تأثير فطور المايكورايزا في نيماتودا تعقد الجذور وفطر الرايزوكتونيا على جذور نباتات الباذنجان تحت ظروف الظلة الخشبية

زهير عزيز اسطيفان[1]، إسماعيل خليل السامرائي[2]، باسمة جورج انطون[1]، هديل بدري داود[1] ونريمان داود سلمان[2]
(1) الهيئة العامة للبحوث الزراعية، وزارة الزراعة، بغداد، العراق؛ (2) قسم التربة، كلية الزراعة، جامعة بغداد، أبو غريب، بغداد، العراق.

الملخص

اسطيفان، زهير عزيز، إسماعيل خليل السامرائي، باسمة جورج انطون، هديل بدري داود ونريمان داود سلمان. 2009. تأثير فطور المايكورايزا في نيماتودا تعقد الجذور وفطر الرايزوكتونيا على جذور نباتات الباذنجان تحت ظروف الظلة الخشبية. مجلة وقاية النبات العربية، 27: 145-151.

استخدم لقاح المايكورايزا المكون من خليط جـنس *Glomus* [*G. mosseae* (Gerd)، *G. eturicatum* (Becker and Gerd)، *G. leptoticum* (Gerd and Trappe)، *G. intraradices* (Scheck and Smith)] بنسبة 500 غ/3 كغ بتموس، قبل 4 أسابيع من نقل شتلات الباذنجان، لمكافحة المعقد الممرض المكون مـن نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne javanica* (Treub) Chit. والفطر *Rhizoctonia solani* (Kuhn) وقورنت كفاءته مع كفاءة الفطر الأحيائي *Trichoderma harzianum* (Rifani) (Bicont) المستخدم بنسبة 1غ/أصيص، الفورفورال 0.4% (20 سم³/أصيص)، مسـحوق أوراق القـرنبيط 4غ/م² (0.5 غ/أصـيص)، مسحوق التبغ 4غ/م² (0.5 غ/أصيص)، والمبيد الكيميائي ركبي (كادوسافوس) بنسبة 0.5 سم³/لتر ماء أضيفت إلى التربة قبل 7 أيام مـن نقـل الشـتلات إلـى الأصص تحت ظروف الظلة الخشبية. أثبتت النتائج أهمية المعقد الممرض في تدهور معايير النمو عند نباتات الباذنجان قياساً بمعـاملات الشـاهد أو النباتـات الملقحة بفطر المايكورايزا أو المعاملات الأحيائية أو الكيميائية. أدى إضافة لقاح فطور المايكورايزا إلى زيادة معنوية في معدل ارتفاع النباتات والوزن الخضري والجذري الجاف قياسا" لمعاملة الشاهد غير الملقحة وبلغت نسبة الزيادة 14.3،29 و 33.3 % على التوالي، بينما انخفضت النسبة المئوية للإصابة معنوياً بالمعقد الممرض بحوالي 50، 44.6 % للنيماتودا او الرايزوكتونيا على التوالي. كذلك أكدت النتائج قدرة مادة الفورفورال، مسحوق أوراق القـرنبيط، مسـحوق التبـغ والفطر الأحيائي Bicont في مكافحة المعقد الممرض على جذور الباذنجان بكفاءة عالية وبفروق معنوية وانخفض معامل تعقد الجذور في المعاملات السابقة إلى 88، 74.8،62 و 62.6% على التوالي، وانخفض أيضاً مؤشر المرض إلى وفطر 87.2، 82.98، 83.62 و 84.89% على التـوالي. ولـدى إضـافة فطـر المايكورايزا مع الفطر الأحيائي Bicont، أو الفورفورال أو مسحوق أوراق القرنبيط أو مسحوق التبغ ظهر أيضاً خفض معنوي للإصابة نيماتودا تعقـد الجـذور نسبته 70، 88، 76 و 68% وفطر الرايزوكتونيا 64.5، 75، 60 و 69% على التوالي قياساً بمعاملتي النيماتودا أو الفطر الممرض كلاً على حده، ولكن بـدون فروق معنوية بين المعاملات مع او بدون المايكورايزا. وأعطى المبيد الكيميائي كادوسافوس أفضل النتائج في تثبيط النيماتودا وقتلهـا ، وبلغـت كفائتـة 92% و 87.5 و 90% إزاء الفطر رايزوكتونيا. وكان لهذا المبيد تأثير سُمي قاتل للقاح المايكورايزا بنسبة 100%، ولاينصح باستخدامه ضد النيماتودا بوجود مثل هذه الفطور في التربة. أدت جميع المعاملات ومن ضمنها المبيد كادوسافوس إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات، والوزن الخضري والجذري الجاف قياساً بمعاملـة المعقد الممرض.

كلمات مفتاحية: الفطر الإحيائي *Trichoderma harzianum*، فورفورال، مسحوق أوراق القرنبيط، مسحوق التبغ، المبيد الكيميائي كادوسافوس.

المقدمة

يعد محصول الباذنجان (*Solanum melongena* L.) من محاصـيل الخضر المهمة في العراق. لكن انتاجيته منخفضة جداً بسبب تعرضه للإصابة بعديد من الآفات الزراعية، ومن أهمها نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* spp. وأمراض الذبول وتعفن الجذور من المسـببات المرضية المهمة التي تؤدي إلى خسائر اقتصادية كبيره في كل أنواع الترب العراقية (14، 26، 28). نفذت دراسات عديدة لتعقيم التربـة بالطاقة الشمسية، المبيدات الكيميائية والأحيائية والمستخلصات النباتية للحد من خطورة هذه الأمـراض (7، 27، 29). سـجلت المكافحـة الأحيائية ضد أمراض الفطور النيماتودا تقدماً ملموساً فـي العقـدين الأخيرين لكونها تعتمد على كفاءة استخدام المصادر الطبيعية بتفعيـل نشاط الكائنات الحية المفيدة ضد الكائنات الحية الضـاره فـي حيـز المجموع الجذري والتربة، وان اعتماد وتسجيل عديد مـن الفطـور الأحيائية ضد أمراض الفطور النيماتودا تعد تقدماً ملموساً في العقـود الأخيرة (2، 5). تؤثر فطور المـايكورايزا فـي القـدرة الغذائيـة وفيزيولوجية النبات والتي أدت إلى زيادة معنوية في الوزن الجـاف الخضري والجذري لنباتات فول الصويا، التبغ، القمح، الذره البيضاء والطماطم/البندورة والباذنجان (1، 3، 11، 13)، وتزيد أو تقلل مـن قابلية العائل النباتي للإصابة بالمسببات المرضية (20). إن التـداخل

بين فطور المايكورايزا والمسببات المرضية ومن ضمنها النيماتودا المتطفلة داخلياً تختلف حسب العائل النباتي والفطر والنيماتودا وكثافة اللقاح المستخدم (3، 15، 16). اتسمت مادة الفورفورال المنتجة محلياً من معاملة المخلفات الزراعية في قدرتها العالية ضد نمو بعض الفطور ونيماتودا تعقد الجذور (4، 10). تشير الدراسات إلى أن نباتات أو مخلفات نباتات العائلة الصليبية تنتج بصوره مباشرة أو غير مباشرة مركبات كيميائية مجاهضة لها تأثيرات حيوية في البيئة، فوجود مركبات كأيونات السيانيد، ألثايوسيانيت وكبريتيد الكاربونيل وثاني كبريتيد الكربون وكبريتيد الهيدروجين، ذات تأثير سام يمكن أن تكون مصادر مفيدة في مكافحة مدى واسع من أحياء التربة الممرضة (17، 18). من جهة أخرى أكدت البحوث قدرة مسحوق التبغ في تثبيط نشاط فطور التربة النيماتودا التي تصيب جذور الباذنجان، الطماطم/البندورة والعصفر (9، 12، 22).

هدفت هذه الدراسة إلى تقويم أهمية دور فطور المايكورايزا والفطر الأحيائي *Trichoderma harzianum* والفورفورال ومسحوقي أوراق القرنبيط والتبغ في تثبيط نشاط المعقد الممرض لنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne javanica* والفطر *Rhizoctonia solani* على نباتات الباذنجان تحت ظروف الظلة الخشبية (Lathhouse).

مواد البحث وطرائقه

نفذت هذه الدراسة تحت ظروف الظلة الخشبية التابعة لقسم بحوث وقاية النبات، أبو غريب، بغداد خلال موسم 2006 في أصص بلاستيكية ذات قطر 15 سم تحتوي 2 كغ تربة معقمة ببروميد الميثيل وبنسبة 40 غ/م² (7). شملت الدراسة 16 معاملة على نباتات الباذنجان صنف محلي بالتداخل مع نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne javanica* والفطر *Rhizoctonia solani* (المتوافره بعزلات نقيه لدى قسم بحوث وقاية النبات) وفطور المايكورايزا المكونة من خليط جنس *Glomus* (*G. mosseae*، *G. eturicatum*، *G. leptoticum*، *G. intraradices*) (المتوافره بعزلات نقيه في قسم التربة/كلية الزراعه/جامعة بغداد) كما شملت معاملات أخرى تضمنت إضافة الفطر الأحيائي (bicont) *Trichoderma harzianum* و مسحوق أوراق القرنبيط ومادة الفورفورال ومسحوق التبغ والمبيد الكيميائي كادوسافوس (ركبي) إلى التربة وبـ 5 مكررات/معاملة ونبات واحد/أصيص.

تم تحضير لقاح نيماتودا تعقد الجذور وفقاً لطريقة Hussey و Barker (19) وأضيف 3000 يرقة حديثة الفقس إلى التربة/أصيص. تم تنمية لقاح الفطر الممرض *R. solani* على بذور الدخن المسلوقة ضمن دوارق زجاجية في الاوتوكلاف، بإضافة 5 أقراص من الفطر الممرض لتلقيح كميه الدخن في كل دورق. ثم حضنت الدوارق المعداة عند درجة حرارة 25 °س لمدة 7–10 أيام، تم بعدها إضافة 10 غ من الفطر المنمى على الدخن لكل 1 كغ تربة. أما لقاح المايكورايزا فتم تنميته في أصص تحتوي على تربة معقمة مزروعة بنباتات الذرة الصفراء. قطعت الجذور الملوثة بهذا اللقاح إلى قطع صغيرة وخلطت مع الرمل وأضيفت بمعدل 500 غ/3 كغ بتموس التي وضعت في أطباق فلينية وزرعت مباشرة ببذور الباذنجان إلى أن نمت وأصبحت بعمر 4 أسابيع ونقلت إلى الأصص لتنفيذ بقية المعاملات المتداخلة مع هذا الفطر. أما الأطباق التي نمت فيها بادرات الباذنجان بدون لقاح فطر المايكورايزا فزرعت في البتموس المعقم فقط ثم نقلت إلى الأصص بعمر 4 أسابيع ايضاً لتنفيذ المعاملات المتداخلة.

أضيف لقاح النيماتودا والفطر رايزوكتونيا إلى تربة الأصيص مع تداخل بقية المعاملات كالفطر الأحيائي (Bicont) بنسبة 2 غ/أصيص، أو مسحوق أوراق القرنبيط بنسبة 4غ/م² (0.5غ/أصيص)،أو الفورفورال 0.4% (20 سم³/أصيص)، ومسحوق التبغ 4 غ/م² (0.5 غ/أصيص) أو المبيد الكيميائي كادوسافوس 0.5 سم³/ليتر (20 سم³/أصيص) قبل 7 أيام من نقل بادرات الباذنجان إلى الأصص. ووزعت المعاملات وفق التصميم العشوائي الكامل (CRD).

أخذت البيانات الخاصة بأوزان المجموع الخضري والجذري الجاف وارتفاع النبات ونسبة الكلوروفيل المئوية في أوراق نباتات الباذنجان، وكذلك معامل تعقد الجذور وفقاً للتدريج التالي: 0= بدون تعقد على جذور النبات، 1= 1–2 عقدة على جذور النبات،2= 3–10 عقدة على جذور النبات، =11–40 عقدة على جذور النبات، 4=41–100 عقدة على جذور النبات، 5= أكثر من 100 عقدة على جذور النبات (30). ومؤشر إصابة شتلات الباذنجان بفطر الرايزوكتونيا وفقاً للتدريج التالي: 0= الجذور سليمة، 1= أقل من 10% من النظام الجذري متقرح، 2= 11–25 % من النظام الجذري متقرح، 3= 26–50% من النظام الجذري متقرح، 4=51–75% من النظام الجذري متقرح، 5= 76–100% من النظام الجذري متقرح (7)، بعد 60 يوماً من نقل الشتلات إلى الأصص. حللت النتائج احصائياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود.

النتائج والمناقشة

أظهرت نباتات الباذنجان المعاملة بنيماتودا تعقد الجذور *Meliodogyne javanica* وفطر الرايزوكتونيا *Rhizoctonia solani* كل على حده أعلى معامل إصابة وبلغ معامل تعقد الجذور و مؤشر المرض 5.0 و 4.7، على التوالي، بينما انخفض معامل تعقد الجذور و مؤشر المرض في معاملة المعقد الممرض المكون من نيماتودا تعقد الجذور وفطر الرايزوكتونيا معاً وبلغ 0.7 و 3.4، على التوالي. ويعزى سبب انخفاض معامل الإصابة ومؤشر المرض عند استخدام المعقد الممرض إلى الضرر الشديد الذي أصاب نباتات الباذنجان في وقت مبكر والذي اثر في معايير نموها (ارتفاع النبات، الوزن الخضري، الوزن الجذري الجاف، والنسبة المئوية للكلوروفيل على سطح الورقة) التي بلغت 9 سم، 0.4 غ، 0.19 غ و6.95% قياساً بـ 17.2 سم، 1.12 غ، 0.51 غ و 28.98% في معاملة الشاهد، على التوالي (جدول 1). ولم تلاحظ أعراض الإصابة الفطرية وأعداد العقد الجذرية بكثافة عالية على المجموع الجذري للنباتات المعداة بالمعقد الممرض بسبب ضعف مجموعها الجذري قياساً بالنباتات المعداة بالفطر الممرض ونيماتودا تعقد الجذور، كل منهما على حده (جدول 2)، وهذا ما أكدته نتائج الدراسات السابقة (23).

جدول 1. تأثير فطور المايكورايزا وعدد من مضافات/محسنات التربة الأخرى في بعض معايير النمو لنباتات الباذنجان المزروعه في ترب ملوثه بالمعقد الممرض المكون من نيماتودا تعقد الجذور وفطر الرايزوكتونيا.

Table 1. Effect of *Mycorrhiza* and certain other soil amendments on some plant growth parameters of eggplant grown in soil infested with root-knot nematode and the fungus *Rhizoctonia*.

% لكلوروفيل % Chlorophyll	الوزن الجذري الجاف (غ) للنبات Root dry weight per plant (g)	الوزن الخضري الجاف (غ) للنبات Vegetative dry weight per plant (g)	ارتفاع النبات (سم) Plant height (cm)	Treatments	المعاملات
28.98 d	0.51 ab	1.12 ab	17.2 c	Control	شاهد (ماء فقط)
9.56 b	0.22 a	0.44 a	12.0 b	Nematode	نيماتودا
16.38 c	0.40 a	0.77 a	13.6 b	*Rhizoctonia solani*	فطر الرايزوكتونيا
32.10 e	0.68 b	1.28 c	22.2 d	Mycorrhiza	فطر المايكورايزا
6.95 a	0.19 a	0.40 a	9.0 a	Nematode+ Rhizoctonia	نيماتودا +رايزوكتونيا
18.71 c	0.59 b	1.19 c	21.6 d	Nematode+ Rhizoctonia + Mycorrhiza	نيماتودا +رايزوكتونيا+مايكورايزا
31.21 e	0.69 b	1.28 c	22.7 d	Nematode+ Rhizoctonia + Bicont	نيماتودا +رايزوكتونيا+Bicont
28.91 d	0.71 b	1.31 c	24.4 de	Nematode+ Rhizoctonia + Mycorrhiza +Bicont	نيماتودا +رايزوكتونيا+مايكورايزا+Bicont
29.71 de	0.76 bc	1.34 c	25.9 e	Nematode+ Rhizoctonia+ Furfural	نيماتودا +رايزوكتونيا+فورفورال
30.88 e	0.77 bc	1.35 c	26.1 e	Nematode+ Rhizoctonia + Mycorrhiza +Furfural	نيماتودا +رايزوكتونيا+مايكورايزا+فورفورال
29.11 d	0.76 bc	1.34 c	25.6 e	Nematode+ Rhizoctonia+ Cauliflower leaves powder	نيماتودا +رايزوكتونيا+ مسحوق أوراق القرنبيط
29.11 d	0.75 bc	1.33 c	25.9 e	Nematode+ Rhizoctonia + Mycorrhiza + Cauliflower leaves powder	نيماتودا +رايزوكتونيا+مايكورايزا+مسحوق أوراق القرنبيط
29.18 d	0.71 b	1.30 c	25.0 e	Nematode+ Rhizoctonia + Tobacco dust	نيماتودا +رايزوكتونيا+ تراب التبغ
29.21 d	0.74 bc	1.34 c	25.7 e	Nematode+ Rhizoctonia + Mycorrhiza +Tobacco dust	نيماتودا +رايزوكتونيا+مايكورايزا+تراب التبغ
28.13 d	0.70 b	1.33 c	25.4 e	Nematode+ Rhizoctonia + Cadusafos	نيماتودا+رايزوكتونيا +مبيد كادوسافوس
28.11 d	0.69 b	1.33 c	25.3 e	Nematode+ Rhizoctonia + Mycorrhiza +Cadusafos	نيماتودا+رايزوكتونيا+مايكورايزا+ مبيد كادوسافوس

جدول 2. تأثير فطور المايكورايزا وعدد من مضافات/محسنات التربة الأخرى في مكافحة المعقد الممرض لنيماتودا تعقد الجذور وفطر الرايزوكتونيا على نباتات الباذنجان.

Table 2- Effect of *Mycorrhiza* and certain other soil amendments in controlling the disease complex of root-knot nematode and *Rhizoctonia* fungus on eggplant.

% لاستيطان جذور النبات بفطر المايكورايزا % Colonization of plant roots by *Mycorrhiza*	معامل تعقد الجذور Root-gall index (RGI)	مؤشر المرض Disease index	Treatments	المعاملات
---	---	*----	Control	شاهد (ماء فقط)
---	5 d	---	Nematode	نيماتودا
---	---	4.7 e	*Rhizoctonia solani*	فطر الرايزوكتونيا
39.35 b	---	---	Mycorrhiza	فطر المايكورايزا
---	0.7 a	3.4 d	Nematode + Rhizoctonia	نيماتودا +رايزوكتونيا
33.34 b	2.77 c	1.0 c	Nematode + Rhizoctonia + Mycorrhiza	نيماتودا +رايزوكتونيا+مايكورايزا
---	1.87 b	0.85 bc	Nematode + Rhizoctonia + Bicont	نيماتودا +رايزوكتونيا+Bicont
32.39 b	1.50 b	0.71 b	Nematode + Rhizoctonia + Mycorrhiza +Bicont	نيماتودا +رايزوكتونيا+مايكورايزا+Bicont
---	0.6 a	0.6 b	Nematode + Rhizoctonia Furfural	نيماتودا +رايزوكتونيا+فورفورال
35.41 b	0.4 a	0.5 b	Nematode + Rhizoctonia + Mycorrhiza +Furfural	نيماتودا +رايزوكتونيا+مايكورايزا+فورفورال
--	1.29 b	0.9 c	Nematode + Rhizoctonia+ Cauliflower leaves powder	نيماتودا +رايزوكتونيا+ مسحوق أوراق القرنبيط
29.55 b	1.2 b	0.8 bc	Nematode + Rhizoctonia + Mycorrhiza + Cauliflower leaves powder	نيماتودا +رايزوكتونيا+مايكورايزا+مسحوق أوراق القرنبيط
---	1.9 b	0.77 b	Nematode + Rhizoctonia + Tobacco dust	نيماتودا +رايزوكتونيا+ تراب التبغ
33.11 b	1.6 b	0.62 b	Nematode + Rhizoctonia + Mycorrhiza +Tobacco dust	نيماتودا +رايزوكتونيا+مايكورايزا+تراب التبغ
---	0.5 a	0.25 a	Nematode + Rhizoctonia Cadusafos	نيماتودا+رايزوكتونيا +مبيد كادوسافوس
0.00 a	o.5 a	0.20 a	Nematode + Rhizoctonia + Mycorrhiza +Cadusafos	نيماتودا+رايزوكتونيا+مايكورايزا+مبيد كادوسافوس

* Not valid for required information

* عدم شمولها بالمعلومة المطلوبة

وقد تراوحت نسبة استيطان جذور نباتات الباذنجان بفطور المايكورايزا في المعاملات المختلفة مابين 29.55 و 39.35% وأدى تداخل هذه الفطور مع الفطر الأحيائي (Bicont)، أو مع مادة الفورفورال، أو مع مسحوق أوراق القرنبيط او مع مسحوق التبغ إلى خفض الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور بصوره معنوية وبلغت 70، 92، 76 و 68% وبفطر الرايزوكتونيا 85.1، 89.36، 82.98 و 86.8%، على التوالي قياساً بمعاملتي النباتات المعداة بالنيماتودا أو الفطر الممرض كل على حده (جدول 2). وانعكست هذه النتائج ايجابياً على ارتفاع النبات و الوزن الخضري والوزن الجذري الجاف والنسبة المئوية للكلوروفيل على سطح الورقة قياساً بالنباتات المعداة بكلا المسببين الممرضين معاً، وبلغت نسب الزيادة في ارتفاع النبات 64.16، 65.51، 65.25 و 64.98%، وفي زيادة الوزن الخضري الجاف 69.46، 70.37، 70.15 و 70.15% وفي زيادة الوزن الجذري الجاف 73.24، 75.32، 74.66 و 74.32% وفي النسبة المئوية لزيادة الكلوروفيل 76.56، 77.73، 76.60 و 76.20%، على التوالي (جدول 1).

أكدت نتائج هذا البحث قدرة مادة الفورفورال، ومسحوق أوراق القرنبيط، مسحوق التبغ و الفطر الأحيائي (Bicont) في السيطرة على المعقد الممرض المكون من نيماتودا تعقد الجذور وفطر الرايزوكتونيا على جذور نباتات الباذنجان بصوره معنوية، وبلغت قيم مؤشر المرض في المعاملات السابقة 0.6، 0.9، 0.77 و 0.85، على التوالي قياساً بـ 4.7 في معاملة الفطر الممرض بمفرده. وبلغت قيم معامل تعقد الجذور 0.6، 1.29، 1.9 و 1.87، على التوالي مقارنة بـ 5.0 في معاملة نيماتودا تعقد الجذور. وكانت مادة الفورفورال قد أعطت كفاءة عالية في تثبيط نشاط المعقد الممرض ولكن دون وجود فروق معنوية عن بقية المعاملات الأخرى. بينما

اتسمت هذه المادة بعدم تأثيرها في فطور المايكورايزا وهذا ما أعطاها ميزه تفضيلية الذي أسهم في تحسين معايير النمو عند نباتات الباذنجان ومن ضمنها نسبة الكلوروفيل المئوية على سطح الورقة إذ بلغت 31.21% (جدول 1). اكدت نتائج هذا البحث نتائج ما توصلت إليه دراسات سابقة حول كفاءة المواد المستخدمة ضد المسببات الممرضة عند إضافتها إلى التربة قبل الزراعة (2، 4، 5، 8).

أظهر المبيد النيماتودي كادوسافوس تاثيراًكبيراً في تثبيط نشاط وقتل أعداد النيماتودا وفطور كل من الرايزوكتونيا والمايكورايزا، ولم يلاحظ أي نمو لفطور المايكورايزا على جذور نباتات الباذنجان المعاملة بهذا المبيد (جدول 2). وكانت كفاءة هذا المبيد في قتل النيماتودا الأفضل قياساً بالمعاملات الأخرى. حيث بلغت 92% ولفطر الرايزوكتونيا 87.5 و90% (جدول 2). ولا ينصح باستخدام هذا المبيد في مكافحة النيماتودا المتطفلة في الترب المحتوية على فطور المايكورايزا. وقد أدى استخدام هذا المبيد إلى حدوث زيادة معنوية في معايير نمو نباتات الباذنجان كارتفاع النبات والوزن الخضري والجذري الجاف ومحتوى الكلوروفيل وبلغت 25.4 سم، 1.33 غ، 0.70 غ و 28.13%، على التوالي (جدول 1). تتفق نتائج هذه الدراسة إلى حد ما مع ما توصلت إليه الدراسات السابقة حول الكفاءة العالية للمبيد كادوسافوس في قتل النيماتودا داخل البيوت المحمية (7، 27، 29) وفي بساتين الأشجار المثمرة (6).

أدى إضافة لقاح المايكورايزا إلى نباتات الباذنجان إلى زيادة معنوية في النسبة المئوية للكلوروفيل على سطح الورقة قياساً بنباتات الشاهد غير الملقحة وبلغت نسبة الزيادة 29، 14.3، 33.3 و10.77%، على التوالي. وتعزى هذه الزيادة إلى تحسين شروط امتصاص العناصر الغذائية كالفوسفور و البوتاسيوم والنيتروجين (13، 24، 25). كذلك أسهمت فطور المايكورايزا في وقاية المجموع الجذري من الإصابة بالمسببات الممرضة و النيماتودا، وانخفضت النسبة المئوية للإصابة بفطر الرايزوكتونيا و نيماتودا تعقد الجذور بحوالي 78.7 و 44.6%، على التوالي بصوره معنوية نتيجة لإفرازها منظمات النمو مثل Auxins، Cytokinins، Gibberellins المعروفة بسميتها للمسببات الممرضة والنيماتودا (21، 24).

Abstract

Stephan, Z.A., I.K. Al- Samerai, B.G. Antoon, H.B. Dawood and N.D. Salman. 2009. Effect of Mycorrhizal Fungi on Disease Complex of Root–knot Nematode and *Rhizoctonia solani* on Eggplant Roots Under Lathhouse Conditions. Arab Journal of Plant Protection, 27: 145-151.

The inoculum of mycorrhizal fungi was a mixture of four species of the genus *Glomus*, namely (*G. etunicatum, G. intraradices, G. leptoticum* and *G. masseae*) applied at the rate of 500g/3 kg peat moss 4 weeks before transplanting to control the root-knot nematode *Meliodogyne javanica* and the fungus *Rhizoctonia solani* disease complex on eggplant. The efficacy of mycorrhiza was also studied with the interaction of the bio - agent fungus *Trichoderma harzianum* Rifani (bicont) at rate 1 g/pot; Furfural at rate 0.4% (20 cm^3/pot); cauliflower leaves powder at rate 4 g/m^2 (0.5 g/pot); tobacco dust at rate 4 g/m^2 (0.5 g/pot); the nematicide Rugby (cadusafos) at rate 0.5 ml/L. water, 7 days before transplanting the seedlings to pots under lathhouse conditions. Results indicated the importance of this disease complex on eggplant when all plant growth parameters were significantly reduced compared to control plants or those treated biologically or chemically. The addition of mycorrhiza fungi inoculum significantly increased the average plant height and dry shoot and root weight by 29, 14.3 and 33.3%, respectively, while the average root infection by disease complex was decreased significantly to 50 and 44.6%, respectively. Also, it was found that the application of furfural, cauliflower leaves powder, tobacco dust or bicont alone were highly effective in controlling the nematode disease complex. Root galling was significantly decreased by 62.6, 62, 74.8 and 88%, respectively, while the disease index decreased by 87.2, 82.98, 83.62 and 84.89%, respectively. The interaction effects of mycorrhizal fungi with bicont ,or furfural , cauliflower leaves powder, tobacco dust significantly decreased the root- knot infection 70, 88, 76 and 68% and *Rhizoctonia* infection 64.5, 75, 60 and 69%, respectively, compared to those plants inoculated with nematode or the fungus alone. Other results showed that the plants treated with the nematicide cadusafos showed the highest control of disease index- up to 90% for nematodes and 87.5 to 90% for the *Rhizoctonia*. This nematicide however had negative effect on mycorrhizal inoculum and eradicated it completely. Therefore, applying it in soil with mycorrhizal fungi is not recommended. All plants treated with cadusafos significantly increased all the plant growth parameters compared to plants inoculated with the disease complex agents.

Keywords: *Trichoderma harzianum*, (bicont), Furfural, Cauliflower leaves powder, Tobacco dust, Cadusafos.

Corresponding author: Zuhair Stephan, State Board for Agricultural Research, Ministry of Agriculture, Bagdad, Iraq.

المراجع

1. **اسطيفان، زهير عزيز، علي حسين البهادلي، باسمه جورج انطون وهناء حمد الزهرون.** 1989. تأثير فطر المايكورايزا *Glomus mosseae* على نمو بعض أصول الحمضيات والتداخل بين هذا الفطر وكل من الديدان الثعبانيه *Tylenchulus semipenetrans* والفطر *Phytophthora citrophthora* في إصابة جذور الحمضيات. مجلة العلوم والزراعة العراقية، 20 (1): 191–200.
2. **اسطيفان، زهير عزيز، محمد صادق حسن، هناء حمد الزهرون، باسمة جورج انطون وماركو شموئيل كوركيس.** 1996. تأثير نيماتودا تعقد الجذور وفطر الفيوزاريوم على

References

جذور الطماطة ومكافحتها إحيائياً وكيمياوياً. مجلة الزراعة العراقية، 1(1): 71–80.

3. **اسطيفان، زهير عزيز، محمد صادق حسن، حافظ إبراهيم عباس و باسمه جورج انطون.** 1999. تأثير فطريات المايكورايزا الداخلية على المعقد المرضي لمرض الذبول ونيماتودا العقد الجذرية في نباتات الطماطة والباذنجان. مجلة الزراعة العراقية، 4 (4): 54–60.

4. **اسطيفان، زهير عزيز، محمد عبد الخالق الحمداني، سعد الدين شمس الدين وهديل بدري داود.** 2001. فعالية مادة الفورفورال في مكافحة الذبول وتعقد الجذور الذي يصيب الباذنجان والطماطم/البندورة تحت ظروف الظلة الخشبية في العراق. مجلة وقاية النبات العربية، 19: 97–100.

5. **اسطيفان، زهير عزيز، محمد صادق حسن وابراهيم خليل حسون.** 2002a، فعالية مبيد الفينواميفوس وفطري *Trichoderma harzianum* Rifani و *Paecilomyces lilacinas* (Thom.) Samson وبعض مضافات التربة العضوية في مكافحة المعقد المرضي لنيماتودا تعقد الجذور وأمراض الذبول على الباذنجان. مجلة وقاية النبات العربية، 20: 1–5.

6. **اسطيفان، زهير عزيز، كامل سلمان جبر،باسمه جورج انطون وهديل بدري داود.** 2002b. المكافحة الإحيائية لنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne spp* والفطر رايزوكتونيا في نباتات الباذنجان والخيار. مجلة الزراعة العراقية، 7(5): 1–8.

7. **اسطيفان، زهير عزيز، حمد محمد صالح، افتخار موسى جباره وهديل بدري داود.** 2005. اثر المكافحة الإحيائية والكيميائية والتغذية الورقية في السيطرة على ظاهرة تدهور اشجار الحمضيات في الراشدية. مجلة الزراعة العراقية، 10 (2): 113–120.

8. **اسطيفان، زهير عزيز، عمر خليل رمان، هديل بدري داود و كوثر هاشم توفيق.** 2006. كفاءة مسحوق أوراق القرنبيط ضد نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne javani*a على الباذنجان والخيار. مجلة الزراعة العراقية. 11 (2): 60–67.

9. **انطون. باسمه جورج، زهير عزيز اسطيفان ومنى حمودي الجبوري.** 2006. حساسية بعض أصناف التبغ للإصابة بنيماتود تعقد الجذور *Meloidogyne javani*ca و الفطريين *Fusarium solani* و *Macrophomina phaseolina* ومكافحتها إحيائيا وكيمياويا. مجلة الزراعة العراقية.11(2): 68 –80.

10. **الحمداني، محمد عبد الخالق وهيثم ناجي النعيمي.** 1999. فعالية مادة الفورفورال في مكافحة مرض التفحم أللوائي على الحنطة. *Urocystis agropyri (Preuss)Schot*. مجلة الزراعة العراقية.4 (1): 164– 17.

11. **سلمان، نريمان داود.** 2003. تأثير فطريات المايكورايزا في امتصاص الفسفور من السوبر فوسفات والصخر الفوسفاتي وعلاقته بنمو حاصل التبغ *Nicotiana tabacum*. أطروحة دكتوراة، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.

12. **عبود، هادي مهدي.** 1998. استعمال الكايتوسان لأستحثاث المقاومة الجهازية لمرض الذبول الفيوزارمي وتعقد الجذور على الطماطة. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.

13. **الكرطاني، عبد الكريم عريس سبع.** 1990. تأثير فطر المايكورايزا *Glomus mosseae* والفسفور في نمو حاصل فول الصويا. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.

14. **Al- Saaedy, H.A. and Z.A. Stephan.** 1986. Root-knot nematodes on eggplant in Iraq. Nematologia Mediterranean, 14: 283-284.

15. **Barker, S.J. and T. Tagu.** 2000. The roles of auxins and cytokinins in mycorrhizal symbiosis. Journal of Plant Growth Regulation,19: 144-154.

16. **Bird, G.W., J.R. Rich and S.U. Glovers.** 1974. Increased Endomycorrhizae of cotton root in soil treated with Nematicides. Phytopathology, 64: 48-51.

17. **Blook, W.J., J.G. Lamers, S.K. Termorshuizer and J.B. Gerret.** 2000. Control of soil borne plant pathogens by incorporating fresh organic amendments followed by trapping. Phytopathology, 90: 235-259.

18. **Brown, P.D. and M.J. Morra.** 1997. Control of soil borne plant pests using glucosino late containing plants. Advances Agronomy, 16: 167- 231.

19. **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.

20. **Kellam, M.K. and N.C. Schenck.** 1980. Interaction between a vesiculararbuscular mycorrhizal fungus and root- knot nematode on soybean. Phytopathology, 70: 293-296.

21. **Marschner, H. and B. Dell.** 1994. Nutrient uptake in mycorrhizal symbiosis. Plant and Soil, 159: 89- 102.

22. **Paria, C.S., A. Pierre and K. Nowakos.** 2000. Antimicrobial activity of nicotine against a spectrum of bacterial and fungal pathogens. Medical Microbiology, 49: 275- 276.

23. **Powell, N.T.** 1971. Interaction between nematodes and fungi in disease complex. Annual Review Phytopathology, 9: 225- 274.

24, **Schenk, N.C. and M.K. Kellam.** 1978. The influence of vesicular arbuncular mycorrhizae on disease development. Florida Agricultural Experiment Station, Technical Bulletin, 798: 1699.

25. **Smith, G.S.** 1987. Interaction of nematodes with mycorrhizal fungi. Pages 292-300. In: Vistas on Nematology. J.A. Veech and D.W. Dickson (eds.). Society of Nematologists Inc. Maryland, USA.

26. **Stephan, Z.A.** 1988. Newly reported hosts of root-knot nematodes in Iraq. International Nematology Network Newsletter, 5(3): 36- 43.

27. **Stephan, Z.A.** 1995. The efficacy of nematicides and horse manure in controlling root-knot nematodes on tomato and eggplant. Nematologia Mediterranean, 23: 29-30.

28. **Stephan, Z.A., I.K. Hassoon and B.G. Antoon.** 1988. The efficacy of nematicides; solar heating and the fungus *Paecilomyces lilacinas* in controlling root-knot nematodes *Meloidogyne javani*ca in Iraq. ZANCO, 6(4): 69-76.

29. **Stephan, Z.A., I.K. Hassoon and B.G. Antoon.** 1998. Use of biocontrol agents and nematicides in the control of *Meloidogyne javani*ca root-knot nematodes on tomato and eggplant. Pakistan Journal Nematology, 16(2): 151-155.

North Carolina: North Carolina State University and the United States Agency for International Development. 111 pp.

30. Taylor, A.L. and J.N. Sasser. 1978. Biology, identification and control of root–knot nematodes (*Meloidogyne* species). A Cooperative Publication of the Department of Plant Pathology, Raleigh, North

Received: April 30, 2007; Accepted: January 18, 2009

تاريخ الاستلام: 2007/4/30؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2009/1/18