

مدى ملائمة بعض أصناف القطن السورية كعوائل

Meloidogyne incognita race 3 لنيماتودا تعقد الجذورميمونة المصري¹، خالد العسس² وتيسير أبو الفضل¹

(1) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دوما، ص.ب.113، دمشق، سورية، البريد الإلكتروني: maymonaalmasree@yahoo.com

(1) كلية الزراعة، جامعة دمشق، دمشق، سورية.

المخلص

المصري، ميمونة، خالد العسس وتيسير أبو الفضل. 2013. مدى ملائمة بعض أصناف القطن السورية كعوائل لنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne incognita* race 3. مجلة وقاية النبات العربية، 31(2): 182-186.

تم تقويم قابلية خمسة أصناف قطن سورية (حلب 33، حلب 90، حلب 118، دير الزور 22، رقة 5) للإصابة بنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne incognita* race 3 في تجربة أصص خارج البيت المحمي خلال الموسم الزراعي 2010، وقد تضمن التقويم أيضاً الصنف Deltapine 16 كصنف شاهد معروف بقابليته للإصابة. وأوضحت النتائج تضرر الأصناف الخمسة نتيجة للإصابة بالنيماتودا (دليل التعقد = 4.8-5.0). كما كانت هذه الأصناف جميعها داعمة أيضاً لتكاثر النيماتودا ($R < 1$)، وكان الصنف حلب 33 أكثرها دعماً لتكاثر النيماتودا ($R = 46.8$)، في حين كان الصنف رقة 5 أقلها دعماً ($R = 7.6$). وطبقاً لمقياس عدد كتل البيض/المجموع الجذري الذي استخدمه McPherson وآخرون في عام 2004 في تحديد ملائمة أصناف القطن كعوائل لنيماتودا تعقد الجذور، يمكن اعتبار جميع الأصناف المختبرة أصنافاً متوسطة المقاومة لنيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* race 3 عدا الصنف حلب 33 الذي يعد صنفًا قابلاً للإصابة. كانت هناك علاقة ارتباط إيجابية ومعنوية بين متوسط عدد العقد الجذرية وكل من؛ متوسط عدد أكياس البيض، ولتعداد الكلي للبيض (0.8، و0.7، على التوالي)، كما كان الارتباط كاملاً بين معدل تكاثر النيماتودا ومتوسط العدد الكلي للبيض/جذر ($r = 1.0$).

كلمات مفتاحية: أصناف محلية، قابلية للإصابة، معدل التكاثر.

المقدمة

وتضمن أصنافاً مثل: AcalaNem X، Stoneville LA887، و Paymaster 1560 (19).

قوم Robinson وآخرون (15) درجة تحمل 55 صنفاً من القطن لنيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* السلالة 3، وذلك عن طريق تقدير إنتاجية القطن في الحقول الملوثة طبيعياً بتلك النيماتودا. وقد أظهرت النتائج تباين معدل تكاثر نيماتودا تعقد الجذور في جذور الأصناف التجارية من 4-294% مقارنة مع الصنف القابل للإصابة Deltapine 16، كما كانت هناك زيادة ضعيفة في مستوى مقاومة الأصناف التجارية Stoneville LA887، و Paymaster 1560، و AcalaNem X. وأظهرت بقية الأصناف مستويات مختلفة من التحمل، وأعطت الأصناف المتحملة إنتاجية أعلى مقارنة مع الصنف القابل للإصابة Deltapine 16 في الحقول المصابة.

وعلى صعيد آخر، قارن Colyer وآخرون (5) بين أصناف القطن المعدلة وراثياً وأصولها الوراثية من حيث درجة قابليتها للإصابة بنيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* race 3، فوجدوا أن عدد العقد والبيض/جذر يزداد في الصنف المعدل وراثياً Paymaster 1560 BG، مقارنة مع أصله الوراثي غير المعدل وراثياً Paymaster 1560، بينما

يعد محصول القطن (*Gossypium hirsutum* L.) من أهم محاصيل الألياف الإستراتيجية في سورية، لكنه يتعرض للإصابة بالعديد من الآفات مما أدى إلى تراجع المساحة المزروعة في السنوات الأخيرة لتصل في عام 2009 إلى 176,449 هكتاراً، وانخفضت الإنتاجية إلى 3,955 كغ/هـ (1). وتصنف السلالة رقم 3 من نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne incognita* (Kofoid and White) Chitwood كمرض رئيس في حقول إنتاج القطن في العالم، فهي تسبب خفصاً في الإنتاجية يتجاوز أكثر من 75% (2)، كما أنها تزيد من قابلية نباتات القطن للإصابة بأمراض البادرات، وخصوصاً مرض ذبول القطن الذي يسببه الفطران *Verticillium spp.* و *Fusarium spp.* (2)، (13، 18).

درست مقاومة أصناف القطن لنيماتودا تعقد الجذور من قبل العديد من الباحثين في مختلف أنحاء العالم، وبرغم ذلك، كان الإنتاج العالمي من الأصناف المقاومة أو المقاومة جزئياً لهذه النيماتودا قليلاً،

مواد البحث وطرائقه

تم تقويم مدى ملائمة خمسة أصناف فطن محلية (حلب33، حلب 90، حلب 118، دير الزور22، رقة 5) كعوائل لنيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* races 3 في تجربة أصص خارج البيت المحمي خلال الموسم الزراعي 2010. نُفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثمانية مكررات، واستخدم الصنف Deltapine16 كصنف شاهد معروف بقابليته للإصابة بهذه النيماتودا. قبل بدء التجربة، تم جمع نباتات قطن مصابة بنيماتودا تعقد الجذور من أحد حقول القطن في محافظة دير الزور، وتم استخلاص النيماتودا منها وتعريفها إلى مستوى النوع والسلالة باستخدام كل من طريقة العوائل المفردة Differential host test، واختبار تفاعل البوليمراز المتسلسل PCR (13، 14، 16). تم إكثار النيماتودا بعد ذلك في مزارع أصص نقية داخل البيت المحمي على نباتات طماطم/البندورة *Lycopersicon esculentum* L. صنف Rutgers حتى يمكن استخدامه في تلقيح نباتات الاختبار فيما بعد. زرعت بذور أصناف القطن في أصص بلاستيكية ذات قطر 23 سم تحتوي على تربة مزيجية (طين 40%، رمل 20%، تورب 40%) معقمة بالأتوكلاف عند 121 °س لمدة ساعتين، وتم خف النباتات إلى بادرة واحدة/أصيص بعد 11 يوماً من الإنبات. تم استخلاص بيض نيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* race 3 من جذور الطماطم/البندورة النامية في المزارع النقية، وذلك باستخدام طريقة هيبوكلوريت الصوديوم NaOCl تركيز 0.5% (9). أُعدت نباتات القطن بواقع 6000 بيضة/نبات/أصيص، عند ظهور الأوراق الحقيقية الأولى (6، 19). وتركت النباتات لتنمو خارج البيت المحمي لمدة 90 يوماً عند متوسط درجة حرارة 26 ± 5 °س، ودرجة رطوبة نسبية 60%، وتمت سقاية النباتات وتسميدها حسب الحاجة. وفي نهاية فترة التجربة، تم رفع النباتات من الأصص برفق، وغسل الجذور بتيار خفيف من الماء الجاري، ثم عدّ العقد على الجذور، ومن ثم تقدير دليل التعقد Galling index حسب السلم التالي: صفر = لا يوجد عقد، 1 = 1-2 عقدة، 2 = 3-10 عقدة، 3 = 11-30 عقدة، 4 = 31-10 عقدة، 5 < 100 عقدة/جذر (2، 4، 5). بعد ذلك، صبغت الجذور بصبغة الفلوكسين ب Phloxine B (0.5 غ/ل ماء) لمدة 15 دقيقة، وذلك لتسهيل رؤية وعدّ أكياس البيض المتكونة على الجذور. وطبقاً لعدد أكياس البيض/المجموع الجذري، تم تحديد مدى ملائمة أصناف القطن كعوائل لنيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* race 3 تبعاً للسلم التالي: صفر-15 كيس/جذر = نبات عالي المقاومة، 16-65 كيس/جذر = مقاوم، 66-175 كيس/جذر = متوسط المقاومة، < 175 كيس/جذر = قابل للإصابة (13). ولتحديد عامل تكاثر النيماتودا (R)، تم

كان معدل تكاثر النيماتودا وتكوين العقد على الجذور متشابهاً بين الصنف المعدّل وراثياً Deltapine50B، وأصله غير المعدّل Deltapine50.

تم أيضاً اختبار عدة عزلات من نيماتودا تعقد الجذور *M. Incognita* كانت قد جمعت من حقول القطن في بعض الولايات الأمريكية مثل تكساس، ميريلاند، الميسيسيبي و كارولينا الشمالية، وذلك من حيث قدرتها على إحداث الإصابة والتكاثر على بعض الأصناف المختلفة من القطن مثل: M315، AcalaNemX، و Stoneville LA887، والصنف القابل للإصابة Deltapine 90. كان الصنف M315 أكثر الأصناف مقاومة للنيماتودا حيث تكوّن على جذوره أقل عدد من العقد، مقارنة مع الصنف Deltapine 90 الذي تكوّن على جذوره العدد الأكبر من العقد. وقد أوضحت الدراسة أيضاً وجود معامل ارتباط إيجابي قوي بين معدل إنتاج العقد على الجذور ومعدل إنتاج البيض (19). وفي دراسة مماثلة، قوّم Koenning وآخرون (12) درجة مقاومة بعض أصناف القطن لنيماتودا تعقد الجذور *M. incognita*، ووجدوا أن أصناف القطن 634 Auburn، LA 887، XNem، و Paymaster H1560 كانت عالية المقاومة، مقارنة بالصنفين القابلين للإصابة Deltapine 16، و Deltapine 50. وقد وجدوا أيضاً أن هناك معامل ارتباط إيجابي ولكن ضعيف نسبياً ($r=0.4$) بين معدل التعقد وعدد البيض.

أوضح Thomas و Klump (11) أن أصناف القطن Acala 1517 التجارية (1517-77BR و 1517-75، 1517-SR1، 1517-E2) كانت متوسطة المقاومة لنيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* race 3، حيث تراوح معدل تكاثر النيماتودا عليها ما بين 1.2 إلى 2.3، في حين كان الصنف 634 Auburn أكثر الأصناف المختبرة مقاومة، يليه في ذلك الصنف Acala N6072. وفي سياق آخر، صنف Carneiro وآخرون (4) عدة طرز وراثية للقطن IAC من حيث مقاومتها لنيماتودا تعقد الجذور *M. incognita*، وذلك بالاعتماد على قيم معامل تكاثر النيماتودا (R). وقد وجدوا أن الطراز الوراثي IAC96/414 كان عالي المقاومة ($R = 0.3$)، بينما كان الطرازان IAC 20/233، و IAC RR98/409 متوسطي المقاومة ($R = 1.9$ و 1.6 ، على التوالي)، أما IAC 98/708 و IAC 98/732 فكانا قابلين للإصابة ($R = 11.7$ و 5.9 ، على التوالي).

ونظراً لندرة الدراسات التي تتناول تقويم مقاومة أصناف القطن المحلية في سورية لنيماتودا تعقد الجذور، فقد هدفت هذه الدراسة إلى تقويم قابلية بعض من هذه الأصناف للإصابة بنيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* race 3.

استخلاص البيض من الجذور بطريقة هيبوكلوريت الصوديوم 0.5% (9)، ثم حسب عامل التكاثر من المعادلة: عامل التكاثر (R) = عدد البيض النهائي في كل مكرر/عدد البيض المستخدم في اللقاح (6000 بيضة). تم تحليل النتائج والمقارنة بين المتوسطات باستخدام البرنامج الإحصائي GINSTAT (14).

النتائج والمناقشة

أظهرت النتائج تضرر أصناف القطن المحلية المختبرة نتيجة للإصابة بنيماتودا تعقد الجذور *M. incognita*، حيث بلغ دليل التعقد Galling index أقصاه تقريباً (4.8-5) (جدول 1). وطبقاً لمقياس Canto-Saenz (3)، فقد كانت هذه الأصناف جميعها داعة أيضاً لتكاثر النيماتودا ($1 < R$). وتتفق هذه النتائج كثيراً مع نتائج أبحاث سابقة حول قدرة نيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* race 3 على إحداث الإصابة والتكاثر على العديد من أصناف القطن في الكثير من بلدان العالم (6، 7، 8، 17). بل إن تكاثر النيماتودا على الصنف حلب 33 قد تجاوز مثيله على الصنف القابل للإصابة المقارن Deltapine 16 بحوالي 23% (جدول 1). وفيما لم تكن هناك اختلافات معنوية فيما بين جميع الأصناف المختبرة من حيث دليل التعقد عليها، إلا أن عامل تكاثر النيماتودا على هذه الأصناف قد تفاوت تفاوتاً كبيراً، وتراوح من 7.6 فقط على الصنف رقة 5 إلى 46.8 على الصنف حلب 33. ومن هنا، فقد لا يكون الاعتماد على مقياس Canto-Saenz فقط موقفاً في تصنيف أصناف القطن المختبرة من حيث قدرتها على دعم تكاثر النيماتودا، ومن ثم إعطاء الوصف الدقيق

من حيث ملاءمتها كعوائل لتكاثر النيماتودا، وهو المقياس الأدق الذي يعتمد عليه في وصف مدى قابليتها أو مقاومتها للإصابة بالنيماتودا، حيث أنه وطبقاً لهذا المقياس فإن جميع الأصناف التي يزيد فيها عامل تكاثر النيماتودا عن الواحد الصحيح ($1 < R$) هي أصناف قابلة للإصابة. وبناءً عليه فقد تم الاعتماد على مقياس آخر تم استخدامه من قبل McPherson وآخرون (13)، وهو مقياس يصنف أصناف القطن إلى قابل للإصابة، ومقاوم، ومتوسط المقاومة، وعالي المقاومة، بناءً على عدد أكياس البيض التي تكونها النيماتودا على المجموع الجذري. وطبقاً لهذا المقياس، يمكن اعتبار أصناف القطن الأربعة؛ حلب 90، وحلب 118، ودير الزور 22، ورقة 5 أصنافاً متوسطة المقاومة (جدول 1). ومن ثم، يمكن القول بأنه يمكن زراعة هذه الأصناف في الترب السورية ذات المستوى المنخفض من التلوث بنيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* race 3، وذلك في حالة عدم توافر أصناف مقاومة كلياً لتلك النيماتودا، كما هو الحال الذي نحن بصدده الآن.

أوضحت النتائج وجود علاقة ارتباط إيجابي معنوي بين عدد العقد الجذرية وكل من متوسط عدد أكياس البيض/جذر، ومتوسط العدد الكلي للبيض/جذر ($r = 0.8$ ، و 0.7 ، على التوالي)، كما كان معامل الارتباط كاملاً بين عامل تكاثر النيماتودا ومتوسط عدد البيض الكلي/جذر ($r = 1.0$) (جدول 2)، وتتوافق هذه النتائج مع نتائج أبحاث سابقة، حيث سجل Zhou وآخرون (18) ارتباطاً إيجابياً بين عامل تكاثر نيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* وكل من متوسط عدد العقد/جذر، وعدد البيض الكلي/جذر ($r = 0.7$ ، و 0.9 ، على التوالي).

جدول 1. ملاءمة خمسة أصناف قطن سورية كعوائل لنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne incognita* race 3، بعد 90 يوماً من العدوى، خلال الموسم 2010. القيم المبينة في الجدول هي عبارة عن متوسطات لثمانية مكررات.

Table 1. Host suitability of five Syrian cotton cultivars to *Meloidogyne incognita* race 3, 90 days after inoculation, during 2010.

ملاءمة العائل*	عامل التكاثر	عدد أكياس البيض/جذر	دليل التعقد	عدد العقد/جذر	أصناف القطن
Host Suitability*	Reproduction Factor	No. egg masses /root system	Gallin index	No. Galls/root system	Cotton Cultivars
S	36.10 ab	356.8 a	5.0 a	1424.6 bc	صنف مقارن قابل للإصابة
S	46.80 a	334.4 a	5.0 a	2320.5 a	Aleppo 33
MR	13.46 bc	140.4 b	4.8 a	755.4 c	Aleppo 90
MR	8.70 c	122.4 b	5.0 a	923.6 bc	Aleppo 118
MR	12.10 c	115.1 b	4.9 a	1640.8 ab	Dayr Al Zawr 22
MR	7.60 c	79.6 b	4.9 a	601.4 c	Raqqah 5
-	22.9	151.3	0.3	857.8	LSD at 5%

القيم المتبوعة بأحرف متشابهة في نفس العمود لا توجد فروق معنوية بينها عند مستوى دلالة 5%. *S= قابل للإصابة، MR= متوسط المقاومة.

Values followed by the same letter in the same column are not significantly different at $P=0.05$.

*S= susceptible, MR= moderately resistant.

جدول 2. معامل الارتباط بين بعض عدد العقد/جذر، ودليل التعقد، وعدد أكياس البيض/جذر في خمسة أصناف سورية من القطن مصابة بنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne incognita* race 3.

Table 2. Correlation coefficients between number of galls/root system, galling index and number of egg masses/root system in five cotton cultivars infected with *Meloidogyne incognita* race 3.

عامل التكاثر Reproduction Factor	عدد أكياس البيض/جذر No. egg masses/root system	دليل التعقد Galling index	عدد العقد/جذر Mean gall no./root	
1	0.9 **	0.2	0.7 **	عدد العقد/جذر
		1	0.4 *	دليل التعقد
	1	0.3	0.8 **	عدد أكياس البيض
				معدل التكاثر

** Significant at P= 0.01

* Significant at P= 0.05

** الارتباط معنوي عند مستوى احتمال 0.01

* الارتباط معنوي عند مستوى احتمال 0.05

تشير هذه الدراسة إلى وجود اختلافات في درجة ملاءمة أصناف القطن السورية المختبرة كعوائل لنيماتودا تعقد الجذور. وقد يفيد ذلك في استخدام الأصناف متوسطة المقاومة التي أشارت إليها هذه الدراسة بصورة مؤقتة في الحقول السورية الملوثة بنيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* race 3. لحين استنباط أو ظهور أصناف كاملة المقاومة. كما توصي هذه الدراسة أيضاً بأهمية إجراء اختبارات تقييم رد فعل أصناف القطن تجاه الإصابة بهذه النيماتودا في برامج التحسين الوراثي للقطن، سواء كانت هذه الأصناف منتجة محلياً أو محسنة وراثياً بطرائق التربية التقليدية أو طرائق الهندسة الوراثية.

في حين سجل الباحثان Kirkpatrick و Sasser (10) ارتباطاً إيجابياً ومعنوياً بين مؤشر التعقد وعدد أكياس البيض/جذر مع التعداد الكلي للبيض/جذر، كما أشار أيضاً Zhang وآخرون (17) وجود علاقة ارتباط إيجابية قوية بين إنتاج بيض نيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* ودليل التعقد على 12 صنف قطن (سنة أصناف قابلة للأصناف DP 428 BG، SG 747، SG 125، ST 474، DP 33B، AcalaMaxxa، وصنفين متوسطي المقاومة AcalaNem-X، و PM 1560 BG، وثلاثة أصناف مقاومة Auburn 634، M 240، و M (315).

Abstract

Al-Masri, M., K. Al-Assas and T. Abou Al Fadil. 2013. Host suitability of some Syrian cotton cultivars to root-knot nematode (*Meloidogyne incognita* race 3). Arab Journal of Plant Protection, 31(2): 182-186.

Five Syrian cotton cultivars (Aleppo 33, Aleppo 90, Aleppo 188, DayrAzzawr 22, Arraqqah 5) were evaluated for their host suitability to *Meloidogyne incognita* (race 3) in an outdoor pot experiment during the growing season 2010. The cultivar Deltapine16 was used as susceptible control. Results showed that all cultivars were damaged by root-knot nematode infection (Gall index= 4.8-5.0), and were supportive for nematode reproduction ($R > 1$). Nematode reproduction factor (R) ranged from its maximum ($R= 64.8$) on cultivar Aleppo 33 to its minimum ($R= 7.6$) on cultivar Raqqah 5. However, based on the scale used by McPherson *et al.* (2004) to determine the host suitability of cotton cultivars to root-knot nematodes, all the tested Syrian cultivars could be classified as moderately resistant, except for cv. Aleppo 33, which was clearly susceptible. A positive significant correlation occurred between the number of root galls/root system and both the number of egg masses/root system and number of eggs/root system ($r= 0.8$ and 0.7 , respectively). The nematode reproduction factor was completely correlated ($r= 1$) with the number of eggs/root system.

Keywords: local cultivars, reproduction factor, susceptibility

Corresponding author: M. Al-Masri, General Commission for Scientific Agricultural Research, Douma, P.O. Box 113, Damascus, Syria, Email: maymonaalmasree@yahoo.com

References

- Canto-Saenz, M. 1983. The nature of resistance to *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood 1949. Pages 160-165. In: Proceedings of the Third Research and Planning Conference on Root-Knot Nematodes, *Meloidogyne* spp. C.C. Carter (ed.). 22-26 March, 1982. Int. *Meloidogyne* Project. Lima, Peru. 233 pp.
- Carneiro, R.M.D.G., D.I.D. Neves, R. Falcao, N.S. Paes, E. Cia and M. Fatima. 2005. Resistant

المراجع

- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2007. مديرية الإحصاء والتخطيط، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. مديرية الاقتصاد الزراعي. قسم الإحصاء. الجمهورية العربية السورية.
- Anwar, S.A. and M.V. McKenry. 2007. Variability in reproduction of four populations of *Meloidogyne incognita* on six cultivars of cotton. Journal of Nematology, 39: 105-110.

- Meloidogyne incognita* on cotton in North Carolina. Journal of Nematology, 33: 126-131.
13. **McPherson, M.G., J.N. Jenkins, C.E. Watson and J.C. McCarty.** 2004. Inheritance of root-knot nematode resistance in M-315 RNR and M78-RNR cotton. The Journal of Cotton Science, 8: 154-161.
 14. **Ogallo, J.L., P.B. Goodell, J. Eckert and P.A. Roberts.** 1997. Evaluation of NemX, a new cultivar of cotton with high resistance to *Meloidogyne incognita*. Journal of Nematology, 29: 531-537.
 15. **Robinson, A.F., C.G. Cook and A.E. Percival.** 1999. Resistance to *Rotylenchulus reniformis* and *Meloidogyne incognita* race 3 in the major cotton cultivars planted since 1950. Crop Science, 39: 850-858.
 16. **Tesarova, B., M. Zouhar and P. Rysanek.** 2003. Development of PCR for specific determination of root-knot nematode *Meloidogyne incognita*. Plant Protect Science, 39: 23-28.
 17. **Zhang, J., C. Waddell, C. Sengupta-Gopalan, C. Potenza and R.G. Cantrell.** 2006. Relationships between root-knot nematode resistance and plant growth in upland cotton: Gallings index as a criterion. Crop Science, 46: 1581-1586.
 18. **Zhou, E. and J.L. Starr.** 2003. A Comparison of the damage functions, root galling, and reproduction of *Meloidogyne incognita* on resistant and susceptible cotton cultivars. The Journal of Cotton Science, 7: 224-230.
 19. **Zhou, E., T.A. Wheeler and J.L. Starr.** 2000. Root galling and reproduction of *Meloidogyne incognita* isolates from Texas on resistant cotton genotypes. Supplement to the Journal of Nematology, 32: 513-518.
- genotypes of cotton to *Meloidogyne incognita* race 3: reproduction and histopathology. Nematoglia Brasileira, 29: 1-10.
5. **Colyer, P.D., T.L. Kirkpatrick, W.D. Caldwell and P.R. Vernon.** 2000. Root-knot nematode reproduction and root galling severity on related conventional and transgenic cotton cultivars. The Journal of Cotton Science, 4: 232-236.
 6. **Cook, C.G., A.F. Robinson and L.N. Namken.** 1997. Tolerance to *Rotylenchulus reniformis* and resistance to *Meloidogyne incognita* race 3 in high yielding breeding line of upland cotton. Journal of Nematology, 29: 322-328.
 7. **Davis, R.F. and O.L. May.** 2003. Relationships between tolerance and resistance to *Meloidogyne incognita* in cotton. Journal of Nematology, 35: 411-416.
 8. **Davis, R.F. and R.C. Kemerait.** 2009. The multi-year effects of repeatedly growing cotton with moderate resistance to *Meloidogyne incognita*. Journal of Nematology, 41: 140-145.
 9. **Hussey, R.S. and K.R. Barker.** 1973. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique. Plant Disease Reporter, 57: 1025-1028.
 10. **Kirkpatrick, T.L. and J.N. Sasser.** 1983. Parasitic variability of *Meloidogyne incognita* population on susceptible and resistant cotton. Journal of Nematology, 15: 302-307.
 11. **Klump, R.S. and S.H. Thomas.** 1987. Comparative resistance of selected Acala 1517 cotton cultivars to *Meloidogyne incognita* race 3. Annals of Applied Nematology, 1: 113-115.
 12. **Koenning, S.R., K.R. Barker and D.T. Bowman.** 2001. Resistance as a tactic for management of

Received: June 2, 2011; Accepted: April 29, 2012

تاريخ الاستلام: 2011/6/2؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2012/4/29