تأثير بعض مواد المكافحة في كثافة نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne incognita* في الظروف المخبرية والحقلية

د. أسماء حسن* **د. خالد العسس****

الملخص

تضمنت هذه الدراسة نوعين من التجارب (تجارب أصص في مخابر مركز بحوث ودراسات المكافحة الحيوية في كلية الزراعة جامعة دمشق وتجارب حقلية في الساحل السوري عام 2018). هدف البحث إلى تقييم كفاءة سماد عضوي وبعض المبيدات الجديدة المستخدمة من قبل المزارعين في مكافحة نيماتودا تعقد الجذور على صنف البندورة المزروع (ماركوني ف1). أظهرت نتائج تجارب الأصص وجود فروق معنوية في كثافة نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne incognita* ما بين المعاملات المدروسة. فقد كانت معاملة Velum prime أكثر تأثيراً في مكافحة نيماتودا تعقد الجذور حيث قضت عليها بشكل نهائي تلاها معاملة Novo safe حيث كانت الكثافة (1.00فرداً / 50 سم^3 تربة) وبعدها معاملة Neem cake (2.00 فرداً / 50 سم^3 تربة) مقارنة مع معاملة الشاهد المصاب حيث كانت الكثافة (3.33 فرداً / 50 سم^3

* مركز بحوث ودراسات المكافحة الحيوية – كلية الزراعة – جامعة دمشق.

** قسم وقاية النبات–كلية الزراعة – جامعة دمشق.

تربة). كما أدت بعض المعاملات المدروسة إلى زيادة معنوية في مؤشرات النمو: وزن وارتفاع النباتات مقارنةً مع الشاهد المصاب، أظهرت معاملة Velum prime تفوقاً على باقي المعاملات حيث بلغ الارتفاع58.30 سم، الوزن الخضري 29.36غ والوزن الجذري 5.58غ. أظهرت النتائج الحقلية تفوق معاملة Velum prime 1.5 في مكافحة نيماتودا تعقد الجذور حيث انخفضت كثافتها بشكل كبير وبلغت الكثافة (2.7 فرداً/ 50 سم^3 تربة)، تلاها معاملة Velum prime 1.25 (15.7فرداً / 50 سم^3 تربة). كما أظهرت النتائج تفاوتاً في عدد العقد على المجموع الجذري حسب المعاملة حيث لم يلاحظ أي عقد في معاملة مبيد Velum prime 1.5 وكان دليل التعقد أيضاً صفر، حيث حقق مبيد Velum prime 1.5 أعلى وزن رطب للجذور حيث بلغ 25.50غ.

الكلمات المفتاحية: نيماتودا، *Meloidogyne incognita*، Nemakick، Neem cake، Novo safe، Velum prime

The Effect of Some Control Material on the Density of the Root-Knot Nematode (*Meloidogyne incognita*) in Laboratory and Field

Dr. A. Hasan[*] **Dr. K. Al –assas**[**]

Abstract

The study included two types of experiments (in pots was carried out in the laboratories of the Biological Control Research and Studies Center at the Faculty of Agriculture, University of Damascus and field experiments in the Syrian coast in 2018). The aim of the study was to evaluate the efficiency of organic fertilizer and some new synthetic pesticides used by farmers in controlling the root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*) on tomato(Markoni f1). Results of pots experiments showed that tested treatments have significant differences in density of Juveniles of the *M. incognita*, the treatment of Velum prime has the highest effect in controlling (*M. incognita*) which eliminated it completely, followed by the treatment of Novo safe with the density of (1.00 Juvenile /50 cm^3 soil), then the treatment of Neem cake with the density of (2.00 Juvenile /50 cm^3 soil) compared to the infested control which was (3.33 Juvenile /50 cm^3 soil). Some of tested treatments also showed a significant increasing in

[*] Biological control studies and research center- Faculty of Agriculture - Damascus University.
[**] Department of plant protection- faculty of agriculture- Damascus University.

growth indicators: plant height and weight of plants compared to the infested control. The Velum prime treatment gave superiority in plant height and root weight which were (58.30cm - 5.58g) compared to the rest of the treatments. Field results showed that the Velum prime 1.5 treatment was superior in controlling the root-knot nematode which density decreased significantly (2.7 Juvenile /50 cm^3 soil), followed by Velum prime 1.25 treatment (15.7 Juvenile /50 cm^3 soil). The results also showed that the number of root nodes varied according to the treatment, where no nodes were observed in the Velum prime 1.5 pesticide treatment, the Galling Index was also zero, and the Velum prime 1.5 pesticide achieved the highest wet root weight which reached 25.50g.

Keywords: Nematode, Meloidogyne *incognita*, Neem cake, Velum prime, Novosafe, Nemakick

المقدمة:

تعد النيماتودا المتطفلة على النبات من المسببات المرضية الهامة على البندورة في معظم مناطق زراعتها في العالم (Kayani وزملاؤه، 2012)، وتعود أهمية نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* spp. على البندورة إلى عدة عوامل، من أهمها: انتشارها الكبير في جميع أنحاء العالم، ومداها العوائلي الواسع، وكذلك اشتراكها مع المسببات المرضية الأخرى في التربة لإحداث أمراض نباتية مركبة، بالإضافة إلى قدرتها في كسر مقاومة الأصناف لبعض الأمراض النباتية أو إضعاف النباتات وتهيئتها للإصابة بممرضات ثانوية (أبو غربية وزملاؤه، 2010)، تقدر الخسائر الناجمة عن النيماتودا المتطفلة على النبات بـ 100 بليون دولار سنوياً،50%منها ناجمة عن نيماتودا تعقد الجذور وحدها(Hussey و Janssen ، 2002؛Abbas وزملاؤه، 2009). كما تعد من الآفات الزراعية الهامة المنتشرة في العالم، وأحد العوامل المحددة للإنتاج الزراعي حيث يقدر الفاقد السنوي حوالي5% من الإنتاج الزراعي العالمي (Sasser وCarter، 1985). تمتاز نيماتودا تعقد الجذور بانتشار عالمي ومدى عائلي واسع وكفاءة تناسلية عالية(Trudgill وBlock ،2001) ، مما يجعلها صعبة المكافحة، يضاف إلى ذلك طبيعة ضررها، إذ تسبب تعقد الجذور للنباتات وتقلل من كفاءتها في الامتصاص، مع ما يرافقها من ضعف نمو واصفرار وذبول المجموع الخضري، وتؤثر في كمية ونوعية المحصول (Moens وزملاؤه، 2009؛ Sikoraو Feenandez ، 2005) حيث تسبب أضرار عديدة وفقد في غلة المحاصيل الزراعية التي يمكن أن تصل إلى 61% (Ibrahim، 2002) بما في ذلك محاصيل الخضار (Mahdy، 2002)، كما تضعف من مقاومة المحصول للمرضات الأخرى (Elbadri وزملاؤه، 2009)، لقد استخدمت وسائل عديدة للحد من الإصابة تحجيم وتقليل الأضرار الناجمة عنها مثل زراعة

الأصناف المقاومة والدورات الزراعية والمبيدات الكيميائية: مدخنات التربة، المركبات الفوسفورية، الكرباماتية العضوية (Chitwood، 2002)، لا تعد المبيدات الكيميائية النيماتودية حلاً استراتيجياً إذ أدى استعمالها إلى الكثير من مشاكل في البيئة والصحة والإخلال بالتوازن الطبيعي للأحياء (اسطيفان وزملاؤه، 1999؛ Mehrotra وزملاؤه، 1997)، كما أن الكثير منها فقد تأثيرهُ الفعَال بسبب تطور سلالات جديدة من المسببات المرضية المتحملة لفعالية تلك المواد الكيميائية (Buchenauer ،1995)، فقد أدى استعمال هذه المبيدات دون التقيد بالتراكيز الموصى بها من الشركات المصنعة وكثرة استخدامها إلى تلوث البيئة وزيادة من تكاليف الإنتاج(Ahmed و Shaikh، 2003). ونظراً للأهمية الاقتصادية لمحصول البندورة وقابلية غالبية أصنافها للإصابة بنيماتودا تعقد الجذور، تم البحث عن طرق حديثة بديلة للمكافحة ومنها استخدام المستخلصات النباتية حيث دُرست خصائص العديد من النباتات الطبية والعطرية ومستخلصاتها المائية والكحولية وتم تقييم فاعليتها في مكافحة النيماتودا الممرضة للنباتات (Dawar وزملاؤه، 2008)، كما تم تقييم فاعلية عدد من التيربينيدات النقية بشكل فردي في مكافحة النيماتودا بالإضافة لذلك تم الاشارة إلى أن العديد من هذه المستحضرات النباتية تمتلك نشاطاً واسع النطاق ضد الآفات المختلفة ومسببات الأمراض (Sharma وزملاؤه ،2003).

مبررات البحث:

1. أهمية محصول البندورة في القطر العربي السوري.
2. قابلية غالبية أصناف البندورة للإصابة بنيماتودا تعقد الجذور .*Meloidogyne* spp
3. الأهمية الاقتصادية لنيماتودا تعقد الجذور .*Meloidogyne* spp من حيث انتشارها الواسع والخسارة الاقتصادية التي تسببها للمحاصيل المزروعة.

أهداف البحث:

1. تقييم كفاءة بعض المبيدات الكيميائية ومسحوق Neem cake ضد مجتمعات النيماتودا المرافقة لنبات البندورة وخاصة نيماتودا تعقد الجذور.

مواد البحث وطرائقه:

نُفذت الدراسة في نوعين من التجارب **أولاً –تجربة الأصص:** تم إجراء العمل في دائرة بحوث النيماتودا في مركز بحوث ودراسات المكافحة الحيوية في كلية الهندسة الزراعية بجامعة دمشق في سورية في البيت الزجاجي التابع لهذا المركز خلال عام 2018. تم تحضير خلطة ترابية معقمة مكونة من تربة زراعية وتورب ورمل مازار (1:1:1) ووزع خليط التربة بشكل متجانس في أصص بقطر 26 سم سعة 1 كغ، تم تعقيم التربة بالاتوغلاف على درجة حرارة 121م° لمدة 20 دقيقة بهدف ضمان عدم وجود أي مسببات مرضية أخرى. تم نقل شتول البندورة (شتول جاهزة من المشتل) من صنف ماركوني ف1 (Markoni f1) وهو صنف بندورة هجين. حيث تمت الزراعة بتاريخ 28 كانون الثاني بمعدل شتلة/أصيص ووزعت الأصص على طاولات في البيت الزجاجي وفق التصميم العشوائي البسيط بعشر مكررات من كل معاملة وتم التحكم بالظروف البيئية داخل البيت الزجاجي طوال مدة التجربة على النحو التالي: درجة الحرارة 25 سْ ودرجة الرطوبة النسبية60-65% وإضاءة 16ساعة و8 ساعات ظلام. تم الحصول على مصدر العدوى من جذور نباتات بندورة مصابة مع التربة المحيطة بها من بيت بلاستيكي في محافظة طرطوس –الخراب حيث جُمعت أكياس البيض ويرقات الطور الثاني (J2)(الطور المعدي) لنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne incognita* من جذور النباتات المصابة وقد تم تحديد نوع النيماتودا بعمل مقطع عرضي في النهاية الخلفية للإناث (طريقة النموذج الشرجي Perineal pattern أو

طبعة الإصبع) وإجراء عدوى على نباتات سليمة للمحافظة على نقاء نوع النيماتودا. تم عزل واستخلاص النيماتودا المستخدمة في العدوى بإتباع عملية الدمج بين طريقة الخلاط مع أقماع بيرمان (Bearmann funnels) لنقاوة المستخلص. تم استخدام طريقة المناخل (منخل رقم المش 400–منخل رقم المش 500) لجمع البيض واليرقات حسب الحازمي، (1992) والعسس وأبو الشامات، (2004) ولم تستخدم مادة هيبوكلوريت الصوديوم لتأثيرها الضار على البيض.

تم إضافة مستخلص العدوى من خلال حساب كثافة النيماتودا في 1 مل من المعلق ومن ثم إضافة الماء الى المعدل المطلوب (معدل العدوى 3000 يرقة طور ثاني وبيض/ الاصيص) إلى التربة، قسمت التجربة إلى خمس معاملات وكل معاملة تحتوي على عشر مكررات وقد أعطيت كل معاملة رمز معين للحصول على نتائج محايدة. وتم إضافة سماد متوازن NPK20:20:20 بمعدل 10غ /4 لتر وبمعدل 100 مل لكل أصيص (تم استخدام هذا التركيز العالي بناء" على تجارب شخصية سابقة).

المعاملات وطريقة التطبيق:

المعاملة الأولى: مبيد جديد يستعمل من قبل المزارعين Velum prime 1.50 (Fluopyram):

(تم استخدام هذا المبيد نظراً لانتشاره الواسع لمفعوله الكبير ضد النيماتودا بالرغم من عدم تسجيله في سورية). وهو مبيد نيماتودي فطري جهازي مصمم على شكل معلق مركزSC من إنتاج شركة BAYER الألمانية المادة الفعالة: Fluopyram(Pyriditinylethylbenzamide)500 غ /لتر، درجة حموضتهPH=5-8، فترة الأمان في محصول البندورة لا يتم حصادها خلال 50 يوماً من التطبيق، يكافح أنواع النيماتودا على المحاصيل الزراعية ولاسيما نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* spp., ونيماتودا التقرح *Pratylenchus* spp. ونيماتودا الحلزونية *Helicotylenchus* spp.

طريقة التطبيق:

تم التطبيق على التربة المعقمة أولا بدون شتول (المعاملة قبل التشتيل) بإضافة العدوى إلى التربة ثم بعد أسبوع تم تحضير محلول المبيد المكون من (500مل ماء+ 0.3 مل مبيد) وبعد ذلك تم إضافة 25 مل ماء لكل أصيص ثم 50 مل محلول مبيد ثم 25 مل ماء وبعد 5 أيام تمت زراعة الشتول في الأصص وكررت المعاملة بعد 20 يوماً.

المعاملة الثانية: مبيد Novo safe بمعدل 12.5 لتر /هكتار:

مبيد نيماتودي يحتوي على (بولي كوات Poly quat 5% ،حمض الفوسفور 20% (الفوسفات النشط 15%) ، بولي أمونيوم كلوريد (NH_4) 20%(5% النتروجين الكلي NH_4 الأمونيوم) + الماء 60%) من إنتاج شركة Atomes الكندية أنتج أول مرة عام 2015، يكافح مجموعة واسعة من أنواع النيماتودا بما في ذلك نيماتودا تعقد الجذور .*Meloidogyne* spp، يؤثر على الجهاز العصبي للنيماتودا فهو مثبط للأستيل كولين أستيراز Acetylcholinesteras، إن استخدامه بالتركيزات المنخفضة، يصيب النيماتودا البالغة بالشلل، والتعرض الطويل للمبيد يسبب موت النيماتودا ويمنع فقس البيوض، وليس له تأثير جهازي في النبات فهو لا يستطيع التأثير في النيماتودا عندما تدخل إلى داخل جذور النبات، له تأثير مادة معقمة للتربة بسبب درجة الحموضة pH =2.5 حيث يؤثر على الكائنات الممرضة للنبات خاصةً النيماتودا فهو يحلل طبقة الكيتين في جدار جسم النيماتودا مما يؤدي إلى قتلها بينما تستعيد نشاطها الكائنات النافعة التي يؤثر عليها بعد تفكك المبيد (فترة بقاء المبيد يومين) لأن هذه الكائنات لا تعتمد في تغذيتها على النبات. له تأثير مخصب للتربة لاحتوائه على نتروجين (5%) وفوسفور (15%) وماء (60%).

طريقة التطبيق:

تم حل 1مل من المبيد في 100 مل ماء وبعد الحصول على الرغوة تم سقي نبات واحد وكُررت نفس العملية على جميع المكررات (المعاملة بعد التشتيل)، وأجريت هذه المعاملة 3 مرات بفاصل زمني 15 يوماً.

المعاملة الثالثة: Neem cake:

سماد عضوي من إنتاج شركة Gassin pierre الهندية وهو عبارة عن بقايا استخلاص زيت النيم من ثمار النيم، يحتوي العناصر الكبرى ومن مكوناته الأساسية مادة azadirachtin التي بينت الدراسات أنها مانعة للتغذية وطاردة ومثبطة لوضع البيض ومنظمة للنمو وإعقام للجنس (Stephan وزملاؤه، 2001).

طريقة التطبيق:

تم تطبيق المسحوق بإضافة مقدار4 غ / أصيص مع الخلط جيداً في التربة وهي جافة ثم تمَ تطبيق العدوى بعد ذلك (خلط مع التربة ثم عدوى).

كُرر تطبيق المبيد مرتين بفاصل زمني 10 أيام ثم أضيف مرة ثالثة بعد 20 يوم.

المعاملة الرابعة: شاهد سليم.

المعاملة الخامسة: شاهد مصاب بالنيماتودا.

☒ **المؤشرات المدروسة:**

☒ **صفات النبات:** تم أخذ ارتفاع النبات(سم)، بطريقة قياس الارتفاع بوساطة المسطرة المترية ابتداءاً من سطح التربة وحتى نهاية أطول ورقة على النبات. تم قياس طول المجموع الخضري لجميع الشتول في 2018/1/28 وتم تكرار قياس طول المجموع الخضري في4 و12

و23/أذار وأيضاً في نهاية التجربة عند قلع النباتات في 22 نيسان. تم وزن المجموع الخضري والمجموع الجذري (تم خلع المجموع الجذري باستخدام الرفش ومن ثم التخلص من التراب المحيط بالجذور والغسيل ثم التنشيف) لكل شتلة على حدا وتم تدوين المعطيات في جداول لتقدير الفرق بين المعاملات من حيث التأثير في وزن المجموع الخضري والجذري.

☒ نسبة الإزهار والعقد لمعرفة تأثير المعاملات المختلفة في نباتات البندورة.

☒ كثافة النيماتودا في التربة في نهاية التجربة: حيث تم عزل واستخلاص النيماتودا في المعاملات المختلفة باستخدام طريقة أقماع بيرمان (العسس وأبو الشامات، 2004)، بعد قلع النباتات وفصل المجموع الخضري عن المجموع الجذري في 22 نيسان/2018 (نهاية التجربة)، حيث تم غسل الجذور جيدا عن التربة قبل الوزن. وتم أيضاً جمع التربة وجذور النباتات من الأصص بهدف استخلاص الأطوار المتحركة للنيماتودا لتحديد تركيب مجتمعات النيماتودا المرافقة لجذور نبات البندورة في كل معاملة وبمعدل 3 مكررات لكل معاملة. بهدف معرفة الأنواع النيماتودية المرافقة لنبات البندورة وكثافتها تم خلط التربة جيداً لكل معاملة على حدا، وأخذ 3 مكررات من كل معاملة وبحجم 50 سم^3 لكل مكرر.

☒ مؤشر تعقد الجذور Galling Index : حيث أخذت نتائج مؤشر تعقد الجذور على سلم قياسي متدرج من صفر إلى 10 (Barker وزملاؤه، 1985 ; Zeck، 1971) ؛ حيث درجة صفر: دون إصابة، درجة 1: تعقدات فردية خفيفة على المجموع الجذري لا تكاد تلاحظ ؛ درجة 2: تعقدات صغيرة أكثر عدداً يمكن ملاحظتها بسهولة ؛ درجة 3 :تعقدات كثيرة مع ملاحظة ترابطها معاً؛ درجة 4: تعقدات كبيرة على المجموع الجذري ؛ درجة 5: 25%من المجموع الجذري مصاب ؛ درجة 6: 50% من المجموع الجذري مصاب؛ درجة 7: 75% من المجموع

الجذري مصاب؛ درجة 8: 100% من المجموع الجذري مصاب؛ درجة 9: المجموع الجذري عبارة عن كتلة تعقدات؛ درجة 10:النبات والمجموع الجذري ميتان.

ثانياً–التجارب حقلية: تم تطبيق التجربة في الساحل السوري في منطقة وطى البيضا، وتحتوي المزرعة على صالة بلاستيكية من خمس أقواس(2دونم) ويوجد تحكم بحرارة الصالة. الصنف المزروع صنف ماركوني ف1**(Markoni f1)** . وتم تطبيق المعاملات بعد التشتيل بمدة أسبوع (بنفس الوقت تمت المعاملات جميعها).

المعاملات المستخدمة ومعدلات الاستخدام في التجربة الحقلية:

المعاملة الأولى: Velum prime 1.25 بمعدل 1.25 لتر /هكتار.

المعاملة الثانية: Velum prime 1.50 بمعدل 1.50 لتر /هكتار.

المعاملة الثالثة: Novo safe بمعدل 12.5 لتر /هكتار.

المعاملة الرابعة: Nemakick: نيماكيك بمعدل 10 لتر/هكتار: مبيد نيماتودا من إنتاج شركة أغروكانيشو–اليابان، وهو مبيد جديد عالي الفعالية لمكافحة النيماتودا المتطفلة على النبات مثل نيماتودا تعقد الجذور ونيماتودا التقرح ونيماتودا الحويصلات. متوفر بالشكلين السائل SL 30% والحبيبي 1.5%GR وقد استخدم في التجربة الشكل السائل، المادة الفعالة (Imicyafos) تنتشر ضمن التربة بالاتجاهين.

آلية تأثير المبيد:

يعمل المبيد بالملامسة والمادة الفعالة تثبط عمل الكولين أستيراز ويظهر تأثير المبيد على الشكل التالي:

توقف حركة النيماتودا وبالتالي منع اختراقها لأنسجة الجذور.

موت النيماتودا بعد شللها وتوقفها عن الحركة. للمبيد تأثير على بيوض النيماتودا ويمنعها من الفقس. للمبيد تأثير قوي وبمعدلات استخدام منخفضة.

المعاملة الخامسة: شاهد مصاب غير معامل.

❖ **المؤشرات المدروسة:**

☒ كثافة النيماتودا في التربة: حيث تم عزل واستخلاص النيماتودا في المعاملات المختلفة قبل الزراعة وفي نهاية موسم النمو (بعد الجني) باستخدام طريقة أقماع بيرمان كما في تجارب الأصص، وتم أخذ عينات التربة بطريقة خطين مركزيين في البيت المقسم إلى أربعة خطوط حيث تم أخذ العينات بالتناوب ما بين هذين الخطين.

☒ تم حساب متوسط عدد العقد على الجذور ومتوسط الوزن الرطب للمجموع الجذري للمعاملات المختلفة في 8/5/ 2018، حيث تمت الزراعة في 2018/2/1 وتم تطبيق المعاملات بعد 15 يوماً من الزراعة (مدة تحضير الشتول 40 يوم).

☒ مؤشر تعقد الجذور Root Galling Index: حيث أخذت نتائج مؤشر تعقد الجذور على سلم قياسي مدَرج من صفر إلى 10 (Barker وزملاؤه، 1985 ; Zeck، 1971).

التحليل الإحصائي:

صُممت التجارب حسب تصميم العشوائي الكامل (حيث قسم البيت إلى 4 قطاعات وكل قطاع يحوي 5 معاملات الموزعة عشوائياً وكل معاملة 4 مكررات وكل مكرر 10 نباتات). وتم تحليل البيانات التي تم الحصول عليها حاسوبياً باستخدام تحليل التباين ONE WAY ANOVA، وبرنامج SPSS.19 وحساب قيمة أقل فرق معنوي LSD لمقارنة المعاملات عند مستوى معنوية 0.05.

النتائج والمناقشة:

أولاً: تجارب الأصص:

تأثير المعاملات المختلفة في مؤشرات النمو لنباتات البندورة:

تم حساب وزن المجموع الجذري والمجموع الخضري الرطب لنباتات البندورة في نهاية التجربة حيث بين الجدول 1 متوسطات الأوزان في المعاملات المختلفة إذ أعطت معاملة Velum prime أعلى وزن جذري حيث بلغ متوسط الوزن (5.58) غ. ويلاحظ زيادة وزن المجموع الجذري في معاملة الشاهد المصاب ويعود السبب إلى تكوين العقد الجذرية نتيجة الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور.

الجدول (1) تأثير المعاملات المختلفة في وزن المجموع الجذري ووزن المجموع الخضري الرطب لنبات البندورة(غ)

المعاملات	*الانحراف المعياري ± متوسط الأوزن(غ)	
	الوزن الجذري	الوزن الخضري
Velum prime	5.58^{a} ± 1.48	29.36^{a} ±2.98
Novo safe	2.81^{b}± 1.25	17.05^{b}±9.92
Neem cake	4.06^{ab}±1.92	22.46^{ab}±11.14
شاهد سليم	3.31^{b} ±2.22	16.50^{b}±4.77
شاهد مصاب	4.34^{ab} ±1.84	21.9^{ab}±9.57
$LSD_{0.05}$	1.60	7.49

* القيم المتبوعة بالحرف نفسه لكل صفة لا تختلف عن بعضها معنوياً حسب اختبار L.S.D. وعند مستوى احتمال 0.05.

أظهرت النتائج وجود فرق معنوي بين معاملة Velum prime ومعاملة Novo safe في وزن المجموع الخضري حيث تفوقت معاملة Velum prime بوزن خضري بلغ 29.36 غ، بينما لا يوجد هناك فروق معنوية ما بين معاملة Velum prime ومعاملة Neem cake ومعاملة الشاهد

المصاب ويمكن أن يعزى السبب إلى إنّ ظهور الفروق في الوزن الخضري والإنتاجية يحتاج إلى مدة زمنية أطول (يعود عدم حساب الإنتاجية إلى الحاجة لنقل الشتول إلى أصص أكبر وعناية أكثر ولم تتوفر الظروف للقيام بذلك).

لم تظهر النتائج المبينة في الجدول(2) فروق معنوية مابين أطوال النباتات في المعاملات المختلفة في مرحلة البادرات في 2018/1/28، لقد حققت معاملة Velum prime أعلى ارتفاع بين المعاملات في الفترة الثانية 3/4 حيث بلغ 30.54 سم دون وجود فروق معنوية بينها وبين الشاهد السليم ومعاملة Neem cake. وفي الفترة الثالثة 2018/3/12 استمرت النباتات في معاملة Velum prime بالنمو طولياً ولكن دون ظهور فروق معنوية مع باقي المعاملات.

الجدول (2) تأثير المعاملات المختلفة في متوسط ارتفاع النبات (سم)

المعاملات	*متوسط ارتفاع النبات (سم) ± الانحراف المعياري				
	2018/1/28	2018/3/4	2018/3/12	2018/3/27	2018/4/22
Velum prime	27.15^{a} ±3.63	30.54^{a} ± 3.21	35.29^{a} ± 6.52	40.81^{a} ±5.06	58.30^{a} ±2.85
Nevo safe	18.12^{ab} ±4.91	21.50^{c} ± 5.68	24.42^{a} ± 6.93	33.17^{ab} ±5.04	35.67^{b} ±12.36
Neem cake	23.68^{ab} ±6.03	27.12^{ab} ± 5.60	28.46^{a} ±6.93	34.93^{b} ± 6.13	52.95^{ab} ±10.51
شاهد سليم	24.16^{bc} ±6.33	29.84^{ab} ± 6.21	31.51^{a} ±6.43	36.71^{ab} ± 6.32	51.28^{a} ±4.14
شاهد مصاب	21.16^{ab} ±5.74	24.93^{bc} ± 7.13	26.00^{a} ± 8.4	37.30^{b} ± 3.69	46.55^{b} ± 7.11
$LSD_{0.05}$	4.88	5.14	3.56	4.84	7.42

* القيم المتبوعة بالحرف نفسه لا تختلف عن بعضها معنوياً حسب اختبار .L.S.D وعند مستوى احتمال 0.05.

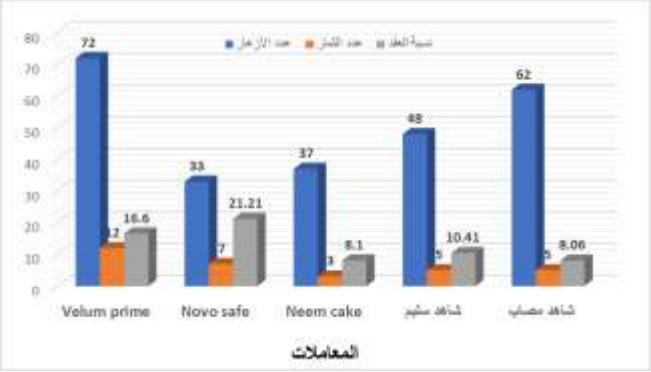
ونلاحظ أن طول النباتات ازداد في الفترة الرابعة 2018/3/27 ولاسيما معاملة Velum prime حيث بلغت 40.81 سم ومع وجود فروق معنوية مع معاملة Neem cake والشاهد

المصاب. حافظت معاملة Velum prime في نهاية التجربة 2018/4/22 على معدل نمو طولي مرتفع حيث بلغ 58.30 سم وكان متوسط الطول 52.95 سم في معاملة الـ Neem cake.

تبين خلال التجربة عن طريق الملاحظة والمراقبة أن أفضل المعاملات من حيث عدد الثمار كانت معاملة Velum prime (12 ثمرة) Novo safe(7ثمرة) Neem cake (3 ثمرة). ولوحظ أنه بالرغم من ارتفاع عدد الأزهار في معاملة الشاهد المصاب تساوي62 كان عدد الثمار العاقدة 5 ويعود ذلك لضعف النبات بسبب الإصابة (مخطط بياني1)، وكانت نسبة العقد كالتالي:

Velum prime = 16.6%
Novo safe = 21.21%
Neem cake = 8.10%
10.41%= شاهد سليم
8.06% = شاهد مصاب

حيث أعلى نسبة عقد للثمار في معاملة Novo safe 21.21%



مخطط بياني (1) يبين تأثير المعاملات المختلفة في نسبة العقد وعدد الأزهار والثمار في المراحل الأولية من النمو لنباتات البندورة

أظهرت نتائج التحليل المخبري لعينات التربة والجذور وجود عدة أجناس من النيماتودا المتطفلة وأنواع من النيماتودا الحرة مترافقة ويبين الجدول 4 أهم أجناس النيماتودا *Tylenechorhynchus* spp.، *Aphelenchus* spp. ، *Meloidogyne* spp.، *Aphelenchoides* spp. .

الجدول (4) تأثير المعاملات المختلفة في كثافة الأجناس النيماتودية في التربة في نهاية التجربة

المعاملات	*متوسط كثافة الأجناس في التربة ± الانحراف المعياري			
	Meloidogyne	*Aphelenchus*	*Tylenechorhynchus*	Free nematods
Velum prime	0.00^{a}±0.00	0.66^{a}±1.15	0.00^{a}±0.00	2.33^{b}±1.52
Novo safe	1.00^{a}±1.00	3.33^{a}±4.04	2.33^{ab}±2.08	182.00^{b}±31.17
Neem cake	2.00^{ab}±1.73	2.33^{a}±1.15	3.00^{b}±1.73	475.66^{a}±291.05
شاهد سليم	0.33^{a}±0.57	3.00^{a}±1.00	0.00^{a}±0.00	188.66^{b}±111.46
شاهد مصاب	3.33^{b}±1.52	1.00^{a}±1.73	2.00^{ab}±1.00	40.00^{b}±34.071
$LSD_{0.05}$	2.10	3.91	2.35	256.35

* القيم المتبوعة بالحرف نفسه لكل صفة لا تختلف عن بعضها معنوياً حسب اختبار L.S.D. وعند مستوى احتمال 0.05.

أظهرت النتائج الإحصائية لدراسة متوسط كثافة نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* spp. في التربة في المعاملات المختلفة وجود فروق معنوية في كثافة النيماتودا في بعض المعاملات على مستوى دلالة 0.05 (ويعود عدم ظهور الفروق المعنوية بشكل واضح في التربة إلى هجرة النيماتودا إلى جذور النباتات) حيث كانت معاملة Velum prime أكثر تأثيراً في مكافحة نيماتودا تعقد الجذور وقضت عليها بشكل نهائي تلاها معاملة Novo safe حيث كانت الكثافة (1.00 فرداً / 50 سم^3 تربة) وبعدها معاملة Neem cake حيث كانت الكثافة (2.00 فرداً / 50 سم^3 تربة) مقارنة مع معاملة الشاهد المصاب حيث كانت الكثافة (3.33 فرداً / 50 سم^3 تربة)(الجدول4).

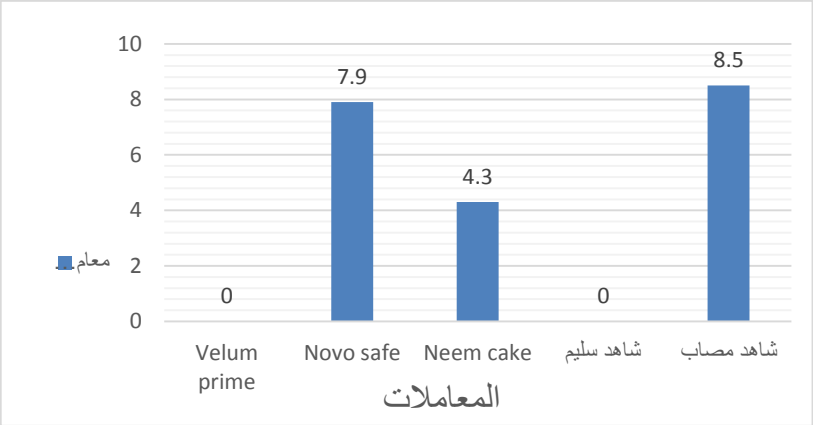
أظهر تحليل التباين عدم وجود فروق معنوية ما بين المعاملات في كثافة نيماتودا *Aphelenchus* spp وكانت أفضلها معاملة Velum prime حيث كانت الكثافة (0.66 فرداً / 50 سم^3 تربة).

كما يبين الجدول (4) تأثير المعاملات المختلفة في كثافة مجتمع النيماتودا المتطفلة مع *Tylenechorhynchus* spp. حيث نلاحظ أن معاملة Velum prime كانت من أفضل المعاملات تأثيراً في نيماتودا.*Tylenechorhynchus* spp وكان الفرق معنوي مع معاملة Neem cake مقارنةً مع المعاملات الأخرى ومعاملة الشاهد. وبينت التجربة فاعليّة المعاملات المختلفة في زيادة أعداد النيماتودا الحرة في التربة ولاسيما معاملة Neemcake حيث وصلت كثافة النيماتودا (475.66 فرداً / 50 سم^3 تربة)، وذلك لطبيعة المادة العضوية التي تسهم في زيادة كثافة النيماتودا الحرة، في حين لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين باقي المعاملات.

تأثير المعاملات المختلفة في معامل تعقد الجذور Root Galling Index :

قدرت نسبة الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور .*Meloidogyne* spp (نسبة التعقد) كالتالي:

Velum prime = 0.0
Novo safe =7.9
Neem cake =4.3
0.0= شاهد سليم
8.5= شاهد مصاب



مخطط بياني (2) يبين معامل التعقد في المعاملات المختلفة

ثانياً: التجربة الحقلية:

أظهرت نتائج التحليل لعينات التربة وجود اختلاف في كثافة عدة أجناس من النيماتودا المتطفلة والحرة و بين الجدول (5) أعداد أهم الاجناس النيماتودية الموجودة في التربة المعاملة وهي *Tylenechorhynchus* spp.، *Meloidogyne* spp.، *Pratylenchus* spp.

الجدول (5) تأثير المعاملات المختلفة في كثافة الأجناس النيماتودية في التربة في الحقل:

المعاملات	*متوسط كثافة الأجناس في التربة ± الانحراف المعياري (فرد/50سم^3 تربة)			
	Meloidogyne spp.	*Tylenechorhynchus* spp.	*Pratylenchus* spp.	Free nematods
Initial population	6.3^{a} ±1.15	2.67^{a} ± 0.58	1.00^{a} ± 0.00	61.00^{d} ± 3.00
Velum prime 1.25	15.7^{b} ±0.58	4.00^{a} ±1.00	2.00^{a} ±1.00	50.00^{e} ± 2.00
Velum prime 1. 5	2.7^{a} ± 1.15	7.00^{b} ±1.00	1.00^{a} ± 0.00	41.00^{f} ± 2.00
Novo safe	25.7^{c} ± 3.1	16.00^{c} ± 1.00	18.00^{b} ±1.00	78.00^{c} ± 1.00
Nemakick	146.7^{e} ± 5.9	2.00^{a} ± 1.00	19.00^{b} ± 1.00	215.00^{a} ± 1.00
شاهد غير معامل	46.3^{d} ± 2.3	18.00^{c} ± 2.00	2.00^{a} ± 1.00	124.00^{b} ± 2.00
$LSD_{0.05}$	5.24	2.10	1.45	3.48

* القيم المتبوعة بالحرف نفسه لكل صفة لا تختلف عن بعضها معنوياً حسب اختبار L.S.D. وعند مستوى احتمال 0.05.

تبين النتائج (الجدول 5) أن استخدام المبيدات الكيميائية في الحقل، أدى إلى تخفيض معنوي في متوسط كثافة نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* spp. في المعاملات المختلفة مع وجود فروق معنوية في كثافة النيماتودا على مستوى دلالة 0.05 حيث كانت معاملة Velum prime 1. 5 أكثر تأثيراً وفعّالية في مكافحة نيماتودا تعقد الجذور حيث انخفضت كثافتها بشكل كبير وبلغت الكثافة (2.7 فرداً/ 50 سم^3)، تلاها معاملة Velum prime 1.25 وكانت الكثافة (15.7فرداً / 50 سم^3 تربة) وفي المرتبة الثالثة معاملة Novo safe حيث بلغت كثافة النيماتودا (25.7 فرداً/ 50 سم^3)، ولم تحقق معاملة Nemakick مكافحة عالية مقارنةً مع باقي المبيدات (على العكس يبدو أنه شجع على نمو النيماتودا) حيث وصلت كثافة النيماتودا (146.7فرداً / 50 سم^3 تربة)، مقارنة مع معاملة الشاهد المصاب غير المعامل حيث كانت الكثافة (46.3 فرداً / 50 سم^3 تربة).

كما يبين الجدول (5) تأثير المعاملات المختلفة في كثافة مجتمع النيماتودا المتطفلة *Tylenechorhynchus* spp. فقد كانت معاملة Nemakick ومعاملة Velum prime 1.25 أفضل المعاملات تأثيراً في نيماتودا *Tylenechorhynchus* spp. حيث انخفضت كثافة النيماتودا وكانت (2.00 – 4.00 فرداً / 50 سم^3 تربة) على الترتيب مع فروق معنوية مع باقي المعاملات وفروق ظاهرية مع الكثافة الابتدائية حيث كانت كثافة النيماتودا (2.67 فرداً / 50 سم^3 تربة). أظهر تحليل التباين وجود فروق ظاهرية بين معاملتي Velum prime 1.25 و Velum prime 1.5 في كثافة نيماتودا *Pratylenchus* spp. حيث كانت كثافة النيماتودا (2.00 –1.00 فرداً / 50 سم^3 تربة) على التوالي، وأيضاً فروق ظاهرية بين المعاملات Novo safe و Nemakick حيث كانت الكثافة (18-19فرداً / 50 سم^3 تربة) على التوالي. وبينت التجربة فاعليَة المعاملات المختلفة في زيادة أعداد النيماتودا الحرة في التربة ولاسيما معاملة Nemakick حيث وصلت كثافة النيماتودا (215فرداً / 50 سم^3 تربة)، كما يلاحظ وجود فروق معنوية بين باقي المعاملات حيث بلغت أقل كثافة للنيماتودا الحرة في معاملة Velum prime 1. 5 (41 فرداً / 50 سم^3 تربة).

الجدول (6) تأثير المعاملات المختلفة في متوسط عدد العقد والوزن الرطب للمجموع الجذري ومؤشر دليل التعقد لنيماتودا.*Meloidogyne* spp:

المعاملات	متوسط عدد العقد / جذر	مؤشر دليل التعقد	*متوسط الوزن الرطب للمجموع الجذري(غ)
Velum prime 1.25	2.5	0.1	21.2[b]
Velum prime 1. 5	0	0	25.50[a]
Novo safe	17	2.3	20.8[b]
Nemakick	168.6	6.7	23.97[a]
شاهد غير معامل	143.6	7.8	12.96[c]
$LSD_{0.05}$	-	-	2.05

* القيم المتبوعة بالحرف نفسه لكل صفة لا تختلف عن بعضها معنوياً حسب اختبار L.S.D. وعند مستوى احتمال 0.05.

يشير الجدول (6) إلى اختلاف في عدد العقد على المجموع الجذري حسب المعاملة حيث لم يلاحظ أي عقد في معاملة مبيد Velum prime 1. 5 وكان دليل التعقد أيضاً صفر، كما حقق مبيد Velum prime 1. 5 أعلى وزن رطب للجذور بلغ 25.50غ دون فروق معنوية مع معاملة Nemakick ويعود ارتفاع الوزن الرطب للجذور في معاملة Nemakick إلى كثافة العقد الجذرية على النبات حيث بلغ متوسط العقد (168.6 عقدة) وبلغ متوسط الوزن الرطب للجذور 23.97 غ ودليل التعقد 6.7.

المناقشة:

بينت الدراسة الحقلية والأصص فعّالية بعض المواد المدروسة في مكافحة النيماتودا المتطفلة على النبات ولاسيما مبيد Velum prime بتركيز 1.5 لتر /هكتار حيث أعطى نسبة خفض عالية في كثافة نيماتودا تعقد الجذور ويتفق هذا مع دراسة أعدت لتقييم مادة Fluopyram (Velum) (إما لوحدها أو مع مركب Prathioconazol أو Imidacloprid) في عام 2011-2012 لإدارة نيماتودا *Meloidogyne arenaria* في حقل فول سوداني موبوء طبيعياً في سهل ساحلي في تيفتون (محطة تجربة – جامعة جورجيا) وفي هذه التجارب تم الوصول إلى أفضل النتائج لمكافحة النيماتودا المتطفلة على النبات عندما تم تطبيق العلاج الذي اشتمل مادة Fluopyram حيث كان الضرر الناتج عن النيماتودا معتدل (kemerait وزملاؤه، 2013). وفي دراسة أعدت لتقييم فعالية المبيدات الفطرية في مكافحة النيماتودا المتطفلة وجد أن Fluopyram (Velum prime) وهو مبيد فطري ذو فاعلية عالية في مكافحة النيماتودا ومع ذلك ليس أول مبيد فطري

تم اختبار تأثيره على النيماتودا الممرضة للنبات فقد تم اختبار فاعلية:منها مبيد Thiabendazol، Benomyl (Miler، 1969؛ krishna-prasad و Rao ، 1980). وقد أظهرت الدراسات الحديثة أن Fluopyram يمكن أن يستخدم كمبيد فعال ضد أنواع النيماتودا *Meloidogyne incognita,Rotylenchulus reniformis*. حيث تبين أن Fluopyram يوفر مستوى سيطرة عالي على النيماتودا المتطفلة عندما يكون LC_{50} (التركيز القاتل النصفي Lethal Concentration) لمدة ساعتين بينما استعادت 50% من نيماتودا *R. reniformis ,M . incognita* نشاطها عند التعرض لمادة Fluopyram لمدة ساعة(Faske و Hurd، 2015) وتتفق هذه مع الدراسات وتؤكد نتائج تجاربنا التي بينت تفوق مبيد Velum prime 1. 5على باقي المبيدات المستخدمة في البيت البلاستيكي والأصص وتلاه مبيد Novo safe. كما تشير العديد من الدراسات أن مادة Fluopyramتستطيع اختراق بيضة كل من *M. incognita*، *Heterodera glycines* وتؤدي إلى وقف هذه اليرقات عن الفقس من البيوض عن طريق قتل الجنين J1 أو مرحلة J2 ولكن ليس له تأثير في بيوض *Caenorhabditis elegans* لأنه لا يستطيع اختراق الطبقة الداخلية (Olson وزملاؤه، 2012).كما بينت دراستنا الفعّالية الضعيفة لمعاملة Neem cake في مكافحة النيماتودا المتطفلة ولاسيما نيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* ، حيث أكدت الدراسات على أهمية العديد من المنتجات النباتية والمستخلصات في مكافحة النيماتودا حيث تم استخدم الأوكاليبتوس (*Eucalyptus camaldulensis*) والقطيفة (*Tagetes* spp.) والثوم (*Allium sativum*) ضد نشاط نيماتودا (*M.incognita*) (Kamal وزملاؤه، 2009). كما تم دراسة أهمية نبات الأزدرخت ودوره كمبيد نيماتودي في الحد من تطفل النيماتودا على العديد من المحاصيل، حيث بينت معظم هذه الدراسات أن له تأثير هام في الحد من تطفل نيماتودا تعقد الجذور على النبات العائل

(Lee، 1990؛ Akhtar و Mahmood، 1994،1993؛ Abd-Elgawad و Omer، 1995؛ Cristobal-Alejo، 2006؛ El-Nagdi و Mansour،2003؛ Katooli وزملاؤه، 2010؛Ntalli وزملاؤه، 2010؛ Cavoski وزملاؤه، 2012). ولم تتفق نتائج هذا البحث مع نتائج الدراسات التي بينت أن استعمال أوراق وبذور نبات النيم قد حقق كفاءة جيدة في تخفيض معدل التكاثر وعدد العقد على الجذور المصابة بنيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* المتطفلة على نبات الخيار (Nafiseh *et al.*, 2010). كما وجد Agbenin وزملاؤه (2005) أنّ إضافة تراكيز مختلفة من مستخلصات أوراق النيم الطازجة أو الجافة ومستخلص أوراق الفول السوداني ومستخلص أبصال الثوم إلى تربة بندورة مصابة بنيماتودا تعقد الجذور *M. incognita*،حيث أعطت المستخلصات المختبرة خفض مستويات الإصابة بالنيماتودا على الجذور. كما وجد Bhattacharya و (1987) Goswami أن إضافة مسحوق أوراق وبذور النيم إلى تربة الأصص المزروعة بالبندورة كان له تأثير في القضاء على نيماتودا تعقد الجذور. كما ذكر Rehman وزملاؤه (2012) أن استخدام المستخلص المائي لأوراق نبات الأزدرخت *Melia azedarach* بتركيز 100مل/ الأصيص (15سم) في مكافحة نيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* في الحمص أعطى إصابة أقل بنيماتودا التعقد، كما أدى إلى زيادة معنوية في طول النبات والجذور وعدد الأزهار والمحتوى الكلي للكلوروفيل والنترات في النبات مقارنة مع الشاهد المصاب وهذه النتائج تتوافق مع نتائجنا حيث خفضت معاملة Neem cake من الإصابة بالنيماتودا وأعطت زيادة في مؤشرات النمو (طول ووزن النبات). كما تتطابق نتائجنا بشكل جزئي من حيث زيادة مؤشرات النمو مع نتائج الباحثان Nahak و Sahu (2014)، وقد استنتجا أن المستخلص المائي لأوراق النيم له فاعلية في إدارة أمراض النبات وتأثيرات إيجابية في مؤشرات النمو لنبات الباذنجان(*Solanum melongena*) . كما تبين

من خلال دراسة أعدت لدراسة الإدارة المستدامة لمرض تعقد الجذور على البندورة بواسطة مسحوق Neem cake تبين أنه منتج ثانوي عضوي تم الحصول عليه من المعالجة الباردة لثمار وأوراق شجرة النيم حيث تم استخلاص الزيت بواسطة المذيبات، و Neemcake فيه كمية كافية من NPK 100% بشكل طبيعي يساعد في نمو النبات كونه منتج نباتي طبيعي بالإضافة إلى أنه يحتوي على المغذيات الأساسية مثل الكالسيوم، المغنيزيوم، المنغنيز، النحاس، الحديد وهو يقلل من قلوية التربة ويحسن محتوى المواد العضوية مما يساعد في تحسين بناء وتهوية التربة والاحتفاظ بالماء الذي يساعد على تطور الجذور ويقوي النبات ويزيد من قوة نموه وتحتوي أيضا كمكونات رئيسية كل من مادة Nimbin، salannin، azadiradione ، azadirachtin وهذا يفسر السبب في أن إضافة Neem cake قد حسّن من نمو نبات البندورة في تجربتنا وزاد من قدرته على مقاومة الإصابة بالنيماتودا المتطفلة، كما أدت إلى زيادة أعداد النيماتودا الحرة في التربة.

(Vietmeyer،1992 ؛ Puri ، 1999 ؛ Schmutterrer ،2002 ؛ Seenappa ،2009).

تبين من نفس الدراسة أن هناك فرق كبير في نمو النبات والحد من عدد سلالات النيماتودا الموجودة في التربة والجذور عند تطبيق جرعات مختلفة من مسحوق Neem cake على نمو نبات البندورة، عند زيادة تركيز مسحوق Neem cake ينخفض العدد الكلي للنيماتودا داخل الجذور وزيادة نمو نبات البندورة وتبين أن أفضل تركيز يقلل من عدد البيوض وتعداد نيماتودا تعقد الجذور في التربة 30غ Neem cake /1كغ تربة، وتبين أن بعض الكائنات الحية الدقيقة التي تحلل كعكة النيم تنتج منتجات مثل الأمونيا والأحماض الدهنية والفورم ألدهيد والفينولات وهذه العوامل مجتمعة تخفض تطوير مجتمعات النيماتودا و يفسر هذا أهمية استخدام Neem cake في مكافحة النيماتودا المتطفلة على النبات

(khan وزملاؤه، 1974؛ Alam وزملاؤه، 1977؛ Sitaramaiah وSingh، 1978؛ Oka وزملاؤه، 2000).

تبين من هذه الأبحاث أن المواد العضوية تسهم في تعزيز الأنشطة البيولوجية ضد الممرض المستهدف من خلال توفير العناصر الغذائية اللازمة للنمو الأولي لعوامل المكافحة الحيوية في التربة ويمكن استخدامها كناقلات لتسهيل التوزيع ومن النتائج التي تم التوصل اليها أن تلقيح شتول البندورة مع عامل المكافحة الحيوية الفطرية Glomus fasciculatum والتربة المضاف اليها Neem cake يمكن استخدامها كأداة بيولوجية لإدارة نيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* (Kerry، 1984؛ Mani وAnandam، 1989؛ Rao وReddy، 1994؛ Harrier وWatson، 2004؛ Ashraf وKhan، 2010).

الاستنتاجات:

1. أظهرت الدراسة الفاعلية العالية لمبيد Velum prime ثم مبيد Novo safe في مكافحة النيماتودا المرافقة للبندورة ولاسيما نيماتودا تعقد الجذور
2. حسّنت إضافة مبيد Velum prime جميع مؤشرات نمو نبات البندورة.

التوصيات:

1. يوصى باستخدام مبيد Velum prime بعد إصابة النباتات بنيماتودا تعقد الجذور وتشكل العقد لأنه مبيد جهازي يدخل إلى النبات وينصح باستخدام Novo safe بعد أسبوع من معاملة النبات بمبيد Velum prime لتقوية النباتات وتحسين نموها ولقتل الأطوار اليرقية التي فقست بعد استخدام Velum prime.

المراجع:

2. أبو غربية، وليد، أحمد سعد الحازمي، زهير عزيز اسطيفان، أحمد عبد السميع دوابة. (2010). نيماتودا النبات في البلدان العربية (الجزء الثاني). دار وائل للنشر والتوزيع. عمان. الأردن. 1242 صفحة.
3. اسطيفان، زهير عزيز؛ محمد صادق حسين؛ هناء حمد الزهر؛ باسمة جورج اطون؛ وماركو شموئيل كوركيس. (1999). تأثير نيماتودا تعقد الجذور وفطر الفيوزاريوم على جذور الطماطم ومكافحتها إحيائياً وكيميائياً. مجلة الزراعة العراقية، 1(1): 71–80.
4. الحازمي، أحمد بن سعد. (1992) . مقدمة في نيماتولوجيا النبات. كلية الزراعة، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية. 326 صفحة.
5. العسس، خالد ومحمد مروان أبو الشامات. (2004). المدخل إلى علم النيماتودا النباتية الجزء العملي. مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة دمشق، سورية، 147 صفحة.
6. Abbas, S., S. Dawar, M. Tariq, and M. J. Zaki. (2009). Nematicidal activity of spices against *Meloidogyne javanica*. Pakistan. J. Bot., 41(5):2625-2632.
7. Abd-Elgawad, M. M. and E. A. Omer. (1995). Effect of essential oils of some medicinal plants on phytonematodes. Anzeiger Schadlingskunde, 68: 82-84.
8. Agbenin, N. O., A. M. Emechebe, P. S. Marley and A. D. Akpa. (2005). Evaluation of Nematicidal Action of Some Botanicals on *Meloidogyne incognita* In Vivo and In Vitro. Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics, 106, No.1, 29–39.
9. Ahmed, R. and A. S. Shaikh. (2003). Common weeds of wheat and their control. Pakistan journal of water Resourees.7 (1): 73-76.

10. Akhtar, M. and I. Mahmood. (1993). Control of plant parasitic nematodes with "Nimin" and some plant oils by bare- root dip treatment. Nematologia Mediterranea, 21: 89-92.
11. Akhtar, M. and I. Mahmood. (1994). Prophylactic and therapeutic use of oil cakes and leaves of neem and castor extracts for control of root-knot nematode on chilli. Nematologia Mediterranea, 22: 127-129.
12. Alam, M.M., S. A. Siddikqui and A. M. Khan. (1977). Mechanism of control of plant parasitic nematodes as a result of the application of organic amendments to the soil. Indian Journal of Nematology, 7:27-31.
13. Ashraf, M. S. and T. A. Khan. (2010). Integrated approach for the management of *Meloidogyne javanica* on eggplant using oil cakes and biocontrol agents. Archives of Phytopathology and Plant Protection, 43: 609–614.
14. Barker, K., J. Sasser and C. Carter. (1985). An advanced treatise on *Meloidogyne*. Vol. II: Methodology. Edited by: K.R. Barker, C.C. Carter and J.N. Sasser. North Carolina State University. USA. p. 223.
15. Bhattacharya, D. and B. K. Goswami. (1987). Astudy of comparative efficacy neem and groundnut oil cakes against root- Knot nemayodes, *Meliodogyne incognita* as influenced by microorganisms on sterilized siol. Indian J. Nematol., 17: 81-83.
16. Buchenauer, H. (1995). DMI-fungicides:Side effects on the plant and problems of resistance In modern selective fungicides-properties, Applications, Mechanisms of Action(H-lyr, ed) Gustav Fisher-Verlag, Jena Germany,208-290.
17. Cavoski. I., Z. Chami, F. Al-Bouzebboudja, N. Sasanelli, V. Simeone, D. Mondelli, T. Miano, G. Sarais, N. G. Ntalli and P. Caboni. (2012). *Melia Azederach* controls *Meloidogyne incognita* and triggers plant defence mechanisms on cucumber. Crop Protection, 35: 85-90.
18. Chitwood, D. J. (2002). Phytochemical based strategies for nematode control. Annual Review of Phytopathology, 40: 221–249.

19. Cristobal-Alejo, J., J. M. Tun-Suarez, S. Moguel-Catzin, N. Marbana-Mendoza and L. Medina-Baizabal. (2006). In vitro sensitivity of *Meloidogyne incognita* to extracts from native yucatecan plants. Nematropica, 36: 89-98.
20. Dawar, S., A. Sattar and M.J. Zaki. (2008). Seed dressing with biocontrol agents and nematicides for the control of root knot nematode on sunflower and okra. Pak. J. Bot., 40(6): 2683-2691.
21. Elbadri, G. A. A., D. W. Lee, J. C. Park, H. B. Yu, and H. Y. Choo. (2009).Nematicidal efficacy of herbal powders on *Meloidogyne incognita* (Tylenchida: Meloidognidae) on potted watermelon. J. Asia-Pacihic Entomol., 12:37-39.
22. El-Nagdi, W. M. A. and A. F. A. Mansour. (2003). Management of the root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* infecting sugar beet by certain medicinal plant oil products. Egyptian Journal of Agricultural Research, 28: 361-367.
23. Faske T. R. and K. Hurd. (2015). Sensitivity of *Meloidogyne incognita* and *Rotylenchulus reniformis* to Fluopyram. Journal of Nematology. 47(4):316–321.
24. Harrier, L. A. and C. A. Watson. (2004). The potential role of arbuscular mycorrhizal (AM) fungi in the bioprotection of plants against soil-borne pathogens in organic and/ or other sustainable farming systems. Pest Management Science. 60:149–157.
25. Hussey, R. S. and G. J. W. Janssen. (2002). Root-knot nematodes. *Meloidogyne* species. In "Plant resistance to parasitic nematodes" (Starr, J. L., R. Cook, J. Bridge, eds) C.A.B. International, Wallingford, Oxon, UK. 43-70.
26. Ibrahim, A. A. M. (2002). Effect of initial population densities of *Meloidogyne javanica* on tomato growth and nematode reproduction. Alexandria Journal Agriculture Research, 47 (2): 181-189.

27. Kamal, A. M., A. M. Abo-Elyousr, M. E. Awad and M. A. Abdel-Gaid. (2009). Management of root knot nematode *Meloidogyne incognita* by plant extracts and essential oils. Journal of Plant Pathology. 25(2): 189-192.
28. Katooli, N., M. E. Mahdikhani, A. Taheri and S. Nasrollahnejad. (2010). Management of root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*) on cucumber with the extract and oil of nematicidal plants. International Journal of Agricultural Research, 5: 582-586.
29. Kayani, M. Z., T. Mukhtar and M. A. Hussain. (2012). Evaluation of nematicidal effects of Cannabis sativa L. and *Zanthoxylum alatum* Roxb. against root-knot nematodes, *Meloidogyne incognita*. Crop Protection. 39: 52-56.
30. Kemerait, R. C., J. T. Walls and T.B. Brenneman. (2013). Recent advances for management of *Meloidogyne arenaria* on peanut in Georgia. Department of Plant Pathology, University of Georgia, Tifton, GA 31793.
31. Kerry, B. R. (1984). Development of *verticillium chlamydosporium* as a biological control agent for some plant-parasitic nematodes: An experimental station, Harpenden. Journal of Nematology, 26:105. (Abstract).
32. Khan, A. M., M. M. Alam, and S. K. Saxena. (1974). Mechanism of the control of plant-parasitic nematodes as a result of the application of oil cakes to the soil. Indian Journal of Nematology. 4:93–96.
33. Krishna-Prasad, K. S. and Y. S. Rao. (1980). Relative toxicity of chemicals to infective larvae of rice root-knot nematode, *Meloidogyne graminicola.* Indian Journal of Nematology. 10:216–224.
34. Lee, M. J. (1990). The effect of extracts of *Melia azedarach* on *Meloidogyne incognita*. Quarterly Journal of Chinese Forestry, 20: 1-7.
35. Mahdy, M. (2002). Biological control of plant parasitic nematodes with antagonistic bacteria on different host plants. University of Bonn, Germanny. p167. (Doctoral thesis).
36. Mani, A. and R. J. Anandam. (1989). Evaluation of plant leaves, oil cakes and agro-industrial wastes as substrates for mass multiplication of the

nematophagous fungus *Paecilomyces lilacinus*. Journal of Biological Control, 3: 56–58.
37. Mehrotra, R. S., K. R. Aneja and A. Aggarwal. (1997). Fungal control agents. In: Environmentally approaches to crop disease control (Rechcigl, N. A. and Rechcigle, J. E. P. 111-137.CRC Press.
38. Miller, P. M. (1969). Suppression by benomyl and thiabendazole of root invasion by *Heterodera tabacum*. Plant Disease Reporter. 53:963–966.
39. Moens, M., R. N. Perry and J. L. Starr. (2009). *Meloidogyne* Spices: a diverse group of novel and important plant parasites. In: Perry, R. N., Moens, M., J. L. Starr, eds. Root –Knot nematodes. Wallingford, UK. CABI Puplish., 1-17.
40. Nafiseh, K., E. M. Moghadam, A. Taheri and S. Nasrollahnejad. (2010). Management of Root-Knot Nematode (*Meloidogyne incognita*) on Cucumber with the Extract and Oil of Nematicidal Plants. International Journal of Agricultural Research, 5: 582-586.
41. Nahak, G. and R. K. Sahu. (2014). Bioefficacy of leaf exteract of neem (*Azadirachta indica* A. Juss) on growth parameters, Wilt and Leafspot diseases of bringial. Research Journal of Medicianal Plant, V. 8, No.6, 269-276.
42. Ntalli, N., U. Menkissoglu-Spiroudi, and I. Giannakou. (2010). Nematicidal activity of powder and extracts of *Melia azedarach* fruits against *Meloidogyne incognita*. Annals of Applied Biology, 156: 309-317.
43. Oka, Y., S. Nacar, E. Putievsky, U. Ravid, Z. Yaniv and Y. Spiegel. (2000). Nematicidal activity of essential oils and their components against the root-knot nematode. Phytopathology, 90: 710–15.
44. Olson, S. K. , G. Greenan, A. Desai, T. Müller-Reichert and K. Oegema. (2012). Hierarchical assembly of the eggshell and permeability barrier in *Caenorhabditis elegans*. Journal of Cell Biology. 198(4): 731–748.
45. Puri, H. S. (1999). Neem: The divine tree. (Azadirachta indica). Amsterdam: Harwood Academic Publishers. 182.

46. Rao, M. S. and P.P. Reddy. (1994). A method for conveying *Paecilomyces lilacinus* to soil for the management of rootknot nematodes on eggplant. Nematologia Mediterranea, 22: 265–267.
47. Rehman, B., M. Ashraf, K. Parihar, A. Mansoor, A.Siddiqui and A. Usman. (2012). Management of root knot nematode, *Meloidogyne incognita* affecting chickpea, *cicerarietinum* for sustainable production. Bioscience International, Vol. 1, No.1, p. 01-05
48. Sasser, J.N. and C.C. Carter. (1985). Overview of the international *Meloidogyne* project 1975-1984. In: Advanced treatise on *Meloidogyne*. V1: Biology and control. Edited by: J.N.
49. Schmutterrer, H. (2002). The neem tree: Source of unique natural products for integrated pest management, medicine, industry and other purposes (2nd ed., Hardcover). Weinheim: VCH Ver/agsgesellschaft.
50. Seenappa, R. (2009). Organic for healthy living. Dehra Dun: Dinkal Agro, International Book Distributors. 123–128.
51. Sharma, V., S. Walia, J. Kumar, M. G. Nair and S. B. Parmar. (2003). An Efficient Method for the Purification and Characterization of Nematicidal Azadirachtins A, B, and H, Using MPLC and ESIMS. Journal agriculture and food chemistry.51: 3966-3972.
52. Sikora, R. A. and E. Fernandez. (2005). Nematode parasites of vegetables. In: Lus, M., Sikora, R. A. Bridge, j., eds. Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture. CABI Puplishing, UK, 39-319.
53. Sitaramaiah, K. and R. S. Singh. (1978). Effect of organic amendment on phenolic content of soil and plant and response of *Meloidogyne javanica* and its host to related compounds. Pl. Soil, 50: 671-679.
54. Stephan, Z. A., O. K. Ruman, J. F. W. Al-obeidy and K. H. Tawfeek.
55. (2001). Nematicidal activity in some plants extracts against root- Knot nematodes *Meliodogyne javanica* on eggplant. Pak. J. nematol., 19(1 and 2):p 81-86.

56. Trudgill, D. L. and V. C. Block. (2001). Apomictic, Polyphagus root-knot nematodes: exceptionally successful and damaging biotrophic root pathogens. Annual Review of Phytopathology, 39:53-77.
57. Vietmeyer, N. D. (1992). Neem: A tree for solving global problems (Report on an ad hoc panel of the Board on Science and Technology for International Development), Washington, DC: National Academy Press, National Research Council. 74–75.
58. Zeck, W. (1971). A rating scheme for field evaluation of root-knot nematode infections. Pfl Schutz-Nachr. Bayer. 24:141-144.