اختبار القدرة الإمراضية للفطرين *Beauveria bassiana* و *Cladosporium* sp. على الأطوار الحياتية المختلفة للأكاروس الأحمر ذي البقعتين (*Tetranychus urticae* Koch) مختبرياً

أليسار شعبو* وأمل حاج حسن

الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز بحوث اللاذقية، سورية.

*البريد الإلكتروني للباحث المراسل: alisar.nadeem@yahoo.com

الملخص

شعبو، أليسار وأمل حاج حسن. 2023. اختبار القدرة الإمراضية للفطرين *Beauveria bassiana* و *Cladosporium* sp. على الأطوار الحياتية المختلفة للأكاروس الأحمر ذي البقعتين (*Tetranychus urticae* Koch) مختبرياً. مجلة وقاية النبات العربية، 41(3): 314–320.
https://doi.org/10.22268/AJPP-41.3.314320

أجريت هذه الدراسة بهدف تقييم ومقارنة تأثير عزلة محلية من الفطر *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuil. وعزلتين محليتين من الفطر *Cladosporium* spp.، على الأكاروس الأحمر ذي البقعتين (*Tetranychus urticae* Koch) مختبرياً خلال شهر تشرين الأول/أكتوبر من عام 2021، وذلك باستخدام المعلق البوغي لكل عزلة فطرية بتركيز 1×10^7 بوغة/مل على الأطوار المختلفة للأكاروس (بالغات، حوريات، بيوض)، وطريقة المعاملة بالرش المباشر بالمعلق البوغي للفطور. أظهرت النتائج فروقاً معنوية في تأثير العزلات المختلفة على الطور الواحد، كما وجدت فروقٌ معنوية في تأثير العزلة الواحدة على الأطوار المختلفة للأكاروس، حيث أظهرت النتائج أن الطور الأكثر تأثراً كان البالغات، فبلغت نسبة الموت 100% لدى معاملتها بعزلة الفطر *B. bassiana* في حين بلغت نسبة الموت 72.5 و 58.5% لدى عزلتي النوع *Cladosporium* spp. بينما كان طور البيض أقلّ حساسية للإصابة بالفطور، حيث بلغت نسبة الموت 59% عند استخدام عزلتي النوع *Cladosporium* sp. و 45.13% للعزلة الثانية و 38.25% لعزلة *B. bassiana*. ولدى حساب قيمة الزمن القاتل النصفي LT_{50} لكل طور من الأطوار في العزلات المختبرة، تبين أن العزلة *B. bassiana* هي الأفضل بالنسبة لطور البالغات، وسجل 3.82 يوماً، فيما كانت العزلة 2 من *Cladosporium* sp. أفضل بالنسبة لكلٍ من طوري الحوريات والبيوض وبلغت قيمة LT_{50} 7.77، 8.68 يوماً، على التوالي.

كلمات مفتاحية: *Tetranychus urticae*، مكافحة حيوية، *Beauveria bassiana*، *Cladosporium* sp.

المقدمة

تعدّ الأكاروسات من أهم الآفات الزراعية والتي تسبب خسائر اقتصادية كبيرة على العديد من المحاصيل الحقلية والخضار والأشجار المثمرة ونباتات الزينة والأعشاب، وقد ازدادت خطورتها بعد الحرب العالمية الثانية مع الاستخدام العشوائي وغير المرشد للمبيدات الكيميائية (Van Den Boom *et al.*, 2003؛ Gatarayiha, 2011). يعدّ الأكاروس العنكبوتي (*Tetranychus urticae* Koch) على رأس هذه الأكاروسات وأكثرها انتشاراً، ومن العوامل التي جعلت هذا العنكبوت آفة خطرة: خصوبتها المرتفعة، وقدرة الإناث على إعطاء نسل جديد دون تلقيح، وقصر دورة حياتها، وكثرة عدد أجيالها في العام وتداخل الأجيال، وتعدد عوائلها، وسرعتها العالية في الانتشار والانتقال إلى مناطق جديدة (Meyer & Craemer, 1999؛ Migeon & Dorkled, 2010؛ Ramasubramanian *et al.*, 2005؛ Stumpf *et al.*, 2001). وتصل قيمة الخسائر الناتجة عن أضرارها وتكاليف استراتيجيات المكافحة إلى ملايين الدولارات سنوياً (Seeman & Beard, 2011). وللحدّ من أضرار هذه الآفة غالباً ما يتم الاعتماد على استخدام المبيدات الكيميائية، والتي يؤدي تطبيقها بشكل متكرر إلى ظهور سلالات مقاومة (Nauen *et al*,. 2001). ومن هنا برزت الحاجة للبحث عن استراتيجيات مكافحة بديلة وفعالة للسيطرة على الآفة إضافة إلى الحفاظ على التوازن البيئي، حيث يمكن الحدّ من أضرار هذه الآفة بمكافحتها إحيائياً في إطار إدارتها إدارةً متكاملة مع المحاصيل العائلة لها (Easterbrook *et al.*, 1997). اختبرت أساليب مختلفة لمكافحة الأكاروسات، ومن هذه الأساليب، بعيداً عن استخدام المبيدات، استخدام الفطور الممرضة كبديل مهم لإدارة أنواع مفصليات الأرجل المختلفة الضارة بالزراعات، وقد حقّقت نجاحاً نسبياً في الحدّ من أضرار الأكاروسات وبخاصةٍ مع توفر الظروف

https://doi.org/10.22268/AJPP-41.3.314320
© 2023 الجمعية العربية لوقاية النبات Arab Society for Plant Protection

البيئية الملائمة؛ فقد أشار Chandler *et al.* (2000) إلى أن الفطرين *Hirsutella thompsonii* Fisher و *Neozygites floridana* من أهم عوامل المكافحة الإحيائية لتنظيم أعداد الأكاروسات الضارة التابعة لفصيلة الأكاروسات الحمراء Tetranychidae وفصيلة الحلم الدودي Eriophyidae، كما ويُنتج *H. thompsonii* في مصر لمكافحة *T. urticae* (Heikal & Hanna, 1992 ؛Hanna & Heikal, 1995)، إضافة إلى استخدام الفطر *B. bassiana* للسيطرة على الأكاروسات الحمراء بنجاح (Alves *et al.*, 2002؛ Irigaray *et al*., 2003؛ Ortucu & Algure, 2017؛ Lopez-Manzanares *et al.*, 2022؛ Tamai *et al.*, 1999)، فقد استخدمت الأنواع التابعة للجنس *Entophthora* sp. (Carner, 1976)، والتي أعطت نتائج جيدة، في التخلص من *T. urticae* خلال ثلاثة أيام عند توفر حرارة 25°س و 11.02 يوماً عند حرارة 15°س. كما استخدم الفطر *Metarhizium robertsii* (ESALQ 1622) في البرازيل لتخفيض أعداد *T. urticae* بنجاح (Canassa *et al.*, 2019). وتمّ خلال السنوات الأخيرة الاعتماد على فطر *Cladosporium* sp. للسيطرة على العناكب الحمراء وقد أعطى نتائجاً مبشرة (Eken & Hayat, 2009؛ Elsherbeni, 2021؛ Gámez-Saranya *et al.*, 2019؛ Guzmán *et al.*, 2011؛ Jeyarani *et al.*, 2013). انطلاقاً مما سبق فقد هدفت هذه الدراسة إلى تقييم مدى إمكانية استخدام عزلات فطور محلية للسيطرة على الإصابة بالأكاروس الأحمر ذي البقعتين مختبرياً، وإمكانية الاعتماد عليها كمبيد حيوي لهذه الآفة.

مواد البحث وطرائقه

نفّذ البحث في مختبر الحشرات الاقتصادية التابع لمركز البحوث العلمية الزراعية في اللاذقية/سورية، خلال شهر تشرين الأول/أكتوبر لعام 2021. تمّ استخدام طريقة القطاعات الورقية من نبات التوت لنقل بالغات الأكاروس الأحمر ذي البقعتين (*T. urticae*) إليها، والذي تمّت تربيته على نباتات فاصولياء معرشة (العائل النباتي) مزروعة ضمن أصص سعة 5 ليتر، ضمن بيت زجاجي. كما استخدمت عزلات فطرية لإجراء العدوى على أفراد هذا النوع الأكاروسي، وكان مصدرها: (أ) عزلة محلية من الفطر الممرض *B. bassiana* (B10) معزولة من تربة بستان زيتون في منطقة منجيلا، محافظة اللاذقية، (ب) عزلتان محليتان من الفطر *Cladosporium* sp. معزولة من أكاروسات مصابة في بيوت محمية مزروعة بالفاصولياء في محافظة اللاذقية.

تحضير ومعاملات التجربة

استخدمت أقراص ورقية دائرية من نبات التوت (*Morus alba*) بقطر 1.5 سم، موضوعة على قطن مشبع بالماء ضمن أطباق زجاجية بقطر 20 سم. نُقلت الإناث إلى الأقراص الورقية باستخدام فرشاة ناعمة، ثم أزيلت بعد وضعها للبيض. تمّت مراقبة البيوض حتى خروج اليرقات ثم الحوريات وبعدها البالغات، وذلك بهدف الحصول على أكاروسات اختبار بعمر واحد، وتمّ تبديل الأقراص الورقية كل 3–5 أيام حسب الحاجة. نفّذت التجربة ضمن ظروف المختبر مع تسجيل درجات الحرارة والرطوبة العظمى والصغرى والوسطية يومياً باستخدام مقياس عادي. كانت الحرارة حول 25±2°س ورطوبة هواء نسبية 75±5%. ولتحضير المعلق البوغي للعزلات الفطرية المختبرة، تمّ استخدام عزلة من الفطر *B. bassiana* وعزلتين من الفطر *Cladosporium* sp. بعد إكثار العزلات المختبرة مختبرياً على مستنبت آجار البطاطا/البطاطس PDA المكون من 200 غ بطاطا/بطاطس+ 20 غ دكستروز+15 غ آغار في 1 ليتر، وحضّنت لمدة 15 يوماً عند حرارة 25°س في الظلام، ثم كُشط النمو الميسليومي من على الطبق وغسل بـ 10 مل ماء مقطر، ونُقل إلى دورق يحتوي على 10 مل ماء توين (0.01% حجم/حجم). وبعدها تمّ ترشيح النمو الميسليومي عبر قطعة قماش للتخلص من أي ميسليوم، ثمّ وضع المعلق البوغي على هزاز لمدة 10 دقائق لضمان تجانس توزيع الأبواغ. تمّ تقدير تركيز المعلق البوغي باستخدام شريحة مالاسيه (Malassez Counting Chamber)، وتمّ تعديل تركيز المعلق البوغي بإضافة محلول ماء توين للوصول إلى التركيز المطلوب ($1x10^7$ بوغة/مل).

شمل البحث 12 معاملة، بطريقة الرشّ (رشّ القطاعات الورقية بالمعلق البوغي بعد نقل الأطوار المختلفة من الأكاروس إليها)، وكلّ معاملة عبارة عن طبق بتري زجاجي قطره 20 سم، يحتوي على عشرة قطاعات ورقية دائرية بقطر 1.5 سم، كل قطاع منها يمثل مكرراً، ويضمّ كل مكرر خمس إناث بالغة في معاملة البالغات وخمس حوريات في معاملة الحوريات و40 بيضة في معاملة البيوض. نُقلت الأطوار المتحركة باستخدام فرشاة ناعمة، وتُركت على درجة حرارة المختبر، وجرى استبدال الأقراص الورقية كل 3–5 أيام حسب الحاجة. أخذت القراءات بعد مرور 2، 5 و 10 أيام من الرشّ، مع مراعاة إزالة البيض الذي وضعته إناث التجربة على الأوراق بشكل يومي، وتوزعت المعاملات كما في جدول 1. تمّ حساب نسبة الموت في المعاملات المختلفة بعد مرور 2 و5 و10 أيام من الرش، وصُحّحت نسب الموت المتحصّل عليها باستخدام معادلة Abbott (1925) على الشكل التالي:

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

تمّ تحليل النتائج إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي Genestate12، واختبار تحليل التباين ANOVA، وحساب قيمة LSD عند مستوى احتمال 5%، كما تمّ حساب قيمة الزمن القاتل النصفي (LT_{50}) (الزمن اللازم لقتل 50% من حشرات الاختبار)، من معادلة الارتباط الخطي لنسب الموت المصححة خلال أيام التجربة لكل عزلة من العزلات المختبرة، ومن ثم أوجدنا قيمة الزمن القاتل النصفي من المعادلة.

جدول 1. المعاملات التجريبية المنفذة لاختبار القدرة الإمراضية لعزلات الفطرين *Beauveria bassiana* و *Cladosporium* sp. على أطوار مختلفة للأكاروس *T. urticae*

Table 1. Experimental treatments carried out to test the pathogenicity of isolates of both fungi *Beauveria bassiana* and *Cladosporium* sp. on different stages of *T. urticae*

رقم المعاملة Treatment number	المعاملة Treatments
1	شاهد بالغات تمّ رشها بماء مقطر + ماء توين بتركيز 0.01% (حجم/حجم) Adults control sprayed with distilled water containing 0.01 % tween (v/v)
2	شاهد حوريات تمّ رشها بماء مقطر + ماء توين بتركيز 0.01% (حجم/حجم) Larvae control sprayed with distilled water containing 0.01 % tween (v/v)
3	شاهد بيوض تمّ رشها بماء مقطر + ماء توين بتركيز 0.01% (حجم/حجم) Eggs control sprayed with distilled water containing 0.01 % tween (v/v)
4	عزلة من الفطر *B. bassiana* على البالغات *B. bassiana* fungal isolate on the adults
5	عزلة من الفطر *B. bassiana* على الحوريات *B. bassiana* fungal isolate on the larvae
6	عزلة من الفطر *B. bassiana* على البيوض *B. bassiana* fungal isolate on the eggs
7	عزلة 1 من الفطر *Cladosporium* spp. على البالغات Isolate 1 of *Cladosporium* sp. on the adults
8	عزلة 1 من الفطر *Cladosporium* sp. على الحوريات *B. bassiana* fungal isolate on the larvae
9	عزلة 1 من الفطر *Cladosporium* sp. على بيوض *T. urticae* *B. bassiana* fungal isolate on *T. urticae* eggs
10	عزلة 2 من الفطر *Cladosporium* sp. على البالغات Isolate 2 of *Cladosporium* sp. on the adults
11	عزلة 2 من الفطر *Cladosporium* sp. على الحوريات Isolate 2 of *Cladosporium* sp. on the larvae
12	عزلة 2 من الفطر *Cladosporium* sp. على البيوض Isolate 2 of *Cladosporium* sp. on the eggs

النتائج والمناقشة

القدرة الإمراضية للفطرين *Beauveria bassiana* و *Cladosporium* sp. في طور البالغات للأكاروس الأحمر ذي البقعتين

أشارت النتائج لوجود فعالية عالية للفطر *B. bassiana* على بالغات *T. urticae*، حيث تفوقت معنوياً على بقية المعاملات بعد مرور 2، 5 و10 أيام من الرشّ، وسجلت نسبة موت وصلت إلى 24.83، 69.83 و 100%، على التوالي (جدول 2). ظهرت أعراض الإصابة على شكل نموات فطرية خارجية بيضاء؛ تلتها معاملة العزلة 2 من الفطر *Cladosporium* sp.، وسجلت نسب موت 13.1، 29.3 و72.5% بعد 2، 5 و 10 أيام، على التوالي، في حين كانت نسبة الموت 8.5، 22.8 و58.5%، على التوالي، عند استخدام العزلة 1 من الفطر *Cladosporium* sp.. وقد تفوقت جميع العزلات على معاملة الشاهد التي بلغت أعلى نسبة موت فيها 36% بعد مرور 10 أيام، وهذا يتوافق مع نتائج سابقة (أحمد وآخرون، 2018). وصلت نسبة الموت إلى 84، 70 و78% لعدة عزلات من الفطر *B. bassiana* عند استخدام التركيز 1x 10^7 بوغة/مل بعد مرور 13 يوماً من المعاملة. تتوافق هذه النتائج مع ما أشار إليه Chandler *et al.* (2005) و Geroh *et al.* (2014)، حول قدرة *B. bassiana* على تحقيق نسبة موت وصلت إلى 98%. ويمكن أن يعزى هذا التفاوت في نسبة الموت من دراسة لأخرى إلى نوع العزلة المستخدمة وتركيزها إضافة إلى نوع العائل النباتي (Draganova & Simova, 2010). لدى حساب الزمن القاتل النصفي LT_{50}، فقد سجلت العزلة *B. bassiana* أدنى زمن قاتل نصفي وبلغ 3.82 يوماً، في حين سجلت كلٌّ من العزلة 1 و 2 للفطر *Cladosporium* sp. زمناً قدره 7.21 و8.83 يوماً، على التوالي، وهذا يتوافق مع نتائج Bugeme (2008) حيث وصل الزمن القاتل النصفي إلى 3.0–3.8 يوماً لعزلة الفطر *B. bassiana*، كما بلغ 3.6 يوماً في دراسة أجراها Alves *et al.* (2002)، في حين تراوحت ما بين 7.55 و9.57 يوماً لعدة عزلات من *B. bassiana* عند التركيز 1x 10^7 بوغة/مل (أحمد وآخرون، 2018).

القدرة الإمراضية للفطرين *Beauveria bassiana* و *Cladosporium* sp. على طور الحوريات للأكاروس الأحمر ذي البقعتين

لدى متابعة القدرة الإمراضية للفطور المدروسة على طور الحورية للأكاروس *T. urticae* (جدول 2)، لوحظ تأثيرها الواضح بعد مرور خمسة أيام على الرش بكافة العزلات، وبتفوق معنوي لمعاملة الرشّ بالعزلة 2 للفطر *Cladosporium* sp. وبنسبة موت 33.33%، تلتها معاملة *B. bassiana* بنسبة 26.16% وبتفوق معنوي عن معاملة العزلة 1 للفطر *Cladosporium* spp. بنسبة موت 14.8%، في حين كانت 2%

في معاملة الشاهد. ومع مرور عشرة أيام على الرش تفوقت العزلة 2 للفطر *Cladosporium* spp. معنوياً على بقية المعاملات حيث سجلت نسبة موت 65.02%، تلتها معاملة *B. bassiana* بنسبة موت 60.66% متفوقة معنوياً على معاملة العزلة 1 للفطر *Cladosporium* spp. التي أعطت نسبة موت 35.32%، فيما سجلت معاملة الشاهد نسبة موت بلغت 7%. وتتوافق هذه النتائج مع ما نشر سابقاً (Elsherbeni, 2021)، حول كفاءة الفطر *Cladosporium* sp. في قتل الأطوار الحياتية الأولى للأكاروس *T. urticae* مقارنة مع الفطر *B. bassiana*. ولدى حساب الزمن القاتل النصفي LT_{50}، تبيّن أن أقل زمن كان للعزلة 2 من الفطر *Cladosporium* spp. وبلغت قيمته 7.77 يوماً، وقابله 8.45 يوماً في العزلة *B. bassiana* و13.26 يوماً للعزلة 1 من الفطر *Cladosporium* sp.

جدول 2. القدرة الإمراضية لعزلات محلية من الفطر الممرض *B. bassiana* و *Cladosporium* sp. على بالغات، حوريات وبيوض الأكاروس الأحمر ذي البقعتين (*T. urticae*).

Table 2. Pathogenicity of local isolates of the entomopathogenic fungi *B. bassiana* and *Cladosporium* sp. on adults, larvae and eggs of *T. urticae.*

الزمن القاتل النصفي (يوم) LT_{50} (days)	متوسط نسبة موت كل من (%) Mean mortality rate of: بعد مرور 10 أيام على الرش 10 days post treatment	بعد مرور 5 أيام على الرش 5 days post treatment	بعد مرور يومين على الرش 2 days post treatment	Treatments	المعاملة
					البالغات Adults
-	36.00 d	10.00 d	0.00 d	Control	شاهد
3.82	100.00 a	69.83 a	24.83 a	Isolate of *B. bassiana*	عزلة *B. bassiana*
8.83	58.50 c	22.80 c	8.50 c	Isolate 1 of *Clasdosporium* sp.	العزلة 1 من *Cladosporium* sp.
7.21	72.50 b	29.30 b	13.10 b	Isolate 2 of *Clasdosporium* sp.	العزلة 2 من *Cladosporium* sp.
	2.547	1.338	2.221	$LSD_{0.05}$	أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5%
					حوريات Larvae
-	7.00 d	2.00 d	2.00 a	Control	شاهد
8.45	60.66 b	26.16 b	6.66 a	Isolate *B. bassiana*	عزلة *B. bassiana*
13.26	35.32 c	14.80 c	0.00 b	Isolate 1 of *Clasdosporium* sp.	العزلة 1 من *Cladosporium* sp.
7.77	65.02 a	33.33 a	5.00 a	Isolate 2 of *Clasdosporium* sp.	العزلة 2 من *Cladosporium* sp.
	2.091	4.327	3.16	$LSD_{0.05}$	أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5%
					بيوض Eggs
-	37.41 c	12.78 d	0	Control	شاهد
12.09	38.25 c	23.02 b	0	Isolate *B. bassiana*	عزلة *B. bassiana*
9.70	45.13 b	42.99 a	0	Isolate 1 of *Clasdosporium* sp.	العزلة 1 من *Cladosporium* sp.
8.68	59.84 a	22.50 b	0	Isolate 2 of *Clasdosporium* sp.	العزلة 2 من *Cladosporium* sp.
	0.942	1.061	-	$LSD_{0.05}$	أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5%

المتوسطات التي تتبعها الأحرف نفسها في العمود ذاته لا يوجد بينها فرق معنوي عند مستوى احتمال 5%.

Means followed by the same letters in the same column are not significantly different at P=0.95.

القدرة الإمراضية للفطرين *Beauveria bassiana* و *Cladosporium* sp. على طور البيوض للأكاروس الأحمر ذي البقعتين

بمتابعة القدرة الإمراضية للعزلات المدروسة على طور البيوض (جدول 2)، تبين وجود فروقات معنوية في تأثير العزلات الثلاث على طور البيوض، فبعد مرور خمسة أيام على الرشّ، تفوقت العزلة 1 للفطر *Cladosporium* spp. معنوياً على بقية العزلات وبلغت نسبة الموت 42.99%، تلتها *B. bassiana* والعزلة 2 من *Cladosporium* spp.، بدون فروق معنوية بينهما، وبلغت نسبة الموت لكلّ منهما 23.02 و22.5%، على التوالي، فيما كانت نسبة الموت في معاملة الشاهد 12.78%. وبعد مرور عشرة أيام على الرش، لوحظ تفوق العزلة2 للفطر

Cladosporium spp. معنوياً على بقية العزلات بنسبة موت 59.84%، تلتها العزلة 1 للفطر *Cladosporium* sp. بنسبة 45.13% وبتفوق معنوي على معاملة *B. bassiana* والتي لم يكن هناك فرقٌ معنوي بينها وبين الشاهد، وسجلت نسبة موت 38.25 و 41.37% لكل من *B. bassiana*، والشاهد على التوالي. ولدى حساب الزمن القاتل النصفي، سجلت العزلة 2 للفطر *Cladosporium* sp. 8.68 يوماً، تلتها العزلة 1 للفطر *Cladosporium* sp. بزمن قدره 9.7 يوماً، فيما كان أطول زمن قاتل نصفي على طور البيوض في معاملة *B. bassiana* وبلغت 12.09 يوماً. أثبت الفطر *B. bassiana* مقدرة عالية في السيطرة على بالغات الأكاروس الأحمر ذي البقعتين بينما كان أقل تأثيراً على طوري الحورية والبيوض مقارنة مع الفطر *Cladosporium* spp.، ويمكن أن يعزى سبب ذلك إلى التركيب الكيميائي وطبوغرافية الغلاف الخارجي لبالغات الأكاروس الأحمر ذي البقعتين (Sosa-Gomez *et al.*, 1997).

تبيّن مما سبق أن للعزلات المحلية المستخدمة تأثيرٌ إمراضي على الأطوار الحياتية المختلفة للأكاروس الأحمر ذي البقعتين، حيث أبدى الفطر *B. bassiana* فعاليةً عالية على طور البالغات بشكل أساسي، فيما كان تأثير العزلة 2 للفطر *Cladosporium* spp. أعلى على طوري الحوريات والبيض.

Abstract

Shaabow, A. and A. Haj Hassan. 2023. Pathogenicity of the Fungus *Beauveria bassiana* and *Cladosporium* sp. on Different Life Stages of the Two Spotted Spider Mite, *Tetranychus urticae* Koch Under Laboratory Conditions. Arab Journal of Plant Protection, 41(3): 314-320. https://doi.org/10.22268/AJPP-41.3.314320

This study was carried out in the entomology laboratory of the Agricultural Scientific Research Center in Lattakia, Syria, to evaluate and compare the effect of local isolates of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* and two isolates of the fungus *Cladosporium* spp. on different life stages of the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* during October 2021.Conidial suspension for each fungal isolate were applied at a concentration of 1×10^7 conidia/ml, on the different stages of mites (adults, nymphs, eggs), using the direct spraying method. The effects of each isolate were significantly different between stages. The results obtained showed that the most affected stage was the adults stage, with a death rate of 100% when treated with *B. bassiana* isolate, whereas it reached 72.5 and 58.5% when the two isolates of *Cladosporium* sp. were used. The egg stage was less sensitive to infection with fungi, where the death rate reached 59% for one of the two isolates of *Cladosporium* sp., 45.13% for the second isolate and 38.25% for the *B. bassiana* isolate. The half lethal time (LT50) was 3.82 days for the *B. bassiana* isolate on the adults stage, whereas isolate 2 of *Cladosporium* spp. was more effective on nymph and egg stages, with LT50 reached 7.77 and 8.68 days, respectively.

Keywords: *Tetranychus urticae*, biological control, *Beauveria bassiana, Cladosporium* spp.

Affiliation of authors: *A Shaabow* and A. Haj Hassan, Insect Laboratory, General Commission of Agricultural Scientific Research, Lattakia Research Center, Syria. *Email of corresponding author: alisar.nadeem@yahoo.com*

المراجع

أحمد، محمد، ابتسام غزال، صفاء قرحيلي، وليلى رجب. 2018. دراسة القدرة الإمراضية للفطر *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuil. في بالغات وبيض الحلم العنكبوتي ذو البقعتين *Tetranychus urticae* Koch تحت ظروف المختبر. مجلة وقاية النبات العربية، 36(3):199-206.

***[Mohamed, A., I. Ghazal, S. Karhili and L. Rajab.** 2017. A study on the pathogenicity of the entomopathogenic fungus Beauvaria bassiana (Bals.) Vuil.on the eggs and adults of the mite Tetranychus urticae Koch under laboratory conditions. Arab Journal of Plant Protection, 36(3):199-206. (In Arabic)].*

Abbott, W.S. 1925. A method for computing the effectiveness an insecticide. Journal of Economic Entomology, 18(2):265–267. https://doi.org/10.1093/jee/18.2.265a

Alves, S.B, L.S. Rossi, R.B. Lopes, M.A. Tamai and R.M. Pereira. 2002. *Beauveria bassiana* yeast on agar medium and its pathogenicity against *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae) and *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). Journal of Invertebrate Pathology, 81(2):70–77. https://doi.org/10.1016/S0022-2011(02)00147-7

References

Bugeme, D.M. 2008. Potential of entomopathogenic fungi in the control of economically important spider mite species *Tetranychus urticae* Koch and *T. evansi* Baker and Pritchardin. Ph.D. Thesis, Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology. Kenis. 152 pp.

Canassa, F., S. Talla, R.A. Morald, I.A.R. de Lara, I.Jr. Delalibera and N.V. Meyling. 2019. Effects of bean seed treatment by the entomopathogenic fungi *Metarhizium robertsii* and *Beauveria bassiana* on plant growth, spider mite populations and behavior of predatory mites. Biological Control, 132:199–208. https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2019.02.003

Carner, G.R. 1976. A description of the life cycle of *Entophthora sp* in the two spotted spider mite. Journal of Invertebrate Pathology, 28(2):245–254.

Chandler, D., G. Davidson, J.K. Pell, B.V. Ball, K. Shaw and K.D. Underland. 2000. Fungal biocontrol of Acari. Biocontrol Science and Technology. 16:357–384. http://dx.doi.org/10.1080/09583150050114972

triflumuron: effects on the two spotted spider mite *Tetranychus urticae*. Biological Control, 26:168–173.

Jeyarani, S., J. Gulsarbanu and K. Ramaraju. 2011. First record of natural occurrence of *ladosporium cladosporioides* (Fresenius) de veries and *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill on two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch from India. Journal of Entomology, 8(3):274–279. https://scialert.net/abstract/?doi=je.2011.274.279

Lopez-Manzanares, B., E. Martínez-Villar, V. S. Marco-Manceborn and I. Perez-Moreno. 2022. Ignacio P´erez-Moreno Compatibility of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* with etoxazole, spirodiclofen and spiromesifen against *Tetranychus urticae*. Biological Control, 169:104892. https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2022.104892

Meyer, M.K.P. and C. Craemer. 1999. Mites (Arachnida: Acari) as crop pests in southern Africa: an overview. African Plant Protection, 5(1):37–51.

Migeon, A. and F. Dorkeld. 2010. Spider mites web: a comprehensive database for the Tetranychidae, http://www.montpellier.inra.fr/CBGP/spmweb

Nauen, R., N. Stumpf, A. Elbert, C.P.W. Zebitz and W. Kraus. 2001. Acaricide toxicity and resistance in larvae of different strains of *Tetranychus urticae* and *Panonychus ulmi* (Acari: Tetranychidae). Pest Management Science, 57(3):253–261. https://doi.org/10.1002/ps.280

Ortucu, S. and O.F. Algur. 2017. A laboratory assessment of two local strains of the *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. against the *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and their potential as a mycopesticide. Journal of Pathogens, 7628175. https://doi.org/10.1155/2017/7628175

Ramasubramanian, T., K. Ramaraju and A. Regupathy. 2005. Acaricide resistance in *Tetranychus urticae*, Koch (Acari: Tetranychidae) - Global scenario. Journal of Entomology, (2):33–39. https://scialert.net/abstract/?doi=je.2005.33.39

Saranya, S., K. Ramaraju, S. Jeyarani and S. Sheeba and S.S.J. Roseleen. 2013. Natural epizootics of *Cladosporium cladosporioides* on *Tetranychus urticae* Koch. (Acari.: Tetranychidae) in Coimbatore. Journal of Biological Control, 27(2):95–98.

Seeman, O.D. and J.J. Beard. 2011. Identification of exotic pest and Australian native and naturalized species of *Tetranychus*. (Acari: Tetranychidae). Zootaxa, 296(1):1–72. https://doi.org/10.11646/zootaxa.2961.1.1

Sosa-Gomez, D.R., D.G. Boucias and J.L. Nation. 1997. Attachment of *Metarhizium anisopliae* to southern green stink bug *Nezara viridula* cuticle and fungistatic effect of cuticular lipids and aldehydes. Journal of Invertebrate Pathology, 69(1):31–39. https://doi.org/10.1006/jipa.1996.4619

Stumpf, N., C.P.W. Zebitz, W. Kraus, G.D. Moores and R. Nauen. 2001. Resistance to organophosphates and biochemical genotyping of acetylcholinesterases in *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). Pesticide Biochemistry and Physiology, 69(2):131–142. https://doi.org/10.1006/pest.2000.2516

Chandler, D, G., Davidson and R.J. Jacobson. 2005. Laboratory and glasshouse evaluation of entomopathogenic fungi against the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae), on tomato, *Lycopersicon esculentum*. Biocontrol Science and Technology, 15(1):37–54. https://doi.org/10.1080/09583150410001720617

Draganova, S.A. and S.A. Simova. 2010. Susceptibility of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) to isolates of entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana*. Pesticidi i fitomedicina, 25(1): 51–57. http://dx.doi.org/10.2298/PIF1001051D

Easterbrook, M.A., A.M.A. Crook, J.V. and D.W. Simpson. 1997. Progress towards integrated pest management on strawberry in the United Kingdom. Agricole Horticulture, 439:899–904. https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1997.439.147

Eken, C. and R. Hayat. 2009. Preliminary evaluation of *Cladosporium cladosporioides* (Fresen.) de Vries in laboratory conditions, as a potential candidate for biocontrol of *Tetranychus urticae* Koch. World Journal of Microbiology and Biotechnology, 25(3):489–492. http://dx.doi.org/10.1007/s11274-008-9914-0

Elsherbeni, K.G.M. 2021. Efficacy of *Cladosporium cladosporioides*, as a biocontrol agent for controlling *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) under laboratory conditions. Journal of Plant Protection and Pathology, 12(4):319–321. https://dx.doi.org/10.21608/jppp.2021.171278

Gámez-Guzmán, A., E. Torres-Rojas and A. Gaigl. 2019. Potential of a *Cladosporium cladosporioides* strain for the control of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) under laboratory conditions. Agronomia Colombiana, 37(1):84–89. https://doi.org/10.15446/agron.colomb.v37n1.73353

Gatarayiha, M.C, M.D. Laing and R.M. Miller. 2011. Field evaluation of *Beauveria bassiana* efficacy for the control of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). Journal of Applied Entomology, 135(8):582–592. https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.2010.01569.x

Geroh, M., R. Gulati and K. Tehri. 2014. *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin (strain ITCC-4668) as acaricide against *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). Indian Journal of Agricultural Research, 48(5):384–388. https://doi.org/10.5958/0976-058X.2014.01319.5

Hanna, A.I. and I.H. Heikal. 1995. Biological control of *Tetranychus urticae* Koch by the fungus *Hirsutella thompsonii* Var.Symnematosa on kidney bean plants in a green house. Egyptian Journal of Applied Sciences, 10(6):221–224.

Heikal, I.H. and A.I. Hanna. 1992. The fungus *Hirsutella thompsonii* Var. Symnematosa as biological control agent of the red spider mite *Tetranychus urticae* Koch. Egyptian Journal of Biological Pest Control, 2(2):169–176.

Irigaray, F.J.S.C., V. Marco-Manceborn and I. Perez-Moreno. 2003. The entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* and its compatibility with

on Epidermolysis Bullosa. The Journal of Investigative Dermatology, 112(6):991–993. https://doi.org/10.1046/j.1523-1747.1999.00601.x

Van Den Boom, C.E.M., T.A. Van Beek and M. Dicke. 2003. Differences among plant species in acceptance by the spider mite *Tetranychus urticae* Koch. Journal of Applied Entomology, 127(3):177–183. https://doi.org/10.1046/j.1439-0418.2003.00726.x

Tamai, K., T. Murai, M. Mayama, A. Kon, K. Nomura, D. Sawamura, K. Hanada, I. Hashimoto, H. Shimizu, T. Masunaga, T. Nishikawa, Y. Mitsuhashi, A. Ishida-Yamamoto, S. Ikeda, H. Ogawa, J.A. McGrath, L. Pulkkinen and J. Uitto. Recurrent COL7A1 mutations in Japanese patients with dystrophic epidermolysis bullosa: positional effects of premature termination codon mutations on clinical severity. Japanese Collaborative Study Group

Received: September 22, 2022; Accepted: December 20, 2022

تاريخ الاستلام: 2022/9/22؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2022/12/20