حدث انخفاض في أعداد الحشرات المصطادة أثناء شهر تموز إلى 603 بالغة/شهر.

بعدها بدأت أعداد الحشرات المصطادة بالتزايد التدريجي حيث بلغت أعدادها خلال شهري آب/أغسطس وأيلول/سبتمبر 4422 و 4844 بالغة/شهر، على التوالي. وبدأت أعداد الحشرات المصطادة بالإنخفاض السريع حيث وصلت في شهر تشرين الأول/أكتوبر إلى 1941 بالغة/شهر. في حين بلغت اعداد البالغات المصطادة أثناء شهر تشرين الثاني 196 بالغة/شهر. ويعزى هذا إلى بداية دخول اليرقات في عمرها الثالث، مرحلة الشتية للموسم القادم.

ويعزى التذبذب في الكثافة العددية للحشرات البالغة المصطادة أثناء موسم الدراسة إلى الاختلاف في مواعيد بزوغ البالغات الناتجة من اختلاف فترات التطور لأطوار الحشرة المختلفة في التربة استناداً إلى التغيرات الحاصلة في الظروف البيئية كدرجات الحرارة والرطوبة النسبية واختلاف العوامل النباتية التي تصيبها.

ويتضح من النتائج (شكل 2) ان لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية أثراً واضحاً على تذبذب الكثافة العددية للحشرة خلال فترة الدراسة حيث تبين ان هناك علاقة عكسية مع معدلات الرطوبة النسبية و طردية مع درجات الحرارة حيث ارتفعت الكثافة العددية للحشرة بارتفاع معدلات درجات الحرارة حيث بلغت اعداد الحشرات المصطادة 451 حشرة في 15 أيار/مايو و 500 حشرة في 12 حزيران عندما كانت معدلات درجات الحرارة 30.82 و 33.91 °س، على التوالي، في حين بلغت معدلات الرطوبة النسبية 25.2 و 17.57%، على التوالي. ثم اخذت الأعداد في التزايد التدريجي لتصل ذروتها في 28 آب/أغسطس حيث بلغت اعداد الحشرات المصطادة 1542 حشرة عندما كانت معدلات درجات الحرارة 38.1 °س ومعدل الرطوبة النسبية 16.17%، بعدها اخذت الاعداد بالانخفاض التدريجي مع انخفاض درجات الحرارة وارتفاع الرطوبة النسبية.

وفي دراسة مماثلة (Yathom et al., 1994) تم الإشارة إلى أن أول ظهور للحشرة كان في منتصف واواخر نيسان وأن للحشرة جيلين في السنة في فلسطين المحتلة، إذ أن الجيل الأول بدأ بالظهور والتزايد من أواخر نيسان/أبريل ولغاية نهاية شهر حزيران/يونيو وانخفضت هذه الاعداد تدريجياً أثناء شهر تموز وبدأ بالتزايد في شهري آب/أغسطس وأيلول/سبتمبر (الجيل الثاني للحشرة) وقد بلغ عدد الحشرات المصطادة أثناء مدة الدراسة 12000 حشرة خلال ثلاث سنوات. كما ذكر في دراسة سابقة (Adsule et al., 1990) أن كثافة الخنافس الجعالية بدأت بالتزايد أثناء شهري أيار/مايو وحزيران/يونيو وشهري أيلول/سبتمبر وتشرين الأول/أكتوبر في غرب الهند.

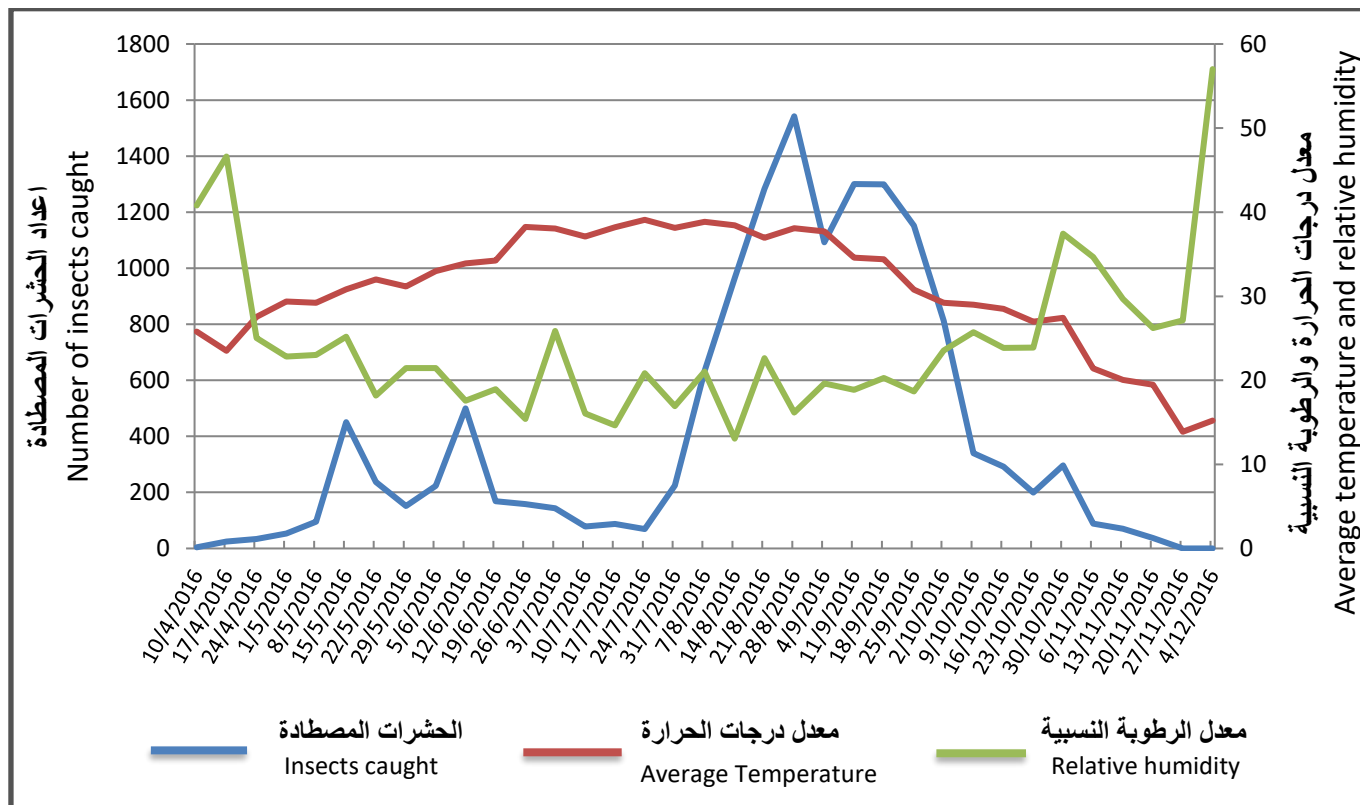
جدول 2. كثافة الحشرات البالغة المصطادة في المصائد الضوئية ذات الالوان المختلفة.

Table 2. Insect adult population captured in light traps with different colors.

مجموع اصطياد الشهر (حشرة/شهر) Total monthly capture (Insects/month)	المتوسط Average	المجموع Total	لون ضوء المصيدة (حشرة/مصيدة) Color of light trap (insects/trap)				تاريخ اخذ العينة Date of sampling
			أصفر Yellow	أبيض White	أزرق Blue	غير مرئي Non-visible	
116	1.00	4	0	1	1	2	2016/4/10
	6.25	25	0	3	5	17	206/4/17
	8.50	34	0	6	11	17	2016/4/24
	13.25	53	2	4	11	36	2016/5/1
935	23.75	95	3	9	18	65	2016/5/8
	112.75	451	4	13	46	388	2016/5/15
	59.25	237	3	4	25	205	2016/5/22
	38.00	152	3	7	23	119	2016/5/29
1049	55.75	223	5	8	34	176	2016/6/5
	125.00	500	4	14	110	372	2016/6/12
	42.00	168	4	12	42	110	2016/6/19
	39.50	158	5	11	36	106	2016/6/26
603	36.00	144	5	14	32	93	2016/7/3
	19.50	78	2	5	17	54	2016/7/10
	21.75	87	0	5	18	64	2016/7/17
	17.25	69	1	5	13	50	2016/7/24
	56.25	225	6	9	30	180	2016/7/31
4422	158.25	633	8	16	114	495	2016/8/7
	241.00	964	6	35	130	793	2016/8/14
	320.75	1283	6	109	198	970	2016/8/21
	385.50	1542	12	135	323	1072	2016/8/28
4844	273.25	1093	12	94	224	763	2016/9/4
	325.00	1300	6	118	263	913	2016/9/11
	324.75	1299	8	107	263	921	2016/9/18
	288.00	1152	7	94	208	843	2016/9/25
1941	2.3.25	813	3	53	116	641	2016/10/2
	85.00	340	2	10	39	289	2016/10/9
	73.00	292	3	13	55	221	2016/10/16
	49.75	199	2	18	34	145	2016/10/23
	74.25	297	3	30	36	228	2016/10/30
196	22.25	89	1	6	17	65	2016/11/6
	17.50	70	0	3	14	53	2016/11/13
	9.25	37	0	4	7	26	2016/11/20
	0.00	0	0	0	0	0	2016/11/27
	0.00	0	0	0	0	0	2016/12/4
		14106	126	975	2513	10492	Total المجموع
		403.02	3.6	27.85	71.8	299.77	Mean المتوسط

أقل فرق معنوي للالوان = 20.47، للاصطياد الشهري = 51.55، للاصطياد الاسبوعي = 7.33

LSD for colors=20.47, monthly capture=51.55, weekly capture=7.33



شكل 2. العلاقة بين معدلات درجات الحرارة والرطوبة النسبية والكثافة العددية للحشرة خلال موسم عام 2016.
Figure 2. Correlation between temperature, relative humidity and insect population density during 2016.

Abstract

Al-Jassany, R.F. and A.B. Al-Juboory. 2019. Biological aspects of the scarabid beetle *Maladera insanabilis* (Brenske) and its population density. Arab Journal of Plant Protection, 37(1): 1-10.

Investigation of biological characteristics of the scarabid beetle *Maladera insanabilis* (Brenske) (Coleoptera: Scarabaeidae) showed that the females laid eggs in groups of 16.5 egg/female/day. The eggs hatched after 5.5 days with hatching rate of 95%. The larvae developed through three instars, lasted 13.5, 14.5 and 28 days, respectively. The average period of total larval stage was 56 days, 11 days for the pre-pupa and 14 days for the pupa. The pre-mating and mating periods were 6 days and 18.5 minutes, respectively. The average female and male longevity was 38.5 and 20 days, respectively. In addition, the total duration of the life cycle was 114 days for the female and 96 days for the male. The study showed also that the light traps were highly efficient to attract and catch the insect adults. First appearance of the pest was on 10th April 2016, when the pest appeared in few numbers, then started to increase until they peaked in May and June. This was the insect's first generation following hibernation in the soil. The results revealed that the number of trapped adults during May and June reached 935 and 1049 individuals/month, respectively. The number decreased gradually during July. The second peak of the pest was observed during August and September, and reached 4422 and 4844 insects, respectively. The insect disappeared starting December, and started to hibernate as mature larvae in the soil.

Keywords: *Maladera insanabilis*, scarabid beetle, biological aspects, population density, light traps, Iraq.

Corresponding author: Al-Jassany, Radhi Fadhil, Plant Protection Department, Faculty of Agriculture Engineering Science, University of Baghdad, Iraq, email: Radhialjassany@yahoo.com

References

- Ahrens, D. 2000. Sericinae (Coleoptera: Scarabaeoidea: Melolonthinae) of Arabia. Fauna of Arabia, 18: 177-210.
- Ahrens, D. 2004. Monographic der sericinides himalaya (Coleoptera: Scarabaeoidea). dissertation de varlag im internet GMBH, Berlin. 534 pp. (Abstract in English).
- Al-Jassany, R.F., E.M. Al-Malo and A.B. Al-Juboory 2016. A new recording of the rose beetle *Maladera insanabilis* (Coleoptera: Scarabaeidae) on some

المراجع

- الساعدي، حسن مؤمن. 2015. مسح لأنواع الجنس *Oryctes* spp. (Coleoptera Dynastidae): في وسط وجنوب العراق وتقييم بعض الطرائق في مكافحتها. رسالة ماجستير. جامعة بغداد. 139 صفحة.
- Adsule, V.M., S.M. Patil and V.M. Khaire 1990. Relative abundance of scarabaeid beetles on light trap in western Maharashtra. Journal of Maharashtra Agricultural Universities, 15: 344-346.

- (Coleoptera: Scarabaeidae). Environmental Entomology, 26: 1073-1078.
<https://doi.org/10.1093/ee/26.5.1073>
- Katbeh-Bader, A. and B. Enrico.** 1999. Contribution to the knowledge of the Scarabaeoidea (Coleoptera) of Jordan. Zoology in the Middle East, 18: 77-90.
<https://doi.org/10.1080/09397140.1999.10637784>
- Klein, Z.I. and C. Chen.** 1983. Interceptions and introductions of new pests in Israel. Phytoparasitica 11: 124-125.
- Mehta, P.K., R.S. Chandel and Y.S. Mathur** 2010. Status of white grubs in north western Himalaya. Journal of Insect Science (Ludhiana), 23: 1-14.
- Pathania, M., R.S. Chandel, K.S. Verma and P.K. Mehta.** 2015. Diversity and population dynamics of phytophagous scarabaeid beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) in different landscapes of Himachal Pradesh, India. Arthropods, 4: 46-68.
<https://doi.org/10.0000/issn-2224-4255-arthropods-2015-v4-0006>
- Tashiro, H.** 1987. Turfgrass insect of the United States and Canada. Comstock book. Second edition, Ithaca, NY. 448 pp.
- Veresh, G.K.** 1974. Root grub control, campaign in Karnataka. White grubs Newsletter 1: 17-18.
- Yathom, S., A.M. Gol'berg, D. Ben-Yakir and M. Chen** 1994. A contribution to the phenology of *Maladera matrida* Argaman (Col., Scarabaeidae) in Israel. Journal of Applied Entomology, 117: 463-468.
<https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.1994.tb00763.x>
- ornamental and fruit plants in Iraq. International Journal of Agriculture and Crop Sciences, 4: 172-174.
- Argaman, Q.** 1986. A new *Maladera* in Israel. Shappirit, Journal of the Israel Entomology Center, 4: 41-46 (Abstract in English).
- Argaman, Q.** 1990. Redescription of *Maladera matrida* Argaman (Coleoptera: Scarabaeidae: Melolonthinae). Israel Journal of Entomology, 24: 21-27.
- Bahatnagar, A., S. Vijay and S.S. Bareth.** 2004. Evaluation of entomopathogenic nematodes against whitegrub, *Maladera insanabilis* Brenske. International Journal of Pest Management, 50: 285-289. <https://doi.org/10.1080/09670870412331286076>
- Ben-Yakir, D., L. Koren and A.R. Harari** 1996. Biometric discrimination of the larval instars and sexes of *Maladera matrida* (Coleoptera: Scarabaeidae: Melolonthinae). Israel Journal of Entomology, 30:47-52.
- Falach, L. and A. Shani** 2002. Sexual behavior of the *Maladera matrida* male beetle as affected by female cuticular components. International Organization for Biological and Integrated Control (IOBC). West palaeartic regional section (WPRS) Bulletin, 25: 1-9.
- Harari, A.R., D. Ben-Yakir and D. Rosen** 1994. Mechanism of aggregation behavior in *Maladera matrida* Argaman (Coleoptera: Scarabaeidae). Journal of Chemical Ecology, 20: 361-371.
<https://doi.org/10.1007/BF02064443>
- Harari, A., D. Ben-Yakir, M. Chen and D. Rosen** 1997. Life-and fertility-tables of *Maladera matrida*

Received: August 8, 2018; Accepted: February 17, 2019

تاريخ الاستلام: 2018/8/8؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2019/2/17