

حصر أجناس النيماتودا النباتية وفطور الميكوريزا الداخلية المرافقة لنباتات الباذنجان في محافظة ريف دمشق، سورية

أسما حيدر¹، خالد العسس² وكمال الأشقر³

(1) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دوما، ص.ب. 113، دمشق، سورية، البريد الإلكتروني: esraaha77@yahoo.com

(2) كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية؛ (3) كلية العلوم، جامعة دمشق، سورية.

الملخص

حيدر، أسما، خالد العسس وكمال الأشقر. 2008. حصر أجناس النيماتودا النباتية وفطور الميكوريزا الداخلية المرافقة لنباتات الباذنجان في محافظة ريف دمشق، سورية. مجلة وقاية النبات العربية، 26: 123-128.

أجري حصر لأجناس النيماتودا النباتية وفطور الميكوريزا الداخلية المرافقة لنباتات الباذنجان بمحافظة ريف دمشق، سورية، خلال شهري آب/أغسطس وأيلول/سبتمبر 2004. تم جمع 53 عينة مركبة (قوام كل عينة 10-15 عينة بسيطة) من التربة المحيطة بجذور نباتات الباذنجان النامية في ثلاثة وخمسين حقلاً بمحافظة ريف دمشق، وتم استخلاص النيماتودا من العينات بطريقتي الترسيب والتصفية عبر المناخل وأقماع بيرمان، كما استخلصت أبواغ فطور الميكوريزا باستخدام طريقة المناخل. بعد ذلك، تم تعريف النيماتودا وفطور الميكوريزا إلى مستوى الجنس، وتم تحليل مجتمعات النيماتودا والفطور باستخدام مقاييس التكرار المطلق (Absolute frequency, FO)، ومتوسط الكثافة العددية (Popualtion density, PD)، وقيم الظهور (Prominence value, PV). أسفرت النتائج عن وجود عشرة أجناس من النيماتودا النباتية مرافقة لنباتات الباذنجان تم ترتيبها تنازلياً حسب قيم ظهورها (PV) كما يأتي: نيماتودا تعقد الجذور (*Meloidogyne* PV= 1222.5)، نيماتودا التفرح (*Pratylenchus* 55.6)، النيماتودا النبوسية (*Paratylenchus* 45.3)، نيماتودا الجنس (*Tylenchus* 39.2)، النيماتودا الحلزونية من الجنسين (*Rotylenchus* 24.1)، و(*Helicotylenchus* 22.5)، نيماتودا النقرم (*Tylenchorhynchus* 20.3)، النيماتودا الإبرية (*Longidorus* 16.7)، نيماتودا السوق (*Ditylenchus* 16.5)، والنيماتودا الخنجرية (*Xiphinema* 2.8). كما أسفرت النتائج أيضاً عن تسجيل مرافقة ستة أجناس من فطور الميكوريزا الداخلية (VAM) لجذور نباتات الباذنجان رتبت تنازلياً حسب قيم ظهورها في العينات كالتالي: (*Glomus* PV= 25.0)، (*Paraglomus* 11.9)، (*Gigaspora* 11.5)، (*Endogone* 3.2)، (*Entrophospora* 0.3) و (*Acaulospora* 0.2). يُعد ذلك أول تسجيل مرافقة جميع أجناس النيماتودا النباتية المذكورة (ما عدا الجنس *Meloidogyne*)، وكذلك الأجناس المذكورة من فطور الميكوريزا الداخلية لنباتات الباذنجان في سورية. كلمات مفتاحية: حصر، النيماتودا النباتية، فطور الميكوريزا الداخلية، باذنجان، سورية.

المقدمة

تسهم النيماتودا إلى جانب ذلك في تهيئة جذور النباتات للإصابة بكائنات أخرى من قاطنات التربة (كالفطور والبكتيريا) لم تكن لتصاب بها في عدم وجودها (31).

تم تسجيل عدد من الأجناس والأنواع النيماتودية المتطفلة نباتياً مصاحبة لتربة وجذور الباذنجان من قبل (4، 5، 6، 7، 9، 12، 20، 21، 24، 25، 26، 43، 45). وتعد نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* spp. أهم أجناس النيماتودا المتطفلة على نباتات الباذنجان على مستوى العالم، حيث تسبب فقداً في الإنتاج العالمي يتراوح بين 17 و 20% (29).

عرفت فطور الميكوريزا الداخلية في أواخر القرن التاسع عشر الميلادي (27)، لكن وجودها على سطح الكرة الأرضية - حسبما تدل عليه دراسة الحفريات النباتية - ربما كان قبل 460 مليون سنة (33). وقد درس دور هذه الفطور في تحفيز نمو النباتات وحمايتها من الكائنات الممرضة قاطنة التربة خلال السنوات الثلاثين الماضية فقط (32). وفي الحقيقة فإن هذه الفطور التي تتعايش تكافلياً مع

يعد الباذنجان (*Solanum melongena* L.) من محاصيل الخضر المهمة في العالم، حيث بلغت المساحة المزروعة به عالمياً في عام 2005 حوالي 178 مليون هكتار، أنتجت نحو 31 مليون طن (17). أما في سورية فقد بلغت المساحة المزروعة بالباذنجان نحو 7.5 ألف هكتار، بلغت جملة إنتاجها 158 ألف طن، بمعدل إنتاج قدره 21.2 طن/هكتار (3). وتنتشر زراعة الباذنجان في سورية في كافة المحافظات، وبخاصة محافظات ريف دمشق وحمص واللاذقية (2).

يصاب محصول الباذنجان في الزراعات المكشوفة والمحمية بعدد من الأمراض والآفات التي تسبب له أضراراً بالغة. وقد قدر الفقد في محصول الباذنجان نتيجة للإصابة بالنيماتودا وحدها في منطقة الشرق الأوسط بنحو 12.3% (16). وبالإضافة إلى ذلك، فإن الآفات النيماتودية تسهم أيضاً في زيادة تكلفة الإنتاج بسبب ما تتطلبه من عمليات زراعية إضافية، وإجراءات تتخذ لمكافحتها (1). كما

الجنس باستخدام مفتاح التصنيف المصور للنيماطودا المتطفلة على النبات (23).

تم استخلاص أبواغ فطور الميكوريزا الداخلية من العينات الترابية (200 سم³ لكل عينة) بطريقة المناخل (18)، وتم فحصها تحت المجهر المركب، وتعريفها إلى مستوى الجنس (10). تم تحليل مجتمعات النيماطودا النباتية وفطور الميكوريزا باستخدام مقاييس التكرار المطلق (Absolute frequency, FO)، ومتوسط الكثافة العددية (Popualtion density, PD)، وقيم الظهور (Prominence value, PV) لكل جنس (30).

النتائج

تم تسجيل 10 أجناس نيماطودية متطفلة على النباتات مرافقة لرتبة وجذور نباتات الباذنجان بمحافظة ريف دمشق بشكل إجمالي (جدول 1)، وكان الجنس *Pratylenchus* هو الأكثر تكراراً (FO = 75.5%)، تلاه الأجناس *Meloidogyne* (FO = 56.6%)، *Tylenchus* (FO = 54.7%)، *Helicotylenchus* (FO = 41.5%)، *Paratylenchus* (FO = 39.6%)، بينما كان الجنس *Rotylenchus* هو أقل الأجناس تكراراً (FO = 7.5%). تفوق جنس نيماطودا تعقد الجذور *Meloidogyne* كثيراً في كثافته العددية حول جذور الباذنجان، حيث بلغت كثافته العددية 1625 يرقة/200 سم³ تربة. أما الأجناس الأخرى فقد تراوحت كثافتها العددية حول جذور نباتات الباذنجان بين 20 و 88 يرقة وطور كامل/200 سم³ تربة (جدول 1). كان الجنس *Meloidogyne* أيضاً هو الأكثر تميزاً وظهوراً (PV = 1222.5)، يليه وبفارق كبير جداً الجنس *Pratylenchus* (PV = 55.6)، بينما كان الجنس *Xiphinema* هو أقل الأجناس ظهوراً (PV = 2.8) (جدول 1).

وجدت ستة أجناس من فطور الميكوريزا الداخلية (VAM) مرافقة لجذور نباتات الباذنجان بمحافظة ريف دمشق بشكل إجمالي (جدول 2)، وكان الجنس *Glomus* هو الأكثر تكراراً، ووجد في جميع العينات (FO = 100%)، تلاه الجنس *Gigaspora* (92.5%)، فالجنس *Paraglomus* (83.2%)، بينما كان الجنس *Acaulospora* هو أقل الأجناس تكراراً (FO = 3.8%). تراوحت الكثافة العددية لفطور الميكوريزا الداخلية حول جذور الباذنجان بين بوغة واحدة/200 سم³ تربة للفطر *Acaulospora*، و25 بوغة/200 سم³ تربة للفطر *Glomus* (جدول 2). كان الجنس *Glomus* هو الأكثر تميزاً وظهوراً (PV = 25)، بينما كان الجنس *Acaulospora*

النباتات تقوم مقام الشعيرات الجذرية في زيادة سطح الامتصاص للجذور، وامتصاص وتخزين الماء والعناصر الغذائية من التربة (19)، مما يؤدي إلى زيادة في إنتاجية هذه النباتات قد تصل إلى الضعف أو يزيد (22). وقد وجد أيضاً أن فطور الميكوريزا تؤثر في درجة استعمار جذور النباتات ببعض الكائنات الممرضة مثل: فطور الذبول (*Macrophomina*، *Rhizoctonia solani* و *Fusarium oxysporum phaseolina*) (28)، ونيماطودا تعقد الجذور *Meloidogyne* sp. ونيماطودا التقرح *Pratylenchus* sp. (36)، الأمر الذي يزيد من قدرة النباتات على تحمل الإصابة بتلك الكائنات. وبالرغم من أنه قد تم التعرف على نحو 12 جنساً من فطور الميكوريزا الداخلية حتى الآن، إلا أن الجنس *Glomus* الذي يضم حوالي 90 نوعاً هو أكبر وأكثر هذه الأجناس انتشاراً، ولذلك فقد نال النصيب الأكبر من الدراسات والتطبيقات العملية (37).

ونظراً لأن تحقيق المنفعة من فطور الميكوريزا الداخلية يبدأ أولاً بالتقصي عن الأنواع المرافقة منها للنباتات، ثم دراسة قدرة هذه الأنواع على التعايش مع تلك النباتات لاختيار الأفضل منها الذي يمكن إضافته صناعياً إلى التربة (13)، فقد هدفت هذه الدراسة إلى حصر أجناس النيماطودا وفطور الميكوريزا الداخلية المرافقة لنباتات الباذنجان في محافظة ريف دمشق بسورية.

مواد البحث وطرقه

تم جمع 53 عينة مركبة من التربة المحيطة بجذور نباتات الباذنجان النامية في 53 حقلاً بمحافظة ريف دمشق خلال شهري آب/أغسطس وأيلول/سبتمبر، 2004. شمل الحصر 9 حقول بمنطقة قطنا، 11 حقلاً بمنطقة الكسوة، 11 حقلاً بمنطقة داريا، 15 حقلاً بمنطقة دوما و 7 حقول بمنطقة غوطة دمشق. جُمعت العينات بواسطة مسبر جمع العينات بواقع 10-15 عينة بسيطة من كل حقل. أخذت العينات من عمق 10-30 سم من مواقع مختلفة تم اختيارها بطريقة السير المتعرج (zig-zag pattern) داخل الحقل (8). بعد ذلك، خلطت العينات البسيطة لكل حقل، وأخذت منها عينة مركبة بوزن 1-2 كغ تربة، ثم قسمت العينة المركبة إلى ثلاث تحت عينات صغيرة لاستخلاص النيماطودا منها بعد ذلك في المختبر. وضعت العينات في أكياس بلاستيكية ودونت عليها البيانات اللازمة، ثم نقلت في صناديق مبردة إلى المختبر، حيث تم خلط كل تحت عينة مرة أخرى خطأً جيداً، وأخذ منها 200 سم³ تربة لاستخلاص النيماطودا منها بطريقتي الترسيب والتصفية عبر المناخل وأقماع بيرمان (42). تم فحص النيماطودا باستخدام شريحة عدّ النيماطودا، وتعريفها إلى مستوى

الظهور PV هي: نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne*، نيماتودا التقرح *Pratylenchus*، النيماتودا الدبوسية *Paratylenchus*، نيماتودا الجنس *Tylenchus*، النيماتودا الحلزونية من الجنسين *Rotylenchus* و *Helicotylenchus*، نيماتودا التقرم *Tylenchorhynchus*، النيماتودا الإبرية *Longidorus*، نيماتودا السوق *Ditylenchus* والنيماتودا الخنجرية *Xiphinema*. وفيما عدا جنس نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* فإن الأجناس التسعة الباقية تسجل مرافقتها لجذور الباذنجان لأول مرة في سورية. إلا أن هذه الأجناس جميعاً قد سبق تسجيل مرافقتها للباذنجان في عدد من الدول العربية ودول العالم الأخرى (6، 7، 12، 21، 24، 25، 43، 45).

جدول 2. التكرار (FO%)، ومتوسط الكثافة العددية/200 سم³ تربة، وقيم الظهور (PV) لأجناس فطور الميكوريزا الداخلية المرافقة لنباتات الباذنجان في محافظة ريف دمشق، سورية، آب/أغسطس - أيلول/سبتمبر 2004.

Table 2. Frequency of occurrence, mean population density/200 cm³ soil (PD) and prominence values (PV) of vesicular arbuscular mycorrhizal fungi associated with eggplant in Reef Damascus governorate, Syria, during the period August-September, 2004.

الجنس Genus	التكرار * Frequency of occurrence*	متوسط الكثافة العددية (بوغة/200 سم ³ تربة) ** Mean population density (Spore/ 200 cm ³)**	قيم الظهور *** Prominence value***
<i>Acaulospora</i>	3.8	1	0.2
<i>Gigaspora</i>	92.5	12	11.5
<i>Glomus</i>	100.0	25	25.0
<i>Endogone</i>	20.8	7	3.2
<i>Entrophospora</i>	26.4	4	0.3
<i>Paraglomus</i>	83.2	13	11.9

* التكرار = عدد العينات الموجبة لجنس معين ÷ عدد العينات الكلية × 100.
** متوسط الكثافة العددية = متوسط عدد الأبواغ/200 سم³ تربة في العينات الموجبة لكل جنس.
*** قيم الظهور = الكثافة العددية لجنس ما مضروبة في الجذر التربيعي لنسبة تكراره في العينات.

* Frequency of occurrence (FO%) = No. of positive samples containing a genus ÷ No. of collected samples × 100.

** Mean population density (PD) = mean number of spore/200 cm³ soil in the positive samples.

*** Prominence value (PV) = density $\sqrt{\text{frequency}}$, based on absolute density and absolute frequency.

وبرغم أن جنس نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* sp. قد حل ثانياً بعد نيماتودا التقرح *Pratylenchus* sp. من حيث نسبة

و *Entrophospora* هما أقل الأجناس ظهوراً (PV = 0.2-0.3) (جدول 2).

جدول 1. التكرار (FO%)، ومتوسط الكثافة العددية/200 سم³ تربة، وقيم الظهور (PV) لأجناس النيماتودا النباتية المرافقة لنباتات الباذنجان في محافظة ريف دمشق، سورية، آب/أغسطس - أيلول/سبتمبر 2004.

Table 1. Frequency of occurrence, mean population density/200 cm³ soil (PD) and prominence values (PV) of phytoparasitic nematodes associated with eggplant in Reef Damascus governorate, Syria, during the period August-September, 2004.

الجنس Genus	التكرار * Frequency of occurrence*	متوسط الكثافة العددية (يرقة/200 سم ³ تربة) ** Mean population density (Nematode/ 200 cm ³)**	قيم الظهور *** Prominence value***
<i>Ditylenchus</i>	18.9	38	16.5
<i>Helicotylenchus</i>	41.5	35	22.5
<i>Longidorus</i>	15.1	43	16.7
<i>Meloidogyne</i>	56.6	1625	1222.5
<i>Paratylenchus</i>	39.6	72	45.3
<i>Pratylenchus</i>	75.5	64	55.6
<i>Rotylenchus</i>	7.5	88	24.1
<i>Tylenchorhynchus</i>	30.2	37	20.3
<i>Tylenchus</i>	54.7	53	39.2
<i>Xiphinema</i>	1.9	20	2.8

* التكرار = عدد العينات الموجبة لجنس معين ÷ عدد العينات الكلية × 100.
** متوسط الكثافة العددية = متوسط عدد النيماتودا/200 سم³ تربة في العينات الموجبة لكل جنس.

*** قيم الظهور = الكثافة العددية لجنس ما مضروبة في الجذر التربيعي لنسبة تكراره في العينات.

* Frequency of occurrence (FO%) = No. of positive samples containing a genus ÷ No. of collected samples × 100.

** Mean population density (PD) = mean number of nematodes/200 cm³ soil in the positive samples.

*** Prominence value (PV) = density $\sqrt{\text{frequency}}$, based on absolute density and absolute frequency.

المناقشة

احتوت عينات التربة التي تم جمعها من حقول الباذنجان بمحافظة ريف دمشق في هذا الحصر على 10 أجناس من النيماتودا المتطفلة على النباتات بشكل إجمالي، ولم تخل عينة واحدة من جنس واحد على الأقل من هذه الأجناس. وهذه الأجناس مرتبة تنازلياً حسب قيم

Gigaspora، فالأجناس *Endogone*، و *Entrophospora*، و *Acaulospora*، على التوالي. وفي الحقيقة فإن الكثافة العددية لأبواغ فطور الميكوريزا في التربة ترتبط سلباً أو إيجاباً بعدد من العوامل التي تشمل: النوع النباتي (41)، الظروف المناخية، عوامل التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية (11)، درجة الأس الهيدروجيني "pH" للتربة (44) ورطوبة التربة (38)، وكذلك موعد التبوغ "sporulation" (40).

ومما تجدر الإشارة إليه أن فعالية فطور الميكوريزا في تحسين نمو النبات تعتمد على التركيب الوراثي للنبات نفسه، وكذلك مدى اعتماد الفطر على النبات في الحصول على غذائه (15). كما تجدر الإشارة أيضاً إلى أن الوجود الطبيعي لفطور الميكوريزا في التربة غير كاف للحصول على النتائج المنشودة منها، لذلك لا بد من إضافة هذه الفطور اصطناعياً إلى التربة لتحقيق الأهداف المرجوة منها، سواء دورها في زيادة سطح امتصاص الجذور، ودفع نمو النباتات، وزيادة إنتاجيتها (43)، أو زيادة قدرة النباتات في تحمل الإصابة بالكائنات الممرضة ومنها النيماطودا.

تمثل النتائج التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة خطوة أولى نحو المزيد من الدراسات المسحية لتعريف أجناس النيماطودا المتطفلة نباتياً، وأجناس الميكوريزا الداخلية المرافقة لنباتات الباذنجان في كافة أرجاء سورية. كما تدعو الحاجة أيضاً إلى إجراء مزيد من الدراسات لتحديد تأثير هذه الأجناس سواءً من النيماطودا أو فطور الميكوريزا في نمو نباتات الباذنجان، منفردة أو مشتركة. الأمر الذي يساعد في النهاية في وضع استراتيجيات مكافحة النيماطودا، وكذلك إدخال فطور الميكوريزا كأداة قوية في برامج مكافحة المتكاملة للنيماطودا المتطفلة على النباتات.

تكراره في العينات التي تم جمعها من التربة المحيطة بجذور نباتات الباذنجان في هذا الحصر، إلا أنه كان الأكثر ظهوراً وسيادة، والأكثر عدداً وعشيرة في التربة من بين جميع الأجناس على الإطلاق. ويعد هذا الجنس هو أكثر أجناس النيماطودا النباتية انتشاراً وخطورة على الباذنجان في العديد من دول العالم (4، 5، 6، 7، 9، 12، 20، 21، 24، 26، 43). ومما يؤكد ذلك ما أفضت إليه إحدى الدراسات من أن نمو نباتات الباذنجان ينخفض معنوياً في التربة التي تحتوي كثافة عددية من نيماطودا النوع *M. incognita* قدرها يرقة واحدة فقط/غ تربة (14).

وتعد أجناس النيماطودا النباتية الأخرى التي تم تسجيل مرافقتها لجذور الباذنجان في محافظة ريف دمشق، كأجناس نيماطودا التفرح *Pratylenchus*، النيماطودا الحلزونية *Helicotylenchus*، نيماطودا التقرم *Tylenchorhynchus* والنيماطودا الإبرية *Paratylenchus* من الأجناس النيماطودية التي يوليها المشتغلون بعلم النيماطودا النباتية أهمية كبيرة كمتطفلات نباتية (35). كما تولى النيماطودا الخنجرية *Xiphinema* والنيماطودا الإبرية *Longidorus* أهمية كبيرة أيضاً لكونهما من الأجناس النيماطودية القادرة على نقل الفيروسات النباتية (35). أما نيماطودا السوق *Ditylenchus* ونيماطودا الجنس *Tylenchus* فإن أغلب أنواعهما من النيماطودا التي تتغذى على نباتات وكائنات التربة الدنيئة كبعض الفطور والبكتيريا والطحالب والحزازيات "mosses" (39).

احتوت عينات التربة التي تم جمعها من حقول الباذنجان بمحافظة ريف دمشق في هذا الحصر أيضاً على ستة أجناس من فطور الميكوريزا الداخلية (VAM) بشكل إجمالي، وهي الأجناس: *Glomus* الذي كان الأكثر تكراراً وعدداً وظهوراً وسيادة من بين جميع الأجناس، يليه في ذلك الجنس *Paraglomus*، فالجنس

Abstract

Haidar, A., Kh. Al-Assas and K. Al-Ashkar. 2008. Survey of Phytoparasitic Nematode and Vesicular Arbuscular Mycorrhizal Fungi Genera Associating Eggplant in Reef Damascus Governorate, Syria. Arab J. Pl. Prot., 26: 123-128.

A survey of plant parasitic nematode and vesicular arbuscular mycorrhizal fungi genera associated with eggplant, *Solanum melongena* L., in Reef Damascus governorate, Syria, was conducted during August-September, 2004. A total of 53 composite soil samples (10-15 samples, each) were collected from the rhizosphere of the surveyed plants in 53 eggplant fields. Nematodes were extracted by sedimentation and sieving using sieves and Bearmann funnel techniques, while mycorrhizal spores were extracted by sieving. nematodes and mycorrhizal spores were identified to the genus level, and nemtode and fungi communities were then analyzed using absolute frequencies (FO), mean population densities (PD), and prominence values (PV). Ten plant parasitic nematode genera were found in the following descending order of prominence: *Meloidogyne* (PV= 1225.5), *Pratylenchus* (55.6), *Paratylenchus* (45.3), *Tylenchus* (39.2), *Rotylenchus* (24.1), *Helicotylenchus* (22.5), *Tylenchorhynchus* (20.3), *Longidorus* (16.7), *Ditylenchus* (16.5) and *Xiphinema* (2.8). Six mycorrhizal fungi genera were also found in the following descending order of prominence: *Glomus* (PV= 25.0), *Paraglomus* (11.9), *Gigaspora* (11.5), *Endogone* (3.2), *Entrophospora* (0.3) and *Acaulospora* (0.2). All nematode (except *Meloidogyne*) and mycorrhizal fungi genera associated with eggplant in this study are recorded for the first time in Syria.

Keywords: Survey, plant parasitic nematodes, VAM fungi, eggplant, Syria

Corresponding author: Asma Haidar, General Commission for Agricultural Scientific Research, Douma, P. O. Box 113, Damascus, Syria, E-mail: esraaha77@yahoo.com

References

16. **FAO.** 1997. Plant Nematode Problems and their Control in the Near East Region. Plant Production and Protection Paper, Rome, Italy. 315 pp.
17. **FAOSTAT.** 2005. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy.
18. **Gerdemann, J.W. and T.H. Nicolson.** 1963. Spores of Mycorrhizal Endogone species extracted from soil by wet sieving and decanting. Transactions of the British Mycological, 46: 235-244.
19. **Hodge, A. and C. Campell.** 2001. An arbuscular Mycorrhizal fungus accelerates decomposition and acquires nitrogen directly from organic material. Nature, 413: 297-299.
20. **Ibrahim, A.A.M.** 2002. Effect of initial population densities of *Meloidogyne javanica* on tomato growth and nematode reproduction. Alexandria Journal of Agricultural Research, 47: 181-189.
21. **Khan, A., R.S. Kamalwanshi and A.S. Srivastava.** 2005. Parasitism of nematode and soil fungi in brinjal and tomato. Nematological Society of India and Division of Nematology, 7 (Abstract).
22. **Koide, R.** 1991. Nutrient supply, nutrient demand and plant response to Mycorrhizal infection. New Phytol. 117: 365-386.
23. **Mai, W.F. and H.H. Lyon.** 1982. Pictorial key to genera of plant parasitic nematodes. Lomestode Publishing Associates, London. 192 pp.
24. **Mamluk, O.F., W.I. Abu-Gharbieh, M. Abdullah and L. Al-Banna.** 1984. Checklist of plant diseases in Jordan. Faculty of Agriculture, University of Jordan. 147 pp.
25. **Maqbool, M.A. and K. Nasira.** 1995. Occurrence and host association of Longidorid and Trichodorid nematodes in Pakistan. Pakistan Journal of Nematology, 13: 9-18.
26. **Martin, H.E.** 1971. List of plant pests and diseases in Saudi Arabia. FAO Report, Regional Office, Cairo. 55 pp.
27. **Moss, B.** 1973. Advances in the study of vesicular-arbuscular mycorrhizae. Annual Review of Phytopathology, 11: 171-196.
28. **Muchovej, R.M.** 2002. Importance of mycorrhizae for agricultural crops. Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. <http://edis.ifas.ufl.edu>
29. **Netscher, C. and R.A. Sikora.** 1990. Nematode parasites of vegetables. Pages 237-283. In: Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture. R.A. Sikora and M. Bridge (eds.). C. A. B. International, Wallingford, Oxon, UK.
30. **Norton, D.C.** 1978. Ecology of plant-parasitic nematodes. John Wiley and Sons, New York. 268 pp.
31. **Powell, N.T.** 1971. Interaction between nematodes and fungi in disease complex. Annual Review of Phytopathology, 9: 253-274.
32. **Reimann, S.** 2005. The interrelationships between rhizobacteria and arbuscular mycorrhizal fungi and their importance in the integrated management of
1. **حسين، على حسن.** 2001. أمراض النبات النيماطودية مطابع الأهرام التجارية. قليبوب، مصر. 751 صفحة.
2. **متيادي، بوراس.** 1993. إنتاج محاصيل الخضر. جامعة دمشق، دمشق، سورية. 415 صفحة.
3. **المجموعة الإحصائية السنوية.** 2005. المكتب المركزي للإحصاء، الجمهورية العربية السورية. 585 صفحة.
4. **Abul-Hayja, Z.M., I.Y. Trabulsi, A. Rokaiba and M. Fathi.** 1980. Effects of different plant covers on population density of soil nematodes with special reference to root-knot nematodes in Riyadh region, Saudi Arabia. Journal of the College of Agriculture, King Saud University, 2: 115-123.
5. **Abu-Thuraya, N.H.** 1982. General survey of agricultural pests in Saudi Arabia. Ministry of Agriculture and Water, Riyadh. 240 pp.
6. **Al-Hazmi, A.S.F., A. Al-Yahya and A.T. Abdul-Raziq.** 1995. Occurrence, distribution and plant associations of plant nematodes in Saudi Arabia. Research Bulletin No. 52. Agricultural Research Center, College of Agriculture, King Saud University. 45 pp.
7. **Al-Hazmi, A.S., Z.M. Abul-Hayja and I.Y. Trabulsi.** 1983. Plant parasitic nematodes in Al-Kharj region of Saudi Arabia. Nematologia Mediterranea, 11: 209-212.
8. **Barker, K.R.** 1985. Sampling nematode communities. Pages 3-17. In: An Advanced Treatise on Meloidogyne, Vol. II, Methodology. K.R. Barker, C.C. Carter and J.N. Sasser (eds.). North Carolina State University, Graphs. Raleigh, NC.
9. **Beccari, F.** 1971. Contribution on the knowledge of entomofauna of Saudi Arabia. Rivista di agricoltura subtropicale et tropical. 65: 4/6; 7/9: 178-211; 243-258.
10. **Berch, S.M.** 1988. Compilation of the Endogonaceae. Mycologue Publications, Canada. 227 pp.
11. **Bouamari, R., Y. Dalpe, M.N. Serrhini and A. Bennani.** 2006. Arbuscular mucorrhizal fungi species associated with rhizosphere of *Phoenix dactylifera* L. in Morocco. African Journal of Biotechnology, 5: 510-516.
12. **Bridge, J., D.J. Hunt and P. Hunt.** 1996. Plant-parasitic nematodes of crops in Belize. Nematropica, 26:111-119.
13. **Cardoso, I.M. and T.W. Kuyper.** 2006. Mycorrhizas and tropical soil fertility. Agriculture, Ecosystems and Environment, 116: 72-84.
14. **Dhawan, S.C. and L.L. Sethi.** 1976. Observation on the pathogenicity of *Meloidogyne incognita* to eggplant and on relative susceptibility of some varieties to the nematode. Indian Journal of Nematology, 6: 39-46.
15. **Elsen, A., R. Beeterens, R. Swennen and D. Dewaele.** 2003. Effect of an arbuscular mycorrhizal fungus and two plant-parasitic nematodes on *Musa* genotypes in root morphology. Biology and Fertility of Soils, 3: 367-376.

- Systematics. A.R. Stone, H.M. Platt and L.F. Khalil (eds.). London, UK: Academic Press.
40. **Sjoberg, I.J.** 2005. Arbuscular Mycorrhizal fungi, occurrence in Sweden and interaction with a plant pathogenic fungus in Barley. Ph.D. Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences. 53 pp.
 41. **Sjoberg, I.J., P. Persson, A. Martensson, L. Mattsson and A. Adholeya.** 2004. Occurrence of Glomeromycota spores and some arbuscular mycorrhizal species in arable fields in Sweden. *Acta Agricultura Scandinavica, Section B- Plant Science* 54: 202-212.
 42. **Southy, J.F.** 1986. *Laboratory Methods for Work with Plant and Soil Nematodes.* Her Majesty's Stationary Office, London. 202 pp.
 43. **Talhok, A.M.S.** 1984. *Prevalent Agricultural Pests in the Kingdom of Saudi Arabia and Methods of Reducing their Harm.* Ministry of Agriculture & Water, Riyadh, Saudi Arabia. 124 pp.
 44. **Trindade, A.V., J.O. Siqueira and S.L. Sturmer.** 2006. Arbuscular Mycorrhizal fungi in Papaya plantations of Espirit Santo and Bahia, Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology*, 37(1): 294-302.
 45. **Youssef, D. M. and J. J. S. Jacob.** 1994. A nematode survey of vegetable crops and some orchards in the Ghor of Jordan. *Nematologia Mediterranea*, 22: 11-15.
 - nematodes and soilborne plant pathogens. Ph.D. Thesis. University Bonn, Germany. 99 pp.
 33. **Remy, W., T.N. Taylor, H. Hass and H. Kerp.** 1994. Four hundred-million years old vesicular arbuscular mycorrhizae. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 91: 11841-11843.
 34. **Requena, N., P. Jeffries and J.M. Barea.** 1996. Assessment of natural Mycorrhizal potential in a desertified semiarid ecosystem. *Applied and Environmental Microbiology*, 62: 842-847.
 35. **Sasser, J.N.** 1989. *Plant-Parasitic Nematodes: The Farmer's Hidden Enemy.* North Carolina State University Graphics, Raleigh, NC, USA, 115 pp.
 36. **Schenck, N.C.** 1982. Can mycorrhizae control root disease? *Plant Disease*, 65: 231-234.
 37. **Schwarzott, D., C. Walker and A. Schubl.** 2001. *Glomus*, The largest genus of the arbuscular Mycorrhizal fungi (Glomales), is non-monophyletic. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 21: 190-197.
 38. **Schwob, I., M. Ducher and A. Coudret.** 1999. Effect of climatic factors on native arbuscular mycorrhizae and *Meloidogyne exigua* in a Brazilian rubber (*Hevea brasiliensis*) plantation. *Plant Pathology*, 48: 19-25.
 39. **Siddiqui, M.R.** 1983. Evolution of plant parasitism in nematodes. Pages 113-129. In: *Concepts in Nematode*

Received: January 31, 2007; Accepted: February 3, 2008

تاريخ الاستلام: 2007/1/31؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2008/2/3