تأثير بعض المبيدات و المستحضرات العضوية و عامل المقاومة الأحيائية *Paecilomyces lilacinus* في نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* spp في المختبر

قيس كاظم زوين [1] عمر ابراهيم طه [1]

[1] كلية الزراعة ـ جامعة تكريت

الخلاصة

اظهرت النتائج المختبرية كفاءة جميع المعاملات في التأثير في نسبة فقس البيض خاصة في التراكيز العالية وكانت المعاملات Tervigo 20%SC وOncol 5%G و *Paecilomyces lilacinus* الاكثر كفاءة في التأثير في فقس البيض ،اذ خفضت نسبة الفقس الى 19.44 ،19.44 ، 25.56 % عند التراكيز 6 مل/لتر ،6 غم/لتر ،10^{-4} على التوالي قياسا بمعاملة المقارنة البالغة 88.33 %. اما تأثير ذات المعاملات في حيوية يافعات الطور الثاني فقد كان لاختلاف التراكيز اثر واضح في اختلاف التأثير حيث سجلت معاملات المبيد النيماتودي الحيوي Tervigo 20%SC والمستحضريين العضويين Nematron وNemadaed اعلى نسب قتل بلغت 72.39 ، 67.91 ، 67.17 % عند التراكيز 6 مل/ لتر ،6 مل/ لتر ، 7.2 مل/ لتر على التوالي .كما اظهرت نتائج تشخيص النيماتودا بالآعتماد على الصفات المظهرية للطراز العجاني أن نوع النيماتودا المعزول من نباتات الطماطة هو *Meloidogyne javanica*

الكلمات المفتاحية: ترفيكو 20% أس سي ، نيماتودا تعقد الجذور ، *Meloidogyne spp* ، *P.lilacinus*

Effect of some nematicides, organic formulations and bio-control agent *Paecilomyces lilacinus* on root knot nematode *Meloidogyne* spp. plants in vitro

Qais Kadhim Zewain [1] **Omar Ibrahim Taha [1]**

[1] Faculty of Agriculture - University of Tikrit

Abstract

The lab results showed that all treatments were successfully affected nematode eggs hatching especially in its high concentrations. Tervigo 20%SC , Oncol 5%G and *P.lilacinus* were most effective in reducing egg hatching percentage to 19.44، 19.44 ، 25.56 % at its concentrations of 6 m/l ,6 g/l ,10^{4-} respectively compared with control treatment (sterilized distilled water) 88.33 %. The effect of treatments on juveniles (J2) vitality was differed as per its used concentrations. Highest mortalities were recorded by bio-nematicide of Tervigo 20%SC, organic formulations of Nematron and Nemadaed 72.39 ، 67.91 ، 67.17 % at its concentrations of 6 m/l,6 g/l ,10^{4-} respectively. Generally juvenile mortality was increased with increase of treatment concentrations.

Key words: Tervigo 20% SC, Root-Knot nematode, *Meloidogyne spp. P.lilacinus*

المقدمة

الطماطة *Solanum lycopersicum* L. هي ثاني اهم محاصيل الخضر بعد محصول البطاطا على مستوى العالم والتي تعود الى العائلة الباذنجانية Solaneaceae اذ يبلغ معدل انتاجها العالمي 152.9 مليون طن بقيمة 74.1 مليار دولار (Rakha واخرون ،2011). وتعود هذه الزيادة الى المعدل العالي لاستهلاك الفرد من الطماطة وتعد دول البحر المتوسط والدول العربية من اكثر الدول استهلاكا للطماطة بمعدل 40-100 كغم للفرد سنوياً (Bergougnoux ،2014)، تصاب الطماطة بمختلف الآفات ومنها ديدان تعقد الجذور *Meloidogyne* spp. فهي حساسة جدا للأصابة بهذه الديدان وتزداد خطورة هذه الافة بسبب مداها العوائلي الواسع ، وتداخلها مع الاحياء الدقيقة الممرضة الاخرى في التربة في احداث المعقدات المرضية فضلاً عن مقدرتها على كسر مقاومة الاصناف لبعض المسببات الممرضة الاخرى او اضعاف النباتات وتهيأتها للاصابة بمسببات مرضية ضعيفة (Qiao ،2013) . يعد هذا الجنس *Meloidogyne* واحداً من أخطر ثلاثة اجناس من الديدان المتطفلة على النبات من حيث الضرر الاقتصادي على محاصيل البساتين والخضر. ويضم أكثر من 100 نوعا لبعضها الكثير من السلالات واكثر انواع هذا الجنس شيوعا (*M. javanica, M. arenaria, M. incognita, M. hapla* ابوغريبة ووليد ،2010). استخدمت قديما العديد من المبيدات الكيمياوية التقليدية في مكافحة الديدان الثعبانية المسببة لمرض تعقد الجذور كان ابرزها Vydate و Furadan حيث اظهرت هذه المبيدات كفاءة عالية في مكافحة النيماتودا إلا أن سميتهما الحادة و المزمنة ساهمت في أحداث تلوث خطير للنظام البيئي بما يهدد صحة وسلامة الأنسان بشكل خاص فضلا عن فترة بقائها الطويلة وسميتها العالية للكائنات الحية غير المستهدفة (Sukul واخرون، 2013).

ونظرا لهذه التأثيرات الخطيرة في البيئة ومفرداتها الحية فقد تراجع استخدامها تدريجيا ليستبدل ببرامج الإدارة المتكاملة للآفات النيماتودية (Agrios ،2005). فقد استخدمت طرق عدة لإدارة هذه الافة كالبسترة الشمسية والمبيدات الاحيائية والمبيدات الكيميائية قليلة السمية على الصحة العامة وأقل تلويثاً للبيئة بالإضافة إلى استخدام بدائل عن المبيدات الكيمياوية وذلك بالاستفادة من العوامل الاحيائية الموجودة أصلاً كأفراد ضمن النظام البيئي (البياتي، 2005).

ويعد الفطر *Paecilomyces lilacinus* واحد من اشهر الفطريات المستخدمة في مكافحة ديدان تعقد الجذور واستحثاث المقاومة الجهازية في النبات ضدها (Stephan واخرون،2009). اتجهت أنظار الباحثين في الآونة الأخيرة إلى العودة الى استعمال المبيدات النباتية Botanicals في مكافحة هذه الآفة لتوفرها ورخص ثمنها ولكونها تتميز بالعديد من الصفات المرغوبة منها التحلل السريع في البيئة بفعل حساسيتها للضوء والرطوبة والحرارة إلى مواد بسيطة غير سامه (Begnini،2001) (Elastal ،2005) و تعد لهذا الغرض النباتات الطبية والعطرية مصدرا هاما للكثير من المركبات الكيميائية والزيوت الطيارة التي يمكن تطويرها إلى مبيدات آفات بالأستفادة من كونها مركبات آمنه للإنسان وللبيئة (Stangarlin واخرون،2011).

تم استخدام اكثر من طريقة من الطرق التي ذكرت انفا كالبكتريا والفطريات والمستخلصات النباتية والمبيدات والعوامل البيئية بشكل متكامل مع بعضها البعض في مكافحة ديدان تعقد الجذور شرط ان لا يكون هناك تأثير او تضاد بين الطرق المستخدمة و هو ما يعرف بالأدارة المتكاملة للنيماتود (Integrated Management of Nematodes) و يعتمد نجاح استخدام هذه العوامل في مكافحة النيماتودا بحزمة متكاملة على اختيار عوامل المكافحة الفعالة بشكل صحيح وطريقة إضافة هذه العوامل للنباتات لغرض المكافحة أو وقاية النباتات من الإصابة (Molinari وBaser ، 2010).

و بالنظر لندرة الأبحاث التي تناولت البدائل الآمنة لأدارة مرض تعقد الجذور النيماتودي على الخضروات في العراق لذا هدفت هذه الدراسة الى : تقييم فعالية بعض العوامل و المستحضرات الأحيائية و النباتية العضوية في التأثير على نيماتودا تعقد الجذور و دور هذه العوامل في أكتساب العائل لصفة المقاومة الجهازية ضد الممرض النيماتودي من خلال تحفيزها على أنتاج البروتينات المرتبطة بالممرض Pathogen related proteins (PRPs) التي تلعب دورا رئيسيا في مقاومة العائل للمسبب المرضي.

المواد وطرائق البحث

1- تشخيص نوع النيماتودا

شخصت نماذج نيماتودا تعقد الجذور بالاستناد على صفات وشكل الطراز العجاني Perineal patterns للإناث البالغة حسب طريقة Taylor و Netscher (1974) اذ غسلت عينات الجذور المصابة بالنيماتودا بتيار من الماء لإزالة الأتربة والمواد العالقة بها ، ثم وضعت لمدة 3-5 دقائق في محلول مغلي من اللاكتوكليسيرول الحاوي على صبغة الفوكسين الحامضية (Acid Fucshion) ، بعدها تم غسل الجذور بتيار مائي خفيف للتخلص من الصبغة الزائدة داخل الأنسجة وفحصت تحت المجهر الضوئي المجسم (Sterio microscope) لاستخراج الإناث الناضجة من داخل الجذور بعد إزالة كتل البيض التي تكون في نهاياتها بوساطة ابر التشريح ووضعت الأنثى على شريحة زجاجية ثم قطعت نهايتها الخلفية بوساطة مشرط حاد مصمم لهذا الغرض ونظفت من الأحشاء الداخلية وبعدها نقلت الى شريحة أخرى نظيفة تحوي قطرة من اللاكتوكليسيرول (حامض اللاكتيك + جلسرين + ماء مقطر وبنسب 1 :2 :1) (Coyne وآخرون ،2007) تم وضع غطاء الشريحة وفحصت المقاطع تحت المجهر الضوئي المركب بقوة تكبير 40 X ثم 100 X.

2- تحضير عامل المقاومة الأحيائية

تم الحصول على عزلة الفطر *Paecilomyces lilacinus* من بنك العزلات التابع لوزارة العلوم والتكنلوجيا ونميت على الوسط الزرعي PDA(Potato dextrose agar) المحضر من اذابة 39 غم من الوسط الزرعي الجاهز في 1000 مل ماء مقطر ثم وزع الوسط في دوارق زجاجية سعة 250 غم واغلقت الدوارق بسدادة قطنية وعقمت في المؤصدة على درجة حرارة 121 °م وضغط 15 باوند/ انج^2 ، بعد التعقيم بردت الاوساط الى درجة حرارة 35-40 °م و اضيف المضاد الحيوي Chloromphenicol بكمية 250 ملغ لكل لتر من الوسط الزرعي ثم صبت في اطباق بتري قطرها 9سم وتركت لتتصلب بعدها نقل قرص من المستعمرة الفطرية بقطر 5 ملم بواسطة ثاقب الفلين الى الوسط PDA وحضن على درجة حرارة 25 ± 1 °م لمدة اسبوع لحين الاستخدام.

3- تحضير تراكيز المواد الداخلة في تجارب المختبر

استعملت جميع المواد الداخلة في معاملات اختبارات فقس البيض وحيوية اليافعات بأربعة تراكيز أعتمادا على الجرعة الموصى بها من قبل الشركات المنتجة لأستخدام هذه المواد أستخدام في مكافحة نيماتودا تعقد الجذور وهي 0.0 ، 2، 4، 6 مل/لتر للمبيد الحيوي Tervigo 20% SC و 0.0 ،2 ،4 ،6 غم/لتر للمبيد الكيمياوي Oncal 5% G أما عامل المقاومة الأحيائية *Paecilomyces lilacinus* فأستخدم بالتراكيز 0.0 ،10^{-4}،10^{-5} ، 10^{-6} واستخدم المستحضر العضوي Nematron بالتراكيز 0.0، 2 ، 4 ،6 مل/لتر اما االمستحضر العضوي Nemaded فقد استخدم بالتراكيز 0.0، 2.4 ،4.8 ،7.2 مل/لتر. وهكذا أصبح عدد المعاملات 20 معاملة موزعة على 5 مواد كل منها بأربعة تراكيز اذ يمثل التركيز صفر

معاملة المقارنة التي عوملت بالماء المقطر المعقم فقط. يمثل الجدول التالي بعض المعلومات المهمة حول المبيدات و المستحضرات العضوية الداخلة في هذه الدراسة:

ت	أسم المبيد أو المستحضر	المادة الفعالة	الشركة المنتجة	بلد المنشأ
1	Tervigo 20% SC	Abamectin + Chelated Fe^{++}	Syngenta	سويسرا
2	Oncal 5% G	Aminoforacarb	OAT Agrio	اليابان
3	Nematron	زيت الثوم	Cosmocel	المسيك
4	Nemadead	زيت السمسم	Crop IQ Technology	أنكلترا

4- تحضير لقاح يرقات الطور الثاني لنيماتودا تعقد الجذور.

اخذت مجموعة من جذور نباتات الباذنجان المزروعة في الحقل و التي تظهر عليها اعراض الاصابة و غسلت بعناية من التربة العالقة بها بواسطة تيار مائي خفيف لتلافي حدوث ضرر لاكياس البيض. قطعت الجذور الى اجزاء صغيرة 1.5-1 سم ثم اخذ 50 غم منها ووضعت في خلاط كهربائي نوع Gosonic واضيف اليها 200 مل من محلول هيبوكلورات الصوديوم NaOCL بتركيز0.5% حضر من اضافة(180 مل ماء مقطر +20 مل من محلول هايبو كلورات الصوديم) لفصل البيوض حيث دور الخلاط لمده 25 ثانية ثم مرر الخليط على ثلاثة مناخل 500,200,125 مش على التوالي حيث الاول والثاني لعزل قطع الجذور والشوائب والمنخل الاخير لجمع البيض المحرر من الجذور ثم جرت عملية الغسل بالماء لبضعة دقائق للتخلص من بقايا هايبوكلورات الصوديوم (Javed وآخرون ،2007 ؛الحازمي،1992) وبعدها جمع البيض من المنخل بواسطة تيار خفيف من الماء المقطر في دورق زجاجي .ولغرض الحصول على يافعات الطور الثاني وضع عالق البيض في اطباق بتري قطر 20 سم وحضن على درجة حرارة 28± 2 م° ولمدة 4 ايام حيث تعد هذه المدة كافية لفقس معظم البيض الى يافعات (Barker,Hussey،1973) تم التحكم بعدد البيوض في المعلق بعد رجه وتجانسه بوساطة قضيب زجاجي معقم واخذ 1سم3 منه بواسطة ماصة معقمة ووضع على صحن العد لحساب عدد البيوض بالاستعانة بالمجهر الضوئي المجسم (عمي ، 1998) .

5- اختبار فعالية المواد العضوية وغير العضوية في فقس بيوض النيماتودا *M. javanica* مختبريا :

استخلصت بيوض نيماتودا *Meloidogyne* spp. من كتل البيض في نهايات الإناث والموجودة داخل أكياس جيلاتينية من خلال عزل البيوض من الجذور المصابة الحاوية على العقد الجذرية وذلك بالطريقة المذكورة في الفقرة 3-1-2 حيث حسبت البيوض تحت المجهر الضوئي المجسم عدة مرات وقدر متوسط أعداد البيوض في 1 مل وتم تعديله ليصبح عدد البيوض 60 ± 3 (الحازمي، 1992)

اضيف 1مل من معلق البيض الى طبق بتري (قطر 5سم) وتركت فترة حتى يسمح للماء الزائد بالتبخر ومن ثم اضيف 2 مل من كل تركيز وبواقع ثلاثة مكررات لكل تركيز، وضعت الاطباق في الحاضنة تحت درجة حرارة 28 ± 2 °م (Mesquitaو Lacey ، 2001)و لمدة أسبوع.

حسب عدد البيض الفاقس تحت المجهر بقوة تكبير 40 Xو تم حساب النسبة المئوية للبيض المثبط بأستعمال معادلة Schneider- Orelli (1947)الآتية :

$$\text{نسبة الفقس} = \frac{\text{عدد البيض الفاقس في المعاملة}}{\text{عدد البيض الكلي في المقارنة}} \times 100$$

6- اختبار فعالية المواد العضوية وغير العضوية في حيوية يافعات الجيل الثاني لنيماتودا تعقد الجذور *M. javanica*

حضر معلق اليافعات من الفقس المباشر للبيوض (Hussey وBarker ،1973) المحضرة بالطريقة السابقة.

أضيف 1 مل من يرقات الطور الثاني إلى طبق بقطر 5سم حيث يحتوي كل مل على 40 ±4 يرقة طور ثان وترك فترة من الزمن لكي يسمح للماء الزائد بالتبخر . اضيف لها 2 مل من كل تركيز من تراكيز المواد المحضرة مسبقا والمراد اختبار فعاليتها على نيماتودا العقد الجذرية وتضمنت معاملة المقارنة ماء مقطر معقم فقط وبثلاثة مكررات لكل تركيز. ثم وضعت الاطباق في حاضنة درجة حراراتها 28مْ وتم تسجيل النتائج بعد 72 ساعة من الحضن لكل طبق من الأطباق باستخدام المجهر الضوئي المجسم. (Adegbite و Adesiyan، 2005).

وقد تم الحكم على اليافعات فيما إذا كانت حية أم ميتة وفقا لما ذكره ألعبيدي 1985 :

أ- استقامة اليافعات الميتة .

ب- تغير لون اليافعات الميتة إلى اللون البني .

ت- عدم حركة اليافعات الميتة .

ث- عدم وضوح الرمح

فضلا عن حساب نسبة القتل المصححة بالطريقة التي اوردها (عمي ، 1998).

$$\text{نسبة القتل المصححة} = 100 - 100 \left(\frac{\text{عدد اليافعات الحية في المعاملة}}{\text{عدد اليافعات الحية في المقارنة}} \right)$$

النتائج والمناقشة

1- تشخيص نوع النيماتودا:

اظهرت نتائج تشخيص النيماتودا استنادا على الصفات المظهرية للطراز العجاني الى أن نوع النيماتودا المعزول من نباتات الطماطة بعد 60 يوما من اجراء عملية التلويث الصناعي و الذي أستخدم لاحقا بكل تجارب هذه الدراسة هو النوع *Meloidogyne javanica* . Aydinli و Mennan وجدا سنة 2016 أنه بالاعتماد على تقنية الطراز العجاني Perineal pattern تم تشخيص 11 عينة على أنها تعود للنوع *M. javanica* من مجموع 90 عينة من نيماتودا تعقد الجذور جمعت من ستة محافظات تركية في منطقة البحر الاسود الوسطى حيث أمكن عزلها بسهولة عن بقية العينات الأخرى بفعل تميزها بوجود الخطوط الجانبية عليها بشكل واضح .كما وجد في دراسة أخرى أجريت في أوغندا أستخدم فيها التشخيص المظهري بالأستناد على تقنية الطراز العجاني الى جانب التشخيص الجزيئي بأن معظم عينات النيماتودا التي جمعت من حقول الطماطة في كونجو و ماساكا في أوغندا شخصت على أنها *M. javanica* يتبعها النوعان *M. arenaria* و *M. incognita* (Mwesigeواخرون ،2016)

2- تأثير المستحضرات العضوية والمبيدات النيماتودية و عامل المقاومة الأحيائية *P.lilacinus* على فقس بيوض النيماتودا *Meloidogyne spp.*

اظهرت نتائج المختبر كما موضحة في الجدول 1 انخفاض عدد البيوض الفاقسة عند تعرضها لمعاملات التجربة مقارنة بمعاملة المقارنة، وكان لجميع المعاملات كفاءة في تثبيط فقس البيض وبنسب مختلفة، فقد انخفض معدل عدد البيض الفاقس بشكل عام بزيادة تركيز المعاملات، وقد سجل اقل مستوى لفقس البيض عند التعرض المباشر لمحلول المبيد Tervigo 20%SC و Oncol 5%G عند التركيز6 مل/ ، 6 غم/لتر على التوالي اذ انخفض عدد البيوض الفاقسة الى 11.57 و11.67 بيضة على التوالي وقد اختلفا معنويا عن باقي معاملات التجربة باستثناء معاملة *P.lilacinus* بتركيز 10^{-4} التي لم تختلف عنها معنويا فقد بلغت عدد البيوض الفاقسة فيها 15.33 بيضة، بينما سجلت معاملة Nematron اقل تأثير عند التراكيز العالية اذ بلغ عدد البيوض الفاقسة 27.00 بيضة وبفارق معنوي عن جميع المعاملات.

جدول (1): تأثير المبيدات الكيميائية والمستحضرات العضوية وعامل المقاومة الاحيائية *P. lilacinus* في عدد البيوض الفاقسة لنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne spp.*

المعاملات	التركيز	عدد البيوض الفاقسة	نسبة الفقس % (60 بيضة)	تأثير المواد	تأثير التراكيز
Tervigo 20 SC	2 مل/ لتر	34.33 bc	57.22	23.44 b	
	4 مل/ لتر	24.33 efg	40.56		
	6مل/ لتر	11.57 i	19.44		
Nematron	2مل/ لتر	37.00 b	61.67	31.44 a	
	4مل/ لتر	30.33 cde	50.56		
	6مل/ لتر	27.00 def	45.00		
P.lilacinus	10^{-4}	15.33 hi	25.56	21.33 b	
	10^{-5}	22.33 g	37.22		
	10^{-6}	26.33 def	43.89		
Nemadaed	2.4مل/ لتر	24.66 efg	41.11	23.89 b	
	4.8مل/ لتر	27.33 def	45.56		
	7.2مل/ لتر	19.67 gh	32.78		
Oncol	2غم/لتر	32.33 bcd	53.89	19.89 b	28.73 b
	4غم/لتر	15.67 hi	26.11		24.00 bc
	6غم/لتر	11.67 i	19.44		19.27 c
ماء مقطر معقم	صفر	53.00 a	88.33		53.00 a

*المتوسطات التي تشترك بالحروف المتشابهة لا تختلف معنويا عند مستوى احتمال 0.05 . كل رقم للتداخل يمثل متوسطا لثلاث قيم

يمكن تعليل اسباب فعالية المبيدات النيماتودية والمستحضرات العضوية وعامل المقاومة الأحيائية *P.lilacinus* في قتل اليافعات الى ما تحتويه هذه المواد من مركبات عديدة ذات تأثير سام للنيماتودا، ويعزى تأثير هذه المبيدات والمستحضرات الى المواد الفعالة التي تحتويها كل منها اذ يعود تأثير Oncol الذي يعود الى مجموعة المبيدات الكاربامايتية التي تتميز بفعالية عالية في القضاء على النيماتودا وتثبيط فقس البيض من خلال تحليل جدار قشرة البيض والتأثير على الجهاز العصبي للأجنة عن طريق تثبيط أنزيم Acetylcholine esterase ومن ثم إحداث الشلل والموت(Costa واخرون،2009) اما مبيد Tervigo فقد يعزى تأثيره الى البكتريا *Streptomyces* التي تنتج مادة Abamectin حيث ان لهذه البكتريا القدرة على انتاج

انزيمات محللة (Lytic enzymes) تعمل على تحليل جدار البيضة الذي يتكون من الكايتين والبروتينات وبالتالي تثبطها وتمنع فقسها(Khan واخرون،2004). وفيما يخص الفطر *P. lilacinus* فقد تعزى قابليته في تثبيط فقس البيض الى افرازه انزيم السيرين بروتيز والكايتينيز اللذان لهما دور كبير في تحليل قشرة البيضة فيسبب تغيرا في تركيب القشرة ونفاذيتها مما يسمح بترشح المركبات السامة من محيط البيضة إلى داخلها وبالتالي تؤدي إلى اضطراب فسيولوجي وتشوه الجنين ثم إفشال عملية الفقس(Khan واخرون،2003).

3- تأثير المستحضرات العضوية والمبيدات النيماتودية والفطر*P.lilacinus* في حيوية يافعات الطور الثاني لنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne spp.*

اظهرت النتائج كما في جدول 2 تأثير المستحضرات العضوية والمبيدات النيماتودية وعامل المقاومة الأحيائية *P.lilacinus* في حيوية يافعات الطور الثاني للنيماتودا بعد ثلاثة ايام من التعريض المباشر لها. اذ لوحظ زيادة عدد اليافعات الميتة بزيادة التراكيز. وقد سجلت معاملة Tervigo بتركيز 6 مل/لتر أعلى نسبة قتل بمقدار 37.67 يافعة وبلغت نسبة القتل المصححة 72.39%والتي اختلفت معنويا عن باقي المعاملات باستثناء معاملتي Nematron وNemadead التي بلغت نسبة القتل فيهما 35.67 ، 35.33 يافعة وعلى التوالي وبلغت نسبة القتل المصححة 67.91 ،67.17 %. بينما سجلت معاملة عامل المقاومة الأحيائية *P.lilacinus* عند التخفيف 10^{-6} اقل عدد من اليافعات الميته بمقدار 11.33 يافعة وبنسبة قتل مصححة بلغت 13.44% .كما اظهرت نتائج التداخل بين المواد الكيميائية والحيوية والمستحضرات العضوية والتراكيز كان معنويا في تأثيره في حيوية يافعات الطور الثاني، فقد سجلت معاملة Tervigo اعلى تأثير و لم تختلف معنويا في ذلك عن معاملتي Nematron وNemadaed .

جدول (2): يبين تأثير المستحضرات العضوية والمبيدات النيماتودية و عامل المقاومة الأحيائية*P.lilacinus* في حيوية يافعات الطور الثاني لنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne spp.*

المعاملات	التركيز	عدد اليافعات الميتة *	نسبة القتل المصححة% *	تأثير المواد	تأثير التراكيز
Tervigo 20 SC	2 مل/ لتر	24.67 bcd	43.29	32.56 a	
	4 مل/ لتر	35.33 a	67.17		
	6مل/ لتر	37.67 a	72.39		
Nematron	2مل/ لتر	24.67 bc	43.29	30.33 a	
	4مل/ لتر	30.67 ab	56.72		
	6مل/ لتر	35.67 a	67.91		
P.lilacinus	10^{-4}	22 cde	37.32	16.56 b	
	10^{-5}	16.33 ef	24.63		
	10^{-6}	11.33 fg	13.44		
Nemadaed	2.4مل/ لتر	18.33 def	29.11	28.44 a	
	4.8مل/ لتر	31.67 ab	58.96		
	7.2مل/ لتر	35.33 a	67.17		
Oncol	2غم/لتر	16 ef	23.89	19.222 b	21.533 b
	4غم/لتر	19 de	30.60		27.600 a
	6غم/لتر	22.67 cde	38.81		28.733 a
ماء مقطر معقم	صفر	5.33 g			5.33 c

*المتوسطات التي تشترك بالحروف المتشابهة لا تختلف معنويا عند مستوى احتمال 0.05 . كل رقم للتداخل يمثل متوسطا لثلاث قيم

يعود سبب فعالية المبيدات النيماتودية والمستحضرات العضوية وعامل المقاومة الأحيائية *P.lilacinus* في قتل اليافعات لاحتوائها على مركبات عديدة ذات تأثير سام للنيماتودا ، فقد يعزى تأثير المبيد الحيوي Tervigo الى احتوائه على المادة الحيوية Abamectin التي تعمل على تثبيط نقل الاشارات العصبية عن طريق التحفيز على اطلاق حمض gamma-amino butyric acid (GABA) عند النهايات العصبية وبالتالي يؤدي الى تدفق ايونات الكلوريد الى الخلايا مما يؤدي الى حدوث استقطاب مفرط ومن ثم حدوث شللا للأنظمة العصبية والعضلية(Burkhart، 2000؛Cully واخرون،1994) وفيما يخص تأثير المستحضرات العضوية فقد يعزى تأثير المستحضر Nematron الى مستخلص الثوم الذي يحتوي على مركبات كبريتية مثل Allicin الذي يتحول عند تحلله الى عدة مركبات مثل dimethyl disulphide و dipropyldisulphide و diallydisulphde ذات التاثير المضاد للبكتريا والفطريات والنيماتودا (Choi واخرون،2007 ؛ Auger واخرون، 2004) وهذا ما اكده (حسن،2014) عندما ذكر ان مبيد Garland الذي يحتوي على مستخلص الثوم قد اظهر كفاءة عالية في تثبيط معدل فقس البيض وفي قتل يافعات الطور الثاني لنيماتودا تعقد الجذور لاحتواء الثوم على مركبات كبريتية سامة للنيماتودا.

المصادر

1. ابوغريبة ، وليد ابراهيم .2010 . نيماتودا النبات في البلدان العربية . الجامعة الاردنية – دار وائل للنشر. ع ص:1242
2. ابو غريبة ، وليد ابراهيم ، احمد سعد الحازمي ، زهير علي اسطيفان، احمد عبد السميع دوابة .2010. نيماتودا النبات في البلدان العربية (الجزء الثاني)، الطبعة الاولى، دار وائل للنشر ،عمان - الاردن،1242 ص.
3. البياتي، عادل عدنان علي (2005) التحري عن الفطريات المفترسة للنيماتودا المتطفلة على النبات في بعض ترب المنطقة الجنوبية من العراق. رسالة ماجستير كلية الزراعة. جامعة بغداد .
4. الحازمي، احمد بن سعد. 1992. مقدمة في نيماتولوجيا النبات. الطبعة الأولى، مطابع الملك سعود، 321 ص.
5. حسن، سارة طارق .2014. تقييم كفاءة حامض البيتا امينو بيوترك وحامض السالسليك في استحثاث مقاومة الباذنجان لديدان تعقد الجذور *Meloidogyne* spp. تحت ظروف البيت الزجاجي. رسالة ماجستير.كلية الزراعة . جامعة بغداد
6. العبيدي، جمال فاضل وهيب. .1985 استخدام مستخلصات بعض النباتات في مكافحة نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne javanica* على الطماطة . رسالة ماجستير-كلية الزراعة- جامعة بغداد .
7. عمي ،سليمان نائف .1998.المقاومة المتكاملة لنيماتودا (ديدان) تعقد الجذور *Meloidogyne javanica* على نبات الطماطة. اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل.
8. Adegbite AA; Adesiya, SO.2005. Root extraction of plants to control Root Knot Nematodes on edible soybean. World J. Agric. Sci. 1(1):18-21.
9. Agrios, G. 2005 . plant pathology .5th .Ed ,Elsevier Academic press University of Florida .USA. 948 pp .
10. Auger, J.; Arnault; I. Diwo-Allain; S. Ravier; M. Molia; F. Pettiti, M,. 2004. Insecticidal and fungicidal potential of Allium substances as biofumigants. Agroindustria 3,5–8.
11. Begnini, M.I. 2001. Potential of the use, production of extracts of Brazilian plants and development of products for the control of plagues & ectoparasites in animal & human beings: insecticides plants. In: Nogueira, M.A. & Plamerio, M.(eds) . Practice oriented results on use & production of plant extracts & pheromones integrated and biological pestcontrol. Proceeding of the2. Work shop "Neem and pheromones", University of Uberaba, Brazil, 63 PP.
12. Bergougnoux,V. 2014. The history of tomato: From domestication to biopharming. Biotechnology Advances, 32 : 170–189.
13. Burkhart, CN .2000. Ivermectin an assessment of its pharmacology microbiology and safety.Vet Hum Toxicol 42: 30-35.
14. Choi, I.H., S.C. Shin, I.K. Park, . 2007. Nematicidal activity of onion (*Allium cepa*) oil andits omponents against the pine wood nematode (*Bursaphelenchus xylophilus*). Nematology 9: 231–235.
15. Costa, JC.; Lilley, CJ; Atkinson, HJ & Urwin, PE .2009. Functional characterisation of a cyst nematode acetylcholinesterase gene using Caenorhabditis elegans as a heterologous system. International Journal for Parasitology, 39: 849-858.
16. Coyne, D.L; J.M. Nicol and B. Claudius-Cole, 2007. Practical plant nematology : a field and laboratory guide. SP-IPM Secretariat, International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Cotonou, Benin. p1-38 .
17. Cully DF.; Vassilatis DK; Liu KK; Paress PS; Van der Ploeg LH; et al. (1994) Cloning of an avermectin-sensitive glutamate-gated chloride channel from Caenorhabditis elegans. Nature 371: 707-711.
18. Elastal, Z.Y;Ashour,A;and Kerrit,A.A.M,. 2005.Antimicroboial activity of some medicanal plant extract in plestine.pak.J.med-Sci 21(2):187-193
19. Aydinli G.& Mennan,S. 2016.Identification of root-knot nematode (*Meloidogyne* spp) green houses in the middle black sea Region of Turkey.Turkish Journal of Zoology 40:1- 12.
20. Hussey,R.S.& Barker,K.R . 1973. Acomparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne spp*. including new techniques .Plant Disease Report 57:1025-1028.
21. Javed, N.; S.R. Gowen; M. Inam-ul-Haq & S.A. Anwar, 2007. Protective and curative effect of neem (Azadirachta indica) formulations on the development of root-knot nematode *Meloidogyne javanica* in roots of tomato plants . Crop Protection 26:530 -534 .

22. Khan A.; Williams K.; Molloy M.; Nevalainen H. 2003. Purification and characterization of a serine protease and chitinases from *Paecilomyces lilacinus* and detection of chitinase activity on 2D gels. Protein Expression and Purification, 32, 210–220.
23. Khan, A.; Williams K.; Nevalainen H. 2004. Effects of *Paecilomyces lilacinus* protease and chitinase on the eggshell structures and hatching of Meloidogyne javanica juveniles. Biological Control, 31, 346–352.
24. Mesquita , A. L. & L. Lacey. 2001. Interactions among the entomopathogenic fungus, *Paecilomyces fumosoroseus* (Deutromycotina Hyphomycetes), the parasitoid, Aphilinus asychis (Hymenoptera Aphelinidae), and their aphid host . Biological Control , 22: 51-59.
25. Molinari , M. and Baser, N. (2010) Induction of resistance to root-knot nematodes by SAR elicitors in tomato. Crop Prot Journal. 29:1354-1362.
26. Mwesige,R.; Seid,A. ;Wesemael, W.2016. Root-knot nematodes on tomatoes in Kyenjojo and Masaka districts in Uganda.African Journal of Agricultural Research vol. 11(38):3598-3606.
27. Qiao, K. ;H. Zhang,H. Duan; H. Wang; X. Xia; D. Wang; K Wang .2013. Managing *Meloidogyne incognita* with calcium phosphide as an alternative to methyl bromide in tomato crops. Scientia Horticulturae, 150: 54–58.
28. Rakha ,M.; J. Scott & 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.pp.31.
29. Schneider-Orelli, O. 1947. Entomologisches praktikum-Einfürung in die land – un forstwirtschafliche Insektenkunde.Sauerländer and Co., Aarau Germany.
30. Stangarlin , J.R. ; Kuhn, O.J. ; Assi, L. and Schwan-Estrada, K.R.F. .2011. Control of Plant Diseases Using Extracts from Medicinal Plants and Fungi, Mendez-Vilas, A., Ed., Science Against Microbial Pathogens: Communicating Current Research and Technological Advances, Formatex, Badajoz, 2:1033-1042.
31. Stephan , Z.A.; I.K. Al- Samerai ; B.G. Antoon ;H.B. Dawood &N.D. Salman. 2009. Effect of Mycorrhizal Fungi on Disease Com-plex of Root–knot Nematode and Rhizoctonia solani on Eggplant Roots Under Lath house Conditions. Arab J. of Pl. Prot., 27: 145-151.
32. Sukul , N.C. ; Chakraborty , I. and Sukul , A. (2013) Potentized Cina Reduces Root-Knot Nematode in Infestation of Cucumber and the Antinematode Effect is Transmitted through Water. Journal High Dilution, 12, 133-134.
33. Taylor ,D.P. and C. Netscher (1974) An improved technique for preparing perineal patterns of *Meloidogyne* spp. Nematologica 20: 268 -269.