

التأثيرات الجانبية لبعض المبيدات الحيوية على المتطفل

Trichogramma principium (Hymenoptera: Trichogrammatidae)شادي فسخة^{1*} و بهاء الرهبان²¹ مركز البحوث العلمية الزراعية في طرطوس، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، سورية.² إدارة بحوث وقاية النبات، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.*للمراسلة: شادي محمود فسخة. البريد الإلكتروني: Shadifaskha5@gmail.com

تاريخ الاستلام: 2025 / 1 / 1 تاريخ القبول: 2025 / 5 / 28

الملخص

درُس تأثير عدد من المبيدات الحيوية التالية: أزدراختين، إيمامكتين بنزوات، سبينوساد والفطر الممرض بيوفاريا باسيانا *Beauveria bassiana*، وقورنت مع مبيد كلوربيريفوس في معدل انبثاق الحشرات الكاملة للمتطفل *Trichogramma principium* وطول فترة حياتها بعد الانبثاق عند معاملة بيض العائل *Sitotroga cerealella* المتطفل عليه بطور العذراء في مخبر مركز البحوث العلمية الزراعية بطرطوس خلال شهر أيار/ مايو عام 2023. أظهرت النتائج أن هناك فروقاً معنوية بين المبيدات في معدل خفض انبثاق بالغات المتطفل مقارنة بالشاهد (ماء مقطر)، حيث حقق مبيد كلوربيريفوس أعلى معدل خفض بلغ (99.52%)، تلاه مبيد سبينوساد بمعدل خفض (82.80%). بينما خفض المبيدين إيمامكتين بنزوات وأزدراختين الانبثاق إلى (63.69، 51.50%) على التوالي. وسجل الفطر الممرض *B. bassiana* أقل معدل خفض (15.98%). بينت نتائج تأثير المبيدات على طول فترة حياة بالغات المتطفل بعد انبثاقها أن المبيدين كلوربيريفوس وسبينوساد حققا أقصر مدة (0.20 و 0.42 يوماً) على التوالي، وسجل الفطر الممرض *B. bassiana* أطول فترة حياة (8.18 يوماً) مقارنة مع المبيدات الأخرى وتفوق الشاهد على جميع المعاملات مسجلاً أطول فترة حياة بلغت (10.78) يوماً..

الكلمات المفتاحية: *Trichogramma principium*، أزدراختين، إيمامكتين بنزوات، سبينوساد، *Beauveria bassiana*، كلوربيريفوس.

المقدمة:

إن العديد من المواد الكيميائية التي تستخدم لمكافحة الآفات لها آثار ضارة على الكائنات غير المستهدفة في النظام الزراعي. كذلك، فإن الاستخدام المكثف للمبيدات قد يتسبب بمشاكل صحية وبيئية، كمشكلة المتبقيات في المنتجات الغذائية من جهة وتطوير صفة المقاومة من جهة أخرى (Braham et al., 2012). تلعب المبيدات الحشرية دوراً رئيسياً في برامج الإدارة المتكاملة للآفات على مستوى العالم. مع ذلك، فإن مدى التوافق بين هذه المبيدات مع عوامل مكافحة الحيوية شكل مصدر قلق كبير لممارسي هذه البرامج، ويعد التكامل بين هاتين الطريقتين من المكافحة مهمة صعبة، على الرغم من توفر العديد من الاستراتيجيات الخاصة بذلك كتوقيت التطبيق واستخدام المبيدات الاختيارية (Wennergren and Stark, 2000). ومع تزايد الاهتمام العام تجاه الصحة والبيئة، بات التحول إلى ما يعرف بإجراءات " الحد من المخاطر " أو "الاستخدام الآمن للمبيدات" أو "البدائل الصديقة للبيئة" كاستخدام المبيدات الحيوية Biopesticides أمراً ضرورياً (FFTC, 2009). فالمبيدات الحيوية يمكن أن تكافح العديد من الآفات من خلال آليات غير سامة. وهي مشتقة من مواد طبيعية مثل الحيوانات والنباتات والكائنات الدقيقة والمعادن

(EPA, 2011). وتشكل المتطفلات عنصراً هاماً في مكافحة الحيوية، وتعتبر المتطفلات التي تنتمي إلى جنس *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) أعداء حيوية مهمة لمجموعة واسعة من الآفات، استخدمت بنجاح في برامج مكافحة الحيوية في جميع أنحاء العالم سواء بطريقة الاطلاق الغمري (الإغراق) أو بطريقة الاطلاق التلقيني (Hassan, 1993). وهي متطفلات داخلية لبيض العديد من الآفات أهمها حرشفية الأجنحة.

ومع انتشار برنامج الإدارة المتكاملة للآفات، تم استخدام عوامل مكافحة الحيوية مثل *Trichogramma spp.* مع طرق مكافحة الأخرى، خاصة الكيميائية، دون التقليل من كفاءة هذه العوامل الحيوية (Singh et al., 2018). إلا أن المتطفلات قد تتعرض لتأثير المبيدات المطبقة على النباتات، مما يؤدي إلى زيادة معدل الموت (Grafton-Cardwell and Gu, 2003). قلل الاستخدام المكثف للمبيدات من تأثير متطفلات *Trichogramma spp.* (Schuld and Schmuck, 2000)، وقد أظهرت العديد من الدراسات المخبرية والحقلية أن متطفلات *Trichogramma spp.* حساسة للغاية لمعظم المبيدات الحشرية واسعة الطيف (Bull and Coleman, 1985).

تساهم الدراسات المتعلقة باستخدام المبيدات مع عوامل مكافحة الحيوية (المتطفلات والمفترسات) في اتخاذ القرار بخصوص برامج الإدارة المتكاملة للآفات (Narendra et al., 2013). عموماً، تم تقييم تأثير المبيدات والمواد السامة الأخرى على الكائنات الحية باستخدام مقاييس مبسطة للموت الحاد، أو تقييم الموت الناجم عن الجرعات الموصى بها حقلياً (Desneux et al., 2007). وتم دراسة تأثير العديد من المواد السامة على أفراد نوع معين (Stark et al., 2007). وفي هذا السياق أجريت العديد من الدراسات حول التأثيرات الجانبية للمبيدات على المعايير البيولوجية للمراحل المختلفة لمتطفلات *Trichogramma spp.* (Hassan et al., 2000; Maia et al., 2013; Gallego et al., 2019 & Taguet et al., 2023)

انتهجت وزارة الزراعة في سورية أسلوب مكافحة الحيوية منذ تسعينيات القرن الماضي (بشير، 2020)، والذي أصبح جزءاً من برنامج مكافحة المتكاملة لاحقاً (Westlake, 2000). حيث أحدثت خمسة مراكز لتربية وإكثار الأعداء الحيوية. واستخدم المتطفل *Trichogramma principium* ضد دودة جوز القطن الأمريكية *Helicoverpa armigera* (النبهان، 2001). وضد دودة الحشد الخريفية *Spodoptera frugiperda* في حقول الذرة (محمد وسليمان، 2022).

بعد تبني طريقة مكافحة الحيوية للعديد من الآفات في السياسات الزراعية في سورية، هدفت الدراسة الحالية إلى معرفة تأثير المبيدات أزدراختين، إيمامكتين بنزوات، سبينوساد، *Beauveria bassiana* وكلوبريفوس على متطفل البيض *Trichogramma principium* المستخدم في مكافحة الحيوية لحشرات حرشفية الأجنحة.

مواد البحث وطرائقه:

1. المتطفل *Trichogramma principium*

تم الحصول على كروت بيض فراشة الحبوب (*Sitotroga cerealella* Olivier (Lepidoptera: Pyralidae) المتطفل عليها بواسطة المتطفل *T. principium* (بطور العذراء - 7 يوم)، من مخبر مركز تربية الأعداء الحيوية في اللاذقية، حيث السلالة مرباة لأكثر من جيل وهي نفس المصدر الذي يوزع للفلاحين. المتطفل كان في طور العذراء، حجم الكرت المستخدم 1 سم².

2. المبيدات المستخدمة

مبيد أزدراختين (نيمبيسيدين) (1%) Nimbecidine

مبيد حشري، المادة الفعالة azadirachtin بشكل مركز قابل للاستحلاب، إنتاج شركة T-Stanes and Company Limited- India، معدل الاستخدام الحقلي 2-3 مل/ل. يعمل كمنظم نمو للحشرات ومانع تغذية وطارد.

مبيد إيمامكتين بنزوات (كونتاكت حبيبات قابلة للبلل 50 غ/كغ) Contact50WDG

مبيد حشري - أكاروسي، المادة الفعالة emamectin benzoate تنتمي لمجموعة الأفيرمكتينات Avermectins وهو مشتق اصطناعي ومثابه للمنتج الطبيعي ألامكتين الذي تنتجه مجموعة من الكائنات الدقيقة في التربة *Streptomyces avermitiles*. آلية تأثيره هي تنشيط قناة الكلوريد والتي ينظمها حمض جاما-جلوتاميك أمينو بيوتريك (GABA) ينتج عنه خلل في السيالة العصبية فتصاب الحشرة بشلل سريع بعد فترة قصيرة من ابتلاع المبيد. معدل الاستخدام الحقلي هو 0.175-0.325 غ/ل.

مبيد تريسر (سبينوساد 24%) Tracer24% SC

مبيد حشري طبيعي حيوي، المادة الفعالة spinosad، وهو أحد المبيدات الميكروبية الناتجة من تخمر بكتريا *Saccharopolysporaspinosal*، والذي ينتمي إلى مجموعة سبينوسينات Spinosyns، آلية تأثيره تستهدف مستقبلات الأستيل كولين النيكوتينية، معدل الاستخدام الحقلي هو 30 سم³/100 لتر.

الفطر الممرض *Beuveria bassiana*

تم استخدام عزلة محلية من الممرض *B. bassiana* وهي بشكل مستحضر تجاري من إنتاج مركز تربية الأعداء الحيوية في اللاذقية، تركيز الأبواغ فيها 1×10^7 بوغة/مل (Wanget al., 2021) ومعدل الاستخدام الحقلي 1كغ/دونم.

مبيد دولان (كلوربيرفوس 480 غ/ل) Dolan 480 EC

مبيد حشري واسع الطيف بصورة مركز قابل للاستحلاب، وهو مبيد فوسفوري عضوي يعمل عن طريق الملامسة والجهاز الهضمي وله تأثير بخاري عالي. آلية تأثيره عن طريق تثبيط نشاط إنزيم الأستيل كولين استراز. وهو من أكثر المبيدات استخداماً لذلك اعتمد للمقارنة، معدل الاستخدام الحقلي 480 غ/ل.

تأثير المبيدات على معدل انبثاق بالغات *T.principium* وطول فترة بقائها حية:

نفذت التجربة في مخبر التقانة الحيوية في مركز بحوث طرطوس خلال شهر أيار/ مايو لعام 2023. بغمس كروت البيض المتطفل عليها في محلول المبيد بالمعدلات المستخدمة لمدة 5 ثوان، وتم معاملة أفراد الشاهد بالماء المقطر وفق طريقة (Carvalho et al., 2003)، بمعدل خمسة كروت لكل مبيد والشاهد وبخمس مكررات. بعد المعاملة، تم الاحتفاظ بالكروت فوق ورق الترشيح في درجة حرارة الغرفة، حتى تم تصريف السائل الزائد، ثم نقلت إلى أنابيب زجاجية (9 سم)، وأغلقت بالقطن، وحفظت على حرارة الغرفة (26 ± 2) درجة مئوية ورطوبة (80 ± 5)%. مع تزويدها بقطيرات العسل على الجدار الداخلي للأنابيب الزجاجية حتى ظهور بالغات المتطفل. تم أخذ القراءات بعدُ البالغات المنبثقة من كل كرت وحساب النسبة المئوية

للانبتاق، وحساب طول فترة بقائها حية بعد الخروج (Gallego et al., 2019). تم استخدام مجهر ضوئي وشريحة مالاسيه لحساب عدد أبواغ الفطر وستيريو ميكروسكوب Stereomicroscope نوع STEREO MASTER® لعد البيوض في كل كرت. معادلة حساب النسبة المئوية للانبتاق:

$$E\% = \frac{\text{عدد الافراد المنبتقة}}{\text{العدد الكلي للبيض في 1 سم}^2} \times 100$$

معادلة حساب معدل خفض:

$$RE\% = \left(1 - \frac{\% \text{ للانبتاق في المبيد}}{\% \text{ للانبتاق في الشاهد}} \right) \times 100$$

3. التحليل الإحصائي:

صنفت المبيدات من حيث معدل خفض الانبتاق وفقاً لمعايير المنظمة الدولية للمكافحة الحيوية (IOBC) International Organization for Biological Control وفق التالي: 1 = غير ضار (<30%)، 2 = ضار قليلاً (30-79%)، 3 = معتدل الضرر (80 - 99%)، 4 = ضار (> 99%). تم تحليل قراءات معدل الانبتاق وطول فترة الحياة بواسطة اختبار One Way ANOVA. وتمت مقارنة المتوسطات بواسطة اختبار Tukey. تم تصحيح النسبة المئوية لانبتاق البالغات وطول فترة حياتها بعد الانبتاق بواسطة معادلة Abbott التي حصلنا منها على معدل خفض (Finney, 1971)، وحللت النتائج باستخدام برنامج SPSS.

النتائج:

أولاً- تأثير المبيدات على انبتاق البالغات المتطفل

يوضح الجدول (1) أن المبيدات الخمسة المستخدمة (أزدرختين، إيمامكتين بنزوات، سبينوساد، *B. bassiana* وكلوربيرفوس) أدت إلى انخفاض عدد البالغات المنبتقة بشكل ملحوظ مقارنة بالشاهد الذي بلغ فيه معدل انبتاق البالغات 85.59%، تلاه معاملة الفطر بيوفاريا باسيانا الذي بلغ معدل انبتاق البالغات 71.58% وهو الأعلى بين المعاملات، بينما كان معدل انبتاق البالغات في باقي المعاملات منخفض قليلاً وسجلت معاملة المبيد كلوربيرفوس أقل معدل انبتاق بلغ 0.14%. ووفق (IOBC) كانت القيم أقل من 30% (فئة-1 IOBC غير ضارة) بالنسبة للفطر (*B. bassiana* RE = 15.98). وكان الانخفاض في بقاء العذراء بين 30 و 79% (فئة-2 IOBC ضار قليلاً) بالنسبة للمبيدات الحيوية: أزدرختين (RE = 51.50%) وإيمامكتين بنزوات (RE = 63.69%). في حين سجل مبيد سبينوساد انخفاضاً في معدل انبتاق البالغات قدره (RE=82.8%) وجاء في الفئة الثالثة (IOBC 3- معتدل الضرر). وسجل مبيد كلوربيرفوس (RE = 99.52%) انخفاضاً كبيراً في بقاء العذراء وصنف ضمن (الفئة 4- IOBC شديد الضرر).

الجدول (1): متوسط قيم (\pm الانحراف المعياري) معدل انبثاق وطول عمر بالغات *T.principium* بعد تطبيق المبيدات الحشرية على بيض فراشة الحبوب *Sitotroga cerealella* المتطفل عليه، وفي مرحلة العذراء للمتطفل، تحت ظروف المختبر.

متوسط فترة حياة البالغات \pm الانحراف المعياري *		متوسط انبثاق البالغات من العذارى \pm الانحراف المعياري *		المعاملة
معدل RL% الخفض في طول الحياة	طول فترة الحياة (يوم)	% لانخفاض الانبثاق RE	% للانبثاق E	
47.69 \pm 20.74	5.40 \pm 1.45 c	51.50 \pm 6.48	41.2 \pm 21.57 c	أزدراختين
57.7 \pm 18.07	4.58 \pm 2.04 c	63.69 \pm 4.06	30.89 \pm 1.66 d	ايمامكتين بنزوات
96.43 \pm 4.89	0.42 \pm 0.58 d	82.80 \pm 1.70	14.69 \pm 1.45 e	سبينوساد
22.15 \pm 16.95	8.18 \pm 0.74 b	15.98 \pm 7.54	71.58 \pm 2.58 b	<i>B. bassiana</i>
98.15 \pm 4.14	0.20 \pm 0.45 d	99.52 \pm 0.20	0.41 \pm 0.17 f	كلوربيرفوس
	10.78 \pm 1.68 a		85.59 \pm 6.05 a	الشاهد
df=5, F= 52.04, Sig.= 0.0001		df=5, F= 587.64, Sig.= 0.0001		

*المتوسطات التي تحمل نفس الحرف داخل نفس العمود لا تختلف اختلافاً معنوياً.

فيما يتعلق بتأثير المبيدات على طول فترة حياة الحشرات الكاملة للمتطفل بعد انبثاقها، بينت النتائج انخفاض مدة حياة البالغات في معاملات المبيدات بشكل معنوي مقارنة بالشاهد، حيث سجل المبيدين كلوربيرفوس وسبينوساد انخفاضاً في عمر البالغات بلغ (98.15 و 96.43 %) على التوالي. أما المبيدين أزدراختين وإيمامكتين بنزوات فقد حققا انخفاضاً بمقدار (47.69 و 57.7 %) على التوالي. بينما، كان معدل الانخفاض في عمر البالغات عند معاملة البيض بالفطر الممرض *B. bassiana* هو الأقل مسجلاً (22.15%). ووفقاً للمنظمة الدولية للمكافحة الحيوية (IOBC) فإن مبيد كلوربيرفوس وسبينوساد جاءا في الفئة الثالثة (3) معتدل الضرر، أما المبيدين أزدراختين وإيمامكتين بنزوات فقد جاءا في الفئة الثانية (2) ضار قليلاً والفطر *B. bassiana* جاء في الفئة الأولى (1) غير ضار.

المناقشة:

أظهرت أبحاث سابقة أن بعض المبيدات الحشرية مثل الكلوربيرفوس، وإيميداكلوبريد، وديفينوكونازول، وسبينوساد، وثياميثوكسام، تسبب آثاراً ضارة على متطفلات *Trichogrammaspp.* (Li et al., 2015; Parsaeyan et al., 2020; Nozad-Bonab et al., 2021) وتبين وجود فروق معنوية بين المبيدات المختبرة في معدل خفض انبثاق بالغات المتطفل مقارنة بالشاهد (ماء مقطر)، حيث حقق مبيد كلوربيرفوس أعلى معدل خفض (99.52%) وسجل الفطر الممرض *B. bassiana* أقل معدل خفض (15.98%). وهذه النتائج تتوافق مع (Narendra et al., 2013) الذي بيّن بأن مبيد سبينوساد كان ساماً للغاية لجميع المراحل غير البالغة من *T. chilonis*، مما أدى إلى نسبة ظهور بلغت 0.65 % فقط من البالغات عند معاملة البيض المتطفل عليه في مرحلة العذراء. بينما حقق مبيد أزدراختين نسبة ظهور بلغت 69.45%. بالمقابل صنف Maia et al. (2013) سمية المبيدات imidacloprid، novaluron و triflumuron تجاه المتطفل *T.atopovirilia* إلى غير ضارة (الفئة 1)، والمبيدين spinosad و chlorfenapyr في الفئة 2 (قليل الضرر)، والمبيد Chlorpyrifos في الفئة 4 (شديد الضرر).

أشار Gallego et al. (2019) أيضاً إلى إمكانية تقسيم المبيدات الحشرية إلى ثلاث مجموعات بناءً على توافقها مع إطلاق متطفل البيض *T. achaeae*، ضمت المجموعة الأولى (abamectin، *Bacillus thuringiensis*، flubendiamide، indoxacarb و spiromesifen) وهي على درجة عالية من التوافق، أما المجموعة الثانية (azadirachtin و chlorantraniliprole) فقد أبدت مشاكل في التوافق. في حين لم تكن المجموعة الأخيرة (emamectin، methomyl و spinosad) متوافقة مع إطلاق المتطفل. وفي دراسة أخرى، ذكر Singh et al. (2018) أن مستخلص أوراق البارثينيوم 5% والأزادراختين 5% كانا الأكثر فعالية عند مقارنتهما بعدد من المبيدات حشرية بنسبة ظهور 75.71% و 70.67% على التوالي خلال عام 2014 وبلغت 73.48% و 67.18% على التوالي خلال عام 2015. لوحظ أقل ظهور للمتطفلات البالغة عند استخدام مبيد إيميد الكلوبريد (53.03%) في عام 2014 و(52.54%) في عام 2015، يليه بنزوات إيمامكتين (56.71%) و(56.45%) في عامي 2014 و 2015 على التوالي. وقد يعزى ذلك إلى أن بعض المبيدات الحشرية لم تخترق مشيمة بيضة العائل (*Sitotroga cerealella*)، وأن متطفلات *Trichogramma spp.* تأثرت فقط عند خروجها من البيض (Plewka et al. 1975)

بينت نتائج البحث أيضاً أن تأثير المبيدين كلوربيريفوس وسبينوساد على طول فترة حياة بالغات المتطفل بعد انبثاقها كان الأعلى، حيث حققا أقصر مدة (0.20 و 0.42 يوماً) على التوالي، تلاهما المبيدين أزادراختين وإيمامكتين بنزوات (5.4 و 4.58 يوماً) على التوالي. أما الفطر الممرض *B. bassiana* فقد كان الأفضل مقارنة مع المبيدات الأخرى، حيث أعطى أطول فترة حياة (8.18 يوماً)، وهذا يتفق مع ما ذكره (Porichet et al., 2015) بأن عزلات *B. bassiana* لم تتدخل في طول عمر إناث المتطفل عندما تم رش الفطر على مراحل نمو مختلفة للمتطفل داخل بيضة العائل، كما وتتوافق مع نتائج Taguti et al. (2023) بأنه يمكن استخدام مبيد *B. bassiana* بالتزامن مع المتطفل *T. galloi*، بينما تفوق الشاهد على جميع المعاملات (10.78 يوماً). وفي هذا السياق، وجد Gallego et al. (2019) أن مبيد إيمامكتين قد حقق انخفاضاً في عمر إناث المتطفل *T. achaeae* بلغ (E = 34.20%) أي في الفئة 2- IOBC (قليل الضرر). قد يعزى ذلك لأنواع حشرة *Trichogramma spp.* وبيض العائل المستخدم بالإضافة إلى تركيزات المبيدات الحشرية التي تم اختبارها في كل من الدراسات، كما وتعتمد جودة وملاءمة حشرة *Trichogramma spp.* بشكل كبير على حجم العائل (Bai et al. 1992).

المراجع

- بشير، عبد النبي. (2020). واقع مكافحة الحبيوية في القطر العربي السوري. مجلة وقاية النبات العربية. 38 (1): صفحة 84.
- النبهان، منير. (2001). دراسة تقويم وتحسين فعالية المتطفل *Trichogramma principium* في مكافحة دودة جوز القطن الأمريكية *Helicoverpa armigera* في سورية. رسالة دكتوراة، كلية الزراعة، جامعة حلب، 1- 171.
- محمد، اياد وشادي سليمان (2022). دودة الحشد الخريفية في سوريا: الحالة الراهنة ودور الأعداء الحبيوية في مكافحتها. الورشة الاقليمية لإدارة دودة الحشد في اقليم الشرق الأدنى وشمال افريقيا، القاهرة، مصر، 3-4 أكتوبر.

Bai, B.; R. F.Luck; L.Forster; B.Stephens; and J. A M. Janssen (1992). The effect of host size on quality attributes of the egg parasitoid, *Trichogramma pretiosum*. Entomol. Exp. Appl. 37-48. 64.

- Braham, M.; H. G. Gnidez; and L. Hajji (2012). Management of the tomato borer, *Tuta absoluta* in Tunisia with novel insecticides and plant extracts. Bull. OEPP/EPPO Bull. 42(2): 291–296.
- Bull, D. L. and R. J. Coleman (1985). Effects of pesticides on *Trichogramma* spp. Southwest. Entomol. Suppl. 8: 156-168. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v25i2.1771>
- Carvalho, G.A.; P.R. Reis; L.C.D.; Rocha; J.C. Moraes; L.C. Fuini; and C.C. Ecole (2003). Side-effects of insecticides used in tomato fields on *Trichogramma pretiosum* (Hym.: Trichogrammatidae). Acta Sci-Agron 25: 275-279.
- Desneux, N.; A. Decourtye; and J. M. Delpuech (2007). The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. Annu. Rev. Entomol, 52: 81–106.
- EPA: Environment Protection Agency. (2011). Biopesticides. Available online at: <http://www.epa.gov/oeaagct/tbio.html>.
- Finney, D. J. (1971). Probit analysis (3rd edition). Cambridge University Press; New York, USA. 333 pp.
- FFTC: Food and Fertilizer Technology Center (2009). Appropriate use of biofertilizers and biopesticides for small-scale farmers in Asia. Available online at: http://www.ffc.agnet.org/library.php?Func=view&id=20110706130809&type_id=1. (Accessed on 20 April 2012).
- Gallego, J.R.; J. Guerrero-Manzano; F.J. Fernández-Maldonado; and T. Cabello (2019). Susceptibility of the egg parasitoid *Trichogramma achaeae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) to selected insecticides used in tomato greenhouses. Span J. Agric. Res. 17 (2): e1009. <https://doi.org/10.5424/sjar/2019172-14413>.
- Grafton-Cardwell, E. E. and P. Gu (2003). Conserving vedalia beetle, *Rodolia cardinalis* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae), in citrus: a continuing challenge as new insecticides gain registration. J. Econ. Entomol. 96:1388- 1398.
- Hassan, S.A.; N. Halsall; A.P. Gray; and H. Abdelgader (2000). Laboratory method to evaluate the side effects of plant protection products on *Trichogramma cacoeciae* Marchal (Hym., Trichogrammatidae). In: Guidelines to evaluate side effects of plant protection products to non-target arthropod; Candolfi MP, Blumel S, Forster R (eds.). pp: 107-119. Dreier Druck, Reinheim, Germany.
- Hassan, S.A. (1993). The mass rearing and utilization of *Trichogramma* to control lepidopterous pests: Achievements and outlook. Pesticide Science. 37(4):387 – 391. DOI: [10.1002/ps.2780370412](https://doi.org/10.1002/ps.2780370412)
- Li, W.D.; P.J. Zhang; J.M. Zhang; W.C. Lin; Y.B. Lu; and Y.L. Gao (2015). Acute and sublethal effects of neonicotinoids and pymetrozine on an important egg parasitoid, *Trichogramma ostriniae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Biocontrol Sci. Technol. 25 (2), 121–131.
- Maia, J. B.; G. A. Carvalho; R. L. De Oliveira; O. Lasmar; and M. I. S. Leite (2013). Effects of insecticides used in corn on immature stages of *Trichogramma atopovirilia* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Revista Colombiana de Entomología 39 (2): 205-210.

- Narendra, G.; S.Khokhar; and P.Ram(2013). Effect of insecticides on some biological parameters of *Trichogramma chilonis* Ishii (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Journal of Biological Control. 27(2): 130-134.
- Nozad-Bonab, Z.; M.J.Hejazi; S.Iranipour; M.Arzanlou; and A. Biondi (2021). Lethal and sublethal effects of synthetic and bio-insecticides on *Trichogramma brassicae* parasitizing *Tuta absoluta*. PLoS One. 16 (7), e0243334. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243334>
- Parsaeyan, E.; M.Saber; S.A.Safavi; N.Poorjavad; and A. Biondi (2020). Side effects of chlorantraniliprole, phosalone and spinosad on the egg parasitoid, *Trichogramma brassicae*. Ecotoxicol. 29, 1052–1061.
- Plewka, T.; J. Kot; and T. Krukierk (1975). Effect of insecticides on the longevity and fecundity of *Trichogramma evanescens*(Hymenoptera: Trichogrammatidae). Pol. Ecol. Stud. 1: 197- 210.
- Potrich, M.; L.F.A. Alves; E. Lozanoand; and J.C. Roman (2015). Interactions between *Beauveria bassiana* and *Trichogramma pretiosum* under laboratory conditions. Entomol Exp Appl. 154:213–221.
- Singh, N.; N. Agrawal; U.Chandra; and K. Kumar (2018). Efficacy of Novel Insecticides and Botanicals against Parasitization of *Trichogramma chilonis*. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. ISSN: 2319-7706 Special Issue-7 pp. 4548-4552.
- Stark, J. D.; R. Vargas; and J. E. Banks (2007). Incorporating ecologically relevant measures of pesticide effect for estimating the compatibility of pesticides and biocontrol agents. J. Econ.Entomol, 100: 1027– 1032.
- Schuld, M. and R. Schmuck (2000). Effect of thiacloprid, a new chloronicotinyl insecticide, on the egg parasitoid *Trichogramma cacoeciae*. Ecotoxicology, 9: 197–205.
- Taguti, P.S.; L. C. Dos Santos; V. F. Nascimento; D.G Ramalho; E. A. Taguti; L. H. Mihsfeldt; and S.A.De Bortoli (2023). Chemical and biological products used in sugarcane and their effect on *Trichogramma galloi*. Entomologia Experimentalis et Applicata. <https://doi.org/10.1111/eea.13363>
- Wang, P.; M.Li; Q.Bai; A.Ali; N.Desneux; H.Dai; and L. Zang (2021). Performance of *Trichogramma japonicum* as a vector of *Beauveria bassiana* for parasitizing eggs of rice striped stem borer, *Chilosuppressalis*. Entomologia Generalis, 41 (2): 147–155.
- Wennergren, U. and J. D. Stark (2000). Modeling long-term effects of pesticides on populations: beyond just counting dead animals. Ecol. Appl, 10:295-302.
- Westlake, M. (2000). Citrus Sector. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Assistance in Institutional Strengthening and Agricultural Policy Project. Final Report.

Side effects of some bioinsecticides on the *Trichogramma principium* parasitoid (Hymenoptera: Trichogrammatidae)

Shadi Faskha^{1*} and Bahaa Alrahban²

¹Tartous Agricultural Research Center, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Syria.

²Plant Protection Research Administration, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Syria.



(*Corresponding author: Shadi Faskha, Email: Shadifaskha5@gmail.com)

Received: 1/ 1/ 2025 Accepted: 28/ 5/ 2025

Abstract

Effect of bio-insecticides: Azadirachtin, Emamectin benzoate, Spinosad and the pathogenic fungus *Beauveria bassiana* with a positive control, insecticide Chlorpyrifos was studied on the rate emergence of *Trichogramma principium* adults and their longevity after emergence when treating the eggs of the host *Sitotroga cerealella* parasitized in the pupal stage, under conditions of the Agricultural Scientific Research Center laboratory in Tartous during May 2023. The results showed that there were significant differences between insecticides in the rate of reducing the emergence of parasitoid adults compared to the control (distilled water), where chlorpyrifos achieved the highest reduction rate (99.52%), followed by spinosad with a reduction rate (82.80%) while the insecticides emamectin benzoate and azadirachtin reduced the emergence to (63.69, 51.50%) respectively. On the other hand, the results of the effect of insecticides on the longevity of parasitoid adults after their emergence showed that the chlorpyrifos and spinosad achieved the shortest period (0.20 and 0.42 days) respectively. The pathogenic fungus *B. bassiana* gave the longest survival period (8.18 days) compared to other insecticides, and the control outperformed all treatments, recording the longevity of (10.78) days.

Keywords: azadirachtin, emamectin benzoate, spinosad, *Trichogramma principium*, *Beauveria bassiana*, chlorpyrifos.