



دراسة تأثير نوعين من النيما تودا الممرضة للحشرات (*Steinernema feltiae* (Filipjev) و *Heterorhabditis bacteriophora* (Poinar)) على تثبيط نيما تودا تعقد الجذور *Meloidogyne incognita* على نبات البامية

يونس امصادف بدر*

قسم علم النبات - كلية الآداب والعلوم - الكفرة - جامعة بنغازي - ليبيا

Received: 11/12/2018 ; Accepted: 03/02/2019

الملخص: يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير النيما تودا الممرضة للحشرات (EPNs) على تثبيط الإصابة بنيما تودا تعقد الجذور (R K N) في نبات البامية، أجريت هذه الدراسة تحت ظروف الصوبة على نباتات بعمر (2-3) أوراق حقيقية من نبات البامية صنف Closs وهو الصنف الأكثر زراعة في المناطق الجنوبية من ليبيا وهو من الأصناف الحساسة لنيما تودا تعقد الجذور، أما بالنسبة للنيما تودا فقد استخدمت يرقات الطور الثاني لنيما تودا تعقد الجذور (*Meloidogyne incognita* (J2) لعدوى نباتات البامية، أوضحت نتائج الدراسة إن استخدام نوعين من النيما تودا الممرضة للحشرات بتركيز (200 and 1000 IJs) طور يرقي لكل أصيص كانت لها تأثير إيجابي في تقليل الإصابة بنيما تودا تعقد الجذور، كما تبين إن النباتات التي تم معاملتها بتركيز (1000 IJs) طور بأن وزن المجموع الخضري كان أكبر من النباتات غير المعاملة (Control) وكذلك كانت هناك زيادة ملحوظة في نمو النباتات التي تم معاملتها بالنيما تودا الممرضة للحشرات، كما لوحظ إن وزن الجذور كان أكبر في النباتات المعاملة فقط بنيما تودا تعقد الجذور، كذلك لوحظ أن جذور النباتات المعاملة بتركيز (1000 IJs) طور يرقي كانت ذات وزن عقد نيما تودية أكبر بالمقارنة مع النباتات المعاملة بتركيز (200 IJs) طور يرقي والنباتات المعدية بنيما تودا تعقد الجذور (RKN)، كما تبين من النتائج إن عدد العقد الجذرية كان أعلى في جذور نباتات البامية الملقحة فقط بنيما تودا تعقد الجذور (R K N) بمعامل تعقد الجذور (8.9) مقارنة مع باقي المعاملات.

الكلمات الإسترشادية: *Steinernema feltiae*, *Heterorhabditis bacteriophore*، البامية، نيما تودا تعقد الجذور.

المقدمة

الإصابة بها إلى حوالي 5% من الانتاج الزراعي العالمي (Sasser and Carter, 1985). ولمكافحة هذه المتطفلات الداخلية هناك العديد من الطرق الكيميائية التي تم استخدامها مثل تبخير التربة بالميثيل بروميد وكذلك العديد من المبيدات النيما تودية الجهازية التي تم استخدامها لتقليل الإصابة بهذة الآفات بالرغم من المساوئ التي تسببها هذة المبيدات على البيئة.

ركز الباحثون في السنوات الأخيرة على إيجاد بدائل مثل استخدام كائنات حية من البيئة تعمل على تثبيط وتقليل الإصابة بنيما تودا تعقد الجذور ومن هذة الكائنات النيما تودا الممرضة للحشرات (Entomopathogenic (EPN) Nematodes والتي تعيش في منطقة الرايزوسفير بالقرب من جذور النباتات، هذه النيما تودا تنتمي إلى الجنس (*Steinernema* و *Heterorhabditis*) واستخدمت نيما تودا (EPN) لقمع العديد من أجناس النيما تودا المتطفلة على النبات (Plant Parasitic Nematodes (PPN) (Webster et al., 2002; Perez and Lwis, 2004; Lewis and Grewal, 2005).

تعتبر البامية (*Abelmoschus esculentus*) من أهم محاصيل الخضروات التي تُزرع خلال الفترة الصيفية وهي من الفصيلة الخبازية التي تنتشر زراعتها في معظم مناطق الشرق الاوسط و تحظى بأهمية اقتصادية كبرى في ليبيا وخاصة في المناطق الحارة من الجنوب الليبي.

يُصاب هذا المحصول بالعديد من الأمراض والتي لها تأثير سلبي على نمو وتطور وإنتاجية هذا النبات، ومن هذه الأمراض وأكثرها خطورة مرض تعقد الجذور الناتج عن الإصابة بنيما تودا تعقد الجذور (Root-knot nematode) التي تنتمي إلى الجنس (*Meloidogyne*) وهي متطفلات داخلية تصيب جذور النبات في التربة وتعمل على خفض الإنتاج للعديد من الخضروات مثل الطماطم والخيار والبامية وغيرها من محاصيل الخضر الاقتصادية، حيث تعتبر نيما تودا تعقد الجذور من الآفات الزراعية الهامة المنتشرة في العالم، وهي احد العوامل الهامة المحددة للإنتاج الزراعي حيث يقدر الفاقد السنوي الناتج عن

* Corresponding author: Tel. : 0021891-3266041

E-mail address: Badr2019@yahoo.com

تحضير لقاح النيमतودا الممرضة للحشرات (EPN)

استخدم نوعين من النيमतودا الممرضة للحشرات *Heterorhabditis* و *Steinernema feltiae* و *bacteriophora* (Poinar) تم الحصول عليهما من قسم وقاية النبات - كلية الزراعة - الجامعة الأردنية، التي عزلت من بساتين أشجار الزيتون في منطقة كفر خله ومن نباتات البلوط في مدينة أربد (Stock et al., 2008) كما أن هذه العزلات من النيमतودا *Heterorhabditis* النوع *Photorhabdus luminescens* بينما يرتبط النوع *Xenorhabdus* مع البكتريا *Steinernema feltiae* و *bovienil* (Stock et al., 2008)، ولتجديد نشاط لقاح النيमतودا الممرضة للحشرات (EPN) كانت تربي على يرقات فراشة الشمع الكبيرة (*Galleria mellonella*) باستخدام مصيدة وايت (White, 1927). هذه اليرقات تم الحصول عليها من أحد المناحل وبعد ذلك وضعت في أطباق بلاستيكية شفافة مغطاة بشاش وحفظت عند درجة حرارة 22°م لمدة 7 أيام، وبعد تحول اليرقات إلى الفراشات التي وضعت بيضها على الشاش، الذي قُطع ووضع على بيئة صناعية (حليب - فيتامينات - حبوب لقاح - عسل - جلسرين - خميرة - مالتينول) وضعت في طبق وحفظت عند درجة حرارة 22°م هذه اليرقات تم مراقبتها والسليمة منها تختار لاختار النيमतودا الممرضة للحشرات (Allouf et al., 2008). وبعد الحصول على العزلات النشطة من النيमतودا الممرضة للحشرات، تم تخزينها عند درجة حرارة 10°م حتى يتم استخدامها.

تأثير المعاملة بالنيमतودا الممرضة للحشرات على تثبيط الإصابة بنيमतودا تعقد الجذور

زرعت بذور بامية مُعقمة في الأصص وبعد أن أصبح عمر النباتات 2-3 أوراق حقيقية تم تلقيح نباتات البامية مباشرة بوضع يرقات الطور الثاني وذلك بتلقيح 2 مل من معلق لقاح نيमतودا تعقد الجذور حول المجموع الجذري لنباتات البامية ثم بعد ذلك مباشرة يتم معاملتها بنوعين من النيमतودا الممرضة للحشرات وبتركيزين مختلفين هما 1000 و 200 طور معدي IJs وبعد 60 يوماً من المعاملة تم حساب عدد يرقات الطور الثاني المُخترقة للجذور وعدد العقد المتكونة وكذلك حساب وزن المجموع الخضري وكذلك الوزن الرطب والجاف للمجموع الجذري لنباتات التجربة.

صبغ الجذور

تم صبغ الجذور المصابة بعد 60 يوماً من المعاملة وأجريت هذه العملية حسب طريقة Sodium hypochlorite - acid fuchsine ثم توضع الجذور المصبوغة في اللاكتوفينول وتُحصص باستخدام المجهر الجسم Stereomicroscope.

إضافة إلى ذلك أوضحت بعض الدراسات بأن النيमतودا الممرضة للحشرات (EPN) تعمل على زيادة نشاط إنزيم البيروكسيداز في النبات مما يزيد من مقاومة النبات للنيमतودا المُتطفلة على النبات (PPA) (Jagdale et al. 2009).

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير النيमतودا الممرضة للحشرات (EPNs) على تثبيط الإصابة بنيमतودا تعقد الجذور (RKN) في نبات البامية.

مواد وطرق البحث

أجريت هذه الدراسة تحت ظروف الصوبة على نباتات بعمر (2 - 3) أوراق حقيقية من البامية صنف Closs وهو الصنف الأكثر زراعة في المناطق الجنوبية من ليبيا وهو من الأصناف الحساسة لنيमतودا تعقد الجذور (Glick, 1995)، أما بالنسبة للنيमतودا فقد استخدمت يرقات الطور الثاني لنيमतودا تعقد الجذور (J2) *Meloidogyne incognita* لعدوى نباتات البامية.

تحضير لقاح نيमतودا تعقد الجذور

تم جمع جذور مُصابة بنيमतودا تعقد الجذور من نباتات طماطم نامية في حقل مفتوح غرب مدينة الكفرة جنوب شرق ليبيا. وتم تحضير لقاح النيमतودا باستخلاص يرقات الطور الثاني من نباتات الطماطم المصابة حسب طريقة (Hussey and Barker (1973) واستعمل 1 مل من المعلق بعد فحصه في شريحة عد النيमतودا للتأكد من الأعداد اللازمة من يرقات الطور الثاني وعندما أصبح عُمر شتلات البامية من 2 - 3 أوراق حقيقية تم تلقيحها بيرقات الطور الثاني من نيमतودا تعقد الجذور في أصص بلاستيكية تحوي على 1000 مل من التربة الطينية المُعقمة وضعت الأصص تحت ظروف الصوبة عند درجة حرارة تتراوح ما بين 25-30°م.

تعريف نيमतودا تعقد الجذور

تم تعريف نيमतودا تعقد الجذور التي تم عزلها، مورفولوجياً باستخدام التشخيص المقطعي العرضي في النهاية الخلفية للأنات بواسطة مشروط حاد للحصول على النمط العجاني (Perennial Pattern) وبعد تنظيفه باستخدام إبرة تشريح على شريحة زجاجية عليها قطرة جليسرين ووضع غطاء زجاجي بلطف فوق المقطع واستعمل ورق ترشيح لامتناص الجليسرين الزائد والشمع لسد الشريحة بإحكام (Hartman and Sasser, 1985 ; Jepson, 1987) الصفات الكمية والنوعية للنمط العجاني كانت توثق باستخدام ميكروسكوب أبحاث مزدوج العينة وكانت تستخدم لتعريف الأنواع على حسب مفتاح التصنيف.

حساب مُعامل تعقد الجذور

هذا التحسن في النمو ربما يكون نتيجة العلاقة التكافلية بين النيماتودا الممرضة للحشرات والبكتيريا المُصاحبة لها والتي قد تعمل على أستعمار جذور النبات وتحسين نموه مثل بكتيريا Plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) التي تعمل على تعزيز نمو النباتات، حيث أوضحت العديد من الدراسات أن استعمال بكتيريا (PGPR) كان يوصى به لمختلف المحاصيل لتحسين نمو النبات وزيادة الإنتاج ومقاومة الأمراض (Kloepper, 1992; Glick, 1995; Utkheda et al., 1999; Dey et al., 2004).

كما أوضحت الدراسة بأن نيماتودا تعقد الجذور (*M. incognita*) كانت أقل اختراقاً لجذور نباتات البامية المُعاملة بالنيماتودا الممرضة للحشرات (EPN) مقارنة مع النباتات المُعاملة فقط بنيماتودا تعقد الجذور (*M. incognita*) (معاملة الكنترول) حيث كان عدد اليرقات المُخرقة داخل الجذر (664) يرقة (جدول 1).

كما تبين من النتائج أن عدد العُقد الجذرية كان أعلى في جذور نباتات البامية المُلقحة فقط بنيماتودا تعقد الجذور (RKN) (معاملة الكنترول) بمعدل تعقد الجذور 8.9 مقارنة مع المُعاملات الأخرى (جدول 1). بينما نباتات البامية المُعاملة بالنيماتودا الممرضة للحشرات بتركيز (IJs200) طور يرقي كان ذات أقل معامل تعقد للجذور 3.22 ولوحظ أعداد قليلة من العقد على بعض النباتات التي تم مُعاملتها بتركيز (IJs 1000) طور يرقي لكلا النوعين من النيماتودا الممرضة للحشرات (جدول 1).

وهذا يتفق مع (Perez and Lewis, 2002) اللذان أوضحوا أن استعمال (*S. riobrava*) تُقلل عدد العقد الجذرية وكُتل البيض على جذور نباتات الطماطم والفول السوداني المُلقحة بنيماتودا تعقد الجذور (*M. hapla*) و (*M. incognita*) على التوالي فكلما زاد عدد يرقات الطور المُعدي للنيماتودا الممرضة للحشرات (IJs 1000) طور يرقي يقل عدد العقد الجذرية في نبات البامية (جدول 1). وهذا يُعزز العديد من الدراسات التي أوضحت إن (*S. feltiae* و *S. carpocapsa*) تُقلل العقد الجذرية على جذور نبات الطماطم المُعدي (*M. incognita*) (Choi et al., 1988; Ishibashi and Choi, 1991; Lewis et al., 2001; Hussaini et al., 2009) وقد يعزى الانخفاض في عدد العقد الجذرية إلى وجود مواد سامة ناتجة من قتل الحشرات التي تتغذى عليها النيماتودا في منطقة الرايزوسفير أو كنتيجة لعملية طرد ميكانيكي من أجل البقاء، أو هذه النيماتودا المُصاحبة مع البكتيريا لها القدرة على إفراز مواد مثل البيروكسيدز وهذه المواد تزيد من مقاومة النبات لنيماتودا تعقد الجذور.

تم حساب معامل تعقد الجذور بعد 60 يوم من اللقاح وأستعمل مقياس (1-10) درجات (Conve et al., 2007) للوصول إلى نتائج دقيقة، التجربة كانت تجرى لدراسة تأثير مستويين من لقاح نوعين من النيماتودا الممرضة للحشرات على تكون العقد الجذرية في جذور نباتات البامية المُلقحة بنيماتودا تعقد الجذور.

التحليل الإحصائي

استعملت في هذه التجربة ثلاثة مُكررات وفي كل مُكرر ثلاثة نباتات وحُللت البيانات إحصائياً حسب التصميم العشوائي الكامل باستخدام برنامج Genstat Discovery Edition 4 وتم مقارنة الفروق المعنوية بين المتوسطات بأختبار أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى معنوية 5%.

النتائج والمناقشة

تعريف نوع نيماتودا تعقد الجذور

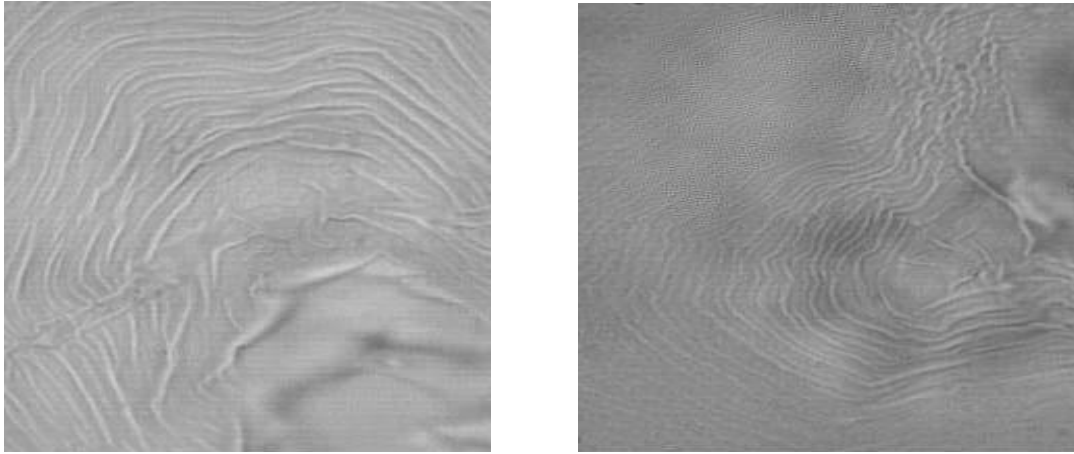
تبين مورفولوجياً باستخدام مقطع النموذج العجاني أن نوع نيماتودا تعقد الجذور المُستخدمة في الدراسة هو *M. incognita* (شكل 1).

تأثير النيماتودا الممرضة للحشرات على تشييط نيماتودا تعقد الجذور

أوضحت نتائج الدراسة إن استخدام نوعين من النيماتودا الممرضة للحشرات بتركيزات (200 و IJs 1000) طور يرقي لكل اصيص كانت لها تأثير إيجابي في تقليل الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور.

كما تبين أن النباتات التي تم مُعاملتها بتركيز (IJs 1000) طور يرقي ثان كان وزن مجموعها الخضري أكبر من النباتات غير المُعاملة (Control) جدول 1 وكذلك كانت هناك زيادة ملحوظة في نمو النباتات التي تم مُعاملتها بالنيماتودا الممرضة للحشرات.

كما لوحظ إن وزن الجذور كان أكبر في النباتات المُعاملة فقط بنيماتودا تعقد الجذور، كذلك لوحظ أن جذور النباتات المُعاملة بتركيز (IJs 1000) طور يرقي ثان كانت ذات وزن عالي وكثافة جذرية مقارنة مع النباتات المُعاملة بتركيز (IJs 200) طور يرقي والنباتات المُعدية بنيماتودا تعقد الجذور (RKN) وهذا يتفق مع ما ذكره Hussaini et al. (2009) بأن *Steinernema spp.* تزيد نمو الجذور والأفرع وتزيد من إنتاج نبات الطماطم، بينما نيماتودا تعقد الجذور (RKN) تخفض نمو وإنتاج النبات.



شكل 1. يوضح النمط العجائي لاثني نيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* التي تم عزلها من نباتات الطماطم المصابة واستخدمت في التجربة.

جدول 1. تأثير تركيزين 200 و IJs1000 لنوعين من النيماتودا الممرضة للحشرات على تثبيط نيماتودا تعقد الجذور

المعاملات				معامل تعقد الجذور (10-1)	عدد اليرقات داخل الجذر	نباتات ملقحة <i>M. incognita</i> ومعاملة <i>S.feltiae</i>
وزن المجموع الجذري (جم)	وزن المجموع الخضري (جم)	وزن المجموع الجذري (جم)	وزن المجموع الخضري (جم)			
جاف	طازج	جاف	طازج			
1.54	2.42	1.18	8.84	3.22	119	نباتات ملقحة <i>M. incognita</i> ومعاملة <i>S.feltiae</i> IJs200
1.40	2.98	2.12	8.92	3.10	74	نباتات ملقحة <i>M. incognita</i> ومعاملة <i>S.feltiae</i> IJs1000
1.68	2.60	1.40	8.38	3.62	96	نباتات ملقحة <i>M. incognita</i> ومعاملة <i>H. bacteriophora</i> IJs200
1.44	2.68	3.98	8.87	2.86	52	نباتات ملقحة <i>M. incognita</i> ومعاملة <i>H. bacteriophora</i> IJs1000
2.26	4.00	0.109	1.32	8.9	664	نباتات ملقحة فقط <i>M. incognita</i> (Control)
0.0403	0.458	0.088	0.990	0.614	128.0	أقل فرق معنوي عند احتمال 5%

Covne, D.L., J.M. Nical and B. Claudius_col (2007). Practical plant nematology: a field and laboratory guide. SP_IPM Secretariat, Int. Inst. Tropical Agric. (IITA), Cotonou, Benin., 93

Dey, R., K.K. Pal, D.M. Bhatt and S.M. Chauhan (2004). Growth promotion and yield enhancement of peanut (*Arachis hypogaea* L.) by application of plant growth-promoting rhizobacteria. Microbiol. Res., 159: 371-394.

المراجع

- Allouf, N., Z. Musallam and A. Hourieh (2008). Presence of Entomopathogenic nematodes in stone-fruit orchards in Lattakia, Syria. Tishreen Univ. J. Res. and Sci. Studies – Biol. Sci. Series, 30: 143-156.
- Choi, D.W., J.Y. Koh and S. Peters (1988). Pharmacology of glutamate neurotoxicity in cortical cell culture: attenuation by NMDA. J. Neurosci., 8:185-196.

- Agents. CABI Publishing, CAB Int., Oxon, U.K., 349-362.
- Lewis, E.E., P.S. Grewal and S. Sardanelli (2001). Interactions between *Steinernema feltiae*-*Xenorhabdus bovienii* insect pathogen complex and root-knot nematode *Meloidogyne incognita*. Biol. Control, 21: 55-62.
- Perez, E.E. and E.E. Lewis (2004). Suppression of *Meloidogyne incognita* and *Meloidogyne hapla* with entomopathogenic nematodes on greenhouse peanuts and tomatoes. Biol. Control, 30: 336-341.
- Perez, E.E. and E.E. Lewis (2002). Use of entomopathogenic nematodes to suppress *Meloidogyne incognita* on greenhouse tomatoes. J. Nematol., 34: 171-174.
- Sasser, J.N. and C.C. Carter (1985). Overview of the international *Meloidogyne* project 1975- 1984. in: Advanced treatise on *Meloidogyne* VI: Biology and control. Edited by: J.N. North Carolina State Univ. Graphics, Raleigh, USA, 422.
- Stock, S.P., L. Al-Banna, R. Darwish and A. Katbeh (2008). Diversity and distribution of entomopathogenic nematodes (*Nematoda: steinernematidae, Heterorhabditidae*) and their bacterial symbionts (gamma-Proteobacteria: *Enterobacteriaceae*) in Jordan. J. Invertebrate Pathol., 98: 228-234.
- Utkheda, R.S., C.A. Koch and J.G. Menzies (1999). Rhizobacterial growth and yield promotion of cucumber plants inoculated with *Pythium aphanidermatum*. Canadian J. Plant Pathol., 21: 256 -271.
- Webster, J.M., G. Chen, K. Hu and J. Li (2002). Bacterial metabolites. in: Gaugler, R. (Ed), Entomopathogenic Nematol. CABI, Wallingford, UK, 99-114.
- White, G.F. (1927). A method for obtaining infective nematode larvae from cultures. Sci., 66: 302-303.
- Glick, B.R. (1995). The enhancement of plant growth by free-living bacteria. Canadian J. Microbiol., 41: 109-117.
- Hartman, K.M. and J.N. Sasser (1985). Identification of *Meloidogyne* species on the basis of differential host test and perineal-pattern morphology, 69-76, in: K.R. Barker, C.C. Carter and J.N. Sasser. An advanced treatise on *Meloidogyne*, vol. 2. Methodology. Ed. by North Carolina State Univ. Graphics, Raleigh.
- Hussaini, S.S., K.C.K. Kumar, A. Adholeya, and V. Shakeela (2009). Interaction effect of *Steinernema* spp. and arbuscular mycorrhizal fungus, *Glomus intraradices* on the development and reproduction of *Meloidogyne incognita* (Kofoid and White) Chitwood in tomato. Trends in Biosci., 233-36.
- Hussey, R.S. and K.R. Barker (1973). Comparison of methods for collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique. Plant Disease Reporter, 57: 1025-1028.
- Ishibashi, N. and D.R. Choi (1991). Biological control of soil pests by mixed application of entomopathogenic and fungivorous nematodes. J. Nematol., 23: 175-181.
- Jagdale, G.B., S. Kamoun and P.S. Grewal (2009). Entomopathogenic nematodes induce components of systemic resistance in plants: Biochemical and molecular evidence, Biol. Control, 10: 10-16.
- Jepson, S.B. (1987). Identification of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species). Wallingford, UK, CAB Int.
- Kloepper, J.W. (1992). Plant Growth-Promoting Rhizobacteria as Biological Control Agents. In FB Metting Jr, Ed., Soil Microbial Ecol. New York, 255-274.
- Lewis, E.E. and P.S. Grewal (2005). Interactions with plant-parasitic nematodes. In Grewal, P.S., Ehlers, R.-U., Shapiro-Ilan, D.I. (Eds.), Nematodes As Biocontrol

STUDY OF THE EFFECTS OF TWO TYPES OF ENTOMOPATHOGENIC NEMATODES, *Steinernema feltiae* (Filipjev) AND *Heterorhabditis bacteriophora* (Poinar) ON INHIBITION OF *Meloidogyne incognita* ON OKRA

Younis A. Badr

Bot. Dept., Fac. Arts and Sci., Kufra, Benghazi Univ., Libian

ABSTRACT: The study aims to investigate the impact of Entomopathogenic Nematodes (EPNs) on inhibiting numbers of root-knot nematode (RK N) in okra. The study was conducted under the conditions of the greenhouse on plants aged 2-3 true leaves of okra, Closs variety which is the most cultivated in the Southern regions of Libya and susceptible to species of root-knot nematode. For nematodes, second-stage larvae were used for root-*Meloidogyne incognita* for the infection of okra plants. The results of the study showed that the use of two species of EPNs at a concentration of (200 and 1000 IJs), an evolutionary stage for each pot, had a positive effect in reducing population of root-knot nematode. The plants treated with 1000 IJs showed to have a higher vegetative weight than control plants. There was also a marked increase in the growth of okra plants. It was observed that root weight was higher in plants treated only with root-knotted nematodes. It was also noticed that the roots of plants with a concentration of 1000 IJs were higher in weight and number of galls of root system than those treated with an IJs 200 (RKN). The results showed that the number of root galls was higher in the roots of the inoculated okra plants only in RKN alone with root-gall index of 8.9 compared to the other treatments.

Key words: *Steinernema feltiae*, *Heterorhabditis bacteriophore*, *Meloidogyne incognit*, okra.

المحكمون:

1- أستاذ الحيوان الزراعي المتفرغ - كلية الزراعة - جامعة الزقازيق.
2- أستاذ الحيوان الزراعي المساعد - كلية الزراعة - جامعة الزقازيق.

1- أ.د. مصطفى النبوي محروس
2- د. رمضان محمد أحمد العشري