تقييم بعض الأصول لمقاومة لنيماتودا الحمضيات *Tylenchulus semipenetrans*

خالد العسس وفواز العظمة* وأحمد محمد اسكندر**

الملخص

تعد نيماتودا الحمضيات Tylenchulus semipenetrans(Cobb) الأكثر أهمية عالمياً من بين العديد من أنواع النيماتودا المتطفلة على الحمضيات، إذ تسبب خسارة اقتصادية كبيرة، حيث أصبحت منتشرة في معظم الترب المزروعة بالحمضيات بالرغم من مداها العوائلي الضيق. تعالج برامج تربية الحمضيات التي تستخدم الأصول المقاومة الاحتياجات المحلية للمنتجين، وتهدف لدمج الخصائص الزراعية المحسنة مع المقاومة لنيماتودا الحمضيات. أجري هذا البحث لدراسة مقاومة بعض أصول الحمضيات لنيماتودا الحمضيات والأصول المختبرة هي:

Citrus aurantium, Poncirus trifoliate, Citrus paradise Macf × P.trifoliata, Citrus volkameriana, Citrus sunki, Citrus reticulate

حيث تمت عدوى غراس أصول الحمضيات المزروعة بالأصص بعمر ثلاثة أشهر بـ 5000 يرقة/أصيص. وأخذت القراءات بعد ستة أشهر من العدوى على أساس عدد اليرقات/100 سم^3 تربة، عدد الإناث/1غ جذور، وزن المجموع الخضري لكل نبات ووزن المجموع الجذري لكل نبات. أظهرت النتائج أن الأصل P. trifoliata أكثر مقاومة لنيماتودا الحمضيات، يليه Citrus aurantium وCitrus reticulate.

الكلمات المفتاحية:

Citrus aurantium, Poncirus trifoliate, Citrus paradise Macf × P .trifoliata, Citrus volkameriana, Citrus sunki, Citrus reticulate, Tylenchulus semipenetrans

* أستاذ، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.
** مهندس.

Evaluation of the resistance of some citrus rootstocks to Tylenchulus semipenetrans.

Kh. AL-Assas and F. AL- Azmmeh[*] Ahmad, M. E.[**]

Abstract

Tylenchulus semipenetrans (Cobb) is worldwide the most important plant parasitic nematode of citrus, it causes a great economical losses, it has a worldwide distribution in citrus-growing regions. Citrus breeding programs using resistant rootstocks treatment the local needs of producers and aim to integrate improved agricultural properties with resistance to citrus nematode.

This study was conducted to evaluate the resistance of citrus rootstocks to T. semipentrans, the tested rootstocks were: Citrus aurantium, Poncirus trifoliate, (Citrus paradise Macf × P.trifoliata), Citrus volkameriana, Citrus sunki, Citrus reticulate. Three months old rootstocks seedling grown in pots were infected with 5000 2nd stage of T.semipenetrans. after six months the results were evaluated by the numbers of larvae \100cm^3 soil, numbers of females\ 1g roots, total vegetable weight and total root weight per seedling. The results showed that P.trifoliata was more resistant than other rootstocks, followed by C. aurantium, C. reticulate.

Keywords: Tylenchulus semipentrans, Citrus aurantium, Poncirus trifoliate, (Citrus paradise Macf × P.trifoliata), Citrus volkameriana, Citrus sunki, Citrus reticulate.

[*]Professors, Dept. Plant Protection, Fac, Agric., Damascus Univ, Syria.
[**]engineer

المقدمة

تصيب نيماتودا الحمضيات T. semipenetrans أشجار الحمضيات في جميع مناطق زراعتها عالمياً، ويتضمن المدى العائلي كل أنواع الحمضيات ومعظم هجائنها مع أنواع أخرى من العائلة السذبية مثل البرتقال ثلاثي الأوراق Poncirus trifoliata (L.) Raf، ونباتات غير تابعة للعائلة السذبية مثل العنب (Vitis vinifera L.)، الزيتون (Olea europea L.)، والكاكي (Diospyros sp.) (Verdjeo-Lucas et al.,2000, Inserra et al.,1994).

إن نيماتودا الحمضيات والأنواع النيماتودية الأخرى التي تهاجم الحمضيات بكل الأحوال شديدة القدرة على التحمل وتستطيع البقاء على قيد الحياة وقت طويل حتى بعد إزالة الأشجار المصابة، وتبقى حية داخل بقايا جذور الحمضيات أو في مناطق أعمق تحت سطح التربة مباشرة، حيث تذبذبات رطوبة التربة وحرارتها تكون في حدها الأدنى (Hannon, 1964). فشلت المبيدات في القضاء أو تخفيض مجتمع الآفة لمدة طويلة لعدة أسباب منها عدم قدرة المبيد على الوصول إليها لتواجدها بعيداً عن سطح التربة لمسافات تصل لـ 4 أمتار، وامتلاكها لكيوتيكل غير نفوذ للعديد من المركبات الكيميائية ونشاط ميكروبات التربة في استقلاب العديد من المبيدات وخصوصاً التدخينية، بالإضافة لتزايد الخطر البيئي والتكلفة العالية الناجمة عن استخدام المبيدات، وبما أن معظم المبيدات النيماتودية تميل لأن تكون متطايرة أو أكثر سمية مع تخصص ضعيف للنيماتودا المستهدفة وأقل أماناً للبيئة والإنسان، إذ أنها تلوث المياه الجوفية وتسبب استنزاف الأوزون الجوي (Chitwood,2002)، وبالتالي فإن استخدام أصول نباتية خالية من النيماتودا هي الطريقة الأفضل لتجنب دخول النيماتودا إلى البستان، ولتجنب الحاجة للاستعمال اللاحق والمستمر لوسائل المكافحة المكلفة لأنه من المستحيل تقريباً استئصال النيماتودا حالما تدخل إلى البساتين. كما أن الأشجار المطعمة على أصول مقاومة تنمو بسرعة أكبر مقارنة مع المطعمة على الأصول القابلة للاصابة في التربة غير المعقمة والمصابة بـ T.

semipenetrans. لذلك، تعد الأصول المقاومة هي الحل الأكثر فائدة، والأسلم بيئياً من أجل زيادة الإنتاج وكبح كثافات مجتمع النيماتودا (Verdjeo-Lucas et al.,1997; Sorribas et al.,2003).

مواد البحث وطرائقه

تم تنفيذ البحث في محافظة طرطوس، ضمن بيت بلاستيكي في مشتل لإنتاج غراس الحمضيات وفقاً للخطوات التالية:

1- جمعت عينات التربة من أشجار مصابة بنيماتودا الحمضيات على عمق30–40 سم وعلى مسافة 120–150 سم من ساق الشجرة بطريقة النجمة. وضعت العينات المجموعة في أكياس نايلون بولي اتيلين. وضعت مع البيانات اللازمة ونقلت في حافظات مبردة إلى المخبر مباشرة (العسس، 2004).

2- تم استخلاص النيماتودا باستخدام أطباق بيرمن، وذلك بوضع 100غ تربة في منديل ورقي يغمر بالماء لمدة 48 ساعة، ثم الاستخلاص بواسطة منخل قطر فتحاته 38 ميكرون (400 مش)، فحصت المعلقات باستخدام المجهر الضوئي لفصل واستخلاص يرقات نيماتودا الحمضيات، وجمعت في كأس بيشر لاستخدامها في إكثار النيماتودا (Southey,1982).

3- تم إحداث عدوى لغراس الحمضيات صنف فالنسيا القابل للاصابة بعمر شهر والمزروعة في أصص بيرقات نيماتودا الحمضيات المستخلصة من عينات التربة من أجل تكاثر النيماتودا لاستخدامها في التجارب اللاحقة.

4- تم زراعة بذور أصول الحمضيات المستخدمة في التجربة في التورب الزراعي، ومن ثم نقلت إلى أصص بلاستيكية.

5- إجراء عدوى للأصص الحاوية على غراس أصول الحمضيات بعمر ثلاثة أشهر بمعلق يحتوي حوالي/5000/ يرقة نيماتودا الحمضيات مستخلصة من تربة أصص الإكثار

بتوزيعها بالتساوي في ستة حفر حول كل ساق غرسة لتحقيق التجانس بين المكررات. بمعدل /4/ أصص لكل أصل تعد بمثابة مكررات.

6- بعد ستة أشهر من نقل الغراس إلى أصص التجربة، يتم قلع الغراس، وأخذ القراءات التالية:

1- عدد اليرقات/100 سم^3 تربة لكل أصيص في كل معاملة.

2- عدد الإناث/1غ جذور ليفية لكل أصيص لكل معاملة.

3- وزن المجموع الخضري لكل نبات.

4- وزن المجموع الجذري لكل نبات. (Baines et al.,1969, Verdejo-Lucas et al.,2000,1997; Giudice and Inserra,1980, Niles et al.,1995).

النتائج والمناقشة:

أظهرت النتائج (جدول 1) أن الأصل برتقال ثلاثي الأوراق P. trifoliata تفوق إحصائياً (P≤ 0.05) على جميع الأصول المختبرة في التجربة مع وجود فروق معنوية من حيث عدد اليرقات/100 سم^3 تربة (25,75)، عدد الإناث/1غ جذر (14,25)، وزن المجموع الخضري/غ (45,75) ووزن المجموع الجذري/غ (31). ولكن دون فروق معنوية مع الأصل C. aurantium فقط من حيث عدد الإناث/1غ جذر (18,75)، حيث أظهر هذا الأصل أيضاً مقاومة جيد لنيماتودا الحمضيات T. semipentrans حيث تفوق إحصائياً (P≤ 0.05) على باقي الأصول المختبرة، حيث أن عدد اليرقات/100 سم^3 تربة (40,25)، وزن المجموع الخضري/غ (34,5) ووزن المجموع الجذري/غ (17,25). كذلك الأصل C. reticulate أظهر مقاومة جيدة دون فروق معنوية مع الأصل C. aurantium، حيث عدد اليرقات/100 سم^3 تربة (50)، عدد الإناث/1غ جذر (22)، وزن المجموع الخضري/غ (28,75) ووزن المجموع الجذري/غ (17). كما لم تظهر فروق معنوية بين الأصل C. paradise Macf × P. trifoliata والأصل C. reticulate من حيث عدد اليرقات/100 سم^3 تربة (60,25) وعدد الإناث/1غ جذر (25,25)، بينما وجدت فروق معنوية من حيث وزن

المجموع الخضري/غ (49,75) ووزن المجموع الجذري/غ (24,75)، كما لم يظهر فروق معنوية مع الأصل C. aurantium فقط من حيث عدد الإناث/1 غ جذر (25,25). بينما أظهرت النتائج وجود فروق معنوية بين الأصل C. volkameriana وباقي الأصول المختبرة من حيث عدد اليرقات/100 سم^3 تربة (79,25) وعدد الإناث/1غ جذر (29,5)، ولكن دون فروق معنوية مع C. paradise Macf × P. trifoliate. بينما لم يظهر فروق معنوية بينه وبين الأصلين C. aurantium و C. reticulate من حيث وزن المجموع الخضري/غ (34) ووزن المجموع الجذري/غ (14,75). أما الأصل C. sunki فقد كان أقل الأصول مقاومة لنيماتودا الحمضيات T. semipentrans حيث أظهر فروق معنوية مع باقي الأصول من حيث عدد اليرقات/100 سم^3 تربة (80,5) وعدد الإناث/1غ جذر (43)، دون فروق معنوية مع C. volkameriana من حيث عدد اليرقات/100 سم^3 تربة ووزن المجموع الجذري/غ (21,5).

وبذلك تكون التجربة قد أظهرت مقاومة الأصول المختبرة لنيماتودا الحمضيات T. semipentrans من الأعلى إلى الأقل مقاومة وفق الترتيب التالي:

Citrus < Citrus reticulate < Citrus aurantium < Poncirus trifoliate < paradise Macf × P.trifoliata < Citrus volkameriana < Citrus sunki.

الجدول(1): تقييم مقاومة أصول الحمضيات المختبرة لنيماتودا الحمضيات T. semipentrans

القراءات / الأصل	متوسط عدد اليرقات/ 100 سم^3 تربة	عدد الإناث/ 1 غ جذر	وزن المجموع الخضري الرطب (غ)	وزن المجموع الجذري الرطب (غ)
Citrus aurantium	40,25 b	18,75 ab	34,5 a	17,25 a
Poncirus trifoliata	25,75 a	14,25 a	45,75 b	31 c
C. paradise Macf × P. trifoliata	60,25 c	25,25 bc	49,75 b	24,75 bc
Citrus volkameriana	79,25 d	29,5 c	34 a	14,75 a
Citrus sunki	80,5 d	43 d	43,25 b	21,5 ab
Citrus reticulate	50 bc	22 b	28,75 a	17 a
L.S.D	10,56	6,794	6,841	6,4

المتوسطات المتبوعة بنفس الأحرف عمودياً (بين المعاملات) غير متباينة إحصائياً عند مستوى معنوية 0,05 وفق اختبار دونكان Duncan test باستخدام برنامج Genstat 12.

وقد توافقت هذه الدراسة مع نتائج تقييم ضمن الأصص وحقلي في إيران مقاومة عدة أصول لنيماتودا الحمضيات T. semipenetrans، فقد أظهرت النتائج مقاومة Poncirus trifoliata, Swingle citrumelo لـ T. semipenetrans، بينما دعمت الأصول الأخرى مجتمعات كبيرة من النيماتودا، واعتبر النمط الحيوي المستخدم في هذه الدراسة مطابق أو مشابه لحد كبير النمط Citrus (Maafi et al.,2000). وكذلك مع دراسة أظهرت أن بعض الأصول المنتخبة من البرتقال ثلاثي الأوراق Poncirus trifoliata تكون عالية المقاومة لـ T. semipenetrans، بينما تكون أصول أخرى متوسطة المقاومة نسبة إلى الأصل الأبوي (Verdejo-Lucas and Kaplan, 2002).

وذكر Nishino وآخرون (1966) أن متوسط عدد إناث نيماتودا الحمضيات كان 0.25 أنثى/1 سم من جذور P. trifoliata في سبعة بساتين من أشجار مندرين ساتزوما قرب مدينة شيزوكا في اليابان.

وقد أشار Verdjeo-Lucas وآخرون (2000) إلى أن سبعة هجائن ناتجة من التهجينات التالية:

[Cleopatra mandarin (Citrus reshni Hort. × P. trifoliata (L.) Raf)]

[C. volkameriana Pasq. × P. trifoliata] لم تشجع تكاثر النيماتودا واعتبرت عالية المقاومة لنيماتودا الحمضيات، بينما أظهرت النيماتودا قدرة إمراضية وإمكانية تكاثر منخفضة جداً على سبعة هجائن إضافية من التصالبات: [Cleopatra mandarin × P. trifoliata (L.) Raf)] وسلالة من [King mandarin × P. trifoliata]، وهجينين من [C. volkameriana × P. trifoliata]، واعتبرت هذه السلالات مقاومة للنيماتودا. وشجعت جميع الهجائن التي ترتبط بالأبوة بـ [Citrange (Citrus sinensis) (L). × P. trifoliata (L.)] تكاثر نيماتودا الحمضيات، ولكن أظهرت مستويات مختلفة من قابلية الاصابة.

وقد وجد أن الأصل الهجين Swingle citrumelo عالي المقاومة لنيماتودا الحمضيات (Kaplan and O'Bannon, 1981 ; Giudice and Inserra, 1980). واعتبر الأصل wingle citrumelo (C. paradisi × P. trifoliata) أصل تجاري مقبول مع درجة عالية

من المقاومة لمعظم مجتمعات T. semipenetrans، وهو أيضاً مقاوم لفيروس التريستيزا ومتحمل لمرض اللفحة Phytophthora nicotianae وزراعته منتشرة في فلوريدا، لكنه غير متحمل للترب الكلسية. كما ورثت هجائن عديدة لـ P. trifoliata × أصول مختلفة للمندرين (C. reticulata) مقاومة عالية لنيماتودا الحمضيات T. semipenetrans، وهي تنمو جيداً في الترب الكلسية وقيمت للاستخدام في اسبانيا (Verdejo-Lucas et al.,2003).

أشارت الأبحاث إلى أن العوامل المسؤولة عن المقاومة الحمضيات لتطور مجتمع T. semipenetrans تتضمن: الحساسية المفرطة لخلايا العائل، تشكيل بنية جرحية للبشرة عند الاختراق، تشكل مركبات في أنسجة الجذر سامة للنيماتودا، وعوامل أخرى غير معروفة ناتجة عن مستويات منخفضة من النيماتودا في منطقة الجذر أثناء عملية العدوى (Kaplan and O'Bannon,1981; Galeano et al.,2003)، وانخفاض الإناث المخصبة وأعداد كبيرة من الذكور (Verdejo-Lucas et al.,2000).

إن الزراعة المستمرة للأصول المقاومة قد تؤدي إلى تطوير أنماط حيوية جديدة أو انتخاب مجتمعات شرسة من النيماتودا، فقد ذكر Baines وآخرون (1974) إمكانية تطور الأنماط الحيوية لنيماتودا الحمضيات على كل الأصول المقاومة المتوفرة في ذلك الوقت. كما أن مجتمعات T. semipenetrans كانت قادرة على التكاثر جيداً على الأصل Swingle citrumelo الذي ذكر أنه مقاوم في فلوريدا (Duncan et al., 1994) وفي جنوب إفريقيا (Le Roux et al., 2000)، لكن ظهرت هذه المجتمعات لتكون محصورة في المواقع حيث تم اكتشافها فيها. أيضاً، يوجد تكيف مستمر للنيماتودا لتتكاثر على الأصول التي وصفت أنها متوسطة المقاومة مثل citranges "Carrizo, Troyer"، ويحدث كنتيجة لزراعتهم المستمرة (Verdejo-Lucas et al., 1997). كما أن وجود مستويات عالية من النيماتودا في وقت الزراعة أو عند زراعة أصول متوسطة المقاومة مع أصول قابلة للاصابة يمكنه أن يخفف من مستوى مقاومتهم النسبية لنيماتودا الحمضيات (Verdejo-Lucas et al.,2003). لذلك لابد من الاستمرار ببرامج التربة والتهجين للحصول على أصول أو هجائن مقاومة لتكيفات نيماتودا الحمضيات T. semipentrans وكذلك للسلالات والأنماط الحيوية التي تطورها هذه النيماتودا باستمرار.

المراجع

العسس، خالد. 2004. المدخل إلى علم النيماتودا النباتية. كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.359 ص.

Baines, R. C., Cameron, J. W. and R. K. Soost. 1974. Four biotypes of Tylenchulus semipenetrans in California identified, and their importance in the development of resistant citrus rootstocks. Journal of Nematology. 6(2): 63–66.

Baines, R. C., Miyakawa. T., Cameron. J. W. and R. H. Small. 1969. Infectivity of Two Biotypes of the Citrus Nematode on Citrus and on Some other Hosts. Journal of Nematology. 1(2): 150-159.

Chitwood, D. J. 2002. Phytochemical Based Strategies for Nematode Control. Annual Review of Phytopathology. 40: 221-249.

Duncan, L. W., Inserra, R. N., O'Bannon, J. H. and M. M. El-Morshedy. 1994. Reproduction of a Florida population of Tylenchulus semipenetrans on resistant citrus rootstocks. Plant Disease. 78:1067–1071.

Galeano, M., Verdejo-Lucas, S, Sorribas, F. J., Ornat, C., Forner, J. B. and A. Alcaide. 2003. New Citrus Selections from Cleopatra mandarin × Poncirus trifoliata with Resistance to Tylenchulus semipenetrans Cobb. Nematology. 5(2): 227-234(8). Abstract.

Giudice, V. Lo. And R. N. Inserra. 1980. Reaction of Citrus and NonCitrus Rootstocks to Tylenchulus semipenetrans. Nematology Meditteranean. 8:103-105.

Hannon, C. I. 1964. Longevity of the Citrus-Root Nematode in Florida. Proceedings of the Soil and Crop Science Society of Florida 24:158–161.

Inserra, R. N., Duncan, L. W., O'Bannon, J. H. and S. A. Fuller. 1994. Citrus Nematode Biotypes and Resistant Citrus Rootstocks in Florida. Nematology Circular. No. 205.

Kaplan, D. T. and J. H. O'Bannon. 1981. Evaluation and Nature of Citrus Nematode Resistance in Swingle citrumelo. Proceedings of the Florida State Horticultural Society. 94: 33–36.

Le Roux, H. F., Pretorius, M. C. and L. Huisman. 2000. Citrus nematode IPM in Southern Africa. Proceedings of the International Society of Citriculture. 2:823–827.

Maafi, Z. T., Ebrahimi, Y. and F. Anvari. 2000. Evaluation of the resistance of some citrus rootstocks to Tylenchulus semipenetrans in Mazandaran Province. Iranian Journal of Plant Pathology. 36(3/4): 189-196. Abstract.

Niles, R. K., Freckman, D. W. and M. L. Roose. 1995. Use of Trifoliate Orange as a Comparative Standard for Assessing the Resistance of Citrus rootstocks to Citrus Nematode. Plant Disease. The American Phytopathological Society. 79(8): 813-818.

Nishino, M., Matsunaga. Y. and Y. Furuhashi. 1966. Observations on citrus nematode infection on Poncirus trifoliata rootstock in Shizuoka. Nihon Skokubutsu Boeki Kyokai (Japanese Plant Protection Assoc.) (Mimeograph).

Sorribas, F. J., Verdejo-Lucas, S.; Galeano, M.; Pastor, J. and C. Ornat. 2003. Effect of 1,3-dichloropropene and rootstocks alone and in combination on Tylenchulus semipenetrans and citrus tree growth in a replant management program. Nematropica 34:149–158.

Southey, J. F. 1982. Physical methods of control. In: Plant Nematology. (Southey, J. F., eds.). Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Her Majesty's Office, London. P: 302-312

Verdejo-Lucas, S., and M. V. McKenry. 2004. Management of the Citrus Nematode, Tylenchulus semipenetrans. Journal of Nematology. 36(4):424–432.

Verdejo-Lucas, S., Galeano, M., Sorribas, F. J., Forner, J. B. and A. Alcaide. 2003. Effection Resistance to Tylenchulus semipenetrans of Hybrid Citrus Rootstocks Subjected to continuous Exposure to high Population Densities of the Nematode. European Journal of Plant Pathology. 109(5):427–433.

Verdejo-Lucas, S., and D. T. Kaplan. 2002. The citrus nematode: Tylenchulus semipenetrans. in J. L. Starr, R. Cook, and J. Bridge. Plant resistance to parasitic nematodes. Wallingford, UK: CAB International. P: 207–219.

Verdejo-Lucas, S., Sorribas, F. J., Forner, J. B. and A. Alcaide. 2000. Resistance of Hybrid Citrus Rootstocks to a Mediterranean Biotype of Tylenchulus semipenetrans Cobb. HORTSCIENCE. 35(2):269–273.

Verdejo-Lucas, S., Sorribas., F. J., Pons J., Forner, J. B. and A. Alcaide. 1997. The Mediterranean biotypes of Tylenchulus semipenetrans in Spanish citrus orchards. Fundamental and Applied Nematology. 20:399–404.

تاريخ الموافقة 2021/9/15