المكافحة الإحيائية لحشرة الأرضة *Microceroterms diversus* باستخدام بعض الفطريات الممرضة للحشرات

عادل طه أمين إسماعيل عباس جديع

الملخص

أجريت هذه الدراسة لتقويم كفاءة عزلات من الفطريات الممرضة للحشرات وهي***Beauveria bassiana***، ***verticillium lecanii*** و ***Paecillomyces*** **sp** كعوامل للمكافحة الإحيائية لحشرة الأرضة تحت ظروف المختبر والحقل. أظهرت النتائج المختبرية والحقلية تفوقا معنويا لجميع الفطريات المدروسة في النسب المئوية للقتل مقارنة بمعاملة السيطرة وتفوقت العزلتان **Bb1** و**Bb6** من الفطر ***B. bassiana*** على بقية العزلات إذ حققتا أعلى نسبة قتل **100%** في التجربة المختبرية والحقلية وذلك بعد **10** و**30** يوما من المعاملة وعلى التوالي.

المقدمة

تعد حشرة الأرضة (**termitidae**) ***microceroterms diversus*** من أقوى أعداء الإنسان لمهاجمتها الأخشاب والمباني والمحاصيل الزراعية والمواد المخزونة (**3**). تتميز مستعمراتها بنظام الطبقات (الشغالات، الجنود والتكاثرية) وتكون معيشتها إما في التربة أو في الأخشاب (**2**). تعد طريقة المكافحة الكيميائية بالمبيدات الحشرية هي الطريقة التقليدية لمكافحتها والمتبعة حتى الآن (**24–18**)، ونتيجة للتطور العلمي في مجال المكافحة الإحيائية والقلق العام من مخاطر استعمال المبيدات الكيميائية وكلفتها العالية قد دفع العديد من الباحثين في مختلف دول العالم إلى البحث عن إحياء دقيقة لمكافحتها إحيائيا ومنها الفطريات، إذ تم عزل **93** عزلة للفطر ***Metarhizium anisopliae*** من حشرة الأرضة وكانت فعالة أمراضيا ضد أفراد الحشرة نفسها (**20**). كما تبين من **Espero** (**13**) أن الفطر ***Aspergillus flavus*** كان أكثر كفاءة في مكافحة الحشرة من الفطر ***Entomophthora*** **sp** إذ بلغت النسبة المئوية للقتل **98%** بعد **2.5** يوم من المعاملة. كما استخدم **Haenel** (**17**) معلق ابواغ الفطر***Metarhizium. anispliae*** بطريقة حقن إنفاق الحشرة مما أدى إلى اختفاء الإصابة ولمدة طويلة. ولكون الفطر***Beauveria bassiana*** له القدرة على اصابة أكثر من **200** نوع من الحشرات وإنتاجه بشكل تجاري (**12**، **14**، **15**) كما أن الفطرين ***Verticillium lecanii*** و.**spp** ***paecillomyces*** قد بدا الاهتمام العالمي لإنتاجها بشكل تجاري (**11**، **19**) وعدم توفر دراسات محلية عن استعمالها في مكافحة حشرة الأرضة فقد هدفت الدراسة إلى تقويم كفاءتها الامراضية في المكافحة الإحيائية لهذه الحشرة مختبرياً وحقلياً.

المواد وطرائق البحث

تحضير اللقاحات الفطرية

تم الحصول على جميع الفطريات من مختبر قسم إنتاج المبيدات الإحيائية / وزارة العلوم والتكنولوجيا وهي خمس عزلات للفطر ***B. bassiana*** وهي **Bb1** (معزولة من حشرة السونة– شمال العراق) **Bb2** (صينية مستوردة)، **Bb4** (معزولة من دودة ثمار التفاح– الراشدية– بغداد)، **Bb5** (أردنية مستوردة) و**Bb6** (معزولة من التربة– منطقة اللج– واسط).

أما عزلتا الفطرين ***V. lecanii*** و.***Paecilomyces*** **sp** فقد عزلتا من حشرة الذبابة البيضاء. نشطت وكثرت العزلات على الوسط الزرعي **Potato Sucrose Agar (P.S.A.)** الصلب وبعد حضانة بدرجة حرارة

وزارة العلوم والتكنولوجيا، بغداد، العراق.

25م لمدة 7 أيام أصبحت جاهزة للاستعمال (1). حضر العالق البوغي بإضافة 10مل من الماء المقطر المعقم لكل طبق ثم فصلت الابواغ باتباع الناقل الزجاجي المعقم (Loop) واخذ التخفيف 3 ×10^6 بوغ/مل باستعمال طريقة التخفيف والعد باستخدام شريحة Haemocytometer واستعمل في الدراسة المختبرية والحقليه (10).

تقويم كفاءة الفطريات مختبرياً

نفذت ثلاث تجارب مستقلة وبالتصميم العشوائي الكامل (CRD) على الطبقات الثلاثة للحشرة وشملت كل تجربة 7 معاملات فطرية مع معاملة السيطرة (بدون أي فطر) حضرت إطباق بلاستيكية قطر 9ملم، ثقبت الأغطية بثقوب صغيرة ثم أضيف إليها خليط من تربة معقمة مع نشارة الخشب (10: 1 حجم:حجم) ثم وضع في كل طبق 20 حشرة ولكل طبقة من طبقات الحشرة الثلاث وبثلاثة مكررات لكل معاملة فطرية، رشت جميع الإطباق 5 مل من العالق المائي لابواغ الفطريات وبالتخفيف 3×10^6 بوغ/مل وحسب المعاملات 6 و9 وباستخدام مرشة يدوية حجم 1لتر، اما معاملة السيطرة فقد تركت ثلاثة أطباق لكل طبقة من طبقات الحشرة إذ رشت بالماء فقط (5 مل/طبق). وضعت جميع الأطباق داخل حاضنة بدرجة حرارة 25م وحسبت النسب المئوية للقتل حسب معادلة abbott (5) بعد 5 و10 ايام من المعاملة. حللت النتائج احصائياً بطريقة تحليل التباين وتمت مقارنة المعدلات حسب اختبار دنكن المتعدد المدى (4).

تقويم كفاءة الفطريات حقلياً

تم اختيار بستان بمساحة 9 دونم في محافظة ديالى يحوي أشجار حمضيات مصابة إصابة شديدة بحشرة الأرضة وذلك للمدة من 7/1 إلى 2002/8/30 قسم البستان وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وبمعدل ثلاثة مكررات لكل معاملة (شجرة/ مكرر) واشتملت على سبع معاملات فطرية ومعاملة السيطرة (بدون أي فطر). ثم حفر خندق حول الشجرة بعمق 60 سم وعرض 15 سم وبعد عن جذع الشجرة 50 سم ووضع فيه مقدار 2 لتر من المعلق المائي بالتخفيف 3×10^6 بوغ/مل وحسب المعاملات الفطرية ثم تم ردمه بالتراب مع حقن إنفاق الحشرة على الشجرة المصابة بالتخفيف نفسه وحسب المعاملات باستعمال محقنة زجاجية سعة 20 مل أما معاملة السيطرة فقد عوملت بالطريقة نفسها وباستخدام الماء العادي فقط. سجلت أعداد الشغالات الحية في نفق سطحي للحشرة بطول 1م بعد 10 ايام من المعاملة عن طريق خدش النفق باستعمال اللوب (LOOP) وجمع الشغالات داخل طبق بتري. كررت هذه العملية على نفق اخر بعد 20 يوماً كذلك على نفق ثالث بعد 30 يوماً من المعاملة، تم حساب النسب المئوية للقتل حسب معادلة Abbott، حللت النتائج احصائيا بطريقة تحليل التباين وتمت مقارنة المعدلات حسب اختبار دنكن المتعدد المدى (4).

النتائج والمناقشة

كفاءة الفطريات مختبريا

أظهرت نتائج جدول (1) أن جميع الفطريات المدروسة أدت إلى نسب قتل متفاوتة بعد 5 أيام من المعاملة وبفروق معنوية إحصائيا مقارنة بمعاملة السيطرة وازدادت هذه النسب بعد 10 أيام من المعاملة وفي جميع طبقات الحشرة الثلاث الا انه كان هنالك تأثير واضح لعزلات الفطر *B. bassiana* عن بقية الفطريات إذ حققت العزلات Bb1، Bb4 وBb6 نسب قتل عالية في طبقة الشغالات وصلت إلى 78.33، 80 و80 % على التوالي والجنود 100% والطبقة التكاثرية 78,33، 78,33 و80 % وعلى التوالي بعد 5 أيام من المعاملة وزادت هذه النسب بعد 10ايام من المعاملة لتصل إلى نسب قتل تراوحت بين 96,66 إلى 100%. أن ارتفاع النسب المئوية للقتل بعد 5 أيام من المعاملة بالعزلات Bb1، Bb4 وBb6 مقارنة بالفطريات الأخرى قد يعود إلى قابلية ابواغ الفطر على الإنبات والنمو في اقل من

24 ساعة ومن ثم اختراق جسم الحشرة ومهاجمتها للأنسجة الداخلية وظهور نمواته إلى خارج جسم الحشرة وتكوينه الابواغ التي تصبح مصدراً جديداً للإصابة (10،12) أما سبب تفوق العزلات الثلاث Bb1، Bb4 وBb6 عن بقية عزلات الفطر فقد يعود الى كونها عزلات سريعة الإنبات والنمو والاختراق ضمن درجات الحرارة المثلى للفطر وخباثة العزلات نفسها (Virulence) وهذا يتطابق مع دراسات سابقة (8، 16، 23) كما يلاحظ من الجدول إن طبقة الجنود أكثر تأثرا بالفطريات المدروسة مقارنة بالطبقات الأخرى وهذا قد يعود إلى الطبيعة الفسيولوجية لهذه الأفراد وهذا يتطابق مع ماوجده Myles وجماعته (21) من أن طبقة الجنود أكثر حساسية للإصابة بالفطر الممرض ***Antomopsis gallica*** من الطبقات الأخرى.

جدول 1: تأثير بعض الفطريات الممرضة للحشرات في نسب هلاك الطبقات المختلفة لحشرة الأرضة ***Microcerotermes diversus*** تحت ظروف الحقل

المعاملات	معدل نسب الهلاك %					
	الشغالات		الجنود		الطبقة التكاثرية	
	بعد 5 أيام	بعد 10أيام	بعد5 أيام	بعد 10 أيام	بعد 5 أيام	بعد 10 أيام
عزلة Bb1***	a 78.33	a 100.00	a100.00	a100.00	a 78.33	a 100.00
عزلة Bb2	b 50.00	b 80.00	b 78.33	b 93.33	b 55.00	b 80.00
عزلة Bb4	a 80.00	b 96.99	a 100.00	a 100.00	a 78.33	a 98.33
عزلة Bb5	a 43.33	c 75.00	c 73.33	c 85.00	c 45.00	c 71.66
عزلة Bb6	a 80.00	a 1000	a100.00	a100.00	a 80.00	a100.00
Verticilium lecanii	e 23.33	e 25.00	e 31.66	e 35.00	e 25.00	e 28.33
Paecilomyces sp	d 31.65	d 48.33	d 48.33	d 68.33	d 31.65	d 45.00
Control	f 0.00	f 0.00	f 0.00	f 0.00	f 0.00	f 0.00

* المعدلات التي تقع بالعمود نفسه والمتبوعة بالحروف نفسه لاتختلف معنويا حسب اختبار دنكن عند مستوى 5 %.

** كل رقم في الجدول يمثل معدل ثلاث مكررات.

*** Bb6,Bb3,Bb4,Bb2,Bb1 تمثل عزلات الفطر *B. bassiana* .

تم احتساب النسب المئوية للقتل حسب معادلة Abbott = (عدد الحشرات الحية في المقارنة – الحية في المعاملة) / (عدد الحشرات الحية في المقارنة (5)) × 100

كفاءة الفطريات حقلياً

تشير نتائج جدول (2) إلى وجود تأثير معنوي احصائياً لجميع الفطريات المدروسة مقارنة بمعاملة السيطرة وللمدد الثلاث، وكان هنالك تفوق معنوي للعزلات Bb1، Bb4 وBb6 إذ بلغت النسبة المئوية للقتل للشغالات الحية 49,49، 46,13 و47.82% وعلى التوالي بعد 10 أيام من المعاملة وزادت نسبة القتل لتصل إلى 100، 99,11 و100% وعلى التوالي بعد 30 يوماً من المعاملة. كما يلاحظ أن النسب المئوية للقتل للفطر ***V. lecanii*** زادت إلى 18.43% بعد 20 يوماً ثم انخفضت بعد 30 يوماً لتصل الى 13.31% في حين أن الفطر ***Paecillomyces*** sp زادت نسبة القتل مع تقدم الزمن لتصل إلى 63,02 % بعد 30 يوماً من المعاملة وهذا قد يرجع إلى قدرة الفطر الثاني على تحمل الظروف وتكاثره داخل النفق بشكل يجعله فعالاً أكثر من الفطر ***V. lecanii***(18). نستنتج من جدولي (1 و2) أن العزلات Bb1، Bb4 وBb6 هي أكثر كفاءة في التأثير على مستعمرات الحشرة مختبريا وحقلياً وذلك لتوفر الظروف الملائمة من رطوبة عالية وحرارة معتدلة لنمو وتكاثر الفطر وتأثيره المباشر في طبقات الحشرة وعدم أنتاج أفراد جديدة تدعم المستعمرة وهذا يتطابق مع ما حصل عليه Riba وMarcandier (22) من أن الحرارة المعتدلة (20–30^{5}م) والرطوبة العالية (90–100%) تساعد على انتشار المسبب المرضي في الحشرات. كما أن معاملة التربة أو حقن الأنفاق في الشجرة قد أدى إلى عدم تعرض الفطر لأشعة الشمس المباشرة مما حافظ على حيوية الفطر في الإنبات والنمو والتطور وأحداث الإصابة. كما أن الحشرات المصابة داخل عش المستعمرة أصبحت مصدراً جديداً للعدوى (7).

جدول 2: تأثير بعض الفطريات الممرضة للحشرات في النسب المئوية لهلاك حشرة الآرضه ***Microceroterms diversus*** تحت ظروف الحقل

المعاملات	معدل نسب الهلاك %		
	بعد 10 أيام	بعد 20 يوماً	بعد 30 يوماً
عزلة Bb1***	a 49.49	a 74.07	a 100
عزلة Bb2	b 29.97	b 63.13	b 90.54
عزلة Bb4	a 46.13	a 71.87	a 99.11
عزلة Bb5	c 23.91	c 49.06	c 70.71
عزلة Bb6	a 47.82	a 73.75	a 100
Verticillium lecanii	d 16,8	e 18.43	e 13.31
Paecilomyces sp	d 19.19	d 39.10	d 63.02
Contnol	f 0.00	f 0.00	f 0.00

* المعدلات التي تقع في العمود نفسه والمتبوعة بالحروف نفسها لاتختلف معنويا حسب اختبار دنكن وعند مستوى 5 %

** كل رقم في الجدول يمثل معدل ثلاث مكررات

*** Bb6,Bb3,Bb4,Bb2,Bb1 تمثل عزلات الفطر ***B. bassiana***

تم احتسباب النسب المئوية للقتل حسب المعادلة Abbott % للقتل للمعاملة = $\frac{\text{عدد الحشرات الحية في المقارنة – الحي في المعاملة}}{\text{عدد الحشرات الحية في المقارنة}} \times 100$

المصادر

1- البهادلي، حسين مكطوف ديوان (2003). دراسة بعض الصفات الإحيائية لعزلات الفطر ***Beauveria bassiana*** كعامل للمكافحة الحيوية لحشرة ذبابة الياسمين البيضاء ***Aleuroclava jasmini*** **(Takahashi)**. رسالة ماجستير– كلية العلوم– الجامعة المستنصرية، بغداد، العراق. ص:**8**.

2- العزاوي، عبد الله (1980). علم الحشرات العامة والتطبيقي، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. مؤسسة المعاهد الفنية. ص:**450**.

3- الراوي، محمد عمار (1962). دابة الأرض، بحث تمهيدي عن حياة الأرضة الاجتماعية وأهميتها الاقتصادية وطرق مقاومتها. مطبوعات جمعية نشر العلوم والثقافة. ص:**410**.

4- الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله (1980). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، العراق. ص:**488**.

5- شعبان، عواد ونزار مصطفى الملاح (1993). المبيدات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، العراق. ص:**518**.

6- صالح، حمود مهيدي وهادي مهدي عبود (2002). كفاءة بعض الفطريات الممرضة للحشرات في المكافحة الاحيائية لحشرة دوباس النخيل ***Ommtissus binotatus***. مجلة الزراعة العراقية (عدد خاص) 7 (5): **63–69**.

7- **Ahmad¸ S.S. and J.J. Phang (1988). Pathogenicity of two entomogenous fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* in the termite diseases of forest plantations V. I. lop.**

8- **Akbar, W.; J. Lord; J. Nechols and R. Howard (2003). Diatomaceous earth increases the efficaey of *Beauveri bassiana* against *Tribolium castanium* larvae and increases conidia attachment J. Econ. Entomol, 23–28**

9- **Akbar,w.; J. Lord; J. Nechols and TM. Longhin (2005). Efficaey of *Beauvria bassiana* for red flour beetle *Tribolium, castanium* when applied with plant essential oils in mineral oil and organosilicones carriers. J. Econ. Entomol, 98(3): 683-688.**

10- Barker, J.F. (1999). Laboratiry evaluation of the pathoyenecity of *Beauveria bassiana* and *Metrhizium anisopiliae* larvae of the banded sunflower moth *Cochylis hospes*. Gt. Lakes E ntomol, 32(3): 101 – 106.
11- Deshpande, M.V (1999). Mycopesticide production by fermentation potential and challenges .critical Reviews in Microbiology, 25(3):229-243.
12- Ellie, G. and O. Mcune (2001). Using *Beauveria bassiana* for insect management. United States Department of Agricultural Research Service, 94-97.
13- Espero, L .V. (1985). Survey of entomogenous fungi associated with termites (Philippines). Scientific Journal, 6(1):23-24
14- Fagade, O.E; S.A. Balogun and C.J. lomer (2005). Microbial control of caged population of *Beaveria bassiana* and *Metarhizium* sp. African J. of Biotech, 4(1): 113-116.
15- Feng, M.G; J. Poprowski and G.G. Khatchatourians (1994). Production formulation and application of the entomopathognic fungus *Beauveria bassiana* for insect control: current status .Biocont. Sci. Tech., 4:3 - 34.
16- Glare, T.R. and A. Inwood (1998). Morphological and genetic characterization of *Beauveria spp*. From New Zealand Mycol. Res., 102: 250-256.
17- Haenel, H. (1984). Biological control of termites by the fungus *Metarhizium anisopilae* Drw. Verlage, 36–63.
18- Leathers, T.D.; S. C. Gupta and N.J. Alexander (1993). Mycopesticides: status, challenges and potential. J. Ind. Microbiol, 12-96.
19- Leger, R.J. and D.W. Roberts (1997). Engineering improved my coinsecticides, Trends Biotechnol, 15(83).
20- Milner, R.J.; J.A. Staples and G.G. Lutton (1998). The selection of an isolate of the hyphomycetes fungus, *Metarhizium anisopliae* for control termites in Australia biological control. Theory and Applications in Pest Management (U.S.A), 11(3): 240 -247.
21- Myles, T.G.; B.I. Strack and B. Forschler (1998). Distribution and abundance of *Antennopsis gallica* and Ectoparastic fungus on the eastern subterranean termite in Canada. J. at Iinvertebrate Pathology (U.S.A), 72(2): 132-137.
22- Riba, G. and S. Marcandier (1984). The effects of relative humidty on the virulens and viability of conidia of *Beauveria bassiana* (Bals.) vuillemen and *Metarhizium anisopliae*. Agronomi, 4(2): 184-194.
23- Smith, K.E; R. Wall and M.P. French (2000). The use of entomopathogenic fungi for the control of parasitic mites *Psoroptes spp*. Vet. Parasitolo, 92(2): 97-105.
24- Watson, D.L. and A.W. Brown (1977). Pesticides management and insecticited resistance. Cited in plant Research and Development, 10: 7-28.

Iraqi J. Agric. (Special Issue) Vol.14 No.3 2009

BIOLOGICAL CONTROL OF TERMSA INSECT *Microceroterms diversus* BY USING SOME ENTOMOPATHOGENIC FUNGI

A. T. Amin **I. A. Jediaa**

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the efficacy of isolates entomopathogenic fungi: five isolates of *Beauveria bassiana*, Verticillium *lecani*, *Paecilomyces Sp*. as biocontrol agents of termites *Microceroterms diversus* under laboratory and field condition. Labortory and field results indicated that the all entomopathologenic fungi showd highly effective in percentage of killing compared with control treatment, isolate Bb1, Bb6 showd highly percentage of killing 100% in laboratory and field trials after 10, 30 days after treatment respectively compared with the other fungal isolates.

Ministry of Sci. and Tech., Baghdad, Iraq.