فاعلية بعض المستخلصات النباتية ومبيدي Fluopyram وNemakick في مكافحة يرقات نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne incognita* مخبرياً

قتيبة حاصود*(1)

(1) قسم وقاية الوقاية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، دمشق، سورية.

(*المراسلة الباحث: قتيبة حاصود، البريد الإلكتروني : qutiabah111@gmail.com)

تاريخ الاستلام:2021/07/17 تاريخ القبول2021/11/21

الملخص

نفذ البحث في مخابر قسم وقاية النبات في كلية الزراعة جامعة دمشق في عام 2020–2021. لتقييم فاعلية المبيد الفطري/نيماتودي Fluopyram (pyridinyl ethylbenzaimide) والمبيد النيماتودي Nemakick (imicyafos) والمستخلصات الايتانولية لأوراق الطيون (*Inula viscos* L.) والأوكاليبتوس (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.) والقطيفة (*Tagetes patula* L.) على الطور الثاني لنيماتودا تعقد الجذور الجنوبية (J2) *Meloidogyne incognita* في المخبر. بينت النتائج المبيد Fluopyram تفوق معنوياً في قتل يرقات الطور الثاني لنيماتودا (*M. incognita* J2) مقارنةً بالمبيد Nemakick عند التراكيز المستخدمة. حيث كانت قيم الجرعة النصفية القاتلة LC_{50} للمبيدين Fluopyram وNemakick (27.34 و 50.7 مغ/ليتر على التوالي) بعد 48 ساعة من التحضين. من جهة أخرى ، أظهرت النتائج تفوق المستخلص الايتانولي لأوراق الطيون معنوياً في قتل يرقات الطور الثاني لنيماتودا (J2) *M. incognita* مقارنةً بمستخلصي القطيفة والاوكاليبتوس . حيث كانت قيم الجرعة النصفية القاتلة LC_5 : 374.51 و 857.47 و1007.42 مغ/ليتر لكل من الطيون والقطيفة والاوكاليبتوس بعد 48 ساعة من التحضين على التوالي. وبينت النتائج أنّ المركبات والمستخلصات النباتية المختبرة كانت أعلى سمية ليرقات الطور الثاني لنيماتودا (J2) *M. incognita* بعد 48 ساعة من المعاملة مقارنة بزمن التحضين 24 ساعة. كما أظهرت النتائج أن سمية المركبات المختبرة ازدادت بزيادة التركيز. بالنتيجة نتائج التقييم الحيوي للمركبات المختبرة أظهرت فاعلية المبيد Fluopyram وNemakick ومستخلصي أوراق الطيون والقطيفة الايتانولي كمبيدات ضد نيماتودا *Meloidogyne incognita*.

الكلمات المفتاحية: نيماتودا ، مبيدات الآفات، *Meloidogyne incognita*، مستخلصات نباتية.

المقدمة

تسبب النيماتودا المتطفلة على النبات فقد كبير في الإنتاج لمدى واسع من المحاصيل (Javad وزملاؤه، 2006). نيماتودا تعقد الجذور الجنوبية *Meloidogyne incognita* (Tylenchida: Heteroderidae) من أهم وأخطر أنواع النيماتودا المتطفلة على النبات فهي تهاجم 1700 نوعاً نباتياً وتحدث أضراراً نوعية وكمية للعديد من المحاصيل الزراعية الحولية والمعمرة. وتحدث أضرار نباتية كبيرة حيث تخفض من قدرة الجذور على امتصاص الماء والمواد الغذائية مما تؤثر سلباً على نمو النبات وإنتاجيته (McCarter, 2008). والنباتات المصابة بهذا النوع من النيماتودا تحدث أعراض إصابة نمطية واضحة بتشكيل عقد جذرية على

جذور النباتات وتقزم واصفرار نتيجة نقص امتصاص الماء والعناصر الغذائية (Siddiquiو Mahmood ، 1999). يقدر الفقد بنيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* في المحاصيل بما يقدر بـ 100 مليون دولار سنوياً في العالم (Yermiyahu و Oka،2002). إضافةً إلى أنّ مكافحة هذا النوع من النيماتودا صعب للغاية وذلك يعود لسببين أولاً، تصيب النيماتودا *M. incognita* مجال واسع من النباتات التي تنتمي لعوائل نباتية مختلفة ، ثانياً لقدرتها على التكاثر الكبيرة، حيث تضع الأنثى الواحدة ألف بيضة (Natarajan وزملاؤه ، 2006). تستخدم المبيدات الكيميائية في مكافحة هذه النيماتودا غير أنها مكلفة جداً ولذلك تستخدم فقط على المحاصيل ذات القيمة الاقتصادية العالية. إضافةً لذلك تُحدث المبيدات أضرار بيئية وسمية للإنسان (Tsay وزملاؤه، 2004). استخدمت المبيدات الفوسفورية العضوية والكربماتية لفترة طويلة كمعاملة تربة منها يعمل بالملامسة ومنها يمتص عن طريق الجذور لمكافحة نيماتودا المتطفلة على النبات حيث تثبط أنزيم كولين أستيريز (Maan, 2004). تستخدم المبيدات الغازية بالمكافحة قبل الزراعة مثل بروميد الميثيل و1،3 دايكلوروبكرين و ميتام الصوديوم في تعقيم التربة من النيماتودا والآفات الأخرى كونها سهلة الاستخدام وفعالة بتراكيز منخفضة (Rich وزملاؤه، 2004)، ولكن تكاليفها عالية (Duniway, 2002). وتؤثر المبيدات الكيميائية بعدة طرائق في موت النيماتودا ، ذكر Gylsels (1972) أن أنزيم Proteases لنيماتودا *Panagrelus silusiae* و *Turbatrix aceti* تم تثبيطه بواسطة المبيدات الفوسفورية العضوية. وجد Nordmeyer و Dickson (1989) أنّ يرقات(J2) لنيماتودا *M. javanica* انخفضت لديها القدرة في امتصاص الأوكسجين عند معاملتها بالمبيد الحشري aldicarb مقارنة مع الشاهد غير المعامل. يستخدم مبيد Nemakick (Imicyafos) من المبيدات الفوسفورية العضوية المثبط لإنزيم كولين استيريز في النيماتودا) في مكافحة النيماتودا (Rich وزملاؤه (2004) وWada and Toyota ، 2008)، ويعد من المبيدات الآمنة بيئياً فهو منخفض السمية على الكائنات الحية الدقيقة النافعة بالتربة (Wada and Toyota, 2008). في حين استخدم حديثاً المبيد الفطري Fluopyram من مجموعة pyridinyl ethylbenzaimide والفعال ضد الفطريات الممرضة على النباتات. قد أثبتت الدراسات فاعليته في مكافحة النيماتودا الممرضة على النبات عند التراكيز المنخفضة (Westerdahl وزملاؤه، 2015 و Oka وزملاؤه ، 2009 وChawla وزملاؤه، 2018). **فقد أشار** Burns وزملاؤه (2015) أن مبيد Fluopyram يثبط التنفس من خلال التأثير على العمليات في الميتوكوندريا (complex II (succinate–ubiquinone (reductase) . ذكر Faske and Hurd (2015) أن مبيد Fluopyram سبب موت الطور اليرقي الثاني (J) من نيماتودا *M. incognita* . عند تركيز منخفضة. حيث بلغت قيمة LC_{50}= 5.18 ppm بعد 2 ساعة و1.18 ppm بعد 24 ساعة وبلغت LC_{90} = 5.31 ppm بعد 24 ساعة. كما ذكر Oka (2019) أن تركيز 4 ppm لمبيد fluopyram يسبب موت 100%ليرقات نيماتودا *M. incognita* (J2) بعد 48 ساعة. ونتيجة السلبيات الناتجة عن استخدام المبيدات المذكورة سابقاً بدأ العديد من الباحثين بالعودة إلى المصادر الطبيعية النباتية في مكافحة الآفات الزراعية. فمن المعروف أن دول الشرق الأقصى تستخدم منتجات شجرة النيم في مكافحة العديد من الآفات ، كما استخدم قديماً منقوع أوراق التبغ و نبات الكريزانثم في مكافحة الآفات (هندي،2011). وقد أثبت العديد من الباحثين فاعلية المستخلصات النباتية والزيوت العطرية في تخفيض الإصابة بالآفات الزراعية. تعد سورية الموطن الأصلي للعديد من النباتات الطبية والعطرية مثل الطيون والقطيفة وغيرها المعروفة بقدرتها في مكافحة الآفات. من هنا جاءت فكرة هذا البحث في التعرف على الصفات الإبادية لبعض النباتات التي تجود زراعتها في سورية في مكافحة نيماتودا تعقد الجذور. القطيفة *Tagetes patula* L. تتبع العائلة المركبة Asteraceae ويعرف نبات القطيفة محلياً باسم الشاشات وهو نبات حولي صيفي قصير إلى متوسط الارتفاع (البطل، 2005)، وجد Uhlenbroek وBijloo (1958) أنّ

أهم المركبات الموجودة بنباتات القطيفة (*Tagetes erectalena*)هو مركب thiophene ®-terthienyl ، وقد أظهر كفاءة عالية ضد النيماتودا في المخبر لكل من نيماتودا المتحوصلة على البطاطا *Globodera rostochiensis* عند التركيز 0.1 و0.2 ميكروغرام/مل. كما وجد أن يرقات نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* sp. غير قادرة على التطور الكامل على جذور نبات القطيفة *T. erecta* (Ploeg and Maris, 1999). يتبع الأوكاليبتوس *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. الفصيلة الآسية Myrtaceae وهي شجرة دائمة الخضرة مشهورة برائحتها الفواحة وأوراقها المتدلية وزهورها الجميلة (Slee *et al.*, 2006) . وجد بالتحليل الكيميائي لمستخلصات أوراق الأوكاليبتوس المائية وفي المذيبات العضوية (البتروليوم اثير، والكلوروفورم، والكحول)أنّ أهم المركبات كانت: التانينات والستيرول والتربينات والصابونينات والفلافونات والفينولات Shayoub *et al.*, (Pandey and Singh, 2014 و Shagall *et al.*, 2012 و2015). وجد El-Rokiek و El-Nagdi (2011) أنّ تحليل المستخلصات المائية للأوراق الخضراء والجافة للاوكاليبتوس (*Eucalyptus citriodora*) أظهر وجود المركبات الفينولية التالية : Ferulic و Coumaric و Benzoic و Vanelic و Chlorogenic و Caffiec و Gallic . وقد أعطى مستخلص الأوراق الخضراء فاعلية أكبر في قتل يرقات النيماتود (*Meloidogyne incognita*:J2) مقارنة بمستخلص الأوراق الجافة في المخبر وازداد تأثير المستخلصين بزيادة التركيز وأعطى التركيز الأساسي لكلاهما نسبة موت 100% ليرقات النيماتودا. الطيون المدروس.*Inula viscosa* L من نباتات الفصيلة المركبة (Asteraceae) عشبة منتصبة البنية، تكون معمرة لفترة قصيرة (سنتين). وهو ذو رائحة قوية نفاذة منفرة للحشرات(Haoui *et al.*,2011). وجد Nasser وزملاؤه (2014) عند التحليل الكيميائي لزيت الأساسي لنبات الطيون (*Inula viscosa*) المزروع بمنطقة القدموس في سورية إلى وجود 43 مركباً هاماً في زيت الأوراق ، وكانت أهم المواد الموجودة هي: Caryophyllene oxid و P- Cymene -8- ol و Phytol و Linalool. وجد Oka وزملاؤه (2006) أن مستخلصات أوراق وسوق نباتات الطيون (*Inula viscosa*) تحتوي على مركبات كيميائية تتبع التربينات Sesquiterpenic لها صفات إبادية للنيماتودا تعقد الجذور الممرضة للنباتات.

أهداف البحث

دراسة تأثير المستخلصات الايتانولية لأوراق نباتات الطيون والأوكاليبتوس والقطيفة والمبيد الفطري/نيماتودي Fluopyram والمبيد النيماتودي Nemakic على يرقات الطور الثاني (J2) لنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne incognita* المعزولة من البطيخ الأصفر مخبرياً.

المواد وطرائق البحث

نفذ البحث في العام 2020 –2021 في مخابر قسم وقاية النبات في كلية الزراعة في جامعة دمشق.

- **عزل النيماتودا:**

تم الحصول على يرقات الطور الثاني J2 لنيماتودا *M. incognit* باستخلاصها من جذور بطيخ أصفر (*Cucumis melo* L.) صنف تورنادو حساس لنيماتودا تعقد الجذور مزروعة في حقل من منطقة (حلفايا، حماة). جُمعت كتل البيض من العقد الجذرية لنباتات البطيخ الأصفر المصابة وفقاً لطريقة Hussey و Barker (1973) وتم تعقيمها سطحياً بهيبكلوريد الصوديوم 0.5% لمدة 3 دقائق ثم غُسلت بالماء المعقم ثلاثة مرات. وتم استخلاص يرقات الطور الثاني (J2) وفقا لطريقة(Vrain, 1977).

- المبيدات المستخدمة:

الجدول(1): المبيدات الكيميائية المستخدمة

الاسم التجاري	معدل الاستخدام /100ليتر ماء	المادة الفعالة وتركيزها	نوع المبيد
Velum Prime	**62.5 مل**	**Fluopyram (Pyridinylethyl benzamide) 500 g/l**	**فطري/ نيماتودي جهازي**
Nemakick	**1 كغ**	**Imicyafos 1.5%(W/W)**	**نيماتودي(جهازي)**

- **جمع وتحضير العينات النباتية:**

جمعت العينات النباتية المدروسة (جدول 2) من محافظة ريف دمشق بكميات كافية. جُففت هوائياً لمدة 10 أيام في درجة حرارة المخبر في الظل. ومن ثم طُحنت العينات باستخدام مطحنة كهربائية مخبرية للحصول على مساحيقها.

تحضير المستخلص الايتانولي:

تم استخلاص العينات النباتية باستخدام جهاز السوكسليت: وُزن 50 غرام من العينة النباتية المطحونة ووضعت في زجاجة جهاز السوكسوليت (Soxhlet extractor) وأُضيف لها 300 مل من المُحل العضوي ايثانول 70%. شُغل السخان على درجة حرارة 35–40 درجة مئوية. وتُركت العينة 3 ساعات. نُقل ناتج الاستخلاص كمياً إلى حوجلة المبخر الدوراني لتبخير المذيب العضوي منه على درجة حرارة (35–40 س°) حتى الوصول إلى طبقة ميكروفيلم(Dagostin وزملاؤه، 2010). أُخذ 1 غ من المادة المستخلصة لكلٍ من النباتات المدروسة بعد ذلك تم حل المستخلص الجاف في 10 مل من الإيثانول، ونُقلَ إلى زجاجة بنية اللون حافظة، وحُفظ في البراد لحين استخدامه على درجة 4 س° (Velasco-Azorsa *et al*., 2021).

الجدول (2): النباتات المختبرة والجزء المستخدم في الاستخلاص

الاسم المحلي	الاسم الانكليزي	الاسم العلمي	الفصيلة	الجزء المستخدم
القطيفة	Marigold	*Tagete spatula* L.	Asteraceae	**الأوراق**
الطيون	Inula	*Inula viscos* L.	Asteraceae	
الأوكاليبتوس	**RiverRidGum**	***Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.**	**Myrtaceae**	

- **تقييم فاعلية المبيدات على يرقات الطور الثاني J2 لنيماتودا المدروسة في المخبر:**

تم تحضير المحلول الأساسي للمبيدات المختبرة بالماء المقطر بإذابة 1 غ / أساس المادة فعالة من المبيد في 100 مل ماء (تركيز 10000 مغ/ليتر ماء). استخدمت أطباق بتري معقمة بقطر5 سم ووضع فيها 0.5 مل من المحلول الأساسي للنيماتودا(100 يرقة الطور الثاني J2). أضيفت كمية مناسبة من محلول المبيد في الأطباق للحصول على التراكيز 10 و 20 و30 و40 و 50 و75 و100 و125 ملغ/ لتر، ثم أكمل المزيج حتى 2 مل بالماء المقطر. و استخدمت تراكيز المستخلصات النباتية بالتراكيز التالية:

125 و250 و500 و750 و 1000 و1250 ملغ/ لتر. وقد استخدم الماء المقطر في الشاهد . تم تغطية أطباق البتري بمعدل خمسة أطباق لكل تركيز (مكررات). حُركت الأطباق بحركة دائرية بلطف ليتم تماس النيماتودا بالمستخلص بشكل جيد لمدة 2 دقيقة. تم ترتيب الأطباق بالتصميم العشوائي الكامل. حضنت الأطباق على درجة حرارة 24 درجة مئوية بالظلام . أخذت القراءات بعد 24 و 48 ساعة من التحضين على درجة حرارة 24 مئوية في الظلام. فحصت الأطباق باستخدام المكبرة الضوئية عند تكبير 10 X . عُدت اليرقات الميتة والحية ، وتم اعتبار النيماتودا ميتة عندما لم تتحرك لمدة 2 ثانية بعد تحريكها بإبرة خاصة ثم نقلت

إلى طبق مملوء بالماء المقطر فقط لمدة 2 ساعة للتأكد من موتها نهائيا ثم تم التخلص منها. تم حساب النسبة المئوية للموت وفقاً لمعادلة Abbott (1925) كالتالي:

النسبة المئوية المصححة للموت =[(% للموت في المعاملة − % للموت في الشاهد)/(100− % للموت في الشاهد)] × 100

تم حساب قيم LC_{50} (التركيز النصفي القاتل) بعد 48 ساعة من التحضين باستخدام قيم بروبت المقابلة لنسب الموت المصححة ووقعت مقابل لوغاريتم التركيز ورسم خطوط السمية(Finney،1978).

التحليل الإحصائي:

استخدم تصميم القطاعات العشوائية الكامل، وتم تحليل البيانات باستخدام جدول ANOVA التي تم الحصول عليها حاسوبياً على برنامج SPSS.20، وتم اختبار L.S.D. لمقارنة المعاملات عند مستوى معنوي 1 %.

النتائج والمناقشة

- **فاعلية المبيدين Nemakick و Fluopyram في يرقات الطور الثاني(J2) لنيماتودا *M. incognita* بعد 24 و48 ساعة من التحضين**

تم اختبار كفاءة المبيدين Nemakick و Fluopyram في قتل يرقات الطور الثاني (J2) لنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne incognita* في المخبر. وجد تباين في فاعلية المبيدان على يرقات (J2) نيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* ، وفقاً لتركيب الكيميائي والتركيز المركب وفترة التعرض. فقد أعطى المبيد Fluopyram أعلى نسبة قتل ليرقات العمر الثاني (J2) لـ *M. incognita* بعد 24 و 48 ساعة وبفرق معنوي عند مستوى 1% مقارنة مع المبيد Nemakick والشاهد، حيث بلغ متوسط نسب القتل المصححة لمبيد Nemakick (71.58% و93.12%) ولمبيدFluopyram (87.56 و96.15%) عند التركيز 100 ملغ/ لتر بعد 24 و 48 ساعة من التحضين على التوالي. وقد زاد متوسط نسب القتل ليرقات النيماتودا بزيادة تركيز المبيدات المستخدمة. حيث كانت أعلى نسبة قتل مصححة للمبيدات 98.19 و98.60 % بعد 48 ساعة من التحضين عند التركيز الأقصى المستخدم 125 مع/ ليتر دون وجود فروق معنوية بين المبيدين. وقد ظهرت على يرقات النيماتودا المعاملة بالمبيدات الكيميائية أعراض تشبه تلك الأعراض المثبطة لأنزيم كولين أستيريز (الاضطرابات، التشنج ، الشلل ثم الموت) (Gylsels،1972). ويمكن تفسير تأثير المبيدات الفوسفورية العضوية على النيماتودا لما لها من خصائص جهازية وتؤثر عن طريق الملامسة والهضم وبالتالي وصول المبيدات بتركيزات عالية إلى الجهاز العصبي للنيماتودا عن طريق الغذاء والجلد فمن المعروف أن هذه المجاميع من المبيدات تؤثر على تثبيط أنزيم كولين أستيرز وغيرها من أنزيمات الأكسدة (Mann،2004). فقد أثبتWright و Awan (1976) أنّ مبيدات الآفات التي تتبع مجموعة الفوسفور العضوية والكربماتية تؤثر على تثبيط أنزيم كولين استريز في العديد من أنواع النيماتودا. يعود تفوق مبيد Fluopyram على مبيد Nemakick كونه من المبيدات الي تؤثر على التنفس (Burns وزملاؤه، 2015) في حين المبيد Nemakick من المبيدات الفوسفورية التي تؤثر على أنزيم كولين أستيرز إذ يحتاج زمن لدخول الكيتوكل وأنّ يصل بالتركيز المناسب (Mann, 2004).

الجدول (3): فاعلية المبيدين Nemakick و Fluopyram المختبرة في يرقات الطور الثاني(J2) لنيماتودا *M. incognita* بعد 24 و48 ساعة من التحضين.

التركيز (ملغ/ لتر)	النسبة المئوية للقتل المصححة لليرقات				L.S.D. 0.01
	Nemakick		Fluopyram		
	بعد 24ساعة	بعد 48ساعة	بعد 24ساعة	بعد 48ساعة	
10	0.53	2.36	9.43	19.95	5.14
20	5.12	14.79	21.51	33.67	6.18
30	17.45	31.12	24.65	52.14	5.17
40	29.56	37.53	47.87	61.58	6.92
50	41.87	49.23	61.25	77.38	5.21
75	62.32	78.80	74.45	86.29	3.12
100	71.58	93.12	87.56	96.15	4.83
125	85.97	98.19	92.14	98.60	6.35
L.S.D. 0.01	7.21	5.23	4.12	8.63	-

- **فاعلية المستخلصات الايتانولية لأوراق نباتات الطيون والقطيفة والأوكاليبتوس في يرقات الطور الثاني(J2) لنيماتودا *M. incognita* بعد 24 و 48 ساعة من التحضين**

أظهرت البيانات في الجدول 4 أنّ مستخلصات الايتانولية لكل من أوراق نباتات الطيون والقطيفة والأوكاليبتوس اختلفت في قدرتها على قتل يرقات الطور الثاني لنيماتودا التعقد وفقاً لنوع النباتي والتركيز المستخدم وفترة التعرض. وجد أنّ المستخلص الايتانولي لأوراق الطيون أعطى أعلى متوسطات نسب قتل ليرقات الطور الثاني لنيماتودا تعقد الجذور بفروق معنوية مقارنة بمستخلصي أوراق القطيفة والاوكاليبتوس عند التراكيز المستخدمة جميعها وبعد 24 و 48 ساعة من التحضين. فقد أعطى متوسط نسب قتل مصححة (14.56 و17.07%) عند تركيز 125 ملغ/ لتر (74.17 و 87.19%) عند تركيز 1250 ملغ/ لتر بعد 24 و 48 ساعة من التحضين على التوالي. تعود فاعلية المستخلص الايتانولي للطيون لوجود مركبات تتبع التربينات Sesquiterpenic لها تضاد نيماتودي (Oka وزملاؤه، 2006). تلاه في ذلك مستخلص القطيفة وتعود فاعلية مستخلص القطيفة لمركب Thiophenes. فقد ذكر Romagnoli وزملاؤه (2005) وجود مركبات لها نشاط قاتل لنيماتودا في نباتات القطيفة (*T.patula*) منها Piperitone و Piperitenone و Thiophenes .

في حين كان لمستخلص الايتانولي لأوراق الاوكاليبتوس أقلها فاعلية في قتل يرقات الطور الثاني لنيماتودا تعقد الجذور وبفروق معنوية مع المستخلص الايتانولي لأوراق القطيفة. حيث بلغ متوسط نسب قتل مصححة (0.52 و1.93%) عند تركيز 125 ملغ/ لتر (41.98 و 62.81%) عند تركيز 1250 مغ/ ليتر بعد 24 و 48 ساعة من التحضين على التوالي. قد يعود انخفاض فاعلية مستخلص الاوكاليبتوس لانخفاض المواد الفعالة . فقد ذكر El-Rokiek و El-Nagdi (2011) أنّ مستخلصات الأوراق الخضراء للأوكاليبتوس أكثر كفاءة في قتل يرقات نيماتودا تعقد الجذور من مستخلصات الأوراق الجافة. وقد ازداد تأثير المستخلصات النباتية بزيادة التركيز وفترة التعرض بفروق معنوية. وتفسر النتائج بكون زيادة التركيز يؤدي لزيادة تركيز المواد الفعالة المستخلصة بالايتانول، كما أنّ زيادة فترة التعرض يسمح بدخول تركيز مناسب للمواد الفعالة (التربينات والفينولات) المستخلصة من الأنسجة النباتية إلى مناطق التأثير كافي لقتل النيماتودا (Sharma, 2000). يعود تأثير المستخلصات النباتية في قتل النيماتودا المدروسة إلى وجود مركبات الفينولات والفلافونات والقلويدات والصابونينات والكيتونات (Goswami and Vijayalakshmi, 1986). وقد توافقت نتائجنا مع Zouhar وزملاؤه (2009) إذ وجد زيادة نسب موت يرقات الطور الرابع

لنيماتود الأبصال (*D. dipsaci*) عند التعرض لزيوت الأساسية لنباتات *Eugenia caryophyllata* و *Origanum compactum* و *Origanumvulgare* و *Thymus vulgaris* و *T. matschiana* . قد يعود تأثير المستخلصات النباتية إلى وجود تراكيز عالية من المشتقات الأوكسجنية التي تتميز بذوبانها بالماء (lipophilic) وبالتالي ذوابنها في سيتوبلازم الخلايا وتداخلها مع الانزيمات والتفاعلات الخلوية (Knobloch, *et al*., 1989).

الجدول(4): فاعلية المستخلصات الايتانولية لأوراق نباتات الطيون والقطيفة والأوكاليبتوس في يرقات الطور الثاني(J2) لنيماتودا *M. incognita* بعد 24 و 48 ساعة من التحضين

التركيز (ملغ/ لتر)	النسبة المئوية للقتل المصححة لليرقات						L.S.D. 0.01
	الطيون		القطيفة		الأوكاليبتوس		
	بعد 24ساعة	بعد 48ساعة	بعد 24ساعة	بعد 48ساعة	بعد 24ساعة	بعد 48ساعة	
125	14.56	17.07	1.25	3.35	0.52	1.93	2.16
250	22.87	36.30	7.58	11.71	2.15	8.34	3.12
500	36.89	59.89	13.98	25.16	10.24	22.36	2.65
750	47.12	72.64	29.54	40.05	17.58	35.6	3.19
1000	63.54	80.23	43.83	55.54	32.87	47.56	3.35
1250	74.17	87.19	57.64	70.95	41.98	62.81	4.68
L.S.D. 0.01	8.41	6.25	6.24	8.22	3.56	6.24	-

– قيم (LC_{50}) التركيز النصفي الفعال (ملغ/ لتر) ليرقات الطور الثاني (J2) لنيماتودا *M. incognita*:

تظهر النتائج في الجدول 5 والشكلين 1 و2 قيم التركيز النصفي القاتل (LC_{50}) بعد 48 ساعة من التعرض للمبيدات والمستخلصات النباتية . كانت قيم (LC_{50}) للمبيدات بعد 48 ساعة من التعرض أقل من القيم بعد 48 ساعة من التعرض في معاملات المستخلصات النباتية. إذ أعطى مبيد Fluopyram أقل قيم للتركيز النصفي الفعال 27.34 ملغ/ لتر, تلاه في ذلك مبيد Nemakick ، حيث أعطى قيم LC_{50} = 50.7 ملغ/ لتر. فقد أشار Xiaoxue وزملاؤه (2019) أنّ المبيد الفطري النيماتودي Fluopyram سُجل في الصين كمبيد نيماتودي ضد نيماتودا تعقد الجذور على الخيار عام 2015 له فاعلية عالية ضد يرقات الطور الثاني (J2) لنيماتودا *M. incognita* في المخبر حيث كانت قيمة LC_{50} =2.78 ملغ/ لتر. أشار Faske وHurd (2015) أن مبيد Fluopyram شديد السمية لنيماتودا *Meloidogyne incognita* وذكر Wada وزملاؤه (2011) أنّ مبيد Nemakick سام لنيماتودا *Pratylenchus penetrans* ولنيماتودا *Meloidogyne incognita* (Kim *et al*., 2015) . في حين ذكر Kim وزملاؤه (2016) أنّ مبيدي Fluopyram و Nemakick سام جدا لنيماتودا *Heterodera schachtii* .

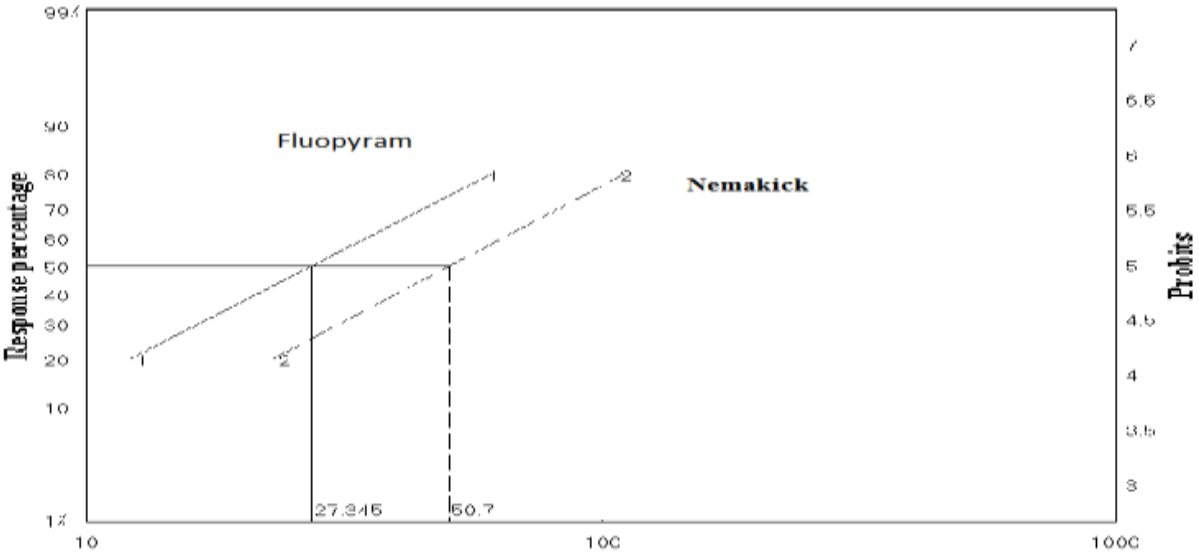
من جهة أخرى أعطى المستخلص الايتانولي للطيون أقل قيم للتركيز النصفي القاتل (LC_{50} =374.51 ملغ/ لتر) تلاه في ذلك القطيفة (LC_{50} =857.47 ملغ/ لتر) والاوكاليبتوس (1007.42 ملغ/ لتر) بعد 48 ساعة من التعرض على الترتيب. وبالتالي يمكن ترتيب المعاملات تنازلياً وفقاً لتأثير على يرقات الجيل الثاني لنيماتودا تعقد الجذور كالآتي: Fluopyram > Nemakick> الطيون > القطيفة > الأوكاليبتوس.

اختبر Khan وزملاؤه (2008) فاعلية المستخلصات الكحولية لأربعة نباتات وهي النيم *Azadirachta indica* ونبات *Withania somnifera* والقطيفة *Tagetes erecta* والاوكاليبتوس *Eucalyptus citriodora* في مكافحة ثلاثة أجناس من النيماتودا الممرضة لنبات البابيا (*Carica papaya*) ومقارنتها بالمبيد كربوفيوران في الأصص والحقل. وجد من تجربة الأصص

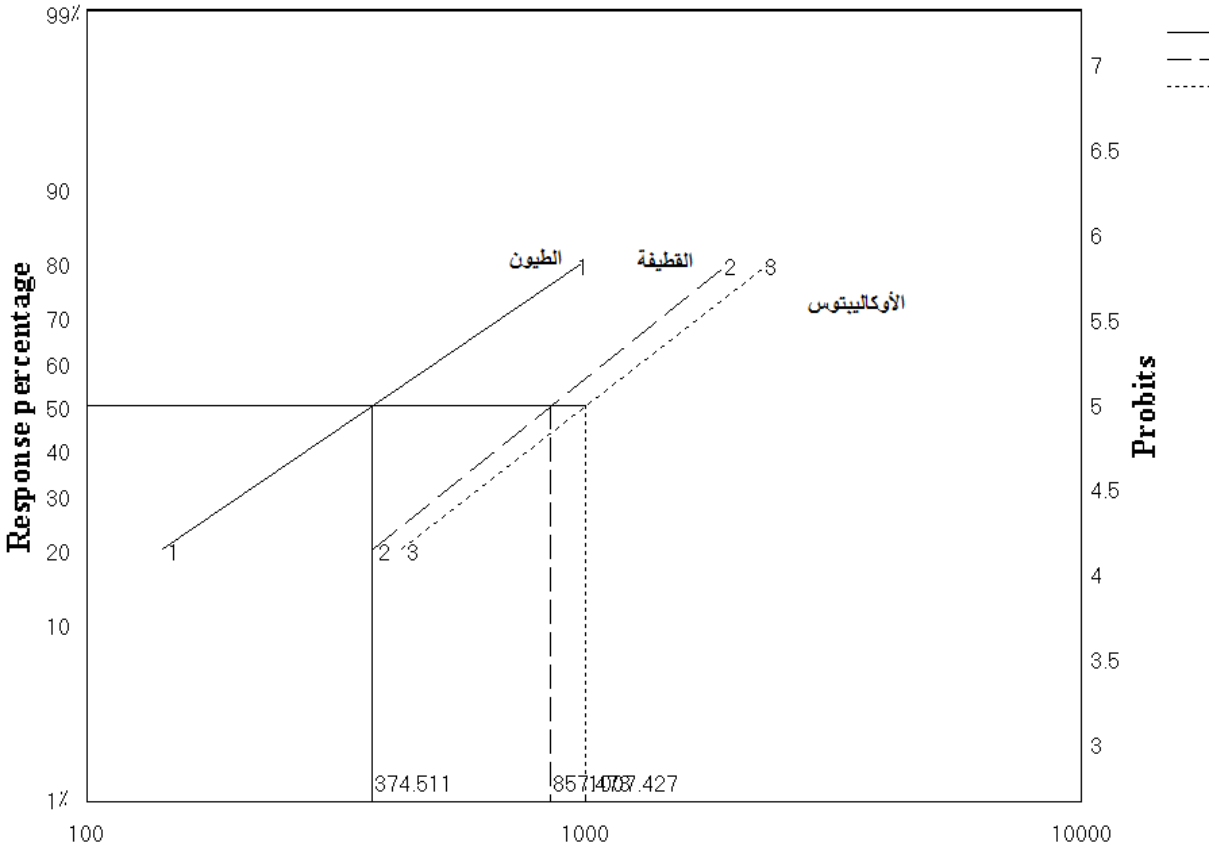
أن المستخلصات النباتية الكحولية الأربعة خفضت بشكل معنوي عدد اليرقات(J2) لنيماتودا التعقد *Meloidogyne incognita*. وتتوافق النتائج مع حسن وزملاؤه (2014) أن المستخلصات الكحولية للطيون والقطيفة لها فعالية في قتل يرقات الجيل الرابع لنيماتودا الأبصال .

الجدول 5: قيم (LC_{50}) التركيز النصفي الفعال (ملغ/ لتر) **ليرقات الطور الثاني (J2) لنيماتودا *M. incognita* 48ساعة.**

المعاملة	المستخلصات			المبيدات	
	الطيون	**القطيفة**	**الأوكاليبتوس**	**Nemakick**	**Velumprime**
(LC_{50}/ **ملغ/ لتر**)	374.51	857.47	1007.42	50.7	**27.34**



الشكل(1): خطوط السمية للمبيدين Fluopyram و Nemakick على يرقات الطور الثاني (J2) لنيماتودا *M. incognita* بعد 48 ساعة من التحضين.



الشكل(2): خطوط السمية للمستخلصات الايتانولية لأوراق نباتات الطيون والقطيفة والأوكاليبتوس على يرقات الطور الثاني (J2) لنيماتودا *M. incognita* بعد 48 ساعة من التحضين

الاستنتاجات والتوصيات

- وجد أنّ المبيد الفطري/النيماتودي الحديث Fluopyram أعطى كفاءة عالية في مكافحة يرقات الطور الثاني (J2) لنيماتودا *M. incognita*. تلاه في ذلك المبيد النيماتودي Nemakick.
- كان المستخلص الايتانولي لأوراق الطيون أعلى فاعلية في المخبر على يرقات الطور الثاني (J2) لنيماتودا *M. incognita*. تلاه مستخلص القطيفة .
- نوصي بإجراء تجارب حقلية موسعة على المبيدات المستخلصات النباتية كونها مركبات حديثة الاستعمال في سورية.
- دراسة المكونات الفعالة بالمستخلصات الايتانولية للنباتات المدروسة.

المراجع:

البطل، نبيل.2005.نباتات الزينة الخارجية. منشورات جامعة دمشق. سورية. 222صفحة.

حسن، أسماء، زكريا الناصر وخالد العسس. 2014. تقييم بعض مستخلصات النباتات ومبيدات الآفات في إدارة نيماتودا السوق والأبصال *Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Filipjev على الثوم. المجلة العربية للبيئات الجافة (أكساد) سورية.

هندي 2011. هندي، زيدان عبد الحميد. (2011). الإدارة المتكاملة لمكافحة الآفات في الزراعة المحمية. دار النشر كانز جروب، القاهرة. 836 صفحة.

Abbott W.S. 1925: A method for computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology, Vol. 18, pp. 265–267.

Bhattacharya, D. and Goswami, B. K. 1987. A study of comparative efficacy neem and groundnut oil cakes against root- Knot nematodes, *Meliodogyne incognita* as influenced by microorganisms on sterilized siol. Indian J. Nematol., 17: 81-83.

Burns, A.R.; G.M. Luciani; G. Musso; R. Bagg; M. Yeo; Y. Zhang; L. Rajendran; J. Glavin and A. Hunter, 2015. Caenorhabditis elegans is a useful model for anthelmintic discovery. Nat. Commun., 6, 7485.

Chawla, S., Patel, D.J., Patel, S.H., Kalasariya, R.L. and Shah, P.G., 2018. Behaviour and risk assessment of fluopyram and its metabolite in cucumber (*Cucumis sativus*) fruit and in soil. Environ. Sci. Pollut. Res. 25, 11626–11634.

Dagostin, S, T. Formolo and O. Giovannini. 2010. *Salvia officinalis* extract can protect grapevine against *Plasmopara viticola*. Plant. Dis., V. 95, 5: 575-580.

Duniway, J.M., 2002. Status of chemical alternatives to methyl bromide for pre-plant fumigation of soil. Phytopathology 92, 1337–1343.

El-Rokiek, K. G. and W. M. El-Nagdi. 2011. Dual effects of leaf extracts of *Eucalyptus citriodora* on controlling purslane and root-knot nematode in sunflower. Journal of plant protection research, Vol. 51, No. 2.

Faske, T. R. and K. Hurd. 2015. Sensitivity of *Meloidogyne incognita* and Rotylenchulus reniformis to Fluopyram. Journal of Nematology 47(4):316–321.

Finney, D.J. 1978. Statistical method in biological assay. 3rd ed. Charles Griffin and Company LTD, London and High Wycombe.

Gylsels, H. 1972. The influence of some pollution componenents upon the electrophoretic protein and enzyme pattern of free- living nematodes. 11 th Internatl. Symp.of Nematology. Reading, Abstracts, p.27.

Haoui, I. E., R. Derriche, L. Madani and Z. Oukali. 2011. Analysis of the chemical composition of essential oil from Algerian Inula viscosa (L.) Aiton. Arabian Journal of Chemistry. (article in press).

Hussey, R. S., and K. R. Barker. 1973. A comparison of methods of collecting inocula of Meloidogyne spp., including a new technique. Plant Disease Reporter 57:1025–1028.

Javad, N, S. R.Gowmen, M. I. Ulhaq, K. Abdullah and F. Shahina. 2006. Systemic and persistent effect of neem (Azardirachta indica) formulations against root knot nematodes, Meloidogyne javanica and their storage life. Crop Protection 26: 911-916.

Khan, I. A., M. Sayed, S. S. Shaukat and Z. A. Handoo. 2008. Efficacy of four plant extracts on nematodes associated with papaya in Sindh, Pakistan. Nematologia Mediterranea., 36: 93 – 98.

Knobloch, K., A. Pauli, N. Iberl, N. Weigand and H. M. Weis. 1989. Antibacterial and antifungal properties of essential oil components. J. Essential Oil Res., 1: p.119-128.

Mann.P.J .2004. The Pesticide Manual . 3th ed. Database Right © 2004 BCPC (British Crop Protection Council.

McCarter, J.P., 2008. Nematology: terra incognita no more. Nat. Biotechnol. 26, 882–884.

Nasr, H. M. 2015. Toxicity and Biochemical Effect of Organophosphates and Bio-pesticides against Root-knot Nematode, *Meloidogyne incognita*. J Pollut Eff Cont 4: 151.

Nasser, M, Housheh, S., Kourini, A. and Maala, N. 2014. Chemical composition of essential oil from leaves and flowers of *Inula viscosa* (l.) In al-qadmous region, Syria. International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 5(12): 5177-5182.

Natarajan, N, A. Cork, N. Boomathi, R. Pandi, S. Velavan and G.Dhaskshanamoorthy. 2006. Cold aqueous extracts of African marigold, Tagetes erecta for control tomato root-knot nematode, Meloidogyne incognita. Crop Protection 25:1210- 1213.

Nordmeyer, D. and D. W. Dickson . 1989. Effect of Carbamate, Organophosphate, and Avermectin Nematicides on Oxygen Consumption by Three *Meloidogyne* spp. Journal of Nematology;21(4):472-6.

Oka , Y. 2019. Effect of fluensulfone and fluopyram on the mobility and infection of second-stage juveniles of *Meloidogyne incognita* and *M. javanic*Pest Management Science, Volume 75, Issue8

Oka, Y, and U. Yermiyahu. 2002. Suppressive effect of composts against the root-knot nematode Meloidogyne javanica on tomato. Nematology 4: 891-898.

Oka, Y, S. Shuker and N. Tkachi. 2009. Nematicidal efficacy of MCW-2, a new nematicide of the fluoroalkenyl group, against the root-knot nematode *Meloidogyne javanica*. Pest Manag Sci 65: 1082– 1089.

Oka, Y., B. H. Ben- Daniiel and Y. Cohen. 2006. Control of *Meloidogyne javanica* by Formulations of *Inula viscosa* Leaf Extracts. J. Nematol. 38(1): 46–51.

Pandey , J. K., G. Dubey, and R. Gopal. 2015. Study the effect of insecticide dimethoate on photosynthetic pigments and photosynthetic activity of pigeon pea: Laser-induced chlorophyll fluorescence spectroscopy. J . Photochem Photobiol B. 151: 297-305.

Ploeg, A. T. and P. C. Maris. 1999. Effect of temperature on suppression of *Meloidogyne incognita* by Tagetes cultivars. J.Nematol. 31,p.709–714.

Rich, J.R.; R. A. Dunn and J. W. Noling. 2004. Nematicides: Past and present uses. In Nematology Vol 2, Nematode Management and Utilization; Chen, Z.X., Chen, S.Y., Dickson, D.W., Eds.; CABI Publishing: Oxfordshire, UK; 1179–1200.

Romagnoli, C., R. Bruni, E. Andreotti, M. K. Rai, C. B. Vicentini and D. Mares. 2005. Chemical characterization and antifungal activity of essential oil of capitula from wild Indian *Tagetes patula* L. Protoplasma, 225: 57–65.

Sharma, G. C. 2000. Efficacy of neem based formulations against the root knot nematode *Meloidogyne incognita*. Pesticide Research Journal. 12: 183-187.

Siddiqui, Z.A. and I. Mahmood. 1999. Role of bacteria in the management of plant parasitic nematodes: A review. Bioresource Technol. 69: 167-179.

Slee, A., M. I. H. Brooker, S. M. Duffy and J. G. West. 2006. "River Red Gum". *Eucalyptus camaldulensis* var. obtusa. Centre for Plant Biodiversity Research. Retrieved, 6-16.

Tsay ,T.T, T. S. Wu and Y.Y. Lin. 2004. Evaluation of asteraceae plant for control of Meloidogyne incognita. Journal of Nematology 36: 36-41.

Uhlenbroek, J. H. and Bijloo, J. D. 1958. Investigation on nematicides. 1. Isolation and structure of a nematicidal principle occurring in Tagetes roots. Rec. Trav. Chim. Pays-Bas Belg., 77: 1001-1009.

Velasco-Azorsa, R. , H. Cruz-Santiago, I. Cid del Prado-Vera, M. V. Ramirez-Mares, M. d. R. Gutiérrez-Ortiz , N. F. Santos-Sánchez , R. Salas-Coronado, C. Villanueva-Cañongo, K. I. Lira-de León and B. Hernández-Carlos. 2021. Chemical Characterization of Plant Extracts and Evaluation of their Nematicidal and Phytotoxic Potential.2021. Chemical Characterization of plant extracts and evaluation of their nematicidal and phytotoxic potential. Molecules, 26, 2216.

Vrain, T. C. 1977. A technique for the collection of larvae of *Meloidogyne* spp. and a comparison of eggs and larvae as inocula. Journal of Nematology 9:249–251.

Wada, S., and K. Toyota. 2008. Effect of three organophosphorous nematicides on non-target nematodes and soil microbial community. Microbes & Environments 23:331–336.

Wada, S., K. Toyota and A. Takada. 2011. Effects of the nematicide imicyafos on soil nematode community structure and damage to radish caused by Pratylenchus penetrans.J. Nematol. 43:1.

Westerdahl, B, D., C. T. Long, C. Schiller and C. A. Wilen. 2015. Nimitz (MCW-2) for management of root-knot nematode in tomatoes. Acta Hortic 1069: 260– 264.

Wright, D. J. and A. F. Awan. 1976. Acetylcholinesterase activity in the region of the nematode nerve ring: improved histochemical specificity using ultrasonic pretreatment. Nematologica 22:326 -331.

Xiaoxue, J.A., J. Li a, B. Dong , H. D. Zhang ,Z. b. Shouan and K. Qiao. 2019. Evaluation of fluopyram for southern root-knot nematode management in tomato production in China. Crop Protection 122. 84–89.

Zouhar, M., O. Douda, D. Lhotsky and R. Pavela. 2009. Effect of plant essential oils on mortality of the stem nematode (*Ditylenchus dipsaci*). Plant Protect. Sci., 45: 66–73.

Efficacy of Some Plant Extracts and Pesticides Fluopyram and Nemakick in Controlling Nematoda Larvae *Meloidogyne Incognita* L in Laboratory

Qutiaba Hassoud[(1)*]

(1) Department of plan protection, Faculty of Agriculture, Damascus University, Damascus, Syria.

(*Corresponding author: Qutiaba hassoud, Email. qutiabah111@gmail.com**).**

Accepted17/07/2021 Received:21/11/2021

Abstract

The investigation was carried out during 2020 - 2021 at the laboratories of plant protection in Faculty of Agriculture, Damascus University. The efficacy of fungicide / nematicid pesticides (fluopyram: pyridinyl ethylbenzaimide) and (imicyafos:organophosphate), Also, The efficacy of ethanol extracts of *Inula viscos* L., *Tagetes patula* L. and *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. (leaves) was assayed against Juveniles *Meloidogyne incognita* (J2) in laboratory. Results showed that fluopyram superiority significantly in killing the *M. incognita* (J2) compare with Nemakick at all concentration. Where, the LC_{50} for fluopyram and Nemakick (27.34 and 50.4 mg/L.) after 48 hours, respectively. In the other side, results showed that ethanol extract of *I. viscos* superiority significantly in killing the *M. incognita* (J2) compare with *T. patula* and *E. camaldulensis* (leaves)at all concentration. Where, the LC_{50} for of *I. viscos* ., *T. patula* . and *E. camaldulensis* 374.51, 857.47 and 1007.42 mg/L. after 48 hours, respectively. The results revealed that the tested compounds and plant extracts were highly toxic to *M. incognita* (J2) after 48 hours than 24 hours

from incubation. In addition, the results showed that the toxic of tested compounds increased with increase concentrations. Finally, results of assay of tested compounds indicate that fluopyram and imicyafos and plant extracts of *I. viscos* and *T. patula* potential nematicidal activity agonist *M. incognita* .

Keywords:, Nematode, Pesticides, *Meloidogyne incognita* , plant extracts