

تقييم فاعلية النيमतودا الممرضة للحشرات والمبيد الحيوي Spinosad ضد عذارى ذبابة ثمار القرعيات (*Dacus ciliatus* Loew (Diptera: Tephritidae) تحت ظروف المختبر

فضيلة ابراهيم لطيف*، هشام ناجي حميد
قسم علوم الحياة، كلية التربية، جامعة سامراء، العراق



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

<https://doi.org/10.54153/sjpas.2024.v6i3.823>

الخلاصة:

اجريت الدراسة في المدة من ايلول 2022 الى تشرين الاول 2023 في مختبرات كلية التربية جامعة سامراء لتقييم فاعلية اربع عزلات للنيमतودا الممرضة للحشرات وهي المحلية *Heterorhabditis indica* والمستوردة *Heterorhabditis bacteriophora* والمستوردة *Steinernema carpocapsae* والمستوردة *Steinernema carpocapsae* مع المبيد الحيوي Spinosad بتراكيز متعددة ضد عذارى ذبابة ثمار القرعيات *D. ciliatus*، كطرق المكافحة الامينة الصديقة للبيئة لتقليل المخاطر البيئية الكيميائية باستعمال التراكيز 50، 100 و150 IJS/عذراء، اظهرت النتائج تفوق العزلة المحلية *Heterorhabditis indica* بتحقيقها اعلى نسب قتل للعذارى بلغت 53.3% عند التركيز 150 IJS/عذراء، تليها العزلة المحلية المستوردة *Steinernema carpocapsae* بنسبة قتل بلغت 50 %، في حين حققت العزلتين المستوردة *Heterorhabditis bacteriophora* و *Steinernema carpocapsae* ادنى نسب قتل للعذارى بلغت 46.7 % على التوالي عند نفس التركيز، و بينت النتائج ان عملية تآزر عزلات النيमतودا الممرضة للحشرات مع المبيد ادت الى تحقيق نسب قتل عالية مقارنة بتطبيق العزلات لوحدها اذ بلغت نسب قتل عند معاملة العذارى بخليط العزلات *H. indica* و *H. bacteriophora* والعزلتين المحلية والمستوردة *S. carpocapsae* 80، 83.3، 76.7 و 60 % على التوالي، اذ ادت معاملة العذارى بخليط النيमतودا الممرضة للحشرات مع المبيد الى ارتفاع نسب القتل للعذارى بشكل ملحوظ، وان تأثير الجمع بين النيमतودا و Spinosad زاد تدريجياً مع زيادة التراكيز بالمقارنة مع المعاملة بالنيमतودا لوحدها و اظهرت نتائج الدراسة الحالية ان الجمع بين النيमतودا الممرضة للحشرات والمبيد Spinosad يمكن تطبيقها بشكل ناجح في برامج مكافحة الآفات الحشرية.

معلومات البحث:

تاريخ الاستلام: 2024/02/17
تاريخ التعديل: 2024/02/26
تاريخ القبول: 2024/04/30
تاريخ النشر: 2024/09/30

الكلمات المفتاحية:

النيमतودا الممرضة للحشرات، ذبابة القرعيات، Spinosad عذارى، IJS (الطور الفعال والمعدني للنيमतودا)، تراكيز، نسب القتل

معلومات المؤلف

الايمل: fadheelaabrahimlateef@gmail.com
الموبايل:

المقدمة:

تعد ذبابة ثمار القرعيات *D. ciliatus* من الانواع الهامة التابعة الى عائلة Tephritidae وهي من اهم الآفات الحشرية التي تصيب القرعيات Cucurbitaceae التي باتت عائقاً امام تقدم زراعة المحاصيل الزراعية الرئيسية، اذ تسبب اضراراً جسيمة للنباتات المضيفة [1]، وبسبب انتشارها وازدياد اضرارها على ثمار العائلة القرعية وبالتالي زيادة معاناة المزارعين بسبب تغذية اليرقات على الثمار مما يؤدي الى تعفنها وردائه نوعيتها وصعوبة تسويقها [2] وان الاضرار التي تسببها ذبابة ثمار القرعيات يكون في ثمار عوائلها وخاصة القرعيات الذي يؤدي الى انخفاض جودة الثمار بسبب ثقب وضع البيض وما تسببه من تشوه او تجعد للثمار [3]، ويتسبب عن اصابة الثمار بهذه الحشرة الاصابة بالفطريات والبكتيريا مما يزيد من تلف الثمار [4] لذا اصبح من المهم اتخاذ الاجراءات المناسبة والضرورية لمكافحتها والسيطرة عليها، ونظراً لما تحمله المبيدات الكيميائية من تأثيرات سلبية على النظام البيئي وعلى صحة الانسان [5]، فضلاً عن اخفاقها في السيطرة التامة على مثل هذه الآفات التي تقضي بعض اطوار حياتها داخل الثمار لذا فمن الضروري استعمال وسائل اكثر اماناً وفاعلية [6]. وتعد برامج مكافحة الحيوية للآفات الزراعية احدى الطرائق

الحديثة لمكافحة الانواع المختلفة من الآفات، وتعد الديدان الخيطية الممرضة للحشرات من المبيدات الحيوية التي يمكن استعمالها في السيطرة على اطوار الحشرة المختلفة، وتعد ادوات ممكنة لمكافحة ذباب الفاكهة [8,7]، لأنها تتميز بقدرتها وامكاناتها المرضية في السيطرة على مجموعة واسعة من الآفات الحشرية وأمانها على البيئة والكائنات غير المستهدفة وسرعة التأثير وتخفيض كثافة الافة وقدرتها التكاثرية العالية، فضلا عن انها تتمتع بإمكانية تربيتها بشكل كمي وتصنيع مستحضراتها وتطبيقها [10,9]. وبما انه ادارة مكافحة ذباب الفاكهة تشكل تحدياً نظراً لأن يرقات العمر الثالث تترك الثمار وتسقط على الارض لتتعذر في التربة ولذلك فأنها ستكون محمية من المبيدات الحشرية المستعملة سطحياً، وبسبب انتشار النوع *D. ciliatus* على مدار العام وهي من الآفات الرئيسية في مناطق مختلفة من العراق، فكان لا بد من ايجاد اسلوب مناسب لأدائها والتقليل من اضرارها وتكثيف الابحاث حول مكافحتها، وقد هدفت هذه الدراسة الى تقييم كفاءة تطبيق تراكيز مختلفة من عزلات النيमतودا الممرضة للحشرات والمبيد الحيوي Spinosad في مكافحة عذارى ذبابة ثمار القرعيات ضمن الظروف المختبرية لتطوير استراتيجيات الادارة المتكاملة لها في حقول القرعيات المصابة

المواد وطرائق العمل

تربية ذبابة القرعيات *D. ciliatus*

وضعت الثمار المصابة في صناديق التربية وتمت مراقبتها بشكل يومي لحين تعذر اليرقات، ثم نقلت العذارى الى صناديق التربية المختبرية المعدة للحشرة والمصنوعة من البلاستيك المقوى الشفاف ابعادها (30×30×30 سم) ذو وجهين جانبيين مغطى بقماش المللم، فيها باب جانبي 10سم²، وفرشت ارضية الصندوق بترية مزيجية معقمة سمكها 2 سم، جهزت الاقفاص باطباق بترى قطر 9 سم وارتفاع 1.5 سم تحتوي على قطن مشبع بالماء وطبق اخر يحتوي على خليط من السكر والخميرة (1:3) لتجهيز الاناث بالبروتين اللازم لوضع البيض وتحسين الاداء الجنسي للذكور [12,11] وقد شخصت الحشرة في متحف التاريخ الطبيعي في المركز التابع الى وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .

تنمية واكثار اجناس النيमतودا الممرضة للحشرات على يرقات دودة الشمع الكبرى

تم اكثر عزلات النيमतودا على العمر اليرقي الأخير لدودة الشمع *Galleria mellonella* L العائل الأكثر استخداما في التربية المخبرية للنيमतودا الممرضة للحشرات [13]، تم إكثار عزلات النيमतود الممرضة للحشرات باتباع تقنية المصيدة المائية (مصيدة وايت) [14]. هُيئت اطباق بترى معقمة قطرها 9 سم وارتفاعها 2 سم ووضع في كل طبق 2 ورقة ترشيح من ثم تمت اضافة المعلق النيमतودي وبمعدل IJS 100 / يرقة دودة الشمع الكبرى [13] وبمعدل 10 طبق لكل عذلة من عزلات النيमतودا التي سوف تستخدم في تجارب تقييم القدرة الامراضية لعزلات النيमतودا الممرضة للحشرات التي تم الحصول عليها من وزارة العلوم والتكنولوجيا دائرة البحوث الزراعية .

عمل التراكيز الخاصة بالنيमतودا الممرضة للحشرات لقياس قدرتها الامراضية ضد عذارى ذبابة ثمار القرعيات *D. ciliatus*
تم حساب المعلق المائي الحاوي على الطور المعدي للنيमतودا لقياس متوسط التركيز القاتل للعزلات المراد اختبار قدرتها المرضية وفق معادلة [15] كالآتي:

$$\text{حجم المعلق النهائي للمعلق المائي X تركيز المعلق المائي الجديد} \\ \text{حجم المعلق المائي (مايكروليتر)} = \frac{\text{تركيز المعلق الاساس المطلوب تخفيفه}}{\text{حجم المعلق المائي x التركيز الاساس} = \text{الحجم النهائي x التركيز المطلوب الماء المطلوب اضافته}}$$

ومن حجم المعلق المائي x التركيز الاساس = الحجم النهائي x التركيز المطلوب الماء المطلوب اضافته
لعمل معلق مائي جديد = حجم المعلق المائي النهائي + حجم المعلق المائي المطلوب تخفيفه (مايكروليتر)

وتم تحضير ثلاث تراكيز لكل عذلة من عزلات النيमतودا الممرضة للحشرات في تجارب قياس القدرة الامراضية للنيमतودا (50، 100، 150) IJS طور معدي /حشرة، (IJS هو الطور المعدي الفعال والقاتل في النيमतودا الممرضة للحشرات)، اذ تم استعمال اطباق بترى لهذا الغرض وبمعدل 3 مكررات لكل معاملة وكل طبق يحتوي على 10 يرقات او عذارى ذبابة ثمار القرعيات، من ثم تركت الاطباق تحت ظروف المختبر، وتم تسجيل معدل القتل بعد 48 – 72 ساعة من المعاملة لقياس القدرة الامراضية للنيमतودا من قياس نسبة القتل المئوية [15] .

قياس القدرة الامراضية للنيماطودا الممرضة للحشرات على عذارى ذبابة ثمار القرعيات *D. ciliatus* عند التراكيز 50، 100، IJS 150 / عذراء

تمت هذه التجارب لاختبار فعالية عزلات النيماطودا الممرضة للحشرات ضد عذارى ذبابة ثمار القرعيات باستعمال التراكيز 50، 100، IJS 150 / عذراء وبمعدل 3 مكررات لكل معاملة ولكل عزلة وكل مكرر يحتوي على 10 عذارى، فضلا عن معاملة السيطرة التي استعمل فيها الماء فقط، ووضعت المكررات في غرفة التربيعة عند درجة حرارة 27 ± 2 م ولمدة 11 ايام، ثم فحصت المكررات تحت المجهر يوميا للكشف عن العذارى المصابة والميتة وتسجيل اعدادها [16].

الفعل التآزري للنيماطودا الممرضة للحشرات مع المبيد الحيوي Spinosad ضد عذارى ذبابة ثمار القرعيات *D. ciliates*
 لأختبار الفعل التآزري لعزلات النيماطودا الممرضة للحشرات *H. bacteriophora* و *S. carpocapsae* بالتراكيز 50، 100، IJS 150 / عذراء مع المبيد الحيوي بتركيز 1.25 مل / لتر ماء ضد عذارى ذبابة ثمار القرعيات، حضرت ثلاث مكررات لكل تركيز ولكل عزلة وكل مكرر يحتوي على 10 عذراء فضلا عن معاملة السيطرة التي استعمل فيها الماء فقط، وضعت الاطباق تحت الظروف المختبرية عند درجة حرارة 27 ± 2 م ورطوبة نسبية 75 ± 5 % [17].

التحليل الاحصائي

حللت النتائج إحصائيا باستخدام البرنامج SPSS 19.0 لمقارنة متوسطات نسبة النفوق للمعاملات المدروسة وفق اختبار دنكان للتفريق بين فعالية المعاملات عند مستوى احتمال 5 % تم حساب نسبة النفوق لعذارى الحشرة حسب معادلة Abbott [18].

النتائج والمناقشة

فاعلية للنيماطودا الممرضة للحشرات على عذارى ذبابة ثمار القرعيات *D. ciliatus*
 اظهرت نتائج الجدول (1) تأثير التداخل بين التراكيز وعزلات النيماطودا الممرضة للحشرات التابعة للجنسين *Heterorhabditis* و *Steinernema* على عذارى ذبابة التوالي. لقرعيات *D. ciliatus* بعد مرور 11 يوم تفوق العزلة المحلية *H. indica* بتحقيقها اعلى نسب قتل بلغت 53.3 % عند التركيز IJS 150 / عذراء، تليها العزلة المحلية *S. carpocapsae* بتحقيق نسبة قتل للعذارى بلغت 50 % وبدون فروق معنوية بين العزلتين، في حين حققت العزلتين المستوردة *H. bacteriophora* و *S. carpocapsae* نسب قتل بلغت 46.7 % عند نفس التركيز، و اظهرت النتائج ان نسب القتل المئوية للمعدل العام بتأثير عزلات النيماطودا الممرضة للحشرات تفوق العزلتين المحلية *H. indica* والمستوردة *H. bacteriophora* بنسب قتل بلغت 38.9 % لكل منها، تليها العزلة المستوردة *S. carpocapsae* بنسبة قتل للعذارى بلغت 36.7 %، في حين حققت العزلة المحلية *S. carpocapsae* ادنى نسبة قتل بلغت 31.1 %، و بينت النتائج المعدل العام بتأثير التركيز ان اعلى نسب قتل للعذارى كانت عند التركيز IJS 150 / عذراء التي بلغت 49.2 % وبفارق معنوي عن التراكيز 50 و IJS 100 / عذراء بنسب قتل بلغت 25.9 -34.2 % على التوالي.

الجدول 1: فعالية النيماطودا الممرضة للحشرات ضد عذارى ذبابة ثمار القرعيات *D. ciliatus*

المعدل العام القتل حسب الجنس	التركيز IJS / عذراء	نسب القتل المئوية	التركيز	الجنس
31.1	150	23.3	50	<i>S. carpocapsae</i>
B	a	Fg	g	المحلية
36.7	100	36.7	26.7	<i>S. carpocapsae</i>
A	b	D	f	المستوردة
38.9	50	36.7	26.7	<i>H. indica</i>
A	a	D	f	المحلية
38.9	150	40.0	30.0	<i>H. carpocapsae</i>
A	b	C	e	المستوردة
49.2	100	34.2	25.9	المعدل العام للقتل حسب التركيز
a	B	c		

الحروف الصغيرة المتشابهة افقيا تعني عدم وجود فرق معنوي بينها. الحروف الكبيرة المتشابهة عموديا تعني عدم وجود فرق معنوي بينها.

اظهرت النتائج ان هناك علاقة بين نسب القتل وتراكيز النيماتودا اذ ارتفعت نسب القتل للعداري بزيادة تركيز المعلق النيماتودي، وقد يعود السبب في ذلك الى انه قد تفتقر بعض سلالات EPNs الى الفوعة اللازمة لتوليد حالات عدوى حادة لبعض انواع ذباب الفاكهة وبالتالي تؤدي الزيادة في تراكيزها الى زيادة وتعزيز فعاليتها [19,7]، وتتفق نتائج الدراسة الحالية مع [20] عند معاملته عداري *Agrotis ipsilon* بجنس النيماتودا *H. bacteriophora* و *S. carpocapsae* بالتراكيز 25، 50 و 100 IJS / سم² ان نسب القتل زادت بزيادة التركيز اذ بلغت نسب القتل للجنس *H. bacteriophora* 70، 85 و 100% و 50، 70 و 100% للجنس *S. carpocapsae*، اظهرت نتائج الدراسة الحالية تفوق الجنس *Heterorhabditis* في تحقيق نسب قتل اعلى من الجنس *Steinernema* ضد عداري ذبابة القرعيات وهذه النتائج تتفق مع [21] عند معاملته عداري ذبابة *Drosophila* Suzuki بأربع عزلات تابعة للجنسين *Heterorhabditis* و *Steinernema* اذ توصل الى تفوق العزلات التابعة للجنس *Heterorhabditis* بنسب قتل بلغت 43.0%، واطهرت النتائج ان فعالية عزلات النيماتودا ضد العداري كانت متوسطة وقد يكون من اسباب ذلك كون عداري ذبابة الفاكهة غير القابلة للحركة والاقلة نشاطا والاكثر مقاومة نتيجة تحفيز انزيم tyrosin hydroxylase الذي يقلل من جذب افراد الطور المعدي مما يساهم في توزيع اكبر للنيماتودا الممرضة للحشرات للبحث عن الاشارات المرسله من العائل [22]، يعتقد ان انخفاض حساسية العداري له ارتباط بصغر الفتحات التنفسية مما يعيق اختراق الديدان الخيطية لها، او بسبب حماية العداري بواسطة الغلاف المتصلب الذي يعيق اختراق النيماتودا للجدار الصلب للعداري وهذا يتفق مع ما وجدته [24,23].

فعالية خليط النيماتودا الممرضة للحشرات مع المبيد الحيوي Spinosad ضد عداري ذبابة ثمار القرعيات

بينت نتائج الجدول (2) نسب القتل المئوية بتأثير خليط عزلات النيماتودا الممرضة للحشرات مع المبيد الحيوي ضد عداري ذبابة ثمار القرعيات تفوق خليط العزلة المستوردة *H. bacteriophora* + المبيد بأعلى نسب قتل بلغت 83.3% بعد 11 يوم من المعاملة عند التركيز IJS 150 / عذراء تليها العزلتين المحليتين *H. indica* + المبيد و *S. carpocapsae* + المبيد بنسب قتل بلغت 80 و 76.7% لكلا العزلتين على التوالي وبدون فروق معنوية بينها عند نفس التركيز، في حين حقق خليط العزلة المستوردة *S. carpocapsae* + المبيد اقل نسبة قتل للعداري عند نفس التركيز بلغت 60%، اما اقل نسبة قتل للمعاملة التي كانت عند التركيز 50 IJS / عذراء فقد حققها خليط العزلة المستوردة *S. carpocapsae* + المبيد و بلغت 43.3% بعد 11 يوم من المعاملة.

تشير النتائج لنسب القتل للمعدل العام بتأثير خليط العزلات مع المبيد الحيوي ان خليط العزلة المحلية *H. indica* + المبيد التي حققت اعلى نسبة مئوية لقتل العداري بلغت 72.2%، يليها خليط العزلة المستوردة *H. bacteriophora* + المبيد بنسبة قتل بلغت 71.1%. وبدون فروق معنوية بينها، يليها خليط العزلة المحلية *S. carpocapsae* + المبيد بنسب قتل بلغت 61.1%، في حين حقق خليط العزلة المستوردة *S. carpocapsae* + المبيد ادنى نسبة قتل للعداري بلغت 52.2% بعد 11 يوم من المعاملة.

بينت نتائج المعدل العام لنسب القتل بتأثير تراكيز العزلات مع المبيد تفوق التركيز IJS 150 / عذراء اذ حقق نسب قتل بلغت 75% وبفارق معنوي عن التراكيزين 50 و IJS 100 / عذراء، التي حققت نسب قتل بلغت 53.3 و 64.2% على التوالي لكل منهما مما يبين ان نسب القتل للعداري تتأثر بزيادة تركيز العزلات مع المبيد، وهذه النتائج تتفق مع [25] عند معاملته لعداري ذبابة الفاكهة *Bactrocera zonata* بخليط من النيماتودا الممرضة للحشرات مع المبيد الالفاسايبيرميثرين اذ توصل الى ان معدلات القتل للعداري تزداد مع زيادة التركيز.

الجدول 2: فعالية خليط النيماتودا الممرضة للحشرات مع المبيد الحيوي Spinosad ضد عداري ذبابة ثمار القرعيات

المعدل العام للقتل حسب الجنس	التركيز IJS / عذراء			الجنس
	150	100	50	
61.1	76.7	60.0	46.7	<i>S. carpocapsae</i>
B	ab	cd	e	المحلية+المبيد
52.2	60.0	53.3	43.3	<i>S. carpocapsae</i>
C	cd	de	e	المستوردة+المبيد
72.2	80.0	73.3	63.3	<i>H. indica</i>
A	a	ab	c	المحلية+المبيد
71.1	83.3	70.0	60.0	<i>H. bacteriophora</i>

A	a	bc	cd	المستوردة+المبيد
	75.0	64.2	53.3	المعدل العام للقتل حسب
	a	b	c	التركيز

الحروف الصغيرة المتشابهة افقياً تعني عدم وجود فرق معنوي بينها.
الحروف الكبيرة المتشابهة عمودياً تعني عدم وجود فرق معنوي بينها.

اظهرت نتائج الدراسة الحالية ان نسب القتل لعذارى ذبابة ثمار القرعيات ترتفع عند المعاملة بخليط عزلات النيماتودا مع المبيد عنها عند المعاملة بعزلات النيماتودا لوحدها، اذ تمكن المبيد الحيوي بالتركيز ان يساهم في زيادة نسب قتل العذارى عند خلطه مع عزلات النيماتودا الممرضة للحشرات، اذ يؤثر المبيد على الجهاز العصبي للحشرة مما يؤدي بالنهاية الى الشلل وعدم قدرتها على الحركة [26]، والذي يسمح للنيماتودا بالتغلب على دفاعات الحشرة وبالتالي زيادة في نسب القتل [27]، وهذا يشابه ما ذكره الباحثان [17] انه عند استعمال خليط عزلات النيماتودا الممرضة للحشرات مع المبيد الحيوي Spinosad على عذارى ذبابة الفاكهة *C. capitata* ازدادت نسب القتل مقارنة بنسب القتل عند معاملة العذارى بعزلات النيماتودا لوحدها .

الاستنتاجات

اظهرت العزلات الاربعية للنيماتودا الممرضة للحشرات التابعة للجنسين *Heterorhabditis* و *Steinernema* فعالية متوسطة في قتل عذارى ذبابة ثمار القرعيات *D. ciliatus*، و تزداد نسب القتل المئوية للعذارى بزيادة تراكيز النيماتودا الممرضة للحشرات، و تبين ان معاملة العذارى بخليط عزلات النيماتودا الممرضة للحشرات مع المبيد الحيوي Spinosad حقق نسب قتل اعلى من تطبيق عزلات النيماتودا لوحدها، و تفوق الجنس *Heterorhabditis* في تحقيق اعلى نسب قتل مئوية للعذارى .

References

1. Ahlem, H., Salma, D., Chahnez, N., Khaled, A., Brahim, C., & Maha, M. K. (2022). Identification and differentiation of the cryptic cucurbit fruit fly species *Dacus frontalis*, *Dacus ciliatus* and *Bactrocera cucurbitae* (Diptera: Tephritidae) using PCR-RFLP for quarantine application,(2022). International Journal of Tropical Insect Science volume 42, p.2041-2047.
2. Shaaban, A., & Al- Mallah, N. M.(1993).Pesticides, the Ministry of Higher Education and Scientific Research, University of Mosul, Dar Al-Kutub for Printing and Publishing, Mosul, 520.
3. Azab, A. K., & Kira, M. T. (1954). The cucurbit fly, *Dacus ciliatus* (Loew) in Egypt. Soc. Foad 1 st d Ent, Bull., 30: 379-382.
4. Hammad, S., & Abdel-Salam, A. L.(1977).Economic Insects, Dar Ai-Maaref, Egypt, 351 p.
5. Ai-Shammari, A. J. M., Al-Taweel, I. A.,& Ahmed, R.F.(2017).Laboratory evaluation of the effect of the insect growth regulators Insegar and Trigard on the life of the cucurbit fruit fly *Dacus ciliatus* Loew,Iraqi Agricultural Journal 12 (4):71-78.
6. Al-Rubaie, H. F., Hamad, B. S., Al-Azzawi, B. A., &Youssef, G. S.(2012).Radiosensitivity and the development of sexual sterility when irradiating pupae of the cucurbit fruit fly *Dacus ciliatus* (Loew), Center for integrated Pest Management, Agricultural Research, Department Ministry of Science and Technology, P.O. Box 765, Baghdad, Iraq.
7. Aatif, H. M., Hanif, M. S., Ferhan, M., Raheel, M.,Shakeel, Q., Ashraf, W., Ullah, M. I., & Ali, S.(2019). Assessment of the entomopathogenic nematodes against maggots and pupae of

the oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel) (Dipter: Tephritie), under laboratory conditions, Egyptian Journal of Biological Pest Control, (1):29- 51. <https://doi.org/10.1186/s41938-019-0154-4>.

8. Gazit, Y., Rossler, Y., & Glazer, I. (2000). Evaluation of entomopathogenic nematodes for the control of Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae). *Biocontrol Sci. Technol.* 10(2):157-164.
9. Lacey, L. A., & Georgis, R. (2012). Entomopathogenic nematodes for control of insect pest above and below ground with comments on commercial production. *Journal of Nematology*. 44 (2). 218-225.
10. Lacey, L. A., & Georgis, R. (2012). Entomopathogenic nematodes for control of insect pest above and below ground with comments on commercial production. *Journal of Nematology*. 44 (2), 218-225.
11. Ali, Y. A. (2010). Studies on the effectiveness of entomopathogenic fungi in integrated pest management using the fruit flies *Ceratitis capitata* and *Rhagoletis cerasi* (Diptera: Tephritidae) as examples. Ph. D. Dissertation. Division Phytomedicine. Humboldt University, Berlin. 153.
12. Ekesi, S., & Mohamed, S. A. (2011). Mass rearing and quality control parameters for tephritida fruit flies of economic importance in Africa. In I. Akyar (Ed.), *Wide spectra of quality control*. 6. Rijeka: In Tech Publishing, pp. 387-410.
13. Kaya, H. K., & Stock, S. P. (1997). Techniques in insect fly nematology. In: Lacey, L. A., editor. *Manual of Techniques in INSECT Pathology*. Academic Press ; London, UK: pp. 281-324.
14. Griffin, C. T., Boemare, N. E., & Lewis, E. E. (2005). Biology and behaviour. In: Grewal P. S., Ehlers R. U., Shapiro D. I., editors. *Nematodes as Biocontrol Agents*. CAB International ; Oxfordshire, UK: 2005. pp. 47-64.
15. Lacey, A. (2012). *Manual of techniques in insect pathology*. London, UK: Academic Press. pp. 504.
16. Rohde, C., Mertz, N. R., & Junior, A. M. (2020). Entomopathogenic nematodes on control of Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae). *Rev. Caatinga, Mossoro, v. , n. (4)*. 974-984.
17. Abdel-Razek, A. S., & Abd-Elgawad, M. M. (2021). Spinosad combined with entomopathogenic nematode for biocontrol of the Mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata* (Wiedemann) on citrus. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 31, 1-5
18. Abbott, W. S. (1925). A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18: 265-267.
19. Aatif, H. M., Afzal, A., Idrees, A., Mansha, M. Z., Hanif, C. M. S., Ali, Y., Ikram, K., Ullah, M. I., Sakar, Sh. Ch., Alfarraj, S., & Li, J. (2023). Entomopathogenic nematodes for the control of oriental fruit fly *Bactrocera dorsalis* (Diptera: Tephritidae). *Journal of King Saud University - Science* 35 102428.

20. Fetoh, B. A., Khaled, A. S. & El-Nagar, T. K. (2009). Combined effect of entomopathogenic nematodes and biopesticides to control the greasy cut worm, *Agrotis ipsilion*(Hufn) in the strawberry fields. *Egypt.Acad. J. biology*,2(1):227-236.
21. Brida, A. D., Wilcken, S. R. S., Letie, L. G., & Garcia, F. R. M. (2019). Virulence of entomopathogenic nematode to pupae and adults of *Drosophila Suzuki* in laboratory. *Revista Cientifica Rural*, 21(2),126-138.
22. AbubKaf, N., Al-Boudi, M. ,Mufleh, M., & Al-Zeini, G.(2023). The effectiveness of a local isolate of the entomopathogenic nematode *Heterorhabditis bacteriophora* in controlling the Mediterranean fruit fly *Ceratitidis capitata* (Wied)(Diptera: Tephritidae) under laboratory conditions , *Syrian Journal of Agricultural Research* 10 (1).3:8-389.
23. Rohde, H., Frankenberger, S., Zahringer, U., & Mack, D. (2010). Structure, function and contribution of polysaccharide intercellular adhesion (PIA) to *Staphylococcus epidermidis* biofilm formation and pathogenesis of biomaterial-associated infections. *European journal of cell biology*,89(1),103-111.
24. Minas, R. S., Souza, R. M., Dolinki, C., Carvalho, R. S., & Burla, R. S. (2016). Potential of entomopathogenic nematodes (Rhabditidae:Heterorhabditidae) to control Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) soil stages, *Brazilian Neatological Society, Nematoda*,[http://dx.org/ 10.4322/nematode.02016](http://dx.org/10.4322/nematode.02016).
25. Al-Fadhli, A. W.(2023).Integration of some types of entomopathogenic nematodes and their compatibility with modern insecticides in combating the peach fruit fly *Bactrocera zonata*. Doctoral thesis, , Colleg of Agriculture, Tikrit University, 135 p.
26. Al-Mallah, N. M.(2014). Basics in insecticide Toxicology, first edition, Al-Ula Printing and Publishing , Iraq, 379 p.
27. Arshad, A., Mastoi, I., Munawar, A., Sohail, S., & Liaing, C. F.(2020). Evalation of Entomopathogenic Nematodes and Spinosad against Melon fruit fly, *Bactrocera cucurbitae* (Diptera: Tephritidae). *Jornal of Environmental and Agriculultura Sciences (JEAS)*, 22(1): 49-56.

Evaluation the effectiveness of entomopathogenic nematodes with the biopesticide Spinosad against the pupa of Cucurbit lesser fruit fly *Dacus ciliatus*(Loew),(Diptera: Tephritidae) under laboratory conditions

Fadeela Abraheem Lateef*, and Hisham Naji Hamid

Department of Biology, College of Education, University of Samarra, Iraq

Article Information

Received: 17/02/2024

Revised: 26/03/2024

Accepted: 30/04/2024

Published:30/09/2024

Keywords:

Entomopathogenic nematodes, cucurbit fly, pupa, Spinosad, IJS(the active instar of nematode, concentrations

Corresponding Author

E-mail:

fadheelaabrahimlateef@gmail.com

Mobile:

Abstract

The study was conducted during the period from September 2022 to October 2023 in the laboratories of the College of Education, University of Samarra, to the evaluate the effectiveness of four isolates of the entomopathogenic nematodes: the local *Heterorhabditis indica*, the imported *Heterorhabditis bacteriophora* and the local and imported *Steinernema carpocapsea*, with the biopesticide Spinosad at multiple concentration against the pupa of the Cucurbit fruit fly *D. ciliatus*, as a safe control tool to reduce chemical environmental risks, by using concentrations of 50,100 and 150 IJS/pupa, the results showed the superiority of the local isolate *Heterorhabditis indica* by achieving the highest pupa killing rates of 53.3% at the concentration 150 IJS /pupa, followed by the local isolate *S. carpocapsae* with the killing rate of 50% in the, while the two imparted isolate *H. bacteriophora* and *S.carpocapsea* achieved alower of kills for pupa 46.7%repectively, at the same concentration. The results also showed that the process of synergizing entomopathogenic nematode isolates with the pesticide leads to achieving high killing rates compared to applying the isolates alone, as the killing rates for *H. indica* and *H. bacteriophora* when treating virgin with a mixture of the isolates and the local a and imported isolates *S. carpocapsae* reached 83.3, 80, 76.7 and 60% respectively, treating pupae with a mixture of entomopathogenic nematodes and the biopesticide resulted in significantly higher rates of killing pupa, and the effect of the combination of nematodes and Spinosad increased gradually with increasing concentrations compared to treatment with nematodes alone. The results of the current study also showed that a combination of entomopathogenic nematodes and the pesticide Spinosad can successfully be applied in insect pest control programs.