



Efficacy of *Rhabditis blumi* nematode on larvae *Sesamia cretica* Led.

Under laboratory conditions

عثمان حسين علي الرفيعي،¹ اعد الباقي السيد علي،¹ اسيف الدين مجد خير و²مجد زيدان خلف

¹ كلية الدراسات الزراعية، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، الخرطوم، السودان

² دائرة البحوث الزراعية، وزارة العلوم والتكنولوجيا، بغداد، جمهورية العراق

Corresponding author: * الرفيعي علي حسين عثمان
Tel.: + Email: Othman90alali@gmail.com

ABSTRACT:

Laboratory experiments were carried out on the effect of *Rhabditis blumi* in the larvae of the *Sesamia cretica* corn stem digger. In the experiments, three concentrations of nematodes 50, 100, 150 infectious phases/ml were used and treated in comparison to water only, the experiments were carried out in two ways, one treated the larvae directly and the other treated the larvae's food and calculated the number of dead larvae daily after treatment. The results indicated that the nematode solution containing 150 infectious stages/ml led to the highest kill rate of 68%, 88% when using nematodes in the methods of food treatment and spraying larvae directly, respectively, the results showed the increase in the number of infectious phases in the spray solution led to an increase in the rate of larvae kill, the concentration gave 50 infectious phases the lowest kill rate of 16% and 32% in the treatment of larvae food and direct spraying on larvae respectively compared to the concentration of 150 infectious phases / ml, which led to the highest kill rate in the larvae of the old corn leg digger. The killing rate has gradually increased over time after the treatment, reaching the highest level after 5 days of transaction. These results can be used in the field of *S. cretica* corn stem excavator control using Nematoda *R. blumi* as part of the integrated control programmes for this instalment.

KEYWORDS:

Corn Stalk Digger, *Sesamia cretica*, Nematoda Insect Nurse, *Rhabditis blumi*, Bio-Control.



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الحمد لله، والصلاة والسلام على رسول الله، محمد بن عبد الله، وعلى آله وأصحابه ومن تبعهم بإحسان إلى يوم الدين.

1. المقدمة

تعد الذرة الصفراء *Zea mays L.* واحدة من أهم محاصيل الحبوب الغذائية والصناعية المهمة في الكثير من مناطق العالم، ويأتي محصول الذرة الصفراء في المرتبة الثالثة بعد القمح والرز من حيث المساحة المزروعة التي بينتها المنظمة العربية للتنمية الزراعية (FAO، 2006)، ففي سورية تأتي الذرة الصفراء في الدرجة الثالثة بعد القمح والشعير وان متوسط المساحة المزروعة خلال السنوات العشر الأخيرة 58794.1 هكتار بإنتاج متوسط 219040.3 طن وإنتاج 3707.1 كغ/هـ (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2006)، يستعمل حاصل الذرة الصفراء كغذاء للإنسان فأنها وتستخدم أيضا كاعلاف للدواجن والماشية، وعلاوة على ذلك في تستخدم للأغراض الصناعية مثل صناعة الغراء والصابون ومصبوب البلاستيك والوقود والزيوت النباتية (Johnson, White, 2003).

يتعرض محصول الذرة الصفراء إلى العديد من الآفات الحشرية ويعد حفار ساق الذرة *Sesamia cretica* Led. من أهم الآفات الحشرية التي تهاجم هذا المحصول والذي يعد عاملا محددًا لزراعة الذرة الصفراء في مناطق زراعته، ينتشر حفار ساق الذرة في 53 بلداً منها 12 في أوروبا و 25 في آسيا و 16 في أفريقيا، وتسبب حفارات السيقان وخاصة النوع *S. cretica* خسائر كبيرة في حقول الذرة الصفراء والبيضاء وقصب السكر في كلاً من جمهورية مصر العربية، الأردن، المملكة العربية السعودية وإيران، أما في العراق فقد أشار مؤنس (1978) تعد حشرة حفار ساق الذرة *S. cretica* من أهم الآفات التي تلحق ضرراً بالغاً في كمية ونوعية حاصل الذرة الصفراء، فقد قدرت الخسائر في العراق ما بين 16-78% من الإنتاج وأحياناً تصل إلى 80% (العامري، 2011)، وتعد الذرة الصفراء العائل النباتي المفضل من قبل لحفار ساق الذرة فضلاً عن الذرة البيضاء وقصب السكر والقصب البري ويكون ضررها شديداً في المراحل المبكرة من عمر النبات (مرحلة البادرة).

إن الاستعمال المكثف للمبيدات الكيميائية التقليدية في مكافحة حفار ساق الذرة في حقول الذرة الصفراء المصابة قد أدى إلى ظهور المقاومة الوراثية في أجيال الحشرة ضد فعل هذه المبيدات، فضلاً عن تأثيراتها السلبية على البيئة والصحة العامة والاحياء المفيدة من متطفلات ومفترسات ونحل وملقحات ازهار (Osman وآخرون، 2014)، ولذلك أصبح من الضروري البحث عن منتجات صديقة للبيئة لمكافحة حفار ساق الذرة وعن طرائق مكافحة تتلائم مع الاتجاه الحديث في الإدارة المتكاملة للآفات والزراعة العضوية للحصول على منتجات زراعية خالية من متبقيات المبيدات. استخدم (Jakubowska وآخرون، 2005) بدائل المبيدات الكيميائية هي استخدام أساليب جديدة هي المكافحة الاحيائية، وقد استعمل فيها البكتريا والفطريات والديدان الخيطية (النيماتودا) (Yun وآخرون، 2004). وقد أكد (الجبوري و صالح، 2001) عندما درس تأثير النيماتودا وتطفلها على الحشرات في حينها درس على (15) نوع من الحشرات ومن ضمنها حفار ساق الذرة وقد اعطت معاملة النيماتودا تأثيراً على يرقات حفار ساق الذرة بلغت نسبته 100%، كما بين (الجبوري و صالح، 2001) اول تسجيل لنيماتودا طفيلية على حفار ساق النخيل ذو القرون الطويلة وحفار عذق النخيل في العراق.

الهدف من الدراسة هو التحقيق من فاعلية النيماتودا *Rhabditis blumi* كعامل مكافحة أحيائية للسيطرة على يرقات حفار ساق الذرة. *Sesamia cretica*.

2- المواد وطرائق العمل

التجارب المختبرية: نفذت في مختبرات دائرة البحوث الزراعية، وزارة العلوم والتكنولوجيا – بغداد جمهورية العراق، خلال 2019 وكالاتي:

2-1. مستعمرة يرقات حفار ساق الذرة:

جمعت يرقات مختلفة الاعمار من حقول الذرة الصفراء في محافظة صلاح الدين (شكل 1)، نقلت اليرقات الى المختبر وفرزت حسب الاطوار ووضعت داخل علب بلاستيكية حجم 500 مل وغذيت بقطع من نبات الذرة الصفراء صغيرة العمر تستبدل دوريا كل يومين وعند الحاجة (شكل 2) وذلك تحت ظروف المختبر وذلك للحصول على الطور اليرقي الخاص بتنفيذ التجربة.



شكل 1 . جمع و تربية يرقات حفار ساق الذرة *Sesamia cretica* بعد الحصول عليها من الحقل.



شكل 2. التربية المختبرية ليرقات حفار ساق الذرة *Sesamia cretica*.

2-2. النيماتودا:

2-2-1. الحصول على النيماتودا: تم الحصول على عينة النيماتودا *Rhabditis blumi* من قسم مكافحة الاحيائية، مركز مكافحة المتكاملة للآفات، دائرة البحوث الزراعية، وزارة العلوم والتكنولوجيا، العراق، (Ahmed و اخرون، 1986).

2-2-2. ادامة و اكاثر النيماتودا: تم ادامة و اكاثر النيماتودا على العائل الطبيعي يرقات دودة الشمع *Galleria mellomela* (جهزت من قبل قسم مكافحة الوراثة، دائرة البحوث الزراعية، وزارة العلوم والتكنولوجيا، العراق) ربيت و كثرت دودة الشمع مختبريا على الوسط الغذائي الاصطناعي المذكورة مكوناته في الجدول (1)، تخلط المكونات جيدا وتوضع كمية منها في علب بلاستيكية حجم 5 لتر حتى مستوى النصف وتنقل اليها يرقات دودة الشمع، غلقت فتحات العلب بقطع من قماش المللم وتراقب حتى الوصول الى البالغات، سحبت البالغات ووضعت لوحدها في علب بلاستيكية فيها قطع قماش وذلك للحصول على البيض، جمع البيض دوريا ويوضع على العلب التي تحتوي الوسط الغذائي المشار اليه في اعلاه وذلك للحصول على اليرقات التي تستعمل لاكاثر النيماتودا.

2-2-3. تهيئة مستحضر النيماتودا: وضعت مجموعة يرقات دودة الشمع في اطباق بتري بقطر 9 سم واجريت لها عدوى اصطناعية بالنيماتودا التي تحتوي اطوارا مختلفة وتراقب يرقات النيماتودا وتترك لمدة يومين، تنقل اليرقات وتوضع فوق طبق بتري مقلوب (قطر 9 سم) موضوع فوقه ورقة ترشيح (فلتر) هذا الطبق موضوع داخل طبق اكبر منه (قطر 15 سم) يرطب ورق الترشيح بالماء المقطرو ويوضع قليلا من قطرات الماء في قاع الطبق الكبير عندها تنزل الاطوار المعدية للنيماتودا في قاع الطبق الكبير ويستعمل السائل الذي يحتوي الاطوار المعدية (IJs) infective juveniles كما مبين في الشكل (3) لغرض استعماله في تنفيذ تجارب اختبار كفاءة النيماتودا في قتل يرقات حفار ساق الذرة.



شكل 3. طريقة الحصول على الاطوار المعدية (IJs) infective juveniles للنيماتودا *Rhabditis. blumi*.

جدول 1. مكونات الوسط الغذائي الاصطناعي المخصص لتربية واكثار دودة الشمع *Galleria mellomela*.

المواد	الكمية المستخدمة / كغم
جريش ذرة ناعم	810 غم
دبس	60 غم
خميرة	10 غم
كليسيرين	120 غم
المجموع	1000 غم

2-3. اختبار فاعلية النيماتودا *Rhabditis blumi* على يرقات حفار ساق الذرة *Sesamia* :cretica

نفذت التجربة بطريقتين وهما الرش المباشر والرش غير المباشر

2-3-1. تجربة الرش المباشر: نقلت 5 يرقات حفار ساق الذرة في مرحلة الطور الرابع الى كل طبق بتري في قاعدته ورقة ترشيح عليها 5 مل من مستحضر النيماتودا وبثلاث تراكيز 50، 100 و150 طور معدي (IJs) من النيماتودا (جدول 2) واستعملت 5 اطباق (مكررات) لكل تركيز وخمسة اطباق اخرى (مكررات) لاحتوي مستحضر النيماتودا فيها ماء مقطر فقط (استعمل 15 طبق لاغراض المعاملة وخمس اطباق لاغراض المقارنة). فحصت الاطباق دوريا كل 24 ساعة وحسبت نسبة الموت لكل تركيز شكل (4)



شكل 4. معاملة يرقات حفار ساق الذرة *Sesamia cretica* بالنيماتودا *Rhbditis blumi* بالطريقة المباشرة.

2-3-2. تجربة المعاملة غير المباشرة (معاملة الغذاء): جهزت 20 طبق بتري قطر 9 ملم وضع بداخل كل منها قطع من نبات الذرة الصفراء منها 15 طبق لاغراض المعاملة و 5 اطباق لاغراض المقارنة، رشنت كل ثلاث اطباق (مكررات لكل تركيز) من اطباق المعاملة بكمية 5 مل للطبق الواحد من مستحضر النيماتودا بالتراكيز 50، 100، 150 طور معدي (IJs) ، ورشنت الخمس اطباق الاخرى (مكررات) بالماء فقط 5 مل لكل طبق لاغراض المقارنة. نقلت 5 يرقات بالطور الرابع لكل طبق، وتمت مراقبتها دوريا كل 24 ساعة شكل (5)، من ذلك حسبت نسبة الموت لكل تركيز في المعاملة.



شكل 5. معاملة يرقات حفار ساق الذرة *Sesamia cretica* بالنيماتودا *Rhbditis blumi* بالطريقة غير المباشرة (معاملة الغذاء).

جدول 2. تراكيز الاطوار المعديّة infective juveniles المستعملة في اختبار فاعلية النيما تودا *Rhabditis blumi* على يرقات حفار ساق الذرة *Sesamia cretica*.

المعاملات	التراكيز
النيما تودا	طور معدي/مل
	50
	100
	150

4-2. التصميم التجريبي والتحليل الإحصائي:

استعمل التصميم العشوائي الكامل CRD بثلاثة مكررات لتوزيع المعاملات الكليّة (الراوي وخلف الله، 1980). تم حساب نسبة القتل المصححة باستخدام معاملة المعادلة (1) (Abbott, 1925) واختبار دنكن (1955) لحساب الفروقات المعنوية، واجري التحليل الإحصائي باستعمال البرنامج الإحصائي SAS (2010).

3. النتائج والمناقشة

أظهرت النتائج ان استخدام النيما تود *R. blumi* كان لها تأثير واضح في يرقات حفار ساق الذرة *S. cretica* وسببت موتا عاليا فيها، وأشارت النتائج في (جدول 3) ان التركيز 150 طور معدي/مل أعطى نسبة قتل 88% مقارنة بالتركيز 50 طور معدي/مل الذي اعطى نسبة قتل 32% مقارنة بمعاملة المقارنة التي أعطت نسبة قتل 0% و يعود هذا التأثير الى زيادة اعداد الاطوار المعديّة للنيما تودا وارتفاع تأثيرها في فرز السموم البكتيرية المتعايشة مع النيما تودا التي سببت قتل يرقات حفار ساق الذرة. كما أن جميع التراكيز قد أثرت تأثيرا معنويا في يرقات حفار ساق الذرة عندما استعملت بطريقة الرش مباشر على اليرقات. لقد استخدمت النيما تودا *R. blumi* في المكافحة الاحيائية من قبل Hyeong (2012) و اخرون، على الافات الحشرية *Artogeia rapae* L و *Mamestra brassicae* و *Plutella xylostella* L مختبريا حيث كان معدل القتل عند التركيز 80 طور معدي/مل كانت نسبة القتل 93.50%، 88.20%، 77.80% لكل منها على التوالي مقارنة بالتركيز الأقل 50 طور معدي/مل الذي سبب نسبة القتل 40.70%، 28.00%، 25.00% على التوالي وهذا مطابق لنتائج هذا البحث. كما اتفقت نتائج هذا البحث مع ما وجدته (Nithiskarani و اخرون، 2019) عند استخدام تركيز 150 طور معدي /مل من النيما تودا على سوسة النخيل *Solanum melongena* L تحت ظروف المختبر وكانت نسبة القتل 95.00% مقارنة بالتركيز 100 طور معدي/مل اعطى نسبة قتل 87.50% والتي كانت نسبة القتل في معاملة المقارنة 0%. كما بينت دراسة (Masaod و اخرون، 2016) ان فعالية النيما تودا الممرضة

للحشرات ادت الى نسبة قتل في عثة الماس *Plutella xylostella* بلغت 72.70% عند استعمالها بالتركيز 75 طور معدي/مل مقارنة ب 96% عندما استعملت بتركيز 100 طور معدي / م وذلك تحت ظروف.

جدول 3. فاعلية النيماتودا *Rhabditis blumi* في قتل يرقات حفار ساق الذرة *Sesamia cretica* بطريقة المعاملة المباشرة تحت ظروف المختبر.

المعاملة	التركيز المستعمل طور معدي/ مل	كمية الاستعمال مل		عدد اليرقات المستعملة		عدد اليرقات الميتة بعد المعاملة		القتل %	قيم القتل المصححة
		المعدل	المجموع	المعدل	المجموع	المعدل ± الانحراف	المجموع		
مقارنة (ماء فقط)	0	5	25	5	25	0.00 ± 0.00d	0	0	0
50	32	5	25	5	25	1.60 ± 0.89 c	8	32	32
100	48	5	25	5	25	2.40 ± 0.54 b	12	48	48
150	88	5	25	5	25	4.40 ± 0.54 a	22	88	88

المعدلات المتبوعة بنفس الحروف ولنفس العمود لا تختلف معنويا بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود وتحت احتمالية 5%.

كما أظهرت النتائج ان استخدام النيماتودا *R. blumi* اثرت بشكل واضح في يرقات حفار ساق الذرة *S. cretica* وسببت فيها موتا عاليا عند استعمالها بالمعاملة غير المباشرة (معاملة الغذاء الطبيعي ليرقات ، قطع نبات الذرة الصفراء) حيث أشارت النتائج في (جدول 4) ان التركيز 150 طور معدي/مل اعطى نسبة قتل 68% مقارنة بالتركيز 50 طور معدي /مل الذي اعطى نسبة القتل 16% مقارنة بمعاملة المقارنة التي لم يحدث قتل في اليرقات (0%)، كما بينت النتائج وجود فروقات معنوية بين جميع التراكيز المستعملة ، هذا من جهة ومن جهة اخرى توضح النتائج في الجدولين 3 و 4 ان النيماتودا اثرت بشكل اعلى عندما استعملت بطريقة الرش المباشر على اليرقات مقارنة عند استعمالها بطريقة المعاملة غير المباشرة (معاملة غذاء اليرقات) وفي جميع التراكيز المستعملة حيث بلغت قيم نسبة القتل المصححة 32%، 48%، 88% و 16%، 40%، 68% وذلك عند استعمالها بالتركيز 50، 100، 150 طور معدي/مل لكل منها على التوالي وقد يفسر ذلك بوصول الاطوار المعدي بعدد اكثر عند المعاملة المباشرة مقارنة بمعاملة الغذاء.

جدول 4. فاعلية النيماتودا *Rhabditis blumi* في قتل يرقات حفار ساق الذرة *Sesamia cretica* بطريقة معاملة الغذاء تحت ظروف المختبر.

المعاملة	التركيز المستعمل طور معدي/ مل	كمية الاستعمال مل		عدد اليرقات المستعملة		عدد اليرقات الميتة بعد المعاملة		القتل %	قيم القتل المصححة
		المعدل	المجموع	المعدل	المجموع	المعدل ± الانحراف	المجموع		
مقارنة (ماء فقط)	0	5	25	5	25	0.00 ± 0.00 d	0	0	0

16	16	0.83±0.80 c	4	5	25	5	25	50
40	40	0.70 ± 2.00 b	10	5	25	5	25	100
68	68	0.89 ± 3.40 a	17	5	25	5	25	150

المعدلات المتبوعة بنفس الحروف ولنفس العمود لا تختلف معنويا بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود وتحت احتمالية 5%.

كما أظهرت النتائج ان للمدة بعد المعاملة كان لها تأثير في نسبة القتل فيشير الجدول 5 ان اعداد اليرقات الميتة ازدادت كلما زادت الفترة بعد المعاملة وفي جميع التراكيز المستعملة وفي كلا طريقتي المعاملة سواءا كانت مباشرة ام معاملة غذاء اليرقات، حيث بلغ معدل عدد اليرقات الميتة 0.16، 0.33، 1.33 و 2.00، 3.50، 5.00 و ذلك بعد يوم واحد وخمسة ايام بعد المعاملة على التوالي عند التراكيز 50، 100، 150 طور معدي / مل على التوالي والتي استعمل فيها 5 يرقات في كل معاملة عندما اجريت المعاملة بالرش المباشر على اليرقات مقارنة باقل من ذلك عندما استعملت التجربة بطريقة معاملة غذاء اليرقات التي اعطت اعداد قتل لليرقات 0.12، 0.20، 1.20 و 1.60، 2.44، 3.67 وذلك بعد يوم واحد وخمسة ايام بعد المعاملة على التوالي عند التراكيز 50، 100، 150 طور معدي / مل على التوالي عندما استعملت 5 يرقات في كل معاملة، كما ان اليرقات المصابة بالنيما تودا يتغير لونها تدريجيا ويصبح لونها مسود بعد مرور 4 ايام بعد المعاملة (شكل 6). تتفق نتائج هذا البحث مع النتائج التي حصل عليها (Khalaf وآخرون 2018) عندما استخدم النيما تودا *R.blumi* في مكافحة يرقات حفارات النخيل التابعة للجنس اوركتس. لقد بين Ricano وآخرون (2013) ان النيما تودا الممرضة للحشرات من الممكن استعمالها في مكافحة بعض الافات الحشرية وقد حصل على نتائج جيدة للسيطرة على اطوار مختلفة من الافات الحشرية وهذا يؤيد نتائج هذا البحث حول فاعلية النيما تودا الممرضة للحشرات ضد يرقات حفار ساق الذرة..

جدول 5. فعالية النيما تودا *Rhbditis.blumi* على يرقات حفار ساق الذرة *Sesamia.cretica* باستعمال مدد مختلفة تحت ظروف المختبر.

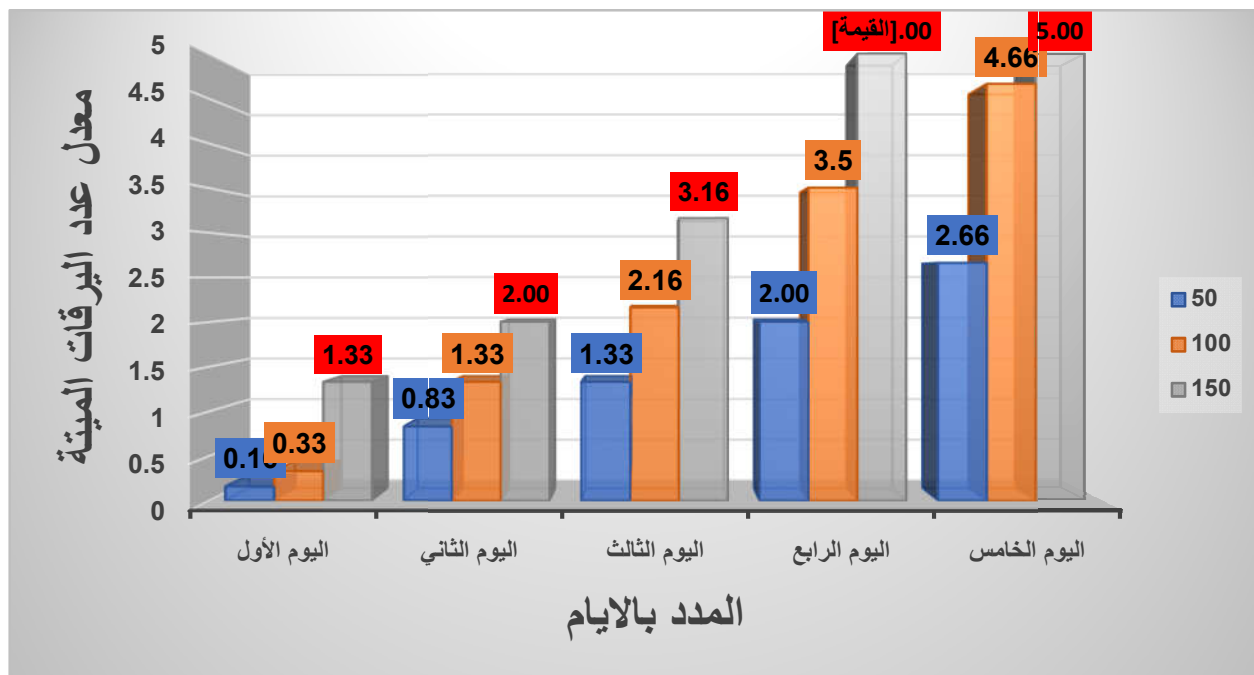
معاملة النيما تودا غير مباشر			معاملة النيما تودا مباشر			معدل عدد اليرقات المستعملة	المدد (بالايام) بعد المعاملة
التراكيز طور معدي/مل			التراكيز طور معدي/ مل				
150	100	50	150	100	50		
عدد اليرقات الميتة			عدد اليرقات الميتة				
1.12 e	0.20 f	0.12f	1.33e	0.33 f	0.16 f	5	اليوم الأول
1.54e	0.95f	0.44 f	2.00d	1.33e	0.83 f	5	اليوم الثاني
2.00d	1.80 e	0.95f	3.16 c	2.16d	1.33e	5	اليوم الثالث
3.67c	2.44d	1.60e	5.00 a	3.50 c	2.00d	5	اليوم الرابع
3.95c	3.34c	2.00d	5.00a	4.66 b	2.66d	5	اليوم الخامس

المعدلات المتبوعة بنفس الحروف ولنفس العمود لا تختلف معنويا بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود وتحت احتمالية 5%.



شكل 6. يرقات حفار ساق الذرة *Sesamia.cretica* بعد مرور أربعة أيام من المعاملة بالنيماتودا *Rhbdtis blumi*.

أظهرت النتائج ان استخدام النيماتودا *R. blumi* كان لها تاثير واضحا في يرقات حفار ساق الذرة *S.cretica* وسببت موتا عاليا فيها والتي يوضحها الشكل 7 حيث كان التركيز 150 طور معدي /مل بعد اليوم الخامس من المعاملة اعطى اعلى موت في اليرقات (5 من اصل 5) عند معاملة النيماتودا بشكل مباشر ليرقات حفار ساق الذرة مقارنة بنفس التركيز في اليوم الأول الذي اعطى معدل قتل في اليرقات 1.33، نستنتج من ذلك هناك امكانية لاستعمال النيماتودا الممرضة للحشرات *R. blumi* في برامج مكافحة المتكاملة لحفار ساق الذرة *S.cretica* بعد انجاز البحوث التكميلية حقليا.



شكل. فعالية النيماتودا *Rhbditis.blumi* على يرقات حفار ساق الذرة *Sesamia cretica* عند استعمالها بتراكيز مختلفة ومدد مختلفة بطريقة المعاملة المباشرة عند ظروف المختبر.

المصادر:

- المجموعة الاحصائية السنوية. 2006. الجهاز المركزي للإحصاء. جمهورية العراق.
- العامري، ناصر معروف ناصر , 2011. تأثير المكافحة الكيميائية لحفار ساق الذرة *Sesamia cretica* Led. في نمو وانتاجية محصول الذرة الصفراء *Zea mays* L. في محافظة القادسية. مجلة الفرات للعلوم الزراعية. 3 (1): 123 – 130 . -
- مؤنس، عبد المحسن حسين. 1978. دراسات حقلية عن الكثافة العددية لحفار ساق الذرة في وسط العراق ومقاومتها بالطرق الزراعية. رسالة ماجستير، كلية الزراعة جامعة بغداد.
- الراوي، خاشع محمود وخلف الله، عبد العزيز محمد (1980). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 488 صفحة.
- الجبوري إبراهيم جدوع، وصبا جعفر صالح. 2001. أول تسجيل لنيماتودا طفيلية على حفار ساق النخيل ذو القرون الطويلة وحفار عنق النخيل في العراق. مجلة البصرة لباحث نخلة التمر، المجلد 1: العدد 1.
- FAO. 2006. FAOSTAT, statistical database. <http://www.FAO.org>.
- Hwan kim, Hyeong, Sung Hun Youn, Taek Su Shin, 2012. Biological control potentials of insect-parasitic nematode *Rhbditis blumi* (Nematoda: Rhabditida) for major cruciferous vegetable insect pests. *Applied Entomology and Zoology*. 47 , 389 – 397 , Cite this article .
- Jakubowska, A., Van Oers, M.M., Ziemnicka, J., Lipa, J.J., Vlak, J.M. (2005). Molecular characterization of *Agrotis segetum* nucleopolyhedrovirus from Poland. *J. Invertebr. Pathol.*, 90,64–68.
- Khalaf. Mohammed Z. Ahmad M. Tareq Falah H. Naher , Adnan H. Salman and Haitham S. Khalaf.(2018) BIOLOGICAL CONTROL OF THE DATE PALM TREE BORERS, *ORYCTES AGAMEMNONARABICUS* (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE: DYNASTINAE), Journal homepage: www.pakentomol.com
- Masaad Zolfagharian , Asaeedizadeh and Habib Abbasipour . 2016. Efficacy of Two Entomopathogenic Nematode Species as Potential Biocontrol Agents against the Diamondback Moth, *Plutella xylostella* (L.) DOI:10.18641/jbc/30/2/88697Corpus ID: 88861389
- Nithiskarani , Anita , and Vetrivelkalai , Selena Nelson . 2019 . Biocontrol potential of entomopathogenic Nematodes, *Steinernema glaseri* (Steiner, 1929) and *Heterorhbditis indica* (Poinar, Karunakar & David, 1992) against brinjal ash weevil (*Myllocerus subfasciatus*) . Published 2019. *Biology*.

Osman, Assem , Alreedy , EL-Ghareeb , Basry ,Rastogia and Kalaji . 2015 . Development of insect resistant maize plants expressing a chitinase gene from the cotton leaf worm, *Spodoptera littoralis*. 2015 Dec 14; 5:18067. doi: 10.1038/srep18067.

Ricano, J., B. Guerri-Agullo, M. J. Serna-Sarrias, G. Rubio-Llorca, L. Asensio, P. Barranco and V. Lopez-Illorcal,2013. Evaluation of the pathogenicity of multipleisolates of *Beauveria bassiana* (Hypocreales:Clavicipitaceae) on *Rhynchophorus ferrugineus*(Coleoptera: Dryophthoridae) for the assessment of asolid formulation under simulated field conditions. -Fla. Entomol. 96: 1311-1324.

SAS Institute Inc. SAS state guide for personal computer. Version 6 ed. SAS Institute, Cary, NC. USA. (2010). Abbott, W. S .1925. Method for computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entool. 18: 265 – 267.

White, P. J. and L. A. Johnson. 2003. Corn: Chemistry and Technology.2nd Edn., American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN., USA., ISBN-13: 9781891127335, PP: 892.

Yun, J.S., Kim, H.H., Kim, D.W., Lee, S.M., Kim, D.S., Lee, D.W. (2004). Pathogenicities of entomopathogenic fungi, *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* against lepidopterous insect pests, *Agrotis segetum*, *Artogeia rapae*, *Mamestra brassicae*, *Plutella xylostella*,*Spodoptera exigua* and *Spodoptera litura*. Asian J. Turfgr. Sci., 18, 221–229.