استحثاث المقاومة الجهازية في الطماطم/البندورة لنيماتودا تعقد الجذور باستخدام الفطر *Beauveria bassiana* وخليط من فطور المايكورايزا

ذو الفقار ليث عز الدين الصندوق وفرقد عبد الرحيم عبد الفتاح

قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق، البريد الإلكتروني: Dhulfiqar_laith@yahoo.com؛ farkad.fatah@gmail.com

الملخص

الصندوق، ذو الفقار ليث عزالدين وفرقد عبد الرحيم عبد الفتاح. 2017. استحثاث المقاومة الجهازية في الطماطم/البندورة لنيماتودا تعقد الجذور باستخدام الفطر *Beauveria bassiana* وخليط من فطور المايكورايزا. مجلة وقاية النبات العربية، 35(2): 78–83.

أجريت هذه الدراسة لتقدير كفاءة الفطر *Beauveria bassiana* خليط من فطوري المايكورايزا لاستحثاث المقاومة الجهازية في الطماطم/البندورة ضد نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne javanica* وباستخدام طريقتين للمعاملة، الأولى معاملة البذور بالفطور (*B. bassiana* + فطور المايكورايزا) والثانية معاملة الرش على المجموع الخضري للنبات بالفطر *B. bassiana* فقط. أظهرت معاملة الفطر *B. bassiana* رشاً على المجموع الخضري تفوقاً معنوياً بتسجيلها أقل عدد لليافعات المخترقة للجذور (64 يافعة) تلتها معاملة البذور بالفطر نفسه بتركيز 10^{11} بوغ/مل (87 يافعة) وكانت معاملة المايكورايزا أقل مستحث بين المستحثين الأحيائيين تأثيراً في اختراق يافعات الطور الثاني للجذور (188 يافعة)، مع وجود فروق معنوية عالية مقارنة بمعاملة الشاهد (787 يافعة مخترقة للجذور). وتفوقت معاملة الرش بهذا الفطر معنوياً كأفضل معاملة، حيث كان معامل التعقد 3، مقارنة بمعاملة الشاهد التي كان فيها معامل التعقد 9. أدت معاملة الغمر إلى زيادة معنوية في الوزن الطري والجاف للمجموع الجذري عند استخدام تركيز 10 ^{11}بوغ/مل (1.657 و 0.148 غ، على التوالي) مقارنة بمعاملة الشاهد (0.673 و0.066 غ، على التوالي). كما أدى استخدام التركيز نفسه إلى زيادة معنوية في الوزن الطري والجاف للمجموع الخضري (5.06 و 0.319 غ، على التوالي) مقارنة بمعاملة الشاهد (1.65 و 0.103 غ، على التوالي). أكدت هذه النتائج كفاءة الفطر *B. bassiana* العالية في استحثاث المقاومة الجهازية في النبات ضد هذه النيماتودا وكفاءته في زيادة نمو النبات مما يرشحه لأن يكون إحدى طرق المعالجات البيئية الآمنة ضد هذه النيماتودا.

كلمات مفتاحية: *Meloidogyne javanica*، استحثاث المقاومة الجهازية، *Beauveria bassiana*، فطريات المايكورايزا.

المقدمة

الطماطم/البندورة (*Solanum lycopersicum* L.) هي ثاني أهم محاصيل الخضراوات على مستوى العالم إذ يبلغ معدل إنتاجها العالمي 152.9 مليون طن بقيمة 74.1 مليار دولار (16). اتسع نطاق زراعة الطماطم في العراق حتى بلغ المعدل الاجمالي للمساحة المنتجة 9392.213 كغ/دونم ومعدل الإنتاج لسنة 2010 حوالي 67545.3 طن (1). ركز الباحثون في السنوات الأخيرة على استخدام المواد الطبيعية واجتناب الاستخدام المفرط للمبيدات الكيميائية وانصبت الجهود على التحري عن كائنات حية من البيئة تعمل على كبح الآفات وتقلل من أضرارها. ويعد اكتشاف الأحياء الدقيقة غير الممرضة داخلية التطفل (Endophytes) انعطافاً كبيراً في هذا المجال (10). والمتطفلات الداخلية هي كائنات حية غالباً ماتكون فطور أو بكتريا تعيش بين خلايا النباتات، بعلاقة ليست مرضية كما هو الحال مع المسببات الممرضة الأخرى لكنها علاقة تكافلية مع النبات (18). استخدمت الفطور الداخلية كالمايكورايزا وغيرها لاستحثاث المقاومة الجهازية في النبات تجاه المسببات الممرضة للنبات ومنها نيماتودا تعقد الجذور، واستعملت المايكورايزا ضد هذه النيماتودا بشكل فعال على الموز (21). استعملت مؤخراً عزلات من الفطر *Beauveria bassiana* الممرضة للحشرات لمحاولة السيطرة على هذه المسببات الممرضة حيث استخدمت على نيماتودا تعقد الجذور في البندورة/الطماطم (12).

هدف هذا البحث إلى تقدير كفاءة الفطر وخليط من فطور المايكوريزا لإستحثاث المقاومة الجهازية في الطماطم/البندورة ضد نيماتودا تعقد الجذور.

مواد البحث وطرائقه

استخدمت في هذه الدراسة نباتات بعمر 6–7 أوراق حقيقية من الطماطم/البندورة صنف Super Marmande الحساس لنيماتودا تعقد الجذور. أما بالنسبة للنيماتودا فقد استخدمت يافعات الطور الثاني

http://dx.doi.org/10.22268/AJPP-035.2.078083
© 2016 الجمعية العربية لوقاية النبات Arab Society for Plant Protection

لنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne javanica* لإلقاح نباتات البندورة/الطماطم.

تحضير اللقاح

حضر لقاح النيماتودا باستخلاص يافعات الطور الثاني من نباتات باذنجان أخذت من مزارع العزيزية، والمدائن، والبيوت البلاستيكية في الموقع القديم لكلية الزراعة ودائرة وقاية المزروعات في ابو غريب، بطريقة Hussey و Barker (11) واستعمل 1 مل من المعلق بعد فحصه في شريحة عد النيماتودا للتأكد من الأعداد اللازمة لليافعات، ولقحت النباتات بتركيز 1000 يافعة لكل نبات.

الفطر *Beauveria bassiana*

استعمل مستحضر مسحوق ومستحضر سائل (معلق) من الفطر تم الحصول عليهما من دائرة وقاية المزروعات بوزارة الزراعة.

اكثار لقاح المايكورايزا

استعمل الجنس *Glomus* spp.، وتم الحصول على لقاح الفطر من ثلاثة مصادر، الأول من وزارة العلوم والتكنولوجيا من تربة مصابة بهذه الفطور ومزروعة بالذرة البيضاء، والثاني مستحضر تجاري للأنواع *G. mosseae* و *G. intraradices* إنتاج شركة Biovate والثالث من عينات تربة عشوائية من حقول الجت، الذرة البيضاء، الذرة الصفراء، الباذنجان، أشجار حمضيات، أشجار المشمش وجذور بعض الأدغال/الأعشاب في كلية الزراعة، جامعة بغداد – أبوغريب. حصل على اللقاح من زراعة بذور دخن وحشيشة السودان بعد تطهيرها بهيبوكلورات الصوديوم بتركيز 1% لمدة دقيقتين في اصص بلاستيكية حجم 2 كغ حوت على تربة مزيجية معقمة. استعملت الترب الملوثة بفطور المايكورايزا والجذور الحاوية على هذه الفطور والمقطعة إلى قطع صغيرة و المستحضرات التجارية، كل مجموعة على حدة، في أصص مختلفة واضيفت إلى البذور وزرعت تحت ظروف البيت الزجاجي وسقيت بانتظام لاستعمالها في التجارب.

استخلاص أبواغ المايكورايزا وتقدير أعدادها

بعد مرور 3 أشهر على الزراعة أخذ 250 غ من التربة والجذور وخلطت جيداً مع لتر واحد من ماء الصنبور وتركت لمدة 5 دقائق، سكبت الطبقة العلوية للخليط لتمر خلال مجموعة من المناخل المرتبة تنازلياً 300، 250، 150، 50 ميكر وتكررت عملية إضافة الماء إلى الطين المترسب وإمرارها على المناخل 4–5 مرات لإستخلاص أكبر كمية من الأبواغ. نقلت هذه الأبواغ المتجمعة على سطوح المناخل بتأثير تيار ماء إلى إطباق زجاجية قطر 20 سم. أضيفت كمية من الماء الحاوي على التراكيب الفطرية إلى طبق بتري وحسبت أعداد الأبواغ وفحصت باستخدام المجهر الضوئي عند قوة تكبير 40× (9) وكان معدل أعداد الأبواغ 56 بوغ/مل.

عزل وتشخيص فطور المايكورايزا من التربة والجذور

يعد الجنس *Glomus* spp. من أكثر الأجناس شيوعاً والأكثر عدداً وتنوعاً في قسم فطور Glomeromycota ويشمل 53% من الفطور الشجيرية الموصوفة حتى الآن، ويتبع هذا الجنس لصف Glomeromycetes ورتبة Glomerales وعائلة Glomeraceae. واعتمدت عدة بحوث كمفاتيح تصنيفية للوصول إلى مستوى الجنس والنوع (6، 13، 17، 19، 20).

تأثير معاملة رش الفطر *B. bassiana* على المجموع الخضري للنبات في استحثاث المقاومة الجهازية

استعملت نباتات بعمر 6–7 أوراق حقيقية وأجريت معاملة *B. bassiana* رشاً على المجموع الخضري للنباتات بتركيز 10^8 بوغ/مل حتى البلل، وبعد أسبوعين لقحت النباتات بيافعات الطور الثاني بتركيز 1000 يافعة لكل نبات (8).

تأثير معاملة البذور بالمايكورايزا في استحثاث المقاومة الجهازية

زرعت البذور في تربة مزيجية معقمة حاوية على 14 غ من تربة وقطع جذور ملوثة بالمايكورايزا لكل بذرة مع اضافة 1 مل من معلق الاستخلاص الحاوي على الأبواغ (56 بوغاً) في أكواب البولي ستايرين، وسقيت بانتظام وبعد وصول النبات لعمر 6–7 أوراق حقيقية جرى إعداء النباتات بيافعات الطور الثاني بتركيز 1000 يافعة لكل نبات.

تأثير معاملة البذور بالفطر *B. bassiana* في استحثاث المقاومة الجهازية للنبات

أستعمل تركيزان للفطر، الأول بإذابة 5 غ من مسحوق المستحضر في لتر ماء معقم ليعطي 10^8 بوغ/مل وأما في الثاني فاستعمل المستحضر السائل تركيزه 10^{11} بوغ/مل. زرعت البذور في تربة مزيجية معقمة ووضع 1 مل من هذا الفطر لكلا التركيزين على كل بذرة (14) وتمت الزراعة في أكواب البولي ستايرين، سقيت بانتظام لحين وصول النبات إلى عمر 6–7 أوراق حقيقية حينها تم تلقيح النباتات بيافعات الطور الثاني بتركيز 1000 يافعة لكل نبات وجرى حساب أعدادياعات الطور الثاني المخترقة للجذور ودليل التعقد.

صبغ الجذور

جرت عملية صبغ الجذور الملقحة بعد أسبوع من التلقيح، جرى الصبغ وفق طريقة Sodium – hypochlorite – acid fuchsin (2) ثم حُمّلت الجذور المصبوغة على شرائح زجاجية وفحصت بالمجهر.

حساب معامل تعقد الجذور

بعد التلقيح بشهر أخذ معامل تعقد الجذور واستعمل مقياس 1–10 درجات (4) للوصول إلى نتائج دقيقة.

التحليل الإحصائي

أستعملت في جميع التجارب ثلاثة مكررات وفي كل مكرر نباتين وحللت البيانات إحصائياً حسب التصميم العشوائي الكامل باستخدام برنامج GenStat Discovery Edition 4 وقورنت الفروق المعنوية بين المتوسطات باختبار أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى معنوية 5%.

النتائج

تأثير المستحثات الأحيائية في اختراق يافعات نيماتودا تعقد الجذور (الطور الثاني) للجذور

بينت نتائج هذه التجربة بأن عدد اليافعات المخترقة لجذور النباتات المعاملة بذورها بالمايكورايزا والفطر *B. bassiana* بتركيز 10^8 بوغ/مل لمعاملة غمر البذور ورش المجموع الخضري أما تركيز 10^{11} بوغ/مل فكان لمعاملة غمر البذور فقط.

أدت معاملة الرش بالفطر *B. bassiana* إلى اختراق أقل عدد من اليافعات للجذور (64 يافعة) تلتها معاملة البذور بالفطر نفسه وبتركيز 10^{11} بوغ/مل (87 يافعة) ثم التركيز 10^8 بوغ/مل (161 يافعة) وأخيراً معاملة المايكورايزا (188 يافعة)، وكانت الفروقات معنوية مقارنة بمعاملة الشاهد (787 يافعة) (جدول 1).

سجلت معاملة الرش بالفطر *B. bassiana* على المجموع الخضري بتركيز 10^8 بوغ/مل أقل دليل تعقد للجذور بمقدار 3. أما بقية المعاملات فسجلت دليلاً متساوياً 3.67، وتفوقت المعاملات جميعها معنوياً على معاملة الشاهد التي سجلت دليل تعقد 9 (جدول 1). وأشارت هذه النتائج إلى تفوق المستحثات الأحيائية جميعها في استحثاث المقاومة الجهازية في النبات ضد نيماتودا تعقد الجذور.

جدول 1. تأثير المعاملة بالمستحثات الأحيائية على نباتات الطماطم/البندورة المصابة بنيماتودا تعقد الجذور (*Meloidogyne javanica*).

Table 1. Effect of treatment with biological inducers on tomato infected with root knot nematode *Meloidogyne javanica*.

وزن المجموع الخضري (غ) Shoot weight (g)		وزن المجموع الجذري (غ) Root weight (g)		معامل تعقد الجذور (10-1) Root knot index (1-10)	عدد اليافعات داخل الجذر Number of juveniles inside the roots	المعاملات Treatments
الوزن الجاف Dry weight	الوزن الطري Fresh weight	الوزن الجاف Dry weight	الوزن الطري Fresh weight			
0.213	4.80	0.120	1.287	3.67	161	معاملة البذور بالفطر *B. bassiana* بتركيز 10^8 بوغ/مل Seed treatment with *B. bassiana* at 10^8 spores/ml
0.319	5.06	0.148	1.657	3.67	87	معاملة البذور بالفطر *B. bassiana* بتركيز 10^{11} بوغ/مل Seed treatment with *B. bassiana* at 10^{11} spores/ml
0.200	4.50	0.100	1.000	3.67	188	زراعة البذور في تربة معقمة حاوية على 14 غ تربة وجذور مصابة بأبواغ الفطر *Glomus* spp. Plant seeds in soil containهةل 14 gr soil and root infected with *Glomus* spp.
0.150	4.11	0.122	1.363	3.00	64	رش المجموع الخضري بالفطر *B. bassiana* بتركيز 10^8 بوغ/مل Spraying plant shoots with *B. bassiana* at 10^8 spores/ml
0.103	1.65	0.066	0.673	9.00	787	الشاهد Control treatment
* 0.095	*0.981	* 0.0383	*0.4580	*0.814	*124.0	أقل فرق معنوي عند احتمال 5% LSD at P=0.05

*وجود فروق معنوية.

وفي معايير الوزن الطري والجاف، سجلت معاملة البذور بالفطر *B. bassiana* بتركيز 10^{11} بوغ/مل أفضل وزن طري للجذور بوزن 1.657 غ تلته معاملة الرش بالفطر *B. bassiana* بوزن 1.363 غ وتفوقت المعاملات جميعها معنوياً على معاملة الشاهد 0.673 غ، وسجلت معاملة البذور بالفطر *B. bassiana* بتركيز 10^{11} بوغ/مل أفضل وزن جاف للجذور 0.148 غ تلتها معاملة الرش بالفطر *B. bassiana* بوزن 0.122 غ وتفوقت معنوياً على معاملة الشاهد 0.066 غ (جدول 1)، وبينت هذه النتائج تفوق معاملة البذور بالفطر *B. bassiana* في زيادة الوزن الجاف والطري للمجموع الجذري في الطماطم.

تفوقت معاملة البذور بالفطر *B. bassiana* بتركيز 10^{11} بوغ/مل بوزن 5.06 غ ومعاملة الفطر نفسه بتركيز 10^{8} بوغ/مل بوزن 4.80 غ كأفضل وزن طري للمجموع الخضري وتفوقتا معنوياً على معاملة الشاهد 1.65 غ، أما الوزن الجاف فسجلت معاملة البذور بالفطر *B. bassiana* بالتركيز 10^{11} بوغ/مل 0.319 غ ومعاملة البذور بالفطر *B. bassiana* بتركيز 10^{8} بوغ/مل بوزن 0.213 غ كأفضل وزن جاف قياساً بمعاملة الشاهد 0.103 غ (جدول 1). بينت هذه النتائج التأثير الواضح للمستحثات الأحيائية في الوزن الطري والجاف للمجموع الخضري للنبات والذي تبين الزيادة الواضحة في نمو النبات.

أكدت هذه النتائج تفوق معاملة غمر البذور بالفطر *B. bassiana* بتركيز 10^{11} بوغ/مل في تجربة الاختراق ودليل التعقد مما جعله أفضل وسيلة للسيطرة على النيماتودا فضلاً عن تأثيراته الممتازة في معايير النمو في النبات.

المناقشة

تفوق الفطر *B. bassiana* في معاملتي الرش بتركيز 10^{8} بوغ/مل ومعاملة البذور بتركيز 10^{11} بوغ/مل بأقل عدد يافعات مخترقة للجذور (جدول 1). ويعزا تفوق هاتين المعاملتين إلى احتمالين، الاحتمال الأول إما تأثير الفطر بشكل مباشر في النيماتودا بتثبيطه لها سمياً أو تطفلياً كما أشير لذلك في دراسات سابقة (3، 12)، اذ أكدو فعالية هذا الفطر في تثبيط فقس البيض ونمو وتطور كتلة البيض ونمو اليرقات وتطورها بعد معاملتها مختبرياً أو في البيت الزجاجي براشح الفطر ضد *H. glycines*، *M. hapla*، *M. incognita* على الطماطم/البندورة. وأن قدرته على القتل والتثبيط زادت بزيادة تركيز الفطر نتيجة إفرازه مواد سامة تؤثر في أيض النيماتودا وتطورها (14). والاحتمال الثاني مساهمته في تحفيز المقاومة الجهازية في النبات ضد النيماتودا بتفعيله لآليات الدفاع بالنبات وهو الاحتمال الراجح. ويؤكد ذلك معاملة رش الفطر على المجموع الخضري وإعدائه بعد أسبوعين من المعاملة بالنيماتودا، حيث لوحظ انخفاض أعداد اليافعات المخترقة للجذورعن معاملة البذور علماً بأن جميع المعاملات أعديت باللقاح نفسه وفي الوقت نفسه. سجلت المستحثات الأحيائية دليل تعقد متساوي وبفرق معنوي عن معاملة الشاهد وتميزت معاملة الرش بالفطر *B. bassiana* بأقل معامل مرضي بين هذه المعاملات (جدول 1). وذكرت عدة مصادر تأثير هذا الفطر في النيماتودا بمعاملات عدة (5، 12) والتي أشارت إلى كفاءة هذا الفطر في تقليل العقد الجذرية للنيماتودا. على الرغم من أن آليات المقاومة باستعمال هذا الفطر لم يكشف عنها بصورة كاملة بعد، إلا أن البحوث العلمية رجحت احتمالية حصول تغيرات فيزيولوجية في النبات كنوع من الاستجابة لنمو الفطر وإنتاج النبات لمواد كيميائية معروفة في الدفاع ضد المسببات الممرضة مثل: terpenoids، gossypol و emigossypol والتي ينبغي أن تدرس بدقة. كما وجدت أثار للمركب 2,6-dichloro-isonicotinic acid في النباتات المعاملة بالفطر، ويعمل هذا المركب على زيادة تكوين عدد من الإنزيمات منها إنزيم الكايتينيز في النبات مما يشير إلى حصول استحثاث مقاومة في النبات، وكلما زادت مدة تعرض النبات بهذا الفطر كلما زاد استحثاث المقاومة (8).

أكدت بعض الدراسات أن للفطر *B. bassiana* بعضاً من أوجه التشابه التي تشير إلى آليات مماثلة للمقاومة المستحثة مع بعض أنواع الفطور مثل *Lecanicillium* spp. و*Trichoderma* spp. ومن أهمها إمكانية هذه الفطور العيش بين الخلايا النباتية دون التسبب في أثار سلبية وتعزيزها لنمو النبات وتطوره مثل تحفيز النظام الدفاعي للنبات وزيادة التمثيل الغذائي وإنتاج الطاقة، وبامكان جميع هذه الفطور إفراز طيف واسع من الإنزيمات كإنزيمات التحلل التي تهاجم جدران خلايا الممرض أو كيوتكل الحشرات أو مسببات أمراض النبات فضلاً عن أن جميع هذه الفطور أكدت مقدرتها على استحثاث المقاومة الجهازية في النبات (7، 15).

تفوق الفطر *B. bassiana* في معاملة البذور بتركيز 10^{11} بوغ/مل بإعطائه أفضل وزن جاف وطري للمجموعين الجذري والخضري الأمر الذي جعله محفزا ممتازاً لنمو النباتات (جدول 1). ولم تعرف لحد الآن التفسيرات الجزيئية الدقيقة لآلية عمل هذا الفطر في تحفيزه للمقاومة ضد عدد من المسببات الممرضة أو في معايير النمو.

ويمكننا أن نستخلص من نتائج هذه الدراسة بأن للفطر *B. bassiana* كفاءة عالية في استحثاث المقامة الجهازية في النبات ضد نيماتودا تعقد الجذور مما يرشحه لأن يكون أحد العناصر المهمة التي يمكن استخدامها في المكافحة المتكاملة لنيماتودا تعقد الجذور.

Abstract

Al-Sandooq, D.L.E. and F.A. Fattah. 2017. Induced systemic resistance in tomato to root knot Nematodes by *Beauveria bassiana* and a mixture of mycorrhizal fungi. Arab Journal of Plant Protection, 35(2): 78-83.

This study aimed to estimate the efficiency of *Beauveria bassiana* and a mixture of mycorrhizal fungi in inducing systemic resistance in tomato against root knot nematodes *Meloidogyne javanica*. Two application methods were used, the first was seed treatment with a fungal mixture (*B. bassiana* + mycorhizal fungi) and the second was spraying plant shoots with *B. bassiana* only. Treatment with *B. bassiana* at 10^{11} spores/ml was superior when sprayed on plant shoots as it led to the least number of second generation juveniles (64 Juveniles) that were able to penetrate the roots, followed by seed treatment with the same fungal concentration (87 juveniles), compared with 787 juveniles in the control treatment. *B. bassiana* shoot treatment produced the least galling index of 3, as compared to 9 for the control treatment. Seed treatment with 10^{11} spores/ml significantly increased root fresh and dry weight (1.657 g and 0.148 g, respectively) compared with the control treatment (0.673 g and 0.066 g, respectively), and significantly increased shoot fresh and dry weight (5.060 g and 0.319 g, respectively), as compared to the control (1.650 g and 0.103 g, respectively) treatment. Such results demonstrated the high efficiency of *B. bassiana* in inducing systemic resistance in tomato plants against infection with the root knot nematodes and in the increase of plant growth parameters.

Keywords: *Meloidogyne javanica,* induced systemic resistance, *Beauveria bassiana,* mycorrhizal fungi.

Corresponding author: Al-Sandooq, Dhulfiqa, Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, Baghdad University, Iraq, Email: Dhulfiqar_laith@yahoo.com

References

10. **Hubbard, M., J.J. Germida and V. Vujanovic.** 2013. Fungal endophytes enhance wheat heat and drought tolerance in terms of grain yield and second-generation seed viability. Journal of Applied Microbiology. 116: 109-122.
11. **Hussey, R.S. and K.R. Barker.** 1973. A comparison of methods of collecting inocula for *Meloidogyne* spp. including a new technique. Plant Disease Reporter, 57: 1025-1028.
12. **Liu, T., L. Wang, Y. Duan and X. Wang.** 2008. Nematicidal activity of culture filtrate of *Beauveria bassiana* against *Meloidogy nehapla*. World Journal of Microbiology and Biotechnology, 24:113-118.
13. **Morton, J.B. and G.L. Benny.** 1990. Revised classification of arbuscular mycorrhizal fungi (Zygomycetes): a new order, Glomales, two new suborders, Glomineae and Gigasporineae, and two new Families, Acaulosporaceae and Gigasporaceae, with an emendation of Glomaceae. Mycotaxon, 37: 471-491.
14. **Ownley, B.H., M.R. Griffin, W.E. Klingeman, D.K. Gwinn, J.K. Moulton and R.M. Pereira.** 2008. *Beauveria bassiana*: endophytic colonization and plant disease control. Journal of Invertebrate Pathology, 98: 267-270**.**
15. **Ownley, B. H., K. D. Gwinn and F. E. Vega.** 2010. Endophytic fungal entomopathogens with activity against plant pathogens: ecology and evolution. BioControl, 55: 113-128.
16. **Rakha, M., J. Scott and S. Hutton.** 2011. Identification of ichomes, loci and chemical compounds derived from *Solanum habrochaites* accession LA1777 that are associated with resistance to the sweet potato whitefly, *Bemisia tabaci* in tomato, *S. lycopersicum*. 43rd Tomato Breeders Roundtable Meeting. University of Florida. 31 pp.
17. **Schenck, N.C. and G.S. Sm.** 1982. *Glomus intraradices*. Mycologia, 74: 78.
18. **Selim, M.E.M.** 2010. Biological, chemical and molecular studies on the systemic induced resistance in

المراجع

1. **الإقتصاد الأخضر، الأطلس الإحصائي الزراعي خارطة الطريق للتنمية الزراعية.** 2010. وزارة التخطيط الجهاز المركزي للاحصاء، بغداد، جمهورية العراق، ص : 210.
2. **Bybd, D.W.JR., T. Kirkpatrick and K. R. Barker.** 1983. An improved technique for clearing and staining plant tissues for detection of nematodes. Journal of Nematology, 15:142-143.
3. **Chen, L.J., B. Liu, Y.X. Duan and G.D. Zhang.** 2008. Effect of fermentation filtrate of *Beauveria* on bio-activities of different nematodes. Journal of Shenyang Agricultural University, 39: 305-308.
4. **Coyne, D.L., J.M. Nicol and B. Claudius-Col.** 2007. Practical plant nematology: a field and laboratory guide. SP-IPM Secretariat, International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Cotonou, Benin. 93 pp.
5. **Ekanayake, H.M.R.K. and N. J. Jayasundara.** 1994. Effect of *Paecilomyces lilacinus* and *Beauveria bassiana* in controlling *Meloidogyne incognita* on Tomato in Srilanka. Nematologia Mediterranea, 22:87-88.
6. **Eskandari, A. and Y. R. Danesh.** 2010. Study on life cycle of Arbuscular Mycorrhizal fungus *Glomus intraradices* using *in vitro* culturing technique. Journal of Phytology, 2: 69-75.
7. **Gómez-Vidal, S., J. Salinas, M. Tena and L.V. Lopez-Llorca**. 2009. Proteomic analysis of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) responses to endophytic colonization by entomopathogenic fungi. Electrophoresis, 30: 2996-3005
8. **Griffin, M.R.** 2007. *Beauveria bassiana*, a cotton endophyte with biocontrol activity against seedling disease. Doctoral thesis. The University of Tennessee, Knoxville. 180 pp.
9. **Habte, M. and N.W. Osorio.** 2001. Arbuscular Mycorrhizas: Producing and applying arbuscular mycorrhizal ioculum. College of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawaii at Manoa. 47 pp.

tomato against *Meloidogyne incognita* caused by the endophytic *Fusarium oxysporum*, Fo162. Doctoral thesis. Rheinische Friedrich-Wilhelms-University Bonn. 110 pp.

19. **Sharma, A. and M. Yadav.** 2013. Isolation and Characterization of vesicular arbuscular Mycorrhiza from barley fields of Jaipur district. International Journal of Agricultural Science and Research (IJASR), 3: 151-156.

20. **Sharma, S., V. Parkash and A. Aggarwal.** 2008. Glomales1: a monograph of *Glomus* spp. (Glomaceae) in the Sun flower rhizosphere of Haryana, India, HELIA, 31: 13-18.

21. **Vega, M.C.J., P. Tenoury, J. Pinochet and M. Jaumot.** 1997. Interactions between the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* and *Glomus mosseae* in banana. Plant and Soil, 196: 27-35.

تاريخ الاستلام: 2016/12/20؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2017/3/22

Received: December 20, 2016; Accepted: March 22, 2017