مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية
المجلد 40 العدد 3 (2024): 109-118

Damascus University Journal of Agricultural Sciences
Vo 40 No.3 (2024): 109-118

مقارنة بعض طرائق مكافحة نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne incognita* في إدارة محصول الخيار *Cucumis sativus* L

حسين اسماعيل[1]

[1] مركز بحوث طرطوس، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، طرطوس، سورية.

الملخّص:

دراسة أجريت لتقييم كفاءة عدة معاملات في مكافحة نيماتودا تعقد الجذور على نبات الخيار صنف برنس، نفذ البحث ضمن أصص في بيت بلاستيكي في مدينة طرطوس خلال عام 2022، وتضمنت المعاملات (المبيد fluopyaram، المبيد imicyafos، مسحوق أوراق الأزدرخت، Neem cake، مسحوق أوراق الأزدرخت+ imicyafos)، وتم دراسة تأثيرها في نمو النبات و وزن الجذر الرطب والجاف و معامل تعقد الجذور بالإضافة إلى الكثافة العددية للطور اليرقي الثاني المعدي juvenile (J2). بينت النتائج تفوق معاملة المبيد Fluopyaram في مكافحة كافة أطوار النيماتودا الموجودة في التربة، وكان معامل التعقد 0، يليها معاملة مسحوق أوراق الأزدرخت + المبيد Imicyafos30% بكثافة 12.33 فرداً، وسجلت معامل تعقد 0.666، كما أظهرت كل من معاملتي المبيد Fluopyaram ومعاملة مسحوق أوراق الأزدرخت مع المبيد Imicyafos زيادة في متوسط طول نبات الخيار، حيث سجلت أطوال 185، 167.33 سم على التوالي، في حين كان الشاهد 103 سم، والمسحوق neem cake 142.33 سم، بينما تراوحت أوزان الجذور الرطبة بين 39غ و22غ أكبرها لمعاملة المبيد Fluopyaram وأقلها لمعاملة الشاهد، أما وزن الجذر الجاف تراوح بين 23غ و 12غ.

الكلمات المفتاحية: نيماتودا تعقد الجذور، Fluopyaram، imicyfaos، الأزدرخت، *Meloidogyne incognita*.

تاريخ الايداع:2022/12/3
تاريخ القبول: 2023/1/25

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

Comparison of some methods of controlling *Meloidogyne incognita* for the management of Cucumber crop *Cucumis sativus* L

Hussen Ismaeel [1]
1Tartous Agriculture Research Center, General Commission for Cientific Agricultural Research GCSAR, Tartous, Syria

Received: 3/12/2022
Accepted: 25/1/2023

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

Abstract:

A study conducted to compare several treatments for controlling root-knot nematodes on the Cucumber plant var Prince, The research was carried out in pots in a greenhouse in Tartous city during the year 2022, the treatments included (fluopyaram, imicyafos, azedracht leaf powder, neem cake, azedracht leaf powder + imicyafos) in terms of growth and root wet and dry weight and complexity coefficient, in addition to numerical density of infective the second larval stage juvenile (J2). The results showed the superiority of Fluopyaram treatment in controlling all stages of nematodes present in the soil, and the complexity coefficient was 0, followed by the treatment of azedarcht leaves powder + Imicyafos30% with a density of 12.33 individuals, and the complexity factor of 0.666 was recorded. The pesticide Imicyafos increased the average growth of cucumber plant, where the lengths of 185 and 167.33 cm were recorded, respectively, while the control was 103 cm, and the powdered neem cake was 142.33 cm, while the weights of wet roots ranged from 39 g and 22 g, the largest of which was for Fluopyaram treatment and the lowest for the control treatment, and the dry root weight ranged from 23g and 12g.

Keywords: Meloidogyne Incognita, Fluopyaram, Imicyafos30%, Cucumber, Azedracht.

المقدمة:

يعد الخيار .*Cucumis sativus* L من أهم محاصيل الخضار التبعة للفصيلة القرعية Cucurbitaceae المزروعة في البيوت المحمية في سورية، وأوسعها انتشاراً في العالم لما يتمتع به من نمو سريع ونضج مبكر وإنتاج وفير وهو من نباتات الموسم الدافئ، الموطن الأصلي للخيار الهند والصين(بوراس وآخرون، 2006، ص:466)، ، بلغت المساحة المزروعة في سورية عام 2020 (10888هـ)، بمتوسط إنتاجية قدره (182415) طن، وبغلة (12135) كغ/هـ، وبلغت المساحة المزروعة بالخيار في محافظة طرطوس(41هـ)، وإنتاجية قدرها (828) طن، وبغلة قدرها (20195) كغ/هـ(المجموعة الإحصائية الزراعية السورية، 2020).

يصاب الخيار بالعديد من الآفات حيث تم تسجيل العديد من الآفات الحشرية والأمراض الفطرية والبكتيرية والفيروسية والنيماتودا التي تسبب خسائر اقتصادية للمحصول(بوراس وآخرون، 2006)، تعد نيماتودا العقد الجذرية واحدة من أهم الآفات التي تهاجم محصول الخيار سواء داخل البيوت المحمية أو الحقول المكشوفة، إن المدى العوائلي الواسع والتكاثر السريع لنيماتودا تعقد الجذور يجعلها آفة خطيرة لأغلب الخضار والمحاصيل الحقلية (الحازمي، 1990، ص:326)، أظهرت نتائج الأبحاث العلمية التي أجريت في العديد من البلدان أن الإصابة الشديدة بنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne javanica* تسبب في معظمها خسائر تتراوح بين 10–30% من الإنتاج في محصولي الخيار والكوسا (أبو غربية وآخرون، 2010، ص:1242). وقدرت الأضرار الاقتصادية التي تحدثها نيماتودا تعقد الجذور على المحاصيل المختلفة حوالي 547.5 مليون دولار في الهند (Jain *et al*., 2007).

أجريت العديد من الدراسات التي أثبتت كفاءة مبيد الأكساميل في مكافحة نيماتودا تعقد الجذور على العديد من محاصيل الخضار، وأكدت نتائج إحدى التجارب التي أجريت في العراق فاعلية مبيد الأكساميل في التأثير الإيجابي على نمو نباتات الخيار والباذنجان وإنتاجها عندما استعمل بتركيز 7 كغ للهكتار قبل الزراعة في تربة ملوثة كثيراً بنيماتودا تعقد الجذور (Stephan *et al*., 1988). أجريت في إيران دراسة لاختبار فعالية المبيد نيماكيك مقارنة مع المبيد نيماكور، كان مبيد نيماكيك أكثر كفاءة في خفض كثافة أعداد النيماتودا (Abootorabi & Ahmadi, 2019)، وفي اليابان أجريت دراسة لمبيد (Nemakick30%) Imicyafos على العديد من المحاصيل ضد نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne incognita*، أظهرت نتائج هذه الدراسة أنه بعد 80 يوماً من تطبيق المبيد تم خفض مجتمعات النيماتودا بنسبة 90%، وتمكن من تقليل عدد العقد الجذرية بنسبة 50%(Heeong *et al*., 2015). أثبتت الدراسات فعالية المبيد Fluopyram في مكافحة النيماتودا الممرضة للنبات عند استخدام تراكيز منخفضة (Chawla *et al*., 2018)، وقد أشار (Burns *et al*., 2015) أن مبيد Fluopyaram يثبط التنفس من خلال تأثيره على الميتكوندريا، وذكر (Faske and hurd, 2015) أن مبيد fluopyaram سبب موت الطور اليرقي الثاني (J2) من نيماتودا *Meloidogyne incognita* عند تراكيز منخفضة، كما ذكر (Oka, 2019) أن تركيز 4 ppm لمبيد fluopyaram سبب موت 100% ليرقات نيماتودا تعقد الجذور (J2) بعد مرور 48 ساعة، أجريت في جامعة دمشق دراسة لتقييم فاعلية المبيد Fluopyaram والمبيد النيماتودي Imicyafos على الطور النيماتودي الثاني لنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* (j2) *incognita* ، حيث بينت النتائج أن المبيد Fluopyaram كان أفضل في قتل يرقات الطور النيماتودي الثاني عند كل التراكيز المستخدمة مقارنة مع المبيد النيماتودي Imicyafos (حاصود وآخرون، 2021، ص:49). ومن الطرائق الحديثة في مكافحة النيماتودا استخدام المستخلصات النباتية حيث دُرست خصائص العديد من النباتات الطبية والعطرية ومستخلصاتها المائية والكحولية وتم تقييم فاعليتها في مكافحة النيماتودا الممرضة للنباتات (Dawar *et al*, 2008) واستخدم الأوكاليبتوس (*Eucalyptus*

camaldulensis)و القطيفة (*Tagetes* spp)والثوم (*Allium sativum*)ضد نشاط نيماتودا(*M.incognita*)(Kamal *et al*.,2009)، يعد الأزدرخت .*Melia azadarach* L من نباتات الفصيلة Meliaceae والذي يحتوي على زيوت طيارة وجليكوسيدات وليمونويدات ذات أثر فعال في مكافحة النيماتودا (El-Gindi *et al*., 2005; Lee *et al*., 1991). أجريت العديد من الدراسات التي أكدت فاعلية استخدام ثمار وأوراق الأزدرخت في مكافحة نيماتودا تعقد الجذور *M. incognita*، فعلى الصعيد المحلي في سورية، أظهرت إحدى الدراسات أن استخدام المستخلص المائي لثمار الأزدرخت في مكافحة نيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* في تجربة أصص نباتية أدى إلى إخماد حركة يرقات الطور الثاني ليرقات نيماتودا تعقد الجذور بنسبة 92% (صيادي، 2011، ص:107).

أهمية البحث وأهدافه:

تأتي أهمية البحث من أهمية محصول الخيار، إضافة إلى الأهمية الاقتصادية لنيماتودا تعقد الجذور .*Meloidogyne* spp من حيث نسبة الانتشار الكبيرة والخسارة الاقتصادية في محصول الخيار، يهدف البحث إلى مقارنة فعالية بعض الطرائق والأساليب في مكافحة نيماتودا تعقد الجذور على الخيار صنف برنس.

مواد البحث وطرائقه:

نفذت تجربة أصص ضمن بيت محمي في بلدة الصفصافة التابعة لمحافظة طرطوس، ونفذ الجزء المخبري المتعلق بالتجربة في مخبر النيماتودا التابع لدائرة الوقاية في مركز بحوث طرطوس.

جهزت أصص جديدة غير مستخدمة بسعة 1كغ ووضع فيها تورب زراعي معقم لضمان عدم تواجد أي مسبب مرضي ضمن التربة، ونقلت إلى الأصص شتول خيار صنف برنس وهو صنف هجين أمريكي المنشأ(تمت زراعتها قبل التجربة بأسبوع)، ورفعت الأصص عن الأرض ضمن البيت البلاستيكي، ووضعت ضمن التصميم العشوائي البسيط بخمس مكررات لكل معاملة، تم الحصول على مصدر العدوى من جذور نباتات خيار مصابة مع التربة المحيطة بها من بيت بلاستيكي في بلدة الصفصافة في محافظة طرطوس، وتم تحديد نوع النيماتودا من خلال إجراء المقطع العرضي في النهاية الخلفية لإناث نيماتودا تعقد الجذور للحصول على بصمة الإصبع المميزة لأنواع نيماتودا تعقد الجذور وفق النمط العجاني تم التأكد بواسطة المجهر الضوئي من نوع النيماتودا التي تصيب الخيار وذلك من خلال الصفات المورفولوجية المميزة لطبعة الإصبع لإناث نيماتودا تعقد الجذور وهي ***M.incognita*** . تم عزل واستخلاص يرقات الطور الثاني من جذور الخيار المصابة بواسطة الخلاط والمناخل، وجمعت كتل البيض من العقد الجذرية بطريقة هيبوكلوريد الصوديوم 0.5% (Hussey & Barker, 1973)، معدل العدوى حوالي 3000 يرقة وبيضة / أصيص. تم إضافة الماء إلى المعدل المطلوب من العدوى إلى الأصص كافةً، ومن ثم البدء بتطبيق المعاملات

المعاملات وطريقة التطبيق:

ضمت التجربة 6 معاملات وكل معاملة 5 مكررات على الشكل التالي:

المعاملة الأولى: المبيد Velum prime 1.50 (Fluopyaram):

طريقة التطبيق: تم التطبيق بإضافة العدوى إلى الأصص ثم بعد أسبوع تم تحضير محلول المبيد 0.15 مل مبيد ل 250 مل ماء، أضيفت 25 مل ماء ثم 50 مل محلول مبيد ثم 25 مل ماء لكل مكرر من مكررات المعاملة قبل الزراعة ب 5 أيام وبعد الزراعة ب 20 يوماً.

المعاملة الثانية : Neem cake

طريقة التطبيق : تم تطبيق المسحوق بإضافة مقدار 4 غ/ أصيص خلطت بالتربة جيداً وهي جافة ثم تم تطبيق العدوى بعد ذلك تم تكرار تطبيق المسحوق مرتين كل 10 أيام.

المعاملة الثالثة : مسحوق أوراق الأزدرخت + Nemakick

طريقة التطبيق: تم إضافة 10 غرام من مسحوق أوراق الأزدرخت المجففة والمطحونة وخلطت بالتربة بعد إضافة العدوى وبعد الزراعة ب 10 أيام تم إضافة المبيد Nemakick (Imicyafos30%) بمعدل 0.25 مل ل 500 مل / الأصيص

المعاملة الرابعة: مسحوق أوراق الأزدرخت

طريقة التطبيق: تم إضافة 10 غرام من مسحوق أوراق الأزدرخت المجففة والمطحونة وخلطت بالتربة بعد إضافة العدوى

المعاملة الخامسة: معاملة المبيد Nemakick

طريق التطبيق: بعد الزراعة ب 10 أيام تم إضافة المبيد Nemakick (Imicyafos30%) بمعدل 0.25 مل ل 500 مل / الأصيص.

المعاملة السادسة: معاملة الشاهد:

وهي معاملة المقارنة لم تتم إضافة أي مبيد لها تمت زراعة الشتول ب 2022/4/20 وتركت التجربة حوالي 60 يوماً مع تقديم الخدمات اللازمة من ري وتسميد.

المؤشرات المدروسة:

1- كثافة النيماتودا في التربة : في نهاية التجربة ب 2022/6/19 قلعت النباتات، وخلطت تربة كل أصيص على حدى تم عزل واستخلاص النيماتودا في المعاملات المختلفة باستخدام طريقة أقماع بيرمان(العسس و أبو الشامات، 2004، ص:147)، خلطت تربة كل أصيص على حدى وتم تحليل 3 مكررات كل مكرر 100غ تربة.

2- معامل التعقد : قُدّر معامل التعقد بالاعتماد على عدد العقد الجذرية التي تشكلها النيماتودا على الجذور وفق السلم الآتي :

الجدول (1): سلم درجات شدة الإصابة على العقد الجذرية (Barker et al., 1985, p223)

الدرجة	شدة الإصابة
0	دون إصابة
1	عقد فردية خفيفة على المجموع الجذري لا تكاد تلاحظ
2	عقد صغيرة أكثر عدداً يمكن ملاحظتها بسهولة
3	عقد كثيرة مع ملاحظة ترابطها معا
4	عقد كبيرة على المجموع الجذري
5	25 %من المجموع الجذري مصاب
6	50 % من المجموع الجذري مصاب
7	75 % من المجموع الجذري مصاب
8	100 % من المجموع الجذري مصاب
9	المجموع الجذري عبارة عن كتلة عقد
10	النبات والمجموع الجذري ميتان.

3- طول النبات: في نهاية التجربة تم قياس أطوال النباتات في جميع المكررات وحساب متوسط طول النبات لكل معاملة.
4- وزن المجموع الجذري الرطب : في نهاية التجربة قُلعت النباتات من الأصص وقطع المجموع الجذري ونظف من الأتربة وتم وزن الجذور وحساب المتوسط الحسابي لوزن الجذور لكل معاملة.
5- وزن المجموع الجذري الجاف : تم تجفيف الجذور ووزنها وحسب المتوسط الحسابي لكل معاملة.

التحليل الإحصائي:

صممت التجربة حسب تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، وذلك باستخدام صنف واحد من الخيار، وست معاملات، لكل معاملة 3 مكررات، ومن ثم أُدخلت النتائج إلى الحاسوب بوساطة برنامج Excel، وحُلّلت إحصائياً باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS واختبار التباين one way-Anova عند أقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنوية 5%.

النتائج:

1. تأثير المعاملات المختلفة في كثافة نيماتودا *Meloidogyne incognita* ومعامل تعقد الجذور:

يبين الجدول (2) تأثير المعاملات المختلفة في كثافة النيماتودا، حيث أظهرت معاملة المبيد Fluopyaram في إبادة كافة أطوار النيماتودا الموجودة في التربة، وكان معامل التعقد 0، يليها معاملة مسحوق أوراق الأزدرخت والمبيد Imicyafos 30% بكثافة 12.33 فرداً، وسجلت معامل تعقد 0.666.

الجدول (2): تأثير المعاملات المختلفة في كثافة نيماتودا *Meloidogyne incognita* في التربة ومعامل تعقد الجذور على نبات الخيار.

المعاملة	كثافة النيماتودا في التربة	معامل تعقد الجذور
fluopyaram	0^{d}	0^{d}
neem cake	34.66^{c}	1.33^{bc}
Imicyafos 30% + مسحوق أوراق الأزدرخت	12.33^{d}	0.666^{cd}
مسحوق أوراق الأزدرخت	51.666^{b}	1.666^{b}
Imicyafos 30%	29^{c}	1^{c}
الشاهد	213.3^{a}	4.666^{a}
LSD 5%	14.348	0.838

الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد تدل على وجود فروق معنوية بين المعاملات عند مستوى 5%

2. تأثير المعاملات المختلفة في بعض مؤشرات النمو النباتية:

يبين الجدول (3) تأثير المعاملات المختلفة في بعض مؤشرات النمو، حيث أظهرت كل من معاملتي المبيد Fluopyaram ومعاملة مسحوق أوراق الأزدرخت مع المبيد Imicyafos زيادة في نمو نبات الخيار، حيث سجلت أطوال 185، 167.33 سم على

التوالي، في حين كان الشاهد 103 سم، والمسحوق neem cake 142.33 سم، بينما تراوحت أوزان الجذور الرطبة بين 39غ و22غ أكبرها لمعاملة المبيد Fluopyaram وأقلها لمعاملة الشاهد، أما وزن الجذر الجاف تراوح بين 23غ و 12غ.

الجدول (3): تأثير المعاملات المختلفة في بعض مؤشرات النمو النباتية لمحصول الخيار

المعاملات	طول النبات / سم	وزن الجذر الرطب / غ	وزن الجذر الجاف / غ
fluopyaram	185^{a}	39^{a}	23^{a}
neem cake	142.33^{d}	$25c^{d}$	15^{bc}
+ Imicyafos 30% مسحوق أوراق الأزدرخت	167.33^{b}	32^{b}	18^{b}
مسحوق أوراق الأزدرخت	139^{d}	23.66^{d}	14^{c}
Imicyafos 30%	157.66^{c}	28^{bc}	18^{b}
الشاهد	103^{e}	22^{d}	12^{c}
LSD 5%	6.49	4.317	3.48

الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد تدل على وجود فروق معنوية بين المعاملات

مناقشة النتائج:

أظهرت النتائج في الجدول (2) أنه هناك فروقاً معنوية بين المعاملات المختلفة من حيث كثافة النيماتودا حيث تفوقت معاملتي المبيد Fluopyaram ومسحوق أوراق الأزدرخت + المبيد Imicyafos30% على باقي المعاملات ويتفق هذا مع دراسة أعدت لتقييم بعض طرق المكافحة في الساحل السوري على نبات البندورة، حيث كانت معاملة المبيد velum prime الأكثر تأثيراً في الكثافة النيماتودية (حسن والعسس، 2021، ص:96)، وأظهرت نتائج التحليل الإحصائي أن معاملة المبيد Imicyafos 30% كانت متوسطة الفعالية وهذا يتفق أيضاً مع (حسن و العسس، 2021) حيث لم يعطي المبيد imicyafos 30% مكافحة عالية، بينما مسحوق أوراق الأزدرخت لوحده أعطى نتائج متوسطة مقارنة مع المعاملات الأخرى، يتفق هذا مع العديد من الأبحاث التي أكدت أن نبات الأزدرخت يحد من الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور(Cavoski *et al.*, 2012, p:87).

وبالنسبة لمعامل تعقد الجذور في الجدول (2) كانت قيمته في جميع المعاملات أفضل من الشاهد، حيث تفوقت معاملة المبيد fluopyaram في خفضه وهذا يتفق مع مع عدة دراسات سابقة، حيث أشار (Hajihassani *et al.*, 2019,p:3164) في دراسة أجريت في جامعة جورجيا في أمريكا بينت انخفاض معامل التعقد ل *Meloidogyne incognita* بشكل كبير على جذور الخيار عند معاملته بالمبيد fluopyaram، كما كان مبيد imicyafos فعالاً في خفض معامل التعقد، وهذا يتفق مع دراسة أعدت في إيران حيث أشار (Abootorabi & Ahmadi, 2019, p:165) إلى أن استخدام المبيد imicyafos قد خفض العقد الجذرية على جذور نبات الخيار من 2–3 مرات مقارنة بالشاهد، أظهرت معاملة Neem cake فعالية في خفض معامل التعقد، وأظهرت معاملة مسحوق أوراق الأزدرخت فعالية جيدة في مكافحة النيماتودا مقارنة مع معاملة الشاهد(Katooli *et al.*, 2010). وعند دمج طريقتي

المكافحة مسحوق أوراق الأزدرخت مع المبيد Imicyafos 30% كان معامل التعقد أقل، حيث يمكن تطبيق ذلك في برامج الإدارة المتكاملة لمكافحة نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* spp. .

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (3) أنه كانت هناك فروقاً معنوية بين المعاملات المختلفة في مؤشرات النمو المدروسة، حيث تفوقت معاملة المبيد fluopyaram وأظهرت نمواً كبيراً خضرياً وجذرياً مقارنة مع المعاملات الأخرى وهذا يتفق مع دراسة أعدت لتقييم فاعلية المبيد fluopyaram في جامعة جورجيا في حقول الفول السوداني حيث كانت الفعالية كبيرة (Kemerait *et al*., 2013)، أظهرت معاملة neem cake تأثيراً جيداً في نمو نبات الخيار، وهذا يتفق مع (Nahak & Sahu, 2014)، وقد استنتجا أن المستخلص المائي لأوراق النيم له فاعلية في إدارة أمراض النبات وتأثيرات إيجابية في مؤشرات النمو لنبات الباذنجان، كما أظهرت معاملة مسحوق أوراق الأزدرخت معنوية جيدة مقارنة بالشاهد في نمو النبات، وقد تعود تلك الفاعلية في وجود مركب furfural في الأزدرخت، الذي يعد أهم مركب فعال له تأثير على نيماتودا تعقد الجذور في فصيلة الأزدرخت (Ntalli *et al*., 2010)، ومعاملة مسحوق أوراق الأزدرخت+ imicyafos أظهرت فعالية كبيرة في زيادة النمو الخضري و الجذري وهذا يعود إلى التكامل بين المركبات الفعالة في الأزدرخت والمبيد imicyafos.

الاستنتاجات:

أظهر استخدام المبيد fluopyaram فعالية كبيرة في خفض كثافة النيماتودا وخفض معامل التعقد، كما له تأثير في زيادة النمو الخضري والجذري، كانت فعالية المبيد imicyafos و neem cake ومسحوق أوراق الأزدرخت متوسطة إلى جيدة، بينما كانت الفعالية أفضل عند دمج المبيد imicyafos مع مسحوق أوراق الأزدرخت.

التوصيات:

1. يوصى باستخدام المبيد fluopyaram في مكافحة نيماتودا تعقد الجذور لفعاليته الكبيرة، وخاصة في الترب الملوثة.
2. يوصى باستخدام مسحوق أوراق الأزدرخت و neem cake في برامج المكافحة المتكاملة للنيماتودا.

References:

1. أبو غربية، وليد؛ أحمد سعد الحازمي؛ زهير عزيز اسطيفان و أحمد عبد السميع دوابة. 2010. نيماتودا النبات في البلدان العربية (الجزء الثاني). دار وائل للنشر والتوزيع. عمان. الأردن. 1242ص.
2. الحازمي، أحمد سعد. 1990. مقدّمة في نيماتودا النبات. جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية. 326 ص.
3. العبار، فيحاء حامد. 2005. حصر الديدان الخيطية (نيماتودات) على جذور الحمص في محافظة درعا واختبار قابلية الأصناف للإصابة. رسالة ماجستير. كلية الزراعة، جامعة دمشق، سوريا. ص 94.
4. العسس، خالد ومحمد مروان أبو الشامات. 2004. المدخل إلى علم النيماتودا النباتية. مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة دمشق، سورية، 147 صفحة.
5. المجموعة الإحصائية الزراعية السورية، 2020. قسم الإحصاء، مديرية التخطيط والتعاون الدولي، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، سورية. الباب الثالث، الجدول 71.
6. بوراس، متيادي، بسام أبو ترابي وابراهيم البسيط. 2006. إنتاج محاصيل الخضر (الجزء النظري). منشورات جامعة دمشق، كلية الزراعة، دمشق، سورية. 466ص.
7. حاصود، قتيبة، وخالد العسس وزكريا الناصر. 2021. فعالية بعض مبيدات الآفات والمخصبات العضوية في يرقات نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne incognita* مخبرياً. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد (37)، العدد 3، ص49.
8. حسن، أسماء، وخالد العسس. 2021. تأثير بعض مواد المكافحة في كثافة نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne incognita* في الظروف المخبرية والحقلية. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد(37)، العدد 2، ص 96.
9. صيادي، عبد العزيز. 2011. النيماتودا المرافقة لأشجار الفستق الحلبي *Pistachio vera* في محافظة حماه وتقييم بعض طرائق مكافحتها. رسالة ماجستير. كلية الزراعة جامعة دمشق. سورية. 107ص.
10. Abootorabi, E., Ahmadi, A. R. 2019. To Investigate the efficacy of the nematocide imicyafos (Nemakick SL 30%) in controlling of root knot Nematode, *M. javanica*, in cucumber under glasshouse conditions. Pesticides in plant protection sciences. Iran.7(2) 165p.
11. Barker, K.; J. Sasser and C. Carter. 1985. An advanced treatise on *Meloidogyne*. Vol. II: Methodology. Edited by: Barker, K.R.; C.C. Carter and J.N. Sasser. North Carolina State University. USA. p. 223.
12. Burns, A.R.; Luciani, G.M.; Musso, G.; Bagg, R.; Yeo, M.; Zhang, Y.; Rajendran, L.; Glavin, J.; Hunter, 2015. Caenorhabditis elegans is a useful model for anthelmintic discovery. Nat. Commun., 6, 7485.
13. Cavoski. I., Z. Chami, F. Al-Bouzebboudja, N. Sasanelli, V. Simeone, D. Mondelli, T. Miano, G. Sarais, N. G. Ntalli and P. Caboni. (2012). *Melia Azederach* controls *Meloidogyne incognita* and triggers plant defence mechanisms on cucumber. Crop Protection, 35: 85-90.
14. Chawla, S. D.J. Patel, S.H. Patel, R.L. Kalasariya, P.G. Shah. 2018. Behaviour and risk assessment of fluopyram and its metabolite in cucumber (*Cucumis sativus*) fruit and in soil. Environ. Sci. Pollut. Res. 25, 11626– 11634.
15. Dawar, S., A. Sattar and M.J. Zaki. (2008). Seed dressing with biocontrol agents and nematicides for the control of root knot nematode on sunflower and okra. Pak. J. Bot., 40(6): 2683-2691.
16. El- Gindi, A. Y.; A. A. Osman; M. M. A. Youssef; H. H. Amen and A. M. Lashein. 2005. Evalaution of the nematicidal effects of some organic amendments, biofertilizers and intercropped marigold,

Tagetes erecta plant on the root-Knot nematode, *Meloidogyne incognita* infected Cowpea. Bull. Nat. Res. Centre, 30: 307-315.

17. Jain, R.K.; K.N. Mathur and R.V. Singh. 2007. Estimation of losses due to plant parasitic nematodes on different crops in India. Indian of Journal of Nematology, 37: 219-221.
18. Faske, T. R. and K. Hurd. 2015. Sensitivity of *Meloidogyne incognita* and *Rotylenchulus reniformis* to Fluopyram. Journal of Nematology 47(4):316–321.
19. Hajihassani, A., Davis, R. F. and Timper, P. 2019. Evaluation of selected nonfumigant nematicides on increasing inoculation densities of *Meloidogyne incognita* on cucumber. Plant Disease 103:3161–3165. P3164.
20. Heeong Hwan, K., Hak, J. Y., Dong Hwan, K., Taeli, H., Jung Berm, Y., Chung Gyoo, P. and Ho Yul, C. 2015. Control effects of imicyafos GR against two species of the Root knot nematodes (*Meloidogyne incognita* and *M. hapla*). The Korean Journal of Pesticides Science. 101-105.
21. 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, 57: 1025-1028.
22. Kamal, A. M., A. M. Abo-Elyousr, M. E. Awad and M. A. Abdel-Gaid. (2009). Management of root knot nematode *Meloidogyne incognita* by plant extracts and essential oils. Journal of Plant Pathology. 25(2): 189-192.
23. Katooli, N.; M.E. Mahdikhani; A .Taheri and S .Nasrollahnejad. 2010. Management of root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*) on cucumber with the extract and oil of nematicidal plants. International Journal of Agricultural Research, 5: 582-586.
24. Kemerait, R. C., J. T. Walls and T.B. Brenneman. (2013). Recent advances for management of *Meloidogyne arenaria* on peanut in Georgia. Department of Plant Pathology, University of Georgia, Tifton, GA 31793.
25. Lee, S.M.; J.A. Klocke; M.A., Barnby; R.B. Yamasaki and M.F. Balrin. 1991. Insecticidal constituents of *Azadirachta indica* and *Melia azedarach* (Meliaceae). In Naturally Occurring Pest Bioregulators, Volume 449, American Chemical Society Symposium Series, pp. 293–304. Ed. P.A. Hedin. Washington, DC: American Chemical Society.
26. Nahak, G. and R. K. Sahu. (2014). Bioefficacy of leaf exteract of neem (Azadirachta indica A. Juss) on growth parameters, Wilt and Leafspot diseases of bringial. Research Journal of Medicianal Plant, V. 8, No.6, 269- 276. 42.
27. Ntalli, N., U. Menkissoglu-Spiroudi, and I. Giannakou. (2010). Nematicidal activity of powder and extracts of *Melia azedarach* fruits against *Meloidogyne incognita.* Annals of Applied Biology, 156: 309-317.
28. Oka , Y. 2019. Effect of fluensulfone and fluopyram on the mobility and infection of second-stage juveniles of *Meloidogyne incognita* and *M. javanicca* Pest Management Science, Volume 75, Issue8.
29. Stephan, Z. A.; I. K. Al- Maamoury and B. G. Antoon. 1988. The efficacy of nematocides, solar heating and the fungus *Paecilomyces lilacinus* in controlling on root- knot nematode, *Meloidogyne javanica* in Iraq. ZANCO, 6 (1): 69- 76.