مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ــ (2010) ــ المجلد (26) ــ العدد 2 ــ الصفحات: 273-285

# تقصي أولي لانتشار النيماتودا الممرضة للحشرات في بساتين اللوزيات في محافظتي حمص وحماة من سورية

خالد العسس[1] و أسما حيدر[2]

## الملخــص

**جمعت 57 عينة ترابية مركبة من بساتين اللوزيات (دراق، لوز وخوخ) في محافظتي حمص وحمــاة من سورية، بهدف التقصي عن الانتشار الطبيعي للنيماتودا الممرضة للحــشرات Entomopathogenic nematodes (EPNs) باستخدام طريقة طعوم يرقات دودة الشمع الكبيــرة *Galleria melonella* L.، وجدت النيماتودا الممرضة للحشرات في تربة الحقول الممسوحة بنسبة 12.28%، حيث تم الحصول على أربــع عــزلات تعــود لأنــواع الجــنس*Heterorhabditis* (Ord. Rhabditida: Fam. Heterorhabditidae) وبتكرار نسبي 7.02%، وثلاث عــزلات لأنــواع الجــنس *Steinernema* (Ord. Rhabditida: Fam. Steinernematidae) وبتكرار نسبي 5.26%، وقد بيّنت نتائج تحليــل عينات التربة انتشار أنواع الجنس *Steinernema* في التربة ذات القوام الرملي اللومي، ووجود أنــواع الجنس*Heterorhabditis* في الترب الرملية اللومية والترب الرملية اللومية الثقيلة، ودرجة الحموضــة 7.6-7.9. وتعدُّ هذه الدراسة أول تسجيل للنيماتودا الممرضة للحشرات في المنطقة الوسطى من سورية.**

**الكلمات المفتاحية:** تقصي، *Steinernema*، *Heterorhabditis*، لِوزيات، حمص، حماة، سورية.

[1] قسم وقاية النبات، [2] مركز بحوث ودراسات المكافحة الحيوية، كلية الزراعة، جامعــة دمــشق، ص.ب. 30621، سورية.

# First Detection of Entomopathogenic Nematodes (EPNs) Didtribution in Almond Orchards Soils of Homs and Hama Governorates in Syria

**K. Al-assas[1] and A. Haidar [2]**

## ABSTRACT

**Fifty-seven complex soil samples were collected from peach, almond and prune orchards at Homs and Hama governorates of Syria to determine entomopathogenic nematodes (EPNs) natural populations. EPNs (extracted by greater wax moth *Galleria melonella* L. larvae baiting technique) were found in 12.3% of sampled fields. Four samples were identified as *Heterorhabditis* spp. (Ord. Rhabditida: Fam. Heterorhabditidae) with a relative frequency of 7.02%, and three samples were identified as *Steinernema* spp. (Ord. Rhabditida: Fam. Steinernematidae) with a relative frequency of 5.26%. Soil analysis results showed that *Steinernema* spp. distributed in sandy-loam soils, and *Heterorhabditis* spp. in sandy-loam soils and heavy sandy-loam soils, soil acidity (pH) were between 7.6-7.9. This is the first record of (EPNs) in the middle area in Syria.**

**Key Words**: Detection, *Steinernema, Heterorhabditis,* Almond, Homs, Hama, Syria.

[1] Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Damascus University, P.O.Box. 30621, Syria.

## المقـــدمـــة

يترافق مع فاعلية المبيدات الكيميائية في مكافحة الحشرات ارتفاع التكلفة الاقتـصادية والتسبب بالعديد من المشاكل الصحية والبيئية، فضلاً عن ظهور سلالات حشرية مقاومـة لتلك المبيدات، لذلك فقد ازداد في السنوات الأخيرة الاهتمام بالبحث عن طرائق أخـرى بديلة لمكافحة الحشرات، وتعدُّ المكافحة الحيوية باستخدام أنـواع نيمـاتودا متخصـصة كطفيليات، أو ممرضات من أهم الاتجاهات الحديثـة فـي تطـوير المكافحـة الحيويـة للحشرات، ومع الاكتشاف الأول لقدرة النيمـاتودا *Steinernema glaseri* (Steiner) على إصابة حشرة الخنفساء اليابانية *Popillia japonium* (Newman) عـام 1923 واستخدامها في مكافحة الحشرات منذ عام 1930 (Smart, 1995)، تكثفت البحوث التي تكشف عن دور النيماتودا كعامل مكافحة طبيعي وحيوي، ذي كفاءة جيدة فـي مكافحـة الحشرات، والتي أثبتت فعاليتها ضد عدد كبير من الحشرات التي تتبع رتباً وفصائل عديدة (Garcia *et al*., 2008; Mahmoud and Osman, 2007; Lacey and Unruh, 2005; Tomalak, 2003)، وتعـدُّ الأنـواع التابعـة للجنـسين *Heterorhabditis* و *Steinernema* من أهم النيمـاتودا الممرضـة للحـشرات Entomopathogenic nematodes (EPNs)، التي تتميز بالعديد من الميزات التي تجعلها عامل مكافحة حيوي فعالاً، نظراً إلى مداها العائلي الواسع، وتعايشها التكافلي مع البكتريا مما يزيد من قدرتها في القضاء على العائل خلال 48 ساعة، فضلاً عن سهولة إنتاجها وتربيتها تربيـة حيـة داخل جسم الحشرة in vivo باسـتخدام يرقـات دودة الـشمع الكبيـرة *Galleria mellonella* L. (Gaugler *et al*., 2002)، كما يمكن تربيها تربية غير حية in vitro في وسط خاص (Han and Ehlers, 2000)، وتتسم النيماتودا الممرضة للحشرات بالبحث النشيط عن العائل، والقدرة الجيدة على البقاء والفعالية، والسهولة في التطبيق، بالإضـافة إلى قابليتها للخلط مع معظم المواد الكيميائية، وتعد آمنة بيئياً، وكل ذلك يجعلهـا ملائمـة للاستخدام في برنامج المكافحة الحيويـة (Hazir *et al*., 2003). تتعـايش النيمـاتودا الممرضة للحشرات مع بكتريا تحملها في جيب بكتيري داخل جسمها مما يزيد من كفاءتها الإمراضية وتحقنهـا النيمـاتودا داخـل جـسم الحـشرة مـسببة لهـا تـسمماً دمويـاً (Smart, 1995)، ومن ثم موتها خلال 24-48 ساعة، وتتبـع هـذه البكتريـا الجـنس *Xenorhabdus* عند النيماتودا *Steinernema* وتتبع الجـنس *Photorhabdus* فـي النيمـاتودا *Heterorhabditis* (Burnel and Stock, 2000). تـشغل النيمـاتودا الممرضة للحشرات حيزاً هاماً ضمن عالم الأحياء في التربة، وبعد تطور طريقة مصيدة دودة الشمع من قبل العالمين Bedding و Akhurst عام 1975 جرى العديد من عمليات العزل للنيماتودا الممرضة للحشرات من التربة فـي أنحـاء العـالم متـضمنة أسـبانيا (Gracia and Palomo, 1996)، وكنـدا (Mracek and Webster, 1993)،

وسكوتلندا (Boag *et al*., 1992)، وألمانيا وإيطاليا (Ehlers *et al*., 1991)، وإيرلندا (Griffin *et al*., 1991)، وبريطانيا (Homininck and Briscoe, 1990)، وأستراليا (Akhurst and Bedding, 1986)، وولاية فلوريدا الأمريكية (Beavers *et al*., 1983)، وشمال كارولينا (Akhurst and Books, 1984) والبرتغال (Rosa *et al*., 2000)، وتركيا (Hazir *et al*., 2003)، وفي الوطن العربي تم التقصي عن هذه النيماتودا في كل من مصر (Shamseldean and Abd-Elgawad, 1994)، وفي الضفة الغربية من فلسطين (Iraki *et al*., 2000)، وفي العراق (Al-Jboory and Al-zubaii, 2006)، وفي الأردن (Wafa *et al*., 2007)، وحديثاً في سورية (2009;Canhilal *et al*., 2006، مسلم; 2009، العسس وآخرون)، وتُعزل هذه النيماتودا من أنواع ترب مختلفة ومتنوعة من المروج، والغابات، والمحاصيل، والبساتين، والشواطئ، بعض هذه الترب رملية، وأخرى رملية لومية، دبالية رملية، أو دبالية عضوية. (Canhilal *et al*., 2006).

تأتي أهمية هذا البحث من افتقار الدراسات المحلية والإقليمية لبحوث تتناول التحري عن النيماتودا الممرضة للحشرات ومدى وجودها وتعريفها بهدف تحديد أفضل الطرائق لتربيتها وإكثارها مخبرياً ثم تطبيقها حقلياً والمحافظة على انتقال العدوى بها واستمرارها حقلياً، وبسبب ندرة المعلومات عن وجود النيماتودا الممرضة للحشرات في الترب السورية ولإغناء العمل ضمن هذا المجال، هدف هذا البحث إلى حصر النيماتودا الممرضة للحشرات المرافقة لزراعة اللوزيات في محافظتي حمص وحماة (المنطقة الوسطى) من سورية نظراً إلى أهمية أشجار اللوزيات التي تبلغ مساحتها (مشمش، خوخ، دراق، ولوز) في سورية حتى عام (2007) 80451.3 هكتار، منها 53272 هكتار في محافظة حمص (يشكل اللوز معظمها 48334 هكتار)، و6669 هكتار في محافظة حماة (يشكل الدراق معظمها 2425 هكتار) (المجموعة الإحصائية السنوية، 2007) وبذلك تكون النسبة المئوية للمساحة المزروعة باللوزيات في هاتين المحافظتين هي 74.5% من مجمل المساحة المزروعة في سورية، وتعاني هذه الزراعات من الإصابة بعدد من الحشرات أهمها الحفارات والكابنودس التي تسبب خسائر كبيرة وموت الأشجار بالكامل، فكان لا بد من معرفة محتوى التربة من النيماتودا الممرضة للحشرات لمحاولة عزلها، وتربيتها وإكثارها، ثم استخدامها لاحقاً في برامج المكافحة المتكاملة لهذه الحشرات.

## مواد البحث وطرائقه

**العينات الترابية:** جمعت العينات الترابية وعددها 57 عينة من بساتين اللوزيات (دراق، خوخ، لوز) المزروعة في محافظتي حمص وحماة، خلال أشهر نيسان، أيار، وآب عام 2008، وخلال شهر شباط من عام 2009، حيث تراوحت أعمار الأشجار بين

5 و15 عاماً، وأخذت العينات بشكل عشوائي بواسطة مسبر جمع العينات حول ساق الشجرة بعمق 1-30 سم وعلى بعد 30-90 سم، بمعدل 10 عينات بسيطة من كل حقل حسب مساحة الحقل، خلطت العينات جيداً لمجانستها ثم أخذ منها عينة مركبة واحدة ممثلة للحقل بوزن نحو 2 كغ، وضعت كل عينة في كيس بلاستيكي وكتبت عليها البيانات الخاصة بالعينة (تاريخ الجمع، اسم المكان، اسم الفلاح، عمليات الخدمة، إضافة المواد العضوية، المبيدات الكيميائية، طريقة الري)، حفظت العينات بعيداً عن أشعة الشمس المباشرة في براد جمع العينات المزود بقطع من الثلج حتى نقلها إلى مخبر الأعداء الحيوية غير الحشرية في مركز بحوث ودراسات المكافحة الحيوية بكلية الزراعة-جامعة دمشق.

**عزل النيماتودا الممرضة للحشرات:** تم الاستقصاء عن وجود النيماتودا الممرضة للحشرات في العينات الترابية بطريقة طعم دودة الشمع الكبيرة (Bedding and Akhurst, 1975) بهدف استخدامها، وبمعدل مكررين لكل عينة، حيث وضعت العينات الترابية في علب بلاستيكية مع ترطيبها ببعض الماء بواسطة مرش يدوي عند اللزوم، ووضع خمس يرقات في كل منها من العمر الأخير لدودة الشمع الكبيرة، غطيت العلب البلاستيكية بإحكام وقلبت لتأمين حركة اليرقات داخل التربة، ومن ثمَّ تماس أكبر مع محتويات التربة.

حفظت العلب في درجة حرارة 25 درجة مئوية ورطوبة نسبية 60%، وتم الكشف عنها بعد 5-7 أيام بحثاً عن الحشرات الميتة بسبب النيماتودا.

**تربية دودة الشمع الكبيرة:** رُبيّت فراشة دودة الشمع الكبيرة في مخبر الأعداء الحيوية غير الحشرية في مركز بحوث ودراسات المكافحة الحيوية على بيئة صناعية (Dutky *et al.*, 1962)، حيث تم الحصول على شمع مصاب بأعمار مختلفة من يرقات دودة الشمع الكبيرة من منحل كلية الزراعة بجامعة دمشق، حضن الشمع المصاب في درجة حرارة 25 درجة مئوية ورطوبة نسبية 60%، وبعد وصول اليرقات إلى طور العذارى جُمعت دورياً ووُضعت في مرطبانات بلاستيكية حتى ظهور الحشرات الكاملة، بدأت الإناث بوضع البيض على قماش من الشاش الذي غطيت به فوهة المرطبانات لهذا الغرض، أخذ الشاش الحامل للبيض ووُضع على بيئة صناعية خاصة تتكون من المواد الآتية: 4 أحجام طحين ذرة، 2 حجم طحين قمح، 1 حجم حليب مجفف، 1حجم خميرة، 1حجم عسل، 1حجم غليسرين، بالإضافة إلى بضع نقاط من مضاد فطري، بعد فقس البيوض وخروج اليرقات، تم استخدام بعضها من العمر الأخير للحصول على الطور المعدي من النيماتودا، وترك بعضها الآخر ليعيد دورة حياة الحشرة.

**استخلاص طور النيماتودا المعدي:** غسلت الحشرات الميتة المشتبه بإصابتها بالنيماتودا الممرضة للحشرات عدة مرات بالماء، ثم وضعت في مصائد وايت

(White Traps) لاستخلاص الطور المعدي من النيماتودا IJ (Infective Juvenil) من جسم اليرقات الميتة (White, 1927)، هذه المصائد عبارة عن أطباق بيتري بقطر 15 سم يوضع بداخل كل منها غطاء طبق بيتري مقلوب بقطر 5 سم وعليه ورقة ترشيح أطرافها تصل إلى قعر الطبق الكبير، وضعت كل يرقة يشتبه بأنها ميتة بسبب النيماتودا في مصيدة منفردة ثم أضيف إلى الطبق الكبير 20 مل من محلول الفورمالين المخفف ذي التركيز 0.1% لمنع حدوث التلوث بممرضات أخرى (Gray and Johnson, 1983)، كتبت البيانات الخاصة بكل يرقة على الطبق الخاص بها وحفظت على درجة حرارة 25 درجة مئوية، وبدأ فحص محتوى المحاليل في الأطباق باستخدام المكبرة (X 20) بعد اليوم الخامس لمراقبة خروج النيماتودا من اليرقات الميتة، مع إضافة محلول الفورمالين دورياً حسب الحاجة، جُمعت المحاليل المائية الحاوية على الطور المعدي من النيماتودا وأعيدت العدوى بكل منها باستخدام يرقات دودة الشمع لتطبيق فرضيات كوخ ( Koch, 1901) وتأكيد وجود النيماتودا الممرضة للحشرات.

**حفظ العينات:** بعد التأكد من العزلات بأنها تابعة للنيماتودا الممرضة للحشرات جُمعتْ في علب بلاستيكية دوّن عليها كل المعلومات الخاصة بكل عزلة وحفظت في درجة حرارة 10 درجة مئوية وتم مراعاة تجديد العدوى شهرياً لكل عينة.

**تعريف أجناس النيماتودا الممرضة للحشرات:** عرفت النيماتودا على مستوى الجنس من ملاحظات أولية للون يرقات دودة الشمع المصابة بكل عزلة، حيث تتميز اليرقات المصابة بالنيماتودا التابعة للجنس *Heterorhabditis* باللون الأحمر القرميدي، وتتميز اليرقات المصابة بالنيماتودا التابعة للجنس *Steinernema* باللون الأبيض السمني، وكلاهما يتميز بتماسك الحشرة رغم رخاوتها وعدم تعرضها للتهتك والتحلل، ثم تم التأكد من تعريف الجنس ببعض الصفات المورفولوجية لكل من أفراد الجيل الأول في كلا الجنسين باستخدام مفتاح التصنيف الموصوف من قبل Nguyen وSmart عام 2004، حيث يتميز الجنس *Steinernema* بموقع فتحة الإطراح الموجودة قبل الحلقة العصبية في الطور اليرقي المعدي وعدم وجود السن في مقدمة الرأس وعدم وجود كيس السفاد عند الذكر، في حين يتميز الجنس *Heterorhabditis* بفتحة الإطراح الموجودة بعد الحلقة العصبية في الطور اليرقي المعدي ووجود سن واضحة في مقدمة الرأس ووجود كيس السفاد عند الذكر.

**حساب التكرار النسبي:** حُسب التكرار النسبي لكل جنس من الجنسين بتطبيق المعادلة الآتية:

التكرار النسبي للجنس *Stienernema* =

(عدد العينات المحتوية على الجنس *Steinernema* / عدد العينات الكلي) ×100

التكرار النسبي للجنس *Heterorhabditis* =

(عدد العينات المحتوية على الجنس *Heterorhabditis* / عدد العينات الكلي) × 100

**تحليل التربة:** أجريت التحاليل المخبرية لعينات التربة الإيجابية (7 عينات) في مخبر التربة بقسم الأراضي في كلية الزراعة-جامعة دمشق، لتحديد قوام التربة ودرجة الحموضة والملوحة، حيث تم تصنيف التربة حسب تركيبها الميكانيكي بطريقة Kachinscky (أبو نقطة، 1976).

## النتائج والمناقشة

كان عدد حقول اللوزيات الموجبة التي ظهرت فيها النيماتودا الممرضة للحشرات سبعة حقول تعود للمناطق: فيروزة، كفرطون، شرعايا، شيحة وأرزة (جدول 1)، ثلاثة منها تحتوي تربتها على نيماتودا تابعة للجنس *Steinernema*، وأربعة منها تحتوي تربتها على نيماتودا تابعة للجنس *Heterorhabditis*، وبذلك تكون النسبة المئوية للوجود الطبيعي لهذه النيماتودا في الحقول الممسوحة هي 12.28%، بتكرار نسبي للجنس *Steinernema* مساوية 5.26%، وللجنس *Heterorhabditis* 7.02%، تعدُّ هذه النسبة لوجود النيماتودا الممرضة للحشرات في كل من الجنسين مرتفعة مقارنة بنتائج Hara وآخرون عام 1991، لكنها منخفضة مقارنة بنتائج Griffin وآخرين عام 1991 عندما تمت عمليتي الحصر في جزيرة هاواي وجمهورية إيرلندا على التوالي، وبلغت هذه النسبة 16.9% للجنس *Heterorhabditis* و2.2 للجنس *Steinernema* في شمال ولاية كارولينا (Akhurst and Brooks, 1984)، في حين كانت نسبة وجود عزلات النيماتودا الممرضة للحشرات في الترب المختلفة التي جمعت من حقول موزعة في مختلف المحافظات السورية 2.37% وتتبع كلها الجنس *Heterorhabditis* ( Canhilal *et al*., 2006)، وأظهرت نتائج بحثية حديثة ارتفاع النسبة المئوية لوجود هذه النيماتودا في أثناء التقصي الذي تم في بساتين اللوزيات في محافظة اللاذقية وبلغت 15% كان معظمها للنوع (Poinar) *Heterorhabditis bacteriophora* بنسبة 92.4% وعزلة واحدة للنوع (Mracek) *Steinernema cubanum* بنسبة 7.6% (مسلم، 2009)، هذا الاختلاف الواضح في نسب وجود هذه النيماتودا يظهر أن التوزع التجميعي للنيماتودا الممرضة للحشرات أكثر من التوزع العشوائي، ويفتح الباب أمام أهمية ضرورة إجراء المزيد من عمليات التقصي الشاملة والدقيقة لهذه النيماتودا في أكبر عدد ممكن من العينات الترابية وعلى امتداد القطر.

**الجدول (1) الوجود الطبيعي لعزلات النيماتودا الممرضة للحشرات في بساتين اللوزيات في المنطقة الوسطى من سورية.**

| المحافظة | الموقع | نوع أشجار اللوزيات | عدد الحقول المختبرة | عدد العينات الموجبة | طريقة الري |
|---|---|---|---|---|---|
| محافظة حمص | القصير | لوز | 2 | 0 | بعل |
| | أم الغمد الشمالية | لوز | 1 | 0 | بعل |
| | مخرم | لوز | 2 | 0 | بعل |
| | المشرفة | لوز | 3 | 0 | سطحي |
| | نوى | لوز | 1 | 0 | بعل |
| | زيرا | لوز | 1 | 0 | بعل |
| | سكرة | لوز | 1 | 0 | بعل |
| | الرستن | لوز | 1 | 0 | سطحي |
| | فيروزة | لوز | 2 | 1 (S) | بعل |
| | الرستن | دراق | 3 | 0 | سطحي |
| | سكرة | دراق | 1 | 0 | بعل |
| محافظة حماة | عين النسر | دراق | 2 | 0 | سطحي |
| | شيحة | خوخ | 1 | 0 | بالتنقيط |
| | كفرطون | خوخ | 2 | 2 (H+S) | بالتنقيط |
| | دفاعي قمحاني | خوخ | 1 | 0 | سطحي |
| | أرزة | خوخ | 2 | 0 | بالتنقيط |
| | خطاب | خوخ | 1 | 0 | بالتنقيط |
| | بلحسين | خوخ | 1 | 0 | سطحي |
| | شرعايا | خوخ | 1 | 0 | بالتنقيط |
| | عاصي قمحاني | دراق | 3 | 0 | سطحي |
| | خطاب | دراق | 3 | 0 | بالتنقيط |
| | سقيلبية | دراق | 1 | 0 | سطحي |
| | محردة | دراق | 1 | 0 | سطحي |
| | الحلجة | دراق | 1 | 0 | سطحي |
| | دفاعي قمحاني | دراق | 1 | 0 | سطحي |
| | شرعايا | دراق | 2 | 1 (H) | بالتنقيط |
| | كفر طون | دراق | 1 | 1 ( S) | بالتنقيط |
| | تيزين | دراق | 1 | 0 | بالتنقيط |
| | شيحة | دراق | 7 | 1 ( H) | بالتنقيط |
| | أرزة | دراق | 4 | 1 (H) | بالتنقيط |
| | جبيلات | لوز | 1 | 0 | سطحي |
| | أرزة | لوز | 1 | 0 | سطحي |
| | سلمية | لوز | 1 | 0 | سطحي |

(S): *Steinernema* (H): *Heterorhabditis*

كان عدد بساتين اللوز (17) بستاناً، منها (14) في محافظة حمص، و(31) بستان دراق معظمها (25 بستاناً) في محافظة حماة، أمّا بساتين الخوخ فكانت (9) بساتين كلها في محافظة حماة، كان توزع عزلات النيماتودا كالآتي: عزلة مترافقة مع تربة أشجار اللوز، وعزلتان مع تربة أشجار الخوخ، وأربع عزلات مع تربة أشجار الدراق، وقد أكد Shamseldean وAbd-Elgawad عام 1994 تأثير نوع الشجرة التي تجمع العينات من تربتها، وإصابتها بالحشرات المختلفة، في وجود النيماتودا وتوزعها، كما بينت دراستنا أن معظم عزلات الجنس *Heterorhabditis* (ثلاث من أربع) ترافقت مع بساتين الدراق، أما عزلات الجنس *Steinernema* فترافقت بالتساوي مع بساتين الدراق والخوخ واللوز، وأثبتت الدراسات السابقة اختلاف درجة الحرارة المثلى والمدى الحراري المفضل للنيماتودا الممرضة للحشرات باختلاف نوع النيماتودا وسلالاتها، وبصورة عامة تصبح هذه النيماتودا غير فعالة عند درجات حرارة أقل من 10 درجة مئوية، وغير نشطة عند درجات حرارة أعلى من 30 درجة مئوية (Kaya and Koppenhofer, 2004). وتشير الدراسة إلى أن عزلات الجنس *Steinernema* قد تم الحصول عليها عند جمع العينات في شهر نيسان من عام 2008 وشهر شباط من عام 2009، وهي مرحلة نهاية الشتاء وبداية الربيع، وتتميز هذه المرحلة من السنة بانخفاض درجة الحرارة نسبياً، في حين تم الحصول على عزلات الجنس *Heterorhabditis* خلال الجولات الحقلية في شهري أيار وآب وهي مرحلة ارتفاع درجات الحرارة من السنة، وهذا يؤكد دور درجة الحرارة وتأثيرها في وجود النيماتودا الممرضة للحشرات وفعاليتها (Molyneux, 1986)، حيث يفضل الجنس *Steinernema* درجات الحرارة الباردة، في حين يفضل الجنس *Heterorhabditis* درجات الحرارة الدافئة والمرتفعة (Hara *et al*., 1991; Grewal *et al*., 1994)، كما يعكس اختلاف نسبة وجود العزلات بين المحافظتين (عزلة واحد فقط من حمص وست عزلات من حماة) تأثير العوامل البيئية وخصوصاً عامل التربة (Shamseldean and Abd-Elgawad, 1994) من حيث نوعها، وتركيبها، ودرجة حموضتها (Barbercheck and Kaya, 1991)، وقد بيّنت نتائج تحليل عينات التربة (الجدول 2) أن الجنس *Steinernema* يوجد في التربة ذات القوام الرملي اللومي، أمّا الجنس *Heterorhabditis* فيوجد في التربة الرملية اللومية والتربة الرملية اللومية الثقيلة، ويعود ذلك إلى أن هذا القوام من الترب قليل اللزوجة، ومن ثم يسمح بحركة أفضل للطور المعدي، كما أنه أغنى بالأوكسجين (Selcuk *et al*., 2003)، كما بيّنت نتائج تحليل العينات الترابية أن النيماتودا الممرضة للحشرات وجدت في ترب ذات درجة ملوحة تتراوح بين 1.4–1.7 وبالنسبة إلى درجة الحموضة (PH) نلاحظ من الجدول (2) أن أنواع الجنسين انتشرا في الترب التي تراوحت فيها درجة الحموضة بين 7.6 و7.9، وبصورة عامة فإن قيمة الأس الهيدروجيني PH الملائمة

لوجود النيماتودا الممرضة للحشرات وانتشارها تتراوح بين 4.6 و8 (Canhilal *et al.*, 2006).

أظهرت الدراسة ومن خلال الملاحظات الحقلية أن معظم العزلات التي تم الحصول عليها (ست عزلات من بين سبع عزلات) وجدت في بساتين استخدمت فيها طريقة الري بالتنقيط، وهذا يدل على دور هذا النوع من الري في تشجيع توزع النيماتودا الممرضة للحشرات وانتشارها في التربة عن طريق المحافظة على رطوبة حقلية مناسبة تضمن التهوية وسهولة الحركة ونشاط العمليات الحيوية، كما أن هذه البساتين لم تكن مهملة زراعياً، مما يشير إلى أن الاهتمام بالعمليات الزراعية (ري، تسميد، فلاحة) في بساتين الأشجار المثمرة يزيد انتشار هذه النيماتودا في بيئة التربة.

تعدُّ هذه الدراسة التسجيل الأول للنيماتودا الممرضة للحشرات في كل من محافظتي حمص وحماة، الأمر الذي يتطلب الاستفادة من العزلات التي تم الحصول عليها في مكافحة الآفات الحشرية المنتشرة في بساتين هذه المنطقة من خلال برامج بحثية مستقبلية.

**الجدول (2) نتائج تحليل التربة للعينات الإيجابية الحاوية على أجناس النيماتودا الممرضة للحشرات.**

| المحافظة | المنطقة | تركيب التربة | | | قوام التربة | درجة الـPh | EC التربة | جنس النيماتودا |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | طين% | طمي% | رمل% | | | | |
| **حمص** | **فيروزة** | 12.5 | 12.5 | 75 | **رملي لومي** | 7.7 | 1.4 | **S** |
| **حماة** | **كفر طون** (تربة خوخ) | 12.5 | 12.5 | 75 | **رملي لومي** | 7.9 | 1.7 | **S+H** |
| | **كفر طون** (تربة دراق) | 15 | 12.5 | 72.5 | **رملي لومي** | 7.9 | 1.7 | **S** |
| | **شرعايا** | 30 | 12.5 | 57.5 | **رملي لومي ثقيل** | 7.8 | 1.5 | **H** |
| | **شيحة** | 25 | 15 | 60 | **رملي لومي ثقيل** | 7.9 | 1.6 | **H** |
| | **أرزة** | 14.5 | 13.5 | 72 | **رملي لومي** | 7.6 | 1.5 | **H** |

**كلمــة شــكر**

يتقدم الباحثان بجزيل الشكر للأستاذ الدكتور لؤي أصلان مدير مركز بحوث ودراسات المكافحة الحيوية بكلية الزراعة، لتعاونه الكامل في تأمين تجهيزات ومستلزمات البحث بالسرعة القصوى، كما يقدمان الثناء للمحضرة المخبرية علا بديوي في مخبر بحوث الأعداء الحيوية غير الحشرية، لمساهمتها في إنجاز بعض مراحل العمل العملية.

# REFERENCES المراجع


أبو نقطة، فلاح. 1976. علم الأراضي. مطبعة الأمل، جامعة دمشق، سورية. 442 صفحة.

العسس، خالد، عبد النبي بشير، وأماني جاويش. 2009. تحديد بعض أجناس النيماتودا الممرضة للحشرات في بعض البساتين والحقول في محافظة ريف دمشق. مجلة جامعة حلب، قيد النشر.

المجموعة الإحصائية السنوية. 2007. مديرية الإحصاء، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، الجمهورية العربية السورية، 265 صفحة.

مسلم، زكريا. 2009. فاعلية النيماتودا المرضة للحشرات في مكافحة حشرة الكابنودس *Capnodis* spp. في حقول اللوزيات. كلية الزراعة، جامعة تشرين. رسالة دكتوراه. 117 صفحة.

**Akhurst, R. J., and R. A. Bedding. 1986. Natural occurrence of insect pathogenic nematodes (Steinernematidae and Heterorhabditidae) in soil in Australia. Journal of the Australian Entomological Society, 25: 241-244.**

**Akhurst, R. J., and W. M. Brooks. 1984. The distribution of entomophilic nematodes (Steinernematidae and Heterorhabditidae) in North Carolina. J. Invertebr. Pathol. 44: 140-145.**

**Al-Jboory, I. J., and I. A. Al-Zubaii. 2006. New record of entomopathogenic nematode from Iraq. Arab. J. Pl. Prot. 24: 56-59.**

**Barbercheck, M. E., and H. K. Kaya. 1991. Effect of host condition and soil texture on host finding by the entomogenous nematodes *Heterorhabditis bacteriophora* (Rhabditida: Heterorhabditidae) and *Steinernema carpocapsae* (Rhabditida: Steinernematidae). Environmental Entomology Journal, 20: 582-589.**

**Beavers, J. B., Mccoy, C. W. and D. T. Kaolan. 1983. Natural enemies of subterranean *Diaprepes abbreviates* (Coleoptera: Curculionidae) larvae in Florida. Environ. Entomol. J. 12: 840-848.**

**Bedding, R. A., and R. J. Akhurst. 1975. A simple technique for the detection of insect parasitic Rhabditid nematodes in soil. Nematologica Journal, 21: 109-116.**

**Boag, B., Neilson, R. and S. C. Gordon. 1992. Distributation and prevalence of the entomopathogenic nematode *Steinernema feltiae* in Scotland. Ann. Appl. Biol. J. 121: 355-360.**

**Burnell, A. M., and P. S. Stock. 2000. *Heterorhabditis*, *Steinernema* and their bacterial symbionts-lethal pathogens of insects. Nematology Journal, 2: 31-42.**

**Canhilal, R., Reid, W. Kutuk, H. and M. El-Bouhssini. 2006. Natural Occurrence of Entomopathogenic nematodes (Rhabditida: Steinernematidae and Heterorhabditidae) in Syrian soils. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 2(6): 493-497.**

**Dutky, S. RThompson, ., J. V. and G. E. Cantwell. 1962. A technique for mass-rearing of the greater wax moth. Proc. Entomol. Soc. Wash. 64: 56-58.**

**Ehlers, R. U., Deseo, K. V. and E. Stackebrandt. 1991. Identification of *Steinernema* spp. (Nematoda) and symbiotic bacteria *Xenorhabdus* spp. From Italian and German soils. Nematologica Journal, 37: 92-100.**

**Garcia, F. D. P. and A. Palomo. 1996. Natural occurrence of entomopathogenic nematodes (Rhabditida: Steinernematidae and Heterorhabditidae) in Spanish soil. J. Invertobr. Pathol. 68: 84-90.**

**Garcia, L. C., Carlos, G. R. and E. L. G. Leite. 2008. Aplication technology for the Entomopathogenic nematodes *Heterorhabditis indica* and *Steinernema* sp. (Rhabditida: Heterorhabditidae and Steinernematidae) to control *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) in corn. Neotropical Entomology Journal, 37(3): 305-311.**

**Gaugler, R., Brown, I. and D. Shapiro-llan. 2002. Automated technology for in vivo mass production of entomopathogenic nematodes. Biological Control Journal, 24: 199-206.**

**Gray, P. A., and D. T. Johnson. 1983. Survival of the nematode *Neoplectana carpocapsae* in relation to soil temperature, moisture and time. J. Georgia Entomol. Soc. 18: 454-460.**

**Grewal, P. S., Selvan, S. and R. Gaugler. 1994. Thermal adaptation of entomopathogenic nematodes: niche breadth for infection, establishment, and reproduction. Journal of Thermal Biology, 19: 245-253.**

**Griffin, C. T., Moore J. F. and M. J. Downes. 1991. Occurrence of insect-parasitic nematodes (Steinernematidae, Heterorhabditidae) in the Republic of Ireland. Nematologica Journal, 37: 92-100.**

**Han, R. C., and R. U. Ehlers. 2000. Pathogenicity, development, and reproduction of *Heterorhabditis bacteriophora* and *Steinernema carpocapsa* under axenic in vitro condition. J. Invertebr. Pathol., 75: 55-58.**

**Hara, A. H., Gaugler, R. Kaya, H. K. and I. M. Lebeck. 1991. Natural populations of entomopathogenic nematodes (Rhabditida: Heterorhabditidae and Steinernematidae) from the Hawaiian Island. Environmental Entomology Journal, 20: 211-216.**

**Hazir, S. H., Kaya, K. Stock, S. P. and N. Keskin. 2003. Entomopathogenic nematodes (Steinernematidae and Heterorhabditidae) for biological control of soil pests Turky. J. boil., 27: 181-202.**

**Hominick, W. M., and B. R. Briscoe. 1990. Occurrence of entomopathogenic nematodes (Rhabditida: Steinernematidae and Heterorhabditidae) in British soils. Parasitology Journal. 100: 295-302.**

**Iraki, N., Salah, N. Sansour, M. A. Segal, D. Glazer, I. Johnik, S. A. Hussein, M. A. and R. U. Ehlers. 2000. Isolation and characterization of two entomopathogenic nematode strains, *Heterorhabditis indica* (Nematoda, Rhabditida) from the West Bank, Palestinian Territories. Journal of Applied Entomology, 124(9-10): 375-380.**

**Kaya, H. K., and A. M. Koppenhofer. 2004. Biological control of insect and other invertebrates with nematodes Pp. 1083-1132. In: Z. X. Chen, S. Y. Chen and D. W. Dixon (eds). Nematology Advances and Prespective. Vol. 2. Nematode Management and Utilization. CABI publishing, Walling. UK.**

**Lacey, L. A., and T. R. Unruh. 2005. Biological control of codling moth (*cydia pomonella*, Tortricidae: Lepidoptera) and its role in integrated pest management, with emphasis on entomopathogens. Vedalia Journal, 12: 33-60.**

**Mahmoud, M. F., and M. A. M. Osman. 2007. Use of the nematode *Steinernema feltiae* Cross N33 as a biological control agent against the Peach Fruit Fly *Bacterocera zanata*. Tunisian Journal of Plant Protection, 2: 109-115.**

**Molyneux, A. S. 1986. *Heterorhabditis* spp. And *Steinernema* (=*Neoaplectana*) spp.: temperature and aspects of behaviour and infectivity. Experimental Parasitology Journal, 26: 169-180.**

**Mracek, Z., and J. M. Webster. 1993. Survey of Heterorhabditidae and Steinernematidae (Rhabditida, Nematoda) in Western Canada. J. Nematol. 25: 710-717.**

**Nguyen, K. B., and G. C. Smart. 2004. Taxonomy of insect parasitic nematodes. Pp. 795-878 in: Z. X. Chen, S. Y. Chen, and Q. W. Dixon (eds). Nematology: Advances and Perspective. Vol.2, Nematode Management Utilization. CABI publishing, Walling. UK.**

**Rosa, J. S., Bonifassi, E., EAmaral, .J., Lacey, L. A., Simoes N., and C. Laumond. 2000. Natural Occurrence of entomopathogenic nematodes (Rhabditida: *Steinernema*, *Heterorhabditis*) in the Azores. J. Nematol. 32(2): 215-222.**

**Selcuk, H., Kaya, H. K., Stock, S.P., and N. Keskin. 2003. Entomopathogenic nematodes (Steinernematidae: Heterorhabditidae) for biological control of soil pests. Turk. J. Biol. 27: 181- 202.**

**Shamseldean, M. M., and M. M. Abd-Elgawad. 1994. Natural occurrence of entomopathogenic nematodes (Rhabditida: Steinernematidae and Heterorhabditidae) in Egyptian soils. Afro-Asian J. Nematol. 4: 151-154.**

**Smart, G. C. Jr. 1995. Entomopathogenic nematodes for the biological control of insects. Supplement to J. Nematol. 27(4S): 529-534.**

**Tomalak, A.M. 2003. Biocontrol potential of entomopathogenic nematodes against winter moths (*Operophtera brumata* and *O. fagata*) (Lepidoptera: Geometridae) infesting Urban Trees. Biocontrol Science and Technology Journal, 13(5): 517-527.**

**Wafa, N., Mahasneh, A., Al Banna, L., Khatbeh, A., Darwish, R., and P. Stock. 2007. Control of almond borer by entomopathogenic nematode. In: The Sixth Jordanian Agriculure Conference, Amman, Jordan, B-46.**

**White, G. F. 1927. A method for obtaining infective nematode larvae from cultures. Science Journal, 66: 302-303.**



| | | |
|---|---|---|
| **Received** | **2009/05/31** | **إيداع البحث** |
| **Accepted for Publ.** | **2009/10/11** | **قبول البحث للنشر** |