# استخدام راشح الفطر *Beauveria bassiana* ومنظم النمو الحشري Match في مكافحة خنفساء الحبوب ذات الصدر المنشاري (*Oryzaephillus surinamensis*)

**يوسف دخيل راشد[1]، مريم اقبال حسون[1*] ولفتة عوض[2]**

(1) كلية المسيب التقنية، جامعة الفرات الأوسط التقنية، العراق؛ (2) جامعة المثنى، العراق.

*البريد الإلكتروني للباحث المراسل: Maryam.akbal.cmh123@atu.edu.iq

## الملخص

**راشد، يوسف دخيل، مريم اقبال حسون ولفتة عوض عطشان. 2025. استخدام راشح الفطر *Beauveria bassiana* ومنظم النمو الحشري Match في مكافحة خنفساء الحبوب ذات الصدر المنشاري (*Oryzaephillus surinamensis*). مجلة وقاية النبات العربية، 43(4):522–526.**

https://doi.org/10.22268/AJPP-001352

تعدّ حشرة خنفساء الحبوب ذات الصدر المنشاري (*Oryzaephillus surinamensis*) واحدةً من أهم آفات المخازن الحشرية الرئيسية في أغلب أنحاء العالم. هدفت هذه الدراسة إلى تقييم فعالية منظم النمو Match وراشح الفطر *B. bassiana* في مكافحة الأطوار الحشرية المختلفة مختبرياً باستخدام ثلاثة تراكيز لمنظم النمو (0.25، 0.50 و 0.75 مل/100 مل ماء) والراشح الفطري (50، 75 و 100 مل)، وللأطوار اليرقية الثاني والرابع والطور البالغ. أوضحت النتائج بأن منظم النمو قد سبّب أعلى نسبة هلاك للطور اليرقي الثاني للحشرة (93.3%) بعد 7 أيام من المعاملة بالتركيز 0.75 مل. كما أوضحت النتائج أن الراشح الفطري أعطى أعلى معدل هلاك للطور اليرقي الثاني (70%) بعد 7 أيام من المعاملة بتركيز 100%. سيتبع هذه النتائج المختبرية المشجعة إختبارات ضمن المخازن في المستقبل القريب.

**كلمات مفتاحية:** خنفساء الحبوب ذات الصدر المنشاري، *Beauvaria bassiana*، منظم نمو، راسح فطري.

## المقدمة

تعدّ حشرات المخازن من بين الآفات ذات الاهمية الاقتصادية في جميع أنحاء العالم بسبب قدرتها على إلحاق خسائر فادحة للحبوب المخزونة والتي تقلل من جودتها وبالتالي التقليل من قيمتها التسويقية. وتعدّ حشرة خنفساء الحبوب ذات الصدر المنشاري (*Oryzaephillus surinamensis*) من الآفات الحشرية الخطرة ذات الانتشار الواسع في جميع بلدان العالم وتحت ظروف مختلفة. ويعود سبب انتشارها الواسع إلى أن تغذيتها لا تقتصر على مادة واحدة بل تتنوع لتشمل كل ما هو مخزون. وتأتي محاصيل الحبوب في مقدمة هذه المواد المخزونة والتي تمثل الغذاء الرئيسي لأغلب سكان العالم، ومنها الحبوب الرئيسية مثل حبوب الحنطة، الشعير، الذرة الصفراء، السمسم، كما تصيب أيضاً الثمار الجافة مثل التين المجفف والتمور (Mislit, 2020؛ Gautam, 2020). استعملت وسائل متعددة في مكافحة حشرة خنفساء الحبوب المنشارية واحتلت المكافحة الكيميائية المرتبة الأولى، إلا أن استخدامها أدى إلى ظهور صفة المقاومة عند الحشرة بالإضافة للخطر الناتج من متبقيات المبيدات على صحة الانسان وتلوث البيئة (Kerns, 2003). لذا بدأ البحث عن بدائل فعالة للوصول إلى حلول ناجعة، ومنها الفطور الممرضة للحشرات وكذلك منظمات النمو الحشرية (IGRs) والتي تسمى بمبيدات الجيل الثالث (Vadivambal *et al.*, 2010؛ Lee *et al.*, 2018). لذلك هدفت هذه الدراسة الى تقييم فعالية منظم النمو Match وراشح الفطر *B. bassiana* في مكافحة الأطوار الحشرية المختلفة لخنفساء الحبوب ذات الصدر المنشاري.

## مواد البحث وطرائقه

### جمع وتربية الحشرة

تمّ الحصول على مستعمرة نقية للحشرة من مختبر الدراسات العليا، قسم تقنيات المقاومة الأحيائية في الكلية التقنية، المسيب. تمّت تربية الحشرة على وسط مكون من الشوفان والجوز المعقم وحفظ عند حرارة 20°س– لمدة 60–90 دقيقة، بغرض قتل الأطوار الحشرية فيما إذا كانت موجودة (الجباوي، 2014). تمّ عزل بالغات (ذكور واناث) الحشرة ووضعت في قوارير تربية زجاجية مناسبة سعة 500 مل بواقع 10 أزواج لكل قارورة تحتوي كل منها على 200 غ من الشوفان والجوز المعقم، ثم وضعت

https://doi.org/10.22268/AJPP-001352
© 2025 الجمعية العربية لوقاية النبات Arab Society for Plant Protection

القوارير في الحاضنة عند درجة حرارة 32±2°س ورطوبة نسبية 50±5%، وجُددت المستعمرة باستمرار للحصول على الأطوار الحشرية.

**تحضير أوساط الزرع وراشح الفطر *B. bassiana***

لتنمية الفطر *B. bassiana*، تم تحضير وسط البطاطا–دكستروز–آجار كما نشر سابقاً (الخفاجي، 2021) وكذلك وسط البطاطا/البطاطس–دكستروز السائل كما نشر سابقاً (حاتم، 2020). كما تم تحضير راشح الفطر *B. bassiana* وفقاً لما نشر سابقاً (Dewan, 1989).

**عزل الأطوار اليرقية المختلفة لحشرة خنفساء الحبوب ذات الصدر المنشاري**

لتحديد الأطوار اليرقية المختلفة لحشرة (*O. surinamensis*)، فقد تم جمع 50 زوجاً من البالغات ووضعت في علب بلاستيكية بطول 10 سم وعرض 5 سم تحتوي كل منها على 2 غ من شوفان وجوز معقم بواقع 10 أزواج في كل علبة. وضعت العلب في الحاضنة عند حرارة 30±2°س ورطوبة نسبية 50±5%. تركت البالغات لمدة ثلاثة أيام لوضع البيض وبعدها تمت ازالة البالغات وتركت العلب في الحاضنة لمدة خمسة أيام لفقس البيض. تم وضع الخليط الحاوي على أفراد الطور اليرقي الأول في كل مكرر على ورقة بيضاء اللون كبيرة الحجم نسبياً مع إضاءة بقوة 100 شمعة، لتسهيل رؤية الطور اليرقي الأول، وبعدها تم نقل أفراد العمر اليرقي الأول بواسطة فرشاة صغيرة بواقع 10 يرقات من كل مكرر إلى أطباق بلاستيكية جديدة ذات غطاء ذو ثقوب صغيرة لغرض التهوية (خمسة مكررات). تركت اليرقات لتتطور إلى الأطوار اليرقية اللاحقة، حسب المدة الزمنية اللازمة لتكون كل طور(الطور اليرقي الثاني بعد مرور 3 أيام من الطور اليرقي الأول، والطور اليرقي الثالث بعد مرور 6 أيام، الطور اليرقي الرابع بعد مرور 9 أيام) والبالغات.

**دراسة تأثير تراكيز مختلفة من راشح الفطر *B. bassiana* في النسبة المئوية لموت الطور اليرقي الثاني والرابع والبالغات لخنفساء الحبوب ذات الصدر المنشاري**

حضرت ثلاثة تراكيز من الراشح (50، 75 و 100%)، وذلك بسحب كمية من الراشح بواسطة محقنة طبية معقمة وإكماله بإضافة الماء المقطر المعقم لتحضير التراكيز السابقة. أما معاملة المقارنة (الشاهد) فكانت بالماء المقطر فقط. أخذت 10 يرقات من الطور اليرقي الثاني لكل مكرر، وبواقع 3 مكررات لكل تركيز، ونقلت إلى أطباق بتري فارغة، ثم عوملت بالتراكيز التي حضرت باستخدام مرشاة سعة 100 مل. أضيفت المادة الغذائية بمعدل 1 غ من الغذاء لكل مكرر، بعدها تركت لمدة نصف ساعة لتجفّ في ظروف المختبر. أحيطت الأطباق بشريط لاصق لمنع خروج يرقات الطور الثاني، ونقلت بعد ذلك إلى الحاضنة عند درجة حرارة 32±2°س ورطوبة نسبية 65±5% (جبري، 1985)، أما معاملة الشاهد فكانت ماء مقطر فقط. سجلت نسبة موت الطور اليرقي الثاني بعد مدد زمنية محددة (1، 2، 3 و 7 يوم) بعد المعاملة. صححت نسبة الموت وفق معادلة Abbott (1925). كررت طريقة معاملة الطور الثاني نفسها لمعاملة يرقات الطور الرابع. سجلت نسبة موت يرقات الطور الرابع بعد 1، 2، 3 و 7 يوم بعد المعاملة وفق الظروف نفسها. كررت الطريقة ذاتها لمعاملة البالغات. سجلت نسبة موت البالغات بعد المدد الزمنية نفسها بعد المعاملة وتحت الظروف ذاتها.

**تأثير منظم النمو الحشري Match في النسبة المئوية لموت الطور اليرقي الثاني والرابع والبالغات لخنفساء الحبوب ذات الصدر المنشاري**

استخدم في هذه التجربة منظم النمو Match من إنتاج شركة Syngenta وفق التركيز الموصى به (0.5 مل لكل ليتر ماء). تمّ تحضير ثلاثة تراكيز من منظم النمو الحشري لإجراء التجربة (0.25، 0.50 و 0.75 مل/ليتر)، أما معاملة الشاهد فقد احتوت على الماء المقطر فقط. نفذت طريقة المعاملة بنفس المعاملات وفي نفس ظروف تجربة راشح الفطر *B. bassiana* باستبدال تراكيز الراشح بتراكيز منظم النمو Match بالنسبة ليرقات الطور الثاني والرابع والبالغات.

**التحليل الاحصائي**

نفذت التجربة المختبرية حسب التصميم العشوائي الكامل، وتم استعمال اختبار أقل فرق معنوي عند احتمال 5% لاختبار معنوية النتائج، وصححت النسبة المئوية لموت الحشرة وفق معادلة Abbott (1925) على الشكل التالي:

$$\text{النسبة المئوية المصححة للموت} = \frac{\text{\% للموت في المعاملة} - \text{\% للموت في الشاهد}}{100 - \text{\% للموت في الشاهد}} \times 100$$

## النتائج والمناقشة

**تقييم كفاءة تراكيز مختلفة من منظم النمو الحشري في نسب موت الأطوار المختلفة للحشرة**

أشارت النتائج (جدول 1) إلى أن النسب المئوية لموت الأطوار اليرقية الثاني والرابع وبالغات حشرة *O. surinamensis* التي تمت معاملتها برش تراكيز مختلفة من منظم النمو الحشري وعلى مدد زمنية مختلفة زيادة معدل الموت بزيادة التركيز ومدة التعرض للمنظم. كما أظهرت النتائج الحساسية الكبيرة للطور اليرقي الثاني للحشرة المعاملة بالمنظم الحشري

والذي تسبب بنسبة موت بلغت 93.3% للتركيز الأعلى بعد مرور 7 أيام من المعاملة.

كما أشارت النتائج (جدول 1) أن الطور اليرقي الثاني للحشرة كان أكثر حساسية لتأثير منظم النمو الحشري في زيادة نسبة معدل الموت التراكمي، وقد يعود السبب في تأثير منظم النمو الحشري Match على زيادة نسبة معدل موت الأطوار غير البالغة كونهُ مثبط نمو حشري للأطوار اليرقية، إذ يوقف انسلاخ اليرقات من طور لآخر وذلك لتأثيره في عملية تكوين الكيوتكل (Edomwande, 2005). كما بينت دراسة الزبيدي وعبد (2007) أن استخدام منظمي النمو الحشريين: Match بالتركيزين 0.50 و 0.75 مل/ليتر، والـ Trigard (Cyromazine) بالتركيزين 0.20 و 0.30 غ/ليتر قد سببت نسبة موت تامة لخنفساء الحبوب الشعرية (الخابرا) (*T. granarium*) إذ بلغت 100% لجميع التراكيز المذكورة مقارنة بمعاملة الشاهد التي بلغت نسبة الموت فيها 19.0%، كما بين الزبيدي (2010) أن نسبة موت يرقات خنفساء الحبوب الشعرية (الخابرا) الناتجة من البيض المعامل بمنظم النمو الحشري Match بتركيز 0.75 مل/ليتر ومنظم النمو Trigard (Cyromazine) بتركيز 0.30 غ/ليتر بلغت 100%، فيما لاحظ حدوث إطالة في مدة الطور اليرقي وتشوهات عند المعاملة بالتركيز 0.25 مل/ليتر لمنظم النمو Match وبالتركيز 0.70 مل/ليتر لمنظم النمو Trigard.

**تقييم كفاءة تراكيز مختلفة من راشح الفطر *B. bassiana* في نسب موت الأطوار المختلفة للحشرة**

أشارت النتائج (جدول 1) إلى النسب المئوية لموت أطوار الخنفساء *O. surinamensis* المعاملة بتراكيز مختلفة من الراشح الفطري *B. bassiana* بأن أعلى نسبة لمعدل موت للطور اليرقي الثاني بلغت 70.0% عند التركيز 100% بعد مرور 7 أيام من المعاملة، وكان أقلها 50% عند التركيز 50% بعد مرور 7 أيام من المعاملة، ولوحظ بأنه كلما زادت المدة الزمنية بعد المعاملة ازدادت نسبة معدل الموت، وبينت نتائج التحليل الاحصائي على وجود فروق معنوية.

يتبين من نتائج الدراسة الحالية بأن الطور اليرقي الثاني كان أكثر حساسية في زيادة نسبة الموت، وقد يعزى السبب في ذلك الى زيادة تركيز الراشح الذي يزيد من تراكم المواد السامة في خلايا الحشرة مما يؤدي إلى انفجار خلايا جسم العائل وبالتالي يزيد من معدلات نسب الموت (Gottwald & Tedders, 1984). كما أشار الشويلي (2010) إلى أن تراكيز راشح الفطر *B. bassiana* أثرت في بالغات منّ الفول/الباقلاء الأسود (*A. fabae*) إذ أعطى التركيز 100% أعلى نسبة موت بلغت 54.10%. كما أشار Mohammed *et al.* (2019) إلى أن المعلق البوغي للفطر *B. bassiana* والفطر *M. anisopliae* قد أعطى أعلى نسب موت في يرقات العمر الثالث لحشرة الخابرا (*T. granarium*) التي بلغت 81.1 و 77.7% للفطرين، على التوالي، بعد 10 أيام من المعاملة. تجدر الإشارة بأن النتائج التي حصلنا عليها هي نتائج مختبرية، وستكون الخطوة التالية هي اختبار هذه المركبات في مخازن الحبوب.

**جدول 1.** تأثير تراكيز منظم النمو الحشري والراشح الفطري في النسبة المئوية لمعدل موت الطور اليرقي الثاني والرابع وبالغات حشرة خنفساء الحبوب ذات الصدر المنشاري

**Table 1.** The effect of the concentrations of insect growth regulator and fungal filtrate on the mortality rate of the second and fourth larval instars and adults of the insect saw-toothed grain beetle.

| المدة الزمنية بعد المعاملة (يوم) Time period after treatment (days) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | | 3 | | 2 | | 1 | | التركيز (مل/ليتر) | الأطوار الحشرية |
| منظم النمو الراشح الفطري | | منظم النمو الراشح الفطري | | منظم النمو الراشح الفطري | | منظم النمو الراشح الفطري | | | |
| Growth regulator Fungal filtrate | | Growth regulator Fungal filtrate | | Growth regulator Fungal filtrate | | Growth regulator Fungal filtrate | | Conc. (ml/L) | Insect stages |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | الطور اليرقي الثاني |
| 70.0 | 50.0 | 50.0 | 36.7 | 36.7 | 26.7 | 16.7 | 13.3 | 0.25 | 2nd larval stage |
| 80.0 | 60.0 | 66.7 | 46.7 | 50.0 | 33.3 | 36.7 | 26.7 | 0.50 | |
| 93.3 | 70.0 | 76.7 | 60.0 | 66.7 | 46.7 | 46.7 | 30.0 | 0.75 | |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | الطور اليرقي الرابع |
| 60.0 | 46.7 | 46.7 | 30.0 | 26.7 | 20.0 | 13.3 | 10.0 | 0.25 | 4th larval stage |
| 66.7 | 56.7 | 50.0 | 40.0 | 46.7 | 30.0 | 26.7 | 20.0 | 0.50 | |
| 80.0 | 60.0 | 66.7 | 56.7 | 50.0 | 40.0 | 33.3 | 26.7 | 0.75 | |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | البالغات |
| 46.7 | 40.0 | 33.3 | 20.0 | 20.0 | 16.7 | 10.0 | 6.7 | 0.25 | Adults |
| 56.7 | 46.7 | 40.0 | 33.3 | 33.3 | 26.7 | 20.0 | 16.7 | 0.50 | |
| 70.0 | 50.0 | 56.7 | 46.7 | 46.7 | 33.3 | 30.0 | 20.0 | 0.75 | |

أقل فرق معنوي بين القيم عند مستوى احتمال 5% = 7.547 لمنظم النمو الحشري و 6.774 للراشح الفطري.

LSD between the values in the table at P=0.05 is 7.547 for growth regulator and 6.774 for fungal filtrate.

## Abstract

**Rashed, Y.D., M.A. Hasoon and L.A. Atshan. 2025. The Use of the Filtrate of the Fungus *Beauvaria bassiana* and the Growth Regulator Match to Control of the Beetle *Oryzaephillus surinamensis.* Arab Journal of Plant Protection, 43(4):522-526.** https://doi.org/10.22268/AJPP-001352

The insect saw-toothed grain beetle is one of the most important pests of insect stores in most parts of the world. This study aimed to evaluate the effectiveness of the growth regulator match and the fungus B. *bassiana* leachate in controlling different insect species in the laboratory. Using three concentrations of the growth regulator (0.25, 0.50 and 0.75 ml/100 ml), and the fungal filtrate (50, 75 and 100 ml), against the second, fourth, and adult larval stages of the insect. The results obtained showed that the growth regulator caused the highest mortality rate of the second larval stage of the insect (93.3%), 7 days after treatment with a concentration of 0.75 ml/100 ml. The results also showed that the fungal leachate gave the highest mortality rate of the second larval stage (70%), 7 days after treatment with a concentration of 100%. These encouraging laboratory results will be followed by in-store tests in the near future.


**Keywords:** Saw-toothed grain beetle, *Beauvaria bassiana*, growth regulator, fungal filtrate.


***Affiliation of authors:*** *Y.D. Rashid[1], M.A. Hasoon[1*] and L. Awad[2]. (1) Al-Mussaib Technical College, Al-Furat AL-Awsat Technical University, Iraq; (2) Al-Muthanna University, Iraq. [*]Email address of the corresponding authors: Maryam.akbal.cmh123@atu.edu.iq*


## References


*Babylon Governorate. M.Sc, Al-Furat Al-Awsat Technical University. Musayyib Technical College. 84 pp. (In Arabic)].*

**الزبيدي، عايد نعمة عويد.** 2010. تأثير منظمي النمو الحشريين Match و Trigard في هلاك الادوار غير البالغة لحشرة خنفساء الحبوب الشعرية (الخابرا) (*Trogoderma granarium* Everts). مجلة التقني، 23(2):1-8.

*[**EL-Zubayte, A.N.U.** 2010. The effect of the insect growth regulators Match and Trigard on the destruction of immature stages of the hairy grain beetle (Trogoderma granarium Everts). Technical Magazine, 23(2):1-8. (In Arabic)].*

**الزبيدي، عايد نعمه عويد وسيناء مسلم عبد.** 2007. تأثير منظمي النمو Match و Trigard في الأداء الحياتي لبعض ادوار حشرة خنفساء الحبوب الشعرية (الخابرا) *Trogoderma granarium* (Everts) (Coleoptera:Dermistidae). مجلة القادسية للعلوم الصرفة، 12(1):1-7.

*[**EL-Zubayte, A.N.U. and S.M.A. Abad.** 2007. The effect of the growth regulators Match and Trigard on the biological performance of some roles of the insect Trogoderma granarium (Everts) (Coleoptera:Dermistidae). Al-Qadisiyah Journal of Pure Sciences, Volume 12 (1)1-7].*

**الشويلي، ثامر سلمان جبر.** 2010. تقييم كفاءة بعض العوامل الإحيائية والكيميائية في مكافحة حشرة الباقلاء الأسود *Aphis phapae* (Aphididae: Homoptera). رسالة ماجستير، كلية الزراعة, جامعة البصرة. 89 صفحة.

*[**EL-Shuyele,T.S.J.** 2010 Evaluating the efficiency of some biological and chemical agents in controlling the black bean insect, Aphis phapae (Aphididae: Homoptera). M.Sc, College of Agriculture, University of Basra. 89 pp.].*

**Abbott, W.S**. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology, 18(2):265–267.

**Dewan, M.M.** 1989**.** Identity and frequency occurrence of fungi in roots and grass and their effect on take-all and host growth. Ph.D. thesis, University of Western Australia, Australia. 210 pp.


## المراجع


**الجباوي، رؤى كامل محمود خليفة.** 2014. اختبار تأثير بعض التقنيات الامنة في بعض جوانب الاداء الحياتي لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء *Tribolium castaneum* وفطر *Aspergillus flavus* المرافق لها. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة الكوفة، العراق. 98 صفحة.

*[**El-Gibawi, R.K.M.K.** 2014. Evaluation of the effects of safe technologies on the biology of the beetle Tribolium castaneum and the associated fungus Aspergillus flavus. M.Sc. thesis, Faculty of Agriculture, University of Kufa, Iraq. 98 pp. (In Arabic)].*

**جبري، نصير ميخائيل.** 1985. دراسة حياتية وبيئية من الخوخ الاخضر *Myzus persicae* (Sulzer) في العراق . رسالة ماجيستر، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة بغداد. 75 صفحة.

*[**Jabre, N.M.** 1985. A biological and environmental study of a peach aphid Myzus persicae (Sulzer) in Iraq M.Sc. thesis, Faculty of Agriculture, University of Bagdad, Iraq. 75 pp. (In Arabic)].*

**حاتم، ريام باسم.** 2020. تقييم كفاءة مستخلص المذيبات العضوية لنبات *Clarissa macrocarpa* وراشح الفطر *Trichoderma harzianum* في بعض جوانب الاداء الحياتي لحشرة من الخوخ الاخضر *Myus persicae* (Hemiptera: Aphididae). رسالة ماجستير، جامعة الفرات الأوسط التقنية، الكلية التقنية المسيب. 54 صفحة.

*[**Hatam, R.B.** 2020 Evaluation of the efficiency of the organic solvent extract of the Clarissa macrocarpa plant and the filtrate of the fungus Trichoderma harzianum in some aspects of the life performance of the green peach aphid Myzus persicae (Hemiptera: Aphididae). M.Sc, Al-Furat Al-Awsat Technical University, Al-Musayyib Technical College. 54 pp. (In Arabic)].*

**الخفاجي، نمارق حامد عبد زيد.** 2021. تقييم بعض تطبيقات المكافحة المتكاملة لأفة الحلزون *Monacha obstructa* من عائلة Hygomiidae على محصول الحنطة في محافظة بابل. رسالة ماجستير، جامعة الفرات الأوسط التقنية، الكلية التقنية المسيب. 84 صفحة.

*[**EL-Gafage, N.H.A.** 2021. Evaluation of some applications of integrated control of the snail pest Monacha obstructa of the Hygomiidae family on wheat crops in*

inflammatory effect of quercetin and galangin in LPS-stimulated RAW264.7 macrophages and DNCB-induced atopic dermatitis animal model. International Journal of Molecular Medicine, 41(2):888-898. https://doi.org/10.3892/ijmm.2017.3296

**Mislit, H.M., A.A. Mohammed and A.A. Kareem.** 2020. Evaluation of the efficacy of local and commercial entomopathogenic fungal isolates against *Oryzaephilus surinamensis* (Coleoptera: Silvanidae). Plant Archives, 20(2):5672-5676.

**Mohammed, A.A., J.K. Kadhim and A.M. Hasan.** 2019. Laboratory evaluation of entomopathogenic fungi for the control of (Coleoptera: Dermestidae) and their effects on the beetles' fecundity and longevity. Journal of Agricultural and Urban Entomology, 35(1):1-11. https://doi.org/10.3954/1523-5475-35.1.1

**Vadivambal, R., O.F. Deji, D.S. Jayas and N.D.G. White**. 2010. Disinfestation of stored corn using microwave energy. Agriculture and Biology Journal of North America, 1(1):18-26.

**Edomwande, E.O.** 2005. Embryo-larvicidal activities of lufenuron on selected lepidopteran pests. Ph.D. thesis, University of Pretoria, South Africa. 159 pp.

**Gautam, S.G., G.P. Opit, C. Konemann, K. Shakya and E. Hosoda.** 2020. Phosphine resistance in saw-toothed grain beetle, *Oryzaephilus surinamensis* in the United States. Journal of Stored Products Research, 89:101690. https://doi.org/10.1016/j.jspr.2020.101690

**Gottwald, T.R. and W.L. Tedders.** 1984. Colonization transmission and of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* (Deuteromtcotion: Hyphomycetes) on pecan weevil larvae (Coleopteran : Curculionidae) in the soil. Environmental Entomology, 13(2):557-560. https://doi.org/10.1093/ee/13.2.557

**Kerns, D.** 2003. Control of early woolly whiteflies infestation with foliar Insecticides. Citrus Research Report, College of Agriculture and Life Sciences, University of Arizona, USA. 6 pp.

**Lee, H.N., S.A. Shin, G.S. Ghoo, H.J. Kim, Y.S. Park, B.S. Kim, S.K. Kim, S.D. Cho, J.S. Nam, C.S. Choi, J.H. Che, B.K. Park and J.Y. Juny.** 2018. Anti-

**Received: April 23, 2024; Accepted: August 10, 2024**

**تاريخ الاستلام: 2024/4/23؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2024/8/10**