دراسة مخبرية لتأثير بعض تراكيز المستخلص المائي لنبات الأزدرخت في بيوض ويرقات نيماتودا تعقد الجذور الجنوبية *Meloidogyne incognita* على البندورة

ريم يوسف*

الملخص

تمّ مقارنة تأثير المستخلص المائي لأوراق الأزدرخت *Melia azedarach* مع المبيد نيماكيك 30 في فقس بيض وموت يرقات الطّور الثّاني لنيماتودا تعقّد الجذور الجنوبية على البندورة *Meloidogyne incognita* مخبرياً، واستخدم في البحث أربعة تراكيز لمستخلص الأوراق المائي (40 –60 – 80– 100%). سبّب مبيد نيماكيك 30 منع فقس البيض وقتل كافة اليرقات المعاملة (100%)، بينما كانت نسبة الفقس 69.58 – 56.87– 40.71– 29.28% في المعاملات (40 –60 –80– 100%) على التوالي و98.41% في الشاهد غير المعامل. أمّا النّسبة المئوية لموت الطور اليرقي الثاني فبلغت 32–53.33– 72– 77.33– 9% عند المعاملات ذاتها. ولم يكن الفرق معنوياً في النّسبة المئوية لموت اليرقات عند تطبيق التركيزين (80 و100%) بينما كان معنوياً عند بقية المعاملات.

الكلمات المفتاحية: بندورة، نيماتودا تعقّد الجذور، Melia azedarach، مستخلصات مائية، نيماكيك.

*كلية الزراعة – جامعة البعث– حمص– سورية.

Study in Vitro of Some Concentrations Effect of Leaves Aqueous Extracts of Melia azedarach in Egg and Juveniles of Tomato Root Knot Nematode

Reem Youssef*

Abstract

Four concentrations of aqueous extract of dried leaves of Melia azedarach were tested in vitro to determine their effect on egg hatch and second stage juveniles mortality of Meloidogyne. incognita. These result were compared with nemakic 30 and non-treated control. Egg hatch was completely inhibited and juveniles' Mortality was 100% in the nematicide treatment, while hatching was 29.28- 40.71- 57.87- 69.58- 98.415 when concentrations of (100-80-60-40%) and non treated were applied, respectively. juveniles' Mortality was 32-53.33 -72 -77.33 -9% at the same treatments. There was no significant difference in Mortality between (80 and 100%) concentrations, while differences were significant in the other treatments.

Key words: Tomato, Root- knot nematode, Melia azedarach, aqueous extracts, Nemakic.

المقدمة:

* Faculty of Agriculture - Al-Baath University - Homs – Syria.

تعدّ البندورة *Lycopersicon esculentum* من أهم نباتات العائلة الباذنجانية Solanaceae وهي من أكثر محاصيل الخضار أهمية في العالم حيث تستهلك بأشكال مختلفة، فبالإضافة إلى مذاقها الجيد تستخدم البندورة في نظام الحمية الغذائية كونها مصدراً هاماً لفيتامينات A،B،C وتحتوي أيضاً كميات جيدة من البوتاسيوم والحديد والفوسفور (Wener،2000). البندورة من المحاصيل الاقتصادية الهامة حيث تلعب المنتجات المصّنعة الدور الرئيس في التجارة العالمية للبندورة في دول حوض المتوسط والولايات المتحدة الأمريكية وأمريكا الوسطى، ويستخدم ثلث انتاج البندورة في الصناعات التحويليّة مما يجعلها في مقدمة الخضار التصنيعيّة (Tomato News،2010). بلغت مساحة الأراضي المكشوفة المزروعة بالبندورة في سورية لعام 2016: 9184 هكتار، وصل إنتاجها إلى 415393 طن. وقد احتلت درعا المرتبة الأولى من حيث المساحة المزروعة تلتها حلب ثم حماه (2000، 1942، 918هكتار على التوالي). أمّا من حيث الإنتاج جاءت درعا في المرتبة الأولى ثمّ حلب ثمّ السويداء حيث بلغ إنتاجها (217820، 44618، 43347 طن على التّوالي). أمّا عدد البيوت البلاستيكية المزروعة بالبندورة في سورية فقد بلغ 75172 بيت بمساحة 3007 هكتار أنتجت451032 طن، وقد تركزت معظم هذه البيوت في محافظة طرطوس حيث بلغ عددها 64039 بيت بإنتاج 384234 طن، وإنتاجية 6000 كغ /بيت (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2016). تصاب البندورة بالعديد من الأمراض التي تحد من إنتاجها وتسبب انخفاضاً في نوعية وكمية المحصول (Sasser وزملاؤه،1983)، وتعدّ البندورة العائل المفضّل لنيماتودا تعقد الجذور .*Meloidogyne* spp (Dropkin،1980) حيث يمكن للأنواع الأربعة المعروفة *M. incognita* و*M. javanica* و*M. Hapla* و*M. arenaria* أن تصيب البندورة في الحقل والبّيت البّلاستيكي، ويُعد النوعان *M. incognita* و*M. javanica* الأخطر على نبات البندورة (Fourie وcDonald،2000)،

وقد تصل الخسائر في محصول البندورة إلى 85% (Sasser،1979؛Taylor و Sasser ، 1978) بسبب الإصابة.

تنتشر نيماتودا تعقد الجذور على البندورة في سورية ففي دراسة استقصائية حديثة شملت 35 بيتاً محميّاً مزروعاً بالبندورة في أهم مناطق زراعتها في سورية (اللاذقية وطرطوس) وهدفت إلى تحديد انتشار أنواع الجنس *Meloidogyne*، بيّنت النتائج وجود نوعين فقط هما *M. incognita* و*M. javanica*، وقد أظهرت الدراسة تباين نسب انتشار هذين النوعين فقد كان النوع *M. javanica* هو النوع السائد في محافظة اللاذقية بنسبة 91% في حين بلغت نسبة انتشار النوع *M. incognita* في محافظة طرطوس 76% (Toumi وزملاؤه،2014).

تستخدم استراتيجيات عديدة في مكافحة نيماتودا تعقد الجذور تتضمن المبيدات الكيماويّة، زراعة الأصناف المقاومة، التعقيم الشمسي... ولا تزال المكافحة الكيميائية هي الطريقة الأكثر فاعلية في المكافحة، إلا أنَ استخدامها له أضرار ومساوئ كبيرة كونها غالية التّكاليف وسامة للإنسان والحيوان عندما لا تطبّق في الوقت الصحيح والطّريقة والجرعة المناسبتين، بالإضافة إلى طول فترة الأمان بين الاستخدام وحصاد وتسويق المحصول (Haydock وزملاؤه،2006)، لذلك أصبحت الحاجة ملحة لإيجاد بدائل متاحة فعالة وأقل ضرراً (Hooks وزملاؤه،2006).

يعدّ استخدام المستخلصات النّباتية من الطرائق الهامة في مكافحة النّيماتودا وتشير الدّراسات إلى وجود أكثر من 200 نوعاً نباتياً معروفاً بسميته للنيماتودا (Djian-Caporalino وزملاؤه،2009)، حيث تؤثّر المواد الفعّالة لهذه المستخلصات إمّا بطرد أومنع تغذية يرقات الطور المعدي أو بتثبيط فقس البيض، ومنها مركبات سامة قاتلة لليرقات حيث تؤثّر المواد الفعّالة لهذه المستخلصات إمّا بطرد أومنع تغذية يرقات الطور المعدي أو بتثبيط فقس البيض، ومنها مركبات سامة قاتلة لليرقات (D`addabbo وزملاؤه، 2014)، وقد أظهرت هذه المستخلصات فاعليتها في مكافحة نيماتودا تعقّد الجذور (Dawar وزملاؤه،

2008)، وذكر العديد من الباحثين أنّ مستخلص الأزدرخت (النّيم) Azadirachta indica له فعاليّة المبيدات النيماتوديّة (Mojumder،1995؛ Nanjegowda ،1998؛ Sharma ،2000)، حيث منعت مستخلصات أوراق وثمار وجذور النّيم فقس بيوض *M. incognita* (Siddiqui و Alam،1985).

نظراً لخطورة نيماتودا تعقد الجذور على البندورة في سوريا والتّكاليف المرتفعة لتطبيق المكافحة الكيماويّة، بالإضافة إلى خطرها على صحّة الإنسان والبيئة، هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير عدة تراكيز للمستخلصات المائيّة لأوراق الأزدرخت في بيض ويرقات نيماتودا تعقّد الجذور *M. incognita* على البندورة وذلك بالمقارنة مع مبيد متخصص.

مواد البحث وطرائقه:

تمّ تنفيذ البحث في مخبر أمراض النّبات –كليّة الزراعة – جامعة البعث، وفقاً للخطوات التّالية:

تحضير المستخلصات المائيّة لنبات الأزدرخت:

جُمعت أوراق نبات الأزدرخت (*Melia aAzedarach*) المنتشرة في محافظة حمص وجُفّفت في الظّل لمدة شهر. نقع وزن 100غ من مسحوق الأوراق في دورق زجاجي احتوى على 200 مل ماء حارّ دون درجة الغليان (Kayode, 2006)، خُلطت المّادة النّباتيّة مع الماء بوساطة خلاّط كهربائي لمدة 10 دقائق وترك الخليط منقوعاً لمدة 24 ساعة، ثم رُشّح باستخدام ورق التّرشيح وأُكمل الرائق بالماء المقطّر المعقّم إلى حجم 200مل، وتمّ تحضير ثلاثة تراكيز (40%، 60%، 80%) واعتبر المستخلص الأساسيّ تركيز 100%، حُفظت هذه المستخلصات في البراد لحين استخدامها في البحث.

الحصول على اليرقات وأكياس البيض:

تمّ جمع جذور نباتات بندورة بعمر شهرين مصابة بنيماتودا تعقّد الجذور (وفقاً للأعراض الظاهرية للإصابة: ذبول المجموع الخضري وقت الظهيرة، وعقد على الجذور) من البيوت

البلاستيكيّة في كرتو التّابعة لمحافظة طرطوس، حيث غُسلت الجذور بالماء العادي برفق للتخلص من بقايا الأتربة العالقة، واُلتقطت يدوياً 5 إناث بالغة من العقد الجذريّة على جذور النّباتات المصابة باستخدام مشرط تشريح وإبرة. حيث تمّ فصل الجزء الخلفيّ للأنثى بوساطة شفرة وذلك تحت المكبرة وفُرّغ من محتوياته الداخليّة، ثمّ قُلبت الجهة المخطّطة إلى الأعلى ووُضعت على شريحة زجاجيّة ضمن وسط تحميل من اللاكتوفينول وفُحص المحضّر مجهريّاً (Karssen،2002)، وتمّ التّأكد من أنّ نوع النيماتودا المُسبّب للإصابة هو M. incognita وفقاً للنّمط العجانيّ perineal pattern (يتميز بوجود قوس ظهري مربعي عالٍ، وغياب الحقلين الجانبين ووجود الفواصل والتّجاعيد بدلاً منها، وخطوط الكيوتكل ناعمة ومتعرجة، أحياناً تنحني بعض خطوط الكيوتكل نحو حواف الفتحة التناسلية (شكل 1)، (Jepson،1987).

عُزلت أكياس البيض يدويّاً من العقد الجذريّة باستخدام مشرط وإبرة تشريح تحت المكبرة. وللحصول على اليرقات قُطّعِت الجذور إلى قطع صغيرة بطول 1–2 سم ووضع 50 غ منها في دورق ثمّ أُضيف إليها 200 مل من محلول هيبّوكلوريت الصوديوم 0.5%، وبعد رجّ الدّورق يدويّاً بشكلٍ جيّدٍ لمدة 3 دقائق تمّ تمرير المعلّق النّاتج من خلال منخل 200 مش موضوع فوق آخر 500 مش، بعدها تمّ وضع الأخير الذّي يحتوي على البيض واليرقات تحت تيّار خفيف من الماء لعدّة دقائق لإزالة آثار هيبّوكلوريت الصوديوم من المستخلص (Hussey و Barker، 1963).

معاملة أكياس البيض واليرقات:

حساب النسبة المئويّة لموت اليرقات:

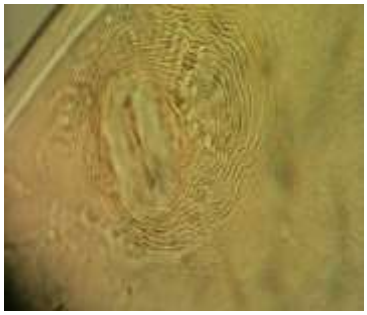
لحساب النّسبة المئويّة للموت تم التقاط 100 فرد من يرقات الطور الثاني (J2) يدوياً من المعلق ووضعت في أطباق بتري معقّمة (قطر5 سم) تحوي كل منها 10 مل من كل تركيز من مستخلص الأزدرخت المحضّرة مسبقاً (40، 60، 80، 100%) وذلك بمعدل 3

مكررات لكلّ معاملة، واستخدم الماء المقطّر للمقارنة كشاهد سلبي، كما تمّ معاملة 3 مكرّرات بمبيد ملامسة نيماكيك 30 (المادة الفعالة Imicyafos 30% W/V) تمّ تحضيره بمعدل 0.25 مل من المبيد/ 500 مل ماء، حُضّنت الأطباق في الظّلام على درجة حرارة المخبر، وتمّ عدّ اليرقات الميتة تحت المجهر بعد 72 ساعة.

حساب نسبة الفقس:

لحساب نسبة الفقس تم التقاط أكياس البيض يدوياً ووضعت في أطباق بتري بمعدل كيس بيض واحد في كل طبق، وكُرّرت المعاملات السّابقة عليها. تمّ عدّ اليرقات الفاقسة بعد 72 ساعة وبعدها عُوملت أكياس البيض بهيبوكلوريت الصوديوم (NaOCl) 0,5% من أجل إذابة كيس البيض الجيلاتينيّ (Hussey و Barker، 1973)، ثمّ عُدّت البيوض غير الفاقسة من أجل حساب العدد الكليّ للبيض في كلّ كيس، وحُسبت النّسبة المئويّة للفقس.

أُجري تحليل التّباين البسيط (باتجاه واحد) ANOVA- One Way لكلّ مؤشّر على حدة ثمّ أُجريت المقارنة بين المتوسّطات عند مستوى احتمال 0.05.



أخذت في 2017 من قبل الباحث

(Singh *et al*., 2012)

الشكل (1) مقطع عرضي في نهاية الأنثى يظهر النّمط العجاني الخاص لنيماتودا تعقّد الجذور *M. incognita* (40X)

النّتائج والمناقشة:

بيّنت النتائج وجود تأثير التّراكيز المختلفة المدروسة من المستخلص المائيّ للأزدرخت في النّسبة المئوية لفقس بيض *M. incognita* والنّسبة المئوية لموت يرقات الطّور الثّاني J2 مقارنة مع الشّاهد غير المعامل (الماء المقطّر)، كما أدّت المعاملة بمبيد نيماكيك 30 إلى منع فقس البيض وموت كامل اليرقات المدروسة 100% (جدول 1).

وجدت علاقة ارتباط إيجابية بين تركيز المستخلص المائي للأزدرخت والنسبة المئويّة لموت يرقات الطور الثاني والتي ازدادت بازدياد التركيز المستخدم، حيث ارتفعت النسبة المئويّة لموت J2 بمقدار 23 و44.33 و63 و68.33% مقارنة بالشّاهد غير المعامل عند استخدام التّراكيز 40 و60 و80 و100% على التّوالي. ولم يكن هناك أيّ فرق معنويّ في نسبة الموت عند المعاملة بالتّركيزين 80 و100% من المستخلص (شكل 2). بينما كان الفرق في نسبة موت يرقات الطّور الثّاني 22.67% وفي نسبة فقس البيض 29.28% بين معاملة مبيد نيماكيك 30 والتّركيز 100% للمستخلص.

انخفضت النّسبة المئويّة لفقس البيض عند المعاملة بالمستخلصات المائيّة للأزدرخت، وكانت أعلى نسبة للانخفاض عند التّركيز 100% وذلك بمقدار 69.13% عن الشّاهد (الماء المقطّر)، وكانت الفروقات معنويّة في جميع المعاملات، حيث بلغت النّسبة المئويّة لفقس البيض 69.58 و57.87 و40.71 و29.28% عند المعاملة بالتّراكيز 40 و60 و80 و100 % على التّوالي (جدول 1 و2).

الجدول(1) تأثير تراكيز مختلفة من المستخلص المائي للأزدرخت في نسبة الفقس وموت يرقات الطّور الثاني للـ*M. incognita*

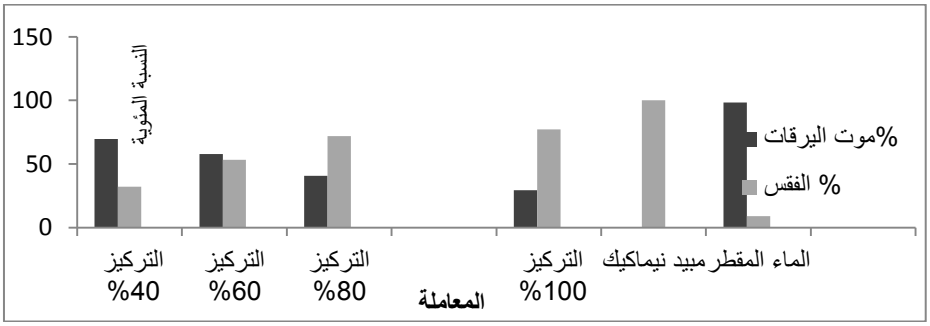
المعاملة	متوسط النسبة المئوية لفقس البيض	متوسط النسبة المئوية لموت اليرقات
الماء المقطر (الشاهد غير المعامل)	98.41^{a}	9^{e}
المبيد نيماكيك 30	0^{f}	100^{a}
التركيز 100% لمستخلص الأزدرخت	29.28^{e}	77.33^{b}
التركيز 80% لمستخلص الأزدرخت	40.71^{d}	72^{b}
التركيز 60% لمستخلص الأزدرخت	57.87^{c}	53.33^{c}
التركيز 40% لمستخلص الأزدرخت	69.58^{b}	32^{d}
LSD .05	9.19	6.48
cv	10.47 %	6.36 %

القيم المتبوعة بحروف متشابهة تشير إلى عدم وجود فروق معنويّة بينها عند مستوى معنويّة 5% القيم المبينة في الجدول هي متوسط لثلاثة مكرّرات

الجدول (2) متوسط أعداد البيض الموجودة في كتل بيض *M. incognita*

المعاملة	متوسط عدد اليرقات الفاقسة	متوسط أعداد البيوض غير الفاقسة	متوسط أعداد البيض في الكتل
الماء المقطر (الشاهد غير المعامل)	707.67	11.33	719
مبيد نيماكيك30	0	708	708
التركيز 100% لمستخلص الأزدرخت	218.67	526.33	745
التركيز 80% لمستخلص الأزدرخت	279.33	404.33	683.67
التركيز 60% لمستخلص الأزدرخت	383.33	279.67	663
التركيز 40% لمستخلص الأزدرخت	534.33	235.67	770
LSD .05		117.99	120.86
cv		18.37	9.5 %

القيم المبينة في الجدول هي متوسط لثلاثة مكرّرات.



الشكل(2) تأثير تراكيز مختلفة من المستخلص المائي للأزدرخت في نسبة الفقس وموت يرقات الطور الثاني لـ *M. incognita*.

تتفق نتائج البحث مع العديد من الأبحاث التي تناولت تأثير مستخلص الأزدرخت على نيماتودا تعقد الجذور، حيث ذكرت المراجع أنّ شجرة الأزدرخت تعدّ مصدراً طبيعيّاً للمبيدات الحشريّة وتملك فعّالية لمكافحة أكثر من 400 آفة حشريّة (Sharma وزملاؤه،2003) على محاصيل مختلفة من ضمنها البندورة (Rossner و Zebitz ،1986)، ويعود ذلك لما تحتويه أوراق الأزدرخت من مركبات تسبب اضطرابات هرمونية وتمنع التغذية والتكاثر والنمو مثل الأحماض العضوية والألدهيدات بشكل أساسي وحموض دهنية مشبعة وغير مشبعة وفينولات وتربينات التي تجعل لمستخلص أوراق هذه الشجرة تأثير مضاد لنيماتودا تعقد الجذور (Cavoski وزملاؤه، 2012). أكّدت نتائج العديد من الأبحاث المشابهة أنّ تطبيق المستخلصات المائيّة والكحوليّة للأزدرخت يؤدي إلى تخفيض نسبة الإصابة بنيماتودا تعقّد الجذور، فقد أدّت المعاملة بتراكيز مختلفة من المستخلصات المائيّة للأزدرخت إلى انخفاض معنويّ في نسبة الإصابة بـ M. incognita على الحمّص (Mojumder و Mittal ، 2000؛ Rehman وزملاؤه،2012)، كما أدت إلى زيادة نسبة موت يرقات الطور الثاني لـ *M. javanica* (Javed وزملاؤه، 2008) وخفّضت نسبة الإصابة بـ Meloidogyne spp على البندورة (Ntalli et al., 2010)، وكان لتطبيق مستخلص أوراق الأزدرخت ومسحوق الثّمار أثر في

تخفيض كثافة مجتمع M. incognita على الخيار (Cavoski وزملاؤه، 2012؛Katooli وزملاؤه،2010) وقد توصل الباحث Upadhyay وزملاؤه (2003) إلى أن نسبة موت يرقات الطور الثاني لنيماتودا تعقد الجذور قد وصلت إلى 100% في نباتات البسلة الهندية المصابة طبيعياً عند معاملتها بمستخلص الأزدرخت.

أظهرت نتائج البحث أنّ المستخلص المائي لأوراق الأزدرخت فعّال في خفض نسبة فقس البيض وزيادة نسبة موت يرقات الطّور الثّاني لنيماتودا تعقد الجذور الجنوبية على البندورة بالمقارنة مع مبيد نيماكيك 30.

المراجع:

1. المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2016. مديرية الإحصاء والتخطيط، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. مديرية الاقتصاد الزراعي. قسم الإحصاء. الجمهورية العربية السورية.
2. Cavoski, I.Z. Al. Chami. F. 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.
3. D`addabbo, T. S. Laquale, S. Lovelli. V. Candido and P. Avato. 2014. Biocide plants as a sustainable tool for the control of pests and pathogens in vegetable cropping systems, Italian Journal of Agronomy. 9: 616, 137-145.
4. 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. Pakistan Journal of Botany., 40(6): 2683- 2691.
5. Djian-Caporalino, C.H. Védie. A. Arrufat. 2009. Gestion des nématodes à galles: lutte conventionnelle et luttes alternatives. L'atout des plantespièges. Phytoma, 624, 21-25.
6. Dropkin, V.H. 1980. Introduction to Plant Nematology. John wily and Sons, New york. 293 p.
7. Fourie, H. and A.H. McDonald. 2000. Nematodes ARCLNR Leaflet. Crop Protection Series,18: 4-8.
8. Haydock, P.P.J.S.R. Woods. I.G. Grove andM.C. Hare. 2006. Chemical control of nematodes. In: Perry, R.N. and Moens, M. (eds). Plant Nematology. CAB International, Wallingford, UK, pp. 392– 410.
9. Hooks, C.K. Wang and D. Fallon. 2006. An ally in the war against nematode pests: using sunn hemp as a cover crop to suppress root-knot nematodes. Journal of Plant Disease, PD- 32.
10. Hussey, R.S. and K.R. Barker. 1973. A comparison of methods of collecting inocnla of *Meloidogyne* spp. including a new technique. Plant Disease Reporter, 57: 1025- 1028.
11. Javed, N., S.R. Gowen, S.A. El-Hassan, M. Inam-ul-Haq, F. Shahina and B. Pembroke. 2008. Efficacy of neem (*Azadirachta indica*) formulations on biology of root-knot nematodes (*Meloidogyne javanica*) on tomato. Crop protection, 27: 36-43.

12. Jepson, S.B. 1987. Identification of root-knot nematodes *(Meloidogyne species)*. CAB International Wallingford, UK, 265 p.
13. Katooli, N. M.E. Mahdikhani, A. Taheri and S. Nasrollah nejad. 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.
14. Kayode, J. 2006. Pesticidal Activity of the Leaf and Extracts of *Giliricidia sepium* on *Callosobruchus maculatus*. Journal of Sustainable Forestry, 22: 57-61.
15. Mojumder, V. and A. Mittal. 2000. Effect of neem seedlings on infestations of *Meloidogyne incognita* inchickpea. Legume Research. 3: 195-196.
16. Mojumder, V. 1995. Nematoda, nematodes. In: (Schmutterer H., eds.) Neem Tree and Other Meliacious Plants: Source of UniqueNatural Products for Integrated Pest Management. VCH Publications, Weinheim, Germany. Pp. 129-150.
17. Nanjegowda, D. B.G. Naik. K. Ravi .P.P. Reddy .N.K.K. Kumarand. A. Verghese. 1998. Efficacy of neem product sand a nematicide for the management of root-knot nematode *Meloidogyne incognita* in tomato nursery. In: Advances in IPM for horticultural crops. Proceedingsof the First National Symposium on Pest Managementin Horticultural Crops: environmental implications andthrusts. 15-17 October 1997, Bangalore, India. Pp. 318-320.
18. 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.
19. 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, 1(1): 1-5.
20. Rossner, J. and C.P.W. Zebitz. 1986. Effect of neem products on nematodes on tomato (*Lycopersicon esculentum*) plants. In: Proceedings of the 3rd International Neem Conference, Nairobi, Kenya. pp. 10-15.
21. Sasser, J.N. 1979. Economic importance of *Meloidogne* in tropical countries. in: (F. Lamberti and C.E. Taylor, eds.) Root–knot nematodes

(*Meloidogne* spp) systematics, biology and Control. Academic Press, London, Pp. 359-374.

22. Sasser, J.N. J.D.Eisenback. C.C. Carter and A.C. Triantaphyllou. 1983. The International *Meloidogyne* project- its goals and accomplishments. Annual Review of Phytopathology, 21: 272- 288.
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. Sharma, G.C. 2000. Efficacy of neem based formulations against the root knot nematode *Meloidogyne incognita*. Pesticide Research Journal, 12: 183-187.
25. Siddiqui, M.A. and M.M. Alam. 1985. IARI Neem Newsletter, 2: 43-47.
26. Singh, S.K. B. Conde. M. E. Hodda. 2012. Root-Knot Nematode (Meloidogyne incognita) on Bitter Melon (Momordica charantia) near Darwin, Australia. Australasian Plant Disease Notes.
27. Taylor, L.A. and J.N. Sasser. 1978. Biology, Identification and Control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species). A cooperative publication of the Department of Plant Pathology, North Carolina State University and the United States Agency for International Development. North Carolina State Graphics, Raleigh, USA: 56p.
28. Tomato News. 2010. About the tomato processing industry. Mediterranean Association of the Processing Tomato Industry (AMITOM).
29. Toumi, F. , L. Waeyenberge, R. Yousef, H. Khalil, K. Al-Assas and M. Moens. 2014. Distribution of the root-knot nematode *Meloidogyne* spp., in tomato greenhouses at Lattakia and Tartus Province in Syria. Pakistan Journal of Nematology, 32(2): 163-172.
30. Upadhyay, K.D. Dwivedi. K. Uttam S.K. 2003. Effect of some plant extract on the mortality and hatching of *Meloidogyne incognita* and *Heterodera cajani* infesing pigeon pea. Nematologia Mediterranea, 31: 29- 31.

31. Wener, J.N. 2000. Guide to tomato production in home gardens. Online, Available from: www.agrisupport online.com (Accessed: 23 October 2009).