

تأثير الفطر *Beauveria bassiana* والبكتريا *Bacillus thuringiensis* والنيماطودا *Galleria mellonella* في بالغات دودة الشمع الكبرى (*Steinernema carpocapsa*) (Lepidoptera:Pyralidae)

محمد عبد الجليل محمود حسنين طاهر كريم *

كلية الزراعة / جامعة بغداد

تاريخ الاستلام: 2011/4/24

الخلاصة

أجريت هذه الدراسة في كلية الزراعة - جامعة بغداد لبيان تأثير المسببات المرضية (الفطر *Beauveria bassiana* بثلاثة تراكيز وسلالة من البكتريا *Bacillus thuringiensis* هي (Agerin) وبالتركيز الموصى به والنيماطودا *Steinernema carpocapsa* (المعزولة من التربة) في بالغات دودة الشمع الكبرى *Galleria mellonella* داخل المختبر ومن خلال النتائج ظهر أن التركيز 10×265.1 ⁵ للفطر *Beauveria bassiana* كان له التأثير الأكبر في عمر البالغات (الإناث) المعاملة فقد بلغت أعمار الإناث المعاملة 5.00 يوما في معاملة (ذكر مع أنثى معاملة) وان البكتريا *Bacillus thuringiensis* أعطت أعلى تأثير من ناحية اقل عدد للبيض للإناث المعاملة بلغ 96 بيضة في معاملة (ذكر مع أنثى معاملة) قياسا ببقية المعاملات وأوضحت النتائج إن تأثير البكتريا *B.thuringiensis* و النيماتودا *S. carpocapsa* في أفراد الجيل الثاني كان كبيرا قياسا بمعاملة الفطر إذ كان معدل عمر الإناث (0.0) يوم والنسبة المئوية للبيض غير الفاقس 100 ولكليهما أيضا في معاملة (ذكر مع أنثى معاملة) .

Effect of *Beauveria bassiana*, *Bacillus thuringiensis*, and *Steinernema carpocapsa* on adult wax moth *Galleria mellonella* (Lepidoptera: Pyralidae)

Mohammed Abdul Jalile

Hassnen Taher Kareem*

Agriculture College/ Baghdad University

Abstract

A laboratory study was conducted in the college of Agriculture, University of Baghdad to explain the impact of the pathogens, *Beauveria bassiana*, *Bacillus thuringiensis* (Agerin), and *Steinernema carpocapsa* (isolated from soil) on adult wax moth *Galleria mellonella*. Results showed that *B.bassiana* have had the highest impact on adults (females) treatment (male treated with female treated), reached an age of 5 days when treated with 10×265.1 ⁵ spores. The lowest number of eggs was 96/female observed with *B.thuringiensis* (treated male with treated female) treatment compared with other test treatments. Results also showed that the bacterium, *B.thuringiensis* and the nematode *S. carpocapsa* caused the highest impact than fungal treatment on the second generation, with an average of female age of (0.0) days and a 100 percentage of no hatching for both treatments (male treated with female treated).

*البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

المقدمة

تعد دودة الشمع الكبرى (*Galleria mellonella* L.) احد الآفات المهمة التي تصيب طوائف نحل العسل ولها 5-6 أجيال في السنة (13). تتغذى اليرقات على الشمع وحبوب اللقاح المخزون داخل الأقراص محدثةً أنفاقاً تبنيها من خيوط حريرية تنتقل داخلها من مكان لآخر داخل القرص مسببة تلف العيون السداسية وإضعاف الخلايا النشيطة وهلاك الخلايا الضعيفة وقد تؤدي إلى ترك الطائفة لخليتها كما أن الإصابة بهذه الحشرة قد تؤدي حالات تعفن وتهدراً للإطارات نتيجة لدخول الفطريات والمسببات المرضية الأخرى وأن سيلان العسل وسوائل أجسام يرقات النحل من العيون السداسية التالفة يؤدي إلى مضاعفة الضرر فتحدث حالة تعفن عام في الإطارات والخلية بشكل كبير، تحفر اليرقات في خشب الخلية قبيل التشرنق لتستقر فيه وتفرز شرايقها، وإن دودة الشمع الكبرى *Galleria mellonella* (L.) من الآفات الاقتصادية الدائمة والمهمة التي تهاجم أقراص الشمع وحبوب اللقاح داخل خلايا نحل العسل وفي المخزن وإن الضرر الأكبر الذي تسببه هذه الآفة هو مهاجمة الإطارات المخزونة وكتل الشمع المخزون وتحفر في الخشب الذي تصنع منه الخلايا والإطارات لتستقر العذارى فيه (2، 27).

إن مكافحة الكيمائية من أكثر الطرائق استعمالاً في مكافحة هذه الحشرة والتي تمتاز بارتفاع أسعارها وقد تطلب ترتيباً خاصاً لاستعمالها واحتمال وصول هذه المبيدات إلى العسل، ومن هذه المبيدات بروميد الميثيل وفوسفات الألمنيوم و *Paradichlorobenzene* و *Calcium cyanide* وغيرها (16).

إن الإضرار الناتجة من استعمال المبيدات مثل تلويث البيئة وظهور الآفات المقاومة والسمية والتسمم للكائنات غير المستهدفة فضلاً على الرواسب السمية للإنسان والحيوان أدت إلى البحث عن عوامل مكافحة أكثر أماناً على البيئة والأعداء الطبيعية وصحة الإنسان مثل الفطريات الممرضة للحشرات والبكتيريا و النيماتودا والفايروسات (1، 3، 5، 7، 12، 21).

ونظراً للسلبات الناتجة من استعمال المبيدات الكيميائية أصبحت المكافحة الحياتية أكثر ضرورة لاستعمالها في إدارة الآفات أكثر من استعمال المبيدات الحشرية الكيميائية (19)، فقد استعمل الفطر *Beauveria bassiana* في مكافحة دودة الشمع الكبرى وقد أعطى نتائج جيدة في قتل اليرقات (14)، بينما استعملت البكتيريا *Bacillus thuringiensis* من قبل (8) لحماية الأقراص الشمعية في المخزن من الإصابة بهذه الحشرة (19). أما بالنسبة للنيماتودا فقد استعملت لمكافحة أنواع عدة من الحشرات ضمنها دودة الشمع الكبرى فقد استعملت النيماتودا *Steinernema carpocapsa* في السيطرة على يرقات دودة الشمع الكبرى وأعطت نتائج عالية في القتل (20).

ونتيجة لانتشار هذه الحشرة بشكل واسع في معظم محافظات العراق في الخلايا وفي المخازن ولأغلب أشهر السنة لملائمة الظروف البيئية لها ونظراً لتزايد القيمة الاقتصادية للأضرار التي تحدث للإطارات بسبب الإصابة بدودة الشمع الكبرى وانطلاقاً من أهمية هذه الآفة ولغرض التوصل إلى طرائق مكافحة حديثة آمنة على الإنسان والبيئة كبداية للمبيدات الكيميائية والتي من الممكن أن تتكامل مع بعضها وتكون فعالة للحد من الإصابة وتقليل أضرارها، ولعدم وجود الدراسات التفصيلية والتطبيقية في العراق في مجال استعمال الفطريات و البكتيريا و النيماتودا في مكافحة آفات نحل العسل لذا هدفت الدراسة إلى تقييم كفاءة بعض عوامل المكافحة الاحيائية في السيطرة على بعض جوانب الاداء الحياتي لدودة الشمع الكبرى .

المواد وطرائق العمل

دودة الشمع الكبرى *Galleria mellonella* تربية البالغات

للحصول على البالغات وتربيتها تم عزل عدد من العذارى من الوسط الغذائي الطبيعي (شمع حاوي على حبوب لقاح) في قناني زجاجية معقمة قطرها 8 سم وارتفاعها 15 سم وبمعدل ثلاث عذارى في كل قنينة وتمت مراقبتها لحين البزوغ، تم نقل البالغات البازغة إلى قناني أخرى بعد عزل الإناث عن الذكور، وتم إجراء القياسات المختلفة على أجسام كل منها (طول وعرض الجسم وعرض الأجنحة ولونها) لتمييز الأنثى عن الذكر ومدة حياتها.

تنمية الفطر *Beauveria bassania*

استعملت العزلة العراقية المصنفة من قبل معهد الكومنولث البريطاني للفطريات (CMI) والتي تم الحصول عليها (من مختبر أمراض الحشرات في كلية الزراعة وبإشراف د. حسام الدين عبد الله) وتم إكثارها على الوسط الغذائي الصلب (P.D.A) الذي وحضر بأخذ لتر من راشح البطاطا (المأخوذة من 500 غم بطاطا) برد وأضيف إليه (20) غم من الاكار و (20) غم سكر وتم وضعة في دوارق زجاجية سعة (500) مل وعقم بجهاز المؤصدة على درجة 121 م وضغط 15 باوند / انج 2 ولمدة 20 دقيقة وبعد التبريد أضيف إليه المضاد الحيوي البنسلين بتركيز 4 غم / لتر وتم صب الوسط الغذائي بإطباق زجاجية معقمة (بواسطة الفرن الكهربائي على درجة 150 مئوية لمدة ساعتين) ولقح مركز كل طبق بمسحة من حافة المستعمرة الفطرية بواسطة الشراج الناقل ثم حضنت الإطباق بدرجة حرارة 1 ± 25 ورطوبة 85+5% لمدة 14 يوم (18).

وبعد تكوين المستعمرات الفطرية تم تسجيل الصفات المظهرية لمستعمرات الفطر وطبيعة الغزل الفطري وطريقة أنتضام الابواغ على الحامل الكونيدي (24) وقد أكد التشخيص الدكتور كامل جبر في قسم وقاية النبات - كلية الزراعة / جامعة بغداد.

تحضير المعلق الفطري للفطر *Beauveria bassania*

تم تحضير معلق الابواغ الفطري باستعمال طبق بتري حاوي على مستعمرة الفطر النامية النقية وأضيف إليها (5) مل من ماء مقطر معقم وجمعت بعدها الابواغ بواسطة شراج ناقل زجاجي (Loop) بعد المزج ورشح بعدها محتويات الطبق بقطعة من الشاش معقمة ومثبتة على قمع زجاجي معقم موضوع في دورق مخروطي معقم سعة 100 مل ولضمان نزول جميع الابواغ أضيف 5 مل ماء مقطر على جوانب قطعة الشاش، اخذ بعدها الراشح الذي يمثل المحلول الأساس stock culture (26) وحساب عدد الابواغ للمعلق الفطري.

تحضير التراكيز

لغرض تحضير التراكيز للمعلق الفطري ودراسة تأثيرها في بالغات دودة الشمع الكبرى تم تحضير 5 انابيب اختبار معقمة مرقمة (1-5) بحيث تحتوي كل أنبوبة اختبار على 9 مل ماء مقطر معقم، أضيف 1 مل من المحلول العالق البوغي الأساس بواسطة ماصة زجاجية معقمة وأضيف إلى الأنبوبة رقم 1 والتي تمثل التركيز الأول 10^6 تم سحب 1 مل من الأنبوبة 1 واضيف إلى الأنبوبة رقم 2 والتي تمثل التركيز الثاني 10^5 وهكذا وصولاً إلى التركيز الأخير الذي يمثل 10^1 (24).

تأثير المعاملات المختلفة للفطر *Beauveria bassania* في بالغات دودة الشمع الكبرى

تمت تهيئة أفراد الحشرة البالغة ذكور وإناث التي لا يتجاوز عمرها 24 ساعة ووضعت في قناني زجاجية معقمة ذات حجم 950 سم³ وبقطر 8 سم وارتفاع 15 سم غطيت فوهتها بقماش الموشين وأجريت عليها المعاملة (معاملة الفطر مع الغذاء) وعزلت حسب المعاملات وكما يأتي : ذكور معاملة مع إناث معاملة، وذكور معاملة مع إناث سليمة، ذكور سليمة مع إناث معاملة وبقاع ثلاثة مكررات لكل مكرر زوج واحد، وكلا على حدة و تمت تغذية الأفراد المعاملة بالفطر على محلول سكري مضاف إليه المعلق الفطري وحسب التركيز قدم إليها على قطعة قطن مشبعة به قبل جمعها مع الأفراد الأخرى بمدة 3 يوم ، إما الأفراد السليمة فقد جرى تغذيتها على محلول سكري خالي من الفطر و بالمدة (لحين الموت) و الطريقة نفسها.

إما معاملة المقارنة فقد غذيت الذكور والإناث على محلول سكري فقط، قدمت هذه الأغذية (سواء كان محلول سكري أو محلول سكري مع المعلق الفطري) على قطعة قطن شبت بها وقدمت إلى الأفراد قبل عملية التزاوج وتم وضع قطعة من الورق المقوى في المعاملات لوضع البيض عليها. استعمل التراكيز (10×265.1)⁵، (10×265.1)³، (10×265.1)¹ بوغ / مل.

وتم مراقبة المعاملات يوميا لتسجيل متوسط طول عمر البالغات الحية منها ، ومعدل عدد البيض الذي تضعه الإناث بعد التزاوج والنسبة المئوية للبيض غير الفاقس، ولتحديد مدى تأثير الجيل الثاني تم نقل البيض الناتج من الجيل الأول والموجود على قطع الورق المقوى إلى أطباق أخرى جديدة ومعقمة وانتظاره لحين الوصول إلى دور البالغة وإتمام الدراسة على أفراد هذا الجيل وحساب معدل عمر البالغات وعدد البيض الذي وضعته والنسبة المئوية للبيض غير الفاقس.

5-البكتريا *Bacillus thuringiensis*

استعمل المستحضر التجاري *Bacillus thuringiensis* (Bt) Agrin من إنتاج بيوجرو انترناشيونال مصر (حصل على المبيد من الدكتور حسام الدين عبد الله /كلية الزراعة /جامعة بغداد /قسم وقاية النبات).استعمل المبيد بالتركيز الموصى به 1غم /لتر وحضر بإذابة 1غم من المبيد في لتر ماء مقطر معقم .

تأثير المعاملات المختلفة للبكتريا *Bacillus thuringiensis* في بالغات دودة الشمع الكبرى

تمت تهيئة البالغات و تم عزل الذكور والإناث في قناني زجاجية معقمة كلا على حدة ذات حجم 950 سم³ ارتفاعها 15 سم وقطرها 8 سم مغطاة بغطاء من الموشين مع رباط مطاطي وتم وضع 1مل من المبيد الإحيائي المستخدم مع المحلول السكري بواسطة مرشة يدوية سعة 40 مل في القطنه الموضوعة في أعلى القنينة لتغذية البالغات وبعد 3 يوم من المعاملة تم إجراء التزاوج بين الذكور والإناث وحسب المعاملات الآتية وضع ذكر معامل مع أنثى معاملة ، وذكر معامل مع أنثى سليمة ، وذكر سليم مع أنثى معاملة وبقاع ثلاثة مكررات وفي كل مكرر زوج واحد (أنثى وذكر) وتم وضع قطع من الورق المقوى في قاعدة القنينة من اجل وضع البيض عليها وتم حساب الفترة التي تستغرقها الأنثى لحين البدء بوضع البيض ومعدل عدد البيض الذي تضعه الأنثى والنسبة المئوية للبيض غير الفاقس لتحديد مدى تأثير البالغات .

النيماتودا *Steinernema carpocapsa*

لإجراء دراسة التأثير الحيوي للنيماتودا في دودة الشمع الكبرى تم نصب مصائد خاصة للحصول على النيماتودا و تم نصب المصائد والتي هي عبارة عن علب بلاستيكية اسطوانية الشكل ذات حجم 500 مل مثقبة من الجوانب والأسفل ومغطاة بقماش الموسلين من الأعلى وضعت فيها يرقات الطور السابع لدودة الشمع الكبرى وتم دفنها في التربة ويعمق يتراوح 10-20 سم قرب منحل كلية الزراعة /جامعة بغداد (17،18) وبعد 10-15 يوم أخرجت المصائد وعزلت اليرقات التي ظهرت عليها أعراض الإصابة .

استخلاص النيماتودا وإكثارها

تم أخراج اليرقات التي ظهر عليها أعراض الإصابة بالنيماتودا من العلب البلاستيكية الأنفة الذكر غسلت اليرقات برفق بالماء المقطر لغرض تنظيفها ثم وضعت على ورق ترشيح داخل أطباق بترية قطرها 6 سم وارتفاعها 1.5 سم مغطاة بغطائها الزجاجي وتم تهيئة المصيدة البيضاء (white water trap) وهي عبارة عن طبق بتري زجاجي قطره 15 سم وارتفاعه 2 سم وفي داخله زجاجة ساعة مقلوبة بحيث يكون الجانب المقعر إلى الأسفل قطرها (5 سم) ويوضع فوق الجانب المقعر ورق ترشيح ، ويوضع في الطبق البتري ماء مقطر معقم كميته 70 مل تنثى ورقة الترشيح لتلامس الماء توضع اليرقات التي تم الحصول عليها على ورقة الترشيح وعلى حواف زجاجة الساعة ، حيث تبدأ النيماتودا بترك جسم اليرقة والتوجه إلى الماء الموجود في الطبق البتري تاركة جسم اليرقة في قعر زجاجة الساعة ، جمعت النيماتودا الموجودة في الماء في الطبق البتري برفع زجاجة الساعة من الطبق ووضع المحلول النيماتودي في بيكر زجاجي ثم غسل الطبق بقليل من الماء المقطر المعقم لضمان جميع النيماتودا داخل البيكر (23).

تم إجراء عدوى صناعية (حسب فرضيات كوخ) ليرقات سليمة من دودة الشمع بالنيماتودا المستحصل عليها للتأكد من أن الحالة المرضية التي ظهرت على اليرقات التي جمعت منها النيماتودا هي نفسها المسببة لهذا الأعراض . شخّصت النيماتودا التي تم الحصول عليها باستخدام المفتاح التصنيفي (Key to Steinernema) (24) من قبل الدكتور علي إبراهيم المشهداني في كلية الزراعة / جامعة بغداد / قسم وقاية النبات .

دراسة تأثير النيماتودا على بالغات دودة الشمع الكبرى

تمت تهيئة البالغات لدودة الشمع الكبرى ووضع كل ذكر وأنثى في قنينة زجاجية كما في التجارب السابقة وقسمت إلى أربع مجاميع كل مجموعة ثلاثة مكررات تحتوي المجموعة الأولى على ذكر معاملة وأنثى معاملة والمجموعة الثانية ذكر معاملة مع أنثى سليمة والمجموعة الثانية تحتوي على أنثى معاملة مع ذكور سليمة بواقع 20 نيماتود لكل فرد في حين كانت معاملة المقارنة تحتوي على ذكور سليمة وأثاث سليمة غذيت بمحلول سكري فقط . تم حساب عدد البيض الموضوع من قبل الإناث في كل مجموعة والنسبة المؤوية للفقس ومتابعة الأدوار الناتجة من هذا البيض لحين وصوله إلى البالغة وضعها للبيض والذي يمثل الجيل الثاني والنسبة المؤوية لفقس هذا البيض لدراسة فيما إذا كان هنالك اثر متبقي للنيماتودا على الحشرة.

التصميم والتحليل الإحصائي:

أُعتِمِدَ التصميم العشوائي الكامل (CRD) Completely Randomized Design في جميع الدراسات المختبرية ، وحللت النتائج إحصائياً باستعمال جدول تحليل التباين (ANOVA Table) وقورنت النتائج باستعمال معيار أقل فرق معنوي L.S.D على مستوى (0.05) لاختيار المعنوية في مقارنة النتائج (4 ، 16) .

النتائج والمناقشة

تأثير المعاملات المختلفة في بالغات دودة الشمع الكبرى

تأثير الفطر *B. bassiana* في بالغات دودة الشمع الكبرى

أظهرت نتائج الجدول (1) وجود فروق معنوية في عمر الإناث المعاملة ، إذ أعطت المعاملة ذكور معاملة مع إناث معاملة أقل معدل عمر بلغ 5.00 يوم في التركيز 10×265.1 ⁵ تلتها المعاملة ذكور سليمة مع إناث معاملة ، إذ بلغ معدل عمر 6.00 يوم بالتركيز 10×265.1 ⁵ قياساً بمعاملة المقارنة بلغت 13.33 يوم ، قد يعود السبب إلى تأثير إفرازات الفطر للسموم بعد دخوله إلى جسم الحشرة مع الغذاء ، وهذا ما أشار إليه (15) في كفاءة الفطر *B. bassiana* في الحد من الكثافة السكانية للجنادب وأوضح أن الفطر يمتاز بسرعة قتل وتأثير كبير في الحشرة عن طريق تغذية الحشرة أو عن طريق الاختراق المباشر لجدار جسم الحشرة ، و ما ذكره (6) إن العزلة العراقية للفطر فعالة ضد بالغات حشرة الصرصر الألماني *Blattela germanica* بشكل طعم بفضل السموم التي يفرزها .

بينما أعطت المعاملة ذكور معاملة مع إناث سليمة أعلى معدل بلغ 10.33 يوم بالتركيز 10×265.1 ¹ قياساً بمعاملة المقارنة بلغت 13.33 يوماً بينما لم تختلف التراكيز لنفس المعاملة معنوياً فيما بينها لكل المعاملات . أما تأثير الفطر في عمر البالغات الذكور فقد اختلفت معنوياً أيضاً ، إذ حققت المعاملة ذكور سليمة مع إناث معاملة معدل بلغ 11.67 يوماً في التركيز 10×265.1 ¹ بينما أعلى معدل للعمر بلغ 16.00 يوماً في المعاملة ذكور معاملة مع إناث معاملة وفي التركيز 10×265.1 ⁵ قياساً بمعاملة المقارنة بلغت 18.67 يوماً ، قد يعود السبب في قلة الفارق بين المعاملة الأخيرة والمقارنة إلى قلة تغذية الذكور مقارنة بالإناث بينما لم تختلف التراكيز التابعة لنفس المعاملة فيما بينها ، وهذه النتيجة تتفق مع ما وجدته (26) الذي بين أن نشر ذكور حشرة سوسة النخيل الحمراء الملوثة بالفطر *Beauveria bassiana* أعطت نتائج جيدة في مكافحة الحشرة ، ومع نتائج (23) عند غمر درنات البطاطا بالمعلق الفطري للفطر *Beauveria* اثر معنوياً في طول عمر البالغات لحشرة *Premnotypes suturicallus* .

أما بالنسبة لعدد البيض الموضوع فقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية بين المعاملات ، إذ حققت المعاملة ذكور سليمة مع إناث معاملة أقل معدل عدد بيض بلغ 363 بيضة وبالتركيز 10×265.1 ¹ ، قد يعود السبب إلى السموم التي يفرزها الفطر ، بينما لم تختلف التراكيز التابعة لنفس المعاملة فيما بينها ولكن اختلفت معنوياً عن معاملة المقارنة ، أما بالنسبة لمعاملة ذكور معاملة مع إناث معاملة فقد ظهر فارق معنوي بين التركيزين الأول والثالث إذ بلغ المعدل 374 بيضة في التركيز 10×265.1 ⁵ بينما حقق التركيز 10×265.1 ¹ لنفس المعاملة أعلى معدل لعدد البيض بلغ 758 بيضة تلتها المعاملة ذكور معاملة مع إناث سليمة بلغ المعدل 695 بيضة في التركيز 10×265.1 ³ ، قد يعود إلى أن الإناث في هذه المعاملة متغذية على محلول سكري فقط وبفارق معنوي عن معاملة المقارنة ، بينما أظهرت نتائج التحليل عدم فروق معنوية في النسبة المؤوية للبيض غير الفاقس .

أما بالنسبة إلى عمر الإناث للجيل الثاني فقد اختلفت معنوياً ، إذ حققت المعاملة ذكور معاملة مع إناث معاملة أقل معدل للعمر بلغ 6.00 يوماً وبالتركيز 10×265.1 ³ قد يعود السبب إلى الضعف الحاصل في بالغات

الجيل الأول نتيجة تغذيتها على المحلول السكري مع الفطر ومن ثم ضعف الجيل الناتج منها ، بينما أعلى معدل للعمر بلغ 15.67 يوماً في نفس المعاملة وبالتركيز 10×265.1^5 قياساً بمعاملة المقارنة بلغت 16.33 يوماً وبينت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروق معنوية بين التراكيز 10×265.1^5 والتركيزين 10×265.1^3 و 10×265.1^1 التابعة لمعاملة ذكور مع إناث معاملة بين التركيز 10×265.1^1 والتركيزين 10×265.1^5 و 10×265.1^3 لمعاملة ذكور سليمة مع إناث معاملة ، بينما بين التحليل عدم وجود فروق معنوية بين التراكيز لمعاملة ذكور معاملة مع إناث سليمة ، قد يعود السبب إلى تغذيتها على محلول سكري فقط ، واثبت التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في عمر الذكور للجيل الثاني ، إذ حققت المعاملة ذكور معاملة مع إناث سليمة أقل معدل عمر بلغ 16.00 يوماً في التركيز 10×265.1^5 ، قد يعود السبب إلى زيادة التركيز مما أدى إلى زيادة عدد الابواغ الداخلة إلى جسم البالغة ومن ثم زيادة الضرر نتيجة إفراز السموم وأعطت المعاملة أعلى معدل عمر للذكور بلغ 27.33 يوم في المعاملة ذكور معاملة مع إناث معاملة في التركيز 10×265.1^1 قياساً بمعاملة المقارنة بلغت 26.33 يوم قد يعود السبب في زيادة عمر الذكور في هذه المعاملة إلى كون عدد الابواغ في هذا التركيز قليل ولم يعط تأثيره على ذكور الجيل الثاني ، وبينت نتائج التحليل إلى وجود فروق معنوية بين التراكيز التابعة لنفس المعاملة في معاملة ذكور معاملة مع إناث معاملة والمعاملة ذكور معاملة مع إناث سليمة ، بينما لم يثبت وجود فرق معنوي للتراكيز التابعة لمعاملة ذكور سليمة مع إناث معاملة .

أما بالنسبة إلى عدد بيض الجيل الثاني فقد اختلفت معنوياً إذ حققت المعاملة ذكور سليمة مع إناث معاملة أقل معدل عدد بيض بلغ 32.3 بيضة وبالتركيز 10×265.1^3 وأعلى معدل عدد بيض بلغ 206.3 بيضة في معاملة ذكور سليمة مع إناث معاملة وبالتركيز 10×265.1^1 قياساً بمعاملة المقارنة بلغت 474.0 بيضة، وبينت نتائج التحليل إلى وجود فروق معنوية بين التراكيز التابعة لنفس المعاملة وفي كل المعاملات .

أما النسبة المؤوية للبيض غير الفاقس فقد اختلفت معنوياً إذ حققت المعاملة ذكور معاملة مع إناث معاملة أعلى نسبة للبيض غير الفاقس بلغت 29.36 % في التركيز 10×265.1^3 ، قد يعود السبب إلى التركيز الذي سبب سمية غير مميتة وبالتالي تضعف الجهاز التكاثري للحشرة ، وأقل نسبة للبيض غير الفاقس بلغت 3.23 % في معاملة ذكور سليمة مع إناث معاملة وفي التركيز 10×265.1^1 قياساً بمعاملة المقارنة بلغت 4.04 % وبينت نتائج التحليل وجود فروق معنوية بين التراكيز التابعة لنفس المعاملة ولكل المعاملات .

ومن هذا يظهر لنا بان استعمال الفطر بتركيزه الثلاثة للبالغات ذكور وإناث ومن ثم تزويجها (ذكور معاملة مع إناث معاملة) أعطى أفضل النتائج قياساً بالمعاملات الأخرى ، وكانت نتائجه في عمر الإناث للجيل الأول ومعدل عدد البيض ونسبة فقس البيض وعمر الإناث للجيل الثاني والنسبة المؤوية لفقس البيض للجيل الثاني أفضل من المعاملات الأخرى (ذكور معاملة مع إناث سليمة وذكور سليمة مع إناث معاملة) وهذا يتفق مع ما بينه (26) ان الفطر *Beauveria bassiana* ذو ضراوة عالية ضد بالغات ذبابة الفاكهة *Anastrepha ludens* . ومع ما أكدته (17) عند استعمال الفطر *Beauveria bassiana* لمكافحة حشرة الذبابة البيضاء في الحقل على نبات الباذنجان أعطت نسبة موت بلغت 56.7 .

جدول 1. تأثير التراكيز المختلفة للفطر *B. bassiana* في بالغات دودة الشمع الكبرى *Galleria mellonella* والأفراد الناتجة منها

المعاملات	التركيز	عمر الأنثى	عمر الذكر	عدد البيض لكل أنثى	% البيض غير الفاقس	عمر الأنثى الجيل الثاني	عمر الذكر الجيل الثاني	عدد البيض الجيل الثاني	% البيض غير الفاقس الجيل الثاني
ذكور معاملة × إناث معاملة	10×265.1^5	5.00	16.00	374	9.3	15.67	19.67	69.3	10.17
	10×265.1^3	7.67	15.33	536	20.1	6.00	17.00	46.0	29.36
	10×265.1^1	7.33	13.00	758	10.5	7.00	27.33	174.3	7.47
ذكور معاملة × إناث سليمة	10×265.1^5	8.67	12.00	404	31.4	7.33	16.00	122.0	4.07
	10×265.1^3	9.00	12.33	695	14.2	7.67	24.00	76.3	16.16
	10×265.1^1	10.33	13.00	411	16.0	9.67	19.33	75.0	9.82
ذكور سليمة × إناث معاملة	10×265.1^5	6.00	12.00	426	8.9	13.00	17.67	90.7	7.37
	10×265.1^3	6.33	14.33	459	18.1	8.00	17.33	32.3	17.61
	10×265.1^1	6.33	11.67	363	14.6	13.67	20.67	206.3	3.23
المقارنة ذكور سليمة × إناث سليمة		13.33	18.67	1064	5.7	16.33	26.33	474.0	4.04
L.S.D		2.816	4.018	266.7	غ.م	5.138	6.196	41.40	4.906

تأثير بكتريا *Bacillus thuringiensis* (Agerin) في بالغات دودة الشمع الكبرى

أظهرت نتائج الجدول (2) وجود فرق معنوي في عمر الإناث فقد أعطت المعاملة ذكور معاملة مع إناث معاملة أقل معدل بلغ 5.33 يوماً بينما لم يلاحظ أي فرق بين المعاملتين ذكور معاملة مع إناث سليمة و ذكور سليمة مع إناث معاملة قياساً بمعاملة المقارنة بلغت 13.33 يوماً قد يعود السبب إلى التأثير السمي للبكتريا في الجهاز الهضمي ويتفق مع ما توصل إليه (25) في حصول انخفاض في معدل عمر البالغات لدودة جوز القطن الشوكية عند خلط الغذاء بالتراكيز الموصى بها بمثبطات النمو الحشرية والمبيد الإحيائي مع غذاء البالغات (المحلل السكري 10%). أما تأثير المعاملات على عمر الذكور فلم يلاحظ أي فرق معنوي، وبينت نتائج التحليل بينما أوضح التحليل وجود فرق معنوي في معدل عدد البيض الموضوع فقد أعطت المعاملة ذكور معاملة مع إناث معاملة أقل معدل بلغ 96 بيضة، بينما أعطت المعاملة ذكور سليمة مع إناث معاملة أعلى معدل بلغ 372 بيضة قياساً بمعاملة المقارنة بلغت 546 بيضة ، قد يعود السبب إلى الضرر الحاصل في الجهاز التناسلي للبالغة ويتفق هذا مع ما وجدته (10) الذي أشار إلى فعالية المستحضر التجاري Bactospein للبكتريا *Bacillus thuringiensis* على بالغات *Spodoptera litoralis* وحشرة *S. exigua* وحشرة *Agrotis ipsilon* وبيوضها، فقد اختزلت أعمار البالغات وانخفضت أعداد البيض الناتجة عند تغذية هذه الحشرات، أما النسبة المئوية لعدد البيض غير الفاقس فقد حققت

المعاملة ذكور مع إناث معاملة أعلى معدل للبيض غير الفاقس بلغت 100% ومن ثم لم يظهر جيل ثاني في هذه المعاملة تليها المعاملة ذكور سليمة مع إناث معاملة بلغت 13.53% قياساً بمعاملة المقارنة بلغت 0.66% وقد يعود السبب إلى التلف الذي تسببه هذه السلالة في الجهاز التناسلي للبالغات مما أدى إلى ضعف خصوبتها (11).

أما عمر الإناث الجيل الثاني فقد اختلف معنوياً ، إذ حققت المعاملة ذكور معاملة مع إناث سليمة أقل عمر بلغ 6.33 يوم قياساً بمعاملة المقارنة التي بلغت 20.33 يوماً بينما لم تكن هنالك فروق معنوية من الناحية الإحصائية بين المعاملة ذكور معاملة مع إناث سليمة والمعاملة ذكور سليمة مع إناث معاملة، بينما في المعاملة ذكور معاملة مع إناث معاملة لم يصل البيض إلى الجيل الثاني .

أما عمر ذكور الجيل الثاني قد اختلفت معنوياً ، إذ حققت المعاملة ذكور معاملة مع إناث سليمة والمعاملة ذكور سليمة مع إناث معاملة معدل بلغ 16.3، 16.7 يوماً على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة والتي بلغت 29.0 يوماً ، أما معدل عدد البيض الموضوع من قبل الجيل الثاني فقد حققت المعاملة ذكور سليمة مع إناث معاملة أقل معدل عدد بيض والذي بلغ 403.3 بيضة قياساً بمعاملة المقارنة والتي بلغت 690.7 بيضة، أما النسبة المؤوية للبيض غير الفاقس فقد أعطت المعاملة ذكور معاملة مع إناث سليمة أعلى نسبة بلغت 4.94% قياساً بمعاملة المقارنة بلغت 1.20% قد يعود السبب إلى تأثير البكتريا في الجهاز التناسلي للذكور والإناث وهذا يتفق مع (24) عند استعماله B.t. بجرعات غير مميّنة على دودة ورق القطن لتقدير الخصوبة ونسبة الفقس في الطور اليفع، من خلال الدراسة التشريحية للمبيض ودراسة الأمراض النسيجية للمناسل في الإناث الغير معاملة والناجمة من المعاملة المتكرر بالبكتريا، وأوضحت النتائج انخفاضاً شديداً في نسبة الخصوبة وإنتاج البيض.

وأثبتت نتائج الجدول تفوق المعاملة ذكور معاملة مع إناث معاملة في عمر الإناث وعمر الذكور ومعدل عدد البيض والنسبة المؤوية للبيض غير الفاقس للجيل الثاني بسبب عدم فقس بيض الجيل الأول وهذا يدل على التأثير العالي لهذه السلالة على الحشرة في حالة معاملة الذكور والإناث بها إذ لم تستطع الحشرة العبور إلى الجيل الثاني .

جدول 2. تأثير البكتريا *Bacillus thuringiensis*(Agerin) في بالغات دودة الشمع الكبرى *Galleria mellonella* المعاملة والأفراد الناتجة منها

المعاملات	عمر الأنثى	عمر الذكر	عدد البيض	% البيض غير الفاقس	عمر الأنثى ج2	عمر الذكر ج2	عدد البيض ج2	% البيض غير الفاقس ج2
ذكور معاملة × إناث معاملة	5.33	25.0	96	100.0	-	-	-	-
ذكور معاملة × إناث سليمة	9.67	22.7	182	11.64	6.33	16.3	512.3	4.94
ذكور سليمة × إناث معاملة	9.00	32.3	372	13.53	7.00	16.7	403.3	3.72
المقارنة ذكور سليمة × إناث سليمة	13.33	27.3	546	0.66	20.33	29.0	690.7	1.20
L.S.D	3.122	غ.م	193.8	4.238	1.88	9.49	18.05	1.39

تأثير النيما تودا *S. carpocapsa* في بالغات دودة الشمع الكبرى

أظهرت نتائج الجدول (27) عدم وجود فروق معنوية في معدل عمر الإناث ، بينما أظهرت نتائج التحليل وجود فروق معنوية في معدل عمر الذكور فقد أعطت المعاملة ذكور معاملة مع إناث معاملة أقل معدل طول للعمر بلغ 8.00 يوماً و 8.33 يوماً لمعاملة ذكور معاملة مع إناث سليمة قياسا بمعاملة المقارنة بلغت 13.00 يوماً، أما معدل عدد البيض فقد اختلفت معنوياً إذ أعطت المعاملة ذكور سليمة مع إناث معاملة أقل عدد بيض بلغ 137 بيضة بينما عطت المعاملة ذكور معاملة مع إناث معاملة بلغ 183 بيضة قياسا بمعاملة المقارنة أعطت معدل عدد بيض بلغ 410 بيضة. أما النسبة المئوية لعدد البيض غير الفاقس فقد اختلفت معنوياً ، إذ أعطت المعاملة ذكور معاملة مع إناث معاملة أعلى نسبة بلغت 100% ، تلتها معاملة ذكور سليمة مع إناث معاملة بلغت نسبتها 35 % قياسا بمعاملة المقارنة بلغت نسبتها 6.8%، قد يعود السبب إلى الضرر الذي فعلته النيما تودا بعد دخولها إلى جسم الحشرة واستهلاك المواد الأساسية التي تستخدمها الحشرة لوضع البيض ، وهذا يتفق مع ما وجدته (27) الذي ذكر إن النيما تودا المتطفلة على الحشرات تستخدم نفس الأحماض الامينية واسترات الستيرول التي تنتجها الحشرات لغرض تكوين البيض ونضجه مما يتسبب في خفض إنتاجية الحشرة من البيض وقد يسبب لها العقم . أما عمر الإناث للجيل الثاني فقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية. وكذلك عمر الذكور للجيل الثاني وهذا يتفق مع ما بينه (22) قلة تأثير النيما تودا *Steinernema scarabaei* في بالغات *Popillia japonica*. أما ما يخص عدد البيض للجيل الثاني فقد اختلفت معنوياً ، إذ أعطت المعاملة ذكور معاملة مع إناث سليمة أقل عدد بيض بلغ 230 بيضة و 341 بيضة لمعاملة ذكور سليمة مع إناث معاملة قياسا بمعاملة المقارنة أعطت معدل عدد بيض بلغ 661 بيضة ، أما النسبة المئوية للبيض غير الفاقس للجيل الثاني فقد اختلفت معنوياً أيضاً، إذ أعطت المعاملة ذكور معاملة مع إناث سليمة نسبة بلغت 15.14% و 9.61 لمعاملة ذكور سليمة مع إناث معاملة قياسا بمعاملة المقارنة بلغت نسبتها 2.82 ، وتفاوتت المعاملة ذكور معاملة مع إناث معاملة في عمر الإناث وعمر الذكور وعدد البيض والنسبة المئوية للبيض غير الفاقس وذلك لعدم فقس بيض الجيل الأول والتي بلغت النسبة المئوية للفقس صفر .

جدول 3. تأثير النيما تودا *S. carpocapsa* في بالغات دودة الشمع الكبرى *Galleria mellonella* المعاملة

والأفراد الناتجة منها

المعاملات	عمر الأنثى	عمر الذكور	عدد البيض	%البيض الغير فاقس	عمر الأنثى ج2/	عمر الذكور ج2/	عدد البيض/ ج2	%البيض الغير فاقس/ج2
ذكور معاملة × إناث معاملة	5.67	8.00	183	100	-	-	-	-
ذكور معاملة × إناث سليمة	7.67	8.33	142	8.9	8.33	12.3	230	15.14
ذكور سليمة × إناث معاملة	6.33	12.33	137	35.0	9.33	12.0	341	9.61
المقارنة ذكور سليمة × إناث سليمة	7.67	13.00	410	6.8	13.33	17.3	661	2.82
L.S.D	غ.م	4.067	110.6	7.37	غ.م	غ.م	165.2	5.21

المصادر

- 1-الباروني، محمد ابو مرداس وعصمت محمد حجازي. 1994. مكافحة الحيوية . ممرضات الحشرات. الجزء الثاني. منشورات جامعة عمر المختار، ليبيا 635 صفحة.
- 2-الجوراني، رضا صكب. 1991. تأثيرات مستخلصات نبات ألاس (*Myrtus communis* (L.) في حشرتي الخابرا ودودة الشمع الكبرى. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.
- 3-الزيدي، حمزة كاظم. 1992. المقاومة الحيوية للآفات. دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل. العراق. 440 صفحة .
- 4-الساھوكي، مدحت و وهيب، كريمة محمد. 1990. تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب. دار الحكمة للطباعة والنشر. جامعة بغداد. العراق. 488 صفحة.
- 5-القيسي، آمال سلمان عبد الرزاق. 2005. التكامل في مكافحة دودة جوز القطن الشوكية *Earias insulana* (Lepidoptera:Noctuidae) (Boisd.) على محصول القطن في وسط العراق. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة -جامعة بغداد.
- 6- أمين، عادل طه وإسماعيل عباس جديع. 2009. تقويم كفاءة بعض الفطريات الممرضة للحشرات في مكافحة الإحيائية لحشرة الصر صر الألماني (*Germanic* (L.) (*Blattodea:Blattellidae*) *Blattella* تحت ظروف المختبر. مجلة الزراعة العراقية (عدد خاص) 14 (3) 146-138.
- 7- صالح، حمود مهدي وحسين مكطوف ديوان. 2006. كفاءة الفطرين *Beauveria bassiana* و *Verticillium lecanii* في مكافحة الإحيائية لحشرة الذبابة البيضاء *Bemisia tabaci* المؤتمر العربي التاسع لعلوم وقاية النبات. 19- 23 تشرين الثاني دمشق. جمهورية سوريا العربية.
- 8 - عبد الجواد، محفوظ محمد. 1998. اسس وتقنيات انتاج واستخدام الديدان الثعبانية الممرضة للحشرات. مجلة الزراعة والتنمية في الوطن العربي. العدد الاول ص 39-51.
- 9- عمر، نجلاء عطا الله ومنير محمد الحسيني ومحمد هشام البشيرل. 2010. إستخدام البكتريا *Bacillus thuringiensis kurstaki* var في حماية أقرص الشمع والأساس الشمعي المخزون من الإصابة بدودة الشمع الكبرى (*Galleria mellonella* (L.). المؤتمر الدولي الاول للتنوع الحيوي للبيئة المائية. 13-15 كانون الاول. اللاذقية جمهورية سوريا العربية.
- 10 - عويد، عايد نعمة. عبد الستار عارف. ثابت عبد المنعم الدركزلي. (1989). فعالية البكتريا *Bacillus thuringiensis* Berliner على بالغات وبيوض ثلاث حشرات حشرية الاجنحة. مجلة البحوث الزراعية والموارد المائية (8): 1. 115-124.
- 11- محمد، احمد امين ومحمد سيد سلامة ووليد محمد اليسقي ومحمد سعد حامد. 2000. التأثيرات الضارة لعزلات من مسببات الأمراض بالبكتريا *Bacillus thuringiensis* على الجهاز التناسلي الأنثوي والخصوبة في فراشة ورق القطن القطن *Spodoptera littoralis*. قسم علم الحشرات، كلية العلوم، جامعة عين شمس.
- 12-وليد ، عبد اللطيف . (2000) . التقانات الحيوية المتحققة في مشروع مكافحة الحيوية لسوسة النخيل الحمراء وحفارات الساق والجذور في دول مجلس التعاون الخليجي . المؤتمر العربي السابع لعلوم وقاية النبات 22-26 تشرين الاول. عمان. الاردن.
- 13-Ali, A.M. (1996): Beekeeping in the Sudan. Khartoum University Publications, 239 pp.

- 14 -El-Sinary ,N.H. and S.A. Rizk.2007. Entomopathogenic Fungus, *Beauveria bassiana* (Bals.) and Gamma Irradiation Efficiency Against the greater wax moth, *Galleria melonella* (L.) American-Eurasian J.of Scientific Research 2 (1): 13-18
- 15-Goettel, M.S. 1992. Fungal agents for bio control International. 122 - 130.
- 16-Goodman, R.D.; P. Williams; B.P. Oldroyd and J. Hoffman. 1990. Studies on the use of phosphine for the control of greater wax moth, *Galleria mellonella* in store honeybee comb. American Bee J. 130 (8): 437-477.
- 17-Griffin, C.T.and M.J. Downes. 1991.Low temperature activity in Heterorhabditis SP. (Nematoda: Heterorhabditidae) nematologica. 37:83-91.
- 18-Hara, A.H.; R. Gaugler; H.K. Kaya and L.M. Lebeck. 1991. Natural populations of entomopathogenic nematodes (Rhabditida; Steinernemat-idea and Heterorhabditidae) from the Hawaii Island. Environ.Entomol.20:211-216.
- 19-Hu, J. S., Vinson, S. B., 1998, The in vitro development from egg to prepupa of *Campoletis sonorensis* (Hymenoptera: Ichneumonidae) in an artificial medium: importance of physical factors. Journal of Insect Physiology, 44: 455–461.
- 20-Keith T. Walsh and John M. Webster.2003. Interaction of microbial pop- ulations in Steinernema (Steinernematidae, Nematoda) infected *Galleria mellonella* larvae. J. of Invert. Pathology 83: 118–126.
- 21- Kirkland, B. H.; E.M. Cho and N.O. Keyhani. 2004. Differential Susceptibility of *Amblyomma maculatum* and *Amblyomma americanum* (Acari :Ixodidea) to the Entomopathogenic Fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae*. Biolo. Control 31: 414-421.
- 22-Koppenhöfer A. M. and E. M. Fuzy.2003. *Steinernema scarabaei*: ecology and efficacy against white grubs. 36THAnnual Meeting Society for Invertebrate Pathology.Vermont abstract.
- 23-Kühne, M.; Vidal; K S Jung; D. Stephan and A. Lagnaoui. 2003. Efficacy of *Beauveria sp.* in the control of first instar larvae of the Andean Potato Weevil *Premnotrypes suturicallus* Kuschel. 36THAnnual Meeting Society forInvertebrate Pathol.Vermont.
- 24-Lacey, L. A. 1997. Biological techniques " Manual of techniques in insect pathology ". Academic Press. USA. pp. 409.
- 25-Prasad A.and Nilofer Syed(2010. Evaluating Prospects of Fungal Biopesticide *Beauveria Bassiana*(Balsamo) Against *Helicoverpa Armigera* (Hubner): An Ecosafe Strategy for Pesticidal Pollution. ASIAN J. EXP. BIOL. SCI. VOL 1 (3) :596-601.
- 26-Toledo, A.V.; E.Virla; R.A.Humber; S.L.Paradell and C.C. Lo' pez Lastra. 2006. First record of *Clonostachys rosea* (Ascomycota: Hypocreales) as an entomopathogenic fungus of *Oncometopia tucumana* and *Sonesimia grossa* (Hemiptera:Cicadellidae) in Argentina. J. Invert. Pathol. 92: 7-10.
- 27 -Warhust, P. and R. Goebel. 1995. The bee book , beekeeping in the warmer areas of Australia. State of Queensland, Department of Primary Industries. pp.244.