



المجلة الليبية لوقاية النبات

Libyan Journal of Plant protection

<http://www.ljpp.org.ly>

مكافحة نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne javanic* على نبات الطماطم صنف Rio-Grande باستخدام انواع من بكتريا التربة

إيمان حسين التركاوي، محمد علي موسى آدم ومحمود أكرم أحويطي

قسم وقاية النبات - كلية الزراعة - جامعة عمر المختار / البيضاء - ليبيا

Received – September 20, 2018; Revision – October 15, 2018; Accepted – October 25, 2018

Available Online – October 29, 2018

* Corresponding author E-mail: Mohamed.Adam@omu.edu.ly (Mohamed a. M. Adam)

المخلص

اختبر تأثير أنواع بكتيريا *Pseudomonas fluorescense* و *Agrobacterium radiobacter*, *Bacillus subtilis* على إصابة نيماتودا تعقد الجذور نوع *M. javinica* لنباتات الطماطم صنف Rio Grande. وذلك بتقييم التأثير الناتج عن العدوى بمعلقات جراثيمها بتركيز 10⁶-10⁷ وحدة مكونة للمستعمرة لكل مل علي شدة الإصابة ومعدل تكاثر النيماتودا المذكورة (J₂ لكل اصيص)، حيث بينت النتائج بعد (60) يوم من العدوي، أن العزلتين *P. fluorescense* و *B. subtilis* كانتا الأكثر تأثيراً في تقليل شدة الإصابة و تكاثر نيماتودا تعقد الجذور فكانت شدة الإصابة (0.67) لكلاً منهما، ومعدل التكاثر (2.27, 2.26) لكلاً منهما علي التوالي، مقارنة مع معاملة الشاهد والذي كان فيه متوسط العقد (4.67) ومعدل التكاثر (10.29) في حين كانت بكتيريا *A. radiobacter* الأقل تأثيراً فكانت شدة الإصابة (3.33) ومعدل التكاثر (7.52).

الكلمات الدالة: الطماطم، نيماتودا تعقد الجذور، بكتريا التربة.

المقدمة

نبات الطماطم *Solanum lycopersicum* L. يتبع العائلة الباذنجانية Solanaceae التي تضم نحو 90 جنساً وحوالي 2000 نوع من النباتات. يعد من محاصيل الخضر الأساسية في العالم حيث بلغ إنتاج الطماطم عالمياً 163.4 مليون طن من إجمالي المساحة المزروعة والتي تبلغ 3.7 مليون هكتار (14). قدر إنتاج الطماطم في ليبيا عام 2010 بنحو 230.00 ألف طن، وإنتاجية الهكتار بنحو 20909 كجم، من إجمالي مساحة المزروعة 11 ألف هكتار (3). وترجع أهميتها إلى القيمة الغذائية العالية وذلك لاحتوائه على العديد من الفيتامينات (أ، ب، ج، د، هـ، و، ز). يصاب الطماطم بالعديد من الأمراض والآفات من بينها النيماطودا وقد أجريت العديد من الدراسات لحصر أجناس النيماطودا المتطفلة على نبات الطماطم والتي كان من أهمها جنس نيماطودا تعقد الجذور *Meloidogyne sp.* في العالم بوجه عام. ليبيا سجل فيها تواجد نيماطودا تعقد الجذور على الطماطم في مختلف المناطق الراحية وتم تعريف الأنواع التابعة لهذا الجنس حيث سجل وجود خمسة أنواع وهي *M. incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria*, *M. hapla*, *M. thamesi* (1).

تعتبر نيماطودا تعقد الجذور من أهم مسببات الأمراض النيماطودية وذلك لخسائرها المباشرة على محصول الطماطم والتي تصل الي 14.5%، وتعاونها مع المسببات المرضية الأخرى مثل الفطريات في إنتاج الأمراض المركبة. كذلك قدرتها على كسر صفة المقاومة، لهذا المحصول ضد فطر الذبول *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* وتستخدم طرق عديدة في مكافحة نيماطودا تعقد الجذور أهمها استخدام المبيدات، ولكن حديثاً ركزت البحوث على إيجاد طرق أخرى أكثر اماناً على صحة الانسان والبيئة لمكافحة هذه الآفة والتي منها استخدام المكافحة الحيوية مثل استخدام

الفطريات والبكتيريا. الانتشار الواسع للبكتيريا وتأثيرها على النيماطودا المتطفلة على النباتات في كل أنواع الترب وذلك بسبب علاقتها الوثيقة وارتباطها التام بالرايزوسفير والتي تعمل على تقليل الكثافة العددية للنيماطودا بواسطة استعمارها لرايزوسفير التربة المزروعة بالنباتات العائلة للنيماطودا، ومن المعروف وجود عدد كبير من أجناس ريزوبكتيريا التربة منها *Bacillus*, *Alcaligenes*, *Agrobacterium*, *Pseudomonas*, *Serratia*, *Desulfovibrio*, *Clostridium* و *Streptomyces* التي تعمل على تقليل الكثافة العددية للنيماطودا، وعند استخدامها في مكافحة الحيوية للنيماطودا أعطت نتائج واعدة وبالتالي فإن إمكانية استخدامها في مكافحة الحيوية للنيماطودا أصبح أمراً قيد البحث (29).

وللبكتيريا أشكال متنوعة من العلاقات مع النيماطودا عدا عن كونها من بين أهم مجموعات الأعداء الطبيعية للنيماطودا المتطفلة على النبات وقد اشتملت هذه العلاقات على إنتاجها للسموم أو الأجسام مضادة أو الإنزيمات أو أنها تعمل على تحفيز المقاومة الجهازية للنبات و عملها على تحسين نمو النباتات كما تعمل على تنشيط استعمار الكائنات الحية الدقيقة المضادة للنيماطودا داخل الرايزوسفير مما يؤثر على نشاط النيماطودا (31).

أوضح (8) عند اختباره لفاعلية 20% من أصل 354 عزلة بكتيرية مختارة عشوائياً من الرايزوسفير ضد *M. incognita* أنها عملت على إحداث مدي واسع من التأثير في تقليل العقد الجذرية على نباتات الطماطم والخيار *Cucumis sativus* L. حيث نتج عن المعاملات انخفاض كبير في عدد العقد الجذرية على نباتات الخيار، وعند حقن التربة المعقمة بعزلات مختارة من سلالات بكتيرية ومن ثم عدوي النباتات بنيماطودا *M. incognita* نتج عنه انخفاض في معدل العقد الجذرية و كتل البيض والتكاثر مقارنة مع النباتات الغير

وانخفاضاً لمعدل التكاثر بنسبة (91.9 - 95 و 83.5 - 84.5%) علي التوالي مقارنة مع الشاهد (96.5%) وبالإضافة إلي ذلك أظهرت هذه العزلات زيادة ملحوظة في نشاط النباتات الدفاعي ضد الممرضات.

كما أن معاملة نباتات الطماطم بالعزلتين من بكتيريا *P. aeruginosa* لاختبار فاعليتهما ضد *M. incognita* نتج عنه انخفاض في معدل العقد علي الجذور (24).

وفي دراسة أخرى بين (21) التأثير الناتج عن عزلتين من *ToIrFT- KC 806241* و *B. pumilus* و *ToIrMA- KC 806242* المعزولة من حقول الطماطم في إيران ضد *M. javanica* حيث نتج عنهما تقليل لمعدل العقد الجذرية (0 , 0.67 عقدة/نبات) علي التوالي بالمقارنة مع الشاهد (3.33 عقدة/نبات) وعدد كتل البيض (0 , 2 كيس بيض) علي التوالي بالمقارنة مع الشاهد (75 كيس بيض) وبالإضافة إلي ذلك فقد أدي بقاء السلالة البكتيرية في رايزوسفير النباتات المزروعة إلي زيادة في كثافتها العددية وذلك عند عد المستعمرات الجذرية وقد كانت هذه هي المرة الأولى التي يسجل فيها استخدام *B. pumilus* كعامل مكافحة حيوية ذو تأثير قاتل للنيماتودا.

وحديثاً بين (16) ان استخدام السماد الحيوي Ning shield والمحتوي على عدة انواع من بكتريا المحفزة لنمو النبات ضد نيماتودا تعقد الجذور قد ادى الى تقليل شدة الضرر بنسبة 52%. ولقد أجرى هذا البحث بهدف استخدام عزلات من البكتريا المعزولة محلياً في مكافحة نيماتودا تعقد الجذور *M. javanica* على نبات الطماطم.

طرائق ومواد البحث/

عزلات البكتريا: أستخدم ثلاثة عزلات من بكتريا التربة وهي *A. radiobacter*, *B. subtilis* و *P.*

معاملة, كما تحصل علي نفس النتيجة عند إجراء نفس الاختبار علي نباتات البرسيم الأبيض *Trifolium repens* L. أوضح (28) أن استخدام عزلات بكتيريا *B. subtilis* في مكافحة أمراض الجذور المركبة علي نبات الحمص *Cicerarietinum* L. والمتسببة عن *Macrophomina* و *M. incognita* rac3 و *phaseolina*. المسبب للتعفن الفحامي أنها ذات فعالية عالية في تقليل إصابة الجذور بنيماتودا *M. incognita*.

درس (11) فاعلية أجناس مختلفة من البكتيريا ضد *M. incognita* و أكد على أن أغلب أجناس بكتيريا التربة لها القدرة على منع وإيقاف *M. incognita* عن التكاثر وأن أكثرها تأثيراً هي *P. fluorescens* و *Rhizobium leguminosarum* و أنها تعمل علي تعزيز نمو النباتات عند المقارنة مع النباتات الغير معاملة.

استخدام (17) لعشر عزلات من *B. thuringiensis* المعزولة من رايزوسفير النباتات (البامية, الطماطم, القطن *Gossypium barbadense* و البصل *Allium cepa* L. والبطيخ) كعامل مكافحة حيوية ضد *Meloidogyne* spp. عند معاملة بذور البامية بمعلق جراثيم هذه العزلات كانت العزلة BT- (64) الأعلى في خفض أعداد العقد بنسبة (76%) وأكياس البيض علي المجموع الجذري بنسبة (52%) وعدد البيض داخل الكيس بنسبة (54%) وكثافة النيماتودا بنسبة (52%) بالمقارنة مع الشاهد.

وفي دراسة أخرى وعند استخدام عزلات *P. fluorescens* المعزولة من إجمالي 52 عينة من رايزوسفير الترب (12) أن راسح مزارعها ومبيد الفايديت بالنسب الموصي بها نتج عنه انخفاضاً في معدل العقد علي الجذور بمعدل (81.0 - 95.4 و 61.3 - 84.4%) علي التوالي مقارنة مع الشاهد (97.3%)

flourescence والتي عزلت من منطقة الجبل الاخضر وتم تعريفها باستخدام الخواص العامة والشكلية الاختبارات الفسيولوجية والبيوكيميائية (4).

تجهيز المعلق البكتيري: نمت العزلات البكتيرية النقية علي بيئة المرق المغذي (NB) داخل أنابيب وحضن في حمام مائي علي درجة 28 م° لمدة 24 ساعة مع الرج. تم أخذ الأنابيب ووضعت في جهاز الطرد المركزي علي سرعة 2800 دورة/دقيقة و تم التخلص من الطافي وإضيف 1 مل ماء معقم للراسب وضبط التركيز البكتيري باستخدام جهاز المطياف الضوئي (Spectrophotometer 6300) ليكون التركيز 10^{-6} وحدة مكونة للمستعمرة لكل مل (23).

تأثير العزلات البكتيرية علي شدة إصابة نباتات الطماطم بنيماتودا تعقد الجذور *M. Javinica*: اختبر تأثير العزلات البكتيرية *A. radiobacter*, *B. subtilis* و *P. flourescence* كأفضل العزلات البكتيرية تأثيراً في قتلها لطور (*J*₂) *M. javinica* بغرض تقييم التأثير الناتج عن معلقات جراثيمها علي شدة الإصابة و معدل تكاثر نيماتودا تعقد الجذور *M. javinica* لنباتات الطماطم. حيث تم حقن تربة شتلات طماطم صنف Rio Grand عمرها 4 أسابيع بحجم 30 مل من المعلق البكتيري تركيزه 10^{-6} وحدة مكونة للمستعمرة لكل مل, وبعد يومين تمت عدوي النباتات بإضافة 4 مل ماء تحتوي علي (*J*₂) *M. javinica* من مزرعة نقية, وبعد 60 يوم من عدوي النباتات بالنيماتودا تم اقتلاع النباتات و حساب شدة الإصابة و معدل تكاثر النيماتودا (20).

• مقاييس النيماتودا

شدة الإصابة: لحساب شدة الإصابة أستخدم مقياس العقد على الجذور تبعا للطريقة التي وصفها (30) والتي تشتمل على درجات تتراوح من 0- 5 كالتالي:

0 = لا توجد عقد.

1 = 1-2 عقدة.

2 = 2-11 عقدة.

3 = 11-30 عقدة.

4 = 30-100 عقدة.

5 = أكثر من 100 عقدة.

حساب عدد أكياس البيض و عدد البيض في الكيس: تم حساب عدد أكياس البيض على الجذور, كما تم حساب عدد البيض في الكيس الواحد, وذلك بواقع 5 أكياس لكل نبات حيث أضيف إليها 5 مل صوديوم هيبوكلوريت تركيز 1%, ورجت لمدة 5 دقائق حتى تمت إذابة الكيس الجيلاتيني, نقل بعدها المعلق إلى كأس زجاجية, وأكمل الحجم بالماء إلي 25 مل, و تم عد البيض لكل مل تحت المجهر التشريحي, و ذلك باستخدام شريحة العد, و أخذ متوسط خمس مكررات (15).

حساب عدد الأفراد في التربة: استخلصت النيماتودا من التربة بطريقة أقماح بيرمان لحجم 250 سم³ تربة, وحسبت أعداد أطوار الأحداث و حساب المتوسط لخمس مكررات, و حساب العدد الكلي للأفراد في الأصيل.

حساب عدد الأطوار المختلفة في الجذور: بعد عد أكياس البيض أخذ واحد جرام جذور و تم صبغ الأطوار المختلفة بصيغة الفوكسين الحامضي (0.75 جرام من Acid fuchsin و 500 مل جلسرول و 500 مل ماء مقطر و 500 ملحمض اللاكتيك) حيث وضعت بها الجذور علي درجة حرارة الغرفة, غسلت الجذور بواسطة تيار ماء جاري, وضعت الجذور بين لوحين من الزجاج و تم الضغط عليها لتمزيق الجذور وفحصت تحت المجهر التشريحي وعدت الأطوار (6).

حساب معدل التكاثر: تم حساب الكثافة النهائية وفقاً للمعادلة التالية:

فروق معنوية بينها وبين معاملة الشاهد علي شدة الإصابة فكان متوسط معدل العقد للنباتات المعاملة بها (3.33). كما أوضحت نتائج (جدول 1) تأثير هذه العزلات البكتيرية علي تكاثر *M. javinica* حيث تبين أن العزلتين *P. flourescence* و *B. subtilis* الأكثر تأثيراً في تقليل تكاثر النيماتودا ولم يسجل وجود فروق معنوية بينهما حيث عملتا علي تقليل عدد أكياس البيض بمتوسط (7.33, 8.00 كيس / نبات) لكلاً منهما علي التوالي مقارنة بمعاملة الشاهد بمتوسط (33.00 كيس / نبات), كذلك لم يسجل وجود فروق معنوية بينهما وبين معاملة الشاهد, وقد كانت العزلة *A. Radiobacter* الأقل تأثيراً فكان متوسط عدد أكياس البيض (26.33 كيس / نبات). في حين أن عدد البيض داخل الكيس الواحد لم يتأثر بجميع المعاملات مقارنة مع الشاهد حيث لم يسجل وجود فرق معنوي بينها. كما عملت كلا العزلتين علي تقليل عدد الأطوار لكل نسيج نباتي ولم يسجل بين المعاملات فروق معنوية فكانت (28.7 و 28.0 فرد / نبات) لكلاً منهما علي التوالي, مقارنة مع معاملة الشاهد حيث سجلت (74.7 فرد / نبات). أما بالنسبة لمعدل تكاثر النيماتودا فقد سجل وجود فروق معنوية بين المعاملات حيث كان معدل تكاثر *M. javinica* علي النباتات المعاملة بكلاً من العزلتين *P. flourescence* و *B. subtilis* (2.26 و 2.27) علي التوالي مقارنة مع الشاهد (10.29), وكانت العزلة *A. radiobacter* الأقل تأثيراً علي معدل تكاثر فسجلت (7.52) و وجدت فروق معنوية بينها وبين معاملة الشاهد.

الكثافة النهائية = عدد البيض الكلي + عدد الإناث والأطوار المختلفة في الجذر + عدد اليرقات في التربة ومن ثم حساب معدل التكاثر عن طريق المعادلة التالية:

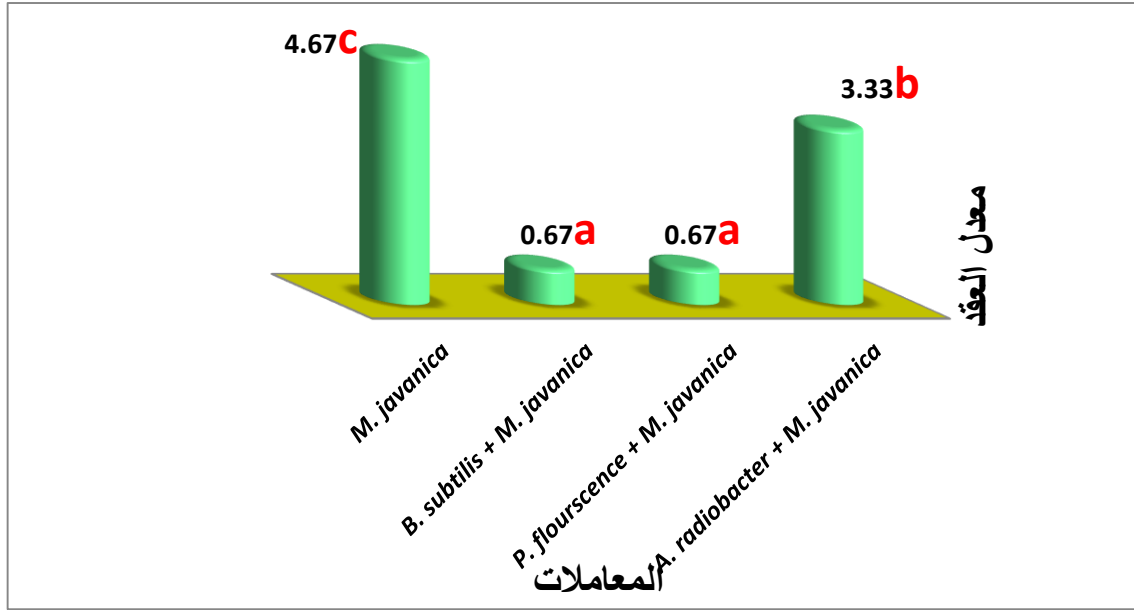
$$\text{معدل التكاثر} = * \frac{\text{النهائية الكثافة}}{\text{الابتدائية الكثافة}} * 100 \text{ (11)}$$

التحليل الإحصائي: نفذت التجربة بتصميم عشوائي تامفي ثلاث مكررات وزعت المعاملات عشوائياً وقد خضعت البيانات قبل التحليل إلي عمليتي تحويل هما التحويل الزاوي والتحويل اللوغارتمي (2) و قد خضعت جميع البيانات المتحصل عليها لبرنامج التحليل الإحصائي Genstat لاختبار المعنوية ومقارنة الفروق بين المتوسطات بأقل فرق معنوي LSD عند مستوى احتمال 5% (13).

النتائج /

اختبر تأثير أنواع بكتيريا *A. radiobacter*, *B. subtilis* و *P. flourescence* علي إصابة نباتات الطماطم بالنيماتودا *M. javinica* وذلك بغرض تقييم التأثير الناتج عن معلمات جراثيمها علي شدة الإصابة و معدل تكاثر نيماتودا تعقد الجذور *M. javinica* لنباتات الطماطم.

بينت النتائج أن العزلتين *P. flourescence* و *B. subtilis* هما الأكثر تأثيراً في خفض شدة الإصابة (شكل 1) و لم يسجل وجود فروق معنوية بينهما فكان متوسط معدل العقد (0.67) لكلاً منهما, وأن هناك فرق معنوي واضح لهما مقارنة مع معاملة الشاهد والذي كان فيه متوسط معدل العقد (4.67), في حين كانت بكتيريا *A. Radiobacter* الأقل تأثيراً رغم أنه سجل وجود



شكل (1). تأثير معلق العزلات البكتيرية علي شدة إصابة نباتات الطماطم صنف Rio Grand بالنيماتودا *M. javanica*. الأرقام المتبوعة بنفس الحرف لا يوجد بينها فروق معنوية

جدول (1). تأثير أنواع البكتيريا على تكاثر نيماتودا تعقد الجذور *M. javanic* علي نبات الطماطم صنف Rio Grand

معدل التكاثر	الكثافة النهائية	عدد الأطوار / نسيج نباتي	عدد R_2 /أصيص	متوسط العدد الكلي للبيض	عدد البيض /كيس	متوسط عدد أكياس البيض	الصفة المعاملة
7.52	7518	69.3	98.8	7350	280	26.33	<i>M. javanica</i> + <i>A. radiobacter</i>
2.27	2271	28.7	64.2	2178	182	8.00	<i>M. javanica</i> + <i>P. fluorescense</i>
2.26	2264	28.0	64.3	2172	197	7.33	<i>M. javanica</i> + <i>B. subtilis</i>
10.29	10288	74.7	104.0	10080	306	33.00	<i>M. javanica</i>
2.297	2296.5	23.12	N.S	2222.3	N.S	7.850	LSD 0.05

(N.S) لا توجد فروق معنوية بين المتوسطات.

تبيين من خلال نتائج اختبار مقارنة التأثير الناتج عن اختلاف العزلات البكتيرية المختلفة علي شدة إصابة نباتات الطماطم و معدل تكاثر النيماتودا *M. javanica* تبين أن العزلتين *P. fluorescens* و *B. subtilis* كانتا الأكثر تأثيراً في خفضها. وقد اتفق هذا مع ما ورد في دراسة (29) لتأثير معلق بكتيريا *P. fluorescens* وتقليلها لمعدل تكاثر نيماتودا تعقد الجذور *M. javanica*.

كذلك مع ما ذكره (26) عند دراسته لتأثير عزلتين من بكتيريا *P. fluorescens* علي تكاثر وتطور نيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* على نبات الطماطم حيث عملت علي تقليل العقد علي الجذور وخفض معدل التكاثر. نتيجة مشابه لذلك سجلها (27) حيث بين أنه عند معاملة نباتات الطماطم بمعلق بكتيريا *P. aeruginosa* و *B. subtilis* كلاً علي حدا أو بالدمج بينهما نتج عنه حدوث انخفاض واضح لمعدلات الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور *M. javanica* من حيث تقليلها لمعدل العقد وعدد أكياس البيض والإناث لكل جرام من النسيج النباتي والكثافة النهائية للنيماتودا ومعدل التكاثر.

كما وجد (25) عند اختباره لفعالية بكتيريا *P. fluorescens* والتي كانت الأفضل من بين كل العزلات المختبرة في الحد من إصابة نيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* لنباتات الطماطم من حيث تقليلها لمعدل العقد علي الجذور وكتل البيض ومعدل التكاثر. و مع ما ورد في دراسة (19) عند اختباره لقدرة *B. subtilis* في تثبيطها لنيماتودا تعقد الجذور *M. javanica* حيث أظهرت وبوضوح انخفاض كثافة النيماتودا علي نباتات فول الصويا. وصل إلى نتيجة مشابهة عند اختباره لقدرة بكتيري *P. fluorescens* في تأثيرها علي نيماتودا تعقد الجذور *M. javanica* على نباتات الطماطم حيث عملت

على خفض معدل العقد الجذرية من (5 إلى 2 معدل عقد) (5)، ومع ما وجدته (18) عند تعريض لنيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* لتركيزات مختلفة من المعلق البكتيري لبكتيريا *P. polymyxa* حيث حدث انخفاض في عدد العقد الجذرية و كثافة النيماتودا في التربة على نباتات الطماطم. واتفق مع ما أوردته دراسة (22) بأن العزلة البكتيرية *B. thuringiensis* (Bt) لها تأثير علي نيماتودا تعقد الجذور *M. Incognita* علي نباتات الطماطم حيث حدث انخفاض في أعداد كتل البيض وعدد البيض في الكيس الواحد مقارنة بالشاهد. وحيث أنه للبكتيريا أشكال متنوعة من العلاقات مع النيماتودا عدا عن كونها من بين أهم مجموعات الأعداء الطبيعية للنيماتودا المتطفلة على النبات فقد اشتملت هذه العلاقات أيضاً في كونها تنتج سموم أو أجسام مضادة أو إنزيمات كما قد تعمل علي تحفيز المقاومة الجهازية للنيماتودا عملها علي تحسين نمو النباتات كما تعمل علي تنشيط استعمار الكائنات الحية الدقيقة المضادة للنيماتودا داخل الرايزوسفير مما يؤثر علي نشاط النيماتودا (31). لذا من الممكن تفسير قدرة هذه الأنواع علي خفض شدة الإصابة ومعدل التكاثر *M. javanica* اعتماداً علي ما ذكره (9) لفعالية خمس عزلات لـ *Bacillus spp.* كمبيدات للنيماتودا *M. javanica* حيث أرجع الأثر الناتج عن البكتيريا إلي وجود سموم ناتجة عن عمليات الأيض الثانوية للبكتيريا علي الرغم من أن الجوهر الكيميائي لإفرازات البكتيريا في التربة لم يكن محددة. كما يمكن الاعتماد في تفسير النتائج بما توصل إليه (32) عند محاولته لتحديد أكثر أنواع العزلات البكتيرية قدرة علي التأثير في *Meloidogyne spp.* مع الحفاظ علي خصوبة التربة حتى عند إحداث تغييرات في الخواص البيولوجية والجزئية للبكتيريا وذلك بإحداث اندماجات بروتوبلازميه بين السلالات و تحسين أداء سلالات مختلفة من *Pseudomonas* و *Serratia* كعوامل

معملياً. المجلة الليبية لعلوم وقاية النبات، مقبولة للنشر.

(5) **فاضل، أحمد. 2006.** المقاومة الإحيائية لنيماتودا العقد الجذرية *Meloidogyne javanica* علي نبات الطماطم من قبل البكتيريا *Pseudomonas fluorescens*. مقبول للنشر.

- 6) **Adam, M. A. M. 2006.** Identification and molecular characterization of Root Knot Nematodes. Ph.D. thesis Dundee university. Dundee, UK., 291 pp.
- 7) **Ashoub, A. H. and Amara, M. T. 2010.** Biocontrol activity of some bacterial genera against Root- knot nematode, *Meloidogyne incognita*. Journal of American Science, 6(10): 321-328.
- 8) **Becker, J. O. Zavaleta, E., Colbert, S. F., Schroth, M. N., Weinhold, A. R., Hancock, J. G. and Van Gundy, S. D. 1988.** Effects of Rhizobacteria on Root- knot nematodes and gall formation. The American Phytopathology, 78:1466-1469.
- 9) **Carneiro, R. M. D. G., De Souza, S. I. and Belarmino, L. C. 1998.** Nematicidal activity of *Bacillus* spp. strains on juveniles of *Meloidogyne javanica*. Nematologia Brasileria. 22 (1)12-21.
- 10) **Cetintas, R., Kusek, M. and Fateh, S. A. 2018.** Effect of some

مكافحة حيوية للحد من استخدام المبيدات الكيميائية تبين من استخدام أربع عزلات من *Serratia* و ست عزلات من *Pseudomonas* أن بعض من هذه العزلات كانت الأكثر تأثيراً على النيماتودا من خلال تثبيطها لمعدلات التكاثر والعقد الجذرية وعدد البيض في الكيس الواحد وأكياس البيض وعدد أطوار الأحداث لكل كيلوجرام من التربة، وأن العزلة (ESA-12) من *Pseudomonas* كانت الأكثر تأثيراً وأن ذلك يرجع إلي أنها كانت الأكثر قدرة على إنتاج الأجسام المضادة والإنزيمات الكيتونية والبكتيروسين والتي يعتقد بأن لها دور في تحسين قدرتها علي مكافحة النيماتودا حيث أعطت أعلي معدلات للتأثير مقارنة مع السلالات الأصلية. من نتائج هذه الدراسة نوصي باستخدام عزلات مختلفة في مكافحة نيماتودا تعقد الجذور

المراجع/

- 1) **الحويطي، محمود كريم. 2009.** انتشار النيماتودا المتطفلة والمرفقة للعوائل النباتية المختلفة في ليبيا: دراسة مرجعية. مجلة وقاية النبات العربية، 27: 209-199.
- 2) **الروبي، محمد ممدوح. 1983.** طرق التحليل الإحصائي للتجارب البيولوجية. معارف القاهرة الطبعة الثانية. 419 صفحة.
- 3) **المنظمة العربية للتنمية الزراعية. 2012.** الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية، المجلد رقم (32). الخرطوم، السودان .
- 4) **التركاوي، إيمان حسين ، محمد علي موسى آدم، عبدالكريم محمد عامر ومحمود أكرم أحويطي. (2018).** تقييم التأثير الإبادي لعدد من رواشح عزلات بكتريا التربة ضد طور الأحداث الثاني لنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne javanica*

- spp. including a new technique. Plant Disease Report, (57): 1025-1028.
- 16) **Jiang, Chun-Hao. Xie, P., Li, K., Xie, Yue-sheng, Chen, L., Wang, J. Xu, Q. and Guo, J. 2018.** Evaluation of root knot nematode disease control and plant growth promotion potential of biofertilizer Ning shield on *Trichosanthes kirilowii* in the field. Brazilian Journal of Microbiology, 49:232-239.
 - 17) **Khan, M. Q., Abbasi, W. M., Zaki, M. J. and Khan, S. A. 2010.** Evaluation of *Bacillus thuringiensis* isolates against Root-knot nematodes following seed application in okra and mungbean . Pakistan Journal of Botany, 42(4): 2903 – 2910.
 - 18) **Khan, Z., Kim S. G., Jeon, Y. H., Khan, H. U., Son, S. H. and Kim, Y. H. 2008.** A plant growth promoting Rhizobacterium *Paenibacillus polymyxa* strain GBR-1, suppresses root- knot nematode. Bioresource Technology, 99: 3016-3023.
 - 19) **Li., Bin, Xie, G., Soad, A. and Coosemans, J. 2005.** Suppression of *Meloidogyne javanica* by antagonistic and plant growth-promoting rhizobacteria. Journal of Zhejiang University Science, 6B(6): 496-501.
 - plant growth-promoting rhizobacteria strains on root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*, on tomatoes. Egyptian Journal of Biological Pest Control, 28:7
 - 11) **Cuarezma-Teran,J. A., Trevathan,L. E. and Bost, S. C. 1984.** Nematodes associated with sorghum in Mississippi. Plant Disease, 68(12): 1083-1085.
 - 12) **El banna, K., Gamal-Eldin, H. and Abuzaed, E. 2010.** Characterization of Egyptian fluorescent rhizosphere *Pseudomonas* isolates with high nematicidal activity against the plant parasitic nematode *Meloidogyne incognita*. Journal of Biofertil Biopestici, 1:102.
 - 13) **Gomez, K. A. and Gomez, A. A. 1984.** Statistical procedure for agricultural research. John Wiley and Sons. New York. Chichester. Brisbane. Toronto. Singapore 1st edition, 690 pp.
 - 14) <http://www.faostat.fao.org/faostat/formcollection=Production.Crops.Primary&Domain=Production&servlet=1&asbulk=0&version=ext&language=E> N.o
 - 15) **Hussey, R. S. and Barker, K. R. 1973.** A comparison of methods of collection inocula of *Meloidogyne*

- Baskaran, S. 2011.** Effect of *Pseudomonas arruginosa* on root-knot nematode *Meloidogyne incognita* infecting tomato, *Lycopersicon esculentum*. Academic Journal of Entomology, 4(3): 114-117.
- 25) **Siddiqui, I. A. and Shaikat, S. S. 2003.** Suppression of root-knot disease by *Pseudomonas fluorescens* CHA0 in tomato: importance of bacterial secondary metabolite, 2,4-diacetylphloroglucinol. Soil Biology and Biochemistry, 35: 1615-1623.
- 26) **Siddiqui, I. A. 2000.** Use of growth – promoting bacteria in the control of root – knot nematode and root – infecting fungal of crop plant. A thesis submitted for the degree of doctora faculty of science university of Karachi, 359pp.
- 27) **Siddiqui, Z. A. 2004.** Effects of plant growth promoting bacteria and composed organic fertilizer on the reproduction of *Meloidogyne incognita* and tomato growth. Bioresource Technology, 95(2): 223-227.
- 28) **Siddiqui, Z. A. and Mahmood, I. 1992.** Biological control of *Meloidogyne incognita* race 3 and
- 20) **Medeiros, J., Mariano, R., Pedrosa, E. M.R. and Silveira, E. B. 2009.** Inconsistency of the biological control of *Meloidogyne incognita* race2 in melon by endophytic bacteria. Horticultura Brasileira, 27: 319-324.
- 21) **Moghaddam, M. R., Moghaddam, E. M., Ravari, S. R. and Rouhani, H. 2014.** The first report of *Bacillus pumilus* in influence against *Meloidogyne javanica*. Iranian Journal of Crop Protection, 3(1): 105-112.
- 22) **Mohammed, S. H., EL Saedy, M. A., Enan, M. R., Ibrahim, N. E., Ghareeb, A. and Moustafa, S. A. 2008.** Biocontrol efficiency of *Bacillus thuringiensis* toxins against root-knot nematode *Meloidogyne incognita*. Journal of Cell and Molecular Biology, 7(1): 57-66.
- 23) **Perombelon, M. C. and Van Der Wolf, J. M. 2002.** Methods for the detection and quantification of (*Erwinia carotovora* subsp. *atropitica*) on potatoes: a laboratory manual . Scottish Crop Research institute occasional publication No.10.
- 24) **Shankar, T., Pavaraj, M., Umamaheswari, K., Prabhu, D. and**

- University and U.S. Agency international development, Raleigh, 111 pp.
- 31) **Tian, B., Yang, J. and Zhang, K. 2007.** Bacteria used in the biological control of plant – parasitic nematodes: population, mechanisms of action, and future prospects. *FEMS Microbiology Ecology*, 61:197-312.
- 32) **Zaied, K. A., Kawther, S., Kash, S. A., Ibrahim, M. S. and Tawfik, T. M. 2009.** Improving nematocidal activity of Bacteria via protoplast fusion. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 3(2): 1412-1427.
- Macrophomina phaseolina* by *Paecilomyces lilacinus* and *Bacillus subtilis* alone and in combination on chickpea. *Fundamental Applied Nematology*, 16(3): 215-218.
- 29) **Siddiqui, Z. A. and Mahmood, I. 1999.** Role of bacteria in the management of plant parasitic nematodes: A review. *Bioresource Technology*, 69: 167-179.
- 30) **Taylor, A. L. and Sasser, J. N. 1978.** Volume I, Biology identification and control of Root-Knot Nematodes *Meloidogyne* species. Cooperative publication of the department of plant pathology, North Carolina state

Abstract \

Control of Root Knot nematodes *Meloidogyne javanica* on tomato c.v Rio-grand using different species of Rhizobacteria.

Ayman H. S. R. ALTrkawi, Mohamed A. M. Adam and Mahmoud E. M. Ehwaeti

Plant Protection Department , Faculty of Agriculture, Omar Al-mukhtar university. P.O.
Box 919 Elbida-Libya.

Corresponding author: E-mail: Mohamed.adam@omu.edu.ly (Mohamed AM Adam)

Abstract

Bacterial suspension of three species *P. flourescence*, *A. radiobacter* and *B. subtilis* were used to manage *M. javanica* on tomato c.v Rio-grand. 30 ml of The bacterial suspension (10^{-6} cell/ml) were poured into each pot which contain one plant four weeks old, two days 1000 J₂ of *M. javanica* were inoculated to the treated and untreated plants. After 60 days from Nematode inoculate the root gall index and reproduction rate were counted. The result showed decreeing in root gall index and reproduction rate by bacteria treatment. The most effective isolates were *P. flourescence* and *B. subtitle* which reduced the root gall index to (0.67) for both of them comparing with (4.67) in untreated plant and inhibiting the reproduction rate to (2.26 ,2.27) respectively, comparing with(10.29) in untreated plant. Whereas the *A. radiobacter* was the less effect on gall index 3.33 and with reproduction rate 7.52.

Keywords: Tomato, Root knot nematodes, Rhizobacteria.