دراسة بيولوجية فراشة اللوز الحرشفيّة *Aporia crataegi* (L.) في وسط سورية

أماني شلالو[1] ووجيه قسيس[2]

(1) مركز بحوث ودراسات المكافحة الحيوية، دمشق، سورية؛

(2) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية، البريد الإلكتروني:amannishllalo@yahoo.com

الملخص

شلالو، أماني، ووجيه قسيس. 2016. دراسة بيولوجية فراشة اللوز الحرشفيّة *Aporia crataegi* (L.) في وسط سورية. مجلة وقاية النبات العربية، 34(2): 82-94.

تعد فراشة اللوز الحرشفية (أبو الدقيق ذو العروق السوداء) *Aporia crataegi* (L.) من الآفات المهمة التي تصيب أشجار اللوزيات والتفاحيات وتسبب تعرية الأشجار وضعفها وانخفاض الإنتاج. هدفت هذه الدراسة التي أجريت خلال عامي 2008 و 2009 إلى لمعرفة بيولوجية فراشة اللوز الحرشفية على اللوز في المنطقة الوسطى (محافظة حمص) لكونها المركز الرئيس لزراعة اللوز في سورية. تم تحديد مدة كل طور من أطوار الحشرة تحت ظروف التربية المخبريّة، وضمن الحاضنة، وفي الحقل، بدءاً من البيضة حتى الحشرة الكاملة. بلغت مدة طور البيضة 15.5، 15.2 و 20.2 يوماً، العمر اليرقي الأول 15.4، 11.7 و 10.8 يوماً، العمر اليرقي الثاني11.9، 9.7 و 8.3 يوماً، العمر اليرقي الثالث 7.1، 4.9 و 10.6 يوماً، العمر اليرقي الرابع 8.2، 9.8 و 18.6 يوماً، العمر اليرقي الخامس 16.2، 13.9، 17.6 يوماً، طور العذراء 11.8، 10.0 و 16.5 يوماً، طور الحشرة الكاملة 6.6، 11.7 و 9.0 يوماً، تحت ظروف التربية المخبرية وفي الحاضنة وفي الحقل، على التوالي.

كلمات مفتاحية: *Aporia crataegi* (L.)، اللوزيات، التفاحيات، سورية.

المقدمة

تعد أشجار اللوز في القطر العربي السوري من الأشجار المهمة اقتصادياً إذ احتلت المرتبة السادسة عالمياً من حيث الإنتاج والمرتبة الثالثة من حيث المساحة بعد الولايات المتحدة الأمريكية وإسبانيا، حيث بلغ إنتاج سورية في 2007 حوالي 76093 طناً (5). تتركز زراعة اللوز في سورية في المنطقة الوسطى إذ تبلغ المساحة المزروعة 51706 هكتار وهي تشكل أكثر من 88% من المساحة الإجمالية في سورية، والبالغة 58753 هكتار، أما الإنتاج فهو 59912 طن سنوياً وهو يتجاوز نسبة 76% من إنتاج سورية سنوياً (1)، حسب أخر إحصائيات لوزارة الزراعة السورية حتى عام 2014.

تصاب أشجار اللوز بالكثير من الآفات التي تؤثر سلباً في صحة وإنتاج الأشجار، مما يؤدي إلى خسائر اقتصادية كبيرة، ومن أهم هذه الآفات فراشة اللوز الحرشفية *Aporia crataegi* (Lepidoptera: Pieridae) التي تهاجم يرقاتها نباتات الفصيلة الوردية Rosaceae: مثل الزعرور *Crataegus*، الأجاص *Pyrus* والتفاحيات، الخوخ *Prunus* والمحلب *Prunus mahaleb*، الغبيراء *Sorbus*، اللوز *Amygdalus* بالإضافة للفصيلة الصفصافية Salicaceae (17)، حيث تعّد الفراشة من أهم الآفات المعريّة لأوراق اللوزيات بشكل أساسي، ويعتمد العائل النباتي الأساسي للحشرة بشكل رئيس على البيئة المحليّة (6، 16).

يقتصر ضرر الآفة في العمرين الأول والثاني على التغذية على البشرة العليا للأوراق، مسببة جفاف هذه الأوراق. تبدأ تلك اليرقات بعد الخروج من طور السكون بالتغذيّة على البراعم المنتفخة، وتهاجم في الأعمار اليرقية الأكبر الأزهار والثمار مسببة الضرر لها (15). وتمضي *A. crataegi* السكون الشتوي في منطقة Hilly من اليابان في العمر اليرقي الثاني (18)، وفي منطقة Xinjiang في الصين على شكل يرقات عمر ثاني أو ثالث ضمن أعشاش حريرية (17) بينما أشار Shuanglin (15) من خلال دراسته لبيولوجية *A.crataegi* في الصين أنها تمضي فصل الشتاء على شكل يرقات في العمر الثالث، وفي السويد تقضي الحشرة السكون على شكل يرقات في العمر الثاني (20).

يوجد طور السكون بدءاً من حزيران حتى نيسان/أبريل أو أيار/مايو للسنة التاليّة، ضمن كيس يشبه الشبكة الحريريّة بين أغصان العائل النباتي. بعد الخروج من السكون الشتوي تبدأ اليرقات بالتغذيّة على البراعم المنتفخة بشكل جماعي، خلال الصباح والمساء فقط، ومع استمرار نمو ونضج اليرقات تتشتت الجماعات متخليّة عن نظام الحياة الجماعيّة، وتصل لهذه المرحلة بدءاً من أواخر

http://dx.doi.org/10.22268/AJPP-034.2.082094

آذار/مارس وحتى أواخر أيار/مايو. تختلف هذه الفترة باختلاف الموقع الجغرافي حسب خطوط العرض والارتفاع عن سطح البحر، وتحتاج هذه المرحلة إلى 2–3 أسابيع ويمكن أن تطول خلال الطقس البارد (15). تعد اليرقات حساسة جداً، وعند الإزعاج تُسقط نفسها على الأرض وتزحف مسرعة عائدةً إلى عائلها، أما العذارى فتغطي الأفرع حتى مسافة 1–3 م عن مستوى سطح الأرض، وذلك في وسط سيبيريا وشمال الصين (6).

كما وترتبط فترة طيران الفراشات في إسبانيا ارتباطاً وثيقاً مع ارتفاع الحرارة النهارية، وهذا يعلل سبب الاختلاف في فترة الطيران مع الارتفاع عن سطح البحر حيث أن درجة الحرارة الصباحيّة في شهر الطيران تنخفض بحوالي 6.2°س لكل 1 كم ارتفاع (9)، فطيران وانتشار الحشرات الكاملة يعتمد على الارتفاع عن سطح البحر (12). تضع الأنثى الملقحة حوالي 500 بيضة على هيئة لطع تتألف كل لطعة من 30–150 بيضة على السطح العلوي للورقة (15)، كما تجدر الإشارة إلى أن الذكور من النوع polyandrous (يستطيع الذكر تلقيح أكثر من أنثى) (3). يعتمد إنتاج البيض في الأنثى في مرحلة البلوغ على نوعيّة الغذاء خلال المراحل اليرقيّة، كما تعد تغذية الذكور عاملاً مهماً في إنتاج السائل المنوي (20).

تستفيد اليرقات الفاقسة حديثاً من قشرة البيضة، فتلتهم جزءاً منها، قبل أن تؤلف مجموعة متعاونة مع باقي اليرقات لتشكل العش الحريريّ (19). تتألف هذه المجموعة غالباً من 20 يرقة تتجه نحو الأعلى وتتغذى على الورقة بشكل دائري (15)، وعادة مايكون موعد تغذيّة اليرقات في الصباح وفي المساء فقط متجنبة بذلك الحرارة المرتفعة في الظهيرة. تبدأ اليرقات بنسج الشبكة الحريريّة منذ البدايّة في مكان التغذية، ومع نمو اليرقات تتشارك جميعها في تشكيل العش، وعند الانسلاخ إلى العمر اليرقي الثالث تدخل العش لتقضي السكون الصيفيّ- الخريفي في حجرات ذات جدران كثيفة رماديّة اللون (17).

كما يعد الضوء أهم عامل بيئي تحتاج إليه *A. crataegi*، لذلك تنتشر في الغابات المفتوحة والمروج التي تحتوي على شجيرات، وهي لا تفضل مناطق الصيف شديد الحرارة، كما أنها تستطيع أن تتحمل المناطق ذات الصيف المعتدل. لهذا السبب يمكن أن توجد في خطوط العرض الشماليّة البعيدة حتى 68 درجة عرض، شمال خط الاستواء، وارتفاع حتى 3000 م عن سطح البحر (4، 8).

أظهرت بعض الدراسات بأن ارتفاع معدلات الحرارة في العقود الأخيرة قد أجبر بعض الحشرات على اختيار مواقع أكثر ارتفاعاً لانتشارها وتناسلها. تضع *A. crataegi* البيض على الزعرور والخوخ الأسود على ارتفاع 900 م عن سطح البحر بينما كانت توجد على ارتفاع 600 م في الستينات والسبعينات من القرن الماضي (9، 11).

تعد هذه الحشرة من النمط المهاجر في بعض المناطق (2، 3)، وتتميز يرقات *A. crataegi* بمقدرتها على تحمل درجات حرارة منخفضة شتاءً تصل إلى 50–55 °س دون أن يحدث تجمد لسوائل جسم اليرقة، ويعود السبب إلى وجود مركبات كيميائية خاصة مانعة للتجمد، مثل الغليسرول وα- كاروتين (10).

وفي دراسة لمعرفة سبب مقدرة بعض الحشرات على مقاومة الشتاء القارس وجد أنه يتشكل في *A. crataegi* ضمن اليرقات أجسام جليديّة نوويّة (جزيئات ماء متجمدة)، بالإضافة إلى مقدرة يرقات *A. crataegi* الساكنة على الاحتفاظ بالماء بطريقة فعالة جداً، وفقدها له بالطريقة نفسها مقارنة مع المركبات الحيّويّة (7).

وبسبب أهمية اللوز في المنطقة الوسطى من سورية، والضرر الذي تسببه هذه الآفة، فقد هدف هذا البحث إلى دراسة بيولوجية فراشة اللوز الحرشفية على أشجار اللوز في المنطقة الوسطى.

مواد البحث وطرائقه

أظهرت الدراسة الأولية (التي هدفت إلى دراسة الصفات المورفولوجية) وجود نمطين من حشرة *A. crataegi*، اختلفا في خصوبة الإناث، واللون المنعكس من أجنحة الإناث، لذا تمت دراسة كل نمط على حده من ناحية التطور البيولوجي، ولتميز بينهما أطلق اسم النمط A على الحشرات التي تميزت أجنحتها بلون منعكس وردي، في حين أطلق اسم النمط B على الحشرات التي تميزت أجنحتها بلون منعكس أخضر.

وكما هو الحال لدى كلّ الفراشات فإنّ *A. crataegi* تمر بمراحل التطور الكامل، التي تبدأ بالبيضة، ثم خمسة أعمار يرقية يفصل بين كل عمر يرقي وآخر انسلاخ، ثم مرحلة ماقبل العذراء، التي تتميز بالسكون مع الاحتفاظ بصفات اليرقة والتثبت للتعذر، ثم طور العذراء، فالانسلاخ الأخير للفراشة، مع ملاحظة دخول يرقات *A. crataegi*، في منتصف العمر اليرقي الثالث بسكون جماعي في حجرات حريرية خلال الصيف والخريف لتنشط مع نهاية الشتاء وتتابع التطور (15).

تمت دراسة بيولوجية كل طور على حدة في الحقل، المختبر، والحاضنة. نفذت الدراسة الحقلية في حقول المنطقة الوسطى من سورية (حمص) التي تتميز بالسمات الجغرافية التالية: الارتفاع عن سطح البحر 508 م، على خط طول 36 ° و42 دقيقة و30 ثانية، وعلى خط عرض 34 ° و44 دقيقة. كمية الأمطار في المواقع

المدروسة خلال موسم 2007 بلغت 352 مم، والمعدل خلال عشر سنوات بلغ 273 مم، لذا تعد منطقة استقرار زراعية ثانية.

أما الدراسة المختبرية فتمت تحت ظروف المختبر، ورطوبة 35–40%، إضاءة طبيعية حيث تساوى طول الليل والنهار، وحرارة 12–25 °س وذلك ضمن أقفاص ذات حواف من الألمنيوم بقياس 30× 30× 60 سم، مع جدران جانبية من الشبك الناعم (2 ميكرون). أخذت القراءة (التاريخ عند كل انسلاخ) كل ثلاثة أيام.

وتمت الدراسة البيولوجية في الحاضنة ضمن أقفاص بلدبلاكس 30×30×60 سم ذات ثقوب جانبيّة بقطر 0.2 مم تحت ظروف 18 ساعة إضاءة و6 ساعات ظلام. وكانت الحرارة أثناء الإضاءة 25±1°س وفي الظلام 18±1°س، والرطوبة النسبية 65±2% وشدة الإضاءة 1200 لوكس. دونت الملاحظات كل ثلاثة أيام، مع تبديل يومي للغذاء.

درست الفترة اللازمة لحضانة البيض، بأخذ 40 لطعة بيض من الحقل في المنطقة المذكورة وتم توزيعها على مجتمعين إحصائيين، المجتمع الأول ممثل للنمط A والثاني ممثل للنمط B، واعتبرت كل لطعة وحدة مستقلة، وضعت في أطباق بترية في ظروف الحقل وعدد مماثل في كل من المختبر والحاضنة وحسب متوسط المدة اللازمة للفقس، بالإضافة لأعلى وأدنى فترة زمنية احتاجتها اللطع حتى تفقس.

حسبت مدة كل عمر من الأعمار اليرقيّة للحشرة في الحقل، المختبر والحاضنة، بأخذ مجتمعين إحصائيين، الأول ممثل للنمط A، والثاني ممثل للنمط B، وكل مجتمع مؤلف من 30 فرداً، وتمت المقارنة بين المجتمعين الإحصائيين، بالإضافة إلى تحديد نسبة إنسلاخ اليرقات إلى العمر التالي.

تمت دراسة الفترة اللازمة لتشكيل العش في الحقل بدءاً من لطع بيض حديثة الفقس، وضعت على غراس بعمر خمسة سنوات لسهولة المراقبة، حيث تمت مراقبة 10 لطع بيض محاطة بشبك لمنع دخول المفترسات أو المتطفلات، أما في الحاضنة فقد تمت الدراسة بوضع لطع البيض على غراس بعمر سنة تحت ظروف الحاضنة التي سبق ذكرها، وفي المختبر، تم وضع اللطع على غراس بعمر سنة تحت ظروف المختبر.

التحليل الإحصائي وتصميم التجارب

اتبع في تصميم التجربة طريقة القطاعات العشوائية البسيطة. تم حساب الخطأ القياسي وأقل فرق معنوي LSD على مستوى ثقة 95% ووفق برنامج SPSS للإحصاء وتحليل النتائج.

النتائج والمناقشة

فترة حضانة البيض

اختلفت فترة حضانة البيض بين الحقل، والحاضنة، والمختبر، ففي المختبر كان متوسط فترة حضانة البيض للنمط A: 15.57±0.12 يوم، وتراوحت فترة الحضانة بين 14–17 يوماً، أما النمط B: فمتوسط فترة الحضانة كانت 15.07±0.18 يوم، وتراوحت فترة الحضانة بين 13–17 يوماً، حيث سجلت فروق ظاهرية بالنسبة للفترة اللازمة للحضانة المخبرية بين النمطين A و B على مستوى ثقة 95%.

بلغ متوسط فترة حضانة البيض للنمط A في الحاضنة 15.2±0.42 يوم، وتراوح بين 12 و 23 يوماً، أما النمط B فمتوسط فترة الحضانة كانت 14.93±0.36 يوم، وتراوح بين 12 و 18 يوماً، وكانت الفروق ظاهرية بالنسبة لفترة الحضانة في الحاضنة بين النمطين A و B على مستوى ثقة 95%. تماثلت فترة حضانة البيض في المختبر والحاضنة بسبب تماثل ظروف التربية ولكن كان للفارق في قيمة الرطوبة دورة في الاختلاف البسيط الذي ظهر.

بلغ متوسط فترة حضانة البيض في الحقل للنمط A 20.2±0.26 يوم، وفي حدود 18–22 يوماً، أما النمط B فكان متوسط فترة الحضانة 20.17±0.31 يوم، وفي حدود 18–23 يوماً، وكانت الفروق ظاهرية بالنسبة لفترة الحضانة في الحقل بين النمطين A وB على مستوى ثقة 95% (جدول 1). ارتفعت فترة حضانة البيض في الحقل بسبب حدوث انخفاض في درجات الحرارة في بعض الأوقات (حيث تميزت فترة وجود البيض في الحقل بانخفاض الحرارة عن معدلاتها في حدود 5–6 درجات وفق محطة الارصاد الموجودة في المنطقة المدروسة)، وهذا يتوافق مع ما ذكر سابقاً بأن فترة حضانة البيض تزداد مع انخفاض درجات الحرارة (9، 12).

مدة العمر اليرقي الأول L1

بلغت المدة التي احتاجها العمر الأول للانسلاخ في المختبر، بالنسبة للنمطA: 15.43±0.2 يوم، وتراوح بين 14–17 يوماً، أما بالنسبة للنمط B فمتوسط العمر بلغ 14.9±0.29 يوماً، وتراوحت بين 12–17 يوماً. وفي الحاضنة، كانت المدة التي احتاجها العمر الأول للانسلاخ للنمط A: 11.77±0.15 يوماً، وتراوحت بين 11–13 يوماً للنمط A &B على التوالي. أما في الحقل، فكانت المدة التي احتاجها العمر الأول للانسلاخ للنمط A: 10.87±0.16 يوماً، وتراوحت بين 10–12 يوماً، بالنسبة للنمط B فمتوسط العمر بلغ 10.9±0.19 يوماً، تراوحت بين 10–13 يوماً (جدول 2). كانت

جميع الفروق ظاهريّة بين النمطين A و B بالنسبة للمدة التي يعيشها العمر اليرقي الأول على مستوى ثقة 95% ضمن مكان التربية الواحد، في حين تفوقت نسبة الانسلاخ إلى العمر اليرقي الثاني في ظروف الحاضنة بالمقارنة مع ظروف التربية الأخرى، لتليها نسبة الانسلاخ في المختبر فالحقل بالنسبة للنمطين.

لوحظ خلال الدراسة أن العمر اليرقي الأول قليل الضرر، حيث تتغذى اليرقات على البشرة العليا للنبات: (شكل 1، ث)، وتقوم بنسج شبكة حريرية فتظهر اليرقات وكأنها محفوظة بين الورق من الأسفل والشبكة الحريرية من الأعلى، وحاجتها الغذائية تكون قليلة جداً، فلا تستهلك اليرقات الفاقسة من لطعه واحدة أكثر من 5 أوراق في هذا العمر، وهذا يتوافق مع ما نشر سابقاً (15، 17)، كما تقوم يرقات العمر الأول عند الفقس بقرض قشرة البيضة للخروج من قمة البيضة، مستهلكةً كامل القشرة، ولوحظ أثناء الدراسة اختفاء بقايا البيضة خلال الساعات الأولى وهذا يتوافق مع ما ذكره Wiklund (19)، بأن اليرقات تستفيد من قشرة البيضة في الساعات الأولى، وفي هذه المرحلة تقوم يرقات العمر الأول بالتجمع حول بعضها.

مدة العمر اليرقي الثاني L2

لوحظ أثناء الدراسة أن العمر اليرقي الثاني كالعمر اليرقي الأول، قليل الضرر بسبب انخفاض الاستهلاك، والتلف الناتج، وربما يعود ذلك إلى اعتماد اليرقات في هذا العمر على الحياة الجماعية، التي تحافظ على توضع اليرقات على ورقتين أو ثلاث أوراق فقط.

جدول 1. فترة حضانة البيض لفراشة *A. crataegi* تحت ظروف حضانة مختلفة

Table 1. Egg incubation period for *A. crataegi* butterfly under different rearing conditions

النمط Type	مكان التربية Rearing site		مدة الحضانة (يوم) Incubation period (days) القيمة العظمى Maximum	القيمة الدنيا Minimum	المتوسط±الخطأ القياسي Mean±SE	الانحراف المعياري SD
A	المختبر	Laboratory	17	14	0.12±15.57 a	0.68
	الحاضنة	Incubator	23	12	0.42±15.20 a	2.28
	الحقل	Field	22	18	0.26±20.2 b	1.42
B	المختبر	Laboratory	17	13	0.18±15.07 a	0.98
	الحاضنة	Incubator	18	12	0.36±14.93 a	2.00
	الحقل	Field	23	18	0.31±20.17 b	1.68

القيم التي يتبعها الحروف نفسها في العامود نفسه لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى احتمال 5%

Means followed by the same letters in the same column are not significantly different at P=0.05

جدول 2. مدة العمر اليرقي الأول لفراشة *A. crataegi* تحت ظروف تربية مختلفة.

Table 2. Duration of the first larval stage of butterfly *A.crataegi* under different rearing conditions.

النمط Type	مكان التربية Rearing site		مدة العمر(يوم) Stage duration عظمى Maximum	دنيا Minimum	المتوسط±الخطأ القياسي Mean±SE	الانحراف المعياري SD	نسبة الانسلاخ للعمر الثاني (%) Molting rate of 2nd stage larvae (%)
A	المختبر	Laboratory	17	14	0.2±15.43 b	1.07	75.0 ac
	الحاضنة	Incubator	13	11	0.15±11.77 a	0.82	78.2 ac
	الحقل	Field	12	10	0.16±10.87 a	0.86	70.0 bd
B	المختبر	Laboratory	17	12	0.29±14.9 b	1.54	73.9 ab
	الحاضنة	Incubator	13	11	0.13±11.6 a	0.68	79.0 c
	الحقل	Field	13	10	0.19±10.9 a	1.03	69.0 d

القيم التي يتبعها الحروف نفسها في العامود نفسه لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى احتمال 5%

Means followed by the same letters in the same column are not significantly different at P=0.05

بلغ متوسط المدة التي احتاجها العمر اليرقي الثاني للانسلاخ في المختبر، بالنسبة للنمط A: 11.97±0.15 يوم، وفي حدود 11-13 يوماً. بالنسبة للنمط B بلغ متوسط العمر 12.1±0.15 يوماً، وبمدى 10-13 يوماً. بينما بلغ متوسط المدة التي احتاجها العمر الثاني للانسلاخ في الحاضنة للنمط A 9.7±0.22 يوماً، وبالنسبة للنمط B فقد بلغ متوسط العمر 9.07±0.21 يوماً، ومدى 8-11 يوماً للنمطين معاً. أما في الحقل، فكانت المدة التي احتاجها العمر الثاني للانسلاخ بالنسبة للنمط A 8.3±0.23 يوماً، بمدى 7-10 يوماً، أما بالنسبة للنمط B فقد بلغ متوسط العمر 8.93±0.24 يوماً، وبمدى 7-11 يوماً (جدول 3). كانت جميع الفروق ظاهرية بين النمطين A وB بالنسبة لمتوسط العمر اليرقي الثاني، وذلك على مستوى ثقة 95%.

كانت جميع الفروق معنويّة لدى مقارنة تأثير ظروف التربية في نسبة الانسلاخ إلى العمر اليرقي الثالث على مستوى ثقة 95%، وبلغت أعلى قيمة للانسلاخ في المختبر، ثم الحاضنة فالحقل بالنسبة للنمطين A وB.

الفترة اللازمة لتشكيل العش

تراوح متوسط الفترة لبناء عش التشتية بدءاً من فقس البيض ما بين 27.9 يوماً تحت ظروف الحقل إلى 35.4 يوماً تحت ظروف المختبر (جدول 4).

آلية تشكل العش

بينت نتائج الدراسة من خلال المراقبة المستمرة والمتابعة المباشرة لأماكن الإصابة إلى تكوين فكرة أولية حول آلية تشكل العش، والتي يمكن إيجازها بالمراحل التالية:

1- فقس البيض في اللطعة الواحدة الموجود على السطح العلوي للأوراق بشكل جماعي، (شكل 1-أ، 1-ب، 1-ت).
2- تبدأ اليرقات بالتغذية على البشرة العليا للورقة، مع نسج شبكة حريريّة تغطي اليرقات، بحيث تصبح اليرقات في العمر الأول محصورة بين الورقة من الأسفل والشبكة الحريرية من الأعلى (شكل 1-ث).

جدول 3. مدة العمر اليرقي الثاني لفراشة *A. crataegi* تحت ظروف تربية مختلفة

Table 3. Duration of the second larval stage of butterfly *A. crataegi* under different rearing conditions

نسبة الانسلاخ للعمر الثالث (%) Molting rate to 3rd larval stage (%)	الانحراف المعياري SD	المتوسط±الخطأ القياسي Mean±SE	مدة العمر (يوم) Stage duration: دنيا Minimum	عظمى Maximum		مكان التربية Rearing site	النمط Type
85.0 a	0.8090	0.15±11.97 b	11	13	Laboratory	المختبر	A
79.0 bc	1.1790	0.22±09.70 a	8	11	Incubator	الحاضنة	
75.0 b	1.2359	0.23±08.30 a	7	10	Field	الحقل	
86.0 a	0.8030	0.15±12.10 b	10	13	Laboratory	المختبر	B
81.3 ac	1.1430	0.21±09.07 a	8	11	Incubator	الحاضنة	
76.2 b	1.3113	0.24±08.93 a	7	11	Field	الحقل	

القيم التي يتبعها الحروف نفسها في العامود نفسه لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى احتمال 5%

Means followed by the same letters in the same column are not significantly different at P=0.05

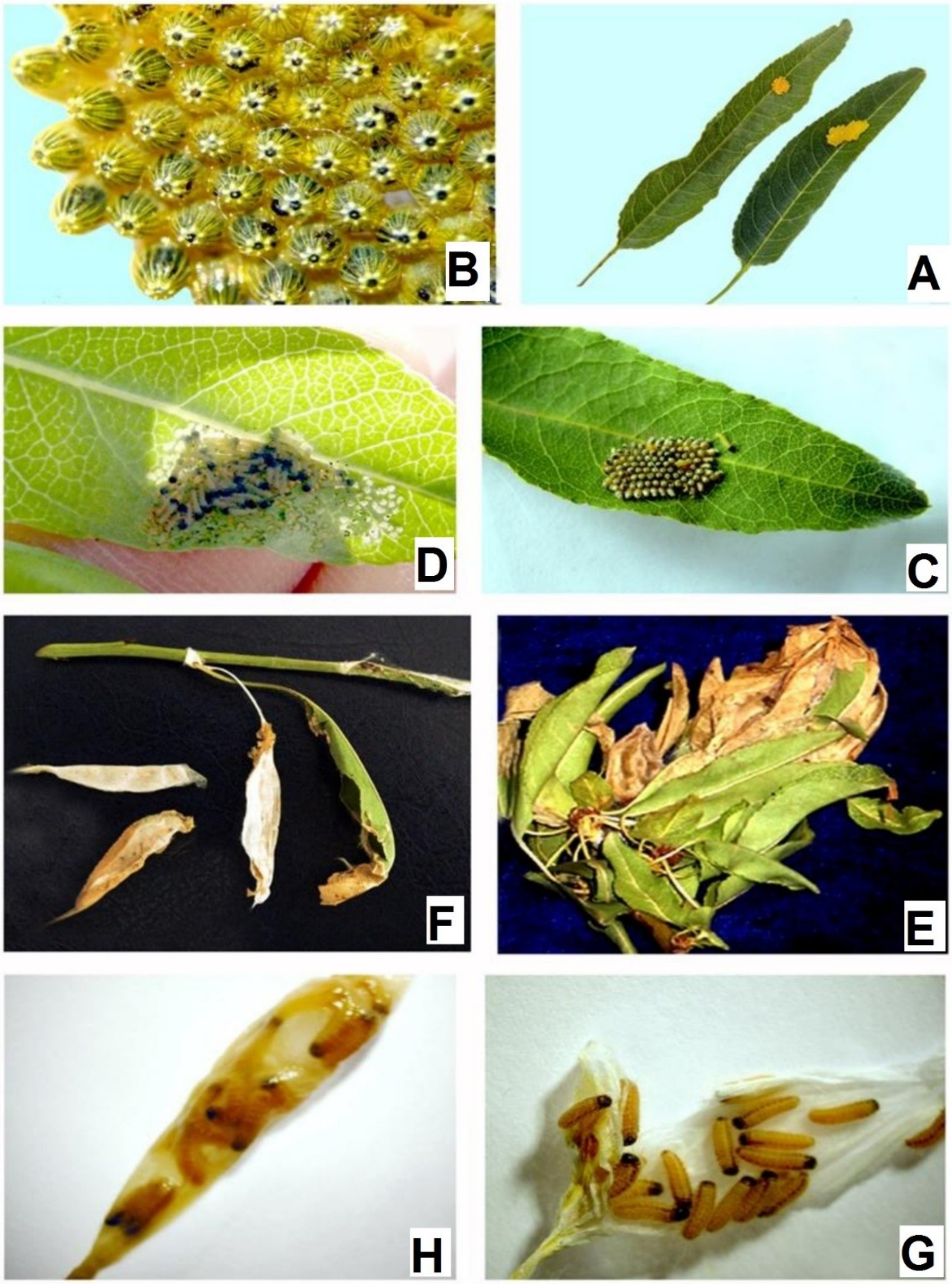
جدول 4. المدة اللازمة لتشكل عش التشتية بدءاً من فقس البيض لفراشة *A. crataegi* تحت ظروف التحضين المختلفة.

Table 4. Time required to form the wintering nest for butterfly *A. crataegi* starting from egg hatching under different rearing conditions.

المتوسط ±الخطأ القياسي Mean±SE	مدة تشكل العش(يوم) Duration of nest formation: دنيا Minimum	عظمى Maximum		مكان التربية Rearing site
0.69±35.4 a	32	38	Laboratory	المختبر
1.02±29.1 ab	25	34	Incubator	الحاضنة
1.06±27.9 b	23	33	Field	الحقل

القيم التي يتبعها الحروف نفسها في العامود نفسه لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى احتمال 5%

Means followed by the same letters in the same column are not significantly different at P=0.05.



شكل 1. أطوار وأعراض إصابة مختلفة على اللوز لفراشة اللوز الحرشفية. أ- لطع البيض على السطح العلوي للورقة للنمط A (يمين)، وللنمط B (شمال)، ب- لطع البيض تحت المكبرة، ت- بداية فقس البيض، ث- العمر اليرقي الأول يتغذى على البشرة العلوية للورقة، ج- عش التشتية، ح- الأكياس الحريرية المكونة لعش التشتية، خ و د – توضع يرقات العمر الثالث ضمن الكيس الحريري

Figure 1. Different developmental stages and symptoms produced by the almond butterfly. **A**-Egg patches on the leaf upper side for type A (right), and type B (left), **B**- Egg patches under the binocular, **C**- beginning of egg hatching, **D**- first larval stage feeding on the leaf upper side epidermis, **E**- overwintering nest, **F**- silk sacs forming the overwintering nest, **G and H**- positioning of 3rd stage larvae inside the silk sac.

3- مع ازدياد اليرقات بالعمر والحجم وقلة الغذاء على الورقة الأم، تُسقِط اليرقات الأكبر والأسرع نمواً نفسها على الورقة التي تقع أسفل الورقة الأم، هذا السقوط يكون منظماً، تاركةً علاماتٍ تدل على الاتجاه الذي يجب أن تسلكه اليرقات الأصغر، وتتميز اليرقات بأنها تسلك سلوك التجمع، وهي عبارة عن خيوط حريرية، وهذا يتوافق مع ماذكر سابقاً بأن اليرقات لها استراتيجية تعاونيّة للبحث عن الغذاء وتتضمن الاتصال مع بعضها من خلال الخيوط الحريريّة (5، 14)، وهذا التجمع يكون فقط في الأعمار اليرقيّة، حيث تعمل هذه الخيوط على ربط الورقة السفلى مع الورقة الأم التي تجف وتفقد اتصالها بالنبات، ولكن تبقى معلقة به بواسطة الخيوط الحريرية التي نسجتها اليرقات، هذه الخيوط تلتف حول ذيل الورقة والفرع النباتي (شكل 1–ح).

4- تتابع اليرقات الأكبر والأسرع نمواً، اختيار الأوراق الجديدة للتغذية عليها عندما تنسلخ إلى العمر اليرقي الثاني، وتستمر بالنزول إلى الأوراق السفلى بشكل جماعي ومنتظم، مع الاستمرار بالتغذية ونسج العش، الذي يكون على شكل أوراق جافة مربوطة مع بعضها ومع الساق ويكون مشابهاً لخيط المشاقة عند دود القز (شكل 1–جـ).

5- عند الوصول للعمر اليرقي الثالث تكون اليرقات قد تغذت على 20 ورقة تقريباً في اللوز و15 ورقة في التفاح و8 أوراق في الكرز، ولكن جميع هذه الأوراق لا تزال متصلة مع الساق بالنسيج الحريري.

6- بعد التغذية لفترة قصيرة في العمر اليرقي الثالث (5– 8 أيام)، تنتقل كل مجموعة مؤلفة من 9 –15 يرقة لها قوة النمو نفسها إلى ورقة جديدة بهدف التشتية، حيث تقوم هذه اليرقات بلف الورقة على نفسها، بعد تجميع الأوراق الجافة حولها، ليصبح العش مؤلف من عدة طبقات هي:
   - الأوراق الجافة التي تمت التغذية عليها وهي مؤلفة من البشرة السفلى فقط (شكل 2–أ).
   - خيوط حريرية جامعة للأوراق السابقة ذات فراغات كبيرة.
   - أوراق ملتفة على شكل حجرات (شكل 1–جـ).
   - أكياس حريرية ذات متانة عالية، شديدة التماسك محاطة بشكل كامل وقوي بالورقة، في داخلها مجموعة من اليرقات، كما ذكر سابقاً (13، 16)، (شكل 1–خ، 1–د)

7- يبدأ تشكل العش من الأعلى نحو الأسفل (شكل 1–جـ).

8- يكون موت 50% من البيض والمراحل اليرقية الأولى سبباً أساسياً في عدم دخول يرقات العمر الثالث التشتيّة، وعدم تشكل عش تشتية متين مقاوم للظروف المناخيّة، وقد بينت الدراسة أن أعشاش النمط A النشطة والتي احتوت على أكثر من 35 يرقة بعمرها الثالث قادرة على النشاط، بينما كانت أعشاش النمط B النشطة التي احتوت على 17–25 يرقة بعمرها الثالث قادرة على النشاط، وتكون موزعة ضمن حجر حريرية، وذلك حسب حجم العش ونوعه، فالعش من النمط A مؤلف من 3–4 حجرات، والنمط B مؤلف من حجرتين.

9- تقوم اليرقات بالتغذية في الصباح وتتوقف في فترة ارتفاع الحرارة فوق 30° س، وهذا يتوافق مع ما ذكر سابقاً (13).

10- لوحظ اختلاف في مدة تشكل العش في الحقل حسب العائل النباتي، فعلى اللوز كان متوسط مدة تشكل العش 27.9 يوماً، كمتوسط لثلاثة أعشاش، بينما كانت على التفاح 35 يوم، وعلى الكرز 46 يوم، وهذا يتوافق مع أن الحشرات متعددة التغذية polyphagous تنمو بدرجات متفاوتة على العوائل النباتية المختلفة (4).

فترة السكون الصيفي الخريفي

يبدأ هذا السكون بعد تغذية يرقات العمر الثالث لفترة زمنية بين 5 و 8 أيام، وبعد الانتهاء من نسج عش التشتية، يستمر هذا السكون من وسط شهر حزيران/يونيه وحتى بداية شهر شباط/فبراير في العام التالي، أي لمدة تزيد عن 240 يوماً.

مدة العمر اليرقي الثالث L3

يعد هذا العمر أكثر الأعمار اليرقية ضرراً، بسبب كثافة الأعداد الناشطة بشكل جماعي من أعشاش التشتية، حيث تتغذى على البراعم الزهريّة والخضرية المنتفخة، وبالتالي إتلافها، وما ينتج عن هذا من ضرر للبراعم الزهرية (الإنتاج)، والبراعم الخضرية (قوة الأشجار)، حيث وجد ارتباط بين الطور الفينولوجي الثاني للنبات (انتفاخ البراعم الزهرية والورقية) مع هذا العمر، فنشاط اليرقات وخروجها من السكون مرتبط مع انتفاخ البراعم في العائل، وتتفق هذه النتائج مع ما ذكر سابقاً بأن نشاط الحشرة على الأصناف المبكرة يكون سابقاً لنشاطها على الأصناف المتأخرة في المنطقة المدروسة نفسها (15، 17) (شكل 2– ب، 2–ت). احتاج العمر اليرقي الثالث للانسلاخ إلى العمر اليرقي الرابع من فترة النشاط في المختبر، بالنسبة للنمط A: 7.1±0.15 يوم، أما بالنسبة للنمط B فكان 7.3±0.153 يوم، وتراوحت بين 6 و8 أيام في النمطين، أما متوسط فترة العمر اليرقي الثالث بالنسبة للنمط A في الحاضنة فكان 4.93±0.166 يوم، وتراوحت بين 4 و 6 أيام، وبالنسبة للنمط B فكان 5.13±0.184 يوم، وتراوحت بين 4 و 7 أيام (جدول 5).

بلغت فترة نشاط العمر اليرقي الثالث في الحقل بالنسبة للنمط A ‏10.63±0.385 يوماً، وتراوحت بين 8 و 14 يوماً، أما بالنسبة للنمط B فكانت 10.6±0.397 يوماً، وتراوحت بين 8 و15 يوماً. وكانت الفروق ظاهريّة بين النمطين A و B في التربية الحقلية، المختبرية والحاضنة على مستوى ثقة 95%.

في حين كانت الفروق معنويّة لدى مُقارنة تأثير مكان التربية الحقلية والمختبرية والحاضنة في طول مدة العمر اليرقي الثالث لكل نمط على حدة، وكانت أعلى قيمة في ظروف التربية الحقليّة، وأدنى قيمة في الحاضنة.

أما بالنسبة لنسبة الانسلاخ للعمر اليرقي الرابع فكانت الفروق ظاهرية بالنسبة للنمطين في مكان التربية الواحدة، ومعنوية تحت ظروف التربية المختلفة، وبلغت أعلى قيمة في المختبر بالنسبة للنمط A، وفي الحاضنة بالنسبة للنمط B، وأدنى قيمة لها في الحقل بالنسبة للنمط B، وذلك على مستوى ثقة 95%.

مدة العمر اليرقي الرابع L4

بينت الدراسة ترافق هذا الطور مع الطور الفينولوجي الثالث للعائل (الأزهار)، وهذا متوافق مع ما ذكر مرجعياً بأن اليرقات في مرحلة ما بعد النشاط تكون أكثر المراحل ضرراً فتسبب تلف الأزهار (15)، ويتمثل الضرر بعدم وجود مجموع خضري لتغذية اليرقات، لذا تعتمد في تغذيتها على الأزهار(شكل 2–ث، 2–جـ)، وتساقطها بسبب كثافة الخيوط التي تفرزها اليرقات كي تشد بها البراعم حول بعضها، للمحافظة على حالة التغذية الجماعية، التي تعد عامل تواصل هام بين اليرقات،فاليرقات لها استراتيجية تعاونيّة للبحث عن الغذاء وتتضمن الاتصال مع بعضها من خلال الخيوط الحريريّة (4). كانت مدة العمر اليرقي الرابع في المختبر، بالنسبة للنمط A ‏8.27±0.14 يوماً، أما بالنسبة للنمط B فكانت 7.9±0.15 يوماً، وفي حدود 7–9 أيام في النمطين. وكان متوسط فترة العمر اليرقي الرابع في الحاضنة بالنسبة للنمط A ‏9.8±0.41 يوماً، بالنسبة للنمط B ‏9.1±0.36 يوماً، وتراوحت في حدود 7–14 يوماً في النمطين.

بلغت مدة العمر اليرقي الرابع في الحقل بالنسبة للنمط A: ‏18.67±0.22 يوم، وتراوحت بين 17–21 يوماً، أما بالنسبة للنمط B فكان متوسط العمر18.73±0.25 يوم، وتراوحت في حدود 16–21 يوماً (جدول 6). كانت الفروق بين النمطين A و B ظاهرية على مستوى ثقة 95%، في التربية الحقلية، المختبرية والحاضنة.

أما لدى مُقارنة تأثير اختلاف مكان التربية في قيمة متوسط مدة التطور لكل نمط على حده، فقد كانت الفروق ظاهريّة بين المختبر والحاضنة لكلا النمطين، ومعنوية لدى مقارنتهما مع التربية الحقلية وذلك على مستوى ثقة 95%.أما بالنسبة لمؤشر نسبة الانسلاخ فقد كانت الفروق ظاهرية في ظروف التربية المختلفة للنمطين، وأما نسبة الانسلاخ للنمط A في الحاضنة فقد أعطت فروقاً معنوية مقارنة بالقيم الأخرى وحققت أدنى قيمة لنسبة الانسلاخ وذلك على مستوى ثقة 95%.

مدة العمر اليرقي الخامس L5

لوحظ في هذا العمر، بدء اليرقات بالتغذية الفرديّة على النبات والتباعد عن بعضها، لمنع حدوث التنافس على الغذاء، حيث تزداد حاجة اليرقات للغذاء وهذا يتوافق مع تخلي اليرقات عن المعيشة الجماعية مع تقدمها في العمر، متابعة التغذية بشراهة، مسببة تعرية للأوراق فلا يبقى من الورقة سوى العرق الرئيس، وتكون قادرة على إتلاف العقد بقرض الثمار العاقدة حديثاً (15)، ففي الحقل تكون مترافقة مع الطور الفينولوجي الخامس المتمثل بنمو العقد والنمو الخضري (شكل 2– ح).

جدول 5. مدة العمر اليرقي الثالث لفراشة *A.crataegi* تحت ظروف تحضين مختلفة.

Table 5. Duration of third larval stage of the butterfly *A. crataegi* under different rearing conditions

النمط Type	مكان التربية Rearing site		مدة العمر(يوم) Stage duration: عظمى Maximum	دنيا Minimum	المتوسط±الخطأ القياسي Mean±SE	الانحراف المعياري SD	نسبة الانسلاخ للعمر الرابع (%) Molting rate of 4th stage larvae (%)
A	المختبر	Laboratory	8	6	0.15±7.13 a	0.80	92.36 a
	الحاضنة	Incubator	6	4	0.17±4.93 c	0.91	88.04 a
	الحقل	Field	14	8	0.39±10.63 b	2.11	79.91 b
B	المختبر	Laboratory	8	6	0.15±7.3 a	0.84	87.03 a
	الحاضنة	Incubator	7	4	0.18±5.1 c	1.01	92.43 a
	الحقل	Field	15	8	0.4±10.6 b	2.18	77.99 b

القيم التي يتبعها الحروف نفسها في العامود نفسه لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى احتمال 5%

Means followed by the same letters in the same column are not significantly different at P=0.05

جدول 6. مدة العمر اليرقي الرابع لفراشة *A. crataegi* تحت ظروف تحضين مختلفة.

Table 6. Duration of the fourth larval stage of the butterfly *A. crataegi* under different rearing conditions.

النمط Type	مكان التربية Rearing site		مدة العمر(يوم) Stage duration عظمى Maximum	دنيا Minimum	المتوسط±الخطأ القياسي Mean±SE	الانحراف المعياري SD	نسبة الانسلاخ للعمر الخامس (%) Molting rate of 5th stage larvae (%)
A	المختبر	Laboratory	9	7	0.14±08.27 a	0.79	86.84 a
	الحاضنة	Incubator	14	7	0.41±09.8 a	2.27	78.93 b
	الحقل	Field	21	17	0.22±18.67 b	1.24	85.14 a
B	المختبر	Laboratory	9	7	0.15±07.9 a	0.80	87.06 a
	الحاضنة	Incubator	14	7	0.36±09.1 a	1.97	85.29 a
	الحقل	Field	21	16	0.25±18.73 b	1.36	87.21 a

القيم التي يتبعها الحروف نفسها في العامود نفسه لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى احتمال 5%

Means followed by the same letters in the same column are not significantly different at P=0.05.

استغرق العمر اليرقي الخامس في المختبر للنمط A ‎0.22±16.23 يوماً، وتراوح في حدود 15–18 يوماً، في حين بلغ المتوسط بالنسبة للنمط : 0.24±16.66 يوماً، وتراوح في حدود 14–18 يوماً، بينما كان متوسط العمر اليرقي الخامس في الحاضنة بالنسبة للنمط A ‏0.13±13.9 يوماً، وتراوح في حدود 13–15 يوماً، أما بالنسبة للنمط B فمتوسط العمر اليرقي الخامس كان 0.15±14.26 يوماً، وتراوح في حدود 13–16 يوماً، أما متوسط العمر اليرقي الخامس في الحقل بالنسبة للنمط A فكان 0.31±17.66 يوماً، وتراوح في حدود 15–20 يوماً، وبالنسبة للنمط B فكان متوسط العمر الخامس 0.23±18.16 يوماً، وتراوح في حدود 16–20 يوماً (جدول 7).

مرحلة ماقبل العذراء

تبدأ هذه المرحلة في نهاية العمر اليرقي الخامس، بتوقف اليرقة عن التغذية، وتثبيت نهاية جسمها، مع البدء بلف حزام حريري حول منطقة الصدر، تستمر عملية لفّ الحزام 1–1.5 ساعة، ثم يبدأ لون اليرقة بالتغير، إلى اللون البني المصفر، تستمر هذه المرحلة 2– 3 أيام، ثم تنسلخ إلى طور العذراء (شكل 2– خ).

مدة طور العذراء

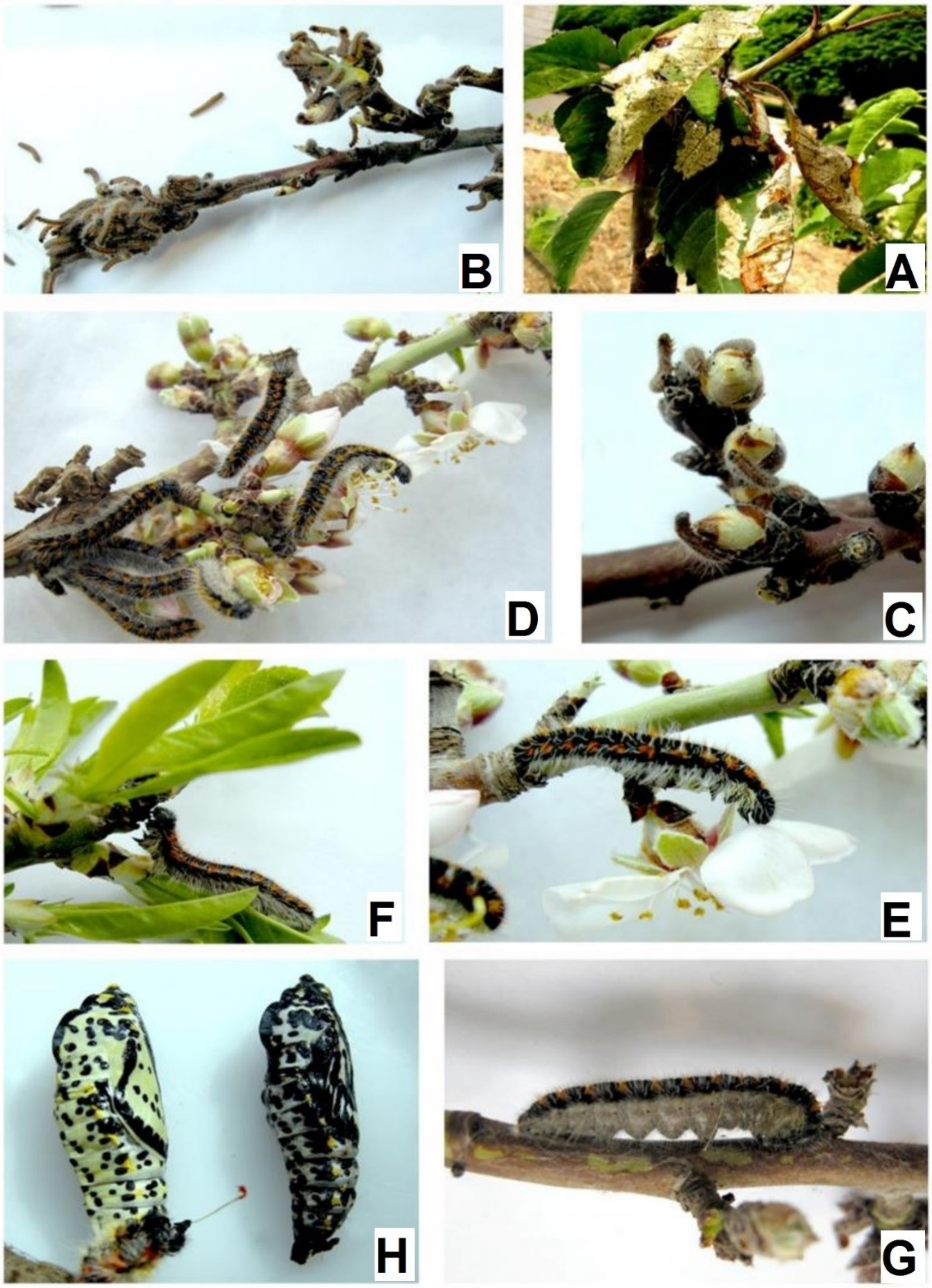
بلغ متوسط طور العذراء في المختبر للنمط A:‏ 0.133±11.87 يوماً، بالنسبة للنمط B بلغ متوسط طور العذراء 0.13±11.9 يوماً، وتراوح بين 11–13 يوماً في النمطين.

بلغ متوسط طور العذراء في الحاضنة للنمط A:‏ 0.374±10 يوم، وتراوح بين 7–14 يوماً، بالنسبة للنمط B متوسط الطور كان 0.273±9.2 يوماً، وتراوح بين 7–13 يوماً. بلغ متوسط الطور في الحقل للنمط A ‏0.302±16.5 يوماً، وتراوح بين 14–19 يوماً، أما بالنسبة للنمط B فبلغ متوسط طور العذراء في الحقل 0.42±16.33 يوماً، وتراوح بين 13–20 يوماً (جدول 8). كانت قيمة متوسط طور العذراء متقاربة مع قيمتها عند Shternshis وآخرون (14) الذين ذكروا أن فترة التعذر تحتاج من 15 إلى 20 يوما وذلك تبعاً لدرجات الحرارة، ويعود السبب لاعتدال الحرارة أثناء فترة التعذر بحيث تصبح قريبة منها في الدول الواقعة على درجة العرض نفسها (فترة اعتدال ربيعي). لم تظهر أي فروق معنوية بين النمطين A وB في التربية الحقلية، المختبرية والحاضنة على مستوى ثقة 95%، أما بالنسبة للنمط A فالفرق المعنوي الوحيد كان بين التربية الحقلية مع كلاً من التربية في المختبر والحاضنة، اللذان تميزا بفروق ظاهرية فيما بينهما، أما بالنسبة للنمط B فكانت جميع الفروق معنوية بين أماكن التربية الثلاثة السابقة. أما الانسلاخ لطور الحشرة الكاملة فقد حقق النمط A أعلى نسبة وذلك في الحاضنة، أما أدنى قيمة فقد حققها النمط B وذلك في ظروف الحقل (شكل 2–د).

كانت أدنى نسبة انبثاق للحشرات الكاملة في الحقل بسبب السطوع الشمسي نهاراً الذي سبب جفاف بعض العذارى والذي أعقبه انخفاض مفاجئ للحرارة ليلاً، بالإضافة لهبوب الرياح الجافة.

مدة طور الحشرة الكاملة

بلغ متوسط مدة طور الفراشة (الحشرة الكاملة) في المختبر بالنسبة للنمط A ‏0.32±6.63 يوماً، وتراوح بين 2 و 9 أيام، وبلغ بالنسبة للنمط B ‏0.36±6.3 يوماً، وتراوح بين 3 و9 أيام. كان متوسط طور الحشرة الكاملة في الحاضنة للنمط A ‏0.34±11.73 يوماً، وبالنسبة للنمط B كان متوسط الطور 0.34±11.1 يوم، وتراوح بين 9 و14 يوماً للنمطين. بالنسبة للنمط A بلغ متوسط الطور في الحقل 0.63±9.03 يوماً، وتراوح بين 3 و15 يوماً، وبالنسبة للنمط B بلغ متوسط الطور 0.59±9.4 يوماً، وتراوح بين 4 و15 يوماً (جدول 9).



شكل 2. أطوار وأعراض إصابة مختلفة على اللوز لفراشة اللوز الحرشفية. **A**- أعراض الإصابة للعمرين اليرقي الأول والثاني، **B**- نشاط يرقات العمر الثالث مع بدء انتفاخ البراعم، **C**- مهاجمة يرقات العمر الثالث للبراعم المنتفخة، **D**- مهاجمة يرقات العمر الرابع للبراعم الزهرية، **E**- يرقة في العمر الرابع تتغذى على الزهرة، **F**- يرقة في العمر الخامس تتغذى على الأوراق، **G**- مرحلة التثبت للدخول في طور العذراء، **H**- طور العذراء، ذكر (يمين) وأنثى (يسار).

Figure 2. Different developmental stages and symptoms produced by the almond butterfly. **A**- symptoms produced by the 1st and 2nd larval stages, **B**- activity of 3rd larval stage at the beginning of buds swelling, **C**- invasion of 3rd stage larvae to swollen buds, **D**- invasion of 4th stage larvae to flowering buds, **E**- a 4th stage larva feeding on a flower, **F**- 5th stage larva feeding on leaves, **G**- Initiation of pupal stage, **H**- pupal stage, male (right), and female (left).

جدول 7. مدة العمر اليرقي الخامس لفراشة *A. crataegi* تحت ظروف تحضين مختلفة

Table 7. Duration of the fifth larval stage of the butterfly *A. crataegi* under different rearing conditions

نسبة التعذر (%) Pupation rate (%)	الانحراف المعياري SD	المتوسط±الخطأ القياسي Mean±SE	مدة العمر(يوم) Stage duration (days) دنيا Minimum	عظمى Maximum		مكان التربية Rearing site	النمط Type
85.7 a	1.223	0.22±16.23ab	15	18	Laboratory	المختبر	A
67.89 b	0.759	0.14±13.9c	13	15	Incubator	الحاضنة	
89.08 a	1.688	0.31±17.67a	15	20	Field	الحقل	
89.64 a	1.322	0.24±16.67ab	14	18	Laboratory	المختبر	B
80.79 a	0.868	0.16±14.27bc	13	16	Incubator	الحاضنة	
88.5 a	1.262	0.23± 18.17a	16	20	Field	الحقل	

القيم التي يتبعها الحروف نفسها في العامود نفسه لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى احتمال 5%.

Means followed by the same letters in the same column are not significantly different at P=0.05

جدول 8. مدة طور العذراء لفراشة *A. crataegi* تحت ظروف تربية مختلفة

Table 8. The duration of the pupal stage of the butterfly *A. crataegi* under different rearing conditions

نسبة الانسلاخ (%) Molting rate (%)	الانحراف المعياري SD	المتوسط±الخطأ القياسي SE±Mean	مدة العمر (يوم) Stage duration (days) دنيا Minimum	عظمى Maximum		مكان التربية Rearing site	النمط Type
93.94 a	0.73	0.133±11.87b	11	13	Laboratory	المختبر	A
96.87 a	2.051	0.374±10bc	7	14	Incubator	الحاضنة	
88.79 b	1.656	0.302±16.5a	14	19	Field	الحقل	
92.97 ac	0.712	0.130±11.9b	11	13	Laboratory	المختبر	B
89.19 bc	1.495	0.273±9.2c	7	13	Incubator	الحاضنة	
87.50 b	2.309	0.420±16.33a	13	20	Field	الحقل	

القيم التي يتبعها الحروف نفسها في العامود نفسه لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى احتمال 5%.

Means followed by the same letters in the same column are not significantly different at P=0.05.

جدول 9. فترة حياة الحشرة الكاملة لفراشة *A.crataegi* تحت ظروف التربية المختلفة.

Table 9. Duration of the adult stage of the butterfly *A. crataegi* under different rearing conditions.

النسبة الجنسية إناث/ذكور Sex ratio Male/female	الانحراف المعياري SD	المتوسط±الخطأ القياسي Mean±SE	مدة العمر(يوم) Stage duration (days) دنيا Minimum	عظمى Maximum		مكان التربية Rearing site	النمط Type
1/1.1	1.75	0.320±6.63 a	2	9	Laboratory	المختبر	A
1/1.3	1.84	0.340±11.73 b	9	14	Incubator	الحاضنة	
1 / 0.91	3.46	0.632±9.43 b	3	15	Field	الحقل	
1/0.95	1.99	0.360±6.3 a	3	9	Laboratory	المختبر	B
1/1.05	1.88	0.340±11.1 b	9	14	Incubator	الحاضنة	
1/1.05	3.21	0.590±9.4 b	4	15	Field	الحقل	

القيم التي يتبعها الحروف نفسها في العامود نفسه لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى احتمال 5%.

Means followed by the same letters in the same column are not significantly different at P=0.05.

لم تظهر أية فروق معنوية بين النمط A و B في التربية الحقلية، المختبرية والحاضنة على مستوى ثقة 95%، وكانت قيمة متوسط حياة الفراشة أقل مما ذكر سابقاً، وربما يعود السبب لاختلاف الظروف المناخية، واختلاف الغذاء الحقلي عن الغذاء المحضر المقدم للفراشات.

أما بالنسبة للنمط A، فالفرق المعنوي الوحيد الذي ظهر لدى مقارنة التربية المخبرية مع الحاضنة والحقل، اللذين تميزا بفروق ظاهرية فيما بينهما، وكانت نتائج التحليل بالنسبة للنمط B مشابهة، وذلك على مستوى ثقة 95%.

وبناءً على ماسبق يمكن إيجاز دورة حياة الحشرة كالتالي: تمر فراشة اللوز الحرشفية بطور سكون على شكل يرقات في العمر الثالث متجمعة على شكل مجموعات محاطة بحجر حريريّة، كل 2–4 حجر مجتمعة معاً مشكلة عش تشتية في نهاية الأفرع. تنشط هذه اليرقات بشكل جماعي من السكون، وتنشط يرقات كل حجرة معاً، فتقوم بثقب الحجرة والخروج منها، لتبدأ بالتغذية على البراعم المنتفخة، وهو العامل الأساسي في نشاط هذه اليرقات. تنسلخ هذه اليرقات انسلاخين متتاليين خلال فترة زمنية تختلف حسب الظروف المناخية، معطية يرقات العمر الخامس التي تبدأ التغذية بشكل إفرادي. بعد ذلك تتحول إلى عذارى مثبتة على الأفرع. بعد ذلك تنبثق الحشرات الكاملة، ويرتبط طيرانها بعوامل الطقس من إضاءة، حرارة، رطوبة، سرعة الرياح، ودرجات الحرارة الصباحية. تضع الإناث البيض بعد التزاوج على السطح العلوي للورقة بحيث يكون معرضاً لأشعة الشمس، وذلك على شكل لطع، ويوجد في اللطعة الواحدة 30–112 بيضة. يرتبط فقسُ البيض بدرجة الحرارة، معطياً يرقات العمر الأول التي تبدأ التغذية بشكل جماعي على البشرة العليا للورقة، مع نسج غطاء حريري لها من الأعلى، فتبدو اليرقات محصورة بالبشرة السفلى للورقة من الأسفل، وشبكة حريرية من الأعلى. تنسلخ اليرقات للعمر اليرقي الثاني وتستمر بالتغذية الجماعية ونسج الشبكة الحريرية. في العمر اليرقي الثالث تتم عملية بناء عش التشتية، لتدخل سكونها الصيفي/الشتوي حتى العام التالي، ولها جيل واحد في العام.

Abstract

Shlalo, A. and W. Kassis. 2016. Biological study of almond butterfly *Aporia crataegi* in central Syria. Arab Journal of Plant Protection, 34(2): 82-94.

The Black-veined white butterfly (*Aporia crataegi* L.) is an important pest on apples and almonds. It causes defoliation, weakness and low productivity. The aim of the present investigation was to study the biology of *A. crataegi* on almond trees during the period 2008-2009. The central region (Homs) was chosen for being the main region of almond cultivation in Syria. The duration of each stage was determined under the field, incubator and laboratory conditions starting from egg to adult. The duration of the egg stage was 20.2, 15.2 and 15.5 days, the first larval stage 10.8, 11.7 and 15.4 days, the second larval stage 8.3, 9.7 and 11.9 days, the third larval stage 10.6, 4.9 and 7.1 days, the fourth larval stage 18.6, 9.8 and 8.2 days, the fifth larval stage 17.6, 13.9, and 16.2 days, the pupal stage 16.5, 10.0 and 11.8 days, and the adult stage 11.7, 6.6 and 9.0 days, under field, incubator and laboratory conditions, respectively.

Keywords: *Aporia crataegi* L., almond, apples, Syria.

Corresponding author: ***Amani Shlalo, Biological Control Studies and Research Center, Damascus, Syria, email: amannishllalo@yahoo.com***

المراجع

References

1. **المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية.**2010. مديرية الإحصاء والتخطيط، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في سورية، جدول 89.
2. **Baguette, M., S. Petit and F. Quéva.** 2000. Population spatial structure and migration of three butterfly species within the same habitat network: consequences for conservation. Journal of Applied Ecology, 37: 100-108.
3. **Bissoondath, C.J. and C. Wiklund**. 1996. Male butterfly investment in successive ejaculates in relation to mating system. Behavioral Ecology and Sociobiology, 39: 285-292.
4. **Culiney, T.W. and D. Pimentel**.1986. Ecological effects of organic agricultural practices on insect populations. Agriculture, Ecosystems of Environment, 15: 321-318.
5. **FAO**. 2007. FAOSTAT agriculture data, Almond production in the word. (http://www.fao.org).
6. **Kondakov, S.Y**. 2001. Large-scale reproduction of pierid butterfly. Zashchita i Karantin Rastenii, 4: 232–251.
7. **Li, N.G. and K. Zachariassen**. 2007. Cold hardiness of insects distributed in the area of Siberian Cold Pole. Comparative Biochemistry and Physiology - Part A: Molecular & Integrative Physiology, 146: 156-157.
8. **Lukhtanov, V. and A. Lukhtanov**.1994. Die Tagfalter Nordwestasiens : butterflies of North-West Asia. Herbipoliana : Buchreihe zur Lepidopterologie ; Band 3 - Dr. Ulf Eitschberger, Marktleuthen, Germany: Verlag Ulf Eitschberger (1232-1239).

9. **Merrill, R.M., G. David, T.L. Owen, G. Javier, B.D. Sonia and J.W. Robert**. 2008. Combined effects of climate and biotic interactions on the elevational range of a phytophagous insect. Journal of Animal Ecology, 77: 145-155.
10. **Osakovskii, V. L., N.G. Li, and S.S. Ivanova**. 2003. Chemical composition and cryoprotective activity of ethanol extract from wintering caterpillars of the black-veined white *Aporia crataegi* L. Izvestiâ Akademii nauk. Seriâ biologiceskaâ/Rossijskaâ akademiia nauk, 5: 547-552.
11. **Sadigov, G.I.** 1992. The black-veined white butterfly. Zashchita Rastenii (Moskva), 9: 35.
12. **Sato, Y.** 1978. Experimental studies on parasitization by *Apanteles glomeratus* L. (Hymenoptera: Braconidae). III. Comparison of parasitization potential among females of different origins. Applied Entomology and Zoology, 13: 76-83.
13. **Schepanski, W.** 1985. Mass occurrence of the tree white *Aporia crataegi* (L.) (Lep., Pieridae). Entomologische Nachrichten und Berichte, 29: 284.
14. **Shternshis, M.V., E.V. Koltunov and V.V.Gulii**. 1979. Protein metabolic change in the tissues of *Aporiacrataegi* (L.) under action of the nuclear polyhedrosis virus. Voprosy virusologii, 3: 298- 303.
15. **Shuanglin, J.** 2001. Biology of *Aporia crataegi* (L.) and its control. Entomological Knowledge, 38: 198-199.
16. **Talhouk, A.S**. 1977. Contributions to the knowledge of almond pests in East Mediterranean countries. VII. The defoliators. Zeitschrift für Angewandte Entomologie, 84: 245-254.
17. **Ting, J. and H. Renxin**. 2004. Apreliminary investigation of damage in forest by *Aporia crataegi* and *Nymphalis xanthomelas* in Xinjiang. Entomological knowledge, 3: 238-240.
18. **Watanabe, M.** 1978. Adult movements and resident ratios of the black-veined white *Aporia crataegi,* in a hilly region. Japanese Journal of Ecology, 28: 101-109.
19. **Wiklund, C.** 1984. Egg-laying patterns in butterflies in relation to their phenology and the visual apparency and abundance of their host plants. Oecologia, 63: 23-29.
20. **Wiklund, C., B. Karlsson and O. Leimar**. 2001. Sexual conflict and cooperation in butterfly reproduction: a comparative study of polyandry and female fitness. Proceedings of the Royal Society of London Series. B: Biological Sciences, 268: 1661-1667.

Received: December 18, 2014; Accepted: January 6, 2016

تاريخ الاستلام: 2014/12/18؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2016/1/6