

مقدمة:

طفيليات الترايكوجراما واحدة من المتطفلات على البيض والتابعة لرتبة غشائية الأجنحة - عائلة ترايكوجرامتي. وتعتبر طفيليات الترايكوجراما من أهم مجاميع الطفيليات المستخدمة في مكافحة الحويية والتي أمكن تربيتها وإكثارها وإطلاقها بنجاح لمكافحة العديد من حشرات المحاصيل الحقلية والبستانية ؛ حيث وجد أنها تتطفل على بيض أكثر من ٢٠٠ نوع من الحشرات التابعة لرتبة حرشفية الأجنحة (ديدان اللوز - ثاقبات الذرة - ديدان القصب - فراشة أزهار الموالح - فراشة الزيتون وغيرها) بالإضافة إلى بيض بعض الحشرات التابعة لرتبة غمدية وغشائية وشبكية الأجنحة وذات الجناحين. يرجع ذلك لسهولة تربيتها معملياً بأعداد وفيرة على مدار العام. تجارياً أمكن إكثار العديد من هذه الطفيليات واستخدامها على نطاق واسع في مكافحة الحويية في أكثر من ٣٠ دولة بجميع أنحاء العالم .

تعد حشرة الترايكوجراما من أصغر الحشرات حجماً، حيث يتراوح طولها ما بين ٠.٢٥ - ١.٥٠ مم، وذات تطور كامل، أي تضع الأنثى بيض يفقس إلى يرقات - تتحول إلى عذارى تخرج منها الحشرات الكاملة.

تنمو وتتطور هذه الحشرات داخل بيض الحشرة الضارة وبالتالي تقضى عليه قبل أن يفقس إلى يرقات ضارة بالمحصول.

بعض الصفات الحويية لطفيليات الترايكوجراما :

وجد أن أنثى الطفيل تصل إلى بيض الآفة عن طريق منبهات كيميائية تسمى "كيرومونات" تصدرها حراشيف بيض العائل، كما أن لشكل البيض ولونه تأثير على جذب انتباه أنثى الطفيل.

وعندما تجد الأنثى بيض العائل تقوم بفحصه لتحديد ما إذا كان مناسباً لنمو نسلها أم لا، وفي حالة مناسبتها تقوم أنثى الطفيل بغرس آلة وضع البيض داخل بيضة العائل ومن ثم تقوم بوضع بيضها داخله. نتيجة لغرس آلة وضع البيض تندفع نقطة صغيرة من مح البيضة للخارج فتتغذى عليها أنثى الترايكوجراما، وفي أثناء وضع البيض تقوم أنثى الترايكوجراما بحقن مادة تعمل على هضم محتوى بيضة العائل قبل فقس بيض الطفيل لتتحول إلى مادة سهلة التغذية ليرقات الطفيل بعد الفقس. بعد مرور يوم واحد تقريباً من وضع البيض يفقس بيض الطفيل ويتحول إلى يرقة تتغذى على محتويات بيضة الآفة وبالتالي تمنع فقسها. أيضاً بعد ٣ - ٤ أيام من بداية التطفل تتحول بيضة الآفة إلى اللون الأسود، حيث تكون يرقة الطفيل قد تحولت إلى طور العذراء.



بيض آفة حشرية متطفل عليه بطفيل الترايكوجراما



بيض آفة حشرية غير متطفل عليه

(عبد الكريم، ٢٠٠٦)

وبعد ٤- ٥ أيام أخري من دخولها طور العذراء يكتمل نمو وتشكل الحشرة الكاملة. حيث تثقب الحشرة الكاملة للطفيل غشاء بيضة الآفة وتخرج منها. يمكن للأنتى الواحدة من الطفيل التطفل على ما يقرب من ١٩٠ بيضة طوال فترة حياتها بمعدل من ١ إلى ١٠ بيضات يومياً. كما أنها تفضل البيض الأكبر حجماً والأحدث عمراً للطفيل عليه.

وتستغرق دورة الحياة (من البيضة إلى الحشرة الكاملة) حوالي ٧- ١٧ يوم، وذلك علي حسب درجة الحرارة والرطوبة النسبية.

وعادة ما تشاهد طفيليات الترايكوجراما وهي تخرج من بيض العائل في الصباح الباكر، حيث تتزاوج بعد خروجها مباشرة، وتبدأ الإناث الملقحة بعد عدة ساعات في وضع بيض جديد ينتج عنه إناث وذكور أما الإناث غير الملقحة فتنتج ذكور فقط.

إكثار وإطلاق طفيليات الترايكوجراما :

لا يحتاج الإكثار الكمي لطفيليات الترايكوجراما خبرة كبيرة في مجال علم الحشرات، بل إلى مزيد من الاهتمام والعناية والملاحظة الجيدة. عادة ما يتطلب الإكثار الكمي للترايكوجراما ثلاث عمليات مستقلة ومتتالية ومتعاقبة يعتمد بعضها على البعض وهي :

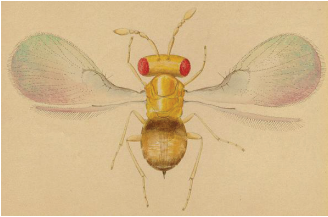
١. إنتاج مصدر نباتي.
٢. إكثار الآفة على هذا النبات (بحيث يكون خالي من الإصابات الحشرية الأخرى).
٣. إكثار الطفيل على هذه الآفة .

وتعتبر فراشة الحبوب من أسهل العوائل المستخدمة في إكثار طفيليات الترايكوجراما، حيث يتم تربيتها على حبوب القمح والحصول على كميات كبيرة من بيضها، ثم يتم تعريض بيض هذه الفراشة للحشرات الكاملة من طفيل الترايكوجراما لتتطفل عليه وبالتالي الحصول على أعداد كبيرة منها.

بعد إكتار طفيل الترايكوجراما يتم إطلاقه في الحقل باستخدام كروت بها بيض فراشة الحبوب بداخله الطفيل قبل موعد خروجه. يوضع بكل كارت إطلاق ثلاثة أعمار مختلفة من الطفيل (٤، ٦، و٨ أيام)، حيث يتم تجهيز قطع صغيرة (بمساحة اسم ١X اسم) من كل عمر، ويتم وضع قطعة واحدة من كل عمر في كل كارت إطلاق أي وضع ٣ قطع ممثلة للأعمار الثلاثة بكل كارت.

من أهم أنواع طفيليات الترايكوجراما المستخدمة في عمليات المكافحة الحيوية :

Trichogramma embryophagum Hartig



<http://shadfar-entomology.persianblog.ir/1388/11>

Trichogramma evanescens (West.)



<http://www.biyotar.com/history.shtml>

Trichogramma minutum Riley







<https://www.buglogical.com/index.php?pcsid=ogualeh1cq191djg3hlkhtdt44&oa=ClearItems>

Trichogramma brassicae Bezdenko



<http://www.plantwise.org/?dsid=54683&loadmodule=plantwisedataSheet&page=4270&site=234>

<p><i>Trichogramma pretiosum</i> Riley</p>  <p>http://www.syngenta.com/global/Bioline/en/products/allproducts/Pages/Tricholineb.aspx</p>	<p><i>Trichogramma chilonis</i> Ishii</p>  <p>http://sunosuno.net/?paged=131&lang=en</p>
<p><i>Trichogramma ostrinia</i> Pang and Chen</p>  <p>http://www.biocontrol.entomology.cornell.edu/parasitoids/trichogramma.html</p>	<p><i>Trichogrammatoidea bactrae</i> Nagaraja</p>  <p>http://www.bugsinthenews.com/Trichogrammatoidea%20bactrae.htm</p>

أهم العوامل التي تؤثر على نشاط وكفاءة طفيليات الترايكوجراما :

١. **العوامل المناخية:** لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الرياح والأمطار تأثير كبير على مدى كفاءة طفيليات الترايكوجراما، ولقد وجد أن أفضل درجة حرارة لنمو ونشاط هذه الطفيليات هي ٢٥ م° ورطوبة نسبية ٣٠ - ٥٠٪ .

٢. **الغذاء:** حيث وجد أن أنثى الطفيل التي تتغذى على قطرات المح المنبعثة من بيض العائل أثناء التطفل عليه بالإضافة إلى الرحيق (العسل) تعيش لمدة أطول وتضع بيض أكثر من الإناث التي تتغذى على الرحيق فقط.

٣. **العائل النباتي:** للعائل النباتي الذي يتم الإطلاق عليه تأثير كبير على كفاءة طفيليات الترايكوجراما، فوجود شعيرات قوية أو زغب كثيف على سطح العائل النباتي وكذلك زيادة مساحة سطح الورقة تؤثر

سلبياً على كفاءة إناث هذه الطفيليات وبالتالي على نسبة التطفل. على العكس من ذلك وجد أن احتواء النبات العائل على مصدر للرحيق يزيد من طول فترة حياة الإناث وبالتالي زيادة نشاطها.

٤. العائل الحشري: حيث وجد أن إناث طفيليات الترايكوجراما المرباة على بيض عائل كبير الحجم تكون أكبر حجماً وكذلك أكثر إنتاجاً للبيض وأطول عمراً عن تلك الإناث المرباة على بيض عائل متوسط أو صغير الحجم. كما وجد أن لعمر بيض العائل الحشري تأثيراً كبيراً على نسبة التطفل حيث لوحظ أن بيض فراشة الحبوب يكون مناسباً للتطفل خلال الثلاثة أيام الأولى من وضعه.

٥. استخدام المبيدات وعوامل المكافحة الحيوية الأخرى: لاستخدام المبيدات الكيميائية تأثير سلبي على حياة وكفاءة هذه الطفيليات. وكذلك الأعداء الحيوية الأخرى الموجودة بالحقل وخاصة المفترسات والتي تتغذى على عدد كبير من بيض الآفات المستهدفة. هذا بالإضافة إلى أن المفترسات قد تتغذى على بيض العائل المتطفل عليه بواسطة الترايكوجراما مما يؤدي إلى القضاء على أعداد كبيرة من أطوارها الغير كاملة (بيض - يرقات - عذارى).

ما يجب مراعاته لإنجاح استخدام طفيليات الترايكوجراما أثناء الإطلاق :

١. حماية الطفيليات من التعرض لأشعة الشمس وذلك بنقل الكروت إلى أماكن إطلاقها ليلاً وفي جو بارد قدر المستطاع.
٢. توزيع الكروت في الحقل في الوقت المحدد دون تأخير وإذا تعثر ذلك لأي سبب تحفظ الكروت على درجة حرارة لا تزيد على ١٠م^٥ ولفترة لا تزيد عن أسبوع.
٣. مراعاة إطلاق الطفيليات في بداية ظهور الإصابة بالآفة المستهدفة، وذلك لكي تستطيع الطفيليات المحافظة على تعداد الآفة أقل من حد الضرر الاقتصادي.
٤. وفي أثناء الإكثار الكمي لهذه الطفيليات يجب إعادة تعريض بيض الآفة المستهدفة كل عدة أجيال لطفيل الترايكوجراما (٦ أجيال مثلاً) بغرض زيادة نسب التطفل من خلال تعود الطفيل على رائحة الآفة.

أهم مميزات استخدام طفيل الترايكوجراما في مكافحة الآفات:

١. هذه الطفيليات متخصصة على بيض الحشرات وبالتالي فهي تقضي على الآفات قبل أن يفقس بيضها إلي يرقات ومن هنا تمنع الضرر الناتج عنها.

٢. قصر دورة حياتها وصغر حجمها وسهولة تربيتها معملياً يساعد على إمكانية مضاعفة أعدادها في فترة زمنية قصيرة داخل حيز صغير.
٣. سهولة استخدام هذه الطفيليات مقارنة باستخدام المبيدات، كما أنها غير ضارة بالبيئة، ولا يؤدي تكرار استخدامها إلى ظهور صفة المقاومة في الآفات، مما يساعد على زيادة وتشجيع الأعداء الطبيعية الأخرى.
٤. استمرار فعاليتها في الحقل وتكاثرها مع تكرار الإطلاق.
٥. يمكن استخدامها في أي وقت من عمر النبات.
٦. كما أن استخدامها يقلل من وجود الأثر المتبقي للمبيدات خاصة في الخضراوات والفاكهة، وبالتالي لا تسبب أضراراً للمستهلك.

من أهم الآفات الحشرية التي نجحت مكافحتها باستخدام طفيليات الترايكوجراما:



عثة الزيتون



<http://www.plantwise.org/?dsid=43913&loadmodule=plantwisdatasheet&page=4270&site=234>

فراشة دقيق البحر المتوسط



<http://www.hantsmoths.org.uk/species/1475.php>

دودة البلح الصغرى



<http://aent.persianblog.ir/tag/%D8%AA%D8%AD%D9%82%DB%8C%D9%82>

دودة البلح الكبرى



<http://www.landcareresearch.co.nz/resources/identification/animals/bug-id/alphabetic-list-of-bugs/dried-fruit-moth>

دودة ثمار الطماطم (دودة اللوز الأمريكية)



<http://russellipm.ma/ar/dravageur.php?id=6>

أبو دقيق الرمان



<http://www.4shared.com/all-images/VjO8WW2I/online.html>

المراجع :

- عبدالحافظ، عليه محمد (٢٠٠٤). مكافحة الحويبة لديدان اللوز باستخدام طفيل الترايكوجراما. وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي المصرية (نشرة رقم ٨٩٢) .
- عبد الكريم، عبد الستار إبراهيم (٢٠٠٦). تربية وإكثار طفيليات الترايكوجراما. رقم الإيداع بدار الكتب بالقاهرة ٥٨٣٣ / ٢٠٠٦ ، الرقم الدولي للنشرة 6 - 3124 - 77 - 977 - I.S.B.N. .
- محمد، جاسم خلف؛ عبد الستار عارف علي؛ راضي فاضل الجصاني و مصطفى لبوحسيني (٢٠١١). استعمال متطفلي البيض *Trichogramma evanescens* Westwood و *T. principium* في مكافحة الحياتية لحشرة حميرة النخيل *Batrachedra amydraula* Meyrick. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية. ٨(٣): ٢٩٢-٣٠٣.
- معهد بحوث وقاية النباتات (٢٠٠٤). استخدام الترايكوجراما في مكافحة الحويبة لديدان اللوز. وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي المصرية (نشرة رقم ٨٩٢).
- ياقوتي، رضوان محمد (٢٠٠٩). مكافحة الحويبة لفراشة البلح الصغرى *Batrachedra amydraula* (Lepidoptera: Batrachridae) Meyr. في الجوف (المملكة العربية السعودية). WWW.iraq-datepalms

Abd El-Hafez, A. (2001).

The effect of egg size of the pink bollworm and some lepidopterous insects on the quality attributes of *Trichogramma evanescens* and *Trichogrammatoidae bactrae*. Egypt. J. Biol. Pest Cont., 11 (1/2): 1-13.

Ellis, J. A.; A. D. Walter; J. F. Tooker, M. D. Ginzel; P. F. Reagel; E. S. Lacey; A. B. Bennett; E. M. Grossman and L. M. Hanks (2005).

Conservation biological control in urban landscapes: manipulating parasitoids of bagworm (Lepidoptera: Psychidae) with flowering forbs. Biol. Control, 34 : 99-107.

Fatima, B.; N. Ahmad and M. Ashraf and N. Suleman (2002).

Augmentation of parasitoids in conjunction with pheromones to manage cotton bollworms. The BCPC Conference, Pests and diseases Volumes 1 and 2 proceedings of an international conference, Brighton, UK, 18-21 November; 189-194.



Heiningen, T. G. van; G. A. Pak; S. A. Hassan and J. C. Lenteren van (1985).

Four year's results of experimental releases of *Trichogramma* egg parasites against lepidipteran pests in cabbage. Mededeling van de FacLandbouw Wetenschappen Rijksuniversiteit Gent., 50 (2a): 379-388.

King, E. G.; K. R. Hopper; J. R. Phillips and W. A. Dickerson (1985).

Analysis of systems for biological control of crop arthropod pests in the U. S. by augmentation of predators and parasites . In Biological Control in Agricultural IPM Systems, eds. M. Hoy and D. Herzog, pp. 201-227. Academic Press.

Knutson, A (1997).

Augmentation of *Trichogramma* for biological control of bollworm in cotton. Annual Progress Rpt. CSREES IPM Special Projects Grand Program.

Nordlund, D. A.; W. J. Lewis; H. R. Gross, Jr. and M. Beevers (1981).

Kairomones and their use for management of entomophagus insects. XII. The stimulatory effects of host eggs and the importance of host-egg density to the effective use of kairomones for *Trichogramma pretiosum*. Riley. J. Chem. Ecol., 7: 909-1017.

Ruberson, J. R. and T. J. Kring (1993).





Parasitism of developing eggs by *Trichogramma pretusum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae): Host age preference and suitability. Biol. Control, 3: 39-46.

Shoeb, M. A. M. (2000).

Factors affecting the mass production of *Trichogramma buesi* Voegelé (Trichogrammatidae: Hymenoptera). Ph. D. Thesis, Fac. Agric., Cairo Univ., pp. 133 .

Suh, C. P.-C. (1998).

Reevaluation of *Trichogramma* releases for suppression of Heliothine pests in cotton. Proc. 1997 Beltwide cotton Prod. Conf. San Diego, California.

<p><i>Trichogramma pretiosum</i> Riley</p>  <p>http://www.syngenta.com/global/Bioline/en/products/allproducts/Pages/Tricholineb.aspx</p>	<p><i>Trichogramma chilonis</i> Ishii</p>  <p>http://sunosuno.net/?paged=131&lang=en</p>
<p><i>Trichogramma ostrinia</i> Pang and Chen</p>  <p>http://www.biocontrol.entomology.cornell.edu/parasitoids/trichogramma.html</p>	<p><i>Trichogrammatoidea bactrae</i> Nagaraja</p>  <p>http://www.bugsinthenews.com/Trichogrammatoidea%20bactrae.htm</p>

أهم العوامل التي تؤثر على نشاط وكفاءة طفيليات الترايكوجراما :

١. **العوامل المناخية:** لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الرياح والأمطار تأثير كبير على مدى كفاءة طفيليات الترايكوجراما، ولقد وجد أن أفضل درجة حرارة لنمو ونشاط هذه الطفيليات هي ٢٥ م° ورطوبة نسبية ٣٠ - ٥٠٪ .

٢. **الغذاء:** حيث وجد أن أنثى الطفيل التي تتغذى على قطرات المح المنبعثة من بيض العائل أثناء التطفل عليه بالإضافة إلى الرحيق (العسل) تعيش لمدة أطول وتضع بيض أكثر من الإناث التي تتغذى على الرحيق فقط.

٣. **العائل النباتي:** للعائل النباتي الذي يتم الإطلاق عليه تأثير كبير على كفاءة طفيليات الترايكوجراما، فوجود شعيرات قوية أو زغب كثيف على سطح العائل النباتي وكذلك زيادة مساحة سطح الورقة تؤثر



