

دراسات حقلية حول تأثير الفطر *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill في الحلم ذي البقعتين *Tetranychus urticae* Koch على محصول البطاطا

لؤي قحطان العاني

قسم وقاية النبات - كلية الزراعة/ جامعة بغداد

الخلاصة

نفذت تجربة حقلية قرب موقع قسم البستنة - كلية الزراعة - جامعة بغداد لتقويم فاعلية الفطر *Beauveria bassiana* في مكافحة الإحيائية للحلم ذي البقعتين *Tetranychus urticae* على نبات البطاطا بالمقارنة مع المبيد Fytoclean. أشارت النتائج إلى تفوق الفطر *Beauveria bassiana* بالتركيز 1×10^8 بخفضه أعداد بيض الحلم من 42.33 بيضة/ورقة مقارنة بمعاملة السيطرة حيث بلغت أعداد البيض 3.33 بيضة/ورقة بعد 21 يوماً من المعاملة وجاء ثانياً التركيز 1×10^6 بمعدل 4.67 بيضة/ورقة وحل أخيراً التركيز 1×10^4 بمعدل 4.33 بيضة/ورقة، وحقق الفطر أيضاً انخفاضاً كبيراً في أعداد الأدوار المتحركة للحلم إذ بلغ 6.33 ، 3.67 و 2.67 فرد/ورقة لكل من التراكيز 1×10^4 ، 1×10^6 و 1×10^8 على التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة التي بلغت 26.00 فرد/ورقة في اليوم 21 من المعاملة، مما يشير إلى إمكانية اعتماده كوسيلة فعالة في مكافحة الإحيائية للحلم ذي البقعتين. وتبين أن استخدام المبيد Fytoclean قد سبب انخفاضاً في أعداد البيض والأدوار المتحركة بلغ 1.67 بيضة / ورقة و 1.00 فرد / ورقة في اليوم 21 من المعاملة بينما حقق المبيد انخفاضاً في اليوم الأول بعد المعاملة بلغ 11.00 بيضة و 11.67 فرد / ورقة على التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة التي كانت 16.33 بيضة و 14.33 فرد / ورقة على التوالي.

Field studies on the effects of the entomopathogenic fungi, *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill on the mites *Tetranychus urticae* Koch. on potato

Luaay K. Alani

Plant Protection Dept.- College of Agriculture/ University of Baghdad

Abstract

A field study was conducted in the location of the department of Horticulture - College of Agriculture to determine the effect of *Beauveria bassiana* against the two spotted spider mites *Tetranychus urticae* on potato. The concentrations of *B.bassiana* used were 1×10^4 , 1×10^6 , 1×10^8 , in addition to the positive control as the pesticide fytoclean and negative control as distilled water. The best response was found at 1×10^8 of the fungus. The number of mite eggs was reduced from 42.33 in the control to 4.33, 4.67, 3.33 egg/leaf for the three concentration. respectively. Moreover, the mobile stages were also reduced from 26.00 in control to 6.33, 3.67, 2.67 individual/leaf respectively. However, the insecticide fytoclean used as positive control reduced the number of eggs and moving stage to 1.67, and 1.00 individual/leaf. Results of this study indicate the importance of introducing the fungus *Beauveria bassiana* in the biological control of mites.

المقدمة

استخدمت مكافحة الحيوية بديلاً عن الكيماويات أو بالتكامل معها منذ عام 1890 في مكافحة الكثير من الآفات الحشرية وغير الحشرية لتحقيق أفضل الإنتاج كماً ونوعاً. فقد استعمل الفطر *Beauveria bassiana* في مكافحة هذه الآفات وحقق نجاحات كبيرة في هذا المجال بالحقل والمختبر (1)، تحدث الإصابة بالفطر *Beauveria bassiana* عندما تلامس الابواغ الكونيدية جسم العائل الحساس للإصابة بالفطر وعند توفر الظروف المناسب يحدث لها إنبات ثم اختراق بعد ثلاثة أيام من التصاقها على سطح العائل ثم انتشار الفطر داخل أنسجة العائل وتظهر الإصابة بعد 7 - 10 أيام، أن معظم حالات موت العائل تعزى إلى السموم الفطرية التي تفرز من قبل الفطر ومنها *Tenellin* , *Bassianin* , *bassianolide* إذ أن هذه السموم تقتل العائل من خلال تحطم أنسجته وتدهور خلاياه فضلاً عن أن نمو الفطر يعيق مسار السائل الدموي في جسم الآفة (2 ، 3). أن معاملة ادوار الحلم المفترس *Psoroptes cuniculi* بعالق الفطر *Beauveria bassiana* بتركيز 10×10^7 بوغ/مل تسبب في قتل 71% منه بعد مرور ثلاثة أيام من المعاملة (4، 5)، وقد أشار أمين وآخرون (6) عند استخدامهم عزلتين من الفطر هما العراقية والصينية تجاه حفار ساق الذرة إلى حدوث فروق معنوية في المتوسط العام للنسب المئوية للإصابة في معاملات التجربة الحقلية (الإصابة الطبيعية والاصطناعية ولجميع الرشاشات) وان متوسط النسبة المئوية لإصابة النباتات بحشرة حفار ساق الذرة *Sesamia cretica* Led. باستخدام العزلة العراقية كانت أكثر من العزلة الصينية في التأثير في البيوض ويرقات الطور الأول والثاني للحشرة

تُعد نباتات العائلة الباذنجانية (*Solanaceae*) من أهم محاصيل الخضر التي تنتشر زراعتها في دول عديدة، تطورت زراعة البطاطا في العراق بشكل مطرد إذ بلغ إنتاجها عام 2004 بنحو 13600 كغم / هكتار وتُعد الصين من اكبر الدول إنتاجاً للبطاطا في العالم إذ يبلغ إنتاجها عام 2006 بنحو 72 مليون طن ويشكل هذا نسبة 20% من الإنتاج العالمي (7)، وتُعد البطاطا من أغنى المحاصيل في قيمتها الغذائية إذ ان الباون منها يعطي 390 وحدة حرارية أي إنها نستطيع ان تمد الجسم بالطاقة اللازمة للنشاط والحركة أكثر من باقي الخضر (8).

يُعد الحلم ذي البقعتين *Tetranychus urticae* واحداً من الآفات غير الحشرية التي تصيب محصول البطاطا فهو يتسبب بمستويات مختلفة من الضرر حسب الظروف المحيطة بالحقل إذ تختلف من مستويات متوسطة إلى عالية وقد يسبب خسارة اقتصادية عالية بالمحصول (9)، يأتي الضرر الشديد بالنبات من جراء الإصابة بالحلم *Tetranychus urticae* عن طريق حقن اللعاب في الأوراق عند تغذية الحلم إذ يحتوي اللعاب على مواد سامة للنبات ولوحظ ان اللعاب المحقون بالنبات ينتقل بشكل رئيسي إلى الأجزاء النامية للنبات اذ انه يؤدي دوراً مهماً في تحلل محتويات خلايا النبات من العضيات لاحتوائه انزيمات تحلل البروتين (10). وقد ازدادت هذه الآفات بشكل مطرد نتيجة للاستعمال المفرط والعشوائي للمبيدات الكيماوية للحد من تأثير الآفات الزراعية على اختلاف أنواعها إلا إن العديد منها بدأ بتشكيل مقاومة ضد المبيدات ونظراً للاهتمام الكبير في الآونة الأخيرة بنوعية وسلامة المنتج الغذائي وتفاقم ظواهر التلوث للأغذية والتربة والمياه ببقايا المبيدات وازدياد الفقر في العالم برزت محاولة إنتاج أغذية ومحاصيل يقل فيها استعمال المبيدات بصورة خاصة والمواد الكيماوية بصورة عامة إذ يعمل ذلك على تحسين خواص التربة ويعمل كذلك على زيادة النشاط الحيوي

فيها ويعطي إنتاجاً بنوعية عالية (11)، لذا هدفت الدراسة الحالية إلى تقويم فاعلية الفطر *Beauveria bassiana* تجاه الحلمّ ذي البقعتين الذي يصيب محصول البطاطا في وسط العراق.

المواد وطرائق العمل

نفذ البحث في حقول قسم البستنة - كلية الزراعة - جامعة بغداد للموسم الربيعي 2008، وذلك لدراسة تأثير استعمال الفطر *Beauveria bassiana* بتركيزات مختلفة على كثافة الحلمّ ذي البقعتين، تم التأكد من وجود الحلمّ ذي البقعتين على العوائل البديلة بالقرب من الحقل. زرعت بطاطا صنف ديزيري في تربة مزيجية طينية ذات $pH=7.5$ و $Ec=4.2$ بعدما تم تهيئة التربة بالشكل المناسب (حراثة، تنعيم، ترميز، زراعة)، بعد رية التعيير بثلاثة ايام زرعت التقاوي على عمق 10 سم وبمسافة 25 سم بين الدرنات و 75 سم بين مرز وآخر حسب التوصيات الخاصة بزراعة المحصول (12). استعمل الفطر *Beauveria bassiana* العزلة العراقية BJHI2 53 والتي تم الحصول عليها من قسم وقاية النبات - كلية الزراعة - جامعة بغداد. نمت هذه العزلة على الوسط الغذائي (PSA) (13)، وضع الفطر في الحاضنة تحت درجة حرارة 25 ± 1 سليزية ورطوبة نسبية $80 \pm 5\%$ لمدة أسبوع للحصول على مستعمرة دائمية (14)، تم تهيئة العالق المائي للفطر *Beauveria bassiana* بثلاثة تراكيز 10×10^4 ، 10×10^6 ، 10×10^8 بوغ / مل بوسطة شريحة Hemocytometer وخلط مع محلول الدبس بتركيز 5% كمادة حاملة ومغذية للفطر (15)، استعمل المبيد Fytoclean الموصى به لمكافحة الحلمّ بتركيز 20 مل / لتر ماء (توصية الشركة المصنعة) وهو من إنتاج شركة Russell IPM لغرض المقارنة الموجبة. كما رشت عينات السيطرة بالماء فقط للمقارنة السالبة. استعملت مرشة ظهرية سعة 10 لتر بعد تهيئتها وتعيرها مسبقاً، رشت النباتات بعد ظهور 4 - 5 أوراق حقيقية. بدأت عملية اخذ العينات بعد مرور 1، 3، 7، 10، 14، 21 يوم من تاريخ المعاملة بتركيز الفطر الثلاثة والمبيد فضلاً عن معاملة السيطرة لكل من البيض والأدوار المتحركة. إذ قطفت أوراق نبات البطاطا بشكل عشوائي ووضعت العينات في أكياس بلاستيكية وبعد ذلك وضعت في الثلاجة على درجة 5 سليزية لمدة ربع ساعة وذلك للحد من الحركة السريعة للأدوار المتحركة تمهيداً لفحصها تحت المجهر على قوة $10x$ لمعرفة الكثافات العددية. تم تطبيق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (CRBD) وحللت النتائج إحصائياً باستعمال جدول تحليل التباين (ANOVA) بثلاث مكررات لكل معاملة لدراسة تأثير المعاملات المختلفة وقرنت الفروق بين المتوسطات باختبار اقل فرق معنوي (L.S.D.) تحت مستوى احتمال 0.001 (16)

النتائج والمناقشة

تشير نتائج الجدول (1) أن هنالك فروق معنوية بين المعاملات نتيجة تأثير الفطر على الإناث فادى ذلك إلى تقليل أعداد البيض كما لوحظ ان البيض المصاب يكون مجعداً ولا يفسس، إذ أن الفطر حقق خفض كبير في أعداد بيض الحلمّ ذي البقعتين بالتركيز الثلاثة المستعملة في الدراسة وتفق التركيز 10×10^8 طول فترة البحث حيث وصلت كثافة البيض إلى 3.33 بيضة/ ورقة وحل التركيز 10×10^6 ثانياً بمعدل أعداد البيض بلغ 4.67 بيضة/ ورقة وجاء أخيراً التركيز 10×10^4 بمعدل بيض بلغ 4.33 بيضة/ ورقة مقارنة بمعاملة السيطرة التي بلغت 42.33 بيضة/ ورقة بعد 21 يوم من المعاملة أيضاً، وبهذا حقق التركيز 10×10^8 نسبة حماية للنبات امتدت إلى ثلاثة أسابيع وخفض أعداد الحلمّ إلى ادنى مستوى في طول مدة البحث، وقد يعود السبب في قلة تأثير الفطر على الحلمّ في بداية المعاملة إلى قصر مدة تعرض الحلمّ إلى الفطر لان الفطر

يحتاج إلى التصاق ثم إنبات واختراق جسم العائل ومن ثم إكمال العمليات الحيوية الأخرى لإحداث الإصابة (17) . كانت متوسطات كثافات البيض بعد يوم واحد من المعاملة 13.00، 14.33، 15.67 بيضة/ ورقة للتركيز 10×1^8 ، 10×1^6 ، 10×1^4 على التوالي بالمقارنة مع معاملة السيطرة التي بلغت 16.33 بيضة/ ورقة. ويتضح من النتائج أيضاً أن المبيد لم يحقق خفضاً كبيراً بأعداد بيض الحلم بعد يوم من المعاملة، إذ بلغ 11.00 بيضة/ ورقة مقارنة بمعاملة السيطرة التي بلغت 16.33 بيضة/ ورقة. بينما حقق نسبة خفض كبيرة جداً بعد 21 يوم من المعاملة بلغ 1.67 بيضة/ ورقة وهذا قد يعود إلى أن المبيد يحتاج إلى وقت لكي يؤثر في الإناث ويقلل من أعداد البيض كما أن المبيد يعمل على سد الفتحات التنفسية في البيض بتكوينه طبقة تعزل البيض عن المحيط الخارجي وبهذا يمنع التبادل الغازي في البيضة ويؤدي إلى موت البيض وقد يعود السبب أيضاً إلى أن المبيد قد خفض أعداد البالغات مما أدى إلى نقص عدد البيض (18) .

جدول (1) تأثير الرش بتركيز الفطر *B. bassiana* المختلفة والمبيد Fytoclean في كثافة بيض الحلم ذي

البقعتين

L.S.D. P< 0.001	أعداد البيض الحلم لكل ورقة بطاها بعد المعاملة بـ						تركيز الفطر
	21 يوم	14 يوم	10 يوم	7 يوم	3 يوم	1 يوم	
1.576	4.33	4.67	9.00	10.00	14.00	15.67	4×10
	4.67	5.33	8.33	9.67	12.67	14.33	6×10
	3.33	4.00	7.67	8.33	.6711	13.00	8×10
	1.67	3.33	4.33	6.33	9.00	11.00	Fytoclean
	42.33	37.33	32.33	30.33	28.33	16.33	السيطرة
للتداخل 3.860	1.726						L.S.D. P< 0.001

جدول (2) تأثير الرش بتركيز الفطر *B. bassiana* المختلفة والمبيد Fytoclean في كثافة الأذوار

المتحركة للحلم ذي البقعتين

L.S.D. P< 0.001	أعداد الأفراد المتحركة للحلم لكل ورقة بطاها بعد المعاملة بـ						تركيز الفطر
	21 يوم	14 يوم	10 يوم	7 يوم	3 يوم	1 يوم	
0.888	6.33	5.67	4.67	5.67	7.33	11.67	4×10
	3.67	3.33	3.67	4.33	6.33	10.67	6×10
	2.67	3.33	3.67	4.67	6.67	10.33	8×10
	1.00	2.67	5.67	6.33	10.33	11.67	Fytoclean
	26.00	20.00	19.00	17.00	16.00	14.33	السيطرة
للتداخل 2.174	0.972						L.S.D. P< 0.001

يتضح من نتائج الجدول 2 أن هنالك فروق معنوية كبيرة بين معدلات أعداد الحلم في المعاملات المختلفة نتيجة تأثير الفطر على أعداد الإناث وبالتالي انعكس تأثير ذلك على أعداد البيض بالدراسة، إذ حقق الفطر خفضاً كبيراً بأعداد الأدوار المتحركة للحلم ذي البقعتين بالتراكيز المستعملة جميعاً ولكن التركيز 10×1 ⁸ حقق أقل معدل بأعداد الأدوار المتحركة إذ بلغ 2.64 فرد/ ورقة مقارنة بمعاملة السيطرة التي بلغت 26.00 فرد/ ورقة وتلاه التركيز 10×1 ⁶ بمعدل 3.67 فرد/ ورقة وحل أخيراً التركيز 10×1 ⁴ بمعدل 6.33 فرد/ ورقة . على الرغم من أن هذه المعدلات سجلت في اليوم 21 بعد المعاملة بالفطر، إلا أن التركيز 10×1 ⁴ ، 10×1 ⁶ ، 10×1 ⁸ حقق خفضاً بأعداد الأدوار المتحركة بعد يوم واحد من المعاملة بلغت 11.67 ، 10.67 ، 10.33 فرد/ ورقة على التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة التي بلغت 14.33 فرد/ ورقة . قد يعود هذا الخفض الكبير بأعداد الأدوار المتحركة إلى أن الفطر بدأ بالنمو والتغذي على جسم العائل لوجود قدر كبير من المواد الغذائية ولزيادة المساحة السطحية للأدوار المتحركة مقارنة بالبيض (19) . ويظهر المبيد تفوقاً كبيراً بقدرته على خفض أعداد الأدوار المتحركة من أفراد الحلم إذ بلغت عدد الأدوار المتحركة في اليوم 21 بعد المعاملة 1.00 فرد/ ورقة مقارنة بمعاملة السيطرة التي بلغت 26.00 فرد/ ورقة أما عند اليوم الأول بعد المعاملة فكان أقل معدل هو 11.67 فرد/ ورقة حققه المبيد الكيميائي مقارنة بمعاملة السيطرة التي بلغت 14.44 فرد/ ورقة إذ أن المبيد يؤثر باللامسة عن طريق إذابته وتحطيمه للطبقة الشمعية الواقية لجدار جسم الآفة وإذابته للمركبات الدهنية المكونة لجدران خلايا طبقة الكيوتكل مسبباً الجفاف ثم الموت لأفه. ومن الجدير بالذكر أن هذا المبيد يتلاشى بسرعة من البيئة إذ انه مستحضر من مواد طبيعية سريعة التحلل (18) .

ويتضح كذلك من نتائج الجدول 1 و 2 أن المبيد قد حقق خفضاً في أعداد البيض والأدوار المتحركة أكبر من الفطر وعلى الرغم من المبيد مستحضر من مواد طبيعية لكن يفضل استخدام الفطريات كأجباء ممرضة بدل المبيدات للحفاظ على البيئة وقلة التلوث فيها من جانب ومن جانب آخر تكون الإحياء الممرضة أكثر أماناً بالاستخدام من أي نوع من المبيد مهما كان طبيعياً، كما تبين من النتائج أن هنالك تفاوت بأعداد البيض والأدوار المتحركة في التركيز العالي 10×1 ⁸ والتركيز الواسع 10×1 ⁴ وقد يعود هذا التفاوت إلى اختلاف إنبات السبورات وكذلك المايسليوم تبعاً للتركيز المستعمل وهذا يتفق مع ما أشار إليه (20) ، كما يتضح أن الفطر لم يحقق في اليوم 21 خفضاً كبيراً لكثافات الحلم بالمقارنة مع اليوم 14 واليوم 7 وهذا قد يعود إلى أن الفطر قد تعرض إلى الظروف الجوية التي ربما أثرت في حيويته وذا يؤدي إلى انخفاض كفاءة اللقاح الفطري لذلك اتجهت الدراسات الحديثة إلى ابتكار طرق جديدة في استعمال هذه الفطريات في المقاومة الحيوية مثل تغليف الفطر في كبسولة لحمايته من الجو الجاف (21) أو استعمال المستحضر Control Droplet CDA – Application ULV من كونيديا الفطر والذي يُعد من أحدث المستحضرات المستعملة لمكافحة الجراد الصحراوي في الجو الجاف (22) . نستنتج من الدراسة الحالية أن للإدارة المتكاملة لهذه الآفة دور كبير في الحفاظ على المحصول الاقتصادي وحمايته لذلك لا بد من إجراء المزيد من الدراسات على الفطر الممرض والتوصل إلى طريقة مناسبة لتصنيعه وحمايته من الظروف البيئية القاسية.

المصادر

- 1- العبيدي، شيماء حميد مجيد. 2006. كفاءة الفطر *Beauveria bassiana* والمبيد Avaunt في مكافحة دودة ورق القطن (*Spodoptra littoralis* (boisd.) (Lepidoptera: Noctuidae)). رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق. 91 صفحة.
- 2- Sabbour , M.M. 2002. The Role of chemical additives in enhancing the efficacy of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* against the potato tuber moth *Phthorimaea operculella* (Zeller) [Lepidoptera : Gelechiidae] . Pakistan Journal of Biological Sciences , 5 (11) : 1155-1159.
- 3- Scholte , E.J. ; BGJ. Knols ; R.A. Samson and W. Takken. 2004. Entomopathogenic fungi for mosquito control. J. Insect Sci., pp 24.
- 4- Smith, K. E.; R. Wall and M.P. French. 2000. The use of entomopathogenic fungi for the control of parasitic mites psoroptes spp vet. Parasitol" 92(2), pp. 97-105.
- 5- Barr, C.L. ; L. Lennon , and S., Russel, 2000, Final report on testing TB, 1– 31, a *Beauveria bassiana* product manufactured by troy biosciences for the control individual colonies of red important fire ant". Mycol. Res. Texas, pp. 1–11.
- 6- أمين، عادل طه، حميد حسين الكربولي، حمود مهدي صالح. 2009. دراسات حقلية حول تأثير الفطر *Sesamia cretica* Led. *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. (Palaenidae:Lep.) . مجلة الزراعة العراقية (عدد خاص) 14(3):67-73.
- 7- <http://www.potato2008.org/ar/sitemap.html>
- 8- فراج، عز الدين. 1970. مزارع البطاطا. مكتبة النهضة المصرية - القاهرة. 128 صفحة.
- 9- Granham, J. E. 1985. Spider mite – Their Biology, Natural Enemies and control. Vol. 1B. W. Helle and M.W. Sabelis (eds.). Hop.In: Elsevier, Amsterdam, The Netherlands pp: 367 – 370.
- 10- Storms, J. J. H. 1991. Some physiological effects of spider mite infestations on Bean plants. Neth. J. Plant Pathol. 77:154-167.
- 11- Barmaki, M., F. Rahimzadeh. K. Hoei, S. Zehtabsalmasi, M. Magadam and G. Nouri. 2008. Effect of organic farming on yield and quality of potato tubers in Adabil. Journal of Food Agriculture and Environment. 6(1). 106-109.
- 12- الشمري، عزيز مهدي عبد، 1986. تأثير الكثافة النباتية على نمو وحاصل ثلاثة أصناف من البطاطا. رسالة ماجستير . قسم البستنة . كلية الزراعة . جامعة بغداد. 133 صفحة.
- 13- Moore , K.C. and M.A. Erlandson. 1990. Isolation of *Aspergillus parasiticus* and *Beauveria bassiana* Vuillemin melanopline grasshoppers and demonstration of their pathogenicity in *Melanoplus sanguinipes*. J. Econ. Entomol. 120 (10) : 989-991.
- 14- Navon , A. and K.R. Ascher . 2000. Bioassay of entomopathogenic microbes and nematodes . CABI Publishing is advision of CAB International. UK. pp 324.
- 15- صالح ، حمود مهدي ، هادي مهدي عبود ، فائق حمادة عبود وطه موسى محمد . (2002). كفاءة بعض الفطريات الممرضة للحشرات في مكافحة الإحيائية لحشرة دوباس النخيل *Ommatissus binotatus lebicus* . مجلة الزراعة العراقية (عدد خاص). 7 (5) : 63-69.

- 16- الساهوكي، مدحت وكريمة محمد وهيب. 1990. تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة بغداد. 488 صفحة.
- 17- صالح، حمود مهدي، هادي مهدي عبود، حمدي زايد علي، فانتن حمادة عبود و فالح حسن سعيد. 1999. "تقويم القابلية الامراضية للفطريات الممرضة لحشرة الذبابة البيضاء *Bemisia tabaci*" مجلة الزراعة العراقية. المجلد 4 (1) : 154 - 163.
- 18- www.Russellipm.com.
- 19- فليح، سوسن كريم، "دراسات في حياتية الحشرة القشرية الصفراء (*Aonidiella orientalis* (Newts) (Homoptera: Diaspididae) مع اختبار الكفاءة التطفلية لثلاث متطفلات مدخلة". 2007. رسالة ماجستير. قسم وقاية النبات - كلية الزراعة-جامعة بغداد. العراق 98 صفحة.
- 20- أمين، عادل طه، حميد حسين الكربولي، حمود مهدي صالح. 2002. دراسات مختبرية حول تأثير الفطر *Sesamia cretica* Led. في حفار ساق الذرة *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. (Palaenidae:Lep.) . مجلة العلوم الزراعية العراقية. 33(3): 169 - 176.
- 21- Bextine , B.R. and H.G. Thorvilson . 2002. Field Applications of Bait – formulated *Beauveria bassiana* Alginate Pellets for Biological control of the Red Imported Fire ant [Hymenoptera : Formicidae] . Environ. Entomol. 31 (4) : 746-752.
- 22- Bateman , RP. 1992. Controlled droplet application of Mycoinsecticides : an environmentally friendly way to control locusts. Antenna 16 : 6-13.