تحديد الضرر والتركيب النوعي لنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* spp. على محصول الخيار في البيوت المحمية

مازن يوسف البودي*[1] وريم يوسف[2] وحسام صليبة ملص[3]

(1). مركز بحوث اللاذقية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.
(2). كلية الزراعة، جامعة البعث، حمص، سورية.
(3). مركز بحوث حمص، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.
(* للمراسلة: د. مازن يوسف البودي. البريد الإلكتروني: mazenb14@hotmail.com).

تاريخ الاستلام: 2018/04/23 تاريخ القبول: 2018/08/05

الملخص

أجري مسح حقلي في 34 بيتاً من البيوت المحمية المزروعة بالخيار في الساحل السوري في 16 قرية تابعة لمحافظتي اللاذقية وطرطوس، بهدف تحديد نسبة وشدة الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور، بالإضافة إلى تحديد التركيب النوعي للجنس *Meloidogyne* بطريقة النمط العجاني للأنثى البالغة، وأخذ القياسات البيومترية ليرقات الطور الثاني J_2، وذلك منذ بداية شهر آذار وحتى نهاية شهر حزيران من موسم 2014/ 2015م. أظهرت النتائج أن نسبة الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور تراوحت بين (20– 100%) بمتوسط قدره 59%، كما تراوحت شدة الإصابة وفقاً لسلم (Bridge and Page, 1980) المحدد لمعدل تعقد الجذور Index Gall بين 0.4–4.2 وبمتوسط قدره 1.67. وأوضحت دراسة التركيب النوعي وجود ثلاثة أنواع من الجنس *Meloidogyne* وهي *M. incognita*، *M. javanica*، *M. arenaria* وكانت النسبة المئوية لانتشارها 50.98%، 47.55%، 1.47% على التوالي. في حين لم يسجل وجود النوع *M. hapla* في مناطق الدراسة.

الكلمات المفتاحية: نيماتودا تعقد الجذور، شدة الإصابة، التركيب النوعي، خيار، زراعية محمية.

المقدمة:

يعد الخيار Cucumber (*Cucumis sativus*) من أهم محاصيل العائلة القرعية Cucurbitaceae، ويُعتقد أن موطنه الأصلي هو الجزء الجنوبي الشرقي من قارة آسيا (الهند الصينية وجنوب الصين). تؤكل ثماره طازجة أو مع السلطات أو مخللاً، وتحتوي الثمار على نسبة عالية من الماء (96.1 %)، وكمية منخفضة من الكربوهيدرات والبروتين، كما تحتوي على بعض الأملاح المعدنية مثل الكالسيوم والفوسفور والبوتاس، وبعض الفيتامينات منها A، B1، B2، C. ويرجع الطعم المميز للخيار إلى الأحماض العضوية الحرة الموجودة في الثمار (الخليل، 2004).

يعد الخيار من الخضراوات المهمة في سورية، ويزرع في الحقول المفتوحة والبيوت المحمية، حيث تشير إحصائيات وزارة الزراعة السورية إلى أن عدد البيوت البلاستيكية المنتشرة في سورية في العام 2016 قد بلغ 120250، استُثمر منها 119123 بيتاً، تركز معظمها على

امتداد الساحل السوري الذي يبلغ طوله حوالي 180 كم من الشمال إلى الجنوب على الجانب الشرقي للبحر الأبيض المتوسط حيث يسود مناخ دافئ ورطب، وبلغ إجمالي عدد البيوت المنتشرة في محافظتي طرطوس واللاذقية 100599، 13313 بيتاً على التوالي. (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2016).

يتعرض الخيار في البيوت المحمية للإصابة بالعديد من الأمراض والآفات خلال مراحل نموه، ومن أهمها نيماتودا تعقد الجذور Root–knot nematode) *Meloidogyne*) التي تعد من أكثر المسببات المرضية انتشاراً في الطبيعة، حيث يمكنها أن تهاجم جميع أنواع المحاصيل والخضار الاقتصادية تقريباً والعديد من الأشجار المثمرة ونباتات الزينة، كما أنها تتكاثر على الأعشاب مما يساعدها على الاحتفاظ بمجتمعات ذات كثافات عالية حتى في غياب العائل. وتنتشر نيماتودا تعقد الجذور في كل أنحاء العالم وتوجد بكثافة أعلى في المناطق الاستوائية ذات المناخات الدافئة أو الحارة، كما أنها تفرض مشكلةً معقدة في البيوت البلاستيكية حيث تتوفر الظروف المناسبة لنموها وتكاثرها ولاسيما عند الزراعة في ترب ملوثة بالنيماتودا. كما يعتبرها الكثير من علماء أمراض النبات أحد أهم وأخطر خمسة مسببات مرضية اقتصادية في العالم حيث تسبب خسائر كبيرة للمحاصيل الزراعية (Sasser and Freckman, 1987; Eisenback and Triantaphyllou, 1991)، وفي دراسة حديثة جاءت *Meloidogyne* في المرتبة الأولى بين الأنواع والأجناس النيماتودية العشرة الأكثر أهمية وضرراً بالمزروعات على مستوى العالم (Jones *et al.,* 2013).

تبدي النباتات المصابة بنيماتودا تعقد الجذور ضعفاً عاماً، وتقزماً في النمو، وتدهوراً في الإنتاج الثمري كماً ونوعاً وتؤدي الإصابة إلى خسائر اقتصادية بالغة ناتجة عن قلة المحصول وارتفاع تكاليف الإنتاج عند اللجوء إلى أساليب المكافحة الكيماوية (ابراهيم، 2002).

أشار (Lamberti, (1984 إلى انتشار أنواع *Meloidogyne* على الخضار المزروعة في البيوت البلاستيكية المنتشرة في الساحل السوري، ومن المعروف أنه في ظروف الزراعة المحمية تتكاثر النيماتودا *Meloidogyne* على مدار العام حيث تتوفر الظروف الملائمة لها وهذا يزيد من خطورتها الناتجة عن كثافاتها العددية المرتفعة الأمر الذي يستدعي مكافحتها (العسس، 2003؛ الزينب، 1995).

وفي دراسة قام بها صيادي وآخرون (2013) للتعرف على نيماتودا تعقد الجذور المتطفلة على محصولي الخيار والبطيخ الأحمر في ثمانية مناطق في محافظة حماه؛ أظهرت الدراسة تواجد نوع واحد وهو *Meloidogyne incognita* وبنسبة إصابة تراوحت بين 24 و88% ومتوسط قدره 69% على محصول الخيار، في حين تراوحت نسبة الإصابة بين 30 و74% و بمتوسط قدره 43% على البطيخ الأحمر.

هناك العديد من الطرق المستخدمة في التمييز بين أنواع نيماتودا تعقد الجذور مثل المواصفات الشكلية للجسم، واستخدام العوائل التفريقية، كما تستخدم المؤشرات البيوكيميائية والجزيئية بكثرة للتفريق بين الأنواع المختلفة. ولكن تحديد نوعٍ ما من أنواع الجنس *Meloidogyne* يتطلب عموماً التكامل بين عدة مؤشرات من مختلف هذه الطرائق. وقد لخّص(Karssen and Moens, (2006 الخصائص المعتمدة في التفريق بين الأنواع التابعة لـ *Meloidogyne* بواسطة المجهر الضوئي بالتالي:

الإناث: شكل الجسم، وطول الرمح،و شكل قاعدة الرمح، والنمط العجاني.

الذكور: شكل الرأس، وطول الرمح، وشكل قاعدة الرمح، والبعد بين فتحة الغدة المريئية الظهرية Dorsal Esophageal Gland Orifice (DEGO) وقاعدة الرمح.

العمر اليرقي الثاني J2: طول الجسم، وطول الذيل، وطول المنطقة الشفافة من الذيل (Hyaline) والبعد بين DEGO وقاعدة الرمح، وشكل الذيل.

عُرف حتى نهاية العام 2004 قائمة من 106 نوع تتبع الجنس *Meloidogyne* تضمنت 89 نوعٍ موصوفٍ و13 نوعٍ مرادفٍ، كما احتوت القائمة أربعة أنواع غير معرفة (Karssen and Moens, 2006). تُسبّب نيماتودا تعقّد الجذور خسائر اقتصاديّة كبيرة على المحاصيل ضمن البيوت البلاستيكيّة ؛ ففي تركيا جرى مسح حقلي شمل 95 عيّنة بندورة مصابة بتعقّد الجذور، أظهر المسح أنّ النوع *M. incognita* هو أكثر الأنواع انتشاراً بنسبة بلغت 64.2%، في حين بلغت نسب الأنواع الأخرى *M. javanica* و*M. Arenaria* 28.4 %، 7.3 %، على التّوالي (Devran and Sogut, 2009).

وفي دراسة قام بها العالم (1984) ,Lamberti، سُجّل انتشار ثلاثة أنواع من نيماتودا العقد الجذرية مرافقةً لمحاصيل الخضار ونباتات الزينة في الساحل السوري وهي:

النوع *M. javanica*: كان أكثر الأنواع انتشاراً، حيث لُوحظ على جذور القرنفل في البيوت الزجاجية في موقع بوقا والهنادي وعلى الخيار المحمي في الهنادي وعمريت، كما لُوحظ انتشاره على البندورة الحقلية في موقع السن والعنابية.

النوع *M. incognita*: سُجّل انتشار هذا النوع على نباتات الخيار ضمن البيوت الزجاجية في عمريت.

النوع *M. arenaria*: تم الكشف عن هذا النوع في عينة جذرية فقط مصاحباً للنوع *M. javanica* في موقع الهنادي ضمن البيوت المحمية على البندورة.

وفي دراسة استقصائية حديثة شملت 35 بيتاً محمياً مزروعاً بالبندورة في محافظتي اللاذقية وطرطوس لتحديد انتشار أنواع الجنس *Meloidogyne*، أظهرت الدراسة وجود نوعين فقط هما *M. incognita* و *M. javanica*، وقد أظهرت الدراسة كذلك تباين في نسب انتشار هذين النوعين تبعاً للمحافظة، فقد كان النوع *M. javanica* هو النوع السائد في محافظة اللاذقية بنسبة 91% في حين كان *M. incognita* هو النوع السائد في محافظة طرطوس بنسبة 76% (Toumi *et al.*, 2014).

نظراً للأهميّة الاقتصادية لمحصول الخيار في سورية، والخسائر الّتي تُسبّبها نيماتودا تعقّد الجذور على هذا المحصول وخاصّة في البيوت البلاستيكيّة، وبما أن التعريف الصحيح لأنواع *Meloidogyne* يعد القاعدة الأساسية التي يعول عليها في الحصول على مكافحة ناجعة خاصة عند استخدام الدورة الزراعية والأصناف المقاومة في المكافحة، يهدف البحث إلى تقصي الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور*Meloidogyne* وتقدير شدتها على الخيار المزروع ضمن البيوت المحمية في الساحل السوري، وتحديد الأنواع التابعة للجنس *Meloidogyne* المسببة للإصابة في منطقة الدراسة.

مواد البحث وطرائقه:

أجري البحث في البيوت المحمية المزروعة بالخيار في الساحل السوري وفي مخبر النيماتودا بمركز بحوث اللاذقية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية خلال موسم 2015/2014 م.

جمع العينات:

أجري المسح الحقلي من بداية آذار وحتى نهاية حزيران من موسم 2015/2014، وقد شمل المسح 34 بيتاً بلاستيكياً من 16 قرية من القرى الرئيسية في إنتاج الخيار البلاستيكي في محافظتي اللاذقية وطرطوس (الجدول 1)، حيث تمّ جمع خمس عينات جذرية من كل

بيت عشوائياً بإتباع طريقة الخط المنكسر (Zig Zag) وذلك لتقصي انتشار نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* وتقدير شدة الإصابة بها على نباتات الخيار.

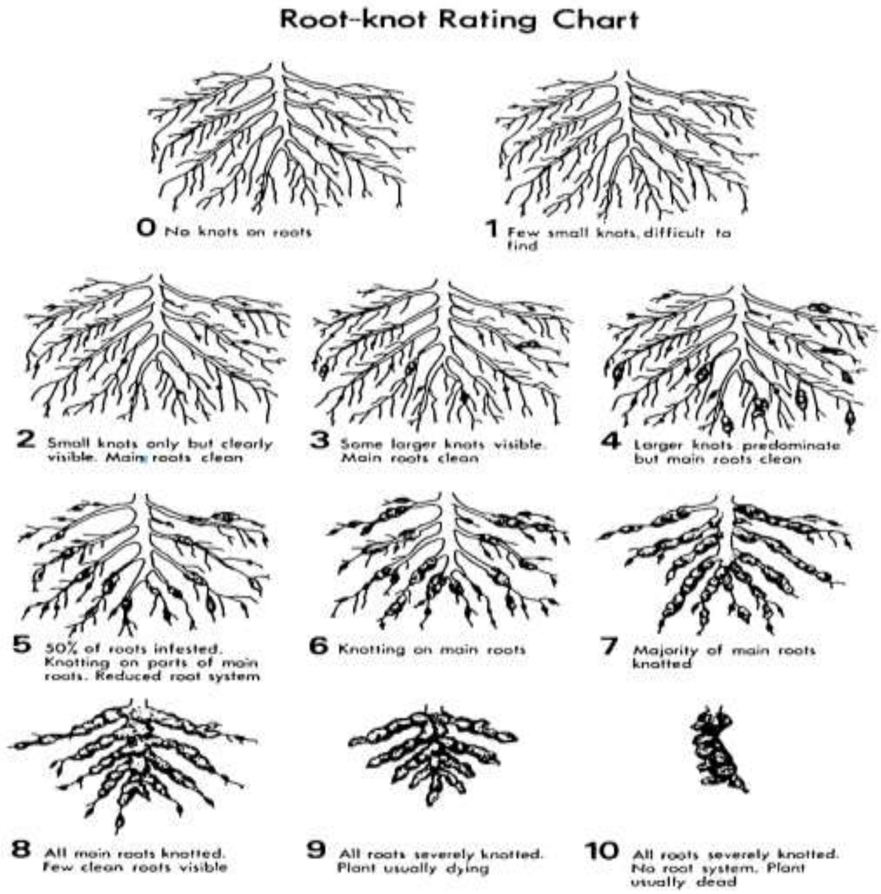
أما لتحديد أنواع الجنس *Meloidogyne* المنتشرة في هذه البيوت فقد تم جمع ثلاث عينات جذرية من نباتات الخيار من كل بيت بلاستيكي بالاعتماد على الأعراض الظاهرية للإصابة (ضعف النمو، وشحوب الأوراق، وتقزم، وذبول وقت الظهيرة). وُضعت كل عينة في كيس بلاستيكي وأُرفقت ببطاقة تعريف تضمنت بيانات محددة خاصة بكل عينة: رقم العينة، واسم الموقع،و تاريخ جمع العينة، والصنف المزروع، ونوع التعقيم المستخدم. نُقلت العينات إلى المخبر من أجل فحصها ودراستها مخبرياً.

الجدول 1. مواقع جمع العينات وعدد البيوت المحمية والعينات الجذرية المأخوذة لتقدير شدة الإصابة والتركيب النوعي للجنس *Meloidogyne* في الساحل السوري

المنطقة	الموقع	الارتفاع عن سطح البحر/ م	عدد البيوت المحمية	عدد العينات المأخوذة لتقدير نسبة وشدة الإصابة	عدد العينات المأخوذة لتحديد نوع Meloidogyne spp.
اللاذقية	الصليب	150	4	20	12
	الدروقيات	145	2	10	6
	برج سلام	15	2	10	6
المجموع	**3**		8	40	24
جبلة	الصنوبر	12	2	10	6
	حميميم	48	2	10	6
	دوير الخطيب	39	2	10	6
المجموع	**3**		6	30	18
بانياس	حريصون	6	3	15	9
	الخراب	6	3	15	9
المجموع	**2**		6	30	18
طرطوس	الدكيكة	50	2	10	6
	معيار شاكر	86	2	10	6
	كرتو	50	2	10	6
	الصفصافة	150	2	10	6
	سمريان	32	2	10	6
	المنطار	35	2	10	6
	تل سنون	48	1	5	3
	تل حوش	46	1	5	3
المجموع	**8**		**14**	**70**	**42**
المجموع الكلي	**16**		**34**	**170**	**102**

تحديد نسبة وشدة الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne*:

تم معاملة كل عينة من العينات المجموعة بشكل مستقل وذلك بغسلها وإزالة الأتربة عنها ثم تم تحديد درجة الإصابة وفقاً لمعدل تعقد الجذور Index Gall استناداً لسلم (Bridge and Page, (1980) (الشكل 1).



الشكل 1. يوضح سلم قياس شدة الإصابة بنيماتودا تعقّد الجذور وفقاً لـ Bridge and Page, 1980

كما حُسبت النسبة المئوية للإصابة في كافة البيوت المحمية المدروسة باستخدام المعادلة التالية: (عدد النباتات المصابة/عدد النباتات الكلي) × 100. وحُللت البيانات إحصائياً وفق البرنامج الإحصائي CoSTaT لتحديد معنوية البيانات المدروسة عند مستوى دلالة 5% (P=0.05). كما حسب الارتباط بين طريقة التعقيم ومتوسط شدة الإصابة في المواقع باستخدام معامل ارتباط الرتب سبيرمان Spearman correlation ضمن البرنامج الإحصائي CoSTaT.

تحديد الأنواع التابعة للجنس *Meloidogyne* المسببة للإصابة في منطقة الدراسة:

لتحديد أنواع الجنس *Meloidogyne* المسبب للإصابة في منطقة الدراسة؛ تم غسل العينات بالماء للتخلص من الأتربة العالقة واستبعدت العينات الجذرية التي لم تظهر أعراض الإصابة من الدراسة والاستعاضة عنها بالعينات المصابة المأخوذة من أجل تقدير نسبة وشدة الإصابة، وتم تعريف الأنواع استناداً إلى مؤشرين:

1–اعتماداً على النمط العجاني للإناث البالغة:

التقطت اثنتان من الإناث البالغة يدوياً من العقد الجذرية باستخدام مشرط وإبرة تشريح، حيث تم فصل الجزء الخلفي للأنثى (Perineal Patterns) بوساطة شفرة وذلك تحت المكبرة، وفرّغ من محتوياته الداخلية، قُلبت الجهة المخططة إلى الأعلى ووُضعت على شريحة زجاجية ضمن وسط تحميل من اللاكتوفينول وغُطيت بساترة زجاجية وفقاً للطريقة الموضّحة من قبل Hartman and Sasser, (1985). فُحص المحضر مجهرياً وحُدّد النوع بالاعتماد على المواصفات المورفولوجية للشرح المتمثلة بـ: نمط الخطوط والتحزيزات

الظاهرة، وانتظام الخطوط (Striae) ناعمة أو مجعدة، ووجود أو غياب القوس الظهري، ووجود الأكتاف (الأجنحة)، وتوضّع الحقول الجانبية، ثم مقارنة النتائج مع مفاتيح التشخيص المرجعية المصورة والموضحة لشكل النمط العجاني الخاص بكل نوع (Hussey and Barker, 1973; Eisenback *et al.*, 1981; Mai and Lyon, 1982; Karssen and Moens, 2006).

2-اعتماداً على القياسات البيومترية للطور اليرقي الثاني J_2:

عزل كيسا بيض من كل عينة بواسطة إبرة تشريح، ثم وُضعت منفردة في ماء مقطر ومعقم ضمن زجاجة ساعة لمدة 24 ساعة، وبعد انقضاء هذه الفترة تم استبعاد اليرقات الفاقسة بواسطة ماصة دقيقة واستمر التحضين لمدة 72 ساعة ضمن ظروف المخبر، ثم أخذ 30 فرداً من J_2 بنقلها إلى زجاجة ساعة تحتوي المثبت TAF (7 مل فورمالين، 2 مل ثلاثي إيتانول أمين، 91 مل ماء مقطر). نُقلت بعد ذلك 10 أفراد منها على شريحة زجاجية ضمن سائل فسيولوجي إلى مجهر ضوئي نوع Nikon/Japan لأخذ القياسات البيومترية التالية: طول الجسم، وطول الذيل، وطول المنطقة الشفافة من الذيل (Hyaline)، بعدDEGO عن قاعدة الرمح، وشكل الذيل وذلك بواسطة كاميرا ديجيتال Optika / Italy مزودة ببرنامج قياسات ميكروسكوبية Vision 2.12 استناداً لـ (Karssen and Moens, 2006).

النتائج والمناقشة:

1-تقصي الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور:

أظهرت نتائج المسح الحقلي انتشار الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور في كل البيوت المحمية التي شملتها الدراسة، ولم تظهر أي من الأصناف المزروعة في منطقة الدراسة مناعةً للإصابة بنيماتودا تعقد الجذور كون العدوى مختلطة بأكثر من نوع نيماتودي وهذا ما أثبتته نتائج دراستنا، كما أن معظم أصناف الخيار المزروعة تعتبر حساسة لإصابة وهذا يتفق مع دراسة صيادي وآخرون (2013، أ) ، كما تراوحت نسبة الإصابة بين 20% و100% وبمتوسط يقدر59% وهذا يتفق مع صيادي وآخرون (2013،ب). وسجلّت أعلى نسبة مئوية للإصابة في العينات 1، 3 و5 (100%) (الجدول 2)، كما تباينت نسبة الإصابة في المناطق المدروسة بتباين طريقة التعقيم المستخدمة قبل زراعة المحصول أو كفاءة الاجراءات الزراعية المتبعة في البيوت المحمية المستخدمة قبل زراعة المحصول.

تشير نتائج تحليل دليل تعقد الجذور Index Gall وفق سلم Bridge و Page إلى قيم تراوحت بين 0.4 إلى 4.2، ولدى إجراء تحليل التباين لشدة الإصابة في البيوت المحمية، لُوحظ انقسام تلك القيم إلى خمسة مستويات حسب متوسط شدة الإصابة، وكانت الفروق معنوية بين تلك المستويات، حيث تفوقت العينة رقم 3 من موقع الصليب معنوياً بمتوسط شدة إصابة 4.2، في حين كانت أدنى قيمة لمتوسط شدة الإصابة عند العينة رقم 30 من موقع سمريان (طرطوس) بمتوسط شدة إصابة 0.4 وكانت أدنى نسبة انتشار للإصابة أيضاً في هذا الموقع (الجدول 2).

ولدى حساب معامل الارتباط بين طريقة التعقيم ومتوسط شدة الإصابة في مواقع الدراسة، بلغت قيمة معامل الارتباط $r = 0.283$ وهو ارتباط طردي ضعيف، في حين لم يُلاحظ وجود أي ارتباط بين نوعية الصنف المزروع ومتوسط شدة الإصابة.

كما سُجلت المعدلات العالية من شدة الإصابة في العينات المدروسة في البيوت التي لم يُجر فيها أي نوع من تعقيم التربة قبل الزراعة أو في البيوت التي لم يتم فيها اتباع دورة زراعية تتناوب فيها محاصيل متحملة لنيماتودا تعقد الجذور مع الخيار العائل الحساس للإصابة.

الجدول 2: نسبة وشدة الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور على الخيار في البيوت المحمية في الساحل السوري

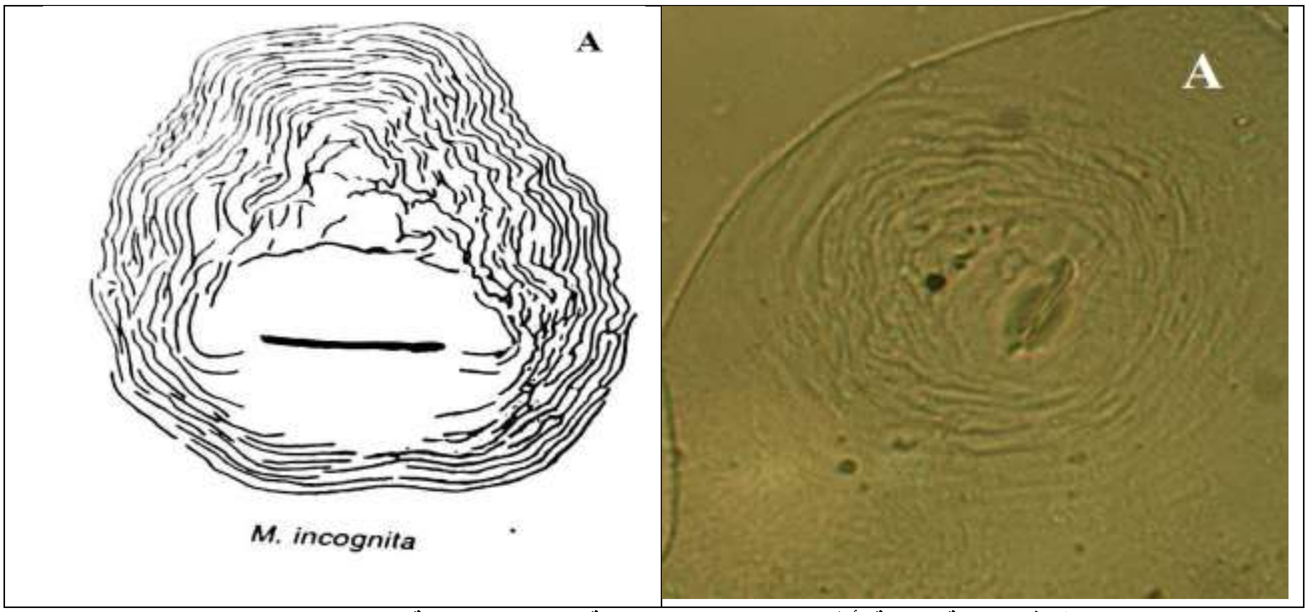
المنطقة	القرية	رقم البيت (العينة)	الصنف المزروع	طريقة التعقيم	النسبة المئوية للإصابة	متوسط شدة الإصابة
اللاذقية	الصليب	1	برنس	كيميائي	%100	1.6 cdefg
		2	برنس	شمسي	%60	2.4 bcde
		3	برنس	غير معقم	%100	4.2a
		4	برنس	كيميائي	%40	0.8 efg
	الدروقيات	5	برنس	كيميائي	%100	3.6ab
		6	برنس	شمسي	%80	1.8 cdefg
	برج سلام	7	برنس	كيميائي	%40	0.6 fg
		8	برنس	غير معقم	%80	2 bcdefg
المجموع	3	8				
جبلة	الصنوبر	9	أوميغا	حيوي	40%	0.8 efg
		10	الأمير	غير معقم	%60	2.4 bcde
	حميميم	11	غدق	غير معقم	%80	3 abc
		12	أبولو	كيميائي	%40	0.6 fg
	دويرالخطيب	13	أبولو	كيميائي	%40	0.8 efg
		14	أبولو	شمسي	%60	1 efg
المجموع	3	6				
بانياس	حريصون	15	هيما	كيميائي	%60	1 efg
		16	هيما	كيميائي	%40	1.2 defg
		17	الأمير	شمسي	%80	3.04 abcd
	الخراب	18	غدق	شمسي	%80	3.04 bcdefg
		19	غدق	كيميائي	%60	2 bcdefg
		20	ميراكو	كيميائي	%60	3.4 abc
المجموع	2	6				
طرطوس	الدكيكة	21	برق	كيميائي	60%	1 efg
		22	برق	كيميائي	60%	2.4 bcde
	معيار شاكر	23	أبولو	كيميائي	40%	1.4 cdefg
		24	أبولو	كيميائي	40%	0.8 efg
	كرتو	25	الأمير	كيميائي	60%	1 efg
		26	الأمير	كيميائي	60%	0.8 efg
	الصفصافة	27	غدق	كيميائي	40%	0.6 fg
		28	الأمير	كيميائي	40%	1 efg
	سمريان	29	الأمير	كيميائي	40%	0.8 efg
		30	هيما	كيميائي	20%	0.4 g
	المنطار	31	الأمير	كيميائي	40%	1 efg
		32	غدق	شمسي	80%	2.2 bcdef
	تل سنون	33	الأمير	كيميائي	40%	1 efg
	تل حوش	34	جود	غير معقم	%80	3.2 abc
المجموع	8	14		**المدى**	**%100-%20**	**4.2-0.4**
المجموع الكلي	16	34		**المتوسط**	**%59**	**LSD 0.05 = 1.77**

القيم المبينة في الجدول تمثل متوسط لخمس مكررات.

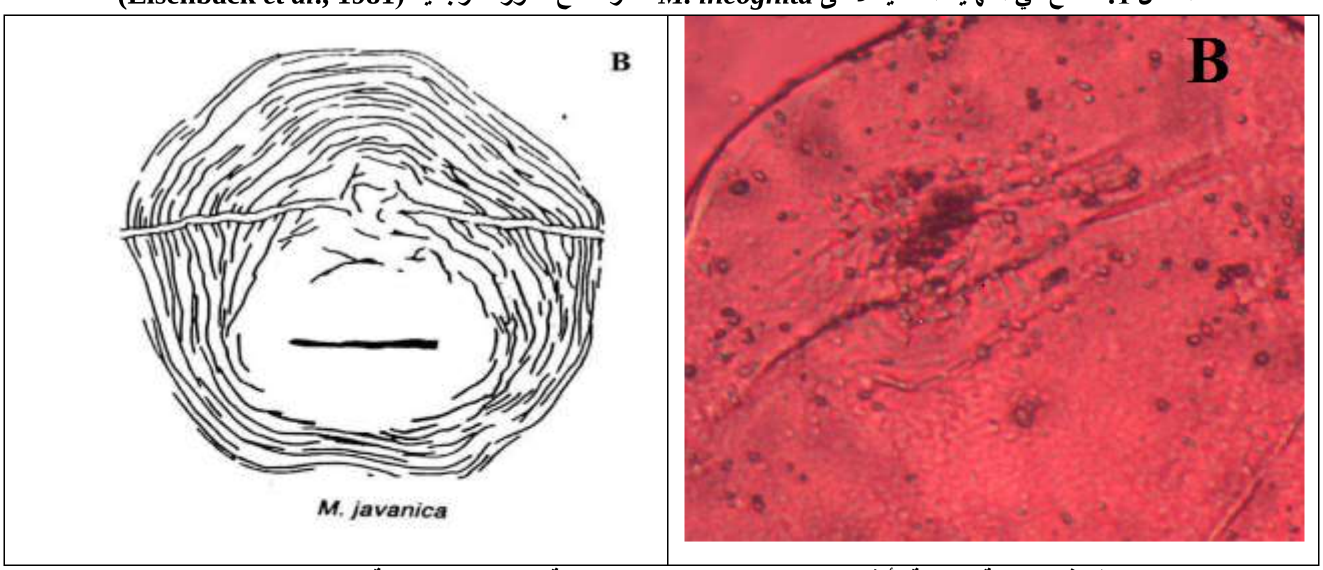
القيم المتبوعة بأحرف متشابهة عمودياً لا توجد فروق معنوية بينها عند مستوى دلالة 5%.

2-تحديد الأنواع التابعة للجنس *Meloidogyne* المسببة للإصابة في منطقة الدراسة:

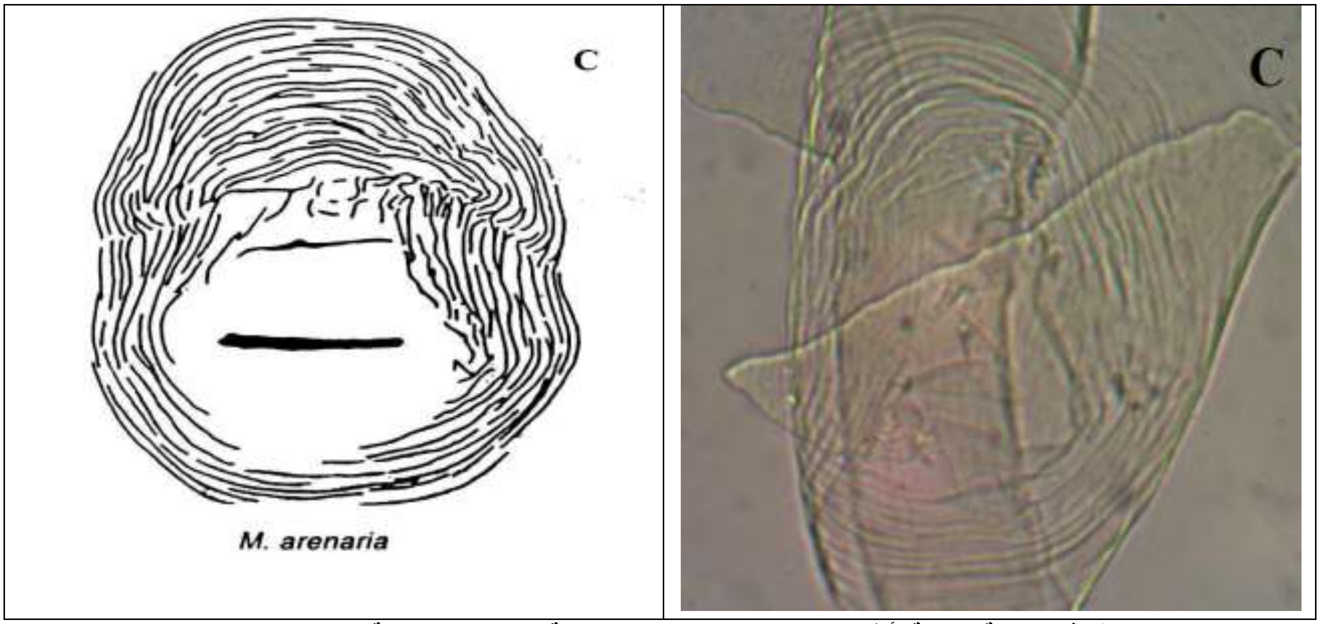
أظهرت نتائج النمط العجاني والقياسات البيومترية للـJ_2 (الجدول 3) وجود ثلاثة أنواع من الجنس *Meloidogyne* وهي: *M. incognita*, *M. arenaria*, *M. javanica* وكانت النسبة المئوية لانتشارها 50.98% ، 47.55%، 1.47% على التوالي (الجدول 4). وقد تم تمييز هذه الأنواع استناداً للمواصفات المورفولوجية للنمط العجاني حيث تميز النوع *M. incognita* بقوس ظهري مربعي عال، وغياب خطوط الحقلين الجانبين ووجود الفواصل والتجاعيد بدلاً منها (Hirschmann, 1985). أما النوع *M. javanica* فقد تميز بقوس ظهري دائري منخفض، ووجود خطوط الحقلين الجانبين الواضحة، وخطوط الكيوتيكل خشنة مستقيمة إلى متموجة، في حين تميز النمط العجاني للنوع *M. arenaria* بظهور قوس ظهري دائري منخفض منبعج من الحقلين الجانبين كالجناحين وغياب خطوط الحقلين الجانبين، وكانت خطوط الكيويتكل خشنة إلى مستقيمة إلى متموجة أحياناً (Eisenback, 1985). (الأشكال 1 و2 و3).



الشكل 1: مقطع في النهاية الخلفية لأنثى *M. incognita* مقارنة مع صورة مرجعية (Eisenback *et al*., 1981)

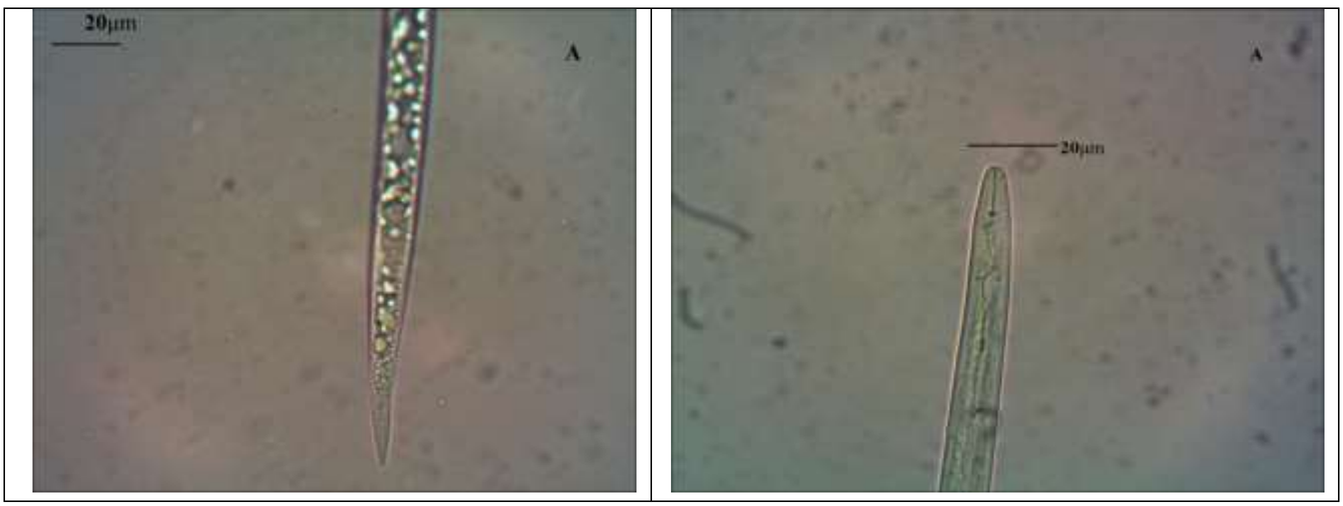


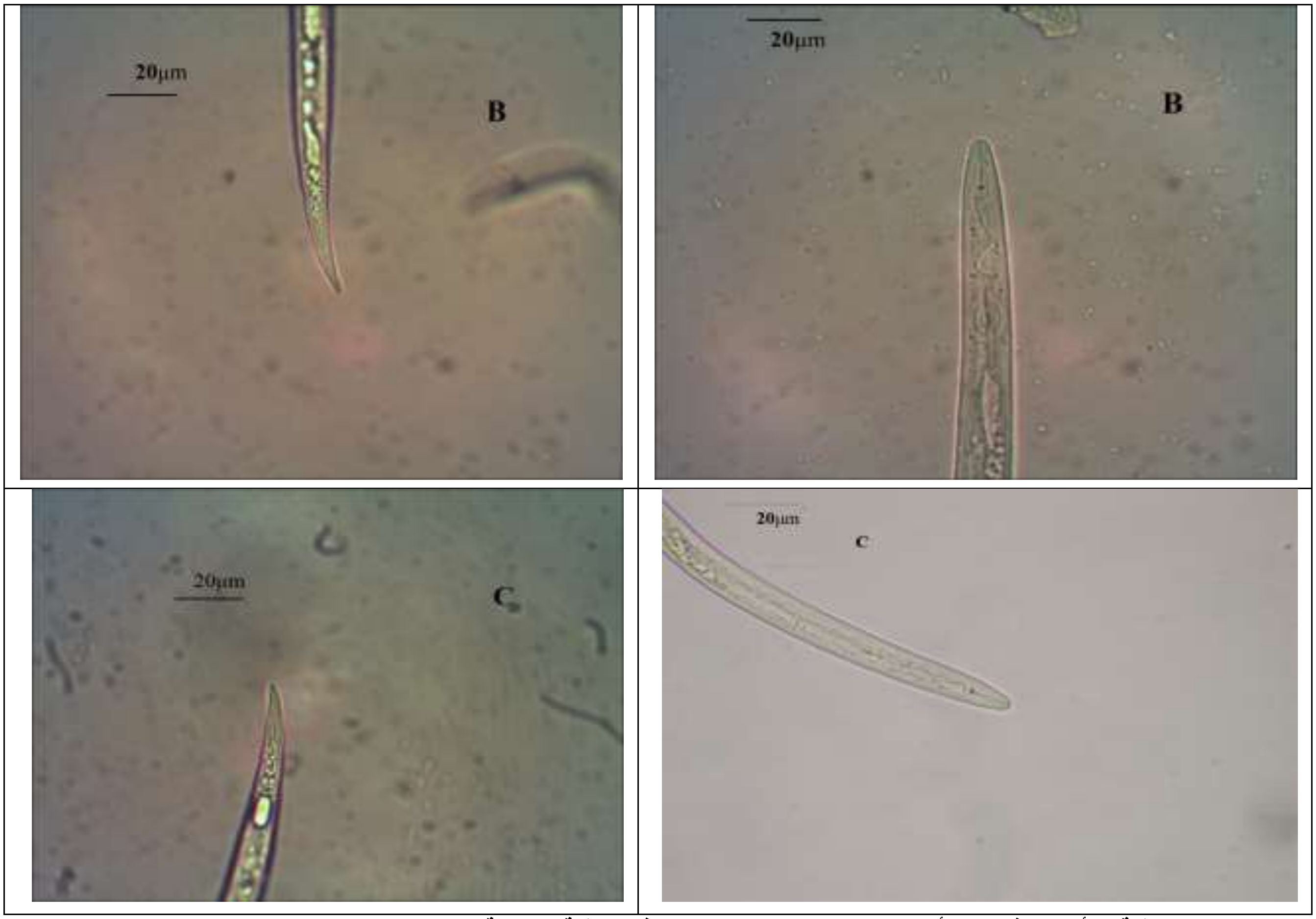
الشكل 2. مقطع في النهاية الخلفية لأنثى نيماتودا *M. javanica* مقارنة مع صورة مرجعية (Eisenback *et al*.,1981)



الشكل 3. مقطع في النهاية الخلفية لأنثى نيماتودا *M. arenaria* مقارنة مع صورة مرجعية (Eisenback *et al*., 1981)

كما أكدت القياسات البيومترية المأخوذة للطور اليرقي الثاني التركيب النوعي للجنس *Meloidogyne* في منطقة الدراسة وفقاً لـ Jepson (1983) حيث تمكن من تعريف 33 نوعاً توزعت في 12 مجموعة بالاعتماد على التشابه في شكل وطول ذيل اليرقة، حيث يُعد شكل وطول ذيل يرقات الطور الثاني من أهم الصفات الشكلية المميزة للنوع، لأنها تتباين بين الأنواع المختلفة، بينما لا يوجد سوى تباينات ضئيلة داخل النوع الواحد (Hirschmann, 1985).





الشكل 4. منطقة الرأس والذيل عند أنواع الجنس *Meloidogyne* في منطقة الدراسة. A) *M. incognita*، B) *M. javanica*، C) *M.arenaria*. Bar = 20 µm

الجدول 3. القياسات البيومترية للطور الثاني (J_2) لأنواع الجنس *Meloidogyne* مقدرة بـ (µm) في مناطق الدراسة.

أنواع الجنس Meloidogyne			المؤشر	المنطقة
M.arenaria (M.a) Mean ± SD (range)	M. javanica (M.j) Mean ± SD (range)	M. incognita (M.i) Mean ± SD (range)		
386.3 ±3.66 (381-393)	385.78 ±4.59(380-395)	403.58 ±4.18(389-410)	طول الجسم	اللاذقية
52.4 ± 0.85(51-53.9)	52.34±0.70(51-54)	51.39 ±1.49(47.6-55)	طول الذيل	
13.04±0.97(11.6-14.8)	13.24±1.20 (11.6-16)	13.39±1.53(11-19)	طول hy	
3.27 ± 0.12(3.1-3.5)	3.27±0.15(3-3.6)	2.69±0.26(2.2-3.6)	DEGO	
	438±11.3(427-468)	408.7±13(360-442.8)	طول الجسم	جبلة
	51.22±1.5(46.4-58.21)	54.6 ± 5.5(50.4-64.3)	طول الذيل	
	12.42±0.7(11.20-15.1)	11.6± 2.2 (6.4-13.2	طول hy	
	3.32±0.1(3.2-3.9)	3.4±0.5(3.2-4.8)	DEGO	
	392.6±16.90(370-420)	407.6±4.7(387-428)	طول الجسم	بانياس
	48.25 ±4.58(40-56)	47 ±1.4(38.6-52.8)	طول الذيل	
	13.05±1.54 (11.4-17)	10.72 ± 0.4(7-11.2)	طول hy	
	3.4 ± 0.24(3- 4)	2.56 ± 0.2(2.4-2.9)	DEGO	
384.7±2.41(380-388)	395.33±17.88 (340-460)	375.3 ±14.89 (345-406)	طول الجسم	طرطوس
49.34 ±2.54 (42-51)	**50.62±4.44 (33.5-64)**	**48.64 ±2.29 (41-53.7)**	طول الذيل	
12.65 ±1.37 (11-15)	**13±1.72 (9-17.8)**	**12.6 ±1.75 (9-16.2)**	طول hy	
3.61 ± 0.27 (3.2-4)	**3.47±0.45 (2.3-3.8)**	**3 ± 0.26 (2.4-3.6)**	DEGO	

الجدول 4. النسبة المئوية لأنواع *Meloidogyne* المنتشرة في المناطق المدروسة

المنطقة	النسبة المئوية لأنواع Meloidogyne السائدة في منطقة الدراسة			عدد العينات المدروسة
	M.incognita	M.javanica	M.arenaria	
اللاذقية	58.33	37.50	4.17	48
جبلة	80.56	19.44	0	36
بانياس	77.78	22.22	0	36
طرطوس	22.62	76.19	1.19	84
النسبة المئوية للنوع	**50.98**	**47.55**	**1.47**	**204**

إنّ تُواجد الأنواع الثلاثة للجنس *Meloidogyne* وهي *M. arenaria M. incognita, M. javanica* وبنسبة مئوية لانتشارها بلغت 50.98%، 47.55%، 1.47% على التوالي وغياب النوع *M. hapla* من منطقة الدراسة ذات المناخ المعتدل يتفق مع ملاحظات(1982) Taylor *et al.*, الذين أكدوا وجود علاقة بين المناخ وخصائص التربة والانتشار الجغرافي للأنواع التابعة لـ *Meloidogyne* في الترب الزراعية؛ وذكرت الدراسة أن الأنواع الأربعة *M. arenaria, M. hapla M. javanica M.incognita* هي السائدة حول العالم يأتي في مقدمتها النوعين *M. incognita, M. javanica* الأكثر انتشاراً في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية والمناطق الدافئة.

وفي دراسة أخرى أجراها أبو غربية والعزة (2004) حول انتشار وتوزع نيماتودا النبات في البلدان العربية، تبين أن *M. hapla* يسود في المناطق المرتفعة أو الباردة في ليبيا ومصر والعراق. وفي الأردن بينت دراسة شاملة حول توزع أنواع نيماتودا تعقد الجذور دور الحرارة في توزع الأنواع حيث ساد النوع *M. incognita* في المناطق المعتدلة الشمالية والعالية، بينما ساد النوع *M. javanica* في المناطق الجنوبية الأكثر حرارة (Abu-Gharbieh, 1982).

وتتفق نتائج الدراسة مع دراسة أجراها (2006) ,Karssen and Moens حيث تم تقسيم أنواع *Meloidogyne* تبعاً لدرجة حرارة التربة إلى مجموعتين:

- أليفة البرودة Cryophils تضم الأنواع *M. chitwoodi*, *M. naasi*, *M. hapla* والتي يمكن أن تبقى حية في ترب حرارتها أقل من 10 مئوية.
- محبة للحرارة Thermophils تضم أنواع كـ *M. incognita* و *M. javanica* و *M. exigus* والتي لا يمكنها أن تبقى حية في ترب حرارتها أقل من 10 مئوية.

كما تتوافق نتائج الدراسة مع أبحاث قام بها(2017) ,Uysal *et al.* بعنوان تعريف وتحديد أنواع نيماتودا تعقد الجذور المنتشرة على الخضار المزروعة في منطقة البحيرات في تركيا حيث أظهرت الدراسة أن 84% من العينات المحتوية على النوع *M. incognita* لُوحظت على ارتفاعات تصل 800م عن سطح البحر، كما أن 83% من العينات المحتوية على النوع *M. javanica* وجدت في المناطق المنخفضة، على العكس فإن 91% من العينات المحتوية على النوع *M. hapla* وُجدت في المناطق المرتفعة وذات المناخ البارد. كما أكدت دراسة قام بها (2016) ,Aydinli and Mennan غياب النوع *M. hapla* من نتائج دراستهما لتعريف أنواع الجنس *Meloidogyne* المنتشرة في البيوت المحمية في منطقة البحر الأسود بتركيا وهي من المناطق الدافئة؛ وهذا ما يفسر غياب هذا النوع من نتائج عينات الدراسة المأخوذة من مناطق تتصف بالمناخ المعتدل الدافئ وذات ارتفاعات لا تتجاوز 200 م عن سطح البحر.

الاستنتاجات:

1. أظهرت نتائج البحث انتشار ثلاثة أنواع من نيماتودا تعقد الجذور *M. arenaria* *M. javanica* *M.incognita* في مناطق المسح الحقلي في اللاذقية وطرطوس، بينما في جبلة وبانياس انتشر النوعان *M. javanica* *M.incognita*، على محصول الخيار، في حين لم يسجل وجود النوع *M. hapla* في مناطق الدراسة.
2. كانت نسبة انتشار *M. incognita* أعلى منها عند بقية الأنواع المسجلة في مناطق الدراسة.
3. تراوح متوسط شدة الإصابة بين 0.4 و 4.2 ولم يكن لها ارتباط بصنف الخيار المزروع.

المراجع:

أبو غربية، وليد وطلب العزة (2004). النيماتودا المصاحبة للنباتات في البلدان العربية. مجلة وقاية النبات العربية. 22: 1– 22.

ابراهيم، ابراهيم عتريس (2002). نيماتودا المحاصيل الزراعية الأمراض والمقاومة. منشأة المعارف بالإسكندرية، مصر. ص343.

الزينب، محمد هشام (1995). أسس علم النيماتودا النباتية، منشورات جامعة حلب، كلية الزارعة، حلب، سورية. 237 ص.

صيادي ،عبد العزيز ومريم العبد القادر وخالد العسس (2013، أ). تقييم قابلية أصناف من الخيار .L *Cucumis sativus* والبطيخ الأحمر NAKAI *Citrullus lanatus* للإصابة بنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne incognita* . مجلة وقاية النبات والأمراض. 4 (10): 869–874.

صيادي ،عبد العزيز ومريم العبد القادر وخالد العسس (2013، ب). نيماتودا تعقد الجذور spp *Meloidogyne* المتطفلة على الخيار .L *Cucumis sativus* والبطيخ الأحمر NAKAI *Citrullus lanatus* في محافظة حماة، سورية. مجلة وقاية النبات والأمراض. 4(9): 795–801.

العسس، خالد (2003). المدخل إلى علم النيماتودا النباتية. منشورات جامعة دمشق، كلية الزارعة، دمشق، سورية. 360 صفحة.

وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (2016). قسم الإحصاء، مديرية الإحصاء والتعاون الدولي، وزارة الزارعة والإصلاح الزراعي دمشق، سورية.

الخليل، محمود عبد العزيز ابراهيم (2004). نباتات الخضر. منشأة المعارف الاسكندرية، مصر. 540.

Abu-Gharbieh, W.I. (1982). Distribution of *Meloidogyne javanica* and *Meloidogyne incognita* in Jordan. Nematologica. 28: 34-37.

Aydinli, G.; and S. Mennan (2016). Identification of root-knot nematodes (*Meloidogyne spp*.) from greenhouses in the Middle Black Sea Region of Turkey. Turkish Journal of Zoology (2016) 40: 675-685.

Bridge, J.; and S.L.J. Page (1980). Estimation of root-knot nematode infestation levels on roots using a rating chart. Tropical Pest Management. 26: 296-298.

Devran, Z.; and M.A. Sogut (2009). Distribution and identification of root-knot nematodes from Turkey. Journal of Nematology. 41(2):128–133.

Eisenback, J.D.; H. Hirschmann; J.N. Sasser; and A.C. Triantaphyllou (1981). A guide to the four most common species of root-knot nematodes (Meloidogyne species) with a pictorial key. North Carolina, USA: A cooperative Publication of the Departments of Plant Pathology and Genetics, North Carolina State University and the United States Agency for International Development, Raleigh, 48 pp.

Eisenback, J.D. (1985). Detailed morphology and anatomy of second- stage juveniles, males, and females of the genus Meloidogyne (root-knot nematodes). Pp. 47–77 in J. N. Sasser and C. C. Carter, eds.An advanced treatise on Meloidogyne, vol. 1. Biology and control. Raleigh, NC: North Carolina State University Graphics.

Eisenback, J.D.; and H.H. Triantaphyllou (1991). Root-knot nematodes: *Meloidogyne* species and races. Pages 191-274 in: Manual of Agricultural Nematology. W. R. Nickle, ed. Marcel Dekker, New York.

Hirschmann, H. (1985). The classification of family *Melioidgynidae* Pp: 35-45. In: Sasser, J. N., and C.C. Carter, Eds. An Advanced Treatise on Meloidogyne, Vol. I, Biology and Control, North Carolina State Univ. Graphics, Raleigh, N.C., USA. 422p.

Hartman, K.M.; and J.N. Sasser (1985). Identification of *Meloidogyne* species on the basis of differential host test and perineal pattern morphology. In: Barker KR, Carter CC, Sasser JN, editors. Advanced Treatise on *Meloidogyne*. Volume II: Methodology. Raleigh, NC, USA: North Carolina State University, pp. 69-77.

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.

Jepson, S. (1983). Identification of *Meloidogyne*: a general assessment and a comparison of male morphology using light microscopy, with a key to 24 species. Rev. Nematol., 6:291-309.

Jones, J.T.; A. Haegeman; E.G.J. Danchin, H.S. Gaur; J. Helder; M.G.K. Jones; T. Kikuchi; R. Manzanilla-López; J.E. Palomares-Rius; W.I.M.M.L. Wesemael; and R.N. Perry (2013). Top 10 plant-parasitic nematodes in molecular plant pathology Mol. Plant Pathol., 14: 946-961.

Karssen, G.; and M. Moens (2006). Root-knot nematodes. In: Perry, R.N. and Moens, M. (eds) Plant Nematology. CAB International, Wallingford, UK, pp. 59–90.

Lamberti, F. (1984). Nematode problems of the Mediterranean coastal strip in the Syrian Arab Republic. Nematologia Mediterranea. 12:53-64.

Mai, W.F.; and H.H. Lyon (1982). Pictorial key to genera of plant parasitic nematodes. Lomestode Publishing associates, London, UK: 192p

Sasser, J.N.; and D.W. Freckman (1987). A world perspective on Nematology the role of society. In Vistas on Nematology, J.A. Veech and D.W. Dickson, eds. SON. Inc., Hyattsville, MD, USA. P. 7-14. Tylenchida parasites of plants and insects. Wallingford, UK, CABI Publishing, 833 pp

Taylor, A.L.; J.N. Sasser; and L.A. Nelson (1982). Relationship of climate and soil characteristics to geographical distribution of Meloidogyne species in agricultural soils. A Coop. Dept. Plant Pathol., North Carolina State Univ., U.S. Agency. Intl. Dev. Raleigh, N.C.565 pp.

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 Latakia and Tartus Province in Syria. Pakistan Journal of Nematology. 32(2): 163-172.

Uysal, G.; M. Ali; and I. Halil (2017). Identification and distribution of root-knot nematode species (*Meloidogyne* spp.) in vegetable growing areas of Lakes Region in Turkey. Turk. Entomol. Derg., 41 (1): 105-122.

Identification the Damage and Species Structure of Root-Knot Nematode *Meloidogyne* spp. on Cucumber in Greenhouses

Mazen Y. Al Body*(1) Reem Yousef (2) and Hossam Saliba Malas(3)

(1). Latakia Research Center, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Damascus, Syria.
(2). Faculty of Agriculture, Al-Baath University, Homs, Syria.
(3). Homs Research Center, GCSAR, Damascus, Syria.
(*Corresponding author: Dr. Mazen Youssef Al Body. E-Mail: mazenb14@hotmail.com).

Received: 23/04/2018 Accepted: 05/08/2018

Abstract

A field survey was carried out in 34 greenhouses of cucumbers in the Syrian coast in 16 villages belonging to the governorates of Latakia and Tartous, in order to determine the incidence and severity of root-knot nematode, in addition to determinate the structure of the species in the adult female by perineal patterns morphology and taking the biometric measurements of the larvae at the second stage, since March until the end of June of the season 2014/2015. The results of the study on root samples showed that the incidence of root-knotted nematodes ranged between (20- 100%) with an average of 59%. The severity of the injury according to the scale (Bridge and Page, 1980) was 0.4- 4.2 with an average of 1.67. The results showed the presence of three main species belong to the species *Meloidogyne: M. incognita*, *M. javanica M. arenaria*, and the percentage of the prevalence of 50.98%, 47.55%, 1.47% respectively. While *M. hapla* species was not recorded in the study area.

Keyword: Root- knot nematode, Severity of infection, Structure identification, Cucumber, Greenhouse.