

دراسة التأثير المتبقي المميت لبعض المبيدات على المفترس *Macrolophus caliginosus* تحت الظروف المخبرية

موسى السمارة*

شادي فسحة**

حسن صالح***

(تاريخ الإيداع ٢٠٢٦ / ١ / ١١ - تاريخ النشر ٢٠٢٦ / ٤ / ٨)

□ ملخص □

درس التأثير المتبقي المميت للمبيدات الحيوية التالية Azadirachtin (نيمبيسيدين ١%)، و Emamectin benzoate (كونتاكت 50 غ/كغ) والفطر *Beuveria bassiana* (١٠⁷ بوغة /مل) مع المبيد الكيميائي Chlorofenapyr (بايرت ٢٤%) ضد الحشرات البالغة والحوريات للمفترس *Macrolophus caliginosus* تحت الظروف المخبرية. بينت نتائج تأثير متبقيات المبيدات على البالغات أن نسبة موت البالغات كانت (٠%، 60%، ١٠٠%) بعد ٧٢ ساعة للمبيدات Emamectin benzoate، Chlorofenapyr، Azadirachtin، و *Beuveria bassiana* على التوالي. وبناء على معايير المنظمة الدولية للمكافحة الحيوية IOBC فقد جاء كل من المبيدين *Beuveria bassiana* و Emamectin benzoate في الفئة الأولى (١- غير ضار) وجاء كل من المبيد Chlorofenapyr في الفئة الثانية (٢- ضار قليلاً)، والمبيد Azadirachtin جاء في (٤-ضار). أما من حيث التأثير على الحوريات فكانت نسبة الموت (٢٠%، ١٠٠%، ٦٦.٦%، ٠%) بعد ٧٢ ساعة على التوالي، وبذلك يكون تصنيف المبيدات حسب IOBC المبيدات Emamectin benzoate و *Beuveria bassiana* في الفئة الأولى (١- غير ضار) والمبيد Azadirachtin في الفئة الثانية ضار قليلاً (٢- ضار قليلاً)، أما المبيد Chlorofenapyr في الفئة الرابعة ضار (٤-ضار) حسب IOBC.

كلمات مفتاحية: Azadirachtin، Emamectin benzoate، *Beuveria bassiana*، *Macrolophus caliginosus*، التأثير المتبقي المميت.

* أستاذ في قسم الوقاية البيئية، المعهد العالي لبحوث البيئة، جامعة اللاذقية

** باحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز بحوث طرطوس

*** طالب ماجستير في قسم الوقاية البيئية، المعهد العالي لبحوث البيئة، جامعة اللاذقية

Study of the lethal residual effect of some pesticides on predatory *Macrolophus caliginisous* under laboratory conditions

Moussa alsamara*
shadi faskha**
Hasan saleh***

(Received 11/1/2026.Accepted 8/4/2026)

□ABSTRACT □

The residual lethal effect for some biotic pesticides Azadirachtin (Neembicidin1%), Emamectin benzoate (Contact 50g/kg), and entomopathogenic fungus *Beuveria bassiana* (10^7 spore/ml) against the residues chemical pesticide Chlorofenapyr (Pirate 24%) on adults and nymphs of *Macrolophus caliginisous* was studied in Laboratory of Scientific Center Agricultural Research in Tartous, year 2024.

The results showed that the mortality rate of adults was as follows (0%,100%,60%,0%) after 72 hours for pesticides Emamectin benzoate, Chlorofenapyr, Azadirachtin, *Beuveria bassiana* respectively.

According to the standards of the International Organization for Biological Control (IOBC), Emamectin benzoate and *Beuveria bassiana* came in the first class (1-harmless), Chlorofenapyr came in the second class (2-slightly harmful) and Azadirachtin came in fourth class(4-harmful). the results showed that the mortality rate of nymphs was as follows (0%,66,6%,100%,20%) after 72 hours as it was before respectively.

Also according to IOBC: Emamectin benzoate and *Beuveria bassiana* came in the first class (1-harmless), Azadirachtin came in second class (2-slightly harmful) and Chlorofenapyr came in the fourth class (4-harmful).

Key words: Azadirachtin, Emamectin benzoate, *Macrolophus caliginisous*, Lethal residual effect, *Beuveria bassiana*

* Professor in environmental protection department, High Institute for environmental Researches, Latakia university.

**Professor in General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Tartous Agriculture Research Center.

***Master student in environmental protection department, High Institute for environmental Researches, Latakia university

المقدمة:

يؤدي الاستخدام العشوائي للمبيدات إلى أضرار صحية للإنسان والبيئة حيث أن العديد من المواد التي تستخدم لمكافحة الآفات لها آثار ضارة على الكائنات غير المستهدفة في النظام الزراعي كذلك فإن الاستخدام المكثف للمبيدات قد يتسبب بمشاكل المتبقيات في المنتجات الغذائية ويساهم بتطوير صفة المقاومة من جهة أخرى (Braham et al., 2012). تلعب المبيدات الحشرية على مستوى العالم دوراً رئيسياً في برامج الإدارة المتكاملة للآفات. مع ذلك، فإن مدى التوافق بين هذه المبيدات مع عوامل مكافحة الحيوية شكّل مصدر قلق كبير لمنفذي تلك 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&Stark., 2000). وهكذا استخدمت الاستراتيجيات الأكثر استدامة جنباً إلى جنب مع المكافحة الكيميائية كإدارة المتكاملة للآفات التي تضمنت عوامل مكافحة الحيوية مثل المتطفلات، المفترسات، والكائنات الحيوية الممرضة للحشرات، إضافة للمبيدات الحيوية والفرمونات والنباتات المقاومة (Erol et al., 2021). تُعد حافرة أوراق البندورة (*Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) آفة غازية موطنها الأصلي أمريكا الجنوبية، ورصدت هذه الحشرة في سورية خلال عام ٢٠١١ (Ibrahim et al., 2011)، تشكل هذه الحشرة تهديداً خطيراً على إنتاج البندورة، وقد تؤدي الإصابة بها إلى خسائر كبيرة في الإنتاج قد تصل إلى ٨٠-١٠٠% في حال عدم المكافحة (Desneux et al., 2010)، اعتمدت عمليات مكافحة هذه الحشرة على المكافحة الكيميائية بشكل رئيسي، ووصل عدد الرشاشات أحياناً إلى ١٤ معاملة خلال الموسم الواحد (Luna et al., 2012).

ويوجد لهذه الآفة العديد من المفترسات التي تنتمي إلى رتب حشرية مختلفة ومنها رتبة نصفية الأجنحة Hemiptera فصيلة بق النبات *Miridae*: ومن أهم أنواع هذه الفصيلة *Dicyphus errans*، *Dicyphus sp*، *Dicyphus marroccanus* (Wanger)، *Dicyphus tamainii* (Wanger)، *Macrolophus pygmaeus* (Rambur)، *Nesidiocoris tenuis* (Reuter) حسب (Kerzner&Josifov., 1999). تعد المفترسات عناصر هامة في المكافحة الحيوية، إلا أن فعاليتها محدودة وذلك بسبب الاستخدام المكثف للمبيدات الحشرية (Haskell & Mcewen., 1998). وأثناء وجود المفترسات في النظام الزراعي، فهي تلامس مباشرة بقايا المبيدات الحشرية المطبقة على النباتات، مما يؤدي إلى زيادة معدل الموت فيها بالإضافة إلى إمكانية حدوث تأثيرات شبه مميتة (Grafton-Cardwell & Gu., 2003). تم تقييم تأثيرات المبيدات والمواد السامة الأخرى على الكائنات الحية بشكل تقليدي باستخدام مقاييس مبسطة للموت الحاد، أو تقييم الموت الناجم عن الجرعات الموصى بها حقلياً (Desneux et al., 2007)، كنهج بسيط يتيح إجراء تقييم ومقارنة سريعين لتأثير العديد من المواد السامة على أفراد نوع معين (Stark et al., 2007). وقد تبين من اختبار خمسة مبيدات حشرية (*Abamactin*، *Chlorantiliprole*، *Spinotoram*)، *Abamactin*، *Chlorantiliprole*، *Spinotoram*) على حوريات المفترس *Macrolophus basicornis* حيث عُرضت حوريات طور الثالث لمتبقيات جافة من المبيدات الحشرية على شتلات بندورة، وبيّنت النتائج أن مبيد أبامكتين قد تسبب في أعلى معدل موت فيها (Soares et al., 2019).

وقيمت أيضاً الآثار الجانبية المميتة لثلاثة من المبيدات الحشرية الأكثر استخداماً للسيطرة على *T.*

absoluta وهي *Azadirachtin* و *Spinosad* و *Indoxcarb* على أهم المفترسات *Macrolophus*

المبيد *pygmaeus and Nesidiocoris tenuis* عند أقصى المعدلات الحقلية الموصى بها، حيث تبين أن المبيد Indoxocarb قد تسبب في أعلى معدل موت بين المبيدات المختبرة (Arnó and Gabarra.,2011). ينتشر المفترس *Macrolophus caliginosus* طبيعياً في سورية (رمضان وإحسان، ١٩٩٩)، ويعد مفترساً لبيض ويرقات العمر الأول لحشرة *Tuta absoluta*، وتم الحصول على نتائج جيدة عند إطلاق المفترسين *M. caliginosus* والمتمطفل *Trichogramma achaea* في إدارة هذه الحشرة (Trottiny et al.,2011).

أهمية البحث:

- ١- تقليل الاعتماد على المبيدات الكيميائية، واستخدام بدائل صديقة للبيئة، لتقليل صفة المقاومة من جهة، وتقليل الأثر المتبقي للمبيدات، وأثره السلبي على صحة الإنسان من جهة أخرى.
- ٢- دراسة جدوى الجمع بين استخدام بعض المبيدات بالتزامن مع إطلاق المفترس *M. caliginosus*.
- ٣- تحسين بعض برامج الإدارة المتكاملة المعتمدة على المفترسات وخاصة المتضمنة المفترس *M. Caliginosus*.

لذلك **هدف البحث** إلى: اختبار التأثير الجانبي المتبقي للمبيد لعدد من المبيدات تجاه حوريات وبالغات المفترس *Macrolophus caliginosus* تحت الظروف المخبرية.

مواد البحث وطرقه:

تم الحصول على بالغات وحوريات المفترس *Macrolophus caliginosus* من بيت بلاستيكي مزروع بالبندورة في مركز بحوث طرطوس، الحشرات البالغة المستخدمة في الاختبار حديثة الظهور بعمر ٢٤ سا، تم التعرف على المفترس وفق المفتاح التصنيفي الخاص (Castañé et al.,2012).

المبيدات المستخدمة:

مبيد نيميسيدين (١%):

مبيد حشري، المادة الفعالة Azadirachtin بشكل قابل للاستحلاب، وهو من المبيدات الحيوية Botanicals extracts. إنتاج شركة T-stanes and Company Limited-India واستيراد شركة شكور الزراعية، دمشق، معدل التطبيق الحقلية ٢-٣ مل/ل يعمل كمنظم نمو للحشرات ومانع تغذية وطارد.

مبيد كونتاكت (٥٠ غ/كغ):

مبيد حشري - أكاروسي، إنتاج الشركة الحديثة لوقاية المزارع (أغري بس) - سوريا، المادة الفعالة Emamectin benzoate التي تنتمي لمجموعة الأفيرمكتينات Avermectin وهو مشتق اصطناعي ومثابه للمنتج الطبيعي أبامكتين 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 الحقلية هو ٠.١٧٥ - ٠.٣٢٥ غ/ل.

الفطر *Beuveria bassiana*:

يعد هذا الفطر من أهم الفطور الممرضة للحشرات، وأثبتت فعاليته في مكافحة يرقات حشرات حرشفية الأجنحة، وقد تم استخدام عزلة محلية من الممرض *B. Bassiana* وهي بشكل محضر تجاري من إنتاج مركز

تربية الأعداء الحيوية في اللادقية، تركيز الأبواغ في المحضر (١٠٧ بوع/مل)، ومعدل التطبيق الحقلي (١كغ/دونم).

مبيد بايرت(240غ/ل):

مبيد حشري أكاروسي، إنتاج الصين، استيراد شركة الزين الزراعية، المادة الفعالة Chlorofenapyr، يتميز بفعالية ممتازة في مكافحة العديد من العناكب (الأكاروسات) وبعض الحشرات في العديد من المحاصيل، يعمل عن طريق التأثير المعدي والملامسة وذو أثر جهازى محدود، يسبب أكسدة الفوسفور العضوي في الميتوكوندريا مما يؤدي إلى عرقلة تصنيع ATP (Mcloed et al.,2002). معدل التطبيق الحقلي (0.5 ml /L).

تأثير متبقيات المبيدات على البالغات والحوريات:

نفذت الدراسة في مختبر التقانة الحيوية في مركز بحوث طرطوس ، تم استخدام معدل التطبيق الحقلي لكل من المبيدات المستخدمة عن طريق إضافة ٢مل من محلول المبيد لكل طبق بترى قطره(٩سم) وتحريكه في جميع الاتجاهات ثم التخلص من محلول المبيد الزائد ، تركت الأطباق لتجف لمدة ساعة على حرارة الغرفة ، بعد التحفيف تم نقل أفراد المفترس(٥ أفراد) بواسطة فرشاة ناعمة إلى أطباق البترى ، وضعت الأطباق ضمن درجة حرارة المخبر (٢٦±٢ درجة مئوية)، كل معاملة كررت ٣ مرات، وتم حساب معدل الموت بعد ٧٢،٤٨،٢٤ ساعة من التعرض، عومل الشاهد بالماء المقطر فقط (Hassan et al .,1985) صنفت المبيدات من حيث السمية وفقاً لمعايير المنظمة الدولية للمكافحة الحيوية (IOBC) International Organization of Biological Control وفق التالي: ١=غير ضار (<30%)، ٢=ضار قليلاً (٣٠-٧٩%)، ٣=معتدل الضرر (٨٠-٩٩%)، ٤=ضار (>٩٩%).

التحليل الإحصائي:

تم تحليل نتائج التأثير السام بواسطة اختبار ANOVA وتمت مقارنة المتوسطات بواسطة اختبار Tukey وعرضت النتائج في شكل أحرف وذلك عند مستوى احتمال ٥%. تم تصحيح معدل الموت في المعاملات باستخدام معادلة (١٩٢٥) Abbott (Finney.,1971). تم التحليل الإحصائي باستخدام برنامج SPSS.

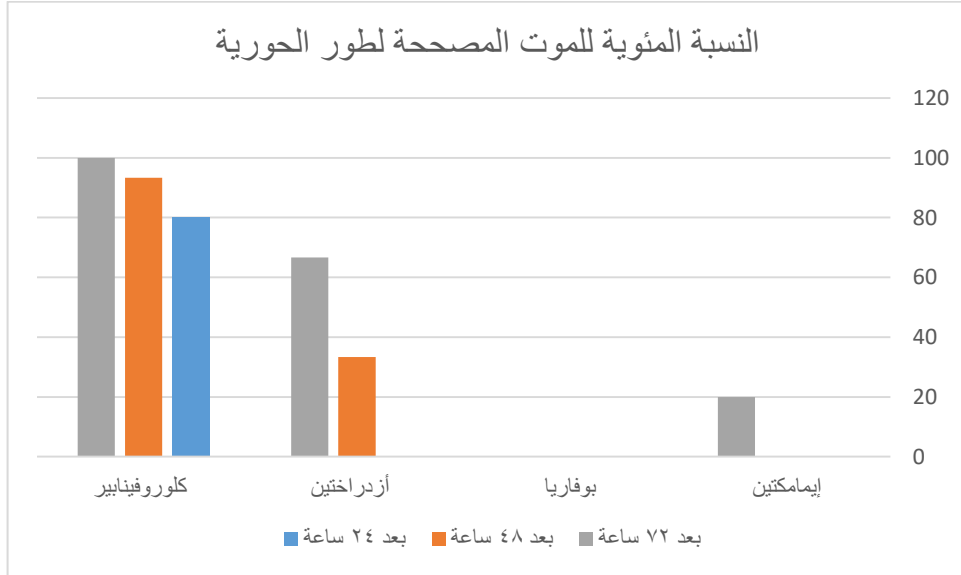
النتائج والمناقشة:

تأثير متبقيات المبيدات:

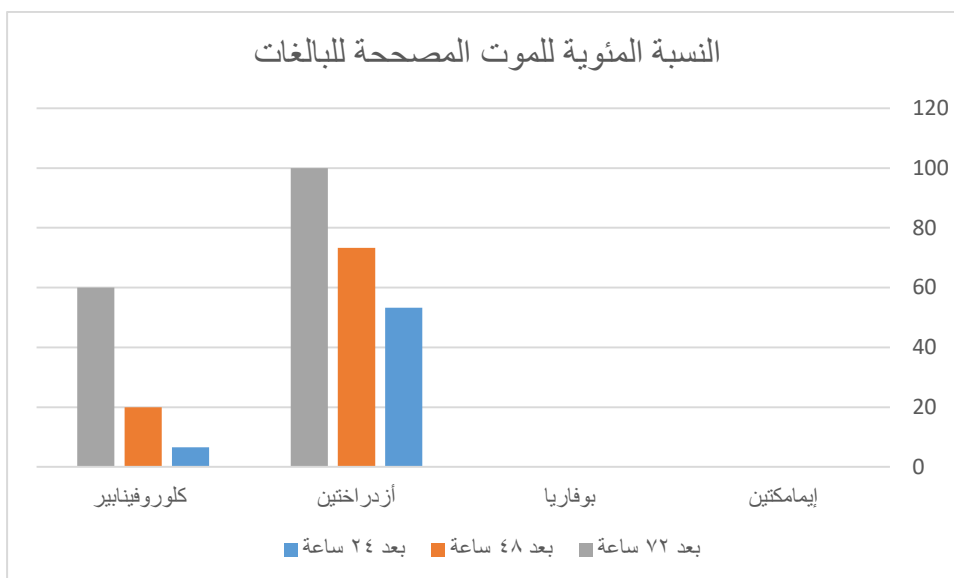
بينت النتائج في الجدول (١)، أن نسبة الموت في البالغات المفترس *M.caliginosus* المعرضة لمتبقيات المبيد إيمامكتين بنزوات Emamectin benzoate على الحوريات بلغت ٠،٠،٠%، ٢٠،٠% ، وعلى الحشرة البالغة ٠،٠،٠% بعد ٧٢،٤٨،٢٤ ساعة على التوالي دون تسجيل فروق معنوية بين الأيام الثلاثة بعد التعرض عند مستوى احتمال ٥% لطوري الحورية والحشرة البالغة ، وللمبيد Azadirachtin كانت نسبة الموت على الحوريات ٠،٣٣،٣%، ٦٦،٦% ، وعلى الحشرة البالغة ٣،٣%، ٧٣،٣%، ١٠٠،٠% بعد ٧٢،٤٨،٢٤ ساعة على التوالي مع تسجيل فروق معنوية بينها عند مستوى احتمال ٥% ، أما المبيد Chlorofenapyr فقد كانت نسبة الموت على الحوريات ٨٠،٠%، ٩٣،٣%، ١٠٠،٠% ، وعلى الحشرة البالغة ٦،٦%، ٢٠،٠%، ٦٠،٠% بعد ٧٢،٤٨،٢٤ ساعة على التوالي مع تسجيل فروق معنوية بينها عند مستوى احتمال ٥%، وللفطر الممرض للحشرات *Beuveria bassiana* كانت نسبة الموت على الحوريات ٠،٠،٠%، ٠،٠،٠%، وأيضاً سجلنا نفس النتائج على الحشرة البالغة دون وجود فروق معنوية بينها عند مستوى احتمال ٥%.

يمكن أن يتعرض المفترس *M.caliginosus* في برامج المكافحة المتكاملة لمتبقيات المبيدات نتيجة لتناول أو معاملة الأسطح المعاملة ، بينت دراستنا أن كل من مبيد Emamectin benzoate واللفطر الممرض للحشرات

Beuveria bassiana قد جاءا في الفئة الأولى (غير ضار) من حيث تأثيرهما على الحوريات والحشرة البالغة، وجاء كل من المبيد *Azadirachtin* في الفئة الثانية (ضار قليلاً) ، والمبيد *Chlorophenapyr* في الفئة الرابعة (ضار) من حيث تأثيرهما على الحوريات ، والمبيد *Azadirachtin* في الفئة الرابعة (ضار) والمبيد *Chlorophenapyr* في الفئة الثانية ضار قليلاً من حيث تأثيره على الحشرة البالغة. وهذا يتفق مع (Tedeschi et al.,2001) الذين بينوا أن *Azadirachtin* ضار لـ *M. caliginosus* لكن مع مثابرة قصيرة حيث أن هذه المادة واعدة في برامج الإدارة المتكاملة بشرط تضمين فترة من الوقت بين المعالجة وإطلاق المفترس. في دراسة أخرى، أثبتت (Tedeschi et al.,2002) أن المبيدات الحشرية /العناكبية التالية (*Dimethoate*, *Chlorofenapyr*, *Diafenthiuron*) كان لها ضرر عالي على *M. caliginosus* وفي نفس الدراسة أظهرت مثابرة طويلة من السمية باستثناء *Abamectin*. وفي نفس الدراسة تم اختبار (*Emamectin*, *Halofenozid*, *Methoxyfenozide*, *Spinosad*) بالتراكيز الموصى بها في معاملات مخبرية أولية، وقد ثبت ضررها على الحوريات مع مثابرة قصيرة، لذلك هذه المبيدات يمكن أن تستخدم بشرط تأخير إطلاق المفترس بعد المعالجة كما هو منصوص به مع المبيد *Azadirachtin*.



مخطط (١): يوضح أن المبيد *Chlorofenapyr* سبب أعلى نسبة موت لطور الحورية بالمقارنة مع المبيدات الأخرى.



مخطط (٢): يوضح أن مبيد Azadirachtin سبب أعلى نسبة موت لطور الحشرة البالغة بالمقارنة مع المبيدات الأخرى

جدول (١): تأثير متبقيات بعض المبيدات على حوريات المفترس *M. caliginosus* مخبرياً

المبيد	النسبة المئوية للموت المصححة للحوريات		
	بعد ٢٤ ساعة	بعد ٤٨ ساعة	بعد ٧٢ ساعة
إيمامكتين بنزوات	0±0 a (b)	0±0 a (b)	20±20 a (c)
أزديراختين	0±0 b (b)	33.3±11.54 b (b)	66.6±11.54 a (b)
كلوروفينايبير	80±20 b (a)	93.3±11.54 b (a)	100±0 a (a)
بوفاريا	0±0 a (b)	0±0 a (b)	0±0 a (c)

*المتوسطات التي تحمل نفس الحرف داخل السطر لا تختلف اختلافاً معنوياً (اختبار Tukey عند مستوى ٥ %).

**المتوسطات التي تحمل نفس الحرف داخل القوسين لا تختلف اختلافاً معنوياً بين العمود (اختبار Tukey عند مستوى ٥ %).

جدول (٢): تأثير متبقيات بعض المبيدات على البالغات المفترس *M. caliginosus* مخبرياً

المبيد	النسبة المئوية للموت المصححة للبالغات		
	بعد ٢٤ ساعة	بعد ٤٨ ساعة	بعد ٧٢ ساعة
إيمامكتين بنزوات	0±0 a (b)	0±0 a (b)	0±0 a (c)
أزديراختين	53.3±11.5b (a)	73.3±11.٥ b (a)	100±11.٥ a (a)
كلوروفينايبير	6.6±11.4 b (b)	20±20 b (b)	60±20 a (b)
بوفاريا	0±0 b (b)	0±0 a (b)	0±0 a (c)

*المتوسطات التي تحمل نفس الحرف داخل السطر لا تختلف اختلافاً معنوياً (اختبار Tukey عند مستوى ٥ %).
**المتوسطات التي تحمل نفس الحرف داخل القوسين لا تختلف اختلافاً معنوياً بين العمود (اختبار Tukey عند مستوى ٥ %).

الاستنتاجات:

١- إن المبيدين *B. bassiana* و *Emamectin benzoate* أكثر أماناً ويمكن استخدامهما بشرط تضمين فترة قصيرة (يومين على الأقل) بين استخدام المبيد وإطلاق المفترس بسبب سميتهما المنخفضة، أما المبيدين *Azadirachtin*، *Chlorophenapyr* يمكن استخدامهما بشرط تضمين فترة طويلة (أسبوع على الأقل) بين استخدامهما وإطلاق المفترس بسبب سميتهما المرتفعة.
٢- يعد المفترس *Macrolophus caliginosus* واعداً في برامج مكافحة المتكاملة بشرط تضمين إطلاقه مع المبيدات المناسبة.

التوصيات:

١- توجيه الدراسات اللاحقة إلى اختبار سمية المزيد من المبيدات الحيوية والكيميائية على أطواره، ودراسة مستوى ماثرتها عليه.
٢- توجيه الدراسات اللاحقة إلى أهمية هذا المفترس، وإمكانية تضمينه في برامج الإدارة المتكاملة.

المراجع:

- رمضان، علي وإحسان سليمان (١٩٩٩). معقد الأعداء الطبيعية على مجتمع حشرات المن *Inola* *Macrosiphum euphorbiae* (Homoptera: Aphididae) المتواجدة على نبات الطيون *Viscosa*، وأهميته في مكافحة الحيوية، المؤتمر الدولي في مكافحة الحيوية للآفات الحشرية الزراعية، حلب: سوريا.
- ARNO, J and Gabarra, R. 2011. Side effects of selected insecticides on the *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) predators *Macrolophus pygmaeus* and *Nesidiocoris tenuis* (Hemiptera: Miridae). Journal of Pest Science. 84: 513– 520.
- BRAHAM, M., Glida-Gnidez, H and Hajji, L. 2012. Management of the tomato borer, *Tuta absoluta* in Tunisia with novel insecticides and plant extracts. Bull. OEPP/EPPO Bull. 42(2): 291–296.
- CASTAÑE, C., Agusti, N., Arnó, J., Gabarra, R., Riudavets, J., Comas, J and Alomar, Ó. 2012. Taxonomic identification of *Macrolophus pygmaeus* and *Macrolophus melanotoma* based on morphometry and molecular markers. Bulletin of Entomological Research (2013) 103, 204–215.
- DESNEUX, N., Decourtye, A and Delpuech, J. M. 2007. The sub lethal effects of pesticides on beneficial arthropods. Annu. Rev. Entomol, 52: 81–106.
- DESNEUX, N., Wajnberg, E., Wyckhuys, K. A. G., Burgio, G., Arpaia, S., Narváez-Vasquez, C. A and et al. 2010. Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*: Ecology, geographic expansion and prospects for biological control. Journal of Pest Science, 83: 197-215.
- EROL, A. B., Erdoğan, O and Karaca, I. 2021. Effects of some bio insecticides on the tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae). Egypt. J. Biol. Pest Control. 31: 4–7.
- FINNEY, D. J. 1971. Probit analysis (3rd edition). Cambridge University Press; New York, USA. 333 pp.

- GRAFTON-CARDWELL, E.E. and Gu,P.2003.*Conserving vedalia beetle, Rodolia cardinalis (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae), in citrus: a continuing challenge as new insecticides gain registration.* Journal of Economic Entomology, 96:1388- 1398.
- HASSAN, S., Blaisinger, P and Bigler, F.1985. *Standard methods to test the side effects of pesticides on natural enemies of insects and mites developed by the IOBC/WPRS Working Group 'Pesticides and Beneficial Organisms'.* Bulletin OEPP/EPPO Bulletin. 15(2):214 – 255.
- HASKELL,P.T and Mcewen,P.1998. *Ecotoxicology: Pesticides and Beneficial Organisms.* Kluwer, Dordrect, The Netherlands.462pp.
- IBRAHIM, M., Mehrez, I., Al-Gouri, I., Idris, M and Odeh, B.2011. *The primary Record, seasonal activity and possibility of controlling tomato leafminer Tuta absoluta (povolny) at homs region- syria.*AL-Furat University Journal for Resarches and Scientific Studies. 3 (12): 51-71.
- KERZHNER,I.M and Josifov ,M.1999. *Cimicomorpha II. Miridae. In: Catalogue of the Heteroptera of the 455 Palearctic Region* (Aukema B., Rieger C. eds.). 3:1-577.
- LUNA, M.G.,Sanchez,N.E.,Pereyra,P.C.,Nieves,E.,Savino,V and Luft,E. 2012. *Biological control of Tuta absoluta in Argentina and Italy: Evaluation of indigenous insects as natural enemies.* EPPO Bulletin. 42:260-267.
- MCLEOD, P., Diaz,F.J and Johnson,T. 2002. *Toxicity, persistence, and efficacy of Spinosad, Chlorofenapyr, and Thiamethoxam on eggplant when applied against the eggplant flea beetle (Coleoptera: Chrysomelidae).*Journal of Economic Entomolog.95:331–335.
- TROTTINY, C. Y., Chabrière,C., Baffert,V., Leyre,J.M., Terrentroy,A and Hulas , N. 2011.*Etudes experimentales sur Tuta absoluta (Meyrick) en cultures de tomate sous serre et abri : protection biologique et demarche de protection integree. Afpp-quatrième conference internationale sur les methods alternatives en protection des cultures.* Lille: France
- STARK,J.D. Vargas,R and Banks,J.E.2007. *Incorporating ecologically relevant measures of pesticide effect for estimating the compatibility of pesticides and biocontrol agents.* J Econ Entomol, 100: 1027– 1032.
- SOARES, M. A., Passos,L.C., De Campos,M.R and Collares,L.J. 2019. *Side effects of insecticides commonly used against Tuta absoluta on the predator Macrolophus basicornis.* Journal of Pest Science. 92(4): 1447–1456.
- TEDESCHI R., Alma, A and Tavella,L. 2001. *Side-effects of three neem (Azadirachta indica A. Juss) products on the predator Macrolophus caliginosus Wagner (Het.: Miridae).* Journal of Applied Entomology 125: 397-402.
- TEDESCHI, R.,Tirry,L.,Van de Veire ,M and De Clerck,P. 2002.*Toxicity of different pesticides to the predatory bug Macrolophus caliginosus(Heteroptera: Miridae) under laboratory conditions.*IOBC/wprs Bull .25(11):71-80.
- WENNERGREN,U and Stark,J.D .2000. *Modeling long-term effects of pesticides on populations: beyond just counting dead animals.* Ecol Appl, 10:295-302.Africa. Entomol. Gen. 36: 269–283.