ديناميكية توزيع وانتشار الأعمار اليرقية لحفار ساق التفاح *Zeuzera pyrina*(L) (Lepidoptera: Cossidae) في بساتين التفاح في محافظة اللاذقية (سورية)

عبد النبي محمد بشير[1] ، لؤي حافظ أصلان[1] وجونار عزيز إبراهيم[2]

ملخـص

نفّذت هذه الدراسة في بستاني تفاح في محافظة اللاذقية في منطقتي عرامو وربيعة. تهدف الدراسة إلى تحديد أعمار يرقة حفار ساق *التفاح* *Zeuzera pyrina*(L)، باستخدام قانون Brooks-Dyar، وتوزيع وانتشار الأعمار اليرقية، ومدة الطور اليرقي، والفترة التي يستغرقها الجيل الواحد. بينت الدراسة وجود ثمانية أعمار ليرقة حفار ساق التفاح، وكانت الزيادة في عرض كبسولة الرأس وطول جسم اليرقة ثابتة وتساوي 1.3و1.6 على التوالي. ويتبع عرض كبسولة الرأس وطول الجسم لهذه الحشرة متوالية هندسية منتظمة في الأعمار اليرقية المتتالية. كانت مدة الطور اليرقي للحفار في كل من عرامو وربيعة 13 و 12 شهرا على التوالي. ويوجد للحشرة جيل واحد في السنة في مناطق الدراسة، وتدخل فترة بيات شتوي واحدة في الأعمار4 و 5 و6.

الكلمات الدالة: حفار ساق التفاح، قانون Brooks-Dyar، كبسولة الرأس، الأعمار اليرقية، سورية.

المقدمـة

يعد حفار ساق التفاح *Zeuzera pyrina*(L) (Lepidoptera:Cossidae) من الحشرات عديدة العوائل Polyphagus، حيث تهاجم أكثر من 100 نوع نباتي من الأشجار والشجيرات (Solomon, 1995). ويعتبر حفار ساق التفاح من أهم الحشرات التي تسبب أضرارا اقتصادية لأشجار التفاح والأجاص في منطقة حوض البحر المتوسط وخاصة في سورية ولبنان (القطلبي، 1988) والأردن (المومني والعنتري، 2008). أشارت الأبحاث الى أن يرقة واحدة تكفي لقتل شجرة مصابة فتية، وتصبح الأشجار بعمر ثلاث سنوات المصابة بحفار ساق التفاح غير مقاومة لهبوب الرياح، التي تسبب قلعها وتكسرها، وتصاب الأشجار الكبيرة بالعمر بشدة بالحفار وخاصة في السنين الجافة في المناطق الجافة (Torrel *et al.*,1983; Pasqualini and Natale,1999). تحفر اليرقات في الجذع والأفرع داخل الخشب أنفاقاً متجهة من الأسفل نحو الأعلى. ويكون الحفر أثناء الربيع والصيف وحتى الخريف (القطلبي، 1988). يصعب تحديد الأعمار اليرقية لهذه الحشرة بالطرق العادية وذلك لصعوبة مشاهدة جلود الانسلاخ داخل الأنفاق، لأن اليرقة تأكل جلود الانسلاخ أو تدفعها خارج النفق (القطلبي، 1988). وأشار القطلبي (1988) إلى أن قياس عرض كبسولة الرأس لليرقات الحية لم يعط أي فروقات معنوية. وقام أيضا بتقسيم الأعمار اليرقية حسب منطقة الإصابة وقياس غطاء الرأس إلى ثلاث مراحل لنمو اليرقة: المرحلة الأولى من نمو اليرقة بطول 2-6 مم وغطاء الرأس 0.5–0.8 مم، والمرحلة الثانية من نمو اليرقة بطول 8-12 مم، وعرض غطاء الرأس 0.8–1.2 مم، والمرحلة الثالثة من النمو بطول 25-60 مم، وعرض غطاء الرأس2.5-4.8 مم. لقد اختلفت المراجع في تحديد مدة الطور اليرقي وفترة الجيل الذي تحتاجه الحشرة لاستكمال دورة حياتها؛ فقد ذكر Feron و Audemard (1984) أن الحشرة

[1] أستاذ في قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق، دمشق، سورية.

[2] طالب ماجستير، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق، دمـشق، سورية.

تاريخ استلام البحث 2009/2/1 وتاريخ قبوله 2010/4/28.

© 2011 عمادة البحث العلمي/ الجامعة الأردنية. جميع الحقوق محفوظة.

في الطور اليرقي تنسلخ عدة مرات. ويستغرق الطور اليرقي من سنة إلى سنتين حسب الظروف البيئية، كما يستغرق الطور اليرقي لهذه الحشرة وفق دراسة ليبية (ميتشو، 1994) أكثر من سنتين لتكمل دورة حياتها. كما أشار Sengalevich (1979) إلى أن الحشرة تأخذ من سنتين إلى ثلاث سنوات لتكمل دورة حياتها، وتدخل الحشرة في البيات الشتوي مرتين خلال الطور اليرق؛ في حين ذكر القطلبي (1988) أن مدة الطور اليرقي لحفار ساق التفاح في المنطقة الساحلية لسورية في جبلة والخراب هي 10.8 و 10.5 شهر على التوالي، و تحتاج لمدة سنة لاستكمال دورة الحياة. أما في المناطق الباردة في عين العرب والسويداء فقد استغرقت مدة الجيل سنتين حيث تمضي اليرقة فترتي بيات شتوي. لقد ذكر Elderfrawi وآخرون (1977) أهمية درجة الحرارة في سرعة نمو الأطوار اليرقية وانعكاسها على دورة الحياة؛ إذ إن الظروف البيئية المناسبة من حرارة ورطوبة أثناء النمو والتطور اليرقي هي العامل المحدد لطول فترة الجيل عند حفار ساق التفاح.

يوجد العديد من القوانين التجريبية التي تفيد في تحديد الأعمار اليرقية لكثير من الحشرات التي يصعب تحديد أعمارها اليرقية بالطرق العادية، ومن هذه القوانين قانون Dyar (1890) الذي يستخدم في التحديد الدقيق لعدد الأعمار اليرقية للكثير من الحشرات من خلال قياس عرض الجسم، وطول اليرقة، وعرض كبسولة الرأس، وقطر العين وغيرها من الصفات المورفولوجية (Graham, 1996 ; Hutchinsogn and Tongrinng, 1984). ووفقاً لهذا القانون فإن كبسولة الرأس Head-capsule في الطور اليرقي تنمو وفق متوالية هندسية منتظمة Regular Geometric Progression، وتكون الزيادة في عرض الكبسولة بين عمر يرقي وآخر وفق نسبة ثابتة في العديد من الأنواع الحشرية (Graham, 1996). واستخدم هذا القانون لتحديد الأعمار اليرقية لبعض الحشرات عن طريق جمع اليرقات من الحقل وقياس عرض كبسولة الرأس، حيث قام Fernandez و Alvarez (1988) بتطبيق قانون Brooks-Dyar على العثة ذات الظهر الماسي *Plutella yxlostella* (Lepidoptera : Plutellidae)، و تبين أن متوسطات عرض كبسولة الرأس لهذه الحشرة تتبع متوالية هندسية منتظمة في الأعمار اليرقية المتتالية. ومن خلال قياسات عرض كبسولة الرأس اقترح Lianderal (1993) أن عثة درنات البطاطا *Phthorimea operculella*(L) (Lepidoptera:Gelechiidae) لها أربعة أعمار يرقية، وأن التوزع التكراري للقيم يظهر عدم تداخل في قمم منحني النمو، وهذا بدوره يحدد حدود كل عمر يرقي. وبين Gunasena و Williams (1989) أهمية التأثير الغذائي في التطور اليرقي لدودة اللوز الأمريكية *Helicoverapa armegera* (Lepidoptera: Noctuidae) حيث وجد من خلال تطبيق قانون Brooks-Dyar أن لليرقة خمسة أعمار أو ستة أعمار وفقاً لنوع التغذية التي تغذت عليها اليرقة، ونظراً لأن الطور اليرقي لحفار ساق التفاح غير محدد بشكل دقيق فقد هدفت هذه الدراسة إلى تحديد عدد الأعمار اليرقية ليرقات حفار ساق التفاح، ثم تحديد متوسط ونسبة الزيادة في النمو لعرض كبسولة الرأس وطول جسم اليرقة بين عمر يرقي وآخر، ووضع المعادلة الخطّية التي تربط العمر اليرقي مع عرض كبسولة الرأس من جهة، والعمر اليرقي وطول جسم اليرقة من جهة أخرى، وتحديد مدة هذا الطور، والمدة التي يستغرقها الجيل الواحد فيها.

المواد والطرائق

أجري البحث خلال الفترة الواقعة بين 2007/7/10 و 2008/9/5.

مواقع البحث: نفذ البحث في بستاني تفاح في موقعين لزراعة التفاح هما: عرامو، ويتبع محافظة اللاذقية– منطقة الحفة- ويقع شرق المحافظة بمسافة 30 كم ويرتفع عن سطح البحر 950م ، وربيعة، ويتبع محافظة اللاذقية– منطقة اللاذقية- ويقع إلى الشمال الشرقي بمسافة 35 كم ويرتفع عن سطح البحر 475 م.

طرائق أخذ العينات: تم جمع يرقات حفار ساق التفاح من موقعي الدراسة عن طريق أخذ عينات مصابة بحفار ساق التفاح من مستويات مختلفة من أشجار تفاح مصابة بالحشرة (من الأفرع والجذع)، وذلك من بداية ظهور الإصابة على الأفرع الحديثة (نموات نفس السنة) وحتى ظهور عذراء الحشرة (نهاية الطور اليرقي). وبلغ عدد اليرقات التي تم جمعها 512 يرقة حية، وتم قياس عرض كبسولة الرأس وطول الجسم لليرقات الحية باستخدام ورق

ميليمتري (قياس1/10 من الميليمتر) بعد وضع اليرقة بالايثانول (70%) لضمان عدم تحرك اليرقات، وتم أخذ القراءات الدقيقة باستخدام مجهر ضوئي من نوع Optech بتكبير 10x5.4، وتم تصوير اليرقات باستخدام آلة تصوير رقمية حديثة.

تحليل البيانات

تم تسجيل بيانات عرض كبسولة الرأس وطول جسم اليرقة في جداول خاصة و تحليلها إحصائياً باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS.V16. وتم رسم المخططات البيانية من خلال تمثيل قياسات عرض كبسولة الرأس وطول الجسم على محور السينات، والقيم التكرارية على محور العينات، وذلك حسب قانون Dyar الذي يقوم بتحديد العدد الفعلي للأعمار اليرقية ليرقات حفار ساق التفاح من خلال عدد القمم التي تظهر على مخطط النمو اليرقي، وبيان متوسط عرض كبسولة الرأس لكل عمر يرقي، والحد الأدنى والحد الأعلى لكل عمر، والانحراف المعياري له. وتم تطبيق معادلة Dyar (Floater, 1996)

$$Y = ae^{bx}$$

حيث X تمثل عدد الأعمار اليرقية (1،2،3...الخ)؛

Y تمثل عرض كبسولة الرأس؛

a,b ثوابت تتعلق بالنوع الحشري.

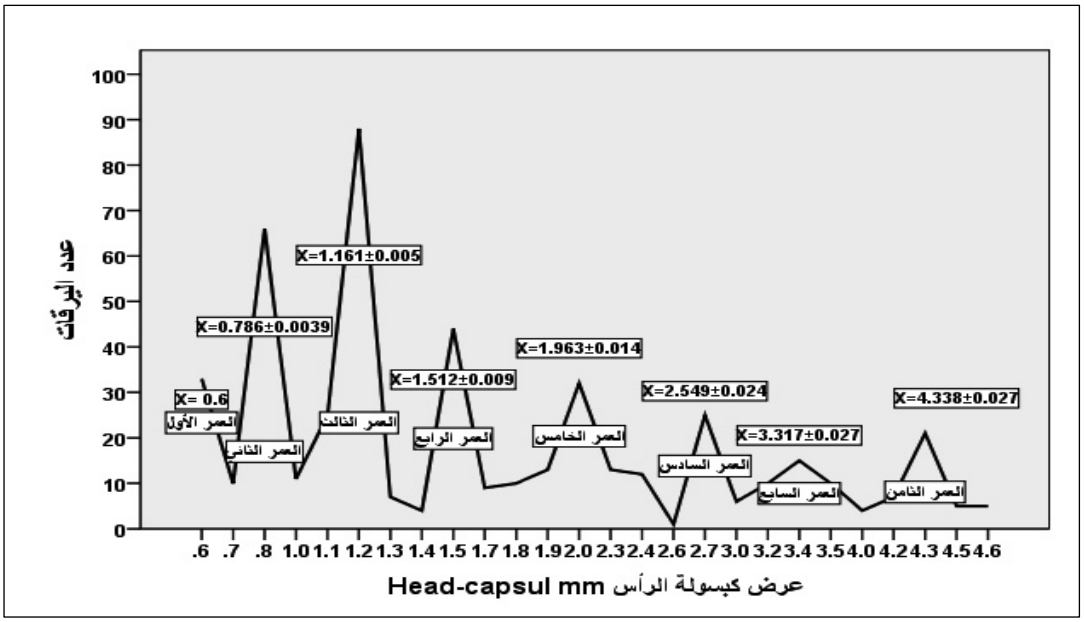
وتفيد هذه المعادلة في توضيح منحني النمو اليرقي ومدى انحراف القيم الفعلية عن منحى النمو الطبيعي. و تفيد كذلك في تحديد متوسط العمر اليرقي الواحد مع تبيان مجال كل عمر (الحد الأدنى والحد الأعلى)، وذلك وفق منحني التوزع التكراري، والتأكد من وجود الأعمار اليرقية المخفية التي قد لا تظهر في المنحنيات نتيجة القراءات الحقلية المباشرة، وذلك عن طريق تحويل المعادلة السابقة إلى معادلة خطية بأخذ اللوغاريتم الطبيعي لكلا الطرفين. و تصبح المعادلة كالتالي : LnY = C + BX، حيث C = Ln(a). إن علاقة الارتباط بين Y و X يجب أن تكون خطية و بميل a، حيث يشير الانحراف عن الخط المستقيم (المنحني الطبيعي) إلى العمر اليرقي المفقود. كما تفيد في تحديد ثابت الزيادة بين الأعمار اليرقية الذي يمثل من خلال المعادلة السابقة: e^b (Graham,1996). كما تم حساب النسبة المئوية لكل عمر يرقي وفق الأعمار اليرقية الظاهرة في القراءات الشهرية على طول فترة الدراسة ورسم المخططات البيانية التوضيحية لهذا الانتشار في كل موقع.

النتائج والمناقشة

1- الأعمار اليرقية larval instars

أظهرت نتائج التحليل لقياسات عرض كبسولة الرأس ليرقات حفار ساق التفاح وفق قانون Brooks-Dyar عن (Graham, 1996) وجود ثمانية أعمار يرقية للحفار، الشكل(5). ويبين الشكل (1) مخطط التوزيع التكراري لقياسات كبسولة الرأس ليرقات حفار ساق التفاح المجموعة من موقعي الدراسة.

يلاحظ من الشكل (1) وجود ثماني قمم واضحة ومنفصلة تمثل كل قمة منها عمرا محددا ليرقات حفار ساق التفاح، وبالتالي فإن لحفار ساق التفاح حسب قانون Brooks-Dyar ثمانية أعمار يرقية. يلاحظ من الجدول (1) أن متوسط عرض كبسولة الرأس للعمر اليرقي الأول 0.6، وللعمر الثاني 0.0039±0.786، وللعمر الثالث 0.005±1.161، وللعمر الرابع 0.009±1.512، وللعمر الخامس 0.014±1.963، وللعمر السادس 0.024±2.549، وللعمر السابع 0.027±3.317، وللعمر الثامن 0.027±4.338. كما يبين الجدول حدود الأعمار اليرقية، حيث كانت للعمر الأول (0.6)mm، وللعمر الثاني (0.8-0.7) mm، وللعمر الثالث (1.2-1) mm، وللعمر الرابع (1.5-1.3) mm، وللعمر الخامس (2-1.7) mm، وللعمر السادس (2.7-2.3) mm، وللعمر السابع (3.5-3) mm، وللعمر الثامن (4.6-4) mm.



الشكل 1. مخطط التوزيع التكراري لقياسات عرض كبسولة الرأس ليرقات حفار ساق التفاح.

الجدول 1. متوسط عرض كبسولة الرأس (mm) ليرقات حفار ساق التفاح والحد الأدنى والحد الأعلى والانحراف المعياري للأعمار اليرقية وفق القيم الظاهرة في مخطط التوزع التكراري لهذه القيم.

العمر اليرقي	متوسط عرض كبسولة الرأس mm± SE	الحد الأدنى	الحد الأعلى
الأول	0.6±0.0 h	0.6	0.6
الثاني	0.786 ±0.0039 g	0.7	0.8
الثالث	1.161±0.005 f	1	1.2
الرابع	1.512±0.009 e	1.3	1.5
الخامس	1.963±0.014 d	1.7	2
السادس	2.549±0.024 c	2.3	2.7
السابع	3.317±0.027 b	3	3.5
الثامن	4.338±0.027 a	4	4.6
LSD 5%	0.04		

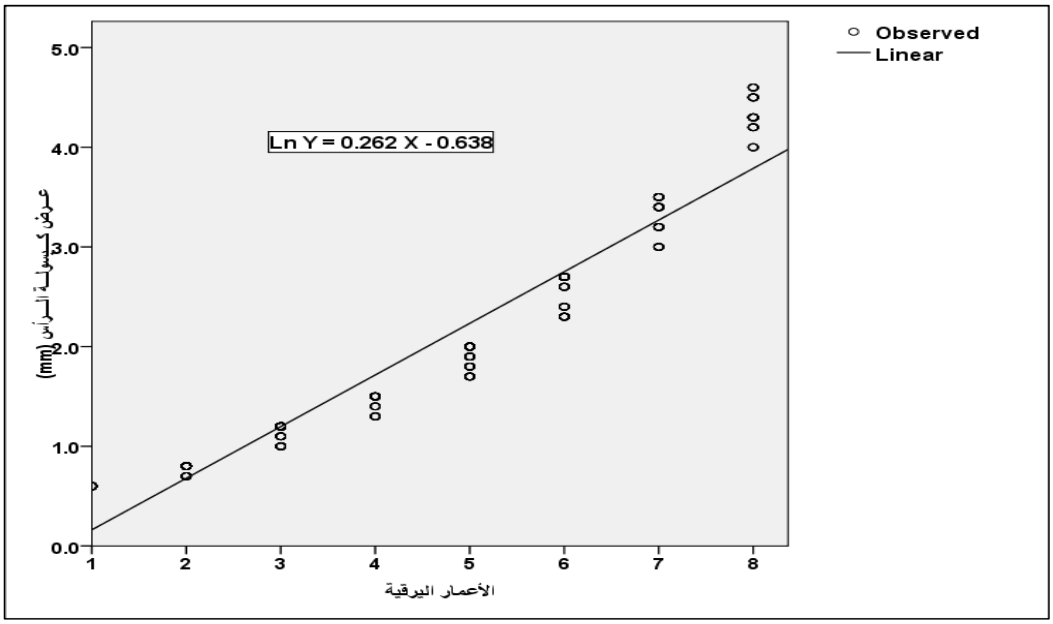
المتوسطات ذات الأحرف المختلفة تختلف معنويا عند احتمالية 5% .

عند اختبار الفروق المعنوية بين الأعمار اليرقية وفق القيم التكرارية الظاهرة للأعمار الثمانية عند أقل فرق معنوي تبين وجود فروقات معنوية ظاهرة بينها، حيث بلغت قيمة LSD عند احتمالية 5% (0.04).

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أن الارتباط بين العمر اليرقي وعرض كبسولة الرأس هو ارتباط خطي، حيث

يلاحظ من الشكل (2) أن قيم قياسات عرض كبسولة الرأس تتوزع بالقرب من الخط المستقيم الذي يمثل القيم المتوقعة لقياسات عرض كبسولة الرأس ليرقات حفار ساق التفاح وفق قانون Brooks-Dyar. ولقد كانت المعادلة التي تربط بين العمر اليرقي وعرض كبسولة الرأس على الشكل التالي:

Y) $R^2 = 0.966$ حيث $Ln\ Y = 0.262\ X - 0.638$



الشكل 2. منحني التوزع الطبيعي للأعمار اليرقية ليرقات حفار ساق التفاح من خلال تطبيق قانون Brooks-Dyar على عرض كبسولة الرأس، حيث O القيم الفعلية لقياسات عرض كبسولة الرأس، ـ ـ ـ القيم المتوقعة لقياسات عرض الكبسولة.

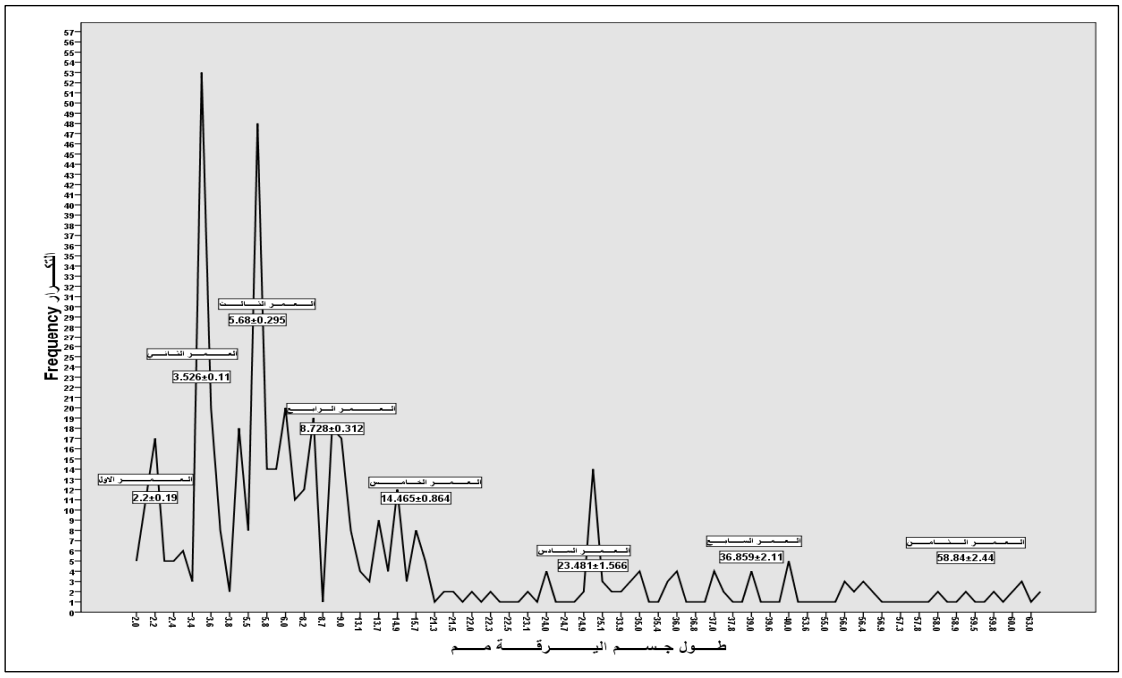
وبناء على هذه النتيجة فإن القمم الثماني التي ظهرت في التوزيع التكراري لقياسات عرض كبسولة الرأس ليرقات حفار ساق التفاح تمثل ثمانية أعمار يرقية متتالية بفروقات معنوية وبمعدل نمو ثابت بين عمر وآخر مقداره 1.3 مع عدم وجدود أعمار يرقية مفقودة، ويدل هذا على أن حفار ساق التفاح في منطقتي الدراسة يتبع قانون Brooks-Dyar، لأن ازدياد عرض كبسولة الرأس من عمر إلى آخر كان بشكل تصاعدي وفق متوالية هندسية بحيث لم تتقاطع الخطوط البيانية للأعمار اليرقية المتقدمة، وهذا يخالف النتيجة التي تم التوصل إليها من قبل Garcia و Haro (1987) على يرقات حفار ساق التفاح وتفيد أن يرقات حفار ساق التفاح لا تتبع قانون Brooks-Dyar.

إن النتائج التي تم التوصل إليها تتشابه مع نتائج الدراسة التي قام بها Hernandez وآخرون (2005) على حشرة *Comadia redtenbacheri* (Hamm) (Lepidoptera: Cossidae). فقد وجدوا أن للحشرة حسب قانون Brooks-Dyar سبعة أعمار يرقية، وكانت الزيادة في نمو عرض كبسولة الرأس من عمر يرقي إلى آخر وفق متوالية هندسية وبمعدل نمو ثابت بين الأعمار اليرقية مقداره 0.69. وتتشابه نتائج الدراسة مع النتيجة التي حصل عليها Graham (1996) من خلال تطبيق قانون Brooks-Dyar على حشرة *Ochrogaster lunifer* تمثل مجال عرض كبسولة الرأس في كل عمر يرقي). ولأن الزيادة في الحجم من عمر يرقي إلى آخر تكون وفق متوالية هندسية، فإن نسبة الزيادة من عمر إلى آخر ثابتة و يمكن حسابها وفق قانون Brooks-Dyar وتساوي (e^b = $e^{0.262}$ 1.3).

(Lepidoptera: Thaumetopoeidae) حيث وجد أن ليرقة الحشرة سبعة أعمار يرقية بمعدل نمو ثابت بلغ 1.39 بالنسبة للإناث و1.36 بالنسبة للذكور.

بعد تحديد الأعمار اليرقية ليرقات حفار ساق التفاح من خلال قياسات عرض كبسولة الرأس تم تطبيق قانون Brooks-Dyar على طول اليرقة لليرقات السابقة لتبيان ما إذا كان طول جسم اليرقة في يرقات حفار ساق التفاح يتبع القانون نفسه، وإيجاد علاقة الارتباط بين عرض كبسولة الرأس وطول جسم اليرقة في الأعمار اليرقية المتتابعة للطور اليرقي. لقد أظهرت نتائج التوزع التكراري لقياسات طول جسم اليرقة ليرقات حفار ساق التفاح في الأعمار اليرقية الثمانية وفق المخطط الموضح في الشكل(3) وجود ثمانية قمم مقابلة للأعمار اليرقية الثمانية، وهي ذات تداخل بسيط في الأعمار اليرقية المتتالية.

ومن خلال تحديد الحد الأدنى والحد الأعلى لكل عمر يرقي من الأعمار المتتالية، تم حساب متوسط الطول في كل عمر وهو موضح في الجدول(2).



الشكل 3. مخطط التوزيع التكراري لقياسات طول جسم اليرقة ليرقات حفار ساق التفاح.

الجدول 2. متوسط طول جسم اليرقة ليرقات حفار ساق التفاح والحد الأدنى والحد الأعلى والانحراف المعياري للطول وفق القيم الظاهرة في مخطط التوزع التكراري لهذه القيم.

العمر اليرقي	متوسط طول جسم اليرقة mm ± SE	الحد الأدنى	الحد الأعلى
الأول	2.2±0.19 h	2	2.4
الثاني	3.526±0.11 g	3.2	3.8
الثالث	5.68±0.295 f	5.1	6.1

العمر اليرقي	متوسط طول جسم اليرقة mm ± SE	الحد الأدنى	الحد الأعلى
الرابع	8.728±0.312 e	8.2	9.1
الخامس	14.465±0.864 d	13.1	15.7
السادس	23.481±1.566 c	21	25.1
السابع	36.859±2.11b	33.6	40.1
الثامن	58.84±2.44 a	53.6	64
LSD 5%	0.59		

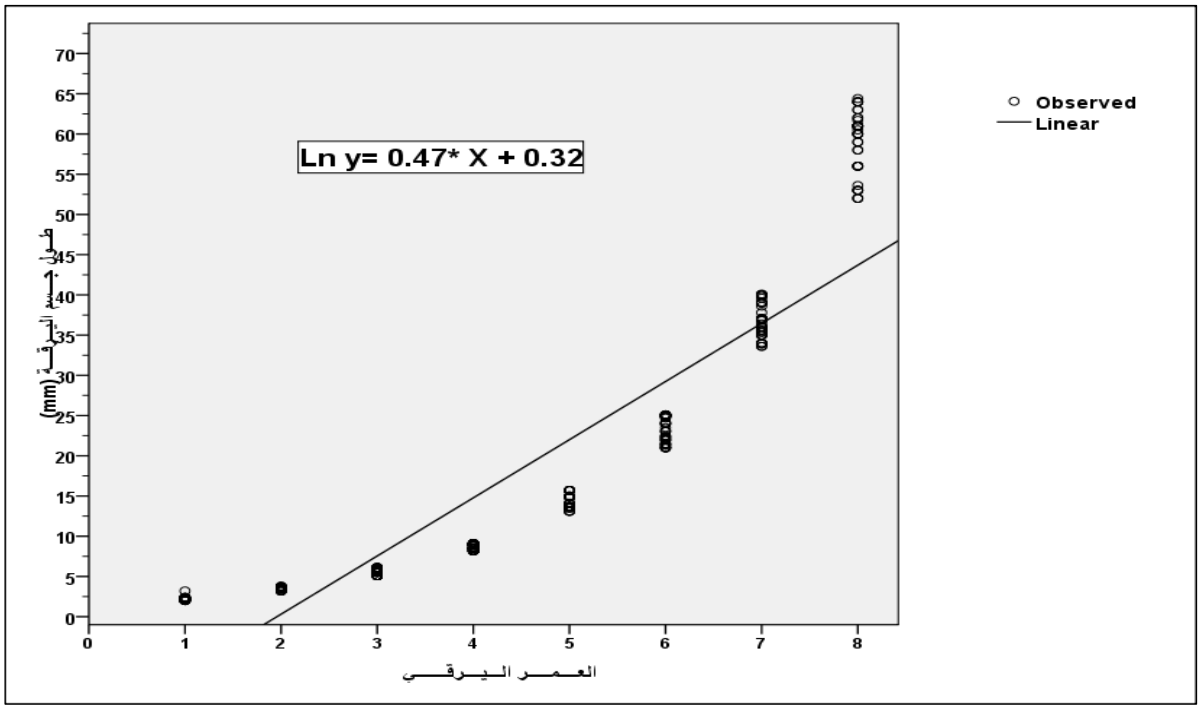
المتوسطات ذات الأحرف المختلفة تختلف معنويا عند احتمال 5% .

ويلاحظ من الجدول (2) أن متوسط طول جسم اليرقة في العمر الأول 2.2±0.19، وفي العمر الثاني 3.526±0.11، وفي العمر الثالث 5.68±0.295، وفي العمر الرابع 8.728±0.312، وفي العمر الخامس 14.465±0.864، وفي العمر السادس 23.481±1.566، وفي العمر السابع 36.859±2.11، وفي العمر الثامن 58.84±2.44. كما يبين الجدول السابق وجود مجال ضيق لاطول جسم اليرقة في الأعمار اليرقية الخمسة الأولى، حيث كان المجال في العمر الأول (2-2.4) mm، و(3.1-3.8) mm في العمر الثاني، و(5.1-6.1) mm في العمر الثالث، و(8.2-9.1) mm في العمر الرابع، و(13.1-15.7) mm في العمر الخامس؛ في حين كان المجال متوسطا في العمر السادس (21-25.1) mm، بينما كان المجال واسعا في العمرين الأخيرين فكان (33.6-40.1) mm في العمر السابع، و(53.6-64) mm في العمر اليرقي الثامن.

ويمكن تفسير هذه الظاهرة وفق التفسير الذي جاء به أكثر من باحث: (Graham, 1996) و(Floater,1996) في دراسة الأعمار اليرقية ليرقات *O.lunifer* حيث فسر المجال الواسع لقياسات عرض كبسولة الرأس وطول جسم اليرقة في الأعمار اليرقية الأخيرة بأنه نتيجة التمايز المورفولوجي الجنسيSexual dimorphism؛ بمعنى أن هناك اختلافا في الأبعاد بين الذكور والإناث في مرحلة الطور اليرقي. و يظهر التمايز الجنسي في أبعاد جسم اليرقة بين الذكر والأنثى في الأعمار اليرقية (5 و 6 و 7) حيث يبدأ هذا التمايز بدءاً من العمر اليرقي الخامس من الأعمار اليرقية الثمانية ويكون اقل وضوحاً في الأعمار اليرقية الأولى وواضحاً في العمر اليرقي الأخير (الثامن). وعليه، فإن التمايز الجنسي في الطور اليرقي لحشرة حفار ساق التفاح يبدأ في العمر اليرقي الرابع ليصبح أكثر وضوحاً في الأعمار اليرقية المتقدمة (5 و 6 و 7 و 8). وهذا بدوره يفسر اختلاف الأبعاد في الأطوار اللاحقة لحفار ساق التفاح (العذراء والحشرة الكاملة)، حيث ذكر Garcia و Haro (1987) أن طول العذراء الأنثى يبلغ 30 مم وعرضها 7مم وتكون أصغر من ذلك في الذكر. ويتراوح طول الحشرة الكاملة الأنثى بين (25-28) مم بينما يتراوح بين (20-22) مم عند الذكر. ويجب أن تؤخذ الاختلافات في قياسات أبعاد الذكور والإناث في مرحلة الطور اليرقي بعين الاعتبار عند اختبار صحة قانون Brooks-Dyar (Graham,1996). وعند اختبار معنوية الفروق لمتوسطات طول جسم اليرقة في الأعمار اليرقية الثمانية، لوحظ وجود فرق معنوي واضح بين الأعمار اليرقية الثمانية حيث بلغت قيمة LSD عند احتمالية 5 % (0.059). كما أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أن الارتباط بين العمر اليرقي وطول جسم اليرقة هو ارتباط خطي، حيث يلاحظ من الشكل (4) أن قيم قياسات طول جسم اليرقة تتوزع بالقرب من الخط المستقيم الذي يمثل القيم المتوقعة لقياسات طول جسم اليرقة ليرقات حفار ساق التفاح وفق قانون Brooks-Dyar، و كانت المعادلة التي تربط بين العمر

اليرقي وطول جسم اليرقة على الشكل التالي:

$Ln\ Y = 0.47\ X + 0.32$ حيث $R^2 = 0.944$ (تمثل Y مجال طول جسم اليرقة في كل عمر يرقي). ولأن الزيادة في الحجم من عمر يرقي إلى آخر تكون وفق متوالية هندسية، فإن نسبة الزيادة من عمر إلى آخر ثابتة ويمكن حسابها وفق قانون Dyar وتساوي e^b ($e^{0.47} = 1.6$). وعند حساب قيمة معامل الارتباط بين أطوال يرقات حفار ساق التفاح وقيم عرض كبسولة الرأس المقابلة في قراءات اليرقات في كافة الأعمار كانت القيمة تساوي (+0.982)، الأمر الذي يشير إلى وجود ارتباط إيجابي قوي جداً ومعنوي عند المستوى 1%. وهذا بدوره يؤكد أن القمم التي ظهرت في مخطط التوزع التكراري لقياسات عرض كبسولة الرأس ليرقات حفار ساق التفاح تمثل ثمانية أعمار يرقية متتالية يمكن تحديدها من خلال قياس عرض كبسولة الرأس أو قياس طول جسم اليرقة وتطبيق المعادلة المقابلة.



الشكل 4. منحني التوزع الطبيعي للأعمار اليرقية ليرقات حفار ساق التفاح من خلال تطبيق قانون Brooks-Dyar على طول جسم اليرقة، حيث O القيم الفعلية لقياسات الطول، ـ ـ ـ القيم المتوقعة لقياسات طول جسم اليرقة.

2- توزع وديناميكيات الأعمار اليرقية ليرقات حفار ساق التفاح

بعد تحديد عدد أعمار يرقة حفار ساق التفاح، تمت دراسة التركيب السني لعشيرة الحشرة population age structure في منطقتي الدراسة، من خلال حساب النسبة المئوية لكل عمر يرقي في القراءات الشهرية على طول فترة الدراسة ورسم المخططات البيانية التوضيحية لهذا الانتشار.

في عرامو نجد من الجدول(3) أن العمر اليرقي الأول يبدأ ظهوره في شهر تموز بنسبة 15.15% ليعطي قمة الظهور في شهر آب بنسبة 57.58% ويكون آخر ظهور له بنسبة 27.27% في شهر أيلول. أما العمر اليرقي الثاني فيكون في قمة ظهوره في شهر أيلول بنسبة 50% مع بداية وجوده بنسبة 13.46% في شهر تموز ونهاية وجوده بنسبة 3.85 % في شهر تشرين الثاني. و يصل العمر الثالث في

كانون الأول إلى النسبة 2.7% لكنه لا يظهر بعد ذلك؛ أي ان اليرقة لا تدخل في هذا العمر بطور التشتية. و تدخل طور التشتية في العمر اليرقي الرابع والخامس والسادس بنسبة (13.33 و 12.82 و 6.67)% على التوالي، مع قمة لظهور هذه الأعمار بنفس الشهر وبنسبة (50 و61.5 و 36.7) % على التوالي في شهر تشرين الثاني. أما العمر السابع فيكون في قمة ظهوره في شهر آذار بنسبة 41.67% مع بداية ظهوره في شهر شباط بنسبة 25% و نهاية ظهوره في شهر حزيران بنسبة 8.33%. ويبدأ العمر الأخير ظهوره في شهر نيسان بنسبة 3.3% ليكون في قمة ظهوره في شهر أيار بنسبة 41.67% لينخفض في الأشهر اللاحقة بشكل تدريجي حتى يصل إلى آخر ظهوره في شهر آب بنسبة 8.33%. وتبلغ مدة الطور اليرقي لحشرة حفار ساق التفاح في منطقة عرامو 13 شهراً (خلال فترة الدراسة)، حيث كانت بداية الطور اليرقي في شهر تموز ونهايته في شهر آب من السنة اللاحقة. وعليه فإن لحفار ساق التفاح جيلا واحدا في السنة في هذه المنطقة حيث تدخل في طور التشتية في الأعمار الرابع والخامس والسادس ليرقات نفس السنة ولمرة واحدة.

في ربيعة نجد أن العمر اليرقي الأول (الجدول 4) يبدأ ظهوره في شهر تموز بنسبة 42.86% ويبلغ القمة في شهر آب بنسبة 52.38% ويكون آخر ظهور له في شهر أيلول بنسبة 4.76%. والعمر الثاني يبدأ ظهوره في شهر تموز بنسبة 25% ويبلغ قمة الظهور في شهر أيلول بنسبة 40.63% ويسجل آخر ظهور له في شهر تشرين الأول بنسبة 6.25%. و يستمر العمر الثالث في الظهور لمدة أربعة أشهر من آب وحتى تشرين الثاني مع قمة في شهر تشرين الأول بنسبة 54.29%. وتدخل اليرقة بطور التشتية في الأعمار الرابع والخامس والسادس وبنسب (20 و 16 و 4.8%) على التوالي مع قمة للعمر الرابع في شهر تشرين الأول بنسبة 28% والعمر الخامس في شهر تشرين الثاني بنفس النسبة 28% والعمر السادس في شهر شباط بنسبة 38.1%. أما العمر السابع فيكون في قمة ظهوره في شهر آذار بنسبة 46.7% مع بداية في شهر شباط بنسبة 20% ونهاية في شهر أيار بنسبة 6.7%. أما العمر الأخير فيستمر ظهوره لمدة أربعة أشهر من شهر نيسان بنسبة 6.25% و تكون أعلى نسبة في شهر أيار 43.8% واقل نسبة في شهر تموز 18.8%. وتبلغ مدة الطور اليرقي لحفار ساق التفاح في منطقة ربيعة 12 شهراً حيث تكون بداية الطور اليرقي في شهر تموز ونهايته في شهر تموز من السنة اللاحقة (خلال فترة الدراسة). وعليه، فإن لحشرة حفار ساق التفاح جيلا واحدا في السنة في هذه المنطقة (خلال فترة الدراسة) حيث تدخل في فترة تشتية واحدة في الأعمار الرابع والخامس والسادس ليرقات نفس السنة ولمرة واحدة.

الجدول 3. النسبة المئوية لتوزع الأعمار اليرقية الثمانية ليرقات حفار ساق التفاح في منطقة عرامو (سورية) عام 2007- 2008.

الشهر	الأعمار اليرقية %							
	العمر الأول	العمر الثاني	العمر الثالث	العمر الرابع	العمر الخامس	العمر السادس	العمر السابع	العمر الثامن
كانون الثاني	0	0	0	13.33	12.82	6.67	0	0
شباط	0	0	0	0	7.69	36.67	25	0
آذار	0	0	0	0	0	10	41.67	0
نيسان	0	0	0	0	0	0	25	3.33

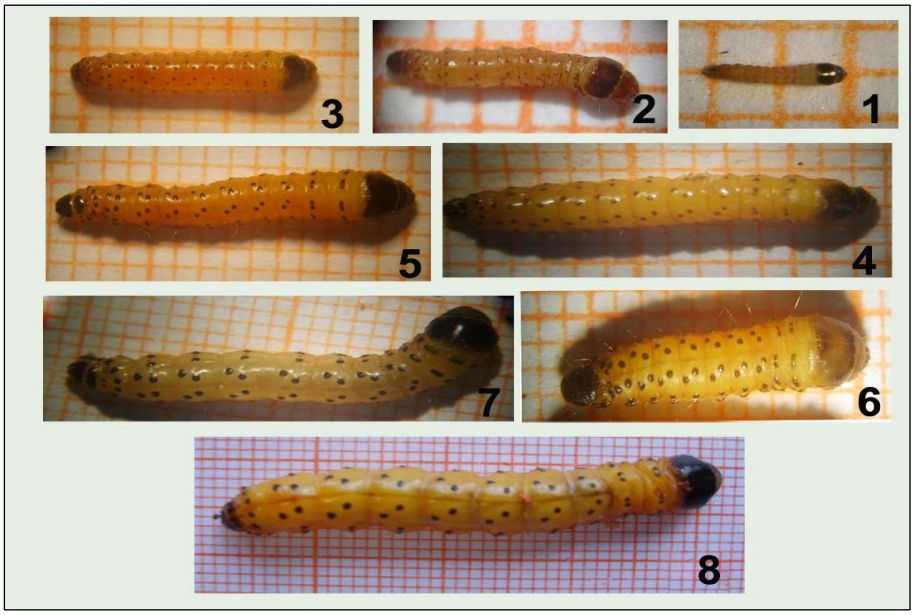
الشهر	الأعمار اليرقية %							
	العمر الأول	العمر الثاني	العمر الثالث	العمر الرابع	العمر الخامس	العمر السادس	العمر السابع	العمر الثامن
أيار	0	0	0	0	0	0	8.33	41.67
حزيران	0	0	0	0	0	0	0	33.33
تموز	15.15	13.46	0	0	0	0	0	16.67
آب	57.58	32.69	4.05	0	0	0	0	8.33
أيلول	27.27	50	29.73	6.67	0	0	0	0
تشرين الأول	0	3.85	55.41	20	12.82	3.33	0	0
تشرين الثاني	0	0	8.11	50	61.54	36.67	0	0
كانون الأول	0	0	2.70	10	5.13	6.67	0	0

الجدول 4. النسبة المئوية لتوزع الأعمار اليرقية الثمانية ليرقات حفار ساق التفاح في منطقة ربيعة (سورية) خلال عام 2007- 2008.

الشهر	الأعمار اليرقية %							
	العمر الأول	العمر الثاني	العمر الثالث	العمر الرابع	العمر الخامس	العمر السادس	العمر السابع	العمر الثامن
كانون الثاني	0	0	0	20	16	4.76	0	0
شباط	0	0	0	8	16	38.10	20	0
آذار	0	0	0	0	0	19.05	46.67	0
نيسان	0	0	0	0	0	4.76	26.67	6.25
أيار	0	0	0	0	0	0	6.67	43.75
حزيران	0	0	0	0	0	0	0	31.25

الشهر	الأعمار اليرقية %							
	العمر الأول	العمر الثاني	العمر الثالث	العمر الرابع	العمر الخامس	العمر السادس	العمر السابع	العمر الثامن
تموز	42.86	25	0	0	0	0	0	18.75
آب	52.38	28.13	2.86	0	0	0	0	0
أيلول	4.76	40.63	40	20	0	0	0	0
تشرين الأول	0	6.25	54.29	28	20	4.76	0	0
تشرين الثاني	0	0	2.86	20	28	23.81	0	0
كانون الأول	0	0	0	4	20	4.76	0	0

ويكمل حفار ساق التفاح جيلا واحدا في السنة في محافظة اللاذقية على عائل التفاح مع دخول فترة تشتية واحدة في أعمار محددة. وهذه النتيجة مخالفة للنتيجة التي حصل عليها القطلبي (1988) على عائل التفاح في المناطق الجبلية (عين العرب و السويداء و سرغايا) حيث تبلغ مدة الطور اليرقي 22 شهرا مع دخول اليرقة فترتي بيات شتوي في الجيل الواحد الذي يستغرق عامين، ومشابهة للنتيجة في المنطقة الساحلية على عائل الزيتون حيث تبلغ مدة الطور اليرقي 9 أشهر مع جيل واحد في السنة ودخول في فترة تشتية واحدة.



الشكل 5. الأعمار اليرقية ليرقات حفار ساق التفاح وفق قياسات عرض كبسولة الرأس، حيث 1 -العمر الأول، 2- العمر الثاني، 3- العمر الثالث، 4- العمر الرابع، 5- العمر الخامس، 6- العمر السادس، 7- العمر السابع، 8- العمر الثامن.

الاستنتاجات

- لحفار ساق التفاح ثمانية أعمار يرقية.
- الارتباط بين العمر اليرقي وعرض كبسولة الرأس هو ارتباط خطي، والزيادة في الحجم من عمر يرقي إلى آخر تكون وفق متوالية هندسية، ونسبة الزيادة من عمر إلى آخر ثابتة وتساوي1.3.
- الارتباط بين العمر اليرقي وطول جسم اليرقة هو ارتباط خطي، والزيادة في الطول من عمر يرقي إلى آخر تكون وفق متوالية هندسية، و نسبة الزيادة من عمر إلى آخر ثابتة وتساوي 1.6.
- التمايز الجنسي بين الذكر والأنثى يبدأ من العمر اليرقي الرابع.
- للحشرة جيل واحد في السنة في محافظة اللاذقية على عائل التفاح.

المراجع

المراجع العربية

القطلبي، حسين سلمان يحيى، 1988، دراسة بيئية وحيوية لحفار ساق التفاح *Zeuzera pyrina* (L) (Lepidoptera:Cossidae). رسالة دكتوراه، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق، 22- 26.

المومني، أحمد، والعنتري، توفيق، 2008، آفات الحديقة والمنزل. مطبوعات الجامعة الأردنية، عمان-الأردن. 518 صفحة.

ميتشو، زكية عبد الله،1994، بيولوجيا حفار ساق التفاح والمكافحة المتكاملة له. رسالة ماجستير، جامعة الفاتح، كلية الزراعة، قسم وقاية النبات،26-46.

المراجع الأجنبية

Brooks, W. K. 1886. Report on the stomatopoda. Rep. Sci.Res., Voyage of H.M.S.

Challenger, ***Zool.***, 6: 1-116.

Dyarh, G.1890. The number of molts of lepidopterous larvae. ***Psyche***, 5, 420-422.

Elderfrawi, M. E., Hanbel, I. and Hammed, S.M.1977. Biology and control of leopard moth on pear trees in the United Arab Republic. ***Plant Protection Bulletin***, F.A.O.,15(4):70-76.

Fernandez, A. S. and Alvarez, Y. C. 1988. Biologia de *plutella xylodtell* (L) (Lepidoptera: Yponomeutidae) polilla del repollo (*Brassica oleraceae* L.) en coniciones de laboratorio. ***Agronomia Tropical***, 38, 17-28.

Feron, M. and Audemard, H. 1984. Biologie de la *Zeuzera pyrina* et orientation nouvelle de lute. Congres Pomologique de France, 45-54, Avignon.

Floater,G. J. 1996. Estimating movement of the recessionary caterpillar *Ochrogasetr lunifer* Herrich-Schaffer (Lepidoptera:Thaumetopoeidae) between discrete resource patches. ***Australian Journal of Entomology***, 35, 279-283.

Garcia, P. F. and Haro, Y. 1987. Determination y caracterizacion de los Estadioslarval de *Zeuzera pyrina* (Lepidoptera: Cossidae) en un cultivode laboratorio. ***Boletin de la Asociacion Espanola de Entomologia***, 11, 43-56.

Graham, J. F. 1996. The Brooks-Dyar rule and morphometris of the processionary caterpillar *Ochrogaster lunifer* Herrich-scaffer (Lepidoptera: Thaumetopoeidae). ***Australian Journal of Entomology***, 35, 271-278.

Gunasena, G. H. and Williams, H. J. 1989. Determination of larval instars: Occurrence of supernumerary instars in *Heliothis virescen*. ***Southwest Entomol.***, 14, 83-86.

Hernandez, R. A., Lianderal, C., Castillo, L. E., Valdez, J., and Nieto, R. 2005. Identification of larval instars of *Comadia redtenbacheri* (HAMM) (Lepidoptera: Cossidae). ***Publicado como ENSAYO en Agrociencia***, 39: 539-544.

Hutchinsogn, E.T. and Tongrinng, M. 1984. The possible adaptive significance of the Brooks-Dyar rule. ***Journal of Theoretical Biology***, 106, 437-439.

Lianderal, C.C. 1993. Definicion de instares larvales de *phthorimae operculella* por medicion de la capsula cefalica. ***Agrociencia Servie Protection Vegetale***, 4, 179-186.

Pasqualini, E. and Natale, D. 1999. *Zeuzera pyrina* and *Cossus cossus* (Lepidoptera: Cossidae) control by pheromones: four years advances in Italy. ***IOBC wprs Bulletin***, 22 (9): 115 – 124.

Sengalevich, G. 1979. Featurs of the bionomics of the Leopard moth *Zeuzera pyrina* L. and measures for the control. ***Gradinar Lozar, Nauka***, 3 (2): 151-165.

Solomon, J. D. 1995. Guide to insect borers of North American broadleaf trees and shrubs. Argic. Handbk. 706. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service. 735 p.

Torrel, A., Barrios, G., Maeso, J., Sabate, P., Riera, M. and Villarnga, P. 1983. Assaig d'insecticides per alcontrol de la *Zeuzera pyrina* en avellaner. ***Del Servei de Protecció deis Vegetáis***, 44, 180-185 .

Distribution and Dynamics of Larval Instars of Leopard Moth *Zeuzera pyrina*(L) (Lepidoptera: Cossidae) on Apple Orchards in Lattakia Governorate in Syria

***Abdulnabi Mohamed Basher*[1] *, Louai Hafez Aslan*[1] *and Jounar Aziz Ibrahim*[2]**

ABSTRACT

The study was conducted in two apple orchards in Lattakia governorate (Aramo and Rabiia). The main objective of this study was to detect the larval instars of leopard moth *Zeuzera pyrina* (L) by using the Brooks-Dyar rule, period of the larval stage, distribution and dynamics of its larval instars and duration of its generation. The results of this study showed that there were eight larval instars, a constant size ratio and a geometric increase for the range of larval length and its capsule-width from instar to instar. The coefficient of increase was 1.6 and 1.3 for the length and capsule-width, respectively. The larval stage lasted 13 and 12 months in Aramo and Rabiia, respectively, and the insect has one generation a year in the study regions overwintering in the larval ages 4,5 and 6.

Keywords: Leopard moth, Brooks- Dyar rule, Head capsule, Length, Larval instars, Aramo, Rabiia, Syria.

[1)]Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agric., Damascus University, Damascus, Syria.
[2)]Post-Graduate Student, Department of Plant Protection, Faculty of Agric., Damascus University, Damascus, Syria.
Received on 1/2/2009 and Accepted for Publication on 28/4/2010.