

التفاعل بين نيماتودا الحوصلات *Heterodera latipons* Franklin وفطر عفن الجذور *Cochliobolus sativus* (Ito and Kurib.) Drechs. ex Dastur على نباتات القمح

مريم العبد القادر، خالد العسس ووليد نفاع
قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق، ص. ب. 30621، دمشق، سورية.

الملخص

العبد القادر، مريم، خالد العسس ووليد نفاع. 2005. التفاعل بين نيماتودا الحوصلات *Heterodera latipons* Franklin وفطر عفن الجذور *Cochliobolus sativus* (Ito and Kurib.) Drechs. ex Dastur على نباتات القمح. مجلة وقاية النبات العربية. 23: 14-18.

تمت دراسة التفاعل بين نيماتودا الحوصلات (*Heterodera latipons*) وفطر عفن الجذور (*Cochliobolus sativus*) على نباتات القمح صنف "شام 3" في الأصص. شملت التجربة ست معاملات لدراسة تأثيرها في نمو وإنتاجية نباتات القمح، وكذلك على قدرة كل من النيماتودا والفطر على إحداث الإصابة. وهذه المعاملات هي: الشاهد (المقارنة)، العدوى بالنيماتودا فقط، العدوى بالفطر فقط، العدوى بالنيماتودا والفطر معاً عند الزراعة، والعدوى بالفطر قبل شهر من العدوى بالنيماتودا، والعدوى بالنيماتودا قبل شهر من العدوى بالفطر. انخفضت مؤشرات النمو الهامة في نباتات القمح (الوزن الكلي للنبات، ووزن الجذور، وعدد السنابل/النبات) معنوياً عند مستوى احتمال 0.05 في المعاملات التي تمت فيها العدوى بكل من النيماتودا والفطر على أفراد، وكذلك العدوى بالفطر قبل شهر من العدوى بالنيماتودا، بينما انخفضت إنتاجية النباتات (معبراً عنها بوزن 1000 حبة) معنوياً عند مستوى احتمال 0.05 في المعاملات التي تمت فيها العدوى بالنيماتودا فقط، أو النيماتودا والفطر معاً عند الزراعة، أو بالنيماتودا قبل شهر من العدوى بالفطر، وذلك بالمقارنة مع معاملة الشاهد وبقيّة المعاملات الأخرى. بلغ معدل تكاثر النيماتودا أقصاه على نباتات القمح في حال العدوى المشتركة بالنيماتودا والفطر بالغاً أدنى مستوى له في المعاملة التي تمت فيها عدوى النباتات بالفطر قبل شهر من عدواها بالنيماتودا. وعلى العكس من ذلك، انخفضت نسبة إصابة النباتات بفطر عفن الجذور معنوياً فقط في المعاملة التي تمت فيها عدوى النباتات بالفطر قبل شهر من عدواها بالنيماتودا.

كلمات مفتاحية: التفاعل المشترك، عفن الجذور الفطري، القمح، نيماتودا الحوصلات.

المقدمة

تعد الفطور والنيماتودا من أهم مسببات المرضية للنباتات ويمكن أن تكون هذه الكائنات سبباً في ظهور أمراض مختلفة في خطورتها، وقد تؤدي الإصابة المشتركة بهما معاً إلى تفاقم خطورة المرض (4). تم تسجيل الكثير من علاقات التفاعل بين النيماتودا والمرضية للنبات والمرضات الفطرية على المحاصيل الزراعية (1)، والتي يكون فيها نشاط النيماتودا محفزاً لتكاثر البكتيريا والفطور أو العكس. وتعد النيماتودا ناقلاً ومسبباً للعدوى الفطرية إذ تستطيع نيماتودا السوق والأبصال (*Ditylenchus*) ونيماتودا القرع (*Pratylenchus*) ونيماتودا الحوصلات (*Heterodera*) والنيماتودا الحلزونية (*Helicotylenchus*) نقل أبواغ الفطور والبكتيريا على سطح جسمها أو داخل أمعائها (21). تحدث النيماتودا أثناء تغذيتها أو اختراقها لأنسجة النبات جروحاً أو أنفاقاً تهيئ للإصابة والعدوى بالأمراض الفطرية (20). وتعمل النيماتودا المتحوصلية على خلق الظروف الملائمة لتطور العديد من مسببات المرضية الفطرية الحديثة لأعفان الجذور على القمح وذلك من خلال التغييرات التشريحية والكيموحيوية التي تحدثها في الأنسجة النباتية (13).

تشير نتائج الدراسات للتفاعل المشترك بين الفطر والنيماتودا على النجيليات إلى معلومات متناقضة، فقد كشف Taheri وآخرون (17) عن وجود تفاعل مشترك بين نيماتودا القرع (*Pratylenchus spp.*) والعديد من فطريات أعفان الجذور في استراليا، وقد أدى هذا

التفاعل إلى حدوث فقد إضافي في الإنتاج. ولكن لم يستطع Kimpinski و Johanson (6) أن يحصلوا على نفس النتيجة في كندا. وقد بين Evans و Hydock (4) ازدياد عدد نباتات القمح المصابة بالفطر *Fusarium* في وجود نيماتودا القرع *Pratylenchus thornei* Sher & Allen، كما ازداد محصول الحبوب بمقدار 32-78% عند مكافحة النيماتودا بمبيد الألديكارب، واستمرت هذه الزيادة بالارتفاع عندما تم تدخين التربة ببروميد الميثيل الذي يمتلك التأثير الإبادي لكل من النيماتودا والفطر.

تنتشر نيماتودا الحوصلات *Heterodera latipons* Franklin في قبرص، تونس، ليبيا، سورية وفي وسط أوروبا (8، 12، 14، 16)، وقد العالم Philis (12) الفقد الحاصل نتيجة للإصابة بهذه النيماتودا بما يصل إلى 50% من الغلة. وعرف عفن الجذور الشائع *Cochliobolus sativus* (Ito and Kurib.) Drechs. ex Dastur كأحد الأمراض المهمة على الجذور في الشرق الأدنى (8)، المغرب (10)، السعودية (3). وقد وصل النقص في محصول حبوب القمح نتيجة للإصابة بهذا المرض إلى 20% في سورية (18).

وبما أن العلاقة المتبادلة بين النيماتودا والفطور وأهميتها في ظهور الأمراض النباتية المعقدة وبشكل خاص مرض تعفن الجذور على القمح كانت من المتطلبات العملية في التوسع والتعمق بدراساتها نظراً لأهمية محصول القمح في الاقتصاد السوري من جهة ولندرة الأعمال البحثية المتعلقة بهذا الموضوع من جهة أخرى. لهذا هدف

هذا البحث إلى دراسة التفاعل بين نيماتودا الحوصلات على القمح *H. latipons* وفطر عفن الجذور *C. sativus* على نمو وإنتاجية نباتات القمح في الأصص، وكذلك على تكاثر النيماتودا وشدة الإصابة بمرض عفن الجذور الفطري.

مواد البحث وطرائقه

نفذت هذه الدراسة في غرف النمو في مخبر النيماتودا، كلية الزراعة جامعة دمشق، في عام 2003، وقد تم الحصول على العدوى النيماتودية والفطرية من عينات جذور القمح والتربة المحيطة بها، والتي تم جمعها من مركزي بحوث إزرع وجلين في محافظة درعا التابعين لمركز البحوث العلمية الزراعية في وزارة الزراعة وقد تم تصنيفها وتعريفها وفقاً لمفاتيح سابقة (2، 7).

تحضير التربة

تم تحضير خليط من التربة الزراعية والرمل بنسبة 1:1 وتم تعقيم هذا الخليط عند درجة حرارة 105 س لمدة 8 ساعات. وللتأكد من سلامة عملية التعقيم أجريت عملية عزل جديدة للكائنات الدقيقة، وذلك بتحضير معلق 5 غ من التربة المعقمة في 50 مل من الماء المعقم، ثم نشر 1 مل من هذا المعلق على سطح بيئة أغار البطاطس والدكستروز (PDA) في طبق بتري، وحضن عند درجة حرارة المختبر.

تحضير اللقاح النيماتودي

تم استخلاص حوصلات النيماتودا من النوع *H. latipons* من تربة المحيط الجذري لنباتات القمح باستخدام جهاز فينويك (Fenowik Can) الذي يعزل الحوصلات على منخل أقطار تقويه 250 ميكرون (15). وتم فصل الحوصلات عن المواد العضوية بواسطة كأس بيشر يحتوي على محلول تركيزه 1.29 غ/سم³ من كبريتات المنغنيزيوم (MgSO₄) (13). جمعت الحوصلات الممتلئة بالبيض باستخدام عدسة مكبرة (متوسط عدد البيض 200 بيضة/ حوصلة)، ثم خزنت الحوصلات عند درجة حرارة 5 س لمدة 16 يوم لكسر طور الكمون، وكان معدل اللقاح المستخدم 10 حوصلات لكل 100 غ تربة، وذلك في المعاملات التي استخدمت فيها العدوى بالنيماتودا.

تحضير اللقاح الفطري

تم عزل وتلقيح فطر عفن الجذور من الجذور والمنطقة التاجية لنباتات القمح على بيئة أغار البطاطس والدكستروز (PDA) والمضاف إليه المضادات الحيوية Ampicillin (100 جزء بالمليون) و Streptomycin (100 جزء بالمليون)، حضنت الأطباق لمدة 14 يوماً عند درجة حرارة 1±24 س، وبعد ذلك تم تحضير معلق بوغي تركيزه 2400 بوغ/1 مل (11)، وتمت العدوى لكل أصيص في المعاملات التي تمت فيها العدوى بالفطر.

تصميم التجربة

صممت التجربة كقطاعات عشوائية كاملة بست معاملات وعشرة مكررات، وهذه المعاملات هي: الشاهد (المقارنة)، العدوى بالنيماتودا فقط، العدوى بالفطر فقط، العدوى بالنيماتودا والفطر معاً عند الزراعة، والعدوى بالفطر قبل شهر من العدوى بالنيماتودا، والعدوى بالنيماتودا قبل شهر من العدوى بالفطر. ملئت الأصص بخليط من التربة المعقمة بمعدل 1.6 كغ/الأصيص، وتم نشر اللقاح الفطري والنيماتودي بصورة متماثلة في الأصص، ثم أضيفت كمية من التراب بسمك 1 سم، غرست حبوب القمح صنف "شام 3" في الأصص بمعدل 3 حبوب/أصيص على سطح التربة، وغطيت بحوالي 4 سم تربة إضافية، وذلك في 14 كانون الثاني/يناير، 2003. طبقت العدوى بالنسبة لمعاملات العدوى المشتركة بالنيماتودا والفطر بعد شهر من إجراء المعاملة بإحداهما بواسطة محقن رفيع متصل بماصة تصل إلى عمق 5 سم. وضعت الأصص في ظروف مشابهة للظروف الملائمة لنمو نبات القمح، وتمت سقايتها حسب الحاجة وبما يحاكي الظروف الحقلية.

تسجيل النتائج

أخذت قياسات أطوال النباتات وعدد الإشطاعات قبل الحصاد مباشرة، وشملت قراءات بعد الحصاد والذي تم بتاريخ 15 حزيران/ يوليو 2003، قياس كل من الوزن الكلي للنباتات في كل مكرر، ووزن المجموع الجذري، وعدد السنابل/نبات، عدد الإشطاعات ووزن 1000 حبة.

تم تقييم درجة الإصابة بفطر عفن الجذور عن طريق تقييم أعراض التقرح والموت الموضعي في منطقة السلامة تحت التاجية وذلك بالاعتماد على سلم (1-5) (19) حيث: 1= لا يوجد تقرح ولون المنطقة التاجية أبيض والجذور سليمة، 2= أبعاد التقرح أصغر من 5 مم ولون المنطقة التاجية أبيض والإصابة خفيفة، 3= أبعاد التقرح أكبر من 5 مم ولون المنطقة التاجية غامق قليلاً والإصابة متوسطة، 4= أبعاد التقرح أكبر من 5 مم ولون المنطقة التاجية غامق والإصابة شديدة، 5= أبعاد التقرح أكبر من 5 مم ولون المنطقة التاجية أسود والإصابة شديدة.

وتم حساب شدة تطور المرض كنسبة مئوية حسب المعادلة التالية:

شدة الإصابة بأعفان الجذور = [(درجة الإصابة × المجموع العام للنباتات المصابة) / (أعلى درجة إصابة × عدد النباتات الكلي (سليم ومريض))] × 100

حددت الكثافة النهائية لنيماتودا الحوصلات باستخلاص الحوصلات من التربة، وعدّها بالاستعانة بالعدسة المكبرة. وقد تم تحليل النتائج إحصائياً وفق برنامج (MSTAT-C) حيث تمت مقارنة المتوسطات بحساب أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05.

لجذور القمح يهبط سبل الدخول الإضافية للفطر من خلال الجروح الناجمة عن هذه الاختراقات، كما أن العمليات المعقدة والمعروفة بمصاحبها لعملية تغذية الديدان تعمل بلا شك على تغيير الحالة الفسيولوجية والكيموحيوية لخلايا الجذر مما يجعله غير قادر على تحمل الإصابة الإضافية بفطر عفن الجذور، الأمر الذي ينعكس سلباً على نمو وإنتاجية النبات المصاب وهو ما يسمى بالتفاعل التضارفي بين الممرضين لغير صالح النبات، مع ملاحظة أن الديدان هي المسبب المرضي الأهم والأكثر خطورة في هذا التفاعل بل دليل أن الخفض في مؤشرات النمو والإنتاج كان أكبر بكثير في المعاملة التي تمت فيها عدوى النباتات بالديدان قبل شهر من عدواها بالفطر مقارنة بالمعاملة التي تم فيها العكس. وهذه النتائج تتفق إلى حد بعيد مع نتائج دراسة سابقة أكدت تزايد الفقد في محصول حبوب نباتات القمح المصابة بكل من ديدان *Heterodera avenae* و فطر *Rhizoctonia solani* Kuhn (9).

انخفضت أطوال نباتات القمح صنف "شام 3" معنوياً (P 0.05) في جميع المعاملات قياساً إلى الشاهد فيما عدا معالمتي العدوى بالفطر قبل شهر من العدوى بالديدان، والعدوى بالديدان والفطر معاً عند الزراعة (جدول 1). كان عدد الإشطاء أكبر ما يمكن في معاملة العدوى بالديدان والفطر معاً عند الزراعة (6.8)، وأقل ما يمكن في معاملات العدوى بالفطر فقط (4.0). أدت معاملات العدوى بالديدان فقط والفطر فقط والديدان والفطر معاً قبل شهر من الفطر إلى خفض معنوي في كل من الوزن الكلي لنباتات القمح ووزن المجموع الجذري وعدد السنابل/نبات، بينما أدت معاملات العدوى بالديدان فقط، والديدان والفطر معاً عند الزراعة، والديدان قبل شهر من العدوى بالفطر إلى خفض معنوي في وزن 1000 حبة، وذلك بالمقارنة مع الشاهد والمعاملات الأخرى (جدول 1). ويمكن تفسير الخفض الواضح في جميع مؤشرات النمو والإنتاج (ممثلًا بوزن 1000 حبة) ليصل إلى أدنى مستوياته في المعاملة التي تمت فيها عدوى النباتات بالديدان قبل شهر من عدواها بالفطر إلى أن اختراق ديدان الحوصلات

جدول 1. تأثير العدوى الفردية والمختلطة وبتوافيق مختلفة زمنياً بالديدان الحوصلات *Heterodera latipons* وفطر عفن الجذور *Cochliobolus sativus* على مكونات النمو والإنتاج في صنف القمح "شام 3"، وعلى الكثافة النهائية لحوصلات الديدان/100 غ تربة وعلى نسبة الإصابة بمرض عفن الجذور، خمسة أشهر بعد الزراعة.

Table 1. Effect of single and combined inoculation with *Heterodera latipons* and *Cochliobolus sativus* on growth and yield parameters of wheat cv. Sham 3 and on the final count of cysts/10 g soil and on the level of infection with root-rot disease, five months after planting.

المعاملات Treatments	طول النبات (سم) Plant length (cm)	عدد الإشطاء No. of tillers	الوزن الكلي للنبات (غ) Plant weight (g)	وزن المجموع الجذري (غ) Root weight (g)	عدد السنابل/ نبات No. of spikes/ plant	وزن 1000 حبة (غ) 1000 grains weight (g)	عدد الحوصلات في 100 غ تربة No. Cysts/ 100 g soil	النسبة المئوية للإصابة بعفن الجذور % % of infection with root rot fungi %
الشاهد Control	50.00 ab	5.20 ab	4.60 a	0.50 a	4.2 a	21.70 a	0.00	0.00
الديدان <i>H. latipons</i> (10 حوصلات/100 غ تربة) Nematode <i>H. latipons</i> (10 cysts/ 100 g soil)	46.00 c	5.60 ab	2.60 b	0.17 c	2.3 b	3.70 c	21.80 a	0.00
الفطر <i>C. sativus</i> (2400 بوع/1 مل) Fungus <i>C. sativus</i> (2400 spores/ml)	41.30 d	4.00 b	2.20 b	0.30 bc	2.5 b	14.00 ab	0.00	81.70 a
الديدان + الفطر عند الزراعة Nematode + Fungus at planting	47.80 bc	6.80 a	4.40 a	0.40 ab	3.8 a	6.50 bc	13.40 b	70.60 a
الديدان ثم الفطر بعد شهر Nematode then fungus one month later	45.30 c	4.50 b	1.60 b	0.10 c	1.4 b	3.50 c	16.10 b	90.60 a
الفطر ثم الديدان بعد شهر Fungus then nematode one month later	51.60 a	5.10 b	3.70 a	0.40 ab	4.3 a	17.50 a	3.50 c	41.10 b
أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5% LSD at P= 5%	3.12	1.67	1.12	0.19	1.30	10.20	3.70	15.40

النتائج المعروضة هي عبارة عن متوسطات لعشرة مكررات. المتوسطات المتبوعة بأحرف متماثلة داخل العمود الواحد لا تختلف معنوياً عند مستوى احتمال 0.05.

Data represent means of 10 replications.

Means followed by the same letters within a column are not significantly different at P 0.05.

الزراعة، بينما انخفضت هذه الكثافة معنوياً (عند مستوى احتمال 0.05) في جميع معاملات العدوى المشتركة بالنيماتودا والفطر، وبلغت أدنى قيمة لها (3.5 حوصلة/100 غ تربة) في المعاملة التي تمت العدوى بالنيماتودا بعد شهر من العدوى بالفطر (جدول 1)، ويمكن تفسير ذلك إلى احتمالية أن الوقت لم يكن كافياً لتطور النيماتودا في هذه المعاملة، أو أن الإصابة المسبقة للجذور بفطر عفن الجذور قد جعلتها في حالة غير صالحة لتطور النيماتودا التي تحتاج إلى أنسجة حية سليمة لتغذيتها وتطورها. وتتفق هذه النتائج جزئياً مع نتائج سابقة لإبراهيم وآخرون (5) في السعودية حيث وجد أن عدوى نباتات القمح صنف "يكورا روجو" بأي من الفطرين *Helmithosporium sativum* و *Pammel* و *Trichoderma harzyianum* قد قللت معنوياً من أعداد حوصلات النيماتودا *Heterodera avenae* على الجذور.

أدت عدوى نباتات القمح بالفطر *C. sativus* سواءً بمفرده أو مع النيماتودا عند الزراعة أو بعدها بشهر إلى ظهور أعراض إصابة شديدة بمرض عفن الجذور حيث تراوحت نسبة الإصابة الظاهرية بأعراض المرض في تلك المعاملات بين 82 و 91% (جدول 1)، وقد رافق ذلك ظهور أعراض تقرح شديدة على جذور نباتات القمح المصابة، بينما تدنت الإصابة إلى أدنى حد لها (41%) في معاملة العدوى بالفطر قبل شهر من عداها بالنيماتودا. وتتطابق هذه النتائج تماماً مع ما بينته بعض الأبحاث السابقة من أن إصابة نباتات القمح بفطر عفن الجذور تشتد بصورة كبيرة إذا سبقها إصابة تلك النباتات بنيماتودا الحوصلات، وفي حالة تعرض النباتات للإصابة المشتركة بكلا الممرضين بنفس الوقت فإن الإصابة تكون أقل (13). بلغت الكثافة النهائية لأعداد حوصلات النيماتودا في التربة أقصاها 22 حوصلة/100 غ تربة في حال العدوى بالنيماتودا فقط عند

Abstract

Al-Abed Al-Kader, M., Kh. Al-Assas and W. Naffaa. 2005. Interaction of cyst nematode, *Heterodera latipons* Franklin and the root rot fungus, *Cochliobolus sativus* (Ito and Kurib.) Drechs. Ex Dastur, on Wheat. Arab J. Pl. Prot. 23: 14-18.

A laboratory experiment was carried out to study the interaction of the cyst nematode *Heterodera latipons* and the root rot fungus, *Cochliobolus sativus*, on Wheat cv. Sham3. Six treatments were examined to determine their effects on the growth and productivity of the wheat cultivar, and on the infectivity of the root rot fungus and cyst nematode. These treatments were: non-inoculated check, nematode inoculation, fungus inoculation, nematode plus fungus inoculation at planting, fungus then nematode inoculation one month later, and nematode followed by fungus inoculation one month later. Results showed that each of the nematode and the fungus inoculations as well as nematode followed by fungus inoculation one month later have greatly suppressed (P 0.05) total plant weight, root weight and number of spikes/plant. However, weight of 1000 wheat kernels was greatly suppressed (P 0.05) by the treatments where nematode alone, nematode plus fungus at planting, and nematode then fungus one month later were applied. Nematode reproduction reached its maximum in the treatment of nematode alone inoculation, and gradually decreased by the treatments of the nematode plus fungus combinations until it reached its lowest value in the treatment where plants were inoculated with nematodes followed by fungus one month later. On the other hand, percentage of *C. sativus* root rot infection was only suppressed (P 0.05) in the treatment where plants were inoculated with the fungus followed by nematode one month later.

Key words: *Cochliobolus sativus*, *Heterodera latipons*, interaction, wheat

Corresponding author: Al-Abed Al-Kader, Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, Damascus University, P.O.Box 30621, Damascus, Syria

References

1. Bongers, T. and M. Bongers. 1998. Functional diversity of nematodes. Applied Soil Ecology, 10:239-251.
2. Ellis, M. B. 1971. Dematiaceous hyphomycetes. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England. 608 pp.
3. El-Meleigi, M.A. and A.A. Al-Rokibah. 1996. Survey of wheat diseases in central Saudi Arabia. Bulletin of Faculty of Agriculture, University of Cairo, Egypt, 47: 499-512.
4. Evans, K. and P.P.J. Haydock. 1993. Interaction of nematodes with root rot fungi, Pages 104-133. In: Nematodes Interaction. M. Wajid Khan (Editor). London, Glasgow, Newyork, Tokyo, Melbourne.
5. Ibrahim, A.A.M., A.S. Al-Hazmi and S. El-Husseiny. 1997. Interacting effects of *Heterodera avenae*, *Helmithosporium sativum*, and *Trichoderma harzyianum* on wheat. Abstracts of the First Saudi Samsposium on Agriculture Sciences, 25-27 March, College of Agriculture, King Saud University. Riyadh, Saudi Arabia.
6. Kimpinski, J. and H.W. Johanston. 1995. Effect of aldicarb and fungicides on *Pratylenchus penetrans* populations, root rot and net blotch severity on barley. Phytoprotection, 76: 9-16.
7. Mai, W.F. and H.H. Lyon. 1982. Pictorial key to genera of plant parasitic nematodes. Lomestode Publishing Associates, London, UK. 192pp
8. Mamluk, O.F., L. Cetin, H.J. Braun, N. Bolat, L. Bertschinger, K.M. Makkouk, A.F. Yildirim, E. E. Saari, N. Zencirci, S. Albustan, S. Cali, S.P.S. Beniwal and F. Dusunceli. 1997. Current status of wheat and barley diseases in the central Anatolian Plateau of Turkey. Phytopathology Mediterranean, 36: 167-181.
9. Meagher, J.W., R.H. Brown and A.D. Rovira. 1978. The effects of cereal cyst nematode (*Heterodera avenae*) and *Rhizoctonia solani* on the growth and yield of wheat. Australian Journal of Agricultural Research, 29: 1127-1137.
10. Mergoum, M., N. Nsarellah and M. Nachit. 1997. Evaluation of durum wheat germplasm resistance to root and foot rot disease complex (*Fusarium culmorum* and *Bipolaris sorokiniana*) in Morocco. Plant Genetic Resources Newsletter, 109: 11-14.

المراجع

11. **Naffaa, W., C. Ravel and J.J. Guillaumin.** 1997. Nutritional requirements for growth of fungal endophytes of grasses. *Canadian Journal of Microbiology*, 44: 231-237.
12. **Philis, I.** 1988. Occurrence of *Heterodera latipons* on barley in Cyprus. *Nematologia Mediterranea*, 6: 223-225.
13. **Scholz, U.** 2000. Biology, pathogenicity and control of the cereal cyst nematode *Heterodera latipons* Franklin on wheat and barley under semiarid conditions and interactions with common root rot *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker [teleomorph: *Cochilobolus sativus* (Ito et Kurib.) Drechs. ex Dastur.] under semiarid conditions. Ph.D. thesis, University of Bonn, Bonn, Germany. 165pp.
14. **Scholz, U., R.P. Schuster, O.F. Mamluk and R. A.Sikora.** 1997. Occurrence of cereal cyst nematode *Heterodera latipons* in some countries of the Near-East and impact on yield. Page 337. In: Abstract Book of 6th Arab Congress of Plant Protection. W. Koury and B. Bayaa (Editors). 27-31 October, 1997, Beirut, Lebanon.
15. **Shepherd, A. M.** 1986. Extraction and estimation of cyst nematodes. Pages: 31-49. In: Laboratory Methods for Work with Plant and Soil Nematodes. Southey (Editor). Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. London.
16. **Sikora, R.A.** 1988. Comparative Analysis. Pages 46-62. In: Nematodes Parasitic to Cereals and Legumes in Temperate Semi-Arid Regions. M.C. Saxena, R.A. Sikora and J.P. Srivastava (Editors). 1-5 March 1987, Larnaca, Cyprus.
17. **Taheri, A., G.J. Hollamby, V.A. Vanstone and S.M. Neate.** 1994. Interaction between root lesion nematode, *Pratylenchus neglectus* (Rensch 1924) Chitwood and Oteifa 1952, and root rotting fungi of wheat. *New Zealand Journal of Crop and Horticulture Science*, 22(2): 181-185.
18. **Van Leur, J.A.G. and K.L. Bailey.** 2000. The occurrence of barley root diseases in different agroecological zones of Syria. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 22: 61-69.
19. **Verma, P.R., R.A.A. Morall and R.D. Tinline.** 1974. The epidemiology of common root rot in Manitou wheat: disease progression during the growing season. *Canadian Journal of Botany*, 52: 1757-1764.
20. **Wallace, H.R.** 1983. Interactions between nematodes and other factors on plants. *Nematology*, 15: 221-227.
21. **Weischer, B.** 1968. Nematodenschaden an Getreide. *Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzdienst*, 20(6): 83-88.

Received: October 20, 2003; Accepted: August 21, 2004

تاريخ الاستلام: 2003/10/20؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2004/8/21