مجلة جامعة تشرين للدراسات و البحوث العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (28) العدد (3) 2006
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research - Biological Sciences Series Vol. (28) No (3) 2006

دراسة بيئية لحافرة أنفاق أوراق الحمضيات *Phyllocnistis citrella* Stainton والمتطفلات المرافقة لها في الساحل السوري

نبيل أبو كف*
لؤي أصلان**
إسراء أحمد***

(تاريخ الإيداع 3 / 5 / 2006. قبل للنشر في 2006/11/30)

□ الملخّص □

أُجريَت الدراسة خلال موسم النمو لعام 2005 في مخبر المكافحة الحيوية التابع لكلية الزراعة – جامعة تشرين بعد إحضار العينات من أحد بساتين الحمضيات المصابة بحافرة أنفاق أوراق الحمضيات في قرية الهنادي، تَبيَّن أنَّ العمر اليرقي الثالث حقق أعلى نسبة كثافة له مقارنة بالأطوار الأخرى للحافرة خلال موسم نمو عام 2005، وبلغت أعلى نسبة له خلال شهر أيلول يليه شهر كانون الأول ثم شهر آب، وكانت على التوالي 58.77 %، 57.99 %، 54.29 %.

وإنَّ أعلى نسبة للتطفل تم رصدها وحسابها كانت خلال شهري أيلول وكانون الأول وكانت على التوالي (39.63 % و39.61 %) إلا أن هذا الارتفاع في نسبة التطفل كان ارتفاعاً ظاهرياً بالمقارنة مع نسب التطفل الأخرى المسجلة خلال أشهر الدراسة جميعها، كما تفوق المتطفل *Semielacher petiolatus* بنسبة انتشاره ووجوده خلال أشهر حزيران وتموز وتشرين الأول، وبشكل مشابه تفوق المتطفل*Citrostichus phyllocnistoides* بنسبة وجوده وكثافته العددية خلال شهري أيلول وكانون أول.

كلمات مفتاحية: حمضيات، حافرة أنفاق أوراق الحمضيات، متطفلات، سورية.

* أستاذ مساعد في قسم وقاية النبات – كلية الزراعة – جامعة تشرين . اللاذقية . سوريا.
** أستاذ في قسم وقاية النبات – كلية الزراعة – جامعة دمشق . دمشق . سوريا.
*** طالبة ماجستير في قسم وقاية النبات – كلية الزراعة– جامعة تشرين . اللاذقية . سوريا.

مجلة جامعة تشرين للدراسات و البحوث العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (28) العدد (3) 2006
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research - Biological Sciences Series Vol. (28) No (3) 2006

Ecological Study of *Phyllocnistis citrella* Stainton and its Parasitoids on the Syrian Coast

Dr. Nabil Abo kaf *
Dr. Louai Aslan **
Esraa Ahmad ***

(Received 3 / 5 / 2006. Accepted 30/11/2006)

□ ABSTRACT □

This paper was carried out during the growing season of 2005, after bringing samples from one of the infected orchards to the Biological Control Laboratory at Tishreen University.

The results showed that:

1- The third larvae instars have the highest percentage of their distribution and presence during September, December and August in the growing season of 2005, and were 58.77, 57.99, 54.29, respectively.
2- The highest percentage of distribution and presence of *Semielacher potiolatus* was during June, July, and October, with significant differences compared with other recorded parasitoids.
3- The highest percentage of distribution and presence of *Citrostichus phyllocnistoides* was during December and September, with significant differences compared with other recorded parasitoids.

Keywords: Citrus, Citrus Leaf Miner, Parasitoids, Syria.

*Associate Professor, Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.
**Professor, Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.
**Postgraduate Student, Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.

مقدمة:

اكتشفت حافرة أنفاق أوراق الحمضيات *Phyllocnistis citrella* Stainton لأول مرة في كال كوتا في الهند عام 1856 (Ebeling, 1959)، وتعتبر آفة ضارة لأصناف الحمضيات المختلفة في العالم والأنواع النباتية القريبة من عائلة Rotaceae (Heppner, 1993). وقد ذكر أحمد عام 1995، أنها دخلت إلى سوريا في خريف 1993 وظهرت على النمو الصيفي، وتزايدت بشكل وبائي خلال صيف وخريف 1994.

قام علماء الحشرات في فلوريدا بتطوير برنامج مكافحة حيوية تقليدية لحافرة أنفاق الحمضيات كأساس لمكافحة متكاملة لهذه الآفة، ويتضمن هذا البرنامج (مشروعاً) سلسلة من الخطوات التي تتطلب سنوات عديدة لتنفيذها وأهم هذه الخطوات تعريف الأعداء الطبيعية المحتملة الفعالية على هذه الآفة في أماكن انتشارها (Hoy and Nguyen, 1994a). ونظراً للأهمية الاقتصادية لهذه الآفة، وبهدف بناء استراتيجية علمية مستقبلية لمكافحتها، هدفت الدراسة إلى تحليل واقع الانتشار البيئي لهذه الآفة ومتطفلاتها الطبيعية ضمن ظروف بيئة الساحل السوري.

مواد و طرق العمل:

1- جمع العينات:

جمعت العينات اللازمة لإجراء هذه الدراسة من إحدى بساتين الحمضيات التابع لمركز تربية الأعداء الحيوية في قرية الهنادي، مرة كل أسبوع، ولمدة سبعة أشهر، وتتألف العينة من 100 ورقة حمضيات مصابة بحافرة أنفاق أوراق الحمضيات.

2- تصنيف المتطفلات:

تم تعريف المتطفلات المنتشرة في بيئة الساحل السوري، والتي ظهرت خلال دراستنا تبعاً لتصنيف Lassal (Lassal and Schauff, 1996)، بالاعتماد على عدد عقل الساق في قرون الاستشعار، تعريق الجناح الأمامي، عدد عقل الرسغ، والصفات اللونية للحشرة الكاملة للمتطفل.

(Hoy and Nguyen, 1994b; Ding et al., 1989).

3- رصد كثافة حافرة أنفاق أوراق الحمضيات تحت الظروف الحقلية ونشاط متطفلاتها:

نفذت التجربة على أربع مكررات شهرياً (المكرر هو 100 ورقة حمضيات مصابة بحافرة أنفاق أوراق الحمضيات أسبوعيا)، استمرت التجربة طيلة فترة النمو من تاريخ 2006/6/2 وحتى نهاية شهر كانون الأول نتيجة لتوقف الإصابة، وبعد الدخول في طور التشتية، استخدمت هذه المكررات لتحديد النسبة المئوية للطور الأكثر كثافة لحافرة أنفاق أوراق الحمضيات، وكذلك لتحديد نسبة التطفل الطبيعية الأسبوعية، ومنه متوسط نسبة التطفل الشهرية، كما استخدمت لتحديد المتطفل الأكثر وجوداً مقارنةً بالمتطفلات الأخرى الموجودة معه.

3-1- دراسة كثافة حافرة أنفاق أوراق الحمضيات:

تم فحص أوراق الحمضيات المصابة في مخبر المكافحة الحيوية تحت مكبرة ثنائية العينية، ثم حساب عدد أفراد الأطوار المختلفة لحافرة أنفاق أوراق الحمضيات (أعمار يرقية + عذارى) أسبوعيا، سجلت النتائج ضمن جداول أسبوعية لكل شهر، ومنه حسبت نسبة كثافة الأطوار المختلفة لحافرة الأنفاق، لتحديد الطور الأكثر كثافة أسبوعياً من كل شهر ومنه خلال كل شهر، ثم خلال كامل موسم النمو، وقد استخدم لذلك القانون التالي:

$$\text{نسبة كثافة العمر أو الطور \%} = \frac{\text{عدد أفراد العمر المحدد}}{\text{العدد الكلي لجميع أطوار الحافرة}} \times 100$$

3-2- نسبة التطفل (الحقلية) على حافرة أنفاق أوراق الحمضيات:

تم فحص العينات الأسبوعية للأوراق المصابة بالحشرة تحت مكبرة ثنائية العينية، وتم تسجيل عدد الأفراد الحية لحافرة أنفاق أوراق الحمضيات وعدد أطوار المتطفلات، ومنه حسبت النسبة المئوية الأسبوعية للتطفل، ثم حساب متوسط نسبة التطفل الشهرية للمتطفلات المنتشرة على حافرة الأنفاق خلال موسم النمو، واستخدم القانون التالي لحساب نسبة التطفل:

$$\text{نسبة التطفل \%} = \frac{\text{مجموع أطوار المتطفلات}}{\text{مجموع الأفراد الحية للحافرة + مجموع أطوار المتطفلات}} \times 100$$

3-3- تحديد المتطفل الأكثر وجوداً مقارنةً بالمتطفلات الأخرى المنتشرة محلياً في الساحل السوري:

تم وضع كل ورقة حمضيات من الأوراق السابقة والتي تحوي على أطوار الحافرة المتطفل عليها أو عذراء المتطفل، ضمن طبق بتري زجاجي قطر 14 سم على ورقة ترشيح مع مراعاة ترطيب عنق الورقة بقطعة قطن مبللة بالماء، وتم إغلاق الطبق بإحكام باستخدام شريط بارا فيلم، وذلك لضمان عدم فقدان المتطفلات في حال انبثاقها، وقد استمرت المراقبة يومياً حتى وصول المتطفل إلى طور العذراء ونقلت كل عذراء طفيل مع الجزء الورقي الحامل لها إلى أنابيب اختبار زجاجية قطر 5 مم مغطاة بالشاش لضمان العزل، كما فحصت المكررات بشكل يومي حتى انبثاق جميع بالغات المتطفلات، ثم حددت نسبة وجود المتطفلات المنتشرة أسبوعيا خلال موسم النمو ومنه لكامل موسم النمو وفق المعادلة التالية:

$$\text{نسبة وجود المتطفل \%} = \frac{\text{عدد بالغات المتطفل المدروس}}{\text{العدد الكلي للمتطفلات}} \times 100$$

النتائج والمناقشة:

1- تصنيف المتطفلات المنتشرة محلياً:

تم تعريف المتطفلات المنتشرة محلياً خلال موسم نمو عام 2005 وتصنيفها تبعاً لتصنيف Lassal، حيث تم عزل وتصنيف 5 أنواع من المتطفلات المنتشرة على حافرة أنفاق الحمضيات في الساحل السوري، صنفت بالاعتماد على شكل قرون الاستشعار، وتعريق الجناح الأمامي (Lassal and Schauff, 1996)، إضافة إلى لون الحشرة الكاملة (Hoy and Nguyen, 1994b, Ding et al., 1989) تتبع جميع هذه المتطفلات لرتبة غشائية الأجنحة Hymenoptera، فصيلة Eulophidae.

Semielacher petiolatus (Girault)
Cirrospilus ingenuus (Gahan)
Cirrospilus sp.near. lyncus (Walker)
Ratzborgiola incompleta (Boucek)
Citrostichus phyllocnistoides (Narayanan)

تتميز الأنواع الثلاثة الأولى بوجود عقلتين لساق قرن استشعار، بينما يتميز النوعان الأخيران بوجود 4 عقل لساق قرن استشعار، كما أن جميع الأنواع السابقة لها 4 عقل للرسغ (Lassal and Schauff, 1996).

Cirrospilus ingenuus (Gahan): الحشرة الكاملة صفراء اللون بطول 1.5 – 2 مم، للإناث خمسة أشرطة بنية على الظهر، طفيل خارجي، تضع الأنثى من 1 – 5 بيوض على طور ما قبل العذراء للعائل، تنبثق بالغة واحدة فقط من عذراء العائل (Ding et al., 1989) نقلاً عن (Hoy and Nguyen, 1994b).

Cirrospilus sp. near. Lyncus (Walker): طفيل خارجي إفرادي على العمر اليرقي الأخير لحافرة أنفاق الحمضيات (Urbaneja et al., 2000).

Citrostichus phyllocnistoides (Narayanan): الحشرة الكاملة سوداء اللون بطول 1 مم، مع لمعان أزرق على الصدر والظهر، وبقعة شفافة على الظهر، طفيل خارجي إفرادي على الطور الثاني والثالث لحافرة، تنبثق بالغة واحدة فقط، يتم التعذر في نفق يرقة العائل (Ding et al., 1989) نقلاً عن (Hoy and Nguyen, 1994b).

Semielacher petiolatus (Girault) : ا لإناث بنية اللون مع بطن أصفر، أما الذكور فتملك بطناً بنيّاً في القمة (Hoy and Nguyen, 1994b).

Ratzborgiola incompleta (Boucek): تملك الذكور قرون استشعار مشطية بينما قرون استشعار الإناث لها 4 عقل لساق قرن الاستشعار.

2- دراسة وتحليل واقع الانتشار البيئي لكل من حافرة أنفاق أوراق الحمضيات والمتطفلات المرافقة لها:

لدراسة واقع انتشار وتوزع الأطوار المختلفة للحافرة خلال أشهر المراقبة السبعة مع بدء موسم النمو لعام 2005، تم دراسة آلية تغير نسب الإصابة وتحليلها إحصائيا وفق طريقة (Student) ستودنت

(Dospekhov, 1985) المتبعة في مثل هذه الدراسات البيئية والتي تعتمد على دراسة عامل واحد متغير وتثبيت بقية العوامل الأخرى بهدف رسم منحنى بياني معبر عن تغير نسبة الانتشار والتوزع، وبشكل مماثل لدراسات بيئية – بيولوجية محلية أجريت في الساحل السوري (أصلان، 2003).

يبين (جدول، 1) النسبة المئوية لكثافة الأطوار المختلفة (طور أو عمر) لحافرة أنفاق أوراق الحمضيات خلال موسم نمو عام 2005، تبين أن العمر اليرقي الثالث حقق أعلى نسبة كثافة له مقارنة بالأطوار الأخرى للحافرة خلال موسم نمو عام 2005، وبلغت أعلى نسبة له خلال، شهر أيلول يليه شهر كانون الأول ثم شهر آب، وكانت على التوالي58.77 %، 57.99 %، 54.29%. بينما كانت أعلى كثافة لمجتمع الآفة خلال تموز يليه شهر أيلول بينما الكثافة الأقل لمجتمع الآفة كانت خلال شهر كانون الأول، وهذا يختلف مع ما أشار إليه Bautista وآخرون عام 1998، في أن أعلى كثافة لمجتمع الآفة تكون في تشرين الأول، بينما نتفق معه في أن أعلى كثافة لها في أيلول، ونختلف معه في أن الكثافة الأدنى للآفة تكون في تموز، كما نتفق مع León و Campos عام 1999 على أن أعلى كثافة للآفة كانت في تموز، وذلك في اثنتين من المناطق (Acacĭas, Restrepo) في كولومبيا، أما في تكساس فقد وجد أن العمر اليرقي الثالث حقق أعلى نسبة إصابة مقارنةً بالأطوار الأخرى للآفة يليه طور العذراء، وهذا يتفق مع ما تم التوصل إليه، حيث إن متوسط النسبة المئوية للإصابة بالعمر اليرقي الثالث لحافرة أنفاق أوراق الحمضيات في المناطق المختلفة (شرق – وسط – غرب) في تكساس ازداد بشكل ثابت حتى الشتاء وبلغ 7.03 % خلال شهر شباط وحتى نيسان، بينما بلغ 54.3 % خلال شهر أيار وحتى تموز، ليصل إلى 67.6 % خلال شهر آب وحتى تشرين الأول، ليبلغ أعلى معدل له خلال شهري تشرين الثاني وكانون الأول حيث وصل إلى 72.5 % ,.Legaspi et al)

(1999، يعود الاختلاف في مستويات الإصابة لاختلاف العوامل المؤثرة على وجود الحشرة وكثافتها، إذ أن العوامل الطبوغرافية والجغرافية من حيث الارتفاع عن سطح البحر، القرب والبعد عنه، أماكن وجود الحمضيات هل هي في السهول أم في المرتفعات، إضافة إلى العوامل المناخية المختلفة مثل الحرارة، الرطوبة، الإشعاع الشمسي، الرياح، الضوء، الخ، وأيضاً لتأثير العوامل الحيوية كوجود عدد أكبر من الأعداء الحيوية كالمتطفلات والمفترسات والممرضات.

أخيراً لا بد من الإشارة إلى نقطة هامة وهي نقص المعرفة العلمية بالدور الذي تلعبه هذه العوامل السابقة مجتمعة في عملية الانتخاب الطبيعي ومدى تأثيرها في ظهور التنوع الوراثي والتباين المورفولوجي والبيولوجي بين السلالة (الجماعة أو العشيرة) المحلية، والسلالات المدروسة في مناطق أخرى من العالم.

2-1- دراسة آلية تغير نسبة انتشار وتوزع كل طور (أو عمر) من أطوار حافرة أنفاق أوراق الحمضيات خلال أشهر الدراسة (توزع الطور خلال الأشهر):

يتضح من (جدول، 1) و(شكل، 1) المرافق توازن واستقرار نسبة انتشار وتوزع كل طور من أطوار الحافرة على حدة خلال أشهر المراقبة السبعة، وهذا ما قادت إليه نتائج التحليل الإحصائي، إذ كانت جميع الفروق ظاهرية عند مقارنة نسبة الانتشار الشهرية مع بعضها ولم يبد أي طور انزياحاً معنوياً، وكانت قيمة t المحسوبة أصغر من قيمة t الجد ولية في جميع الأطوار و لكافة الأشهر وذلك على مستوى ثقة 0.05 باستثناء العمر اليرقي الرابع إذ كانت الفروق ظاهرية على مستوى ثقة 0.01.

وهذا الأمر يفسر بحالة الاستقرار والتوازن في نسبة انتشار كل طور إذ أن بقاء القيم النسبية ضمن مجال التأرجح الظاهري يشير إلى عدم ظهور انفجارات وبائية في الكثافة العددية للأطوار المدروسة كافة وخلال أشهر الدراسة السبعة. النقطة الأبرز هي سيادة وتفوق الخط المعبر عن نسبة انتشار ووجود العمر اليرقي الثالث وارتفاعه عن باقي الأطوار الأخرى، إلا أنه حافظ على الفروق الظاهرية بين القيم المعبرة عن كثافته الشهرية أيضاً.

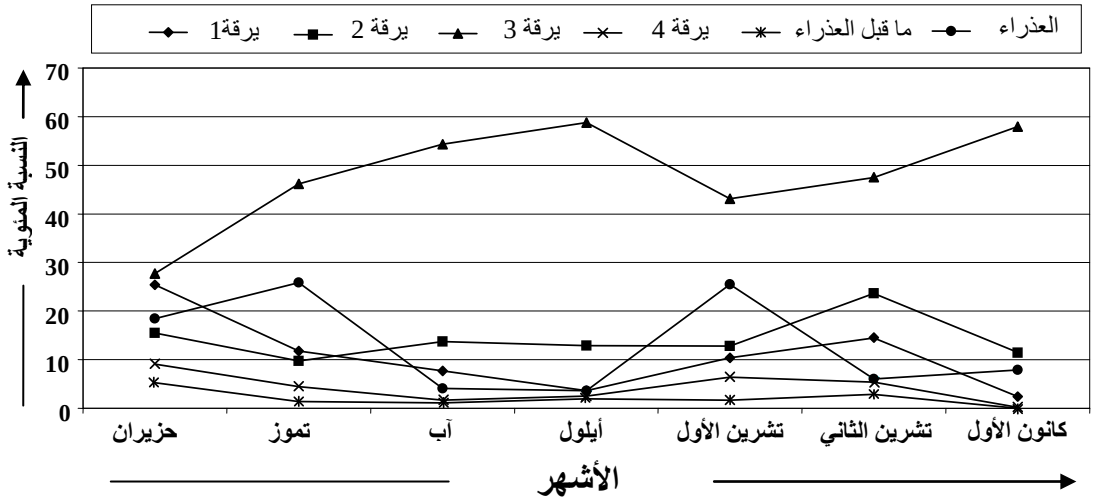
جدول 1. النسبة المئوية لكثافة الأطوار المختلفة لحافرة أنفاق أوراق الحمضيات تحت الظروف الحقلية خلال موسم نمو عام 2005

أشهر المراقبة / العمر أو الطور	النسبة المئوية ± انحراف معياري							مستوى الثقة الإحصائي p
	حزيران/ June	تموز / July	آب / August	أيلول / September	تشرين الأول / October	تشرين الثاني/ November	كانون الأول/ December	وفق السطر 0.05 >
يرقة1	11.85±25.36 A a	8.85±11.74 A ab	8±7.67 A ab	6.607±3.57 A a	9.22±10.36 A ab	7.34±14.43 A ab	2.68±2.45 A a	وفق السطر 0.05 >
يرقة2	8.19 ±15.51 A a	4.05±9.78 A a	11.92±13.76 A ab	12.92 9.43± A a	2.88 ±12.77 A a	8.67±23.64 A ab	8.78±11.51 A a	وفق السطر 0.05 >
يرقة3	10.14±27.7 A a	10.306 ±46.18 A b	18.83±54.29 A b	8.27±58.77 A b	10.203±43.13 A b	12.96±47.48 A b	57.99 10.12± A b	وفق السطر 0.05 >
يرقة4	2.18±9.22 A a	2.28±4.5 A a	3.43±1.8 A a	2.46±2.58 A a	3.98±6.5 A a	3±5.43 A a	0.28±0.24 A a	وفق السطر 0.01 >
ما قبل العذراء	5.28±3.77 A a	1.82±1.36 A a	1.62±1.12 A a	1.501±1.98 A a	1.83 ±1.68 A a	1.55 ±2.92 A a	0 ±0 A a	وفق السطر 0.05 >
العذراء	6.719±18.4 A a	9.73±25.83 A ab	6.11 ±4.06 A a	1.74±3.57 A a	8.5±25.54 A ab	3.42± 6.06 A A	2.54 ± 7.84 A a	وفق السطر 0.05 >

الأحرف الكبيرة ضمن الخانات تدل على مقارنات الأشهر ضمن السطر الواحد للطور الواحد.

الأحرف الصغيرة تدل على المقارنات العمودية ضمن العمود الواحد أي مقارنات الأطوار المختلفة.

تشير نتائج التحليل الإحصائي (جدول، 1) و(شكل، 1) إلى سيادة وتفوق نسبة انتشار ووجود العمر اليرقي الثالث بالمقارنة مع الأطوار الحياتية الأخرى للحافرة خلال كل شهر من أشهر الدراسة، وبلغ هذا الارتفاع أعلى قيمة له خلال شهري أيلول وكانون الأول (58.77 و57.99) وبفروق معنوية مع باقي الأطوار خلالها.



شكل1- النسبة المئوية لانتشار وتوزع الأطوار المختلفة للحافرة خلال موسم النمو لعام 2005

في حين كانت الفروق ظاهرية بينه وبين عمري اليرقة الأول والثاني خلال شهري آب وتشرين الثاني، وظاهرية مع العمر اليرقي الأول وطور العذراء خلال شهري تموز وتشرين الأول. الأمر الذي يشير إلى الحركية الخاصة بانتشار الأطوار ومدى وجود وتوزع كل طور وخلال أي شهر، إذ تحولت عذارى تموز إلى يرقات العمر الأول والثاني في آب وكذلك الحال بالنسبة لعذارى تشرين الأول التي تحولت ليرقات العمر الأول والثاني خلال تشرين الثاني مما أدى لوجود الفروق الظاهرية عند مقارنتها مع يرقات العمر الثالث، في حين شهد شهر حزيران فروقاً ظاهرية بين جميع القيم المعبرة عن نسب وجود الأطوار المختلفة.

تؤكد جملة النتائج السابقة أن العمر اليرقي الثالث يمثل خط استمرارية الحياة أو ما يطلق عليه خط الحياة، وهو الحد الفاصل بين نسبة الموت الطبيعي التي تقع على الأعمار اليرقية الأولى والثانية، ولا تستطيع الاستمرار بالحياة لتصل إلى العمر الثالث. أو نسبة الموت الطبيعي التي تصيب الأطوار المتقدمة كالعمر اليرقي الرابع وما قبل العذراء والعذراء، وهذا ما يفسر ارتفاع النسبة المعبرة عن وجوده وانتشاره بالمقارنة مع بقية الأطوار، فهو في حالة ارتفاع دائم بما يرد إليه من يرقات الأعمار الأولى، و بما يستمر في الحياة للأطوار المتقدمة. وعليه يعتبر العمر اليرقي الثالث الأهم في عملية المكافحة، وفي البحث والتحري من أجل معرفة أعلى كثافة موجودة للحافرة، كما يجب الاهتمام والتركيز على نسب وأماكن توزعه وانتشاره (جدول، 1) و(شكل، 1).

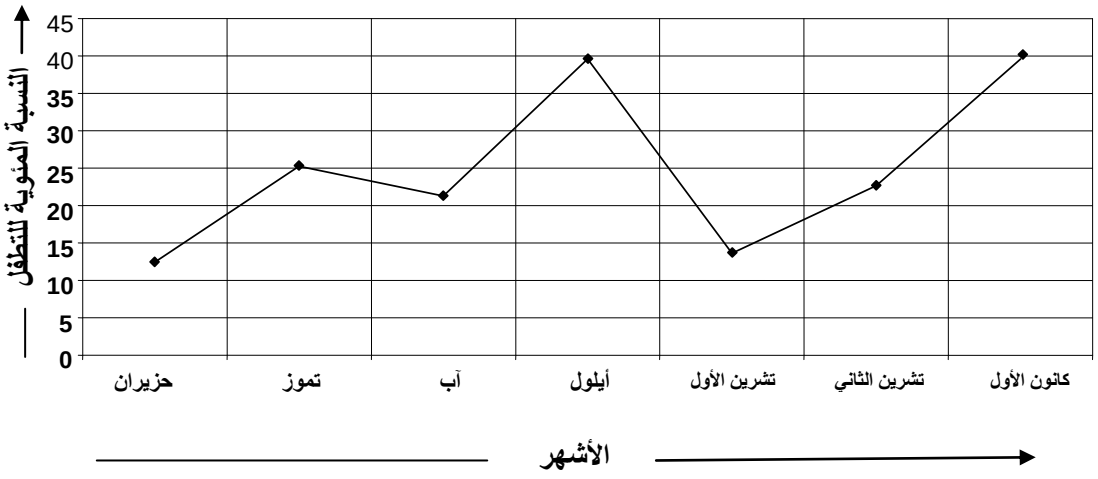
2-2- نسبة التطفل:

يتضح من (جدول، 2) و(شكل، 2) أن أعلى نسبة للتطفل تم رصدها وحسابها كانت خلال شهري أيلول وكانون الأول وكانت على التوالي (39.63 % و39.61 %) إلا أن هذا الارتفاع في نسبة التطفل كان ارتفاعاً ظاهرياً بالمقارنة

مع نسب التطفل الأخرى المسجلة خلال أشهر الدراسة جميعها، الأمر الذي يشير إلى أن إمكانية السيطرة الكاملة على انتشار وتوزع الحشرة تبدو ضعيفة بالاعتماد المطلق على حالات التطفل أو على نشاط المتطفلات، خاصةً أن النسبة المئوية المعبرة على كثافة وجود الأطوار المختلفة للحافرة قد أشارت إلى وجود تفوق معنوي في نسبة انتشار ووجود وسيادة العمر اليرقي الثالث وخاصة خلال شهري أيلول وكانون الأول.

جدول 2. النسبة المئوية الشهرية للتطفل للمتطفلات المنتشرة محلياً في الساحل السوري خلال موسم نمو عام 2005.

أشهر المراقبة	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول
% للتطفل	1.57 ± 12.47 A	4.54 ± 25.30 A	6.41±21.34 A	11.74 ± 39.63 A	3.33 ± 13.69 A	6.18 ± 22.74 A	11.70 ± 39.61 A



شكل2– تغير النسبة المئوية للتطفل خلال موسم النمو لعام 2005

إذ تميز هذين الشهرين بارتفاع نسبة الإصابة بيرقات العمر الثالث بفرق معنوي مع باقي الأطوار وباقي الأشهر، أمرٌ لم يرافقه ارتفاع معنوي مقابل في نسب التطفل، بل ترافق فقط بارتفاع ظاهري، وهذا يتفق مع نتيجة البحث الذي تم تنفيذه في اليابان في أن المكافحة الحيوية للحافرة بوساطة المتطفلات غير مؤثرة معنوياً في اليابان لأن *A. citricola* كان العامل الأكثر سيطرة حيوياً في آسيا الاستوائية، ولكن لم يتم تعريفه في اليابان (Ujiye1, 1999). كما تبين أن المتطفل استوطن في 27 بستاناً من أصل 69 بستاناً في تونس، وقد وصلت أعلى نسبة تطفل له 28 % في عام 1997، كما استوطن في العديد من البساتين في تونس مع نسبة تطفل 45 % (Chermiti et al., 2001).

كما نتفق مع León و Campos عام 1999، إذ أشار إلى وجود علاقة ارتباط مباشرة بين مستويات الكثافة للآفة وبين نسب التطفل الطبيعية في منطقة Restrepo في كولومبيا. كما يتفق مع Naves وآخرون عام 1999 في أن أعلى نسبة للتطفل كانت في آب وأيلول مترافقة مع أعلى كثافة للآفة في نفس الأشهر. كما لوحظت استجابة المتطفلات بشكل إيجابي لكثافة الآفة، إذ تزداد خصوبة إناث المتطفلات مع ازدياد كثافة العائل (مصطفى، 1999).

وبشكل مماثل، فقد كان لاستقرار وثبات الإصابة بالحافرة هذا الموسم وبقاؤها ضمن حدود التأرجح الظاهري بالنسبة لكل طور مدروس و خاصةً يرقات العمر الثالث أثرٌ كبيرٌ في عدم حدوث أضرار كبيرة في هذا الموسم، ويبقى تقاطع عاملي التوازن في تكاثر وانتشار الآفة من جهة مع وجود نسبة التطفل التي تعتبر منخفضة نسبياً، إحدى الركائز الأساسية لعدم اجتياح الإصابة وانتشارها بشكل وبائي، إذ أن الاستقرار والتوازن في نسبة توزع وانتشار الحشرة يعود لتأثير جملة من العوامل الحيوية تمثلت في وجود المتطفلات المحلية بنسبة مقبولة، إضافة إلى التأثير الضاغط لتفاعل العوامل البيئية مع العوامل الوراثية والذي ظهر كإشارة وراثية ما، تحد من حدوث انفجار وبائي تحت تأثير الجينات المسؤولة عن زيادة معدل التكاثر، وارتفاع مؤشر الخصوبة كنتيجة لتكرار الجينات والعوامل الوراثية أو لتكرار الفئات العاملية

(Lewin, 1988; Ayala and Kiger, 1984، وديلي، 1978، وأصلان، 1990).

2-3- حساب علاقة الارتباط البيئي بين نسبة انتشار ووجود يرقات العمر الثالث ونسبة التطفل الطبيعي المترافقة معها خلال أشهر الدراسة:

لدراسة علاقة الارتباط بين وجود المتطفلات المحلية وبين نسبة وجود وتوزع العمر اليرقي الثالث للحافرة، لا بد من تصميم جدول خاص بحساب معامل الارتباط (r) (جدول، 3)، والمعتمد لدى تطبيق هذا النوع من الدراسات على (Dospekhov, 1985 وأصلان، 2004).

تم حساب قيمة معامل الارتباط بين نسبة التطفل الطبيعي ونسبة وجود وانتشار يرقات العمر اليرقي الثالث اعتماداً على القانون التالي:

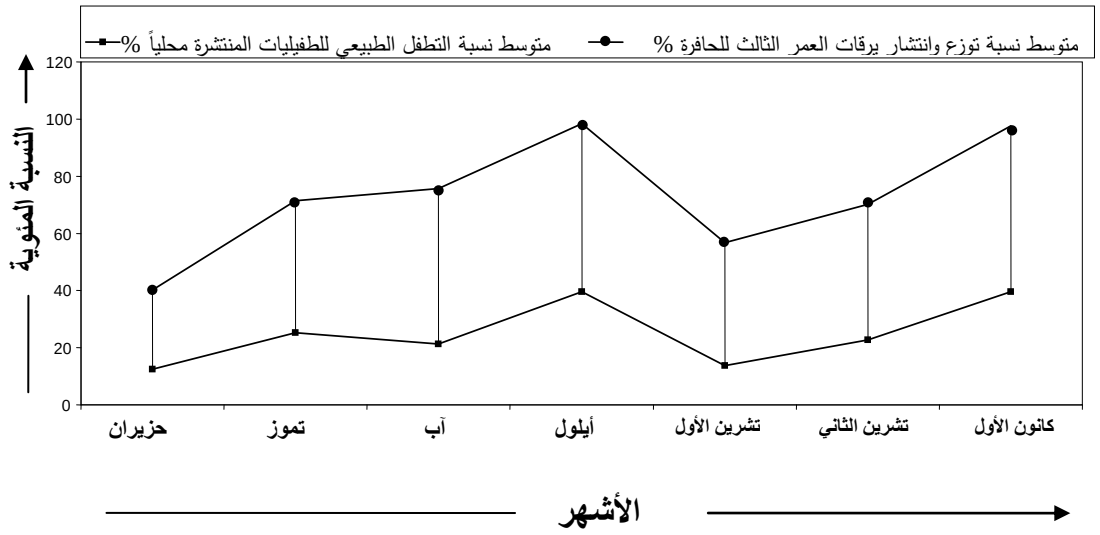
$$\frac{\Sigma(x-x)(y-y)}{\Sigma(x-x)2\ \Sigma\ (y-y)2}$$

كانت قيمة معامل الارتباط مساوية (r= +0.8) الأمر الذي يشير إلى وجود ارتباط إيجابي قوي بينهما وهذا ما يتضح من (شكل، 3)، إذ سار الخطان بشكل متواز في الارتفاع والانخفاض باستثناء شهر آب الذي شهد ارتفاعاً في نسبة وجود يرقات العمر الثالث وقابله انخفاضٌ في نسبة التطفل.

إلا أن النقطة الأهم في هذه الدراسة التحليلية هي بقاء قطاع بيئي فارغ بينهما، إذ لم تتمكن المتطفلات المحلية من الوصول إلى المستوى الذي وصلت إليه نسبة وجود يرقات العمر الثالث، وبقيت هذه المنطقة فارغة الأمر الذي يؤكد مجدداً عدم كفاية المتطفلات المحلية في السيطرة بشكل كامل على يرقات العمر الثالث عند حدوث انفجارات وبائية فجائية وبكثافة عالية، كما يشير (شكل، 3) إلى ضرورة سد الفجوة من خلال تربية وإكثار وإطلاق المتطفلات والأعداء الحيوية الأخرى خلال الفترة السابقة، لدعم المتطفلات المحلية وزيادة فعالية التطفل، الذي حقق كفاءة في خفض نسبة وجود باقي الأعمار اليرقية والأطوار الأخرى إلى ما دون مستوى الخط البياني المعبر عن نسبة التطفل (شكل، 1).

جدول (3) الارتباط البيئي بين نسبة التطفل الطبيعي للمتطفلات المحلية ونسبة وجود يرقات العمر الثالث.

المؤشرات / الأشهر	متوسط نسبة التطفل الطبيعي للمتطفلات المنتشرة محلياً %	متوسط نسبة توزع وانتشار يرقات العمر الثالث للحافرة %
حزيران	12.47	27.70
تموز	25.30	46.18
آب	21.34	54.29
أيلول	39.63	58.77
تشرين الأول	13.69	43.13
تشرين الثاني	22.74	47.48
كانون الأول	39.61	57.99



شكل3- الارتباط البيني بين نسبة التطفل الطبيعي للطفيليات المحلية ونسبة وجود يرقات العمر

وبالعودة إلى (شكل، 3) يتضح أن جملة المتطفلات المحلية المنتشرة بشكل طبيعي لم تنجح في تضييق هذه الفجوة أو القطاع الفارغ بين الخطين السابقين فحسب بل إنها لم تستطيع إحداث نقطة تقاطع واحدة مع الخط الممثل لنسبة انتشار يرقات العمر الثالث إلا أن هذا الارتباط الإيجابي القوي يفتح الباب أمام الاستخدام الواسع للمتطفلات والمفترسات عن طريق رفد البيئة وتربية وإكثار العديد منها وإطلاقها بهدف زيادة الفعالية وتضييق الفجوة المحصورة بين القطاعين السابقين.

4.2 دراسة نسبة وجود المتطفل *S. petiolatus* ومقارنته مع نسب وجود المتطفلات الأخرى:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي والرياضي المبينة في(جدول، 4) و(شكل، 4) أن المتطفل *Semielacher*

petiolatus قد تفوق بنسبة انتشاره ووجوده خلال أشهر حزيران وتموز وتشرين أول على باقي المتطفلات بفروق معنوية في حين توازت نسب وجود باقي المتطفلات بفروق ظاهرية فيما بينها على مستوى معنوية 5 %، وبشكل مشابه تفوق المتطفل *Citrostichus phyllocnistoides* بنسبة وجوده وكثافته العددية خلال شهري أيلول وكانون أول وبفروق معنوية بالمقارنة مع باقي المتطفلات التي توازت بنسب وجودها وكانت الفروق ظاهرية فيما بينها على مستوى معنوية 5 % خلال شهر أيلول، وهذا يختلف مع نتائج الدراسة التي أجراها أحمد عام 1995، في أن السيادة كانت لأنواع *Cirrospilus* sp.، على الرغم من وجود النوع *Semielacher petiolatus* في ذلك الوقت كمتطفل مدخل عام 1994، كما حقق المتطفل *Semielacher petiolatus* فروقاً معنوية بينه وبين باقي المتطفلات خلال شهر كانون أول.

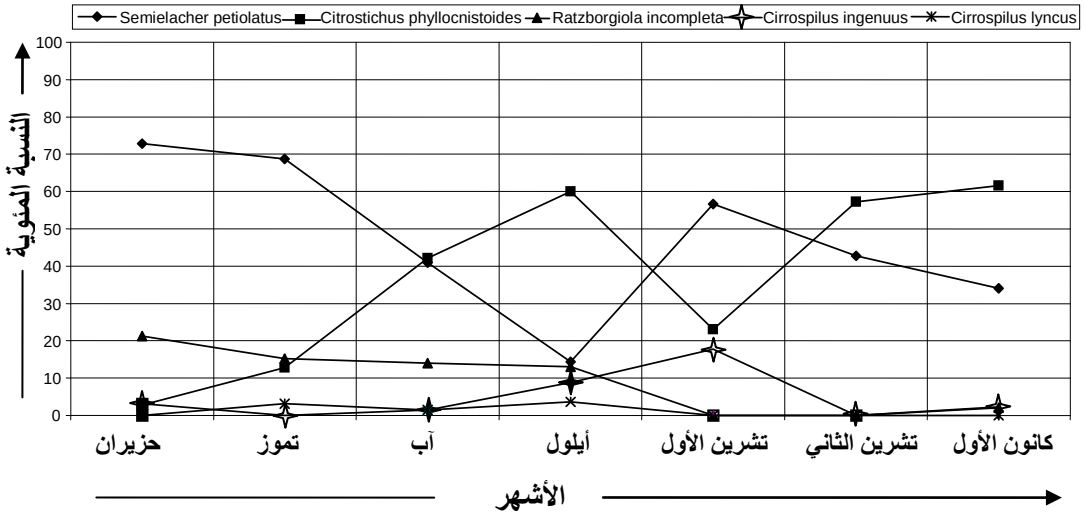
النقطة الأبرز في هذا التوزع كانت خلال آب و تشرين الثاني إذ توازت خلالهما نسبة وجود وكثافة كلٌ من المتطفلين السابقين بالارتفاع وكانت الفروق بينهما ظاهرية على مستوى 5 % ومعنوية مع باقي المتطفلات التي توازت مع بعضها بفروق ظاهرية خلال شهر آب، واختفت تماماً خلال شهر تشرين ثاني.

جدول (4) النسبة المئوية لتوزع وانتشار جملة المتطفلات المحلية التي تهاجم حافرة أنفاق أوراق الحمضيات.

المتطفل / الشهر	***Semielacher petiolatus* 1**	***Citrostichus phyllocnistoides* 2**	***Ratzborgiola incompleta* 3**	***Cirrospilus Ingenuus* 4**	***Cirrospilus lyncus* 5**
حزيران	6.28±72.81 A a	4.54±2.77 B c	4.87±21.27 B a	3.12±3.12 B b	-------
تموز	7.88±68.78 A a	8.38±12.86 B bc	0.66±15.16 B ab	----------	3.12±3.12 B a
آب	13.68±40.93 A ab	11.99±42.11 A ab	4.03±14.06 B ab	1.47±1.47 B b	1.47±1.47 B a
أيلول	5.92±14.35 B c	4.11±60.04 A a	6.20±13.01 B ab	3.18±8.77 B ab	2.15±3.64 B a
تشرين الأول	4.08±56.66 A a	1.21±23.05 B b	---------	4.18±17.77 B a	---------
تشرين الثاني	8.48±42.79 A ab	8.52±57.20 A a	--------	----------	----------
كانون الأول	2.42±34.03 B bc	4.49±61.62 A a	2.08±2.08 C b	2.27±2.27 C b	-------

الأحرف الكبيرة يسار الخانات تدل على المقارنة للمتطفلات مع بعضها ضمن السطر الواحد (أي خلال الشهر الواحد).

الأحرف الصغيرة إلى اليمين تدل على نتيجة المقارنة للعمود أي للمتطفل الواحد خلال الأشهر السبعة.



شكل4- نسبة وجود الطفيليات الخمسة خلال موسم النمو لعام 2005

2-5- دراسة آلية تغير نسبة انتشار وتوزع كل متطفل على حدة خلال أشهر الدراسة (توزع المتطفل على مدى أشهر الدراسة):

أظهر المتطفل *Semielacher petiolatus* تأرجحاً بين الفروق المعنوية والظاهرية في الارتفاع والانخفاض خلال أشهر الدراسة و كان مدى هذا التأرجح كبيراً، إذ بلغ أعلى قيمة لنسبة وجوده في شهر حزيران 72.81 % وأدنى قيمة له في شهر أيلول في حين مَثَّل شهري آب وتشرين ثاني نقطة توازن واستقرار نتيجة للفروقات الظاهرية بينهما وبين جميع الأشهر وبقيمة وسطية بلغت على التوالي 40.93 % و42.79 %.

أخيراً، تماثل شهرا أيلول وكانون أول في انخفاض نسبة التطفل بفروق ظاهرية فيما بينهما على مستوى معنوية 5 %، كما تماثل شهرا حزيران وتموز في نسبة الارتفاع بفروق ظاهرية فيما بينهما.

إن المحصلة النهائية لجملة النتائج السابقة تشير إلى عدم استقرار وتوازن نسبة وجود المتطفل *Semielacher petiolatus* خلال أشهر الدراسة، وإلى خضوعه بشكل قوي لجملة المؤثرات البيئية – الغذائية، الأمر الذي أدى إلى ظهور هذا التأرجح والتباين الكبير في نسب وجوده العددية بين الفروق الظاهرية والمعنوية، خلال أشهر الدراسة السبعة.

وبشكل مماثل سلك المتطفل *Citrostichus phyllocnistoides* نفس السلوك من حيث الانزياحات المعنوية والظاهرية والتأرجح بينهما، إذ كانت أعلى قيمة له خلال شهر كانون أول 61.62 % بفرق ظاهري مع قيمته المرتفعة خلال أيلول 60.04 % في حين كانت أدنى قيمة له خلال شهر حزيران 2.77 % بفارق ظاهري مع قيمته المنخفضة خلال شهر تموز 12.86 % ومعنوية مع قيم باقي الأشهر. الأمر الذي يشير إلى عدم استقرار وتوازن في نسبة وجوده المعبرة عن كثافته العددية، ويؤدي إلى نفس النتيجة السابقة التي تم الحصول عليها عند دراسة المتطفل *petiolatus Semielacher*.

أما المتطفل *Ratzborgiola incompleta* فقد كان أكثر استقراراً وتوازناً في نسبة وجوده وانتشاره، والفرق المعنوي الوحيد ظهر بين أعلى قيمة له خلال شهر حزيران 21.27 % وأدنى قيمة له خلال شهر كانون أول 2.08%، في حين كانت باقي الفرو قات ظاهرية على مستوى 5%، إضافةً إلى غيابه بشكل كامل خلال شهري تشرين أول وتشرين ثاني.

كذلك الأمر بالنسبة لسلوك المتطفل *Cirrospilus ingenuus* الذي اختفى خلال شهري تموز وتشرين الثاني، وبلغ أعلى قيمة له خلال شهر تشرين الثاني 17.77 % بفرق ظاهري مع شهر أيلول 8.77 % ومعنوي مع باقي الأشهر، عاكساً حالة من الاستقرار والتوازن في كثافته العددية.

أخيراً، كان المتطفل *Cirrospilus* sp. near. *lyncus* الأقل كثافة وانتشاراً والأكثر استقراراً وتوازناً، إذ اختفى خلال أشهر حزيران وتشرين أول وتشرين ثاني وكانون أول، وكانت نسبة وجوده خلال أشهر تموز وآب وأيلول 3.12 % و1.47 % و3.64 % على التوالي بفروق ظاهرية على مستوى 5 %.

المراجع:

1- أحمد، محمد، *ملاحظات أولية حول حفار أوراق الحمضيات في سوريا*، أسبوع العلم الخامس والثلاثين، اللاذقية، الكتاب الثالث،1995، ص. 83-89.

2- أصلان، لؤي، *اختبار البنية الوراثية للنوع من خلال أفضل عملية اصطفاء اصطناعي وراثي لتحسين ورفع المؤشرات المورفولوجية – البيولوجية لدى مفترس البق الدقيقي المسمى Neohus reunioni و Cryptolaemus montrozieri*، موسكو،أكاديمية غريازيف للعلوم الزراعية والبحث العلمي، رسالة دكتوراه في العلوم البيولوجية، 1990، 155 صفحة.

3- أصلان، لؤي، *مقارنة الارتباط البيئي بين صنفي الزيتون الخضري والدرملالي في الساحل السوري من حيث حساسيتها للإصابة بحشرتي Dasyneura olea و Prays olea*، مجلة الباسل للعلوم الهندسية، العدد الثامن عشر،2003 ،ص. 47-72.

4- أصلان، لؤي، *دراسة بيئية – بيولوجية لواقع انتشار عتة الزيتون Prays olea على الصنفين الصوراني والخلخالي*، مجلة الباسل للعلوم الهندسية، العدد التاسع عشر،2004 ، ص.31-64.

5- ديلي، هاول. ف، جون ت. دوين و بول ر. اهرلتش، *مقدمة في بيولوجية الحشرات وتنوعها*. دار ماكجروهيل للنشر، ترجم إلى اللغة العربية من قبل د. احمد لطفي عبد السلام، كلية الزراعة، جامعة الأزهر، القاهرة، مصر,1978.

6- مصطفى، سامح أحمد عبده، *دراسات على الأعداء الحيوية المرتبطة ببعض الآفات الحشرية على أشجار الموالح*، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة المنصورة،1999، ص. 81-100.

7. AYALA, F. and KIGER, J. *Modern Genetics*. University of California, Davis. The Benjamin/Cummings publishing company, Inc. (3) parts; 1984, 400p.
8. BAUTISTA, M., N.; H.BRAVO, M; AND J.L.CARRILLOS. *Parasititism of Phyllocnistis citrella*, Florida Entomologist. 1998, 81 (1): 35.
9. CHERMITI, B., BRAHAM, M., ZNAIDI, M., GAHBICHE, H., MESSELMANI, B., DALI, M., MESSELMANI, H. *First results on releasing experiments of Ageniaspis citricola* Loginovskaya *(Hymenoptera*: *Encyrtidae) a parasitoid of Phyllocnistis citrella* Stainton *(Lepidoptera*: *Gracillariidae) in Tunisia*. Journal of applied Entomology. 2001,125 (1/2): 45-52.
10. DING, Y.; M. LI AND M. D. HUANG. *Studies on the biology of two species of parasitoids, Tetrastichus phyllocnistoides and Cirrospilus quadristriatus, and their* parasitization *on the citrus leafminer Phyllocnistis citrella* Stainton. In studies on the integrated management of citrus insect pests. 1989, 106-113 pp.
11. DOSPEKHOV, A. B. *Procedure of field experience with bases of statistical processing*. Moscow Agropromizdat. 1985, (351).
12. EBELING, W. *Subtropical fruit pests*. Berkeley Univ. California Press.1959, 436 pp.
13. HEPPNER, J. B. *Citrus Leafminer, Phyllocnistis citrella* Stainton *(Lepidoptera: Gracilariidae: Phyllocnistinae)*. Fla.Dept. Agric. Consumer serv., Div. Plant Indus., Ent. Circ.(Gainesville), 1993,359 pp.
14. HOY, M. A., and NGUYEN, R. Classical *biological control of the citrus leafminer in Florida*. Citrus Industry (April): 1994a, 22-25 pp.

15. HOY, M.A. and NGUYEN, R. *Classical biological control of the CLM*. Release of *Cirrospilus quadristriatus*. Citrus Ind. 1994b, 75:14.
16. LASALLE, J.SCHAUFF, M. E. *Citrus leafminer parasitoid identification*. Workshop Identification manual. 1996, pp. 28, fig.80.
17. LEÓN, M. G. A., CAMPOS P. J. C. *Parasitoids of the citrus leaf miner Phyllocnistis citrella (Lepidoptera: Gracillaridae) in the piedmont of the Department of Meta*. Revista colombiana de entomologic. 1999, 25 (3-4) 143-146.
18. LEGASPI, J. C., J. V. FRENCH., M. SCHAUFF AND J. B. WOOLLEY. *The citrus leaf miner Phyllocnistis citrella (Lepidoptera:racillariidae) in south Texas: Incidence and parasitism*. Florida Entomologist.1999, (Volume 82, No. 2). Pp.
19. LEWIN, B. *Genes New York Chichester bris, ane Toronto*. Singapore. John Wiley and sons, Inc. 1983, 544 pp.
20. NAVES, P., CAVACO, M., QUARTAU, J., GONCALVES, M. *Study of Phyllocnistis citrella* Stainton, *1856 (Lepidoptera: phyllocnistidae) in a lemon orchard in the region of Mafar,* Portugal, Boletìn de Sanidad vegetal, Plagas. 1999,25 (1): 79-87.
21. UJIYE1, T. *Biology and control of the citrus leafminer, Phyllocnistis citrella* Stainton *(Lepidoptera: Gracillariidae) in Japan*. JARQ. Japan agricultural research Quarterly. 1999, 34 (3): 167-173.
22. URBANEJA, A., LLÁCER, E.; TOMAS, Q.; GARRIDO. A. A.; JACAS, J. A. *Indigenous natural enemies associated with Phyllocnistis citrella (Lepidoptera: Gracillariidae) in eastern Spain*. Biological control. 2000, 18 (3): 199-207.