مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (31) العدد (2) 2009
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (31) No. (2) 2009

تحديد الأعمار اليرقية ليرقات حفار ساق التفاح (Lepidoptera: Cossidae) *Zeuzera pyrina*(L) باستخدام قانونBrooks-Dyar

الدكتور لؤي حافظ أصلان *
الدكتور النبي محمد بشير**
جونار عزيز إبراهيم ***

(تاريخ الإيداع 26 / 11 / 2008. قبل للنشر في 2009/4/20)

□ الملخّص □

نُفّذت هذه الدراسة في بستاني تفاح في محافظة اللاذقية في منطقتي عرامو وربيعة، الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو تحديد الأعمار اليرقية لحشرة حفار ساق التفاح(L)*Zeuzera pyrina* باستخدام قانون Brooks-Dyar. أخذت قياسات عرض كبسولة الرأس، وتم رسم المخططات البيانية من خلال تمثيل قياسات عرض الكبسولة على محور السينات، والقيم التكرارية على محور العينات، حسب قانون Brooks-Dyar، بيّنت الدراسة وجود ثمانية أعمار يرقية ليرقات حفار ساق التفاح، والزيادة في عرض كبسولة الرأس ثابتة وتساوي 1.3، حيث تتبع متوالية هندسية منتظمة في الأعمار اليرقية المتتالية.

الكلمات المفتاحية : حفار ساق التفاح، قانون، كبسولة الرأس، متوالية.

* أستاذ – قسم وقاية النبات – كلية الزراعة– جامعة دمشق– دمشق– سورية.
** أستاذ – قسم وقاية النبات – كلية الزراعة– جامعة دمشق– دمشق– سورية.
*** طالب دراسات عليا (ماجستير)– قسم وقاية النبات– كلية الزراعة– جامعة دمشق– دمشق– سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (31) العدد (2) 2009
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (31) No. (2) 2009

Identifying Larval Instars of Leopard Moth *Zeuzera pyrina* (L) (Lepidoptera:Cossidae) by using the Brooks-Dyar Rule

Dr. Louai Hafez Aslan*
Dr. Abdulnabi Mohamed basher**
Jounar Aziz Ibrahim***

(Received 26 / 11 / 2008. Accepted 20/4/2009)

□ ABSTRACT □

This study was conducted in two apple orchards in two regions (Aramo and Rabiia) of Lattakia governorate. The main objective of this study was to identify the larval instars of Leopard Moth *Zeuzera pyrina*(L) by using the Brooks-Dyar Rule. The data obtained from the measure of head-capsule were demonstrated by a sample frequency table, placing capsule width on the X-axis and class frequency on the Y-axis. The results of this study reported eight larval instars and a constant geometric increase in size range by 1.3 among instars.

Keywords: leopard moth, Rule, progression, head-capsule.

***Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Damascus University, Damascus, Syria.**
****Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Damascus University, Damascus, Syria.**
*****Postgraduate Student, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Damascus University, Damascus, Syria.**

مقدمة:

تُعد حشرة حفار ساق التفاح (L)*Zeuzera pyrina* (Lepidoptera:Cossidae) من الحشرات كثيرة العوائل Polyphagous، حيث تهاجم أكثر من /100/ نوع نباتي من الأشجار والأعشاب (Solomon, 1995)، وهي من أهم الحشرات التي تسبب أضرارا اقتصادية لأشجار التفاح والإجاص في منطقة حوض البحر المتوسط وخاصة في سورية ولبنان (القطلبي، 1988). أشارت الأبحاث أن يرقة واحدة تكفي لقتل الشجرة المصابة الفتية، وتصبح الأشجار المصابة بعمر ثلاث سنوات غير مقاومة لهبوب الرياح، وتصاب الأشجار كبيرة العمر بشدة بالحشرة وخاصة في المناطق الجافة (Torrel etal.,1983; Pasqualini etal.,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 تعط أي فروقات معنوية، وقام 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، المرحلة الثانية من نمو اليرقة بطول (8–12) مم وعرض غطاء الرأس (0.8–1.2)مم، المرحلة الثالثة من النمو بطول (25–60) مم وعرض غطاء الرأس(2.5–4.8) مم.

يوجد العديد من القوانين التجريبية التي تفيد في تحديد الأعمار اليرقية لكثير من الحشرات التي من الصعب تحديد أعمارها اليرقية بالطرق العادية، ومن هذه القوانين قانون (Dyarh, 1890) الذي يستخدم في التحديد الدقيق لعدد الأعمار اليرقية للكثير من الحشرات من خلال قياس عرض الجسم، طول اليرقة، عرض كبسولة الرأس، قطر العين .....إلخ (Graham, 1996 ; Hutchinsogn and Tongrinng, 1984)، وفقاً لهذا القانون فإن كبسولة الرأس Head-capsule في الطور اليرقي تنمو وفق متوالية هندسية منتظمة Regular Geometric Progression، والزيادة في عرض الكبسولة بين عمر يرقي وأخر يكون وفق نسبة ثابتة في العديد من الأنواع الحشرية (Graham, 1996). استخدم هذا القانون لتحديد الأعمار اليرقية لبعض الحشرات عن طريق جمع اليرقات من الحقل وقياس عرض كبسولة الرأس، حيث قام كل من Alarez & Fernandez (1988) بتطبيق قانون Brooks-Dyar على الحشرة ذات الظهر الماسي *Plutella yxlostella*، حيث 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) بأن فراشة درنات البطاطا L *phthorimaea operculella* لها أربعة أعمار يرقية، وأن التوزع التكراري للقيم تُظهر عدم تداخل في قمم منحنى النمو وهذا بدوره يحدد حدود كل عمر يرقي، كما بين كل من Williams & Gunasena (1989) أهمية التأثير الغذائي في التطور اليرقي لحشرة دودة اللوز الأمريكية *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera:Noctuidae) حيث وجد من خلال تطبيق قانون Brooks-Dyar أن لليرقة خمسة أو ستة أعمار يرقية وفقاً لنوع التغذية التي تغذت عليها اليرقة.

أهمية البحث وأهدافه:

نظراً لكون عدد الأعمار اليرقية ليرقات حفار ساق التفاح *Z.pyrina* غير محدد بشكل دقيق فقد هدفت هذه الدراسة إلى:

- تحديد الأعمار اليرقية ليرقات حفار ساق التفاح عن طريق قياس عرض كبسولة الرأس في بعض بساتين التفاح من منطقة اللاذقية.
- تحديد متوسط ونسبة الزيادة في النمو لعرض كبسولة الرأس بين عمر يرقي وأخر.
- وضع المعادلة الخطّية التي تربط العمر اليرقي مع عرض كبسولة الرأس.

طرائق البحث ومواده:

أجري البحث خلال الفترة بين 2007/7/10 و 2008/6/5

1- مواقع البحث: نفذ البحث في بستاني تفاح في موقعين لزراعة التفاح هما :

عرامو: تتبع محافظة اللاذقية– منطقة الحفة– وتقع شرق المحافظة بمسافة 30كم وترتفع عن سطح البحر 950م.

ربيعة : تتبع محافظة اللاذقية– منطقة اللاذقية– وتقع إلى الشمال الشرقي بمسافة 35 كم وترتفع عن سطح البحر 475م.

2- طرائق أخذ العينات:

2-1- جمع اليرقات: تم جمع يرقات حفار ساق التفاح من موقعي الدراسة وذلك 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 462 يرقة حية.

2-2- قياس عرض كبسولة الرأس: تم قياس عرض كبسولة الرأس Head-capsule لليرقات الحية في مركز اللاذقية لتربية وتطبيقات الأعداء الحيوية باستخدام ورق ميليمتري (قياس1/10 من الميليمتر) بعد تثبيت اليرقة بالكحول الأيتيلي/70%/ لضمان عدم تحرك اليرقات، وتم أخذ القراءات الدقيقة باستخدام مكبرة ضوئية

من نوع Optech بتكبير 10x5.4 وتم تصوير اليرقات باستخدام آلة تصوير رقمية حديثة.

3- تحليل البيانات:

تم تسجيل بيانات عرض كبسولة الرأس في جداول خاصة وتم تحليلها إحصائياً باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS.V16، وتم رسم المخططات البيانية من خلال تمثيل قياسات عرض كبسولة الرأس على محور السينات، والقيم التكرارية على محور العينات، وذلك حسب قانون Dyar والذي 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 حسب (Floaterg, 1996)

$$\mathbf{Y= ae^{bx}}$$

حيث أن X تمثل عدد الأعمار اليرقية (1,2,3.....الخ)

Y تمثل عرض كبسولة الرأس

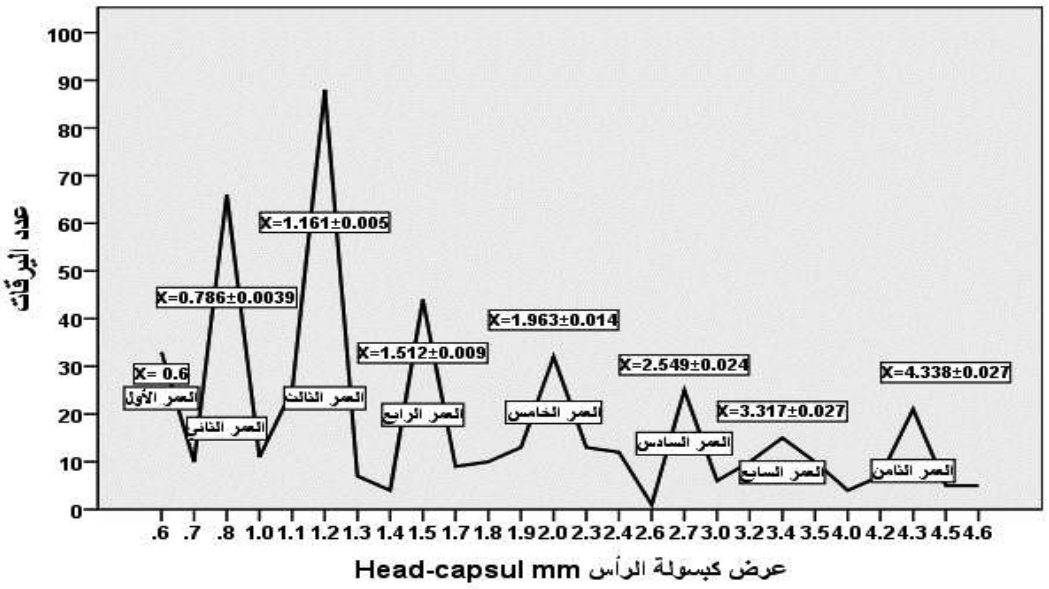
a,b ثوابت تتعلق بالنوع الحشري

e العدد النيبّري ويساوي: 2.7

وتوضح هذه المعادلة منحني النمو اليرقي ومدى انحراف القيم الفعلية عن منحى النمو الطبيعي، كما تفيد في تحديد متوسط العمر اليرقي الواحد مع تبيان مجال كل عمر (الحد الأدنى والحد الأعلى) وذلك وفق منحنى التوزع التكراري، وللتأكد من وجود الأعمار اليرقية المخفية والتي قد لا تظهر في المنحنيات نتيجة القراءات الحقلية المباشرة، وذلك عن طريق تحويل المعادلة السابقة إلى معادلة خطيّة بأخذ اللوغاريتم الطبيعي لكلا الطرفين، فتصبح المعادلة كالتالي: $LnY = C + BX$ وهي معادلة الانحدار الخطّي Linear Regression التي تربط قيم X التي تمثل العمر اليرقي مع اللوغاريتم الطبيعي لقيم Y والتي تمثل عرض كبسولة الرأس لهذا العمر، حيث أن C=Ln(a) وعلاقة الارتباط بين LnY و X يجب أن تكون خطية وبميل a، والانحراف الحاد عن الخط المستقيم (المنحنى الطبيعي) تشير إلى العمر اليرقي المفقود، كما تفيد في تحديد ثابت الزيادة بين الأعمار اليرقية والذي يمكن حسابه من خلال رفع العدد النيبّري **e** للأس B ($\mathbf{e^B}$) (Graham, 1996)، وبالنسبة لحشرة حفار ساق التفاح لم يتم حساب الثابت الحشري وفق هذه الطريقة من قبل.

النتائج والمناقشة:

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



الشكل /1/: مخطط التوزيع التكراري لقياسات لعرض كبسولة الرأس Head_capsule ليرقات حفار ساق التفاح *Z. pyrina* (L).

يُلاحظ من الشكل(1) وجود ثمانية قمم واضحة ومنفصلة تمثل كل قمة من هذه القمم عمر محدد ليرقات حفار ساق التفاح، وبالتالي فإن لحفار ساق التفاح وحسب قانون Brooks-Dyar ثمانية أعمار يرقية موضحة في الجدول(1).

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

العمر اليرقي	متوسط عرض كبسولة الرأسmm	الحد الأدنى	الحد الأعلى	الانحراف المعياري S.D	الخطأ القياسي Std.E	المتوسط±الخطأ القياسي
العمر الأول	0.6	0.6	0.6	-	-	X= 0.6
العمر الثاني	0.786	0.7	0.8	0.034	0.0039	X=0.786±0.0039
العمر الثالث	1.161	1	1.2	0.061	0.005	X=1.161±0.005
العمر الرابع	1.512	1.3	1.5	0.070	0.009	X=1.512±0.009
العمر	1.963	1.7	2	0.111	0.014	X=1.963±0.014
العمر	2.549	2.3	2.7	0.175	0.024	X=2.549±0.024
العمر السابع	3.317	3	3.5	0.172	0.027	X=3.317±0.027
العمر الثامن	4.338	4	4.6	0.172	0.027	X=4.338±0.027
LSD 5%	0.04					

من الجدول (1) يُلاحظ أن متوسط عرض كبسولة الرأس Head-Capsule للعمر اليرقي الأول 0.6 ، والعمر الثاني 0.786±0.0039، العمر الثالث 1.161±0.005، العمر الرابع 1.512±0.009، العمر الخامس 1.963±0.014، العمر السادس 2.549±0.024، العمر السابع 3.317±0.027، العمر الثامن 4.338±0.027. كما يبين الجدول حدود عرض كبسولة الرأس للأعمار اليرقية حيث كانت للعمر الأول (0.6)mm، العمر الثاني (0.7-0.8) mm، العمر الثالث (1.2-1) mm، العمر الرابع (1.3-1.5) mm، العمر الخامس (1.7-2) mm، العمر السادس (2.3-2.7) mm، العمر السابع (3-3.5) mm، العمر الثامن (4-4.6) mm.

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 المستوى 5% 0.04.

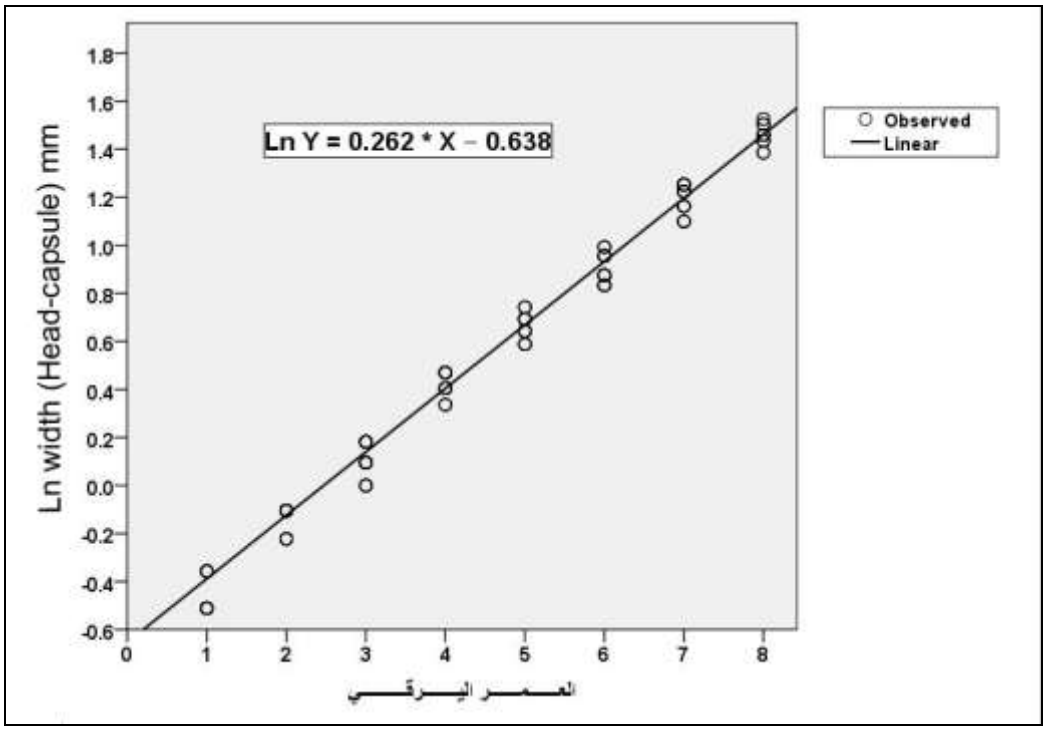
أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أن الارتباط بين العمر اليرقي وعرض كبسولة الرأس هو خطي، حيث يلاحظ من الشكل (2) أن قيم قياسات عرض كبسولة الرأس تتوزع بالقرب من الخط المستقيم الذي يمثل القيم المتوقعة لقياسات عرض كبسولة الرأس ليرقات حفار ساق التفاح وفق قانون Brooks-Dyar حيث كانت المعادلة التي تربط بين العمر اليرقي وعرض كبسولة الرأس على الشكل التالي:

$Ln\ Y = 0.262 * X - 0.638$ حيث أن $R^2 = 0.966$ (حيث أن $r = \sqrt{R^2}$ وهو معامل الارتباط البسيط بيرسون، كما أن Y تمثل مجال عرض كبسولة الرأس في كل عمر يرقي)، وتم حساب الثوابت في المعادلة السابقة من خلال نموذج الانحدار المعبّر عن العلاقة بين المتغيرين (Ln Y و X)، ولأن الزيادة في الحجم من عمر يرقي إلى آخر يكون وفق متوالية هندسية، فإن نسبة الزيادة من عمر إلى آخر هو ثابت والذي يمكن حسابه وفق قانون Dyar

ويساوي e^b (1.3 = $\mathbf{e^{0.262}}$)، وعليه فأن الثوابت الحشرية لحشرة حفار ساق التفاح هي (a=0.528, b=0.262, r=0.983)

وبناءاً على هذه النتيجة فإن القمم الثمانية التي ظهرت في التوزيع التكراري لقياسات عرض كبسولة الرأس ليرقات حفار ساق التفاح *Z. pyrnia* تمثل ثمانية أعمار يرقية متتالية وبفرو قات معنوية وبمعدل نمو ثابت بين عمر وآخر مقداره 1.3 مع عدم وجود أعمار يرقية مفقودة، وهذا يعني أن حشرة حفار ساق التفاح في منطقتي الدراسة تتبع قانون Brooks-Dyar ، لأن ازدياد عرض كبسولة الرأس من عمر إلى آخر كان بشكل تصاعدي وفق متوالية هندسية بحيث أن الخطوط البيانية للأعمار اليرقية المتقدمة لم تتقاطع وهذا يخالف النتيجة التي تم التوصل إليها من قبل كل من Haro & Garcia (1987) على يرقات حفار ساق التفاح *Z.pyrina* بأن يرقات حفار ساق التفاح لا تتبع قانون Dyar.

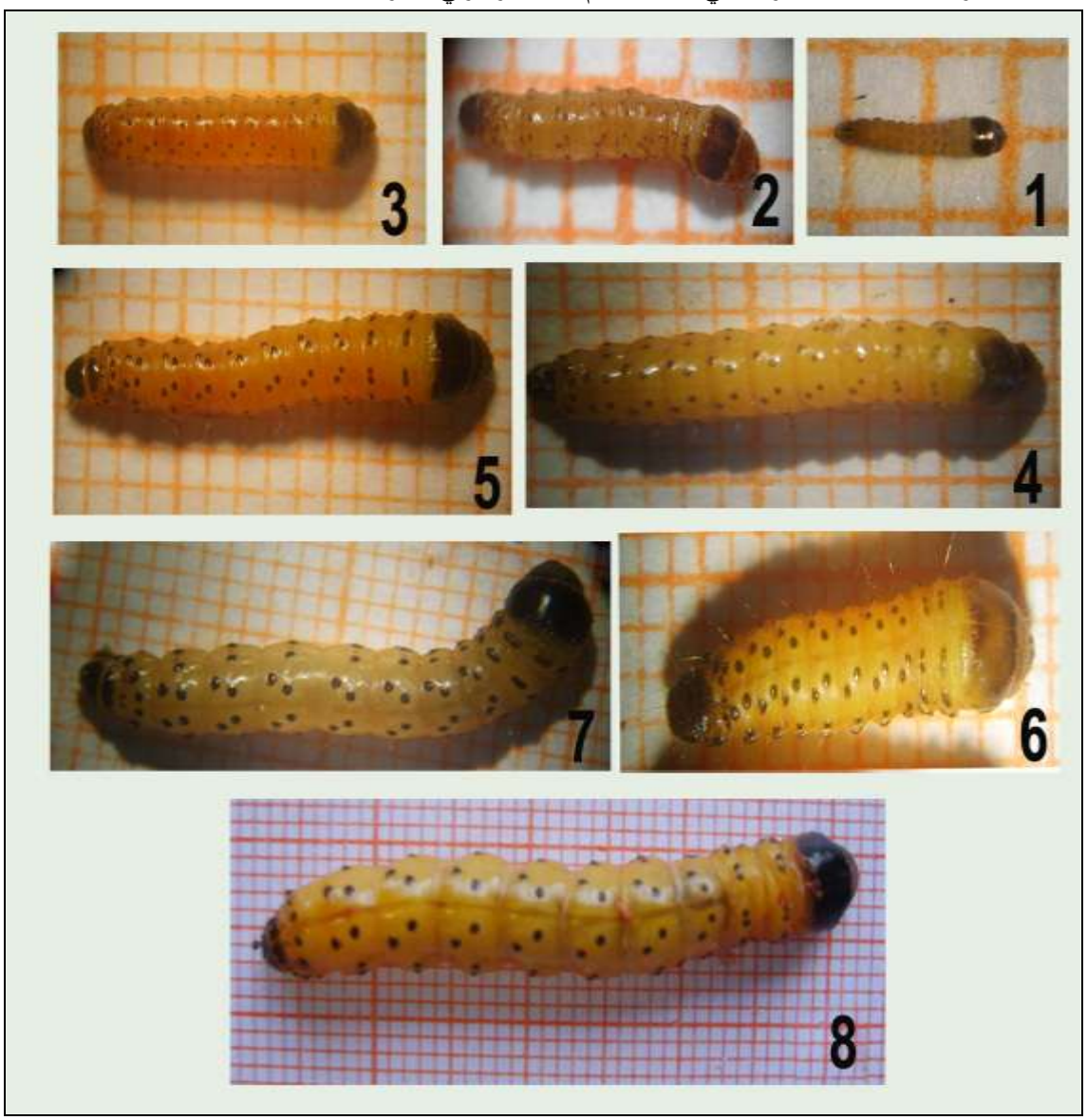
إن النتائج التي تم التوصل إليها بالنسبة لحشرة حفار ساق التفاح تندرج ضمن نتائج الدراسات التي أجريت بهدف تحديد الأعمار اليرقية باستخدام قانون Brooks-Dyar في العديد من الأنواع الحشرية، كالدراسة التي قام بها Hernandez-Liver وآخرون (2005) على حشرة *Comadia redtenbacheri* (HAMM) (Lepidoptera:Cossidae) حيث وجد أن للحشرة وحسب هذا القانون 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، بالإضافة إلى النتيجة التي حصل عليها Grahamm (1996) من خلال تطبيق قانون Brooks- Dyar على حشرة *Ochrogaster lunifer* (Lepidopter:thaumetopoidae) حيث وجد أن ليرقة الحشرة سبعة أعمار يرقية وبمعدل نمو ثابت بلغ 1.39 بالنسبة للإناث، و1.36 للذكور .



الشكل (2): منحنى التوزع الطبيعي للأعمار اليرقة ليرقات حفار ساق التفاح *Z. pyrina* من خلال تطبيق قانون Books-Dyar, على عرض كبسولة الرأس، حيث O القيم الفعلية لقياسات عرض كبسولة الرأس، ـ القيم المتوقعة لقياسات عرض الكبسولة.

الاستنتاجات والتوصيات:

- لحشرة حفار ساق التفاح ثمانية أعمار يرقية، والارتباط بين العمر اليرقي وعرض كبسولة الرأس هو خطي.
- الزيادة في الحجم من عمر يرقي إلى آخر يكون وفق متوالية هندسية، و نسبة الزيادة من عمر إلى آخر ثابت يساوي1.3
- إيجاد علاقة الارتباط بين الزيادة في طول الجسم والزيادة في عرض كبسولة الرأس بين الأعمار. اليرقية المختلفة للحشرة ، وحساب نسبة الزيادة في طول الجسم بين عمر يرقي وأخر.



الشكل (3): الأعمار اليرقية ليرقات حفار ساق التفاح *Zeuzera pyrina* 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.

المراجع:

1. القطلبي، حسين سلمان يحيى. *دراسة بيئية و حيوية لحفار ساق التفاح (L) Zeuzera pyrina* (Cossidae:Lepidoptera). رسالة دكتوراه قسم وقاية النبات– كلية الزراعة، جامعة دمشق، 1988، 22–26.
2. BROOKS, W. K. *Report on the Stomatopoda*. Rep. Sci.Res. Voyage of H.M.S. Challenger, Zool**,** 6, 1886, 1-116.
3. DYARH, G. *The number of molts of lepidopterous larvae*. Psyche 5,1890, 420-422.
4. FERNANDEZ, A. S., ALVAREZ, Y.C. *Biologia de plutell xylodtell (L) (Lepidoptera: Yponomeutidae) polilla del repollo(Brassica oleraceae L) en coniciones de laboratorio*. Agronomia Tropical 38, 1988,17-28.
5. FLOATERG, J. *Estimating movement of the processionary caterpillar ochrogasetr lunifer Herrich-Schaffer (Lepidoptera:Thaumetopoeidae) between discrete resour- ce patches*. Australian Journal of Entomology 35, 1996, 279-283.
6. GARCIA, P. F., HARO, Y. *Determinacion y caracterizacion de losEstadios larv-ales de Zeuzera pyrina (Lepidoptera: Cossidae) en un cultivode laboratorio*. Boletin de la Asociacion Espanola de Entomologia. 11, 1987,43-56.
7. GRAHAM, J. F. *The Brooks-Dyar Rule and Morphometris of the processionary caterpillar ochrogaster lunifer Herrich-scaffer (Lepidoptera:Thaumetopoeidse)* Australian Journal of Entomology, 35, 1996, 271-278.
8. GUNASENA, G. H., WILLIAMS, H. J. *Detrmination of larval instar: Occurren- ce of supernumeraryinstar in Heliothis virescen*. Southwest. Entomol . 14, 1989, 83-86.
9. HERANADEZ-LIVERA, R. A., LANDERAL-CAZARES, C., CASTILL-MARQUEZ, L. E., VALEZ-CARRASCO, J., and NIETO-HERNANDEZ, R. Identification of larval instars of *Comadia redtenbacheri* (HAMM) (Lepidoptera: Cossidae). Publicado como ENSAYO en Agrociencia 39, 2005,539-544.
10. HUTCHINSOGN, E.T., TONGRINNG, M. *The possible adaptive significance of the Brooks-Dyar rule*. Journal of Theoretical Biology 106,1984, 437-439.
11. LIANDERAL, C.C. *Definicion de instares larvales de phthorimaea operculella*
12. PASQUALINI, E. T., VERGNAI. S. A., NATALE, D. N., ACCINELLI, G. F. *The use of sex pheromones against Zeuzera pyrina L. and Cossus cossus L.(Lepidoptera,Cossidae Technology Transfer in Mating Disruption*. IOBC wprs Bulletin , 20,1, 1997, 111-117.
por medicion de la capsula cefalica. Agrociencia. Servie protection vegetale 4, 1993, 179-186.
13. SOLOMON, J. D. *Guide to insect borers of North American broadleaf trees and shrubs*. Argic. Handbk. 706. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, 1995, 735 .
14. TORREL, A., BARRIOS, G., MAESO, J., SABATE, P., RIERA, M., VILLARNGA P. *Assaig d'insecticides per alcontrol de la Zeuzera pyrina en avellaner*. del Servei