مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية
المجلد 39 العدد 4 (2023): 213-222

Damascus University Journal of Agricultural Sciences
Vol. 39 No.4 (2023): 213-222

تأثير التكامل بين بعض المبيدات ومستخلص الأزدرخت في خفض الكثافة العددية للطور المعدي لنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne incognita* في البندورة مخبرياً

ايهاب أسامه عباس[1]

[1] ماجستير بالهندسة الزراعية – وقاية نبات/ الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

الملخص:

أجريت الدراسة في مخبر النيماتودا بمحافظة طرطوس ومخبر بحوث ودراسات المكافحة الحيوية في جامعة دمشق لتقييم فعالية المبيد الفوسفوري العضوي نيماكور (Fenamiphos) والمبيد الكرباماتي فايديت (oxamyl) بالتكامل مع مستخلص أوراق الأزدرخت (*Melia azedarach*) في يرقات الطور الثاني لنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne incognita* المستخلصة من جذور نبات البندورة في محافظة طرطوس لعام 2020، أظهرت نتائج نسبة الموت المصححة تفوق المبيد فايديت بالتكامل مع مستخلص أوراق الأزدرخت (المحلول B) في قتل أفراد الطور اليرقي الثاني لنيماتودا تعقد الجذور 8.6 عند تركيز منخفض 5 ppm بعد 24 ساعة من المعاملة على درجة حرارة 24°م، وعند تركيز 50 ppm تفوق المبيد نيماكور مع مستخلص أوراق الأزدرخت(المحلول A) بنسبة قتل 59.1، وكان التركيز القاتل النصفي LC_{50} لكل من مستخلص أوراق الأزدرخت والمحلول A والمحلول B بعد المعاملة بـ 24 ساعة (482 و 84.6 و 91.57 ppm) على التوالي بينما كان التركيز القاتل النصفي LC50 بعد المعاملة بـ 48 ساعة (50.2 و 18.4 و 6.49 ppm) على التوالي، وازدادت سمية المركبات المختبرة بزيادة التركيز.

الكلمات المفتاحية: نيماتودا تعقد الجذور – *Meloidogyne incognita* – Fenamiphos – Oxamyl – مستخلصات – الأزدرخت.

تاريخ الايداع: 2022/6/15
تاريخ القبول: 2022/8/7

حقوق النشر: جامعة دمشق –سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY-NC-SA 04

The effect of integrating some pesticides and azodarchite extract in reducing the number density of the infective phase of root knot nematodes *Meloidogyne incognita* in tomato in the laboratory

Ehab. O. Abbas[1]

[1] Master's degree in agricultural engineering - plant protection / General Commission for Scientific Agricultural Research

Abstract:

The study was conducted in the nematode laboratory in Tartous governorate and the biological control research and studies laboratory at Damascus University to evaluate the efficacy of the organophosphorous pesticide Nimacor (Fenamiphos) and the carbamate pesticide Vydate (Oxamyl) in combination with the leaf extract of azedracht (*Melia azedarach*) in the second-stage juveniles of root-knot nematodes Meloidogyne incognita, extracted from Tomato plant roots in Tartous Governorate for the year 2020, The results of the corrected death rate showed the superiority of the pesticide Vydate with the extract of the leaves of azedracht (solution B) in killing the individual of the second larval stage of root-knot nematodes 8.6 at a low concentration of 5 ppm after 24 hours of treatment at a temperature of 24°C. At a concentration of 50 ppm, the pesticide Nimacor was superior to azedracht leaf extract (solution A) with a kill ratio of 59.1, and the LC50 azedracht leaf extract, solution A and solution B after incubation for 24 hours was (482, 84.6 and 91.57 ppm), respectively, while The LC50 after incubation for 48 hours (50.2, 18.4 and 6.49 ppm) respectively, and the toxicity of the tested compound has increased by increasing the concentration.

Received:15/6/2022
Accepted: 7/8/2022

Copyright: Damascus University- Syria, The authors retain the copyright under a CC BY- NC-SA

Keywords: Root - Knot Nematodes - *Meloidogyne Incognita* - Fenamiphos - Oxamyl - Extracts - Azdirachta.

المقدمة والدراسة المرجعية:

كان انتشار نيماتودا تعقد الجذور المشكلة الأكثر أهمية على النباتات المزروعة في سورية وبخاصة في الدفيئات البلاستيكية في الساحل السوري، وقد أجريت بحوث متعددة لتحديد الأنواع السائدة من النيماتودا التابعة لجنس *Meloidogyne* على بعض المحاصيل الزراعية في دول حوض المتوسط، فتم تسجيل ثلاثة أنواع *M. arenaria* و *M. javanica* و *M. incognita* وهي الأنواع الأكثر انتشاراً ووجدت بشكل خاص على البندورة المحمية (Ciancio and Mukerji, 2008, 308)، وتسبب مكافحتها إرباكاً كبيراً للمزارعين، ويسمى النوع *M. incognita* بنيماتودا تعقد الجذور الجنوبية بسبب انتشاره في المناطق الزراعية الجنوبية من أميركا الشمالية. هذا النوع واسع الانتشار عالمياً، حيث يصيب مدى واسع من العوائل النباتية، التي يزيد عددها عن ٧٠٠ عائل نباتي. يسود هذا النوع في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية. أما في البلدان العربية سجل وجود النوع *M. incognita* في مصر والعراق ولبنان وليبيا والجزائر والمغرب وعمان وسورية والسودان واليمن (كراجة و سيلامي، 2010، 1242)، أثبتت المبيدات الكيميائية مثل غاز بروميد الميثايل، ثاني بروميد الإتيلين وميتام الصوديوم فاعلية عالية في مكافحة نيماتودا تعقد الجذور على العديد من محاصيل الخضار مما انعكس ايجاباً على زيادة الإنتاجية، إلا أن هذه المبيدات تعد مكلفة، ضارة بالبيئة والإنسان وملوثة للمياه الجوفية مقارنة بالمبيدات غير المدخنة (أبو غربية وآخرون، 2010، 715). تتميز الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور بوجود عقد جذرية على المجموع الجذري تختلف في عددها وحجمها اعتماداً على نوع النيماتودا، العائل النباتي وعلى شدة الإصابة (Williams, 1972, 441). تُلاحظ أعراض الإصابة على المجموع الخضري نتيجة خلل في وظيفة الجذر، وهي تشبه الأعراض التي تسببها العوامل الأخرى التي تؤثر على الجذر، تشمل الاعراض الشائعة فوق سطح الأرض بقع من النباتات التي تعاني من الاصفرار والتقزم والذبول وأعراض نقص العناصر الغذائية (Nooling, 2019, 32)، وقد يؤدي تعرض النباتات للإصابة في مرحلة مبكرة إلى موتها أو إعادة الزراعة لعدة مرات خلال الموسم، وترتبط أهمية هذه الأعراض بأعداد يرقات الطور الثاني وعمر النبات عند بدء الإصابة (الكثافة البدائية)(Nyczepir and Esmenjaud, 2008, 615; Karssen and moens, 2006, 447).

لقد أدى استخدام وسائل المكافحة والأصناف المقاومة والعمليات الزراعية إلى خفض الكثافات العددية للنيماتودا إلى ما دون حد الضرر الاقتصادي وزيادة الإنتاجية إلى نحو ثلاثة أو خمسة أضعاف إنتاجية المحاصيل الزراعية في تربة ملوثة بالنيماتودا(Taylor and Sasser , 1978, 111). وتستخدم المبيدات الكيميائية: مدخنات التربة و المركبات الفوسفورية و الكرباماتية العضوية في مكافحة النيماتودا (Chitwood, 2002, 221).

حيث أن تأثير هذه المبيدات يكون عن طريق قتل النيماتودا أو إعاقة حركتها في جذور النباتات المضيفة أو منع فقس بيض النيماتودا. لكن يجب دائما الاخذ بعين الاعتبار مدى التأثيرات البيئية الضارة للمبيد والاتجاه نحو الطرائق الصديقة للبيئة والاقل ضررا على صحة الانسان. وأثبتت الدراسات الحديثة فعالية استخدام المبيد الفطري Fluopyram في مكافحة النيماتودا الممرضة على النبات عند التراكيز المنخفضة

(oka *et al*, 2019, 2095; Westerdahl *et al*, 2015, 260).

أجريت دراسة لتقييم التأثير المباشر لثلاث مواد مساعدة وهي Silwet L-77 و Sylgard 309 و Agrimax 3H مقارنة مع ثلاث تركيبات من oxamyl و fosthiazate و fenamiphos على نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne incognita* في المخبر، كان تأثير المواد المساعدة لـ Silwet L-77 و Sylgard 309 و Agrimax 3H على منع فقس البيض لنيماتودا تعقد الجذور قريبًا من أدنى فعالية لمبيد النيماتودا عند استخدام المواد المساعدة بضعف المعدل الموصا به ولكن تأثيرها لا يرتفع إلى مستوى أوكساميل أو فوستيازيت. من ناحية أخرى كانت نتيجة نسب الموت في يرقات الطور الثاني عن Silwet L-77 و Sylgard 309 و

Agrimax 3H بالمعدل الموصا به 37.33 و 50.00 و 42.19٪ على التوالي. حيث بلغ المعدل الموصي به المضاعف لهذه المواد نسب الموت 46.66 و 47.83 و 48.66٪ على التوالي مقارنة بـ 90.83.74.33 و 45.83٪ ناتجة عن مبيدات النيماتودا المختبرة أوكساميل وفوستيازيت وفيناميفوس على التوالي. (El-Ashry *et al*, 2018, 405)

ومن جهة اخرى يوجد مواد سامة للنيماتودا في بعض النباتات الأخرى مثل : الزينيا، الأسبرجس، القطيفة، الخروع، الأزدرخت، البصل، الكرنب، وبعض الطحالب البحرية كطحلبي *Ulva* SPP. و *Potrecoladia* SP. (Alphey *et al* , 1988, 399). ومن أهم النباتات الطبية المعروفة في مكافحة النيماتودا المتطفلة على النبات ، النيم أو الأزدرخت (*Azdirachta indica*) ومشتقاته (مواد مصنعة متداولة بالأسواق مأخوذة من النيم) حيث أن إضافة بقايا بذور أو أوراق أو جذور أو سيقان أو زيت بذور هذا النبات إلى التربة يؤدي إلى خفض الكثافات النيماتودية مثل الطور المعدي لنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne incognita* و *Meloidogyne javanica* والنيماتودا الكلوية *Rotylenchulus reniformis* ونيماتودا التقزم *Tylenchorhynchus brassicae* والنيماتودا الرمحية *Hoplolaimus indicus* والنيماتودا الحلزونية *Helicotylenchus indicus* على البطاطا والبندورة والباذنجان(Stephan, 1995, 29).

ونذكر فيما يلي أهم النباتات التي تملك مستخلصاتها أهمية في مجال مكافحة النيماتودا وأهم الدراسات في هذا المجال: خفضت مستخلصات أوراق النيم (الأدرخت) (*Melia azdirach*)، الداتورة (*Datura stromonium*)، العشار (*Calotropis procera*)، القطيفة المكسيكية (*Tagetes minuta*)، الخروع (*Ricinus communis*) كثافة نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* SPP. وأعراض المرض المتسبب عنها (Sharma and Trivedi, 1992, 31) واستخدمت أيضاً بنجاح المستخلصات النباتية لعدة نباتات مثل: الثوم المزروع *Allium sativum*، التبغ *Nicotiana tabacum*، الصبار *Aloe barbadensis* في مكافحة النيماتودا وقد سبب كل من مستخلص الأزدرخت والثوم والصبار أعلى نسبة موت لليرقات 100% وتشير الدراسات إلى زيادة نسبة موت اليرقات بازدياد فترة التعرض (Khan, 2002, 107)،

أهداف البحث:

تقييم التأثير التراكمي لفعالية المبيد نيماكور (Fenamiphos) Nemacor والمبيد فايديت (Oxamyl) Vydat مع مستخلص أوراق الأزدرخت (*Azdirachta indica*) في قتل يرقات الطور الثاني لنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne incognita* المستخلصة من جذور نبات البندورة مخبرياً.

مواد وطرائق البحث:

نفذ البحث في عام 2020 في مخبر النيماتودا في طرطوس وفي مركز بحوث ودراسات المكافحة الحيوية – جامعة دمشق حيث تم عزل يرقات النيماتودا بالطور الثاني واكياس البيض باستخلاصها بواسطة الخلاط وجمعها على مناخل من جذور نباتات البندورة المصابة بنيماتودا تقعد الجذور في محافظة طرطوس (منطقة الحميدية). جمعت أكياس البيض وفق طريقة (Barker, 1973,1025 hussy and) وتم تعقيمها سطحياً بـ هيبوكلوريد الصوديوم 0.5% لمدة 3 دقائق، ثم غسلت بالماء ثلاث مرات وتم استخلاص يرقات الطور الثاني.

الجدول(1): الاسم التجاري للمبيدات المستخدمة والمجموعة الكيميائية التي تنتمي اليها والمادة الفعالة ومعدل الاستخدام:

الاسم التجاري	المجموعة الكيميائية	المادة الفعالة	معدل الاستخدام
Nemacor	المركبات الفوسفورية العضوية	Fenamiphos	5 ل / هـ
Vydat	المركبات الكرباماتية	Oxamyl	2–4 ل/هـ

مستخلص أوراق الأزدرخت	مركبات عضوية من اصل نباتي	Azadirachtin	3سم^3/ل

جمعت أوراق الأزدرخت من (ريف طرطوس) ووضعت في أكياس نايلون و تم نقلها إلى المخبر لتحضير المستخلصات النباتية المطلوبة. تم هرس الأوراق الغضة باستخدام هاون بورسلان بنسبة (1 : 3) حيث تم تحضير 20غ من الأوراق هرست على أربع دفعات مع الماء المقطر وتم حفظ المستخلص الناتج في قوارير زجاجية مغطاة بالسلوفان وضعت في البراد مباشرة فور التحضير لحين الاستخدام.

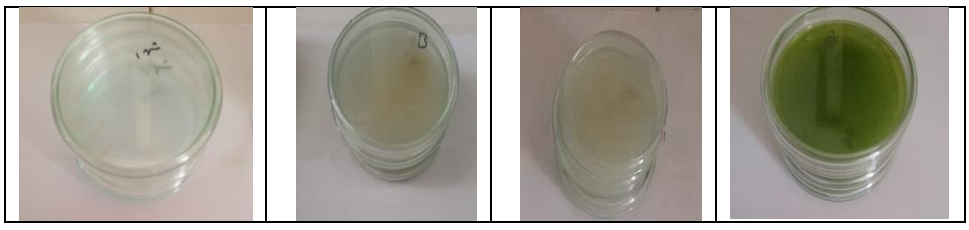
تم تحضير المحلول الاساسي للمبيدات المختبرة مع مستخلص أوراق الأزدرخت وفق التالي:

- مستخلص أوراق الأزدرخت: 2 مل مستخلص أوراق الأزدرخت 98 مل ماء مقطر.
- المحلول A: 1 مل مبيد Fenamiphos + 1 مل مستخلص أوراق الأزدرخت + 98 مل ماء مقطر.
- المحلول B: 1 مل مبيد Oxamyl + 1 مل مستخلص أوراق الأزدرخت + 98 مل ماء مقطر.

وتم تحضير التخفيفات المستخدمة في التجربة منها، استخدمت أطباق بتري معقمة بقطر 9 سم ووضع فيها 1مل من المحلول الاساسي للنيماتودا (100 يرقة بالطور الثاني)، ثم اضيفت التخفيفات المستخدمة لكل مبيد وهي (5-10-50-100-500-1000) ppm ثم غطيت الأطباق وحركت بحركة دائرية لتأكيد التماس النيماتودا بالمبيد في كامل الأطباق حيث تم وضع 3 مكررات لكل عينة وحضنت الأطباق على درجة حرارة 24% في الظلام لمدة 48 ساعة وأخذت أول قراءة لنسبة الموت لليرقات بعد 24 ساعة، فحصت الاطباق تحت المجهر الضوئي على تكبير x10 وتم حساب متوسط عدد الأفراد الميتة في كل تركيز وفي الشاهد، حيث تم اعتبار النيماتودا ميتة عندما لم تتحرك لمدة 2 ثانية بعد تحريكها بإبرة خاصة ثم نقلها الى طبق مملوء بالماء المقطر لمدة 2 ساعة للتأكد من موتها.

وحسبت النسبة المئوية المصححة للموت وفقاً لمعادلة Abbott 1925 كما يلي:

النسبة المئوية المصححة للموت= (%للموت في المعاملة- % للموت في الشاهد) / (100- %للموت في الشاهد) x 100.



الشكل رقم (1): المكررات المستخدمة لكل تركيز للمعاملات المدروسة

الشكل رقم(2): محلول اللقاح (الطور اليرقي الثاني لنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne incognita*)

التحليل الإحصائي:

تم تحليل البيانات باستخدام تحليل التباين One Way Anova وبرنامج SPSS.17 وحساب قيمة أقل فرق معنوي LSD لمقارنة المعاملات عند مستوى معنوية 1%.

النتائج والمناقشة:

أظهرت نتائج مقارنة كفاءة مستخلص أوراق شجرة الأزدرخت مع المبيد نيماكور من مجموعة المبيدات الفوسفورية العضوية ومع المبيد فايديت من مجموعة المركبات الكرباماتية لنسبة موت اليرقات بعد 24 ساعة من المعاملة (جدول 2) تباين فعالية المبيدات المستخدمة في التجربة مع مستخلص أوراق الأزدرخت على يرقات الطور الثاني لنيماتودا تعقد الجذور وفقاً لتركيب المبيد والتركيز المستخدم، فقد حقق المحلول B أعلى نسبة قتل عند أقل تركيز 5 ppm وعند تركيز 100 ppm حقق كل من A وB نسبة قتل أعلى من الجرعة القاتلة النصفية 54.6 و59.1 على التوالي في حين كانت الجرعة القاتلة النصفية لمستخلص أوراق الأزدرخت عند تركيز 500 ppm، وقد ازدادت نسبة القتل بازدياد التراكيز المستخدمة في المعاملات الثلاث وحقق كل من المحلول A وB نسبة قتل 100% عند التركيز 1000ppm ليرقات الطور الثاني لنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne incognita*، إذ أظهرت دراسة (Bartholomew, 2013, 435) فاعلية المبيد Oxamyl على تخفيض أعداد نيماتودا تعقد الجذور والسيطرة عليها ويعود ذلك للسمية العالية للمبيد إذ إنه عندما استُخدم بتركيز منخفض عمل على ضبط أعداد النيماتودا وثبط قدرتها على التغذية على الجذور، لكن التركيز الموصا به مرتفع وهذا يجعله شديد الخطورة على صحة الإنسان، كما يمكن أن يسبب سمية نباتية. ومن الجدير بالذكر أن المستخلصات النباتية تسهم في زيادة طول النمو النباتي فقد أدى مستخلص أوراق النيم إلى زيادة طول النبات، كما اشارت الدراسة المرجعية الى زيادة طول غراس الحمضيات بنسبة 96 % مقارنة بالشاهد غير المعامل ويعزى السبب لوجود مواد كيميائية ومحفزات نمو في أوراق هذه النباتات، كما أن الجذور النامية جيداً والتي بدورها تؤدي لنمو أفضل للنبات تعود للاختراق الضعيف والإعاقة لنشاطات مختلفة ليرقات الطور المعدي مثل التغذية (التطفل) والتكاثر (Ahmad et al, 2004, 544).

الجدول(2): نسبة الموت المصححة ليرقات الطور الثاني لنيماتودا تعقد الجذور حسب المعاملات المستخدمة في التجربة بعد 24 ساعة من المعاملة:

التركيز مغ/ ل	النسبة المئوية المصححة للموت		
	مستخلص أوراق الأزدرخت	المحلول A	المحلول B
5	3.72	7.2	8.6
10	5.4	16.1	20.9
50	11.26	35.7	29.1
100	17.8	59.1	54.6
500	51.8	90.7	97.9
1000	95.5	100	100

قيمة أقل فرق معنوي بين المعاملات L.S.D 0.01 (3.81) وبين التراكيز (5.26)

أما بالنسبة لفعالية المبيدات المستخدمة في التجربة ومستخلص أوراق الأزدرخت بعد 48 ساعة من المعاملة في قتل أفراد نيماتودا تعقد الجذور بالطور اليرقي الثاني فقد أظهرت النتائج أن أعلى نسبة للقتل بتركيز 5% كانت للمحلول A وبفروق معنوية عن باقي المعاملات وكانت نسبة الموت المصححة أعلى من 50 عند التركيز 10 ppm للمبيد Oxamyl مع وجود فروق معنوية عن باقي المعاملات وعند التركيز 100ppm لمستخلص أوراق الأزدرخت والمحلول A، بينما كانت نسبة القتل 100% عند التراكيز (50-100-500-1000) لمعاملة المحلول A وعند التراكيز (100-500-1000) للمحلول B وعند التركيز 1000 لمستخلص أوراق الأزدرخت، فقد ظهرت على اليرقات المختبرة المعاملة بالمبيدات أعراض تثبيط أنزيم الكولين استيريز (اضطرابات – شلل- موت) حيث أن المبيدات الفوسفورية العضوية تؤثر على تثبيط أنزيم الكولين استيريز في العديد من أنواع النيماتودا. فقد اشارت الدراسات الى أن أوراق وبذور الأزدرخت تحتوي على مجموعة من المركبات الكيميائية تعرف بالليمونويدات Limonoids (يستخلص منها المبيد الحشري الطبيعي المعروف باسم Azadirachtin والمستعمل على نطاق تجاري واسع لمكافحة الحشرات). وقد ثبت علمياً أن هذه المواد تؤثر في النيماتودا وتؤدي لقتل الأطوار المتحركة في التربة كما تؤدي إلى منع فقس البيض (Chitwood , 2002, 221). وفي دراسة مشابهة بينت نتائج المستخلصات المائية لأوراق الأزدرخت والداتورة فعالية عالية تضاهي المبيدات الكيميائية المستخدمة في التجارب حيث سببت نسبة قتل ليرقات نيماتودا الحمضيات بلغت 100 % (اسكندر ، 2012، 127) .

الجدول(3): نسبة الموت المصححة ليرقات الطور الثاني لنيماتودا تعقد الجذور حسب المعاملات المستخدمة في التجربة بعد 48 ساعة من المعاملة:

التركيز مغ/ ل	النسبة المئوية المصححة للموت		
	مستخلص أوراق الأزدرخت	Fenamiphos	oxamyl
5	7.7	33.4	20.7
10	19.6	42.8	77.9
50	49.8	100	98.6
100	80	100	100
500	97.2	100	100
1000	100	100	100

قيمة أقل فرق معنوي بين المعاملات L.S.D 0.01 (6.52) وبين التراكيز (8.41)

أظهرت نتائج دراسة (يوسف، 2022) انخفاض النسبة المئوية لفقس البيض عند المعاملة بالمستخلصات المائية للأزدرخت، وكانت بأعلى نسبة عند التركيز 100 % وذلك بمقدار 69.13 % مقارنة بالشاهد، وبوجود فروق معنوية في جميع المعاملات، حيث بلغت النسبة المئوية لفقس البيض 69.58 و 57.87 و 40.71 و29.28 %عند المعاملة بالتراكيز 40 و 60 و 80 و100 على التوالي. و ذّكرت المراجع أن شجرة الأزدرخت تعد مصدراً طّبيعياً لّلمبيدات الحشرية وتملك فعالية لمكافحة أكثر من 400 آفة حشرية Sharma (*et al*, 2003). كما أدت المعاملة بتراكيز مختلفة من المستخلصات المائية للأزدرخت إلى انخفاض معنوي في نسبة الإصابة بـ *M*.

incognita على الحمص (Mojumder and Mittal, 2000; Rehman *et al*, 2012). حيث أن تطبيق التعديلات مع مستخلصات النيم قلل من تهيج الجذور بشكل كبير. أوضح تحليل التربة أن مستخلص النيم يثبط نترجة الأمونيوم المنطلق من التعديلات ويزيد من ثبات تركيزات الأمونيوم في التربة. وهو سبب النشاط المعزز لمبيدات النيماتودا وبالتالي تخفيض أعداد نيماتودا تعقد الجذور (Oka *et al*, 2007, 14). كما أظهرت نتائج دراسة علي (2020, 30) أن معاملة مستخلص الكينا مع المبيد كاربوفوران كانت الأكثر قدرة على خفض كثافة نيماتودا تعقد الجذور على الباذنجان.

الاستنتاجات والتوصيات:

- أعطى المبيد Oxamyl مع مستخلص أوراق الأزدرخت كفاءة عالية في قتل يرقات الطور الثاني لنيماتودا تعقد الجذور عند تركيز منخفض بعد 24 ساعة من المعاملة.
- كانت فعالية المبيد Fenamiphos مع مستخلص أوراق الأزدرخت الأفضل بين المعاملات بعد 48 ساعة عند التركيز 5 ppm.
- نوصي بالمكافحة المتكاملة وبإجراء المزيد من التجارب والتطبيق الحقلي الموسع للتركيزات المنخفضة من المبيدات الجديدة بالتكامل مع المستخلصات النباتية التي ثبت فعاليتها لمكافحة نيماتودا تعقد الجذور على المحاصيل المختلفة، مما يؤدي الى فاعلية عالية وتلوث أقل للبيئة وصحة الانسان.

التمويل : هذا البحث ممول من جامعة دمشق وفق رقم التمويل (501100020595).

المراجعReferences:

1. اسكندر، أحمد محمد. (2012). تقييم بعض طرائق المكافحة في ادارة نيماتودا الحمضيات (تقييم فاعلية المستخلصات المائية للأوراق الغضة)، رسالة ماجستير. جامعة دمشق، ص 127.
2. أبو غريبة. وليد؛ وندى ألوف؛ ومحمود يوسف، (2010) نيماتودا محاصيل الخضر. في: "نيماتودا النبات في البلدان العربية" (الطبعة الأولى). دار وائل للنشر، الأردن. 715–771 صفحة.
3. علي، ميرنا بسام. (2020). تأثير بعض الإضافات النباتية في نيماتودا تعقد الجذور على الباذنجان. مجلة الزراعة– سوريا ، عدد 59، ص: 28–30.
4. 4–كراجة. موفق، وسميرة سيلامي. (2010). نيماتودا تعقد الجذور– الأنواع والسلالات والتوزيع. في: نيماتودا النبات في البلدان العربية؛ وليد ابراهيم أبو غربية؛ دار وائل للنشر. 1242صفحة. ص215–244.
5. يوسف، ريم. (2021). دراسة مخبرية لتأثير بعض تراكيز المستخلص المائي لنبات الأزدرخت في بيوض ويرقات نيماتودا تعقد الجذور الجنوبية *Meloidogyne incognita* على البندورة. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد 37 ص:191– 204.
6. Abbott W.S. (1925). A method for computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology, Vol. 18, pp. 265–267.
7. Ahmad , M.S., Mukhtar , T. and R.Ahamad. (2004). Some studies on the control of citrus Nematodes by leaf extracts of three plants and there effects on plant Growth Variables. Asian journal of plant scieneces . P: 544-548.
8. Al phey, T.W, Robertson, W.M. and Lyon, G.D.(1988). Rishtin A natural plant product with nematicidal activity Revue de Nematologie , Vol 11 pp. 399-404.
9. Bartholomew, E.S, R. Baah, R.A.I, Brathwaite, and W.A.Isaac. (2013). Biological Control of Root-Knot Nematode (Meloidogyne incognita) in Sweet Pepper Using Nemax and Bio Neem. The Caribbean Food Crops Society, Vol 49. P.435-440.
10. Chitwood, d. j. (2002). Phytochemical based strategies for nematode control. Annual Review of Phytopathology, Vol 40: pp.221-249.
11. Ciancio, A, Mukerji, K.G. (2008). Integrated Management and Biocontrol of Vegetable and Grain Crops Nematodes, P.308- 310.
12. El-Ashry, R. M. A. M. El- Deeb and A. M. Marzoky. (2018). Impact of Plant Oils, Biocontrol Agents and Oxamyl on Galling and Reproduction of *Meloidogyne incognita* Infecting Pepper Cultivars, Mansoura Univ. Vol 9: P 405– 410.
13. Hussey, R. S., and K. R. Barker, (1973). A comparison of methods of collecting inocula of Meloidogyne spp., including a new technique. Plant Disease Reporter Vol 57. Pp. 1025–1028.
14. Karssen, G, Moens, M. (2006). Root-knot Nematodes. In: Plant Nematology. Edited by: R. Perry and M. Moens. CABI international. London, UK. P. 447.
15. Khan , S.A. (2002) . Evaluation of various plant extracts the control of citrus Nematode . University of Agriculture , Faisalabad Pakistan. pp.107.
16. Mojumder, V. and A. Mittal. 2000. Effect of neem seedlings on infestations of *Meloidogyne incognita* inchickpea. Legume Research. 3: 195-196.
17. Nooling, J. (2019). Nematode management in tomatoes, peppers, and eggplant. UF IFAS Extension. P. 32.
18. Nyczepir, A, Esmenjaud, D. (2008) Nematodes. In: The Peach Botany, Production and Uses, Editors: D. Layne and D. Bassi. CABI International. London, UK, P. 615.

19. Oka Yuji, Nadia Tkachi, Shimshon Shuker, Uri Yerumiyahu. (2007). Enhanced Nematicidal Activity of Organic and Inorganic Ammonia-Releasing Amendments by Azadirachta indica Extracts. Journal of Nematology 39, pp.9–16.
20. Oka , Y. (2019). Effect of fluensulfone and fluopyram on the mobility and infection of second-stage juveniles of Meloidogyne incognita and M. javanicPest Management Science, Vol 75, Pp; 2095-2106.
21. Rehman, B.M. Ganai. K. KavitaParihar .M Siddiqui. and A. Usman. (2012). Management of Root Knot Nematode, *Meloidogyne incognita* Affecting Chickpea, *Cicer arietinum* for Sustainable Production Bioscience International,p:1-5.
22. Sharma , R . Trivedi, P.C. (1992). Effect of root extract of some plant on larval Hatching of *Meloidgyne incognita*. Current Nematology . Vol 3 pp31-34.
23. Sharma, V.S. Walia. J. Kumar .M.G. Nair and B.S. Parmar. 2003. An efficient method for the purification and characterization of nematicidal Azadirachtins A, B, and H, using HPLC and ESIMS. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51: 3966- 3972.
24. Stephan , Z.A . (1995). The efficacy of Nematicides and hors manure in controlling root –knot Nematodes on tomato and egplant . nematol. Medit. Vol 23. Pp. 29-30.
25. Taylor, A.L, J.N. Sasser. (1978). Biology, identification and control of root-knot nematodes. Raleigh : North Carolina State University Graphics .pp. 111
26. Westerdahl, B, D. Long, C.T. Schiller and C. A. Wilen. (2015). Nimitz (MCW-2) for management of root-knot nematode in tomatoes. Acta Hortic, pp. 260– 264.
27. Williams, K. J. (1972) *Meloidogyne javanica*: C. I. H. Description of Plant Parasitic Nematodes. Set 1, No. 3. The Common wealth Institute of Helminthology. England. P. 441.