ISSN: 2790-5306 (Print), 2790-5314 (Online)
مجلة الزراعة العراقية البحثية – وزارة الزراعة
متاح على الانترنت: www.ijarmoa.gov.iq
VOL. 28 NO. (1) 2024
IJAR
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH

تقييم القابلية الامراضية للنمياتودا الممرضة للحشرات وفاعليتها مع المبيد الفاسايبرمثرين ضد ذبابة ثمار الخوخ *Bactrocera zonata* (Diptera: Tephritidae) تحت الظروف المختبرية*

أيمن وليد خالد[1] صفاء زكريا بكر[2] سميرة عودة خليوي[3]
E-mail: ayaymmen@yahoo.com

©2024 Office of Agricultural Research, Ministry of Agriculture. This is an-open access article under the CC by Licenses http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

الملخص

اختبرت فاعلية ثلاثة أنواع من النيماتودا المحلية المعزولة من مناطق مختلفة من العراق (بغداد، صلاح الدين، نينوى) *Heterorhabditis bacteriophora*، *H. indica* و *Steinernema carpocapsae*، ونوعان من– النيماتودا المدخلة وهي *Steinernema carpocapsae* و *H. bacteriophora* والمبيد الكيميائي الالفاسايبرميثرين وتوليفاتهما على عذارى لذبابة ثمار الخوخ *Bactrocera zonata* تحت الظروف المختبرية.

اظهرت النتائج تفوق العزلة المحلية المعزولة من محافظة نينوى *S. carpocapsea* التي حققت أعلى نسبة مئوية للقتل بلغت **100** % للتركيزين **200** و**250** طور معدي/ عذراء، بالاضافة الى ذلك، كانت نسبة القتل عالية جداً بأستخدام المبيد الكيميائي الالفاسايبرميثرين التركيز الحقلي الموصى به اذ بلغت **98.33**% بعد **11** يوما من المعاملة. اذ بينت توليفات عزلات النيماتودا الممرضة للحشرات والمبيد الكيميائي الالفاسايبرميثرين عن تفوق توليفات العزلات المدخله *H. bacteriophora*+المبيد – وصلاح الدين *H. indica*+ المبيد– والمدخله *H. bacteriophora*+المبيد عند التركيز **250** طوراً معدياً / عذراء بأعلى نسب قتل مئوية للعذارى بلغت **100**% لكل منها بعد تسعة أيام من المعاملة، مقارنة مع التوليفتين الموصل *S. carpocapsea* + المبيد و بغداد *H. bacteriophora*+ المبيد بنسب قتل بلغتا **90** و**80**% على التوالي وبدون فروق معنوية فيما بينهم عند التركيز ذاته،

الكلمات المفتاحية: النيماتودا الممرضة للحشرات، طور معدي(IJs) ،الالفاسايبرميثرين ، توليفات ، *Bactrocera zonata*

المقدمة

تعد ذبابة ثمار الخوخ (Saunders) *Bctrocera zonata* واحدة من أكثر أنواع ذباب الفاكهة أهمية

* جزء من اطروحة دكتوراه للباحث الاول.

[1] شركة ما بين النهرين العامة للبذور، وزارة الزراعة، بغداد، العراق.
[2] وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة تكريت، تكريت، العراق.
[3] وزارة العلوم والتكنولوجيا، بغداد، العراق.

تاريخ تسلم البحث: **25**/أيلول/**2023**
تاريخ قبول البحث: **4**/تشرين الاول/**2023**
متاح على الانترنت: **25**/تموز/**2024**

وتعود إلى الجنس ***Bactrocera*** الذي ينتمي إلى عائلة **Tephritidae** التابعة لرتبة ثنائية الأجنحة **Diptera**، ومعظم الأنواع التابعة له ذات مدى عائلي واسع التي تصيب مجموعة كبيرة من اشجار الفاكهة وتحظى باهتمام دولي كبير بسبب إضرارها الاقتصادية الجسيمة **[14، 22]** سجلت ذبابة ثمار الخوخ في العراق لأول مرة في عام **2016** في بساتين محافظة واسط التي تبعد تقريباً **180** كم جنوب العاصمة بغداد، ومنها انتشرت الى باقي المحافظات لتصيب ثمار المشمش و الخوخ والتين الأصفر والمانكو واللالنكي والبرتقال والنارنج **[4، 5]**.

لقد أدى الاستعمال المفرط والمتكرر للمبيدات الكيميائية غير المتخصصة والشديدة السمية أسلوباً رئيسياً في مكافحتها، إلى تطور صفة المقاومة الوراثية في أجيالها اللاحقة مثل المبيدات الفسفورية والكارباماتية والنيكوتينية والبيرثرويدية **[12، 20]**، فضلا عن التأثيرات السلبية للمبيدات الكيميائية على البيئة والكائنات الحية المفيدة من متطفلات ومفترسات ونحل وملقحات إزهار وحيوانات داجنة ،إضافة إلى تأثير متبقياتها في صحة الانسان **[27]**.

ولهذا فقد اتجه العالم إلى إيجاد طرائق أمنه بديلة عن المبيدات الكيميائية أو متكاملة معها ومنها المكافحة الإحيائية ومنها استخدام المسببات الممرضة للحشرات، إذ تعد النيماتودا الممرضة للحشرات **Entomopathogenic nematodes** الحاملة للبكتريا التكافلية الممرضة للحشرات من أفضل عوامل المكافحة الإحيائية ضد العديد من الآفات الحشرية المهمة اقتصاديا اذ يمكن استخدامها ضمن برامج الإدارة المتكاملة للآفات خاصة أنواع النيمانودا التي تعود للجنسين ***Heterorhabditis*** و***Steinernema*** الحاملة للبكتريا الممرضة ***Photorhabdus*** و***Xenorhabdus***، وذلك لأمانها العالي على الأعداء الطبيعية من متطفلات ومفترسات وعلى القائمين بعمليات المكافحة وعدم تلويثها للحاصل فضلا عن توافقها مع بعض المبيدات الكيميائية مما حقق نتائج ايجابية في مكافحة العديد من الآفات الحشرية وخفضت من معدل استخدام المبيدات الكيميائية وقللت من مخاطر التلوث البيئي فضلا عن تأخير صفة ظهور المقاومة ضد المبيدات الكيميائية المتوافقة معها **[9]**. و بسبب انتشار ذبابة ثمار الخوخ ***B. zonata*** في اغلب محافظات العراق ونتيجة للخسائر الاقتصادية الكبيرة التي تسببها لثمار الحمضيات والفاكهة النفضية الأخرى **[5]**. ومن اجل تقييم فاعلية بعض أنواع النيماتودا الممرضة للحشرات المحلية المعزولة من ترب بعض البساتين اشجار الفاكهة وكذلك بعض انواع النيماتودا المدخلة و تكاملها مع المبيد الكيميائي **GEM 10EC** (الالفاسايرميثرين) في مكافحة ذبابة ثمار الخوخ ***B. zonata*** على أشجار البرتقال فقد أجريت هذه الدراسة.

المواد وطرائق البحث

جمع وتربية ذبابة ثمار الخوخ *B. zonata*

جهزت يرقات ذبابة ثمار الخوخ ***B. zonata*** من السلالة المختبرية التي تتم تربيتها في مختبرات قسم المكافحة الإحيائية/ دائرة البحوث الزراعية/ وزارة العلوم والتكنولوجيا، اذ استخدم الوسط الغذائي الصناعي الذي تم تحضيرة من قشور القمح (النخالة) والسكر والخميرة وحامض الهيدروكلوريك وبنزوات الصوديوم **[12]**.

تربية دوده الشمع الكبرى *Galleria mellonella*

ربيت حشرة دودة الشمع الكبرى ***G. mellonella*** التي تم الحصول عليها من مختبرات وزارة العلوم والتكنلوجيا/ قسم المكافحة الاحيائية على الغذاء الصناعي المتكون من **81%** جريش، **12%** كلسرين، **6%** دبس، **1%** خميرة **[6]**. وضعت في حاوية بلاستيكية معقمة بارتفاع **30** سم وقطر **18** سم، وأطلقت **30** زوج من بالغات الحشرة التي تتراوح أعمارهم من واحد إلى خمسة أيام وغطيت فوهة الحاوية بقماش الموسسلين لمنع خروج البالغات ولوضع

البيض عليها من قبل الإناث بعد التزاوج ثم استبداله بقماش أخر وتقطيع القماش الذي يحتوي على البيوض إلى قطع صغيرة وتنقل إلى وعاء بلاستيكي أخر بعدها يفقس البيض إلى يرقات تمر بخمسة أعمار يرقية وضعت الحاويات في غرفة التربية عند درجة حرارة 27±2م° ورطوبة نسبية 75±5%.

الإكثار الكمي للنيماتودا الممرضة للحشرات

لغرض الإكثار الكمي لأنواع النيماتودا المستخدمة في الدراسة وتهيئتها لتجارب القدرة الامراضية، فقد تمت تهيئة إطباق معقمة قطرها 9 سم وارتفاعها 2 سم ووضع في كل طبق 2 ورقة ترشيح ومن ثم أضيف المعلق النيماتودي المخزون او الذي تم جمعه من اليرقات المصابة وبمعدل IJs100 (يرقة طور ثالث من النيماتودا/ يرقة دودة الشمع الكبرى [15] وبمعدل 10 أطباق لكل نوع من أنواع النيماتودا التي تستخدم فيما بعد في تجارب تقويم القدرة الامراضية التي شملت النيماتودا المحلية والتي عزلت من محافظة بغداد عزلة (OR243201.1) *H. bacteriophora* ومن محافظة صلاح الدين عزلة، (OQ653109.1) *H.indica* ومحافظة نينوى عزلة (OR243196.1) *S. carpocapsea* والنيماتودا المدخله من خارج العراق والتي تم الحصول عليها من وزارة العلوم والتكنولوجيا/ دائرة البحوث الزراعية / قسم المكافحة الإحيائية *S. carpocapsea* و *H. bacteriophora*.

تقويم فاعلية النيماتودا الممرضة للحشرات العذارى لذبابة ثمار الخوخ

أختبرت فاعلية عزلات النيماتودا المختلفة المحلية والمدخلة على دور العذراء تحت ظروف المختبر وأجريت الدراسة باستخدام التراكيز 50، 100، 150، 200، 250 طور معدي/ عذراء وللعزلات كافة بالرش غير المباشر وبمعدل 3 مكررات لكل معاملة، إذ يحتوي كل مكرر يحتوي على 10 عذارى، فضلاً عن معاملة السيطرة التي استخدم فيها الماء فقط، وضعت في الاطباق تحت ظروف المختبر عند درجة حرارة (27±2 م°) لمدة 9 أيام، اذ يتم فحص الاطباق تحت المجهر الضوئي للمعاملات جميعاً يوميا للكشف عن العذارى الميتة وسجلت أعدادها، وضعت كل عذراء ميتة على ورقة ترشيح في طبق بتري دش نظيف ومعقم مع الترطيب المستمر [25].

تقويم فاعلية المبيدات الكيميائية على العذارى لذبابة ثمار الخوخ

أختبرت فعالية المبيد الكيميائي الالفاسايبرميثرين 10% شركة دبانة للزراعة الحديثة على عذارى ذبابة ثمار الخوخ بالتركيزين الحقلي الموصى به ونصف الحقلي 2.5 و 1.25 مل/ 1 لتر ماء معقم على التوالي بتحضير ثلاثة مكررات كل مكرر يحتوي على 10 عذارى وأستخدمت التراكيز الموصى به الحقلي ونصف الحقلي، فضلاً عن معاملة المقارنة التي استخدم فيها الماء فقط، حفظت الاطباق تحت الظروف المختبرية عند درجة حرارة 27±2 مْ ورطوبة نسبية 18±5%، أوخذت القراءات بعد 48،24 ساعة و3 ايام وسجلت أعداد العذارى الميتة ثم حساب النسبة المئوية للقتل.

تقويم فاعلية توافق المبيد الحشري والنيماتودا الممرضة للحشرات على عذارى

أختبرت فعالية المبيد الكيميائي الالفاسايبرميثرين بالتركيز نصف الحقلي 1.25 مل / 1 لتر ماء معقم والعزلات الخمسة من النيماتودا الممرضة للحشرات بالتركيز 50 و100 و150 و200 و250 طور معدي /عذراء على عذارى ذبابة ثمار الخوخ، تمت معاملة الدور العذري وذلك بتحضير ثلاثة مكررات كل مكرر يحتوي على 10 عذراء واستخدم التراكيز الموصى به، فضلاً عن معاملة المقارنة التي استخدم فيها الماء فقط. حفظت الاطباق تحت الظروف

المختبرية عند درجة حرارة 27 ± 2 مْ ورطوبة نسبية 18 ± 5%، واخذت القراءات يوميا لمدة 9 ايام وسجلت اعداد العذارى الميتة ثم حساب النسبة المئوية للقتل.

التصميم والتحليل الإحصائي

صممت جميع التجارب وفقا لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD ،وحللت البيانات باستخدام جدول تحليل التباين وقورنت المتوسطات باستعمال اقل فرق معنوي LSD تحت مستوى احتمال 0.05 [26] وباستخدام نظام التحليل الإحصائي (GenStat)، لاستخراج التراكيز القاتلة للنصف LC_{50} أستخدم برنامج Polo Plus، واستخدمت معادلة آبوت [2] لتصحيح النسب المئوية للقتل.

النتائج والمناقشة

فاعلية عزلات مختلفة من النيماتودا الممرضة للحشرات وبتراكيز مختلفة على عذارى ذبابة ثمار الخوخ *B. zonata*

أظهرت نتائج القابلية الامراضية التداخل بين التراكيز والعزلات الخمسة (جدول 1) عن تفوق عزلة نينوى *S. carpocapsea* التي حققت أعلى نسبة قتل مئوية بلغت 100 % للتركيزين 200 و250 طور معدي/ عذراء وتليها العزلة المدخله *S. carpocapsea* التي حققت نسبة قتل 83.3 و100 % للتركيزين 200 و250 طور معدي/عذراء على التوالي بدون فارق معنوي فيما بينها، في حين حققت عزلة بغداد *H. bacteriophora* أقل نسبتي قتل مئوية بلغتا 66.7 %و 73.3% على التوالي وبدون فارق معنوي فيما بينها.

كما بينت نتائج المعدل العام أنّ نسب القتل المئوية للعذارى بتأثير العزلات تفوق العزلة المدخله *S. carpocapsea* بأعلى نسبة قتل بلغت 72.0%، وتليها عزلة نينوى *S. carpocapsea* التي حققت نسبة قتل 66.7 % وبدون فروق معنوية فيما بينهم، في حين اعطت عزلة صلاح الدين *H. indica* أقل نسبة قتل بلغت 45.3% وبدون فروق معنوية عن العزلات بغداد والمدخله *H. bacteriophora* ونينوى التي سجلت نسب قتل بلغت 54.7% و57.3% و66.7% على التوالي.

أما نتائج المعدل العام لنسب القتل المئوية بتأثير التراكيز فقد تبين أنّ أعلى نسبة قتل للعذارى حققها التركيز 250 طور معدي/عذراء بلغت 90.0% بفارق معنوي عن التراكيز 50 و 100 و 150 طور معدياً /عذراء بنسب قتل بلغت 28.0% و45.3% و57.3% على التوالي وبدون فارق معنوي عن التركيز 200 طوراً معدي/عذراء بنسبة قتل بلغت 75.3%.

كما اوضحت نتائج جدول1 أنّ التركيز نصف القاتل للعذارى (LC_{50}) للعزلات الخمس عن تفوق العزلة المدخله *S. carpocapsea* باقل قيمة LC_{50} بلغ 75.32 طور معدي/عذراء تلتها العزلات الموصل *S. carpocapsea* وبغداد *H. bacteriophora* والمدخله *H. bacteriophora* بمتوسط تركيز قاتل بلغ 91.42 و104.8 و105.35 طور معدي/عذراء على التوالي، اما العزلة المحلية صلاح الدين *H. indica* فقد بلغ متوسط التركيز القاتل 150.37 طور معدي/عذراء.

جدول1: فاعلية عزلات مختلفة من النيماتودا الممرضة للحشرات وبتراكيز مختلفة على عذارى ذبابة ثمار الخوخ ***Bactrocera zonata***

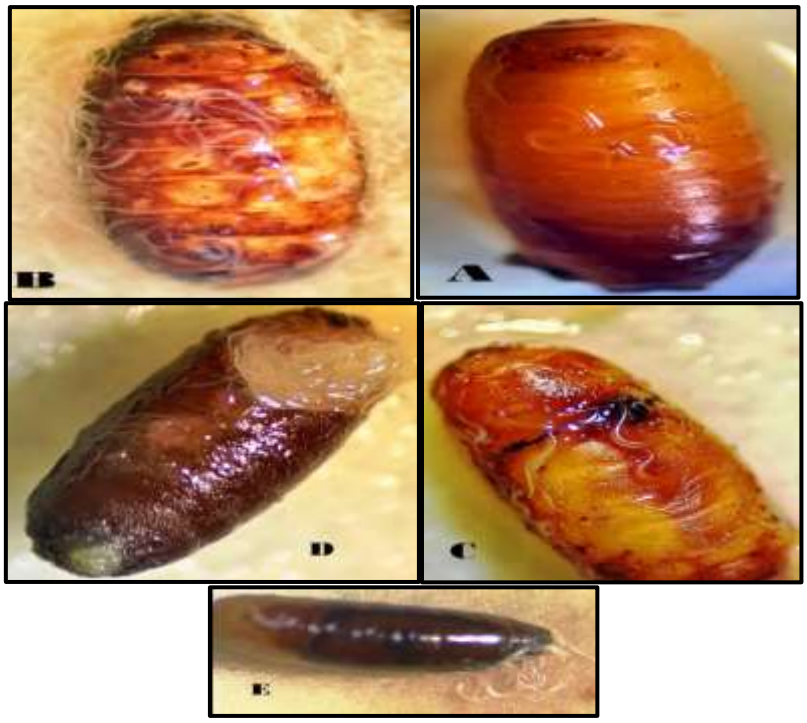
العزلات	نسب القتل المئوية المصححة لعذارى ذبابة ثمار الخوخ %					المتوسط العام بتاثير للعزلات	التركيز نصف القاتل LC_{50}
	تراكيز عزلات النيماتودا (IJS/ عذراء)						
	50	100	150	200	250		
الموصل *S. carpocapsea*	23.3	50.0	60.0	100	100	66.7	91.42
صلاح الدين *H. indica*	13.3	30.0	46.7	60.0	76.7	45.3	150.37
بغداد *H.bacteriophora*	40.0	40.0	53.3	66.7	73.3	54.7	104.8
المدخله *H.bacteriophora*	33.3	40.0	46.7	66.7	100	57.3	105.35
المدخله *S. carpocapsea*	30.0	66.7	80.0	83.3	100	72.0	75.32
المتوسط العام بتاثير للتراكيز	28.0	45.3	57.3	75.3	90.0		
LSD 0.05	للعزلات = 19.51 للتراكيز = 15.26 العزلات ×التراكيز = 34.84						

نستنتج من النتائج المذكورة آنفاً أنّ نسبة القتل المئوية لعذارى ذبابة ثمار الخوخ باستخدام أنواع النيماتودا التابعة إلى للجنسين ***Steinernema*** و ***Heterorhabditis*** بالتراكيز من **50 – 250 IJS** / عذراء تراوحت بين **23.3 – 100%** و**13.3%– 100%** على التوالي، إذ كانت نسب القتل عالية وهذا ما وجده **Abdel-Samad** و**Aboul-Fadl [3]** خلال استخدامة نوعين من النيماتودا الممرضة للحشرات تعود لجنسين مختلفين***Steinernema) sp*** و ***H.indica***) على عذارى حشرة ***B. zonata*** وبالتراكيز من **25–100 IJS** / سم^2 إذ حققت نسب قتل بلغت **86.7 – 100%** و**93.3 – 97.8%** على التوالي، كذلك وجد **Minas et al. [19]**الذين اشاروا الى أنّ معدل نسبة قتل عذارى ***B. zonata*** كانت عالية عند أستخدام عزلات مختلفة تعود للجنس ***Heterorhabditis*** إذ بلغت نسبة القتل **80%** لكل العزلات عند استخدام التركيز **800 IJS** / سم^2.

كما اظهرت النتائج أن استخدام التركيز (**200 IJs** / عذراء) بخصوص الجنس ***Heterorhabditis*** اعطى اعلى معدل قتل بلغ **60.0% – 66.7%**، وهذا يوافق ما ذكره **Aatif et al. [1]** عند استخدامة النيماتودا الممرضة للحشرات ***H. indica*** و***H. bacteriophora*** على عذارى ذبابة الفاكهة الشرقية ***B.dorsalis*** عند التركيز (**200 IJs** / مل) اعطى نسبة قتل بلغتا (**62.0%**) (**69.08%**) على التوالي.

كما اظهرت نتائج الدراسة الحالية أنّ التراكيز المنخفضة من النيماتودا الممرضة للحشرات لكل من ***Steinernema*** و***Heterorhabditis*** حققت نسب قتل منخفضه لعذارى ذبابة ثمار الخوخ والتي وتراوحت من **23.3%–30.0%** و**13.3%– 40.0%** على التوالي للتركيز **50** طور معدي/عذراء، وهذا يوافق ما وجده **Kepenekci** و**Susurluk [16]** عند استخدامهما النيماتودا الممرضة للحشرات ***S. feltiae*** للعزلتين مختلفتين عند التركيز **50** طور معدي/مل على عذارى ذبابة فاكهة البحر الابيض المتوسط ***C.capitata*** وذبابة الكرز ***Rhagoletiscerasi*** حققت العزلتين نسبة قتل (**26.6** و**30%**) و (**10%** و**3. 23%**) على التوالي، ويوافق ما وجده **Mahmoud** و**Osman [18]** عـند استخدامه النيماتودا الممرضة ***S. feltiae*** عند التركيز **50** طور معـدي / مـل ضد عذارى ***B. zonata*** حقق نسبة مئوية قتل منخفضة بلغت **4%**، في حين لا يوافق ما وجده **brahim et al. [10]** عند استخدام النيماتودا الممرضة ***S.carpocapsae*** و ***H.bacteriophora*** بالتركيز **50** طور معدي / سم ^{2} ضد عذارى ***B. zonata*** سجلت نسب مئوية القتل بلغت **86%** و**60%**على التوالي.

كما اتضح ايضاً أنّ النسب المئوية لموت العذارى يزداد بزيادة التركيز إذ تراوحت نسبة القتل للعزلات 73.7– 100 و100% عند التركيز 250 IJS/ عذراء لكلا الجنسين *Heterorhabditis* و *Steinernema* وهذا يتفق مع ما وجدوه Atallah وEwais [7] عند استخدامه لأنواع النيماتودا الممرضة للحشرات *H. bacteriophora*و*S.riobrave* و *S.carpocapsae* على عذارى *B.zonata* عند التراكيز 250–2000 IJs / مل أنّ نسب الموت تزداد بزيادة تركيز النيماتودا إذ بلغت 33–55% و6–43.7% و4.97 – 16.6% على التوالي، في حين وجد Rohde et al. [23] أن معدل القتل لعذارى حشرة *C. Capitata* لم يتاثر بزيادة تركيز النيماتودا الممرضة للحشرات للانواع *S. carpocapsae* و*H. amazonensis* عند التراكيز من 140– 300 / IJsسم^2 إذ كانت نسبة القتل 25% إلى 35% و 13% إلى 34% على التوالي، كما اظهرت نتائج الدراسة الحالية إلى أنّ العذارى المصابة بالنيماتودا الممرضة للحشرات *S.carpocapsae* متلونة بالون الكريمي المائل الى الاسمرار وأنّ العذارى المصابة بالنيماتودا الممرضة للحشرات *H. bacteriophora* متلونة باللون البني المحمر، والعذارى المصابة بالنيماتودا *H. indica* متلونة باللون الأحمر مع خروج الاطوار المختلفة للنيماتودا الممرضة من جوانب العذارى جميعها المصابة بعد تطور الاصابة كما في شكل 1.

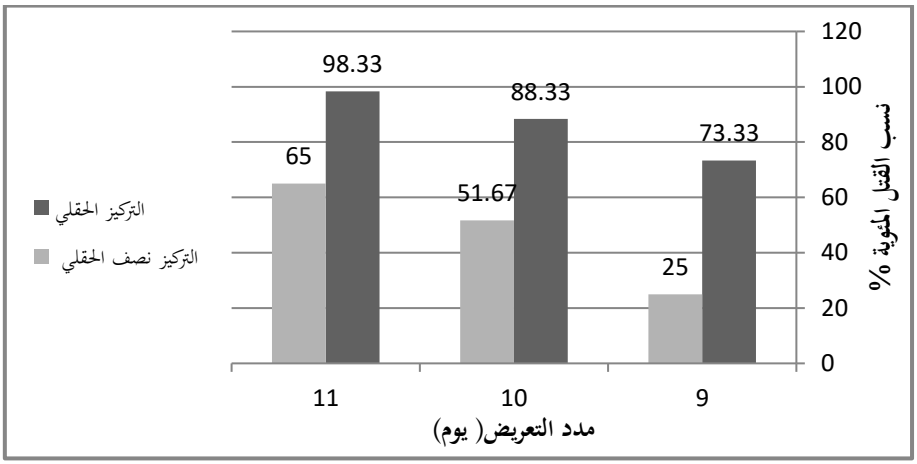


شكل 1: عذارى ذبابة ثمار الخوخ *B. zonata* المصابة بانواع من النيماتودا الممرضة للحشرات: A العزلة المحلية صلاح الدين *H. indica* و B العزلة المدخله *H. bacteriophora* و C العزلة المحلية بغداد *H. bacteriophora* و D العزلة المحلية الموصل *S. carpocapsea* و E العزلة المدخله *S. carpocapsea*.

تقويم فاعلية مبيد الالفاسايبرميثرين بالتركيزين الحقلي ونصف الحقلي على عذارى ذبابة ثمار الخوخ *B. zonata*

أوضحت نتائج شكل **2** أن أعلى نسبة قتل للعذارى كانت بتأثير التركيز الحقلي، اذ بلغت **98.33%** وبفارق معنوي عن التركيز نصف الحقلي **65.00%** بعد **11** يوماً من المعاملة بينما كانت اقل نسبة قتل عند التركيز نصف الحقلي، إذ بلغت **25.00%** بعد**9** أيام من المعاملة.

اما نسب القتل المئوية بتأثير زمن التعريض فقد كانت نسبة قتل العذارى للتركيز الحقلي **73.33%** بعد **9** أيام في حين ارتفعت نسبة قتل العذارى إلى **88.33%** و**98.33 %** بعد **10** و**11** يوماً على التوالي بدون فارق معنوي فيما بينها، ونسبتي قتل العذارى للتركيز نصف الحقلي بعد **9** و**10** أيام **25.00%** و **51.67%** على التوالي وبدون فارق معنوي فيما بينهما، فيما وصلت نسبة القتل الى **65.00%** بعد **11** يوماً من المعاملة وبفارق معنوي عن التركيز نصف الحقلي بعد **9** أيام.



شكل 2: فاعلية مبيد الالفاسايبرميثرين بالتركيزين الحقلي ونصف الحقلي على عذارى ذبابة ثمار الخوخ ***Bactrocera zonata***.

نستنتج من خلال النتائج المذكورة آنفاً ان نسبة قتل العذارى تزداد مع زيادة تركيز المبيد الكيميائي المستخدم، وهذا يتوافق مع ما توصلت اليه **Rana et al. [21]** عند أستخدام مبيد السايبرمثرين على عذارى ذبابة ثمار البطيخ ***B. cucurbitae*** عند التركيز **0.0016%** كانت نسبة القتل بعد المعاملة **5.33%**، وازدادت نسبة القتل بزيادة التركيز المستخدم الى **0.0063**، إذ بلغت نسبة القتل **12.66%**.

كذلك بينت النتائج أن نسب القتل المئوية للعذارى ازدادت بزيادة مدة التعريض، ويتفق هذا مع **Aydogdu** وجماعته **[8]** عند استخدام مبيد الفاسايبرمثرين على عذارى عث الورد ***Archip srosana*** عند التركيز الحقلي الموصى به (**20** مل) والتركيز الاقل اربع مرات من التركيز الحقلي، أذ كانت نسبتي القتل بعد المعاملة **100%** و**90.0%** على التوالي بعد **7** ايام و بعد مرور **15** يوماً من المعاملة ارتفعت نسبة القتل لتصل الى **100%** لكلا التركيزين.

فاعلية النيماتودا الممرضة للحشرات والمبيد الكيميائي الالفاسايبرميثرين على عذارى ذبابة ثمار الخوخ *B. zonat*

أظهرت النتائج الموضحة في جدول **2** الخاصة بتاثير تداخل توليفات تراكيز مختلفة من عزلات النيماتودا الممرضة للحشرات والمبيد الكيميائي الالفاسايبرميثرين على عذارى ذبابة ثمار الخوخ ***B. zonata*** عن تفوق معاملات التوليفات

المدخلة ***H. bacteriophora*** مع المبيد وصلاح الدين ***H. indica*** مع المبيد والمدخلة ***H. bacteriophora*** مع المبيد عند التركيز **250** طوراً معدياً/عذراء بأعلى نسبتي قتل مئوية عذارى بلغتا **100**% لكل منها بعد تسعة أيام من المعاملة، وتليها التوليفتان الموصل ***S. carpocapsea*** مع المبيد وبغداد ***H. bacteriophora*** مع المبيد بنسبتي قتل بلغتا **90** و **80**% على التوالي وبدون فروق معنوية فيما بينهما عند التركيز ذاته، اما أقل نسبة قتل كانت عند التركيز **50** طور معدي/عذراء للتوليفتين بغداد ***H. bacteriophora*** مع المبيد وصلاح الدين ***H. indica*** مع المبيد التي بلغت **36.7**% لكل منهما.

اوضحت نتائج المتوسط العام لنسب القتل المئوية لعذارى ذبابة ثمار الخوخ بتأثير نوع التوليفة أنّ توليفتي العزلتين التجاريتين المدخله ***S. carpocapsea*** مع المبيد والمدخلة ***H. bacteriophora*** مع المبيد قد تفوقت بأعلى نسبتي قتل مئوية بلغتا **72**% و **77.3**% على التوالي، تلتهما التوليفة صلاح الدين ***H. indica*** مع المبيد التي حققت نسبة قتل **68.7** % بدون فارق معنوي فيما بينهما، في حين كانت اقل نسبة قتل للتوليفة بغداد ***H. bacteriophora*** + المبيد بلغت **55.3**%.

أظهرت النتائج أنّ النسب المئوية لقتل العذارى ***B. zonata*** تتاثر في تركيز العزلات المستعملة مع المبيد، فقد تبين أنّ أعلى نسبة قتل مئوية حققها التركيز **250** طوراً معدياً /عذراء بلغت **94.0**% وبفارق معنوي عن التراكيز **50** و**100** و**150** و**200** طور معدي/عذراء بنسب قتل بلغت **41.3**%. **56.7**% و**68.0**% و**80.0**% على التوالي.

وكذلك بينت النتائج الحالية أنّ متوسط التركيز نصف القاتل LC_{50} للتوليفات الخمسة عن تفوق التولفة المدخله ***S. carpocapsea*** مع المبيد باقل LC_{50} وصل الى **65.9** طور معدي/عذارى، تلتها التوليفات الجادرية ***H. bacteriophora*** مع المبيد، المدخله ***H. bacteriophora*** مع المبيد، عزلة نينوى ***S. carpocapsea*** مع المبيد، وعزلة صلاح الدين ***H. indica*** مع المبيد، إذ بلغ **66.2**، **67.5**، **85.1** و **85.5** طور معدي/عذارى على التوالي.

جدول **2**: فاعلية توليفات عزلات النيماتودا الممرضة للحشرات والمبيد الكيميائي الالفاسايبرميثرين على عذارى ذبابة ثمار الخوخ ***Bactrocera zonata***

التوليفات (العزلة+المبيد)	نسب القتل المئوية المصححة لعذارى ذبابة ثمار الخوخ (%) تركيز عزلات النيماتودا (IJS/ عذراء)					المتوسط العام بتاثير التوليفات	LC_{50}
	50	100	150	200	250		
S. carpocapsea نينوى + المبيد	43.3	50.0	66.7	83.3	90.0	66.7	85.1
H. indica صلاح الدين + المبيد	36.7	63.3	66.7	76.7	100.0	68.7	85.5
H.bacteriophora بغداد+ المبيد	36.7	40.0	53.3	66.7	80.0	55.3	66.2
H.bacteriophora المدخله + المبيد	43.3	66.7	80.0	96.7	100.0	77.3	67.5
S. carpocapsea المدخله + المبيد	46.7	63.3	73.3	76.7	100.0	72.0	65.9
المتوسط العام بتاثير التراكيز	41.3	56.7	68.0	80.0	94.0		
LSD 0.05	للعزلات = **11.70** للتراكيز = **11.70** للتداخل بين العزلات والتراكيز =**26.15**						

تبين من خلال هذه النتائج أنّ العزلات الخمسة مع المبيد ذات فاعلية عالية على عذارى ذبابة ثمار الخوخ ***B. zonata***، مع ملاحظة تفوق العزلات المدخله ***H. bacteriophora*** والمدخلة ***S. carpocapsea*** وصلاح الدين ***H. indica*** المخلوطة مع المبيد في فاعليتها على العذارى وبنسبة قتل وصلت **100%** عند التركيز **250** طوراً معدياً/عذراء، ويعزى السبب في ذلك الى التأثير التأزري من قبل المبيد الكيميائي الالفاسايبرميثرين الذي ينتمي الى مجموعة المبيدات البايروثرويدية التي تعمل على تعطيل النقل الكهربائي للايعازات العصبية في المحاور العصبية، فضلاً الى تاثيرها في نظام التمثيل الغذائي للحشرة **[17،21، 24]** مضافاً إليه عمل النيماتودا في قتل العائل الحشري ومن ثم يكون عامل التاثير اقوى مما يودي الى زيادة في نسب القتل ،وهذا ما توصل اليه **Ebrahimi et al. [11]** عند استخدامهم نوعين من النيماتودا الممرضة للحشرات ***S.feltiae*** و ***S.carpocapsae*** مع المبيد الكيميائي **alpha-cypermethrin** ضد عذارى عثة درنات البطاطس ***Phthorimaea operculella***، إذ ادى ذلك الى انخفاض معدل اعداد العذارى الحية الى **20%**و**15%** على التوالي.

REFERENCES

1- **Aatif, H. M.; M. Sh. Hanif; M. Ferhan; M. Raheel; Q. Shakeel; W. Ashraf; M. I. Ullah and S. Ali (2019). Assessment of the entomopathogenic nematodes against maggots and pupae of the oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis*(Hendel) (Diptera: Tephritidae), under laboratory conditions. Egyptian Journal of Biological Pest Control (2019). 29:51.**

2- **Abbott, W. (1925). A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. econ. Entomol, 18:265-267.**

3- **Abdel-Samad, S.S.M. and H.A.A. Aboul-Fadl (2009). EPNs as bio-control agents for *Spodoptera littoralis* and *Bactrocera zonata*. J. Egypt. Ger. Soc. Zool. (58 E), Entomology,: 71-81.**

4- **Abdulrazak, A. S.; H. A. Hadwan; S. A. Hassan; N. I. Aydan; A.K. Mohammed; K. M. Haid er and S.A. Hussein (2016). New record of peach fruit fly *Bactrocerazonata* (Saunders) (Tephritidae: Diptera) in Iraq. Arab and Near East Plant Protection Newsletter, 69(4).**

5- **Abu Ragheef, A. H. H. (2018). An environmental and biological study of the peach fruit fly (*Bactrocera zonata*) Diptera: Tephritidae and evaluation of some integrated control methods. Baghdad University /Doctoral dissertation, p. 121.**

6- **Al-Baldawi, M. M. A. (2022). The effect of some surfactants and vegetable oils in increasing the effectiveness of some biological and chemical insecticides and plant extracts in combating the greater wax moth *Galleria mellonella* L. (Lepidoptera: Pyralidae). Master's thesis, Faculty of Agriculture-Tikrit University**

7- **Atallah, F. A. and M. A. Ewais (2002). Preliminary investiga- tion on the utilization of EPNs as biological control agents against the peach fruit fly, *Bactrocera zonata*. Egypt, J. Agric. Res., 2002, 80(3):1045-1053.**

8- **Aydogdu, M.; F. D. Gokalp, and U. Güner (2017). Toxic effects of pyrethroids Lambda-cyhalothrin and Alpha-cypermethrin on pest *Archips rosana* (Lepidoptera: Tortricidae*)* and its common Parasitoid . Journal Fresenius Environmental Bulletin, 26 (3):2436-2445.**

9- **Belien, T. (2018). Entomopathogenic nematodes as biocontrol agents of insect pests in orchards. CAB Reviews. 13(58):1-11.**

10- Brahim, A.; A. Solimann, N. A.; M.M. Shams El-din; N.F. Ramadan and S.R. Farag (2016). Entomopathogenic nem- atodes and fungi as bio-control agents for *Bacterocera zonata* and *Ceratitis capitata*. Egypt. J. Biol.Pest Control, 24(2): 497-502.

11- Ebrahimi, L.; A. Sheikhigarjan and M. Ghazavi (2022). Entomopathogenic Nematodes for Control of Potato Tuber Moth (*Phthorimaea Operculella* [Zeller], (Lepidoptera: Gelechiidae) in Infested Tubers. International Journal of Pest Management, 1–8, doi:10.1080/09670874.2022.2058709.

12- Gazit Y.; Y. Rossler; S. Wang,; J. Tang and S. Lurie (2004). Thermal death kinetics of egg and third instar Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae). Journal of Economic Entomology. 97:1540-1546.

13- Halawa, S.M.; R.A.A. El-Hosary; A.M.Z. Mosallam; E.F. El-Khayat and M.M.S. Ismail (2013). Toxicological, Biological and Biochemical Effects of Certain Insecticides on *Bactrocera zonata* (Saunders) (Diptera, Tephritidae). American-Eurasian Journal of Toxicological Sciences, 5(3): 55-65.

14- Joomaye, A.; N.S. Price; J.M. Stonehouse and I. Seewooruthun (2000). Quarantine pest risk analysis of fruit flies in the Indian Ocean: the case of *Bactrocerazonata.* In: Price, N.S., Seewooruthun, I., editors. Proceedings of the Indian Ocean Commissio, Regional Fruit Fly Symposium, Flic en Flac 2000; 5th-9th June 2000; Reduit, Mauritius. Regional Fruit Fly Programme, Ministry of Agriculture, Food Technol. Nat. Reso., pp. 179-183.

15- Kaya, H.K. and S.P. Stock (1997). Techniques in insect nematology Pp. 281–324 in L. Lacey, ed. Manual of techniques in insect pathology San Diego: Academic Press.

16– Kepenekci L. and A. Susurluk (2006). Infectivity of two Turkish isolates of *Steinernema feltiae* (Rhabditida: Steinernematidae) against Rhagoletis cerasi and Ceratitis capitata. Nemato Medit 34:95–97.

17- Khan, M.F. and S.M. Ahmed (2003). Comparative toxicity of neem fruit extract and cypermethrin against *Tribolium confusum* Hbst. (Coleoptera: Tenebrionidae) and *Papilio demoleus* Linn. (Lepidoptera: Papilionidae). Philipp. J of Sci., 132: 109-114.

18- Mahmoud, F.M. and M.A.M. Osman (2006). Biological control of the peach fruit fly, Bactrocera zonata by using entomopathogenic nematode, *Steinernema feltiae* crosses N 33. 9th Arab Congress of Plant Protection, 19-23 November, Damascus, Syria

19- Minas, R. d. S.; R.M. Souza; C. Dolinski and R.S. Carvalho (2016). Potential of entomopathogenic nematodes (Rhabditida: Heterorhabditidae) to control Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) soil stages. Journal of Nematoda, 3: 1-14 .DOI :10 .4322 / nematode. 02016.

20- Nadeem, M.K.; S. Ahmed; S. Nadeem; M. Ishfaq and M. Fiaz (2014). Assessment of insecticides resistance in field population of *Bactrocera zonata*(Saunders) (Diptera: Tephritidae). The Journal of Animal & Plant Sciences, 24(1): 172-178.

21- Rana H.; M.F. Khan; S. Eijaz; M. F. Akbar; J.K. Achakzai; M.S. Khan; S. N. A. Hashmi and T. Javed (2015). Effects of cypermethrin on fecundity, fertility, pupation, adult emergence and survival rate of melon fruit fly *Bactrocera cucurbitae* (coq.) Journal of Biology and Biotechnology, 12(4): 633-638.

22- Rasool, B.; M. Rafique; M. Asrar; R. Rasool; M. Adeel; A. Rasul and F. Jabeen (2017). Host preference of *Bactrocera flies* species (Diptera: Tephritidae) and parasitism potential of Dirhinusgiffardii and Pachycropoideusvindemmiae under laboratory conditionss. Pak.Entomol., 39(1):17-21.

23- Rohde, C.T.; N.R. Mertz and AL.M. Junior (2020). entomopathogenic nematodes on control of Mediterranean fruit fly(Diptera: Tephritidae) j. Rev. Caatinga, Mossoró, 33(4):974– 984.

24- Rowland, A.S (1995). Pesticides and birth defects. Epidemiology, 6: 6-7.

25- Shalaby, F.F.; F. Badr El-Sabah; A.A. Abdel-Gawad and M.F. Elyme (2011). Pathogenic and lethal effects of the entomopathogenic nematodes on the peach fruit fly, *Bactrocerazonatasaunders*, and the cucurbit fruit fly, Dacusciliatusloew, diptera(tephritidae) Egypt. J. Agric. Res., 89(2):463-476.

26- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie (1960). Principles and procedures of Statistics. Mc Grow Hill. New York.

27- Vontas, J.; P. Hernández-Crespo; J.T. Margaritopoulos; F. Ortego; H-T Feng; K.D. Mathiopoulos and J-C. Hsu (2011). Pesticide Biochemistry and Physiology. 100(3):199-205.

ISSN: 2790-5306 (Print), 2790-5314 (Online)
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH - Ministry of Agriculture
Available online at: www.ijarmoa.gov.iq
VOL. 28 NO. (1) 2024
IJAR
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH

EVALUATION OF THE PATHOGENICITY OF ENTOMOPATHOGENIC NEMATODES AND THEIR EFFECTIVENESS WITH ALPHA–CYPERMETHRIN INSECTICIDE AGAINST THE PEACH FRUIT FLY, *Bactrocera zonata* (DIPTERA: TEPHRITIDAE), UNDER LABORATORY CONDITIONS*

A. W. Khalid[1] S. Z. Baker[2] S. A. Khlaywi[3]

E-mail: ayaymmen@yahoo.com

©2024 Office of Agricultural Research, Ministry of Agriculture. This is an-open access article under the CC by Licenses http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

ABSTRACT

The effectiveness of three species of local Entomopathogenic nematodes isolated from different regions of Iraq were tested(Baghdad, Salahaddin, Ninawa): *eterorhabditis bacteriophora H. indica* and *Steinernema carpocapsae* and two types of ineoduced nematodes, *S. carpocapsae* and *H. bacteriophora*, and the chemical pesticide alpha-cypermethrin and their combinations on pupae of the peach fruit fly *B. zonata* under laboratory conditions.

The results showed that pathogenicity of the isolate (Ninawa) *S. carpocapsea,* which the highest percentage of mortality reached 100% for the two concentrations 200 and 250 IJS/pupa, While the chemical pesticide alfa-cypermethrin achieved the highest percentage of rate pupa and reached to 98.33% at the field recommended of 2.5 ml/L after 11 days of treatment. The results of that combinations of entomopathogenic nematode isolates and the chemical pesticide alfa-cypermethrin showed superiority to the ineoduced of the the pesticide and the imported *H. bacteriophora* + the pesticide at a concentration imported isolates *H. bacteriophora* + the pesticide and (Salahaddin) *H. indica* + of 250 IJS/pupa with the highest percentage of rate reaching 100% for each of them after nine days of treatment, ineoduced with the two combinations: (Mosul) *S. carpocapsea* + pesticide and (Baghdad) *H. bacteriophora*+ pesticide, with killing rates of 90 and 80%, respectively and without significant differences between them at the same concentration.

Keywords: Entomopathogenic Nematodes, Alpha-cypermethrin , IJs ,pesticide, Combination of pesticide and nematode, *Bactrocera zonata*

* **A part of Ph. D. dissertation of the first author.**

[1] **Ministry of Agriculture, Mesopotamia General Company for Seeds, Baghdad, Iraq.**
[2] **Ministry of Higher Education and Scientific Research, University of Tikrit, Tikrit, Iraq.**
[3] **Ministry of Science & Technology, Directorate of Agricultural Research, Integrated Pest Management Center, Baghdad, Iraq.**
Received: September25, 2023
Accepted: October4, 2023
Available online: July 25, 2024