تأثير بعض العوامل البيئية في انتشار النيماتــودا الممرضـــة للحشـــرات في بســـاتين التفاح في محافظة السويداء من ســـــوريـــة

علي عزيز درويش [1] حمزة بلال [2] خالد العسس [3]

الملخـــص

تم التقصي عن الانتشار الطبيعي للنيماتودا الممرضة للحشرات entomopathogenic nematodes (EPNs) باستخدام طريقة طعوم يرقات دودة الشمع الكبيرة *Galleria melonella*.حيث جمعت 40 عينة ترابية مركبة من بساتين التفاح في محافظة السويداء من سورية من نهاية شهر شباط إلى بداية شهر أيار لعام 2010م ، تم رصد النيماتودا الممرضة للحشرات في ثلاثة مواقع من البساتين الممسوحة بنسبة (10%)، تم الحصول على ثلاث عزلات تعود للجنس ***Heterorhabditis*** (Rhabditida: Heterorhabditidae) وبتكرار نسبي (7.5%)، وعزلة واحدة للجنس ***Steinernema*** (Rhabditida: Steinernematidae) بتكرار نسبي (2.5%)، وقد بينت نتائج تحليل عينات التربة انتشار الجنس *Steinernema* في التربة ذات القوام الرملي الطيني ، ووجود الجنس *Heterorhabditis* في الترب ذات القوام الرملي الطيني و الرملي الطيني اللومي، و تراوحت درجة الحموضة في الترب المدروسة بين 6.79- 7.08 . ويعد ذلك أول تسجيل للنيماتودا الممرضة للحشرات في محافظة السويداء من سورية.

كلمات مفتاحية: مسح، Steinernema، Heterorhabditis ، تفاح،السويداء.

(1) طالب ماجستير . baverosher@hotmail.com

(2) أستاذ، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

(3) أستاذ مساعد، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق.
khaledalass@hotmail.com

المقدمـــــــةIntroduction

يحظى تطوير الطرائق الحيوية في مكافحة الآفات باهتمام عالمي مع تزايد الآثار السلبية لاستخدام المبيدات الحشرية من تلويث للمنتجات النباتية والحيوانية، بالإضافة إلى التأثير الضار على البيئة، وبعض الأحياء غير المستهدفة، بالإضافة الى ظهور سلالات حشرية مقاومة للمبيدات. كان ذلك بمثابة دفعة قوية لتطوير وسائل حيوية بديلة وآمنة للسيطرة على الآفات الحشرية، ومن أهم هذه الوسائل الأحيائية استخدام بعض أنواع النيماتودا المتخصصة كممرضات ضد الحشرات، ومع الاكتشاف الأول لقدرة النيماتودا *Steinernema glaseri* على إصابة حشرة الخنفساء اليابانية *Popillia japonium* عام 1923 واستخدامها في مكافحة الحشرات منذ عام 1930 (Smart, 1995)، ازدات الأبحاث التي تكشف عن دور النيماتودا كعامل مكافحة أحيائي ذو كفاءة عالية في مكافحة الحشرات، وقد أثبتت فعاليتها ضد عدد كبير من الحشرات التي تتبع رتب وفصائل كثيرة (Garcia *et al.*, 2008)(Lacey and Unruh,2005) ، وتعد الأنواع التابعة للجنسين *Heterorhabditis* و *Steinernema* من أهم النيماتودا الممرضة للحشرات Entomopathogenic nematodes (EPNs)، التي تتميز بالعديد من الميزات التي تجعلها عامل مكافحة أحيائي فعال، نظراً لمداها العائلي الواسع، وتعايشها التكافلي مع البكتريا مما يزيد من قدرتها على القضاء على العائل خلال 48 ساعة، بالإضافة إلى سهولة إنتاجها وتربيتها تربية حية داخل جسم الحشرة in vivo وتستخدم لذلك يرقات دودة الشمع الكبيرة *Galleria mellonella*، كما يمكن تربيتهاتربية غير حية in vitro في وسط خاص(Gaugler *et al.*, 2002)، وتتميز النيماتودا الممرضة للحشرات باستراتيجيات نشطة في البحث عن العائل، والقدرة الجيدة على البقاء والفعالية، والسهولة في التطبيق، بالإضافة إلى قابليتها للخلط مع معظم المواد الكيميائية، وتعد مركبات صديقة للبيئة، وكل ذلك يجعلها ملائمة للاستخدام في برنامج المكافحة الحيوية (Hazir *et al.*, 2003)، تتعايش النيماتودا الممرضة للحشرات مع بكتريا تحملها في جيب بكتيري داخل جهازها المريئي

الهضمي مما يزيد من كفاءتها الإمراضية وتحققها النيماتودا داخل جسم الحشرة مسببة لها تسمم دموي وبالتالي موتها خلال /24-48/ ساعة، تترافق البكتريا من الجنس *Xenorhabdus* مع النيماتودا *Steinernema* والبكتريا من الجنس *Photorhabdus* مع النيماتودا *Heterorhabditis* (Burnel and Stock, 2000)، تشغل النيماتودا الممرضة للحشرات حيزاً ضمن عالم الأحياء الشائعة في التربة، وبعد تطور طريقة مصيدة دودة الشمع من قبل العالمان /Akhurst و Bedding عام 1986/ جرى العديد من عمليات العزل للنيماتودا الممرضة للحشرات من التربة في أنحاء العالم، شملت أسبانيا (Raquel, 2007)، بلغاريا (Shishiniova *et al.*, 2000)، ألمانيا وإيطاليا (Ehlers *et al.*, 1991)، بريطانيا (Homininch and Briscoe, 1990)، أستراليا (Akhurst and Bedding, 1986)، شمال كارولينا (Akhurst and Books, 1984)، تركيا (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)، في سوريا (Canhilal *et al.*, 2006) و(مسلم.2009)، وكذلك (العسس،حيدر.2009) و(جاويش.2010). ويتم استخلاص هذه النيماتودا من أنواع ترب مختلفة ومتنوعة من المروج، الغابات، المحاصيل، البساتين، الشواطئ، بعض هذه الترب رملية، وأخرى رملية لومية، دبالية رملية، أو دبالية عضوية. (Canhilal *et al.*, 2006).

الهدف من البحث Objective

يهدف هذا البحث إلى تحديد بعض العوامل الطبيعية التي توثر في انتشار العزلات المحلية من النيماتودا الممرضة للحشرات المرافقة لزراعة التفاح في محافظة السويداء(المنطقة الجنوبية) من سورية. نظراً لأهمية أشجار التفاح، حيث بلغت المساحة المزروعة منها حوالي 11.7ألف هكتار في محافظة السويداء أي حوالي 25% من المساحة المزروعة في سورية عام2008 حوالي 47.4 ألف هكتار

(المجموعة الإحصائية السنوية، 2009) وتعاني أشجار التفاح من الإصابة بالعديد من الحشرات أهمها حفار ساق التفاح ودودة ثمار التفاح وتسبب الأخيرة خسائر كبيرة للمزارعين، فكان لا بد من معرفة محتوى تربة البساتين المزروعة بالتفاح من النيماتودا الممرضة للحشرات وتحديد بعض العوامل التي توثر في انتشارها ثم محاولة تربيتها وإكثارها، واستخدامها لاحقاً في برامج المكافحة المتكاملة لهذه الحشرات وفي نفس البيئة.

مـــواد وطرائـــق البحـــثMaterials and Methods

أولاً: جمع العينات الترابية: جمعت العينات الترابية وعددها/40/ عينة مركبة من بساتين التفاح المزروعة في محافظة السويداء،في الفترة الممتدة من نهاية شهر شباط إلى بداية شهر أيار لعام /2010/م، أخذت العينات بواسطة مسبر جمع العينات من تحت الأشجار بعمق /10-30/ سم وعلى بعد /30-90/ سم من ساق الشجرة، وبشكل عشوائي بمعدل 5-10عينة بسيطة من كل حقل، وتراوحت أعمار الأشجار بين 5 و 15 سنة، خلطت جيداً لمجانستها ثم أخذ منها عينة مركبة واحدة ممثلة للحقل بوزن حوالي /2/ كغ، وضعت كل عينة في كيس بلاستيكي وكتبت عليها البيانات الخاص 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 تم نقلها إلى مخبر الأعداء الحيوية غير الحشرية في مركز بحوث ودراسات المكافحة الحيوية بكلية الزراعة-جامعة دمشق.

ثانياً: استخلاص النيماتودا الممرضة للحشرات وتعريفها: تم الاستقصاء عن وجود النيماتودا الممرضة للحشرات في العينات الترابية بطريقة الطعم لدودة الشمع الكبرى (Bedding and Akhurst, 1975) التي تم تربيتها في المخبر على بيئة صناعية (Dutky *et al.*, 1962) بهدف استخدامها، وبمعدل ثلاث مكررات لكل عينة، حيث وضعت العينات الترابية في علب بلاستيكية ووضع في كل منها خمس يرقات من يرقات العمر الأخير لدودة الشمع الكبيرة مع ترطيب التربة ببعض الماء

بواسطة مرش يدوي عند اللزوم، ثم تغطية العلب البلاستيكية بإحكام وقلبت لتأمين حركة اليرقات داخل التربة وبالتالي تماس أكبر مع محتويات التربة، حفظت العلب في حاضنة على درجة حرارة 25 درجة مئوية ورطوبة نسبية 60%، وتم الكشف عنها يومياً بعد اليوم الخامس بحثاً عن الحشرات الميتة بسبب النيماتودا، غسلت الحشرات الميتة 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 بتري بقطر 15 سم يوضع بداخل كل منها غطاء طبق بتري 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 للطبق الكبير 20 مل من محلول الفورمالين المخفف ذو التركيز0.25 % 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 بعد اليوم الخامس لمراقبة خروج النيماتودا من اليرقات الميتة، مع إضافة محلول الفورمالين دورياً حسب الحاجة، تم جمع المحاليل المائية الحاوية على الطور المعدي من النيماتودا وأعيدت العدوى بكل منها باستخدام يرقات دودة الشمع لتطبيق فرضيات كوخ وتأكيد وجود النيماتودا الممرضة للحشرات، وبعد التأكد من العزلات بأنها تابعة لنيماتودا الحشرات تم حفظها في علب بلاستيكية دون عليها كل المعلومات الخاصة بكل عزلة وحفظت على درجة حرارة 10 درجة مئوية وتم مراعاة تجديد العدوى بكل عزلة شهرياً.

أجريت التحاليل المخبرية لعينات التربة المحتوية على النيماتودا (3 عينات) في مخبر التربة بقسم الأراضي في كلية الزراعة-جامعة دمشق، لتحديد قوام التربة ودرجة الحموضة ونسبة المادة العضوية و الناقلية الكهربائية.

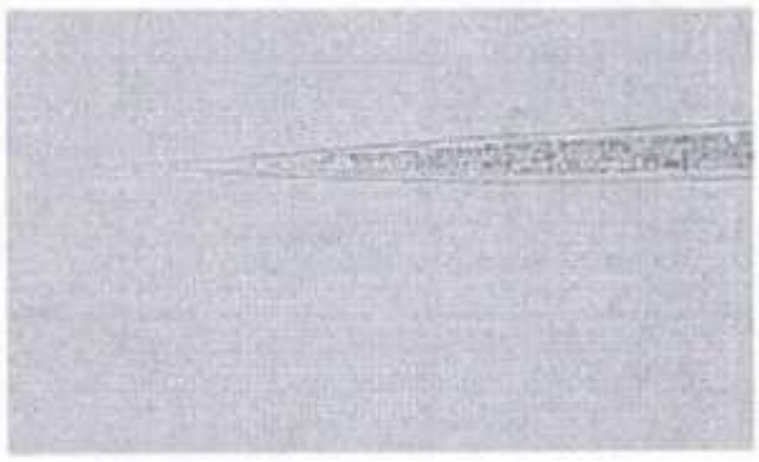
ثالثاً: توصيف أجناس النيماتودا الممرضة للحشرات: تم توصيف النيماتودا على مستوى الجنس من ملاحظات أولية للون يرقات دودة الشمع المصابة بكل عزلة، ثم

تم التأكد من تعريف الجنس باستخدام المجهر التشريحي و بالاعتماد على بعض الصفات المورفولوجية لكل من أفراد الجيل الأول في كلا الجنسين والاستعانة بمفتاح التصنيف الموصوف من قبل Nguyen and Smart عام 1996،حيث تم توصيف الجنس *Steinernema* اعتماداً على المواصفات التالية:

- تميزت اليرقات المصابة بالنيماتودا التابعة للجنس *Steinernema* باللون الأبيض السمني.

- عدم وجود السن في مقدمة الرأس.

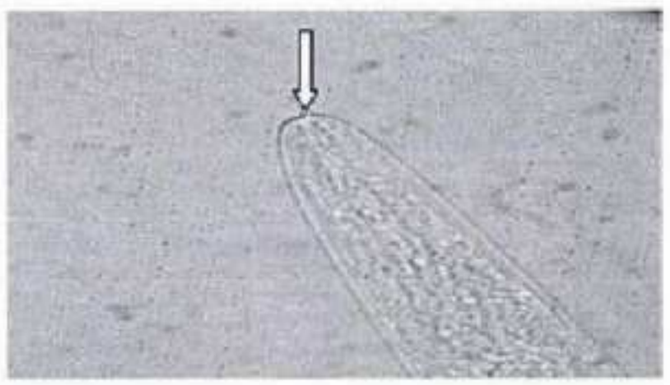
- عدم وجود كيس السفاد عند الذكر.



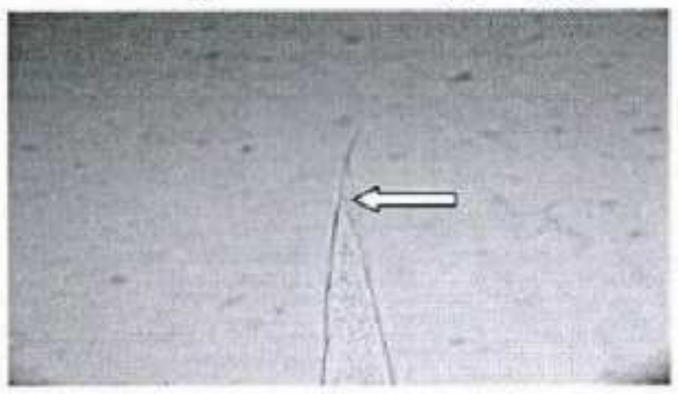
حيث تم توصيف الجنس *Heterorhabditis* اعتماداً على المواصفات التالية:

- تميزت اليرقات المصابة بالنيماتودا التابعة للجنس *Heterorhabditis* باللون الأحمر القرميدي.

- وجود سن واضحة في مقدمة الرأس.



- وجود كيس السفاد عند الذكر.



كانت اليرقات المصابة لكلا الجنسين متماسكة رغم رخاوتها وعدم تعرضها للتهتك والتحلل.

رابعاً: حساب التكرار النسبي:

تم حساب التكرار النسبي لكلا الجنسين بتطبيق المعادلة التالية:

التكرار النسبي للجنسين = (عدد العينات المحتوية على الجنسين / عدد العينات الكلي) ×100 .

تم حساب التكرار النسبي لكل جنس من الجنسين بتطبيق المعادلة التالية:

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.

النتائـــج والمناقشـــةResults and Disscusion

كان عدد حقول التفاح الموجبة التي ظهرت فيها عزلات من النيماتودا الممرضة للحشرات ثلاثة حقول تعود للمناطق: عين العرب ، عرمان،محطة البحوث (عين العرب) (جدول 1)، عزلة منها تعود للجنس *Steinernema*، وثلاثة عزلات منها عائدة للجنس *Heterorhabditis*، كانت النسبة المئوية للانتشار الطبيعي لهذه النيماتودا في الحقول الممسوحة 10%، بتكرار نسبي للجنس *Steinernema* مساوية 2.5%، وللجنس *Heterorhabditis* 7.5% ، تعد هذه النسبة متشابه إلى حد ما مقارنة بنتائج(جاويش (2010))، حين كانت نسبة وجود عزلات النيماتودا الممرضة للحشرات في الترب المختلفة التي جمعت من حقول وبساتين ريف دمشق 8.99%، وبلغت هذه النسبة 5.82% للجنس *Heterorhabditis* و 3.1% للجنس *Steinernema*.في حين كانت النتائج قريبة إلى ماتوصل إليها (العسس وحيدر(2009)) حيث كانت نسبة تواجدت النيماتودا الممرضة للحشرات في تربة حقول اللوزيات في محافظتي حمص وحماة (12.28%)، حيث كانت النسبة (7.02%)الجنس *Heterorhabditis*، و(5.26%) للجنس *Steinernema*.لكنها مرتفعة مقارنة مع نتائج (Canhilal وآخرون (2006)) حيث 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*.

جدول (1) الانتشار الطبيعي لعزلات النيماتودا الممرضة للحشرات في بساتين التفاح في محافظة السويداء من سورية 2010.

المنطقة	عدد عينات التربة المركبة	عدد العينات المحتوية على النيماتودا	التكرار النسبي للجنس%	الجنس
ساله	5	-	-	-
عرمان	4	1	7.5	*Heterorhabditis*
الطنبة الخامسة	4	-	-	-
عين العرب	4	1	7.5	*Heterorhabditis*
العيون	3	-	-	-
سدالروم	4	-	-	-
محطة البحوث(عين العرب)	5	1	7.5	*Heterorhabditis*
		1	2.5	*Steinernema*
صلخد	3	-	-	-
الرحى	4	-	-	-
العيون	4	-	-	-

يظهرهذا الاختلاف الواضح في نسب تواجد هذه النيماتودا الانتشار التجميعي للنيماتودا الممرضة للحشرات أكثر من الانتشار العشوائي ويعطي المبرر للقيام بمزيد من عمليات التقصي الشاملة والدقيقة لهذه النيماتودا في أكبر عدد ممكن من العينات الترابية وعلى امتداد القطر لمعرفة العوامل المحددة لانتشار هذه المجموعة. تشير الدراسات المرجعية التي أكد فيها Shamseldean و Abd-Elgawad (1994) تأثير عوامل عديدة في انتشار النيماتودا و توزعها مثل نوع الشجرة التي تجمع العينات من تربتها ، ودرجة إصابتها بالحشرات المختلفة، 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 دراستنا إلى أن عزلة الجنس *Steinernema* التي تم الحصول عليها في العينات المسحوبة في نهاية شهر شباط إلى منتصف آذار وهي فترة نهاية الشتاء وبداية الربيع، وتتميز عادة هذه الفترة من السنة بانخفاض درجة الحرارة نسبياً، بينما تم الحصول على عزلات الجنس *Heterorhabditis* خلال الجولات الحقلية في شهر نيسان وبداية أيار فترة ارتفاع درجات الحرارة من السنة، وهذا يؤكد دور درجة الحرارة وتأثيرها في انتشار وفعالية النيماتودا الممرضة للحشرات (Molyneux, 1986)، حيث يفضل الجنس *Steinernema* درجات الحرارة الباردة، بينما يفضل الجنس *Heterorhabditis* درجات الحرارة الدافئة والمرتفعة ولم تظهر أثناء انخفاض درجات الحرارة لأنها هاجرت إلى أعماق التربة (Grewal *et al*., 1994)، كما يعكس اختلاف نسبة انتشار العزلات بين المواقع تأثير العوامل البيئية وخصوصاً عامل التربة (Shamseldean and Abd-Elgawad, 1994) من حيث نوعها، تركيبها، ودرجة حموضتها (Barbercheck and Kaya, 1991)، حيث بينت نتائج تحليل عينات التربة (الجدول 2) أن الجنس *Steinernema* تواجد في التربة ذات القوام الرملي الطيني، ويعزى ذلك إلى أن هذا القوام من التربة قليل اللزوجة وبالتالي يسمح بحركة أفضل للطور المعدي، كما أنه أغنى بالأوكسجين، أما الجنس *Heterorhabditis* فانتشرفي الترب الرملية الطينية اللومية ، ولم تنتشر النيماتودا الممرضة للحشرات في التربة ذات القوام الطيني أو التربة ذات القوام الطمي الطيني، لأن هذان النوعان من التربة يتسمان بانخفاض محتواهما من الأوكسجين، وأيضا بصعوبة الحركة في هذا القوام من الترب للطور المعدي من النيماتودا الممرضة للحشرات، (Selcuk *et al*., 2003)، كما بينت نتائج تحليل العينات الترابية أن النيماتودا الممرضة للحشرات انتشرت في ترب ذات درجة ملوحة بين (0.89 – 1.13) وبالنسبة لدرجة الحموضة (PH) نلاحظ من الجدول (2) انتشار النوعان في الترب التي تراوحت فيها درجة الحموضة بين (6.79–7.08)،

وبصورة عامة تدل الدراسات المرجعية إن قيمة الأس الهيدروجيني PH الملائمة لوجود وانتشار النيماتودا الممرضة للحشرات تتراوح بين 4.6 و 8 (Canhilal *et al.*, 2006).

تعد هذه الدراسة التسجيل الأول للنيماتودا الممرضة للحشرات في محافظة السويداء، الأمر الذي يتطلب زيادة الأبحاث في هذا المجال لتحديد العوامل الأخرى الموثرة في انتشار هذه النيماتودا والاستفادة من العزلات التي تم الحصول عليها في مكافحة يرقات الآفات الحشرية المنتشرة في بساتين هذه المنطقة من خلال برامج بحثية مستقبلية.

جدول (2) تأثير قوام وتركيب التربة في انتشار النيماتودا الممرضة للحشرات، السويداء 2010.

المنطقة	تركيب التربة			قوام التربة	درجة PH	المادة العضوية	EC	الجنس
	طين%	طمي%	رمل%					
عين العرب	39.72	13.9	46.38	رملي طيني	7.08	4.18	1.13	*Heteror habditis*
محطة البحوث (عين العرب)	39.36	13.56	47.07	رملي طيني	6.86	4.39	1.05	*Steinern ema* + *Heteror habditis*
عرمان	32.36	14.28	53.36	رملي طيني لومي	6.79	3.03	0.89	*Heteror habditis*

المراجع References

المراجع العربية:

- **العسس** خالد، حيدر أسما، 2009- **التقرير الأول لتقصي النيماتودا الممرضة للحشرات في بساتين اللوزيات في محافظتي حمص وحماة من سورية.**14صفحة.(قيد النشرفي مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية)
- **المجموعة الإحصائية السنوية**، 2009- مديرية الإحصاء، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، الجمهورية العربية السورية، 265 صفحة.
- **جاويش** أماني، 2010- **حصر النيماتودا الممرضة للحشرات في محافظة ريف دمشق واختبار فاعليتها الإمراضية على بعض العوائل الحشرية.**كلية الزراعة، جامعة دمشق. **رسالة ماجستير.**99 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.

المراجع الأجنبية:

AKHURST, R. J., and W. M. BROOKS, 1984- **The distribution of entomophilic nematodes (Steinernematidae and Heterorhabditidae) in North Carolina.** *Journal Invertebrate Pathology*, (44), 140-145.

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.

AL-JBOORY, I. J., and I. A. AL-ZUBAII, 2006- **New record of entomopathogenic nematode from Iraq**. *Arab Journal Plante Protection*, (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*, (20), 582-589.

BEDDING, R. A., and R. J. AKHURST, 1975- **A simple technique for the detection of insect parasitic Rhabditida nematodes in soil**. *Nematologica*, (21),109-116.

3URNELL, A. M., and P. S. STOCK, 2000- **Heterorhabditis, Steinernema and their bacterial symbionts-lethal pathogens of nsects**. *Nematology*, (2), 31-42.

CANHILAL, R., W. REID, H. KUTUK, and M. EL-BOUHSSINI, 2006- **Natural Occurrence of Entomopathogenic nematodes Rhabditida: Steinernematidae and Heterorhabditidae) in Syrian oils**. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, (2)6, 493-497.

DUTKY, S. R., J. V. THOMPSON and G. E. CANTWELL, 1962- **A echnique for mass-rearing of the greater wax moth.** *Entomology. Society. Washington* .(64), 56-58.

EHLERS, R. U., K. V. DESEO and E. STACKEBRANDT,1991- **Identification of Steinernema spp. (Nematoda) and symbiotic bacteria Xenorhabdus spp. From Italian and German soils**. *Nematologica*, (37), 92-100.

GARCIA, L. C., G. R. CARLOS and E. L. G. LEITE, 2008- **Application 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*, (37) 3, 305-311.

GAUGLER, R., I. BROWN, D. SHAPIOR, 2002- **Automated technology for in vivo mass production of entomopathogenic nematodes.** *Biological Control*, (24), 199-206.

GRAY, P. A., and D. T. JHNSON., 1983- **Survival of the nematode Steinernema carpocapsae in relation to soil temperature, moisture and time**. *Journal Georgia Entomology*. (18), 454-460.

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

HAZIR, S. H., K. KAYA, S. P. STOCK, and N. KESKIN., 2003- **Entomopathogenic nematodes (Steinernematidae and Heterorhabditidae) for biological control of soil pests Turky**. *Journal Biological*, (27), 181-202.

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

IRAKI, N., N. SALAH, M. A. SANSOUR, D. SEGAL, I. GLAZER, S. A. JOHNIK, M. A. HUSSEIN, 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.** In: CHEN, Z. X., S. Y. Chen and D. W. Dixon, eds . Nematology Advances and Prespective. Vol. 2. *Nematode Management and Utilization. CABI publishing, Walling*. UK. Pp. 1083-1132

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

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

NGUYEN, K. B., and G. C. Jr. SMART, 1996- **Identification of entomopathogenic nematodes in the Steinernematidae and Heterorhabditidae (Nemata: Rhabditida)**. *Journal Nematology*. (28), 286-300.

RAQUEL, C.H, M. ESCUER, S. LABARADOR, L. ROBERTSON ,L. BARRIOS, C GUITIE.,2007- **Distribution of the entomopathogenic nematodesfrom La Rioja (Northern Spain).** *Journal of Invertebrate Pathology. (*95) 2007, 125–139

SELCUK, H., H. K. KAYA, S.P. SOCK, and N. KESKIN., 2003- **Entomopathogenic nematodes (Steinernematidae: Heterorhabditidae) for biological control of soil pests**. *Turkish Journal Biological*. (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 Journal Nematology*, (4), 151-154.

SHISHINIOVA, M., BUDUROVA, L., GRADINAROV, D., 2000- **Entomopathogenicnematodes from Steinernematidae and Heterorhabditidae (Nematoda: Rhabditida) in Bulgaria**. *Bull. OILB/SROP, (*23), 75–78.

SMART, G. C. Jr., 1995- **Entomopathogenic nematodes for the biological control of insects**. *Journal Nematology*. (27) 4S, 529-534.

WAFA, N., A. MAHASNEH, L. Al BANNA, A. KHATBEH, R. DARWISH, and P. SOCK., 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*, (66), 302-303.

The Effect Of Some Environmental Factors On Distribution of entomopathogenic nematodes in apple orchards of Swaida governorate of Syria

(1) Ali Aziz Darwish (2) Hamza Bilal (3) Khaled Al-assas

Abstract

The investigation of the natural distribution of nematodes pathogenic to insects entomopathogenic nematodes (EPNs) using the bait larvae of wax moth large *Galleria melonella*. Forty complex soil samples were collected from apple orchards of Swaida governorate from Syria from the end of February to the beginning of the month of May of 2010, existed nematodes of insects in the three locations of orchards surveyed (10%), was obtained in three isolates belonging to the genus *Heterorhabditis* (*Rhabditida: Heterorhabditidae*) and repetition of a relative (7.5%), and the isolation of one of the genus *Steinernema (Rhabditida: Steinernematidae*) and repetition of a relative (2.5%), The results of analysis of soil samples the spread of sex *Steinernema* in soils with a strength of sandy clay, and the presence of sex *Heterorhabditis* in soil with a strength of sandy clay and sandy clay Lummi, and ranged from pH between 6.79 -7.08. The study is the first record of the nematode pathogenic to insects in Swaida of Syria.

Keywords: Occurrence, Steinernema, Heterorhabditis, apples, Swaida.

---

(1) Master student, *baverosher@hotmail.com*
(2) Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Damascus.
(3) Assistant Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Damascus. *khaledalass@hotmail.com*