دراسات مختبرية حول تأثير الفطر *Beauveria bassiana* (Bals.) في حشرة الحميرة *Batrachedra amydraula* (Lepidoptera: Cosmopterygidae)

فوزية محمد عزيز[1]، سهيلة داود سلمان الجنابي[2]* ، رباب علي نعمة[1]

[1] كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، بغداد ، العراق

[2] كلية العلوم ، جامعة بغداد ، بغداد ، العراق

الخلاصة

في هذه الدراسة تم اختبار تأثير الفطر *Beauveria bassiana* في التطفل على الادوار المختلفة لحشرة حميرة النخيل.*Batrachedra amydraula* . وتم مقارنة ثلاثة تخافيف للفطر *Beauveria bassiana* هي : 1×10^{-2} و 1×10^{-4} و 1×10^{-6} بوغ / مل. ووجد ان التخفيف 1×10^{-2} بوغ / مل حقق اعلى تأثير على البيض ، يرقات العمر الاول والاخير حيث بلغت النسبة المئوية للموت في هذه الادوار بعد 7 ايام من المعاملة 100% و 96.19% و 91.20%. بينما حدث انخفاض تدريجي في تأثير الفطر على الطور اليرقي الاخير فقد انخفضت النسبة المئوية للقتل للطور الاخير بعد 10 ايام من المعاملة الى 88.77% . في حين بينت النتائج قدرة تطفل عالية للفطر على العذارى اذ بلغت 94.50% وعلى الكاملات 90.22%.

كلمات مفتاحية: الفطر *Beauveria bassiana* ، *Batrachedra amydraula* حميرة النخيل ، مكافحة حياتية

Laboratory Studies on the Effects of the Entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill, on the Homaira insect, *Batrachedra amydraula* (Lepidoptera : Cosmopterygidae)

Fawzia M. Aziz [1], Suhaila D. S. Al-janabi*[2], Rabab A. Na'ama [1]

[1] College of Agriculture, University. of Baghdad , Baghdad , Iraq.

[2] College of Science, University. of Baghdad , Baghdad , Iraq

Abstract

This study was conducted to evaluate the pathogenicity of *Beauveria bassiana* to the Homaira insect *Batrachedra*. *amydraula* under laboratory conditions. The dilution 1×10^{-2} showed a significant and high mortality rates on the eggs, first and fifth instars of the homaira larvae which reaches 100%, 96.19% and 91.20% after 7 days from treatment. However mortality rates found to be decreased to 88.97% for fifth instar after 10 days from treatment, while results showed parasitism potentially reaches 94.50% in pupae and 90.22% in adults**.**

Keyword: *Beauveria bassiana*، *Baterchedra amydraula*، Biological control

*Email: suhaila_27@yahoo.com

المقدمة

تعد حشرة الحميرة .*Batrachedra amydraula* من الافات المهمة التي تصيب ثمار النخيل في العديد من الدول المنتجة للتمور وتؤدي الاصابة بهذه الحشرة الى خسائر اقتصادية واضحة في الانتاج قد تصل الى 75% في العراق [1]. تهاجم الحميرة الثمار بعد فترة قصيرة من العقد وتستمر حتى بعد فترة الخلال ، تمر خلالها (2–3) اجيال متداخلة في العراق ، وهناك تباين واضح في شدة الاصابة باختلاف الاصناف والمواسم وطبيعة برنامج السيطرة المتبع في مكافحة الافة [2،3]. وتركزت معظم الدراسات على اختبار وتطوير الوسائل الكيميائية لمقاومتها والحد من اضراره [4] ، مما جعل البحث عن طرق بديلة للمكافحة اكثر اماناً للبيئة والاعداء الحيوية [5–7] . كما ادخلت حديثاً عوامل المكافحة الاحيائية ضمن برامج متكاملة لمكافحة الافات الحشرية من بينها استعمال الفطريات الممرضة للحشرات ومن بينها الفطر *B. bassiana* واستخدم لمكافحة اكثر من 100 نوعاً من الحشرات [8–10].

هناك دراسات عديدة حول استخدام عدة سلالات من هذا الفطر في المكافحة الحيوية لعدد من الحشرات [8–11] . وقد درس تأثير الفطر في العراق في حشرات عديدة مثل حفار ساق الذرة ودودة ورق القطن وحفار ساق النخيل ذو القرون الطويلة [7،12،13] . ولمعرفة تأثير الفطر *B. bassiana* في الادوار المختلفة لحشرة حميرة النخيل نفذت هذه الدراسة.

المواد وطرائق العمل

اختيرت كاملات الحميرة الحديثة الظهور بنسبة (1: 1) الذكور الى الاناث من المزرعة المختبرية التي تم الحصول عليها من الحقل وتأقلمت تحت ظروف المختبر ، وتم تربية الحشرة مختبرياً للحصول على الادوار المختلفة حسب طريقة [14]. تم تنمية عزلة محلية من الفطر *B. bassiana* على الوسط الغذائي Potato Sucrose Agar (PSA) وتهيئته بشكل عالق مائي للابواغ [15] وتم تحضير التخافيف 1×10^{-2} و 1×10^{-4} و 1×10^{-6} بوغ / مل لرش الادوار المختلفة .

معاملات تأثير الفطر في بيوض حميرة النخيل

اجريت تجربة مختبرية وفق التصميم العشوائي الكامل (CRD) بواقع ثلاث مكررات لكل معاملة على بيوض بعمر (1–2) يوم حيث وضع (15) بيضة لكل مكرر على ورق نشاف داخل اطباق زجاجية قطرها (9) سم وتم رش الاطباق بـ (2) مل من العالق المائي لابواغ الفطر وبالتراكيز الثلاث 1×10^{-2} و 1×10^{-4} و 1×10^{-6} بوغ / مل ورشت المعاملة الرابعة بالماء المقطر . وضعت المعاملات في الحاضنة بدرجة حرارة (30 ± 1) ْم ورطوبة نسبية (80 + 5)% وتم تسجيل النتائج على اساس النسبة المئوية للتطفل والنسبة المئوية لفقس البيض لكل معاملة بعد ثلاثة وسبعة ايام من المعاملة بالفطر.

معاملات تأثير الفطر في الاعمار اليرقية للحشرة

تم اختبار الفطر على العمر اليرقي الاول(بعد فقس البيضة مباشرة بساعات) والعمر اليرقي الاخير(يحسب بعد عشرة ايام من فقس البيضة) ولم تدخل جميع الاعمار لسببين اولهما ان الاعمار اليرقية للحشرة متداخلة عند اصابتها لثمار النخيل والسبب الاخر هو التشابه الكبير بين العمر الاول والثاني والثالث والرابع لذلك اختير العمر الاول والاخير وبواقع (3) مكررات للمعاملة الواحدة وفق التصميم العشوائي الكامل . وضعت (15) يرقة من كل عمر داخل قناني زجاجية بابعاد (5 × 5) سم وبداخلها كمية الغذاء شبه الصناعي [15] . رشت بـ 5 مل من العالق المائي لابواغ الفطر وبالتراكيز الثلاث المختلفة . ورشت المقارنة بالماء المقطر فقط وتم تغطية فوهة القنينة باستخدام قماش ململ ثم حضنت بدرجة (30 ± 1) ْم ورطوبة نسبية (80 ± 5%) . وتم تسجيل النتائج على اساس النسبة المئوية للموت بعد 7 و 10 يوماً من المعاملة.

معاملات تأثير الفطر في عذارى الحشرة

اجريت نفس المعاملات المذكورة اعلاه على عذارى الحشرة بعمر (1) يوم بوضع (15) عذراء داخل قناني زجاجية (5 × 5) سم مغطاة بقماش ململ بواقع 3 مكررات لكل معاملة ثم رشت بـ (5) مل من العالق المائي لابواغ الفطر وبالتراكيز الثلاث ، اما معاملة السيطرة فقد رشت بالماء المقطر ، وضعت في الحاضنة بدرجة حرارة (30 ± 1) ْم ورطوبة نسبية (80 ± 5)% . تم حساب النسبة المئوية للموت بعد 7 و 14 يوماً من المعاملة بالفطر.

معاملات تأثير الفطر في كاملات الحشرة

اجريت معاملات الكاملات بواقع 3 مكررات لكل معاملة ، تم وضع (10) كاملات حديثة الظهور ، ذكور واناث عشوائيا، بناقوس زجاجي متوسط الحجم يتخلله من الاعلى قطعة قطن مبللة بمحلول سكري 10% لتغذيتها ورشت بـ (5) مل من العالق المائي لابواغ

الفطر وبالتراكيز الثلاث والسيطرة رشت بالماء المقطر . وضعت المعاملات داخل حاضنة بدرجة (30 ± 1) ْم ورطوبة نسبية (80 ± 5)%. وتم حساب النتائج على اساس النسبة المئوية للموت بعد (3،7) ايام من المعاملة . اجريت التجربة وفق التصميم العشوائي الكامل CRD وحللت النتائج احصائياً باستخدام جدول تحليل التباين وقورنت المتوسطات باستعمال اقل فرق معنوي L.S.D على مستوى احتمال 0.05 [16].

النتائج والمناقشة

بينت نتائج الدراسة جدول-1 ان الفطر *B. bassiana* حقق تأثيراً معنوياً كبيراً لتطفل الفطر على البيوض بعمر 1-2 يوم في التخافيف الثلاثة 1×10^{-2} و 1×10^{-4} و 1×10^{-6} بوغ / مل اذ بلغت النسبة المئوية للتطفل بعد 3 ايام 98.15 و 79.45 و 39.61% للتخافيف الثلاثة على التوالي ، لترتفع بعد 7 ايام الى 100 ، 88.87 و 46.26% مقارنة مع معاملة المقارنة (صفر) ، وعند الفحص بعد 10 ايام بلغت النسبة المئوية لفقس البيوض (صفر) مقارنة مع معاملة المقارنة والتي بلغت 89.11% للتخفيف 1×10^{-2} . والبيوض المتطفل عليها تكون منكمشة وذات لون غامق .

توضح النتائج بشكل عام بأن التخافيف الثلاثة للفطر اثرت بشكل معنوي وكبير على البيوض بعمر (1-2) يوم حيث استطاعت ابواغ الفطر الانبات تحت ظروف مختبرية مثالية بدرجة حرارة (30 ± 1) ْم ورطوبة نسبية (80 ± 5)% ونفاذ الخيوط الفطرية الى داخل غلاف البيضة مما ادى الى التأثير على نمو وتطورالجنين داخل البيضة وفشل عملية الفقس بعد (10) ايام من المعاملة في حين لم تتطور بعض البيوض في معاملة المقارنة وانخفضت نسبة الفقس فيها الى 89.11% كموت طبيعي . وهذه النتائج تشابه لحد ما النتائج التي توصل اليها[8] على بيوض الذبابة البيضاء بعد دراسة القدرة التطفيلية لست عزلات من الفطر *B.bassiana* , وكانت النسبة المئوية للتطفل تتراوح (53.1 - 84.8)% بعد سبعة ايام من المعاملة بالمعلقات المائية لابواغ الفطر. ولاحظ [12] تأثير كبير للفطر على بيوض حفار ساق الذرة في العراق اذ بلغت النسبة المئوية لفقس البيض صفر% بعد 7 ايام بعمر (1-2) يوم بالمختبر بأستخدام عزلتين من الفطر *B.bassiana*.

جدول 1- تأثير الفطر *B. bassiana* في بيوض حشرة الحميرة

المعاملة	النسبة المئوية للتطفل على البيوض بعمر (1-2) يوم		
	بعد 3 ايام	بعد 7 ايام	النسبة المئوية للفقس بعد 10 ايام
تخفيف 1×10^{-2}	98.15	100	0.00
تخفيف 1×10^{-4}	79.45	88.87	10.13
تخفيف 1×10^{-6}	39.61	66.26	28.20
المقارنة	0.00	0.00	89.11
LSD تحت مستوى 0.05	19.82	11.34	12.54

تأثير الفطر في الاطوار اليرقية الاولى والاخيرة

تبين نتائج جدول-2 ان يرقات العمر الاول قد تأثرت بشكل كبير بالتخافيف الثلاثة للفطر ، وان هناك فروقاً معنوية بين التخافيف الثلاثة ومعاملة المقارنة بعد (7 و 10) ايام من المعاملة بالفطر ، فكانت النسبة المئوية للموت بعد 7 ايام 96.19 ، 87.61 و 63.54% للتخافيف الثلاثة 1×10^{-2} و 1×10^{-4} و 1×10^{-6} على التوالي ، ووصلت الى 100 و 87.66 و 73.87 بعد 10 ايام من المعاملة للتخافيف الثلاثة وعلى التوالي . اما بالنسبة ليرقات العمر الاخير ، تشير النتائج ان تأثير الفطر كان كبيراً ومعنوياً ايضاً ، كما ان يرقات العمر الاولى وللتخافيف الثلاثة 1×10^{-2} و 1×10^{-4} و 1×10^{-6} بلغت النسبة المئوية للقتل 91.20 ، 75.80 و 49.33% بعد 7 ايام للتخافيف الثلاثة على التوالي و 88.77 ، 80.60 و 61.20% بعد 10 ايام من المعاملة ، وجميع المعاملات

اعلاه تختلف معنوياً عن معاملة المقارنة. وفي دراسات مشابهة على حفار ساق الذرة اكد [12] ان الطورين الاول والثاني تكون اكثر حساسية للاصابة بالفطر *B. bassiana* من بقية الاطوار الاخرى للحشرة.و يتمثل تأثير الفطر على اليرقات ببطىء حركتها وامتناعها عن التغذية بسبب الغزو الفطري لاجزاء جسمها وامتازت اليرقات المصابة بالفطر برخاوة جسمها قبل الموت وتصلبها بعد الموت مقارنة مع اجسام اليرقات السليمة.وتم التأكد من ان المسبب الفعلي لموت اليرقات هو الفطر المستخدم بالتجربة بمقارنتها بالحشرات الميتة من معاملة المقارنة التي لم يحدث فيها نمو الفطر المستخدم.وهذا يتفق مع ما ذكره [7] على يرقات ثاقبة الحبوب الصغرى عند ملامسة الفطر لجسم اليرقات وتطفله عليها يؤدي الى شل حركتها بسبب تحلل عضلات جسمها عند اماكن مهاجمة الفطر واصبحت اجسامها رخوة .

جدول 2. تأثير الفطر *B. bassiana* في يرقات العمر الاول والاخير لحشرة الحميرة

المعاملة	النسبة المئوية للقتل للعمر الاول		النسبة المئوية للقتل للعمر الاخير	
	بعد 7 ايام	بعد 10 يوم	بعد 7 ايام	بعد 10 يوم
تخفيف 1×10^{-2}	96.19	100	91.20	88.77
تخفيف 1×10^{-4}	87.61	89.66	75.80	80.60
تخفيف 1×10^{-6}	63.54	73.87	49.33	61.20
المقارنة	8.10	7.40	1.01	0.00
LSD تحت مستوى 0.05	18.49	11.73	6.88	5.64

وتشير النتائج في جدول-2 الى حدوث انخفاض في تأثير الفطر على اليرقات كلما تقدمت في العمر مما يشير الى ان الاطوار المتأخرة اقل حساسية من الاطوار المبكرة ، ويعزى ذلك الى ان اليرقات بالعمر الاخير تكون اكبر حجما من يرقات العمر الاول وتسبب ضرر اكبر على الثمار نتيجة التغذية وبذلك فأن اعراض الاصابة تكون اكثر وضوحا بالعمر الاخير[9] . وفي الحقل قد يكون التأثير اقل بسبب دخول اليرقات الى الثمار لذلك يجب ان تتركز اعمال المكافحة عند استخدام الفطر على البيوض ويرقات العمر الاول والثاني وقبل دخولها الثمار وهذا يحتاج الى توقيت عمليات المكافحة وتعيين موعد ظهور الكاملات من التشتية باستخدام الوحدات الحرارية المجتمعة او المصائد الفرمونية [4].

تأثير الفطر في عذارى الحميرة

بينت نتائج جدول-3 الى وجود فروقات معنوية للتخافيف الثلاثة للفطر في قابليتها لاحداث الاصابة للعذارى اذ بلغت النسب المئوية للاصابة بعد 7 و 14 يوماً 94.50 ، 79.81 و 46.01 و 93.92 ، 80.10 و 46.00 على التوالي للتخافيف الثلاثة 1×10^{-2} و 1×10^{-4} و 1×10^{-6} . اما عذارى المقارنة فقد خرجت الكاملات منها ، وعليه فان الفطر يؤثر بشكل كبير على عذارى الحميرة بعد 7 ايام من المعاملة . وتتفق هذه النتائج مع دراسات سابقة حول تأثير الفطر *B. bassiana* على عذارى حشرة خنفساء البطاطا الى احداث نسبة قتل بلغت 77.74% [11]. ولاحظ [12] تأثيراً كبيراً لعزلتين من الفطر على عذارى حفار ساق الذرة اذ بلغت نسبة القتل الى 89.16 و 87.50% بعد 10 ايام من المعاملة . ويتمثل تأثير الفطر على العذارى بانكماشها ولونها الغامق وتصلبها وقد تعود القدرة التطفلية للفطر الى امتلاكها نظاما انزيميا لتحلل الكايتين،المكون الاساسي لكيوتكل الحشرات، الذي يمثل الخط الدفاعي الاول ضد الفطر وحصول خلل في العمليات الفسلجية اثناء مرحلة التعذر [9] .

تأثير الفطر في كاملات الحميرة

بينت النتائج جدول-4 الى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات الثلاثة للفطر على الكاملات بعد 3 ايام من المعاملة وان النسب المئوية للموت هي 42.20 ، 38.90 و 32.27% للتخافيف 1×10^{-2} و 1×10^{-4} و 1×10^{-6} على التوالي . وان النسب المئوية للموت قد ارتفعت بعد 7 ايام من المعاملة بالفطر الى 90.22 ، 77.90 و 50.46% على التوالي مع وجود فروق معنوية

واضحة بينها وبين معاملة المقارنة.كما اظهرت نتائج الجدول-4 ان تأثير الفطر قليلا في بداية التجربة ثم ازداد بعد اسبوع من المعاملة بالفطر وقد تمثلت اعراض الاصابة بالفطر بضعف الكاملات وقلة نشاطها وضعف قابليتها على الطيران وعدم وضعها للبيض واصبح لونها باهت .وهناك دراسات عديدة لتقدير تأثير الفطر *B.bassiana* على كاملات الحشرات اتفقت مع هذه الدراسة وقد بين [10] عند استعمال الفطر كمبيد حيوي لكاملات سوسة النخيل الحمراء ان الفطر حقق نسبة قتل 90% عند استخدام المستخلص الزيتي للسلالة الكولومبية للفطر بطريقة الرش على الاشجار. وبين[17] تأثير الفطر مختبريا على كاملات *Anopheles gambiae*. فبلغت النسبة المئوية لموت الكاملات 82% بعد سبعة ايام من المعاملة . كما قام [5] بدراسة تأثير *B.bassiana* على بالغات النطاط *Z.onocerus variogatus* اذ حقق الفطر اعلى نسب موت بعد 14يوما من المعاملة وبلغت 90%وهي اعلى نسبة للقضاء على النطاط في جنوب غرب نيجيريا.

جدول 3. تأثير الفطر *B. bassiana* في عذارى حشرة الحميرة

المعاملة	النسبة المئوية للقتل	
	بعد 7 ايام	بعد 10 يوماً
تخفيف 1×10^{-2}	94.50	93.92
تخفيف 1×10^{-4}	79.81	80.10
تخفيف 1×10^{-6}	46.01	46.00
المقارنة	2.04	0.00
LSD تحت مستوى 0.05	12.10	13.92

جدول 4. تأثير الفطر *B. bassiana* في كاملات حشرة الحميرة

المعاملة	النسبة المئوية للقتل	
	بعد 3 ايام	بعد 7 ايام
تخفيف 1×10^{-2}	42.70	90.22
تخفيف 1×10^{-4}	38.90	77.90
تخفيف 1×10^{-6}	32.27	50.46
المقارنة	0.00	0.00
LSD	10.7	11.97

المصادر

1. عبدالحسين ، علي . **1985**. *النخيل والتمور وافاتهما في العراق*. جامعة البصرة.كلية الزراعة ص.190
2. الحيدري ، حيدر. **1980**. *حشرات النخيل والتمور في الشرق الادنى وشمال افريقيا*. منشورات منظمة الاغذية والزراعة الدولية. 370 صفحة.
3. عزيز ، فوزية محمد و الراوي. محمد عمار **2000**. تأثير ستة اصناف من ثمار جمري نخلة التمر في فعاليات حشرة الحميرة *Batrachedra* sp. الحياتية . *المجلة العراقية للعلوم* . المجلد 41 ب ، العدد 2 : 103-111 .
4. عزيز فوزية محمد و الراوي محمد عمار و قدو ابراهيم قدوري. **2013**. توقيت عمليات المكافحة واختبار كفاءة بعض المبيدات على حشرة حميرة النخيل *Batrachedra* sp. (Lepi : Cosmoptrgyidae) . *المجلة العراقية للعلوم*. تحت النشر

5. Fagade, O.E;Balogan, S.A.andLomer,C.J. **2005**. Microbial control of caged population of Zonocerus variegatus using *Beauveria bassiana* and *Metarhizium* sp.*Afr.J.Biotechnol*.4 (1):113-116.

6. جاسم،هناء كاظم،عيسى عبد الحسين،ابتسام عبد الاحد،عبد الستار عبد الله .**1989**. المكافحة الحيوية لحفار ساق النخيل ذو القرون (coleoptera: cerambycidae) *Pseudophilus testaceus* (Gahan) بواسطة الفطر (Vuill) *Beauveria bassiana* . *مجلة وقاية النبات العربية* 7(1): 37- 42 .

7. جاسم ، هناء كاظم **2002**. تأثير بعض عوامل المكافحة الاحيائية في السيطرة على حشرة ثاقبة الحبوب الصغرى(Coleoptera : Bostrychidae) *Rhizopertha dominica*(F)على بذور الرز . *مجلة الزراعة العراقية*(عدد خاص) 7 (5): 98- 104

8. البهادلي, حسين مكطوف ديوان .**2003**. دراسة بعض الصفات الاحيائية لعزلات الفطر *Beauveria bassiana* كعامل للمكافحة الحيوية لحشرة ذبابة الياسمين البيضاء (Takahashi) *Aleurodava jasmine* , رسلة ماجستير, كلية العلوم, الجامعة المستنصرية,العراق .104 ص

9. صالح، حمود مهيدي، هادي مهدي عبود، فاتن حمادة عبود وطه موسى محمد.**2002**.كفاءة بعض الفطريات الممرضة للحشرات في المكافحة الاحيائية لحشرة دوباس النخيل lebicus *Ommatissus binotatus* *مجلة الزراعة العراقية*(عدد خاص) 7(5): 63-69

10. حنونيك، سليم بولص احمد السعيدالجارحي، منصور ابراهيم منصور، سعيد البطام،علي شاميه، اصلاح عبد الله وسعيد العواش.**2000**. استخدام الفطر الممرض للحشرات *B.bassiana* كعنصر هام في الادارة المتكاملة لحشرة سوسة النخيل الحمراء في الحقل . *مجلة الزراعة والتنمية في الوطن العربي*.37:1-163.

11. Watt , B.A. and. Lebrun. R.A **1984**. Soil effects of *Beauveria bassiana* on pupa population of the Colorado potato beetle (Cole : Chrysomelidae). *Envi. Ento*. 13 (1): 15-18.

12. الحيدري ، عادل طه امين يوسف. **2000**. دراسات مختبرية وحقلية حول تأثير الفطر *Beauveria bassiana* في حفار ساق الذرة *Sesamea cretica* (Phalaenidae : Lepidoptera) . رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق.87ص

13. العبيدي ، شيماء حميد مجيد. **2006**. كفاءة الفطر *Beauveria bassiana* والمبيد Avaunt في مكافحة دودة ورق القطن *Spodoptera littoralis* (Boisd.) (Lepi : Noctuidae). رسالة ماجستير . كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق. 91ص

14. Hama , N.N., Twaij , M.A. and Ahmed , A.M. **1989**. Laboratory rearing of the lesser date moth al-Homaira *Batrachedra amydrauls* Meyrick. *J. Agric. Water Reso. Res*., 8, (1), pp. 147-153.

15. Dales , M.I. **1994**. Controlling insect pests of stored product using insect growth regulators and insecticides microbial origin *Natural Resources Institute (NRI).* (1): 22-25.

16. الراوي ، خاشع محمود وعبدالغني محمد خلف الله. **1980**. *تصميم وتحليل التجارب الزراعية* ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل.280ص.

17. Scholte, E.J.; Taken, W.and Knol, B.J. **2003**. Pathogencity of five East African entomopathogenic fungi to adult *Anopheles gambiae* (Diptera:Culicidae) mosquitoes. *Proceeding of the Section Experimental Applied Entomology of the Netherlands Entomological society .14:25-29.*