العلاقة بين نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne incognita* والفطر المسبب للذبول الوعائي *Fusarium oxysporium* f.sp. *lycopersici*

محمد علي موسى* محمد علي سعيد* محمود كريم الحويطي*

DOI: https://doi.org/10.54172/mjsc.v9i1.487

الملخص

عند دراسة التفاعل بين نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne incognita* والفطر المسبب للذبول الوعائي *Fusarium oxysporium* f sp. *lycopersici* على ثلاثة أصناف من الطماطم وهي Rio grande و Special back و Rutgers ، تبين أن إصابة أصناف الطماطم بنوع النيماتودا المذكور أعلاه أدت إلى زيادة إصابتها بالفطر جميعهاوظهر ذلك واضحا في الصنف Rutgers الذي كانت نسبة إصابته بالفطر منفردا 5% وفي حالة وجود النيماتودا بلغت 14.8 % ، كما أدى وجود الفطر إلى خفض عدد عقد وأكياس بيض النيماتودا على كل الأصناف المختبرة وظهرذلك بوضوح في الصنف Rio grande حيث كان متوسط عدد العقد 64.3 وأكياس البيض 5.03 لكل واحد جرام من الجذور في حالة النيماتودا بمفردها و 20.3 عقدة و 0.6 كيس بيض في حالة الإصابة المشتركة بين الفطر والنيماتودا .

المقدمة

لا تقتصر أضرار النيماتودا بصفة عامة على الضرر المباشر الذي تسببه للنبات نتيجة تطفلها عليه ، وإنما تدخل النيماتودا في علاقات معقدة مع بعض المسببات المرضية الأخرى كالفطريات والبكتيريا والفيروسات ويحدث ذلك إما عن طريق نقل المسبب المرضى أو بإحداث تغيرات فسيولوجية في النبات فتفقده صفة المقاومة للمرض أو بإحداث جروح مما يسهل دخول هذه الكائنات.

وتعتبر العلاقة بين نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* spp. وفطر الفيوزاريوم *Fusarium* spp. من أهم العلاقات بين النيماتودا والمسببات المرضية الفطرية وذلك لكونها تعقد

* قسم وقاية النبات ، كلية الزراعة ، جامعة عمر المختار ، البيضاء – ليبيا .

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0

عملية المكافحة لهذا المرض والتي عرفت منذ زمن طويل ، فقد ثبت أن إصابة القطن بفطر الفيوزاريوم قد زادت في حالة إصابة النباتات بنيماتودا تعقد الجذور مقارنة بإصابتها بالفطر فقط . (Atkinson ، 1892) . وتعتبر هذه العلاقات ذات أهمية كبيرة على محصول الطماطم والقطن إلا أنها وصفت على عدد من المحاصيل الأخرى (Atkinson ، 1892) . كذلك ذكر أن هناك حوالي 70 نوعاً من الفطر *Fusarium oxysporium* ذات علاقة مع النيماتودا (Armstrong و Armstrong ، 1981) كما ذكر أيضاً أن صفة المقاومة لفطريات الذبول في أصناف الطماطم تفقد عن طريق إصابتها بنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* spp. (Young ، 1939) .

عند اختبار قابلية ستة أصناف طماطم للإصابة بالفطر *Fusarium oxysporium* f sp. *lycopersici* ونيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyene* spp. لوحظ على النباتات نقص كبير في النمو عند وجودهما معاً وكذلك فإن الأصناف المقاومة للذبول تصبح حساسة بفعل نيماتودا تعقد الجذور (Hadiastono ، 1981) . كما أن صنف الطماطم *Homestead elite* لا يصاب بفطر *F. oxysporium* إلا في وجود نوع النيماتودا *M. incognita* وعزي ذلك إلى تغيرات فسيولوجية في النبات وذلك لأن الإصابة بالفطر لم تقتصر على مناطق الإصابة بالنيماتودا (Noguera ، 1983) . ولكن ليست كل الأصناف المقاومة للذبول تصبح حساسة عند إصابتها بنيماتودا تعقد الجذور حيث أن صنف الطماطم MR9 *Ohoi* مقاوم للذبول حتى في حالة الإصابة بالنيماتودا (Suhard وآخرون ، 1980) . والمقاومة للمرض المركب يتحكم فيها جينات قليلة في الطماطم والقطن ولكن تكون مرتبطة مع جينات أخرى كثيرة مما يصعب من عملية إيجاد أصناف مقاومة (Sidhn وآخرون ، 1983) ، كما أن الإصابة بفطر *F. oxysporium* تؤدي إلى خفض عدد العقد ومعدل تكاثر نيماتودا تعقد الجذور (Hadiastono ، 1981 ؛ Mahrous وآخرون ، 1991) . ونظراً لأهمية مثل هذه التداخلات أجريت هذه الدراسة والتي تهدف إلى تحديد مدى التداخل بين نيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* والفطر المسبب للذبول الوعائي *Fusarium oxysporium* f sp. *Lycopersici* على بعض أصناف الطماطم .

المواد وطرق البحث

1- الحصول على النيماتودا

جمعت عينات نباتات الطماطم المصابة والتي بها عقد على الجذور ، ووضعت في أكياس بلاستيك وأحضرت إلى المعمل حيث تم فصل المجموع الجذري عن المجموع الخضري ثم غسلت

الجذور من التربة والأوساخ العالقة بها ، بعدها أخذت الجذور ووضعت على لوح من الزجاج به جليسرين وتم تمزيق أنسجة الجذور بواسطة مشرط حاد وفحصت تحت مجهر التشريح وشوهدت إناث نيماتودا تعقد الجذور وكذلك كتل البيض (Jepson ، 1987) .

2- تعريف النيماتودا

تم التعرف على نوع النيماتودا وذلك عن طريق صفات طور الأحداث وكذلك عن طريق القطاع العجاني بمؤخرة الأنثى Perineal pattern وذلك وفق طريقة Taylor و Netscher (1974) حيث تم ترويق الجذور المصابة في محلول الأكتوفينول لمدة 24 ساعة ، ثم تمزيق أنسجة الجذور بواسطة مشرط حاد لإخراج الإناث ، ووضعت في طبق بتري يحتوي على حمض الأكتيك 45% تحت مجهر التشريح وبواسطة مشرط صغير قطعت مؤخرة الأنثى وتم التخلص من بقية الجسم ونقلت مؤخرة الأنثى والتي تم تنظيفها باستخدام إبرة ووضعت في قطرة جليسرين على شريحة زجاجية ووضع عليها غطاء الشريحة وأجري فحصها باستعمال المجهر الضوئي تحت العدسة الزيتية (x100) .

3- عمل مزرعة نقية من النيماتودا

شتلت نباتات طماطم صنف *Rio grand* في أكياس بلاستيكية سعتها 3250 جرام تربة معقمة في الصوبة بواقع نبات واحد في كل كيس وبعد 15 يوماً من الشتل تم جمع عينات جذور مصابة بنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* وتم فصل كل كيس عن الأنثى الواضعة له وتم تعريف الأنثى عن طريق القطاع العجاني وكانت من النوع *Meloidogyne incognita* بعدها أخذت 10 أكياس بيض وتم إجراء العدوى لكل نبات بكيس واحد من البيض وبعد 45 يوماً تم اقتلاع النباتات وأخذت 10 إناث لعمل القطاع العجاني والتأكد من النوع وبعد ذلك استمر إكثار النوع في الصوبة على نفس نوع الطماطم السابق .

4- تحضير اللقاح من النيماتودا وإضافتها للتربة

أخذت نباتات من المزرعة النقية وكانت بعمر 55 يوماً من العدوى وكانت جذورها بها أعداد كبيرة من العقد وأكياس البيض حيث تم لقط أكياس البيض بواسطة ملقط ووضعت في أطباق بتري صغيرة تحتوي على ماء مقطر ، وحضنت بالحضان بالمعمل على درجة حرارة 25°م ± 5 درجات لمدة 5 أيام وذلك لحدوث الفقس وخروج طور الأحداث الثاني ، بعد ذلك تم استخلاص طور الأحداث الثاني في معلق مائي وتمت عملية عد ومعرفة كثافة طور الأحداث الثاني في كل مل ماء وتم حسابه كمتوسط لعشرة مكررات (Mahros وآخرون ، 1986) ، حقنت النباتات بالنيماتودا وذلك بعمل حفرة حول جذور النبات (Khan و

Haider ، 1991) ووضع معلق النيماتودا فيها بمعدل 1000 طور أحداث ثاني لكل نبات .

5- عزل فطر الفيوزاريم وتعريفه

تم عزل فطر الفيوزاريم *Fusarium oxysporium* f sp. *lycopersici* من نباتات مصابة بالذبول وذلك بقطع الجذر المصاب وتعقيمه بواسطة الصوديوم هيبوكلور تركيزه 0.5% لمدة دقيقتين ثم وضعت على بيئة مستخلص البطاطس والآجار (PDA) ، ووضعت في الحضان على درجة حرارة 27°م لمدة 7 أيام بعدها ثم عمل مزرعة نقية وذلك باستخدام جرثومة طرفية على بيئة (PDA) لمدة 7 أيام ثم حضرت منها شرائح لتعريف الفطر (Booth ، 1971) .

6- تحضير اللقاح من الفطر

بعد تنمية فطر الفيوزاريم على بيئة الأجار الصلب (PDA) ، تم تحضير بيئة مرق البطاطس والدكستروز ووضعت في كؤوس مخروطة تحتوي كل منها على 250 مل بيئة وبواسطة الثاقب الفليني تم نزع أقراص من الفطر النامي على بيئة الآجار ووضع كل قرص في دورق مخروطي وحضنت على درجة حرارة 27°م لمدة 10 أيام وبعدها تم استخلاص الجراثيم عن طريق الترشيح خلال شاش وتم تحديد عدد الجراثيم لكل واحد مل وذلك باستخدام شريحة الهيموسيتوميتر وكان تركيز الجراثيم المستخدم في العدوى $4.3° \times 10^6$ لكل واحد مل من المعلق ، وحقنت النباتات بمعدل 7 مل من معلق الجراثيم حول الجذور لكل نبات (Saeed ، 1995) .

7- التربة المستخدمة في الدراسة

استخدمت تربة طينية معقمة (الطين 43% ، السلت 30% ، الرمل 27%) وكان تركيز أيون الهدروجين (pH) 7.2 وتم قياس معدل التوصيل الكهربائي لمحلول التربة المشبع عند درجة حرارة الغرفة 27°م وكان المعدل (EC) 0.6 mmols/cm .

8- إعداد الشتلات

استخدم في هذه التجربة أصناف الطماطم Rio grande و Special back و Rutgers حيث تم تجهيز شتلات لهذه الأصناف بوضع البذور في أطباق بتري على أوراق ترشيح بها قليل من الماء وحضنت على درجة حرارة المعمل 25°م لمدة ثلاثة أيام حتى بداية عملية الإنبات ثم نقلت البذور إلى أطباق غسيل قطرها 40سم تحتوي على تربة معقمة وبعدها نقلت إلى الصوبة وتمت عملية ريها إلى حين استخدامها .

9- إجراء العدوى لشتلات الطماطم

استخدم في هذه التجارب شتلات للأصناف المشار إليها في الفقرة (8) وبعد مرور 15 يوماً من الإنبات تم اختيار شتلات متقاربة في الحجم من جميع الأصناف وزرعت في أكياس بلاستيكية يحتوي كل منها 3250 تربة معقمة من

النوع الموضح في الفقرة (7) بحيث كان لكل صنف 36 مكرر وكل معاملة داخل الصنف 12 مكرر وكانت المعاملات لكل صنف كالآتي :

المعاملة 1 العدوى بالنيماتودا *Meloidogyne incognita*

المعاملة 2 العدوى بفطر *Fusarium oxysporium* f. sp. *lycopersici*

المعاملة 3 العدوى بالنيماتودا والفطر معاً

بعد 13 يوماً من نقل الشتلات تم تحضير مادة العدوى بالنيماتودا وهي طور الأحداث الثاني وأضيف للنباتات بالطريقة الموضحة في الفقرة (9) وتمت عدوى المعاملتين (1) و (3) بالنيماتودا بمعدل 1000 طور أحداث ثاني لكل نبات ، وبعد مرور 6 أيام من حقن النيماتودا تم تجهيز معلق جراثيم الفطر *Fusarium oxysporium* f. sp. *lycopersici* بالطريقة الموضحة في الفقرة (5) المحتوي على 4.3 × 10^6 جرثومة / مل وتمت إضافته للمعاملتين (2) و (3) بمعدل 7 مل من معلق الجراثيم ، في حين تم وضع 7 مل من البيئة الخالية من الفطر في المعاملة (1) . ووضعت التجربة في الصوبة على درجة حرارة 32 ± 5°م وتم أخذ النتائج بعد كل 15 ، 30 ، 45 و 60 يوماً من المعاملة بالفطر لثلاثة مكررات من كل معاملة .

10- حساب النسبة المئوية للإصابة بالفطر

تم تقدير الإصابة بفطر *Fusarium* وذلك بأخذ نسبة التقرحات على الجذر وفقاً لطريقة (Faras و Griffin ، 1989) حيث أخذت 10 جذور بطريقة عشوائية وتم تقدير نسبة التقرحات على كل جذر وفق المقياس التالي :

0 = لا توجد تقرحات

1 = تقرحات أقل من أو تساوي 10%

2 = تقرحات من 10-25%

3 = تقرحات من 25-50%

4 = تقرحات أكثر من 50%

5 = موت النبات

وتم تقدير نسبة الإصابة وفقاً لمعادلة (Hwang وآخرين (1992)) على النحو التالي :

$$\% \text{ للإصابة} = \frac{\text{مجموع معدل إصابة الجذور} \times 100}{5 \text{ (عدد الجذور المستخدمة)}}$$

11- حساب معدل التكاثر للنيماتودا

لقياس تكاثر النيماتودا تم حساب عدد أكياس البيض وعدد العقد لكل واحد جرام من الجذور حيث أخذت عينة من الجذور وقدرها 5 جرام وتم حساب عدد العقد وعدد أكياس البيض فيها .

شكل 1 يوضح الأعراض المشتركة الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* spp. وفطر الذبول الوعائي *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*

12- التصميم والتحليل الإحصائي

صممت التجارب المعدة في هذه الدراسة على أساس التصميم العشوائي الكامل (CRD) وتم تحليل البيانات إحصائيا باستخدام برنامج Genstats 5 وحساب تحليل التباين (Analysis of Variance "Anova") .

النتائج

تبين من تلازم الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور مع الإصابة بفطر الفيوزاريم (*Fusarium*) وكما هو مبين في شكل (1) الذي يوضح أعراض الإصابة المركبة على المجموع الجذري لنبات الطماطم ولهذا تقررت دراسة العلاقة بين هذين المسببين المرضيين على الطماطم وكانت النتائج كالآتي :

أولا – بالنسبة لتأثير الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyn incognita* على تطور الإصابة

بالفطر *Fusarium oxysporium* f. sp. *lycopersici* على أصناف الطماطم المختبرة وهي Rio Grande و Special back و Rutgers . من النتائج الموضحة في جدول (1) تبين أن هناك اختلافاً في قابلية الأصناف المدروسة للإصابة بفطر *Fusarium oxysporium* f. sp. *lycopersici* حيث وجد أن الصنف Special back أكثر الأصناف قابلية للإصابة بهذا الفطر ، حيث بلغ متوسط نسبة إصابته 34.3% ، ويليه الصنف Rio grande والذي بلغ متوسط إصابته 26.17% ، أما الصنف Rutgers فقد كان أقل الأصناف قابلية للإصابة حيث وصلت نسبة إصابته 9.9% ، كما أن وجود النيماتودا أدى إلى زيادة نسبة الإصابة بالفطر وبلغت 28.3% مقارنة مع الإصابة بالفطر بمفرده التي بلغت نسبته 18.6% ، كما أن الفترة الزمنية بعد العدوى كانت ذات تأثير فبعد 15 يوماً من العدوى لم تظهر أعراض الإصابة بالفطر في كل الأصناف ولكن بدأت في الظهور بعد هذه الفترة وسجل أعلى معدل للإصابة بعد 60 يوماً من العدوى بالفطر وبلغت 48.4% ، ومن التحليل الإحصائي تبين وجود فروق معنوية بين الأصناف وكذلك بين المعاملات وبين الفترات الزمنية ، وأما بالنسبة للتداخل بين الأصناف والمعاملة فلم يكن هناك تأثير معنوي ، في حين كانت باقي التداخلات وهي بين الأصناف والزمن ، وبين المعاملة والزمن ، وبين الأصناف والمعاملة والزمن ذات تأثير معنوي .

ثانياً – بالنسبة لتأثير الإصابة بفطر *Fusarium oxysporium* f. sp. *lycopersici* على عدد عقد وأكياس بيض نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyn incognita* . أظهرت نتائج هذه الدراسة والمبينة في جدول (2) و (3) أن هناك اختلافاً بين الأصناف في عدد العقد وأكياس البيض وسجل أكبر عدد من العقد وأكياس البيض على الصنف Rutgers يليه الصنف Rio grande وأقل الأصناف Special back وبالنسبة لتأثير الإصابة بفطر *Fusarium oxysporium* f. sp. *lycopersici* على عدد عقد وأكياس بيض نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyn incognita* أوضحت نتائج هذه الدراسة أن الإصابة بالفطر والنيماتودا معاً على نفس النبات أدت إلى نقص عدد العقد وأكياس البيض مقارنة بالإصابة بالنيماتودا فقط ، وظهر ذلك واضحاً في الصنف Rio grande الذي كان عدد العقد عليه 64.3 وعدد أكياس البيض 5.03 لكل جرام من وزن الجذور في حالة وجود النيماتودا بمفردها ، و 20.3 عقدة و 0.6 كيس بيض لكل جرام من الجذور في حالة الإصابة بالنيماتودا والفطر ، وكذلك في الأصناف الأخرى ، ومن التحليل الإحصائي تبين وجود فروق معنوية بين الأصناف وكذلك بين المعاملات ، ولم يكن للتداخل أي تأثير .

جدول 2 يوضح تأثير الإصابة بفطر *Fusarium oxysporium* f. sp. *lycopersici* على عدد العقد للنيماتودا نوع *M. incognita* لكل جرام من وزن الجذور في أصناف الطماطم بعد 60 يوماً من العدوى

الصنف	المعاملة		المتوسط
	M. incognita	*Fusarium oxysporium* f. sp. *lycopersici* + *M. incognita*	
Rio grande	*64.3	20.3	42.3
Rutgers	53.5	42.7	48.1
Special back	29.3	14.7	22.0
المتوسط	49.0	25.9	

L.S.D (0.05) بين الأصناف = 18

L.S.D (0.05) بين المعاملات = 14.4

التداخل بين الأصناف والمعاملات غير معنوي

* = متوسط معدل الإصابة

جدول 3 يوضح تأثير الإصابة بفطر *Fusarium oxysporium* f. sp. *lycopersici* على عدد أكياس البيض نوع *M. incognita* لكل جرام من وزن الجذور في أصناف الطماطم بعد 60 يوماً من العدوى

الصنف	المعاملة		المتوسط
	M. incognita	*Fusarium oxysporium* f. sp. *lycopersici* + *M. incognita*	
Rio grande	5.03	0.60	2.82
Rutgers	5.03	4.77	4.90
Special back	2.77	1.47	2.12
المتوسط	4.28	2.28	

L.S.D (0.05) بين الأصناف = 1.78

L.S.D (0.05) بين المعاملات = 1.45

التداخل بين الأصناف والمعاملات غير معنوي

المناقشة

أوضحت الدراسة أن تأثير الإصابة بنوع *Meloidogyn incognita* على تطور الإصابة بالفطر *Fusarium oxysporium* f. sp. *lycopersici* على الأصناف المختبرة أن أصناف الطماطم الثلاثة وهي Rio grande و Special

back و Rutgers تختلف فيما بينها من حيث قابليتها للإصابة بالفطر *Fusarium oxysporium* f. sp. *ycopersici* حيث وجد أن الصنف Special back أكثر الأصناف قابلية للإصابة بهذا الفطر حيث بلغت نسبة إصابته 34.3% ، ويليه الصنف Rio grande والذي بلغت نسبة إصابته 26.1% أما الصنف Rutgers فقد كان أقل الأصناف قابلية للإصابة حيث بلغت نسبة إصابته 9.9% .

وكان لوجود النيماتودا دور في زيادة الإصابة بالفطر لجميع الأصناف مقارنة مع وجود الفطر بمفرده ، وقد زادت الإصابة بزيادة الوقت بعد المعاملة ، وظهر ذلك بوضوح في الصنف Rutgers والذي كانت شدة إصابته بعد مرور 60 يوماً من العدوى بالفطر في حالة الفطر بمفرده منخفضة وبلغت 37.3 وفي حالة وجود النيماتودا 59.65% . وهذه وافقت نتائج عدة دراسات سابقة (Bowman و Bloom ، 1966 ؛ Harrison و Young ، 1940 و Hadiastono ، 1981) حيث أثبتوا فيها أن الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور تزيد من إصابة نباتات الطماطم بفطر *Fusarium oxysporium* f. sp. *lycopersici* ، وقد عزي السبب في ذلك إلى أن نيماتودا تعقد الجذور تسهل من عملية اختراق الفطر لجذور النبات عن طريق الجروح التي تحدثها ، وكذلك إلى التغيرات الفسيولوجية التي تحدثها في النبات كتغير نسب المواد الكربوهيدراتية والبروتينات (Noguera و Gouzalez ، 1980) .

أما بالنسبة لتأثير الإصابة بفطر *Fusarium oxysporium* f. sp. *lycopersici* على عدد عقد وأكياس بيض نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyn incognita* فقد أوضحت نتائج هذه الدراسة أن هناك اختلافاً بين الأصناف من حيث عدد العقد وأكياس البيض لكل جرام من الجذور حيث سجل أكبر عدد من العقد وأكياس البيض على الصنف Rutgers يليه الصنف Rio grande في حين كان أقل الأصناف Special back ، كما أن الإصابة بالفطر والنيماتودا على نفس النبات قد أدت إلى نقص عدد العقد وأكياس البيض ، وظهر ذلك واضحاً في الصنف Rio grande كما ظهرت أيضاً في الأصناف الأخرى المدروسة ، وهذه تتوافق مع نتائج دراسات سابقة قام بها Hadiastono (1981) ، El-Sherif و El-Wakil (1991) و Mahrous وآخرون (1991) التي أكدت أن الإصابة بفطر *Fusarium* تؤدي إلى خفض أعداد النيماتودا على نفس النبات وقد يرجع ذلك إلى التنافس بينهما على الغذاء أو القيام بتحفيز النبات على إنتاج مواد تؤثر على النيماتودا .

The Interaction Between Root Knot Nematode *Meloidogyne incognita* and the Vascular Wilt Fungi *fusarium oxysporium* f. sp. *lycopersici*

Mohamed A. Mussa Mohamed A. Saeed* and Mahmoud E. Ehwaeti*

Abstract

This study was conducted to investigate the interaction between the Root Knot causing Nematode *Meloidogyne incognita* and the wilt causing fungus *Fusarium oxysporium* f. sp. *lycopersici* on the tomato cultivates: Rio grande, Special back, and Rutgers, the study indicated that infection of tomato cultivars by the nematode increase their susceptibility to infection by the fungus. This susceptibilty was clearly notable on the tomato cultivars, Rutgers. The percent of infection was 5% in case of fungus alone, but in the combination between the fungus and nematodes it increased up to 14.8%. The present of the fungus decrease the number of galls and egg masses on all the tested cultivares, and it was clearly notable on the c.v. Rio grande were the average number of galls was 64.1 and the egg masses was 5.03 per gram roots in case of the infection by nematodes alone, and increased to 20.3 galls, 0.6 egg masses in case of fungus and nematodes.

المراجع

Armstrong, G.M. & Armstrong, J.K. (1981). Formae speciales and races of *Fusarium oxysporium* causing disease. In: Fusarium Diseases, Biology and Taxonomy. Nelson, P.E.; Toussoun, T.A. & Cook. R.G. (Eds). Pennsylvania State University presses. University Park pp. 391-399.

Atkinson, G.F. (1892). Some diseases of cotton. Bullettin of Alabama Agricultural Experimental Station. 41, 61-65.

Booth, C. (1971). The genus *Fusarium*. Commonwealth Mycological Institute. pp. 237.

Bowman, P. & Bloom, J.R. (1966). Breaking the resistance of tomato varieties to *Fusarium* wilt by *Meloidogyne incognita*. Phytopathology 56, 871 (Abstr).

El-Sherif, A.G. & El-Wakil, M.A. (1991). Interaction between *Meloidogyne incognita* and *Agrobacterium tumefaciens* or *Fusarium oxysporium* f. sp. *lycopersici* on tomato. Journal of Nematology 23, 239-242.

Faras, G.M. & Griffin, G.J. (1989). Role of *Fusarium oxysporium* and *F. solani* in Essex disease of soybean in Virginia. Plant Disease 73, 38-42.

* Plant Protection Department Faculty of Agriculture, Omar Al-Mukhtar University.

Hadiastono, T, (1981). The influence of *Meloidogyne* spp. On tomato damage caused by *Fusarium oxysporium*.

Harrison, Agrivita 4, 19-20.

Hwang, S.F.; Chang, K.F. & Chakravarty, P. (1992). Effect of vesicular-arbuscular mycorrhizai fungi on the developent of *verticillium* and *Fusarium* wilt of alfalfa. Plant Disease 76, 239-243.

Jepson, S.B. (1987). Identification of Root-knot Nematodes (*Meloidogyne* species) CAB International, Wallingford, UK, pp. 265.

Khan M.W. & Haider, S.R. (1991). Interaction of *Meloidogyne javanica* with different races of *Meloidogyne incognita*. Journal of Namatology 23, 298-305.

Mahrous, M.E.; Metwali, S. & Esmaeil, M.S. (1986). Host suitability of some resistant tomato caltivars to the root-knot nematodes *Meloidogyne javanica*. Communications in Science and Development Research 14, 1-11.

Mahrous, M.E.; Ali, A.A. & Khalil, M.A. (1991). Interaction between the root-knot nematode *Meloidogyne javanica* and certain soil borne fungi on Peanut *Arachis hypogaea*. Journal of Agriculture Science Mansoura University 16, 1868-1874.

Noguera, R (1983). Influence of *Meloidogyne incognita* on the colonization of *Fusarium oxysporium* f. sp. *lycopersici* in tomato. Agronomia Tropical 33, 103-109.

Nogura, R. & Gouzalez, R.Z. (1980). Growth and germination of spores *Fusarium oxysporium* f. sp. *lycopersici* in root extracts of the tomato plants infected with *Meloidogyne incognita*. Agronomia Tropical. 30, 305-313.

Saeed, M.A. (1995). Studies on host-parasite interaction in some root rot diseases in relation to beneficial soil microorganisms. Ph.D. Thesis. Alexandria University. pp. 219.

Sidhn, G.S.; Webster, J.M.; Lamberti, F.; Waller, J.M. & Graaff, N.F. (1983). Durable resistance and diseas complexes. Durable resistance in crop, 119-124.

Suhard, D. & Hutagalung, R. (1980). The resistance of Ohio MR. 9 tomato to *Fusarium* wilt in nematode infested soil. Buletin Penelitian Hortikaltura 8, 19-27.

Taylor, D.O. & Netscher, C. (1974). An improved technique for preparing Perineal patterns of *Meloidogyne* spp. Nematologica 20, 268-269.

Young, P.A. (1939). Tomato wilt resistance and its decrease by *Heterodera marioni*. Phytopathology 29, 871-879.