

تقييم كفاءة الفطر *Beauveria bassiana* مختبرياً كعامل مكافحة إحيائي ضد يرقات وعذارى حشرة ذبابة القرعيات (*Dacus ciliatus*)

بدور محمد الشويلي¹، جواد بلبل الزيدوي² ومحمد جبير حناوي¹

(1) قسم علوم الحياة، كلية العلوم، جامعة واسط، العراق؛ (2) قسم الإدارة الكاملة للآفات؛ وزارة العلوم والتكنولوجيا، العراق.

البريد الإلكتروني للباحث المرسل: bdourulshweily@gmail.com

الملخص

الشويلي، بدور محمد، جواد بلبل الزيدوي ومحمد جبير حناوي. 2024. تقييم كفاءة الفطر *Beauveria bassiana* مختبرياً كعامل مكافحة أحيائي ضد يرقات وعذارى حشرة ذبابة القرعيات (*Dacus ciliatus*). مجلة وقاية النبات العربية، 42(3): 335-339.

<https://doi.org/10.22268/AJPP-001260>

تعدّ حشرة ذبابة ثمار القرعيات (*Dacus ciliatus*) من الآفات المهمة التي تصيب المحاصيل الزراعية وتسبب خسائر كبيرة فيها. ونظراً لكون المبيدات الكيميائية ذات تأثيرات سمية خطيرة على صحة الإنسان والبيئة، توجهت الدراسات لإيجاد طرائق بديلة وآمنة لمكافحة تلك الحشرة، ومنها المكافحة الأحيائية، والتي يتم فيها استخدام كائنات حية آمنة على البيئة وعلى صحة الإنسان ولا تسبب تأثيرات مضرّة على المدى البعيد، ومن بينها استخدام الفطور الممرضة للحشرات والتي يعدّ الفطر *Beauveria bassiana* من أكثرها شيوعاً؛ وفي هذه الدراسة، تم استخدام هذا الفطر في مكافحة حشرة *Dacus ciliatus*، حيث تمت تنمية الفطر على أطباق بتري حاوية على الوسط الزرعي (PDA)، وبعد ذلك تم تحضير المعلّق البوغي باستخدام الماء المقطر المعقم وذلك وفق سلسلة من التخفيفات لاختبار فعاليتها في مكافحة الحشرة قيد الدراسة، وتضمنت هذه التخفيفات ثلاثة تراكيز هي 10×10^6 و 10×10^5 و 10×10^4 بوغ/مل على التوالي، وتم اختبار فعاليتها على يرقات وعذارى الحشرة. تراوحت النسبة المئوية لقتل اليرقات بين 73.33% عند أعلى تركيز و 33.33% عند أدنى تركيز، أما النسبة المئوية لقتل العذارى فكانت 66.66% عند أعلى تركيز للفطر و 16.66% عند أدنى تركيز. وبذلك نستنتج مبدئياً، بالاعتماد على نتائج التجربة المختبرية، أنه تزداد نسبة القتل كلما كان تركيز الفطر أعلى، وبهذا يعدّ الفطر *Beauveria bassiana* عامل مكافحة حيوي جيد وفعال ضد حشرة ذبابة القرعيات.

كلمات مفتاحية: حشرة ذبابة القرعيات، المكافحة الأحيائية، *Beauveria bassiana*، *Dacus ciliates*، آفات المحاصيل الزراعية.

المقدمة

من الداخل مما يسفر عن تلفها فضلاً عن حدوث ثقوب في الثمرة بعد أن تتربكها وتخرج للتعدّر، مما يؤدي إلى تلف وتعفن الثمار (Flaih, 2013). إن لحشرة ذبابة ثمار القرعيات ثلاثة أطوار يرقية تتطور داخل الثمار وتتغذى على أنسجتها، وعند النضج يقوم الطور اليرقي الثالث بمغادرة الثمار وتسقط اليرقات إلى الأرض ليبدأ الطور العذري وينتهي ببزوغ البالغات. تنهي الحشرة البالغة *Dacus ciliatus* دورة حياتها خلال 49-54 يوماً عند درجة حرارة 25°س، حيث تبدأ إناثها بوضع البيض في الثمار خلال 10-13 يوماً بعد بزوغ الثمار (Van Mele et al., 2009). وتختلف مواعيد ظهور البالغات خلال المواسم حسب الظروف البيئية السائدة في تلك المواسم (الشمري وآخرون، 2015).

إن مكافحة الآفات بالمبيدات الكيميائية هي واحدة من الطرائق الفعالة في السيطرة على الآفات والقضاء عليها، وقد تمّ تقييم فعالية العديد من المبيدات الحشرية في مكافحة هذه الآفة. نشر سابقاً أن للمبيدات البيروثرويدية قدرة كبيرة على مكافحة حشرة ذبابة القرعيات

تعدّ عائلة Tephritidae من أهم العوائل الحشرية التي تسبب خسائر اقتصادية حول العالم (Amanj & Faraidun, 2022)، خصوصاً في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية نتيجة لتنوع النباتات التي تصيبها (Garcia et al., 2020). إن دورة حياة هذه الآفة تشبه بشكل عام دورات حياة بقية أنواع الجنس *Dacus*، وتمثل بوضع البيض داخل الثمار من قبل إناث هذه الحشرة محدثة ثقوباً فيها. يمكن أن تصاب الثمار بالحشرة خلال عشرة أيام من ظهورها وأحياناً بأقل من هذه المدة وحتى قبل اخصاب المبايض (Philippe et al., 2010).

تصيب حشرة ذبابة القرعيات الثمار وتسبب لها أضراراً كبيرة بعد أن تضع البالغات بيوضها بداخلها وتتسبب بالتواء الثمار وتخصرها، وبعد فقس البيوض وظهور يرقات ذبابة القرعيات فإنها تتغذى على الثمار

(Maklakov et al., 2001) (*Dacus ciliates*) أكدت التجارب فعالية المبيدات ثلاثية الكلور الديلتاميثرين والديميثوات والمالاتيون في مكافحة *D. ciliatus* (Mahmoudv et al., 2011). ونظراً لكون المبيدات الكيميائية ذات آثار سيئة على الإنسان والبيئة، لذلك ركز الباحثون جهودهم على إيجاد طرائق بديلة فعالة ضد الآفات وأمنة للإنسان والبيئة، ومنها استخدام الفطور الممرضة للحشرات كطريقة مكافحة بديلة للمبيدات الكيميائية، حيث أنها آمنة وفعالة واقتصادية (Mascarin & Jaronski, 2016). تُعدّ الفطور الممرضة للحشرات من عوامل المكافحة الحيوية المهمة بسبب كفاءتها العالية وسهولة إنتاجها والتعامل معها (Corallo et al., 2021). كذلك تُعدّ الفطور من الأعداء الطبيعية الحيوية المهمة والتي لها دور كبير في القضاء على الآفات والحدّ من انتشارها بأقل تأثير سلبي ممكن على البيئة (تريسي وآخرون، 2018).

يعدّ الفطر *Beauveria bassiana* من الفطور الآمنة على البيئة واستخدم في المكافحة الحيوية لعدد كبير من الحشرات في العراق مثل استخدامه في مكافحة دودة ثمار التفاح (خليوي وآخرون، 2006). وفي دراسة أجريت لتقييم تأثير ثلاث عزلات من الفطر *Beauveria bassiana* على يرقات وبالغات ذبابة ثمار الخيار (*Dacus ciliatus*) تحت ظروف المختبر، أظهرت النتائج أن كلاً من اليرقات وبالغات حساسة لجميع التركيزات المختبرة وأن التأثير يزداد بزيادة التركيز، كما بيّنت أن العزلة Bb 100 كانت من أكثر العزلات كفاءة (Faleh et al., 2017).

هدف هذا البحث إلى إيجاد طريقة آمنة لمكافحة ذبابة ثمار القرعيات باستخدام الفطور الممرضة للحشرات.

مواد البحث وطرائقه

مصدر الحشرات

تم إجراء التجارب خلال الفترة 2022-2023. تم الحصول على حشرات ذبابة ثمار القرعيات عن طريق جمع النباتات المصابة (نباتات القرع الأخضر) من المزارع وأسواق الخضار المحلية في مدينة الكوت محافظة واسط ومن قضاء سامراء/تكريت وكذلك جمعت من محافظة بغداد. وتمّ تشخيص النباتات المصابة بوجود ندوب صفراء رطبة على سطح النبات.

تربية ذبابة ثمار القرعيات في المختبر

وضعت النباتات المصابة داخل صناديق بلاستيكية تحتوي على طبقة من التربة المعقمة بسمك 5 سم في أسفل الصناديق لتوفير بيئة مناسبة لتحويل يرقات الحشرة إلى عذراء، وتمّ جمع العذارى ونقلها إلى صناديق

مزودة بمصدر تغذية قوامه محلول سكري ممزوج مع مستخلص الخميرة كوسط لتغذية الحشرات البالغة عند بزوغها. استغرقت مرحلة تحول العذارى إلى البالغات 5 أيام. بعد بزوغ البالغات بثلاثة أيام تمت عملية التزاوج، وبعد مرور ثلاثة أيام أخرى بدأت الإناث بوضع البيوض داخل نبات القرع الأخضر.

تمت عملية التكاثر وإنتاج البيوض في ظروف بيئية ملائمة من حيث درجة الحرارة (25°س) والرطوبة النسبية (60%) والتهوية وفترات الإضاءة والظلام (14 ساعة إضاءة:10 ساعات ظلام)، وساهم ذلك في تسريع عملية التكاثر، حيث استغرقت عملية فقس البيوض وظهور اليرقات ثلاثة أيام فقط.

جمع يرقات وعذارى حشرة ذبابة ثمار القرعيات

تم جمع اليرقات بعد مرور خمسة أيام على ظهورها، أي في مرحلة ما قبل التعذر، وذلك عن طريق تقطيع النباتات المصابة، ونظراً لكون اليرقات نشطة وسريعة الحركة فقد تم جمعها في علب مغلقة للحفاظ عليها لحين تعريضها لعوامل المكافحة الأحيائية. تمت هذه العملية خلال فترة قصيرة (لم تتجاوز ساعة واحدة) بعد الجمع وذلك قبل تحولها إلى عذارى. تم جمع العذارى من التربة الموجودة في أسفل صناديق تربية الحشرة، وتم وضعها في علب لحين تعريضها لعامل المكافحة الأحيائي.

مصدر عامل المكافحة الأحيائي *Beauveria bassiana* وتنميته

تم الحصول على عزلة محلية من عامل المكافحة الأحيائي *B. bassiana* من مختبرات دائرة الأبحاث الزراعية، العراق، وتمت تنميتها باستخدام أطباق بتري (9 سم) حاوية على وسط زرع لتتبع الفطور مكون من بطاطا-دكستروز-آجار، والذي تم تحضيره مسبقاً بإضافة 40 غ من الوسط PDA إلى الماء المقطر المعقم بحجم 1000 مل وعقم باستخدام المؤسدة (Autoclave) لمدة 20 دقيقة. بعد إتمام عملية التحضير تمت عملية صب الوسط في أطباق بتري وتركت لتتصلب. تمّ تلقيح الأطباق بمسحة من النمو الفطري للفطر *B. bassiana* حيث وضعت في وسط الطبق ومن ثم التحضين في الحاضنة عند درجة حرارة 25±2°س ورطوبة نسبية 70±2% لمدة 7 إلى 9 أيام. بعد ظهور النمو الفطري، تم تخزين الأطباق في التلاجة عند حرارة 4°س لحين الاستخدام.

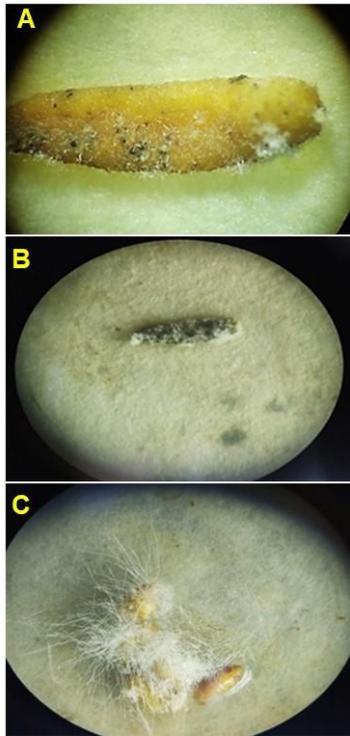
تحضير المعلق البوغي

بعد تنشيط الفطر *B. bassiana* وبعد مرور 14 يوم، تمّ تحضير المعلق البوغي وذلك من خلال إضافة 5 مل من الماء المقطر المعقم إلى الطبق الحاوي على الأبواغ الفطرية، وجرى كشط الأبواغ الموجودة على سطح الطبق باستخدام أداة على شكل حرف L وتمّ جمعها ونقلها إلى دورق زجاجي معقم سعة 100 مل، وتمّ اكمال حجم المحلول إلى 100 مل

نسب القتل المصححة باستخدام تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA) وقورنت معدلات القتل بواسطة استخدام اختبار أقل فرق معنوي (LSD). حلت النتائج احصائياً باستخدام التصميم متعدد العوامل (multifactor ANOVA) وقورنت مجاميع المعدلات باستخدام اختبار فشر (Fisher LSD test) وباحتمالية ثقة بلغت 95%.

النتائج

أظهرت نتائج التجارب المختبرية أن الفطر *B. bassiana* المحلي ذو قدرة على إصابة وقتل يرقات وغازى حشرة ذبابة ثمار القرعيات (شكل 1)، وكان هناك اختلاف معنوي في نسب قتل اليرقات والغازى المعاملة بالفطر. وعند فحص الأطباق يومياً بواسطة المجهر لوحظ أن النمو الفطري قد بدأ بالظهور في اليوم الثالث من تنفيذ التجربة (الشكل A-1). ثم بدأ نموه يزداد تدريجياً وصولاً الى اليوم التاسع من التجربة حيث لوحظ بأنه أصبح كثيفاً وقد غطى اليرقات والغازى المقتولة بصورة كلية (الشكلين B-1 و C-1).



شكل 1. اليرقات والغازى لحشرة ذبابة القرعيات بعد معاملتها بالفطر *Beauveria bassiana*. (A) يرقات بعد ثلاثة أيام من المعاملة بالفطر الممرض، (B) يرقات بعد تسعة أيام من المعاملة بالفطر الممرض، (C) غازى بعد تسعة أيام من المعاملة بالفطر الممرض.

Figure 1. Larvae and pupae of cucurbit fly treated with the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana*. (A) Larvae 3 days after treatment, (B) larvae 9 days after treatment, (C) pupae 9 days after treatment.

باستخدام الماء المقطر المعقم الممزوج مع 500 ميكروليتر من Tween 80. تم مزج المعلق البوغي جيداً لضمان فصل الأبواغ عن الهيفات الفطرية.

ولحساب تركيز الأبواغ في 1 مل من المعلق البوغي، تم استخدام شريحة العدّ المجهرى (Hemocytometer) وتطبيق المعادلة التالية: معدل عدد الأبواغ/1 مل = معدل عدد الأبواغ في المربع $5 \times 10^2 \times 2.5$ وبعد العدّ المجهرى وتطبيق المعادلة أعلاه وجد أن كل 1 مل من المعلق البوغي الأساسي يحوي 10×20^6 بوغ.

تحضير تخفيفات المعلق البوغي

تم تحضير التخفيف الأول للمعلق البوغي من خلال نقل 50 مل من المعلق الأساسي إلى دورق زجاجي واكمال الحجم إلى 100 مل بإضافة 50 مل من الماء المقطر المعقم. أما التخفيف الثاني، فقد تم تحضيره بنقل 50 مل من التخفيف الأول إلى دورق زجاجي واكمال الحجم بالماء المقطر المعقم إلى 100 مل. وتم حفظ التخفيفات الثلاثة لاستخدامها لاحقاً في التجارب المختبرية.

التجربة المختبرية

أجريت التجربة تحت ظروف مختبرية مثالية من حيث درجة الحرارة 25 ± 2 °س والرطوبة النسبية 70% وتحت ظروف معقمة باستخدام أطباق بتري، حيث وضع ورق ترشيح داخل الطبق وتم رشّ المعلق البوغي بتركيز 10×20^6 بوغ/مل على ورق الترشيح ثم وضعت 10 يرقات في الطبق وتم اغلقه ووضع في الحاضنة. أما بالنسبة للغازى، فقد استخدم نفس التركيز السابق غير المخفف بنفس الطريقة السابقة حيث وضعت 10 غازى في كل طبق ووضع في الحاضنة. كذلك جرى اختبار فعالية التخفيف الأول 10×10^6 بوغ/مل والتخفيف الثاني بتركيزه 5×10^6 بوغ/مل في مكافحة يرقات وغازى حشرة ذبابة القرعيات بنفس الطريقة سابقة الذكر، ويواقع ثلاثة أطباق لكل تركيز. وتم تحضير أطباق الشاهد حيث وضع في كل طبق ورق ترشيح وتم رشه بالماء المقطر المعقم، ثم وضعت فيه 10 يرقات أو غازى وتم وضعه في الحاضنة. ووقبت عينات التجربة بالعين المجردة وبالفحص المجهرى يومياً لمدة تسعة أيام، سجل خلالها معدل نمو الفطر وكذلك معدل قتل اليرقات والغازى التي تمت معاملتها.

التحليل الاحصائي

استخدم البرنامج GenStat version 3 في عملية التحليل الاحصائي لنتائج التجارب المختبرية كافة. نفذت جميع التجارب باستخدام التصميم العشوائى الكامل (CRD)، وصححت نسبة القتل باستخدام التراكيز المختلفة باستخدام طريقة أبوت (Abbott, 1925)، فضلاً عن ذلك حلت

أشار Faleh *et al.* (2017) في دراسة مختبرية لتقييم كفاءة ثلاث عزلات محلية للفطر *B. bassiana* ضد يرقات وبالغات ذبابة الفاكهة (*Dacus ciliatus*) إلى أن كل من اليرقات وبالغات كانت حساسة للفطر وبكافة التراكيز المستخدمة 10^5 ، 10^7 و 10^9 بوع/مل، وأن نسبة القتل زادت بزيادة التركيز المستخدم، وكانت الإناث أكثر حساسية من الذكور، وأن اليرقات أكثر حساسية من العذارى، ويتفق هذا مع ما توصلت إليه نتائج هذه الدراسة. كما أشارت بعض الدراسات إلى أن كفاءة الفطر في مكافحة الحشرات تعود إلى أن الفطر ينتج مواد أيضية ثانوية تلعب دوراً كبيراً في إمراضية الفطر للحشرات وموتها مثل الـ bassianin، beauvericidin، bassianolide، beauvericin، و tenellin (Quesada-Moraga & Vey, 2004)؛ Wiratno *et al.*, (2020).

من خلال هذه التجربة المختبرية لوحظ قصر مدة قتل اليرقات والعذارى المصابة بالفطر عند معاملتها بالتركيز الأعلى للفطر. كما لوحظ أنه كلما كان تركيز المعلق البوعي أعلى، كلما كان معدل قتل اليرقات والعذارى أكبر، تتفق هذه النتيجة مع ما نشر سابقاً (Faleh *et al.*, 2017). كما أوضحت هذه الدراسة أن اليرقات أكثر حساسية وتأثراً بالفطر *Beauveria bassiana* من العذارى وهذا يتعارض مع ما نشر سابقاً (Elghadi & Port, 2019) بأن اليرقات أقل حساسية للمبيدات الحيوية مقارنة بالعذارى. وقد يُعزى هذا الاختلاف إلى اختلاف السلالة أو العزلة وراثياً أو إلى الظروف التجريبية وكذلك عمر العذارى المستخدمة.

Abstract

Al-Shweily, B.M., J.B. El-Zidawi and M.J. Hinnawi. 2024. Laboratory Evaluation of the Efficiency of The Entomopathogenic Fungus *Beauveria bassiana* as a Biological Control Factor Against the Cucurbit Fly, *Dacus ciliatus*. Arab Journal of Plant Protection, 42(3): 335-339. <https://doi.org/10.22268/AJPP-001260>

The cucurbit fly, *Dacus ciliatus* is a major pest which attack a wide range of crops and causes significant losses in agricultural production. Due to the high toxicity of chemical pesticides on human health and the environment, scientists focused on developing alternative safe methods to control this insect, including the use of biocontrol agents. *Beauveria bassiana* is one of the common fungi used as a bio-control agent. This entomopathogenic fungus was cultivated on Petri dishes containing PDA. The spore suspension of this fungus was prepared using sterilized distilled water, and three concentrations were used: 20×10^6 , 10×10^6 and 5×10^6 spores/ml. The effectiveness of these three concentrations was tested on larvae and pupae of the studied insect. The larval mortality rate ranged from 73.33% at the highest concentration to 33.33% at the lowest concentration used. Pupal mortality reached 66.66% at the highest concentration and 16.66% at the lowest concentration of spore suspension. Mortality rate was directly proportional to the spore suspension concentration of the entomopathogenic fungus.

Keywords: Cucurbit fly, agricultural pest, biological control, *Dacus ciliatus*, *Beauveria bassiana*, entomopathogenic fungi.

Affiliation of authors: B.M. Al-Shweily^{1*}, J.B. El-Zidawi² and M.J. Hinnawi¹. (1) Biology Department, Faculty of Sciences, University of Wasit, Iraq; (2) Integrated Pest Management Division, Ministry of Science and Technology, Iraq. *Email address of the corresponding author: bdourulshweily@gmail.com

References

خليوي، سميرة عودة، حسين فاضل الربيعي، ابراهيم جدوع الجبوري وشيماء عبد الكريم الطائي. 2006. التقييم المختبري لفعالية عزلتين من الفطر (*Bals.*) *Beauveria bassiana* في التطفل على يرقات دودة ثمار التفاح *Cydia pomonella*. مجلة وقاية النبات العربية، 24(2):102-106.

[Khlaywi, S.A., H.F. Alrubaei, I.J. Al-Jboory and Sh.A. Al-Taei. 2006. Laboratory evaluation for efficacy of two isolates of *Beauveria bassiana* on parasitizing third and forth instars larvae of *Cydia pomonella* (L.). Arab Journal of Plant Protection, 24(2):102-106. (In: Arabic)].

Amanj, M.M., and M.H.F. Faraidun. 2022. Bio-control of *Dacus ciliatus* Loew, 1862 (Diptera: Tephritidae) on squash crop in two different locations of Sulaymaniyah, by using *Lecanicillium lecanii*. Kufa Journal for Agricultural Sciences, 14(1):21-32. <https://doi.org/10.36077/kjas/2022/140103>

Corallo, A. B., E. Pechi, L. Bettucci and S. Tiscornia. 2021. Biological control of the Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) by

المراجع

الشمري، أحمد جاسم، باسم شهاب حمد، رياض علي عكيلي، اياد احمد الطويل، محمد زيدان خلف واحمد غربي عبد. 2015. نمط بزوغ وبالغات ذبابة ثمار القرعيات (*Dacus ciliatus* (Loew.) (Diptera: Tephritidae) في الربيع وعلاقته بالوحدات الحرارية. المجلة العراقية للتقنية الحيوية، 14(2):356-368.

[Al-Shammari, A.J., R.A. Okaily, B.Sh. Hamad, A.A. Al-Taweel, Z.K. Mohammed and A.G. Abd. 2015. The emergence pattern of *Dacus ciliatus* (Loew) (Diptera: Tephritidae) in spring and its relation to thermal units. Iraqi Journal of Biotechnology, 14(2):356-368. (In: Arabic)].

تريسي، عبد الناصر، بسام بياعة و مصطفى ابو حسيني. 2018. دور الفطور الممرضة للحشرات في مكافحة الآفات الزراعية. مجلة وقاية النبات العربية، 36(3):176-191.

<https://doi.org/10.22268/AJPP-036.3.176191>

[Trissi, A. N., B. Bayaa and M. El Bouhssini. 2018. Role of entomopathogenic fungi in controlling agricultural pests. Arab Journal of Plant Protection, 36(3):176-191. (In: Arabic)].

<https://doi.org/10.22268/AJPP-036.3.176191>

- Mascarin, G.M. and S.T. Jaronski.** 2016. The production and uses of *Beauveria bassiana* as a microbial insecticide. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 32(11):177.
<https://doi.org/10.1007/S11274-016-2131-3>
- Faleh, M.A., B.S. Hamad and A.A. Sultan.** 2017. Pathogenicity of *Beauveria bassiana* against cucurbit fruit fly *Dacus ciliatus* (loew) Diptera: Tephritidae. *International Journal of Entomology Research*, 2(6):23-26.
- Quesada-Moraga, E. and A. Vey.** 2004. Bassiacridin, a protein toxic for locusts secreted by the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana*. *Mycological Research*, 108(4):441-452.
<https://doi.org/10.1017/S0953756204009724>
- Wiratno, N., P. Maris, M.P. Sari and T.E. Wahyuno.** 2020. Toxicity of entomopathogenic fungi, *Beauveria bassiana*, and clove oil-based pesticide to the main pests of black pepper. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 418(1):012055.
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/418/1/012055>
- Philippe, R., D. Jean-Philippe, B. Thierry and V. Jean-François.** 2010. Fruit flies (Diptera: Tephritidae) on vegetable crops in Reunion Island (Indian Ocean): state of knowledge, control plus methods and prospects for management. *Fruits*, 65(2):113-130.
<https://doi.org/10.1051/fruits/20010006>
- Van Mele, P., J.F. Vayssières, A. Adandonon and A. Sinzogan.** 2009. Ant cues affect the oviposition behaviour of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in Africa. *Physiological Entomology*, 34(3):256-261.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-3032.2009.00685.x>
- Entomopathogenic fungi and their side effects on natural enemies. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 31(1):115-126.
<https://doi.org/10.1186/s41938-020-00358-2>
- Elghadi, E. and G. Port.** 2019. Use of entomopathogenic fungi for the biological control of the greater melon fly *Dacus frontalis* in Libya (1st Edition). Pp. 251-265. In: *Area-Wide Management of Fruit Fly Pests*. D. Perez-Staples, F. Diaz-Fleischer, P. Montoya and M. Vera (eds.) CRC Press, Boca Raton, USA.
<https://doi.org/10.1201/9780429355738>
- Flaih, S.K.** 2013. Economic studies of cucurbits fruits flies on (*Cucumis sativus* L.) and evaluation of some controlling integrated management factors. PhD thesis, College of Agriculture, University of Baghdad, Iraq. 194 pp.
- Garcia, F.R.M., S.M. Ovruski, L. Suárez, J. Cancino and O.E. Liburd.** 2020. Biological control of Tephritid fruit flies in the Americas and Hawaii: A Review of the use of parasitoids and predators. *Insects*, 11(10):662.
<https://doi.org/10.3390/insects11100662>
- Mahmoudv, M., A. Sheikhi Garjan, H. Rahimi, A. Reza, A. Nezhad, M.E. Mohajeri, A. Mohammadipoor and M.M. Fazel.** 2011. Susceptibility of males and females of cucumber fruit fly, *Dacus ciliatus*, to various insecticides under laboratory conditions. *Jordan Journal of Biological Sciences*, 4(4):213-218.
- Maklakov, A., I. Ishaaya, A. Freidberg, A. Yawetz, A. R. Horowitz and I. Yarom.** 2001. Toxicological studies of organophosphate and pyrethroid insecticides for controlling the fruit fly *Dacus ciliatus* (Diptera: Tephritidae). *Journal of Economic Entomology*, 94(5):1059-1066.
<https://doi.org/10.1603/0022-0493-94.5.1059>

Received: June 26, 2023; Accepted: September 8, 2023

تاريخ الاستلام: 2023/6/26؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2023/9/8