

## فاعلية بعض عزلات الفطر *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin في حياتية حشرة سوسة النخيل الحمراء *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier في الساحل السوري

ظلال القدور<sup>1</sup>، مصطفى البوحسيني<sup>2</sup>، عبد الناصر تريسي<sup>3</sup>، محمد قوجة نحال<sup>3</sup> وأميرة مصري<sup>2</sup>

(1) مديرية زراعة حلب، حلب، سورية، البريد الإلكتروني: z.kadour@gmail.com؛ (2) المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا)، حلب، سورية؛ (3) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة حلب، سورية

### المخلص

القدور، ظلال، مصطفى البوحسيني، عبد الناصر تريسي، محمد قوجة نحال وأميرة مصري. 2014. فاعلية بعض عزلات الفطر *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin في حياتية حشرة سوسة النخيل الحمراء *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier في الساحل السوري. مجلة وقاية النبات العربية، 32(1): 72-78.

يتعرض نخيل التمر للإصابة بعدد كبير من الآفات التي تؤثر في الإنتاج كماً ونوعاً، ومن أهم هذه الآفات حشرة سوسة النخيل الحمراء (*Rhynchophorus ferrugineus* Olivier). وتعد الفطور الممرضة للحشرات من أهم الأعداء الأحيائية التي تحد من أضرار هذه الآفة. جُمعت أكثر من 700 حشرة خلال عامي 2010 و2011 لدراسة فاعلية هذه الفطور ضد الآفة في الساحل السوري، تم خلالها الحصول على أربع عزلات فطرية محلية للفطر *Beauveria bassiana*. وجد أن أفضل نمو لهذه العزلات في المختبر كان عند 25 °س، وأعلى إنتاجية من الأبواغ الكونيدية عند 20 °س. بينت نتائج القدرة الإيمراضية للعزلات BBS<sub>5</sub>، RPWSL<sub>5</sub> و GHA عند معاملة بالغات سوسة النخيل الحمراء أن أعلى نسبة موت للحشرات كانت عند استخدام العزلة RPWSL<sub>5</sub> مقارنة مع العزلات الأخرى المدروسة، حيث بلغت نسبة الموت المصححة 100% بعد 14 يوماً من المعاملة. وكان التركيز القاتل النصفى LC<sub>50</sub> لهذه العزلة 2.12×10<sup>5</sup> بوغة كونيدية/مل. كما أنها سجلت أقل زمن قاتل نصفى LT<sub>50</sub>، حيث بلغ 3.5 يوماً، مما يجعلها عذلة واعدة للاستخدام ضمن برامج الإدارة المتكاملة لهذه الحشرة. كلمات مفتاحية: سوسة النخيل الحمراء، *Rhynchophorus ferrugineus*، الفطور الممرضة، *Beauveria bassiana*، مكافحة أحيائية، الساحل السوري.

### المقدمة

تشاهد الأنسجة المقروضة والتي تشبه إلى حد ما نشارة الخشب المتساقطة على الأرض حول النخلة، إضافة إلى ملاحظة الذبول والاصفرار على السعف (20). عند الكشف المبكر عن الإصابة يمكن معالجتها بشكل فعال باستعمال المبيدات الكيميائية أو بإحدى طرائق مكافحة الأخرى. أما في حال الكشف المتأخر فإن ذلك يؤدي إلى موت الأشجار وانتشار الحشرة بشكل كبير (7). وقد بُذلت جهود كبيرة للحد من انتشار هذه الآفة من خلال الرش المكثف بالمبيدات الكيميائية والمصائد التجميعية والمصائد الفرمونية بالإضافة إلى قطع أشجار النخيل المصابة ثم حرقها ودفنها في التربة (10).

أظهرت برامج الإدارة المتكاملة لحشرة سوسة النخيل الحمراء نجاحاً ملحوظاً من خلال توظيف مختلف طرائق المكافحة المتاحة وبشكل متكامل (24). وتعد الأعداء الأحيائية من أهم ركائز هذه الإدارة المتكاملة للآفات لكونها تخفف الأضرار البيئية والصحية وتسهم بدور فعال في الحد من انتشار الآفات (16). سجلت العديد من الأعداء الأحيائية لسوسة النخيل منها المتطفلات، الممرضات (الفيروسية والبكتيرية)، والفطور الممرضة للحشرات (6، 14). ويعد الفطر

تتعرض أشجار النخيل للإصابة بعدد كبير من الآفات التي تؤثر في الإنتاج كماً ونوعاً، فقد يصل الفقد في ثمار البلح نتيجة للإصابة بهذه الآفات لأكثر من 35% (2). وتعد الآفات الحشرية الأهم من بين الآفات المختلفة التي تصيب أشجار النخيل وتؤثر في الإنتاج، ومن أهم هذه الحشرات سوسة النخيل الحمراء (*Rhynchophorus ferrugineus* Olivier) التي تسبب ضرراً بالغاً لنخيل التمر في العديد من مناطق زراعته في العالم (11). تصيب هذه الآفة بالإضافة لنخيل التمر أصنافاً عديدة من نخيل الزينة ونخيل جوز الهند ونخيل الزيت والنخيل المروحي (1). تؤدي الإصابة بهذه الحشرة لموت الأشجار نتيجة إتلاف الأوعية الناقلة بسبب تغذية البرقة والحشرة الكاملة داخل جذع الشجرة (13). من الصعوبة بمكان الكشف المبكر عن الإصابة، حيث تتم الحشرة أطوارها المختلفة داخل جذع النخيل وتظهر الأعراض في وقت متأخر من الإصابة وذلك بمشاهدة خروج إفرازات صمغية بنية اللون، ذات رائحة كريهة من جذع النخلة، كما

(*sabouraud dextrose yeast extract agar*) مدعماً بالبنسلين (0.03) وكبريتات الستريبتومايسين (0.008%). حضنت الأطباق عند 22±2°س لمدة 15 يوماً حتى تمام التبوغ. تمت تنقية عزلات الفطور المتحصل عليها من خلال التخفيف المتتالي من أجل الحصول على عذلة من بوعة مفردة. عُرفت العزلات باستخدام المجهر الضوئي عند التكبير ×400، بالاعتماد على سلم التعريف الموصوف سابقاً (18). تم تأكيد التعريف من قبل المختصين في جامعة فيرمونت في الولايات المتحدة الأمريكية، ثم بعد ذلك حفظت العزلات لإجراء الدراسات اللاحقة.

تم توصيف العزلات الفطرية وفقاً لسرعة نموها وإنتاجيتها من الأبواغ الكونيدية على وسط SDYA<sub>1/4</sub> عند 10، 15، 20، 25، 30 و 35°س، ورطوبة نسبية 60±10%. استخدمت ماصة دقيقة لوضع 5 ميكرو لتر من معلق بوعي بتركيز 1×10<sup>6</sup> بوغ/مل من كل عذلة على قطعة دائرية من ورق الترشيح قطرها 0.64 سم موضوعة في مركز طبق بتري يحوي 20 مل من المستنبت السابق وذلك بخمسة مكررات لكل عذلة. حضنت الأطباق عند درجات الحرارة المشار إليها لمدة 20 يوماً. تم قياس قطر المستعمرة الفطرية في كل مكرر ولكل العزلات بشكل دوري كل 5 أيام.

تم حساب إنتاجية هذه الفطور من الأبواغ بأخذ 4 أقراص من النمو الفطري ويقطر 5 مم، بعد 20 يوماً من الإعداد لكل مكرر على حدة. وضعت الأقراص الأربعة من كل طبق بتري في أنبوب اختبار يحوي 5 مل من 0.01 من محلول Tween 80، مع حبيبات زجاجية. وتم رج الأنابيب لمدة 60 ثانية على جهاز الرجاج الدوراني من أجل إزالة الأبواغ من الوسط. وبعد إجراء عدة تخفيفات، تم حساب عدد الكونيديا/مل لكل معاملة باستخدام شريحة عد كريات الدم الحمراء عند التكبير ×400، ثم تحويل البيانات إلى عدد الأبواغ الكونيدية/سم<sup>2</sup> من النمو الفطري.

#### فاعلية بعض عزلات الفطر *B. bassiana* في مجتمع حشرة سوسة النخيل الحمراء

جمعت بالغات ويرقات سوسة النخيل الحمراء مباشرة من الأشجار المصابة في محافظة اللاذقية خلال عامي 2011 و 2012. أُختيرت الحشرات السليمة ظاهرياً ووضعت ضمن علب بلاستيكية معقمة (يقطر 7 سم وارتفاع 8.5 سم)، عوملت الحشرات بالمعلق البوغي لعزلات الفطر RPWSL<sub>5</sub> (المتحصل عليها من حشرة سوسة النخيل الحمراء)، العذلة BBS (المتحصل عليها من التربة)، بالإضافة للعذلة التجارية (BotaniGard)، بتركيز 1×10<sup>6</sup>، 1×10<sup>7</sup>، 1×10<sup>8</sup> و 1×10<sup>9</sup> بوغة كونيدية/مل، وذلك بوضع قطرة (20 ميكرو لتر) من المعلق البوغي

*Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin من أهم الفطور الممرضة للحشرات والذي تم تسجيله مؤخراً كعدو حياتي على عديد من الآفات الحشرية. تؤدي الإصابة بالفطر الممرض إلى تدني قدرة العائل الحشري على التغذية (12)، وانخفاض خصوبته (21)، وموته (15). اخترق أبواغ الفطر قشيرة/كيوتيكل الحشرة بوساطة الضغط الميكانيكي والفعل الأنزيمي (9). كما يفرز الفطر سموماً داخل جسم العائل تؤدي إلى موته (27). يمكن للعزلات المختلفة من فطر *B. bassiana* التطفل على أكثر من 700 عائل (3). وتعد الحشرة موضوع الدراسة من عوائل هذا الفطر حيث أمكن عزله من سوسة النخيل الحمراء في العديد من دول العالم، وأظهرت هذه العزلات قدرة عالية في الحد من مجتمع الآفة (8). وبالرغم من تحقيق بعض نجاحات المكافحة الأحيائية لهذه الحشرة في مناطق مختلفة من العالم، لا زالت طرق مكافحة الآفة المطبقة في سورية تعتمد بشكل رئيس على استخدام المبيدات الكيميائية وقطع الأشجار المصابة (6).

لذلك هدف هذا البحث إلى دراسة فعالية بعض عزلات الفطر *B. bassiana* في بالغات سوسة النخيل الحمراء في الساحل السوري.

#### مواد البحث وطرائقه

##### جمع حشرات سوسة النخيل الحمراء

جمعت أطوار الحشرة المختلفة من المناطق المصابة بسوسة النخيل الحمراء في الساحل السوري من داخل أشجار النخيل المصابة أثناء عمليات القطع الدورية التي تمت هناك خلال العامين 2010 و 2011. وضعت العينات المتحصل عليها في أطباق بتري معقمة ونقلت إلى مختبر المكافحة الأحيائية في اللاذقية ومراقبتها بشكل مستمر للتحقق من إصابتها بالفطور الممرضة.

##### عزل الفطر *B. bassiana* من حشرات السوسة وتوصيفها مخبرياً

أجري التطهير السطحي للحشرات الميتة وفق طريقة Lacey و Brooks (19)، حيث وضعت في الكحول 70% لمدة 15 ثانية ثم غسلت بالماء المقطر وبعدها نقلت إلى محلول هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 1% لمدة دقيقة واحدة، ثم غسلت ثلاث مرات بالماء المقطر المعقم. وضعت الحشرات في أطباق بتري معقمة تحتوي على ورق ترشيح مشبع بمحلول من المضادات الحيوية (0.001% غ/ل بنسلين + 0.005 غ/ل كبريتات الستريبتومايسين) لمنع نمو البكتريا. أغلقت الأطباق بغشاء من البارافيلم ثم حضنت عند 22±2°س لحين ظهور النمو الخارجي للفطور على سطح الحشرات. أخذت مسحة من النمو الفطري وأعدى بها طبق بتري جديد يحوي مستنبت SDYA<sub>1/4</sub>

القائل النصفى ( $LC_{50}$ ) وقيمة الزمن القائل النصفى ( $LT_{50}$ ) من خلال تحليل بروبيت (Probit analysis) باستخدام برنامج SPSS (25).

## النتائج

### عزل الفطر *B. bassiana* الممرض لسوسة النخيل الحمراء

جُمعت أكثر من 700 حشرة (بالغة، يرقة وعذراء)، من سوسة النخيل الحمراء خلال عام 2010 من الساحل السوري أثناء عمليات قطع أشجار النخيل المصابة. عُزل من هذه الحشرات أربع عزلات للفطر الممرض *B. bassiana*، سميت على النحو التالي:  $RPWSL_1$ ،  $RPWSL_3$ ،  $RPWSL_4$ ،  $RPWSL_5$  حيث: RPW اختصاراً لاسم الحشرة Red Palm Weevil، و SL تبعاً لمنطقة جمع الحشرات، اللاذقية، سورية.

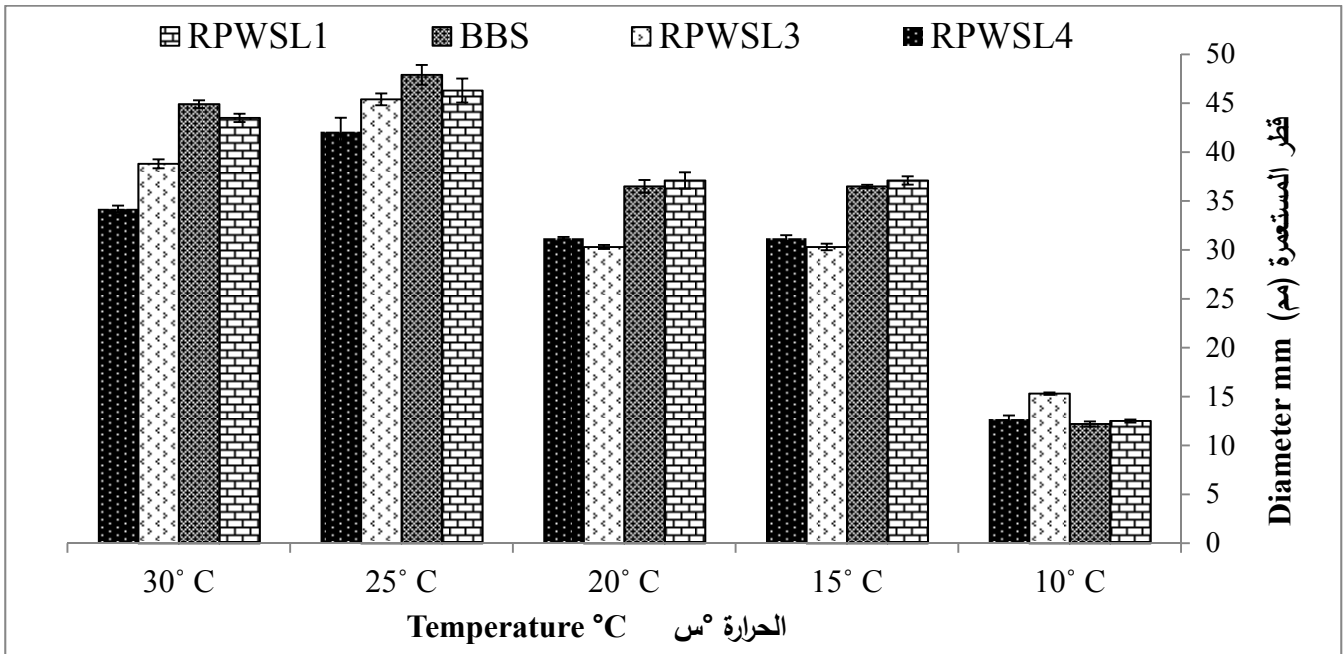
### التوصيف المخبري لعزلات الفطر *B. bassiana* المتحصل عليها

أظهرت النتائج عدم قدرة عزلات الفطر *B. bassiana* على النمو عند 35 °س، لذلك استبعدت بيانات هذه المعاملة من التحليل الإحصائي. في حين تباينت سرعة نمو العزلات المدروسة ويفروق معنوية عند درجات الحرارة المختبرة (شكل 1).

على أسترنة الحلقة الصدرية الثانية والثالثة بعد تعريض الحشرات لدرجات حرارة منخفضة وذلك للحد من نشاطها وحركتها. أُضيفت أجزاء من جريد النخيل كمصدر لغذاء الحشرات. حضنت الحشرات في غرفة التربية في مختبر وقاية النبات- مديرية زراعة اللاذقية عند  $23 \pm 2$ °س وفترة ضوئية 8:16 ساعة (ضوء: ظلام)، ورطوبة نسبية  $60 \pm 10$ % . صممت التجربة باستخدام تصميم القطاعات المنشق، وبواقع أربعة مكررات في كل منها أربع حشرات بالغة، لكل تركيز من تراكيز الفطر ولكل عزلة من العزلات المستخدمة. سجلت قراءات نفوق الحشرات بعد 4، 6، 8، 10، 12، 14 و16 يوماً واستمرت كل يومين لحين نفوق الحشرات، واعتبرت الحشرات نافقة عندما لم تبد أي حركة بعد تمرير فرشاة ناعمة على الناحية البطنية للحشرة. وضعت الحشرات النافقة في علب صغيرة، وتم إجراء تطهير سطحي لهذه الحشرات ثم نقلت إلى أطباق بتري لمراقبة نمو الفطر من الحشرات المصابة.

### التحليل الإحصائي

صححت نسب الموت المتحصل عليها باستخدام معادلة Abbott (5). كما تم تقريب القيم إلى الطبيعية من خلال إرجاع قوس جيب الزاوية arcsin قبل إجراء التحليل الإحصائي باستخدام برنامج التحليل GEN STAT (23). قُورنت الفروق عند أقل مستوى فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05 باستخدام اختبار دنكن. كما تم حساب قيمة التركيز



شكل 1. نمو عزلات الفطر *B. bassiana* المدروسة عند درجات حرارة مختلفة.

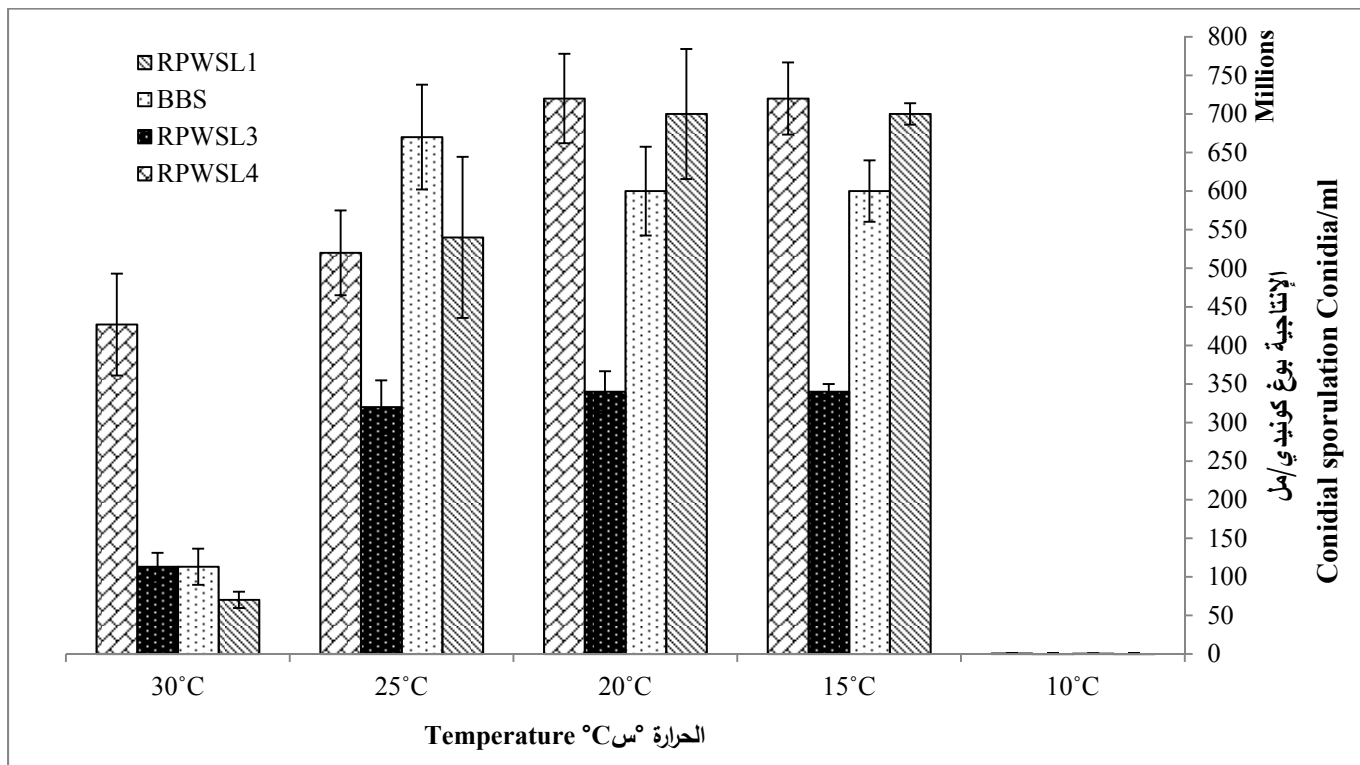
Figure 1. Growth of tested *B. bassiana* isolates at different temperatures.

النمو عند 35 °س. في حين سجلت أعلى سرعة نمو لمستعمرات الفطر عند 25 °س، وأفضل إنتاج من الأبواغ عند 20 °س.

#### فاعلية بعض عزلات الفطر *B. bassiana* في حشرة سوسة النخيل الحمراء

تباينت نسب موت حشرات سوسة النخيل تبعاً للتركيز المدروس والعزلة المستخدمة. ظهرت أعراض المرض على الحشرات وبدأت بالموت بعد 4 أيام من المعاملة بعزلات الفطر *B. bassiana* المختبرة، ثم ازدادت هذه النسبة بشكل تدريجي مع مرور الزمن. تراوحت نسبة الموت المصححة للحشرات الكاملة بعد 14 يوماً من المعاملة بالتركيز  $10 \times 10^7$  بين 31.25% و 93.75% (جدول 1). وقد أظهرت العزلة RPWSL<sub>5</sub> أعلى نسبة نفوق في الحشرات المعاملة حيث وصلت إلى 93.75% و 100% بعد 14 يوماً من المعاملة، عند التركيزين  $10 \times 10^7$  و  $10 \times 10^8$  بوغة كونيديا/مل، على التوالي. في حين كانت هذه النسبة 31 و 25.3% للتركيزين السابقين، على التوالي، عند المعاملة بالعزلة التجارية GHA. وقد كان أقل تركيز قاتل للحشرات  $10 \times 2.12$  بوغة كونيديا/مل، عند المعاملة بالعزلة RPWSL<sub>5</sub> بينما بلغ التركيز القاتل النصفى  $10 \times 7.07$  و  $10 \times 9.00$  بوغة كونيديا/مل، عند استخدام العزلتين GHA و BBS، على التوالي (جدول 1).

أظهرت العزلة RPWSL<sub>3</sub> سرعة نمو جيدة عند 10 °س، في حين لم تظهر السلوك نفسه عند باقي درجات الحرارة. كما أظهرت العزلة RPWSL<sub>1</sub> أعلى سرعة نمو مقارنة مع بقية العزلات المدروسة، حيث بلغ قطر مستعمراتها بعد 20 يوماً من الزراعة 37.1، 37.1، 46.3 و 46.3 مم عند درجات الحرارة 15، 20، 25 و 30 °س، على التوالي. في حين أظهرت النتائج أن هذه العزلات أعطت أعلى إنتاجية من الأبواغ عندما نمت عند درجتى الحرارة 15 و 30 °س. كما أشارت النتائج إلى وجود تأثير معنوي لكل من العزلة ودرجة الحرارة في إنتاجية الأبواغ، فقد تقاربت كل من العزلتين RPWSL<sub>1</sub> و RPWSL<sub>4</sub> في إنتاجيتها للأبواغ عند درجات الحرارة 15، 20، 25 °س في حين أعطت العزلتان RPWSL<sub>1</sub> و RPWSL<sub>4</sub> أعلى إنتاجية من الأبواغ عند 20 °س، حيث وصلت إلى  $10 \times 7$  و  $10 \times 7.2$  بوغة/سم<sup>2</sup> لكل من العزلتين، على التوالي (شكل 2). لوحظ انخفاض إنتاجية هذه العزلات من الأبواغ عند 10 °س. أما العزلة RPWSL<sub>3</sub> فقد انخفض إنتاجها من الأبواغ بشكل معنوي مقارنة مع باقي العزلات المختبرة عند جميع درجات الحرارة حيث تراوح بين  $10 \times 2.04$  و  $10 \times 3.40$  بوغة كونيديا/سم<sup>2</sup>. توافقت هذه النتائج مع دراسات سابقة (4، 22)، من حيث عدم قدرة عزلات الفطر *B. bassiana* الستة عشر المختبرة على



شكل 2. تأثير درجات الحرارة في إنتاجية الأبواغ الكونيدية لعزلات الفطر *B. bassiana*.

Figure 2. Effect of temperature on conidial sporulation of *B. bassiana* isolates.

جدول 1. نسب الموت المصححة لسوسة النخيل الحمراء بعد 14 يوماً من المعاملة بعزلات مختلفة من الفطر الممرض *B. bassiana*.

**Table 1.** Corrected mortality rates of red palm weevil 14 days after treatment with different isolates of the entomopathogenic fungus *B. bassiana*.

العزلة Isolate	نسب الموت المصحح ± الخطأ القياسي			
	Concentration (conidia ml <sup>-1</sup> )		التركيز (بوغة كونيدية/مل)	
	10 <sup>9</sup>	10 <sup>8</sup>	10 <sup>7</sup>	10 <sup>6</sup>
RPWSL <sub>5</sub>	0.00±100.00	0.00±100.00	6.25±93.75	9.24±39.58
BBS	9.62±50.00	25.00±8.33	22.91±7.89	0.00±0.00
GHA	22.15±47.92	10.21±25.00	6.25±31.25	0.00±0.00

جدول 2. التركيز القاتل النصفى والزمن القاتل النصفى لحشرات سوسة النخيل الحمراء بعد 14 يوماً من المعاملة بعزلات الفطر *B. bassiana*.

**Table 2.** LC<sub>50</sub> and LT<sub>50</sub> of red palm weevil 14 days after treatment with the entomopathogenic fungus *B. bassiana* isolates

العزلة Isolate	الزمن القاتل النصفى (يوم)			التركيز القاتل النصفى (بوغة كونيدية/مل)		
	LT <sub>50</sub> (day)		قيمة LT <sub>50</sub>	LC <sub>50</sub> (conidia ml <sup>-1</sup> )		قيمة LC <sub>50</sub>
	الحد الأعلى Maximum	الحد الأدنى Minimum		الحد الأعلى Maximum	الحد الأدنى Minimum	
RPWSL <sub>5</sub>	3.80	3.19	3.50	<sup>5</sup> 10×3.24	<sup>5</sup> 10×1.33	<sup>5</sup> 10×2.12
BBS	30.77	26.81	28.64	<sup>9</sup> 10×1.47	<sup>8</sup> 10×7.09	1.00× <sup>9</sup> 10
GHA	14.09	12.86	13.46	<sup>9</sup> 10×1.02	<sup>8</sup> 10×5.06	<sup>8</sup> 10×7.07

من هذا الممرض (26). إن ارتفاع القدرة الإراضية لهذه العزلة يجعلها من العزلات الواعدة التي يمكن أن يوصى بها للحد من انتشار هذه الحشرة، وخصوصاً أن هذه العزلة تم الحصول عليها من حشرات السوسة البالغة وهذا يخالف ما ذكر سابقاً (17) من أن عزلات الفطر المتحصل عليها من التربة لها قدرة أكبر على إحداث القتل من العزلات المتحصل عليها من حشرات السوسة المريضة لذات النوع. في حين توافقت هذه النتائج مع دراسة أخرى (22) أشارت إلى أن نسبة النفوق وصلت بعد 15 يوماً من المعاملة لأكثر من 90% عند استخدام العزلات المتحصل عليها من العائل (السوسة) ذاته. كما أشار Todorova وآخرون (26) إلى أنه وبشكل عام تظهر سلالات الفطر المعزولة من العائل ذاته قدرة إراضية أعلى على ذلك العائل من العزلات المتحصل عليها من عوائل مختلفة. ويتوافق هذا مع ما ذكره تريسي (3)، من أن عزلات الفطر *B. bassiana* المعزولة من ذات العائل أشد شراسة من العزلات التجارية أو تلك المعزولة من عوائل مختلفة. الأمر الذي يرجح إمكانية استخدام العزلة RPWSL<sub>5</sub> في الحد من انتشار حشرة سوسة النخيل الحمراء ضمن برامج مكافحة المتكاملة لهذه الحشرة في الساحل السوري.

كما تراوحت قيم الزمن القاتل النصفى لحشرات السوسة المعاملة (LT<sub>50</sub>) بين 3.5 و 13.46 يوماً عند المعاملة بالتركيز <sup>7</sup>10×1 بوغة كونيدية/مل. كان الزمن القاتل النصفى أقل وبشكل واضح عند إعداء حشرات السوسة بالعزلة RPWSL<sub>5</sub> باستخدام التركيز <sup>7</sup>10×1 بوغة كونيدية/مل، حيث وصل إلى 3.5 يوم، بينما وصل إلى 28.64 يوماً للعزلة RPWSL<sub>2</sub> و 13.46 يوماً للعزلة التجارية GHA. أظهرت جميع عزلات الفطر المختبرة فعالية في قتل بالغات سوسة النخيل الحمراء مع وجود اختلافات واضحة في القدرة الإراضية لها، وهذا يتفق مع أورده Gindin وآخرون (15) من أن نسبة نفوق بالغات الآفة المعاملة بعزلات مختلفة من الفطر *B. bassiana* تراوحت ما بين 80 و 100%. أظهرت العزلة RPWSL<sub>5</sub> شدة إراضية لبالغات الآفة، حيث وصلت نسبة القتل عند البالغات المعاملة بهذه العزلة 100% عند الجرعة <sup>8</sup>10×1 بوغة كونيدية/مل، بعد 14 يوماً من المعاملة. كما أن LT<sub>50</sub> كان الأقل لهذه العزلة حيث بلغ 3.5 يوماً، مقارنة مع 13.46 يوماً للعزلة التجارية GHA، عند التركيز السابق ذاته، حيث يمكن للعائل الحشري نفسه وتحت الظروف نفسها أن يكون مقاوماً لعزلات محددة من الفطر وحساس في الوقت ذاته لعزلات أخرى

## Abstract

Kadour, Z., M. El-Bouhssini, A.N. Trissi, M.K. Nahal and A. Masri. 2014. The efficacy of some fungal isolates of *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin on the biology of the red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier along the Syrian coast. Arab Journal of Plant Protection, 32(1): 72-78.

Palm trees are attacked by a large number of pests that affect date production, quality and quantity. Red palm weevil *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier is the most important pest that attacks date palm. Entomopathogenic fungi are ubiquitous natural enemies that decrease pest damage. During 2010 and 2011 seasons, more than 700 red palm weevils were collected from the coastal areas of Syria to study the entomopathogenic efficacy of some fungal isolates against this pest. Four fungal *B. bassiana* isolates were isolated and maintained in the laboratory. The characterization of these isolates showed that the best fungal growth, in vitro, was at 25°C, and the highest conidial spores productivity was at 20°C. Pathogenicity test of three *B. bassiana* isolates (BBS, RPWSL<sub>5</sub> and GHA) against the pest adults showed that complete insects mortality (100%) occurred 14 days after spraying the RPWSL<sub>5</sub> isolate. Moreover, the LC<sub>50</sub> for RPWSL<sub>5</sub> isolate was 2.12×10<sup>5</sup> conidia ml<sup>-1</sup>, and the LT<sub>50</sub> was 3.5 days. These findings indicated that the RPWSL<sub>5</sub> seems to be a promising entomopathogenic agent to be used in an integrated pest management program for the control of red palm weevil along the Syrian coast.

**Keywords:** Red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus*, entomopathogenic fungi, *Beauveria bassiana*, biological control, Syrian coast.

**Corresponding author:** Z. Kadour, Agricultural Center, Aleppo, Syria, Email: z.kadour@gmail.com

## References

## المراجع

1. بريندي، عبد الرحمن. 2000. النخيل تقنيات وآفاق. دمشق: المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد). 2860 صفحة.
  2. قناوي، مجدي محمد. 2005. آفات النخيل والتورم في سلطنة عمان. شؤون البلاط السلطاني، الحدائق والمزارع السلطانية، سلطنة عمان. 431 صفحة.
  3. تريسي، عبد الناصر. 2010. تأثير الجرعات تحت القاتلة من بعض عزلات الفطر *Beauveria bassiana* في نمو وتطور مجتمع آفة السونة وتحديد الصفات الجزيئية لعزلات الممرض. رسالة دكتوراة، كلية الهندسة الزراعية، جامعة حلب. 170 صفحة.
  4. عبد الحي، محمد، مصطفى البوحسيني، مجد جمال، بروس باركر، مارغريت سكينر وزياد صيادي. 2011. التقييم والتوصيف المختبري لفعالية خمس عزلات من الفطر *Paecilomyces farinosus* (Holm.) Brown & Smith على بالغات حشرة السونة المشثية *Eurygaster integriceps* Put. مجلة وقاية النبات العربية، 29: 214-218.
  5. Abbott, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology, 18: 265-267.
  6. Abozuhairah, R.A., P.S. Vidyasagar and V. A. Abraham. 1996. Integrated management of red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* in date palm plantations of the Kingdom of Saudi Arabia. In: Proceedings of the International Congress of Entomology. Firenze, Italy, August 1996: 541.
  7. Abraham, V. A., M. A. Al Shuaibi, J. R. Faleiro, R. A. Abuzuhairah and P. S. P. V. Vidyasagar. 1998. An integrated management approach for red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* Oliv., a key pest of date palm in the Middle East. Sultan Qaboos University. Journal for Scientific Research, Agricultural Sciences, 3: 77-84.
  8. Al Saoud, A.H. 2007. Importance of date fruit in Red Palm Weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier (Coleoptera: Curculionidae) aggregation pheromone traps. In: III International Date Palm Conference. A. Zaid, V. Hegarty and H. H. S. Al Kaabi (eds.). Abu
- Dhabi, UAE, February 19-21, 2006. Acta horticulturae, 736: 406-413.
  9. Butt, T. M., M. Barrisever, J. Drummond, T.H. Schuler, F. T. Tillemans and N. Wiling. 1992. Pathogenicity of the entomopathogenic Hyphomycetes fungus *Metarhizium anisopliae* against the chrysomelid beetles *Psylliodes chrysocephata* and *Phaedon cochleariae*. Biocontrol Scientific Technology, 2: 327-334.
  10. Ciancio, A. and K.G. Mukerji (eds.). 2010. Integrated management of arthropod pests and insect borne diseases, integrated management of plant pests and diseases 5, DOI 10.1007/978-90-481-8606-8\_9, © Springer Science+Business Media B.V.
  11. Cox, M.L. 1993. Red palm weevil *Rhynchophorus ferrugineus* in Egypt. FAO Plant Protection Bulletin, n. 41: 30-31.
  12. El-Sufty, R. and H.A. Boraie. 1987. The fungus *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuill., a natural pathogen for diapaused adults of *Hypera brunneipennis* (Boheman) (Col.: Curculionidae) in Egypt. Bulletin of the Entomological Society. Egypt, 67: 141-150.
  13. Faghieh, A. A. 1996. The biology of red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* Oliv. (Coleoptera: Curculionidae) in Savaran region (Sistan province, Iran). Applied Entomological Phytopathology, 63: 16-86.
  14. Faleiro, J. R. 2006. A review of the issues and management of the red palm weevil *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Curculionidae) in coconut and date palm during the last one hundred years. International Journal of Tropical Insect Science, 2: 135-154.
  15. Gindin, G., S. Levski, I. Glazer and V. Soroker. 2006. Evaluation of the entomopathogenic fungi *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* against the red palm weevil *Rhynchophorus ferrugineus*. Phytoparasitica, 34: 370-379.
  16. Güerri-Agulló, B., S. Gómez-Vidal, L. Asensio, P. Barranco and L. V. Lopez-Llorca. 2010. Infection

- Scutelleridae): collection and characterization for development. *Journal of Biological Control*, 27: 260-272.
23. **Payne, R.W., D.A. Murray, S.A. Harding, D.B. Baird, and D.M. Soutar.** 2007. *Genstat for Windows (10<sup>th</sup> Edition) Introduction*. VSN International. Hemel Hempstead.
  24. **Rajamanickam, K., J. S. Kennedy and A. Christopher.** 1995. Certain components of integrated management for red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* F. (Curculionidae: Coleoptera) on coconut. *Mededelingen Faculteit Landbouwkundigeen Toegepaste Biologische Wetenschappen*, 60: 803-805.
  25. **SPSS.** 1999. *SPSS for Windows user's guide release 10. 1<sup>st</sup>Edn*. SPSS inc., Chicago.
  26. **Todorova, S.I., C. Cloutier, J.C. Cote and D. Coderre.** 2002. Pathogenicity of six isolates of *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin (Deuteromycotina, Hyphomycetes) to *Perillus bioculatus* F. (Hem.: Pentatomidae). *Journal of Applied Entomology*, 126: 182-185.
  27. **Zimmermann, G.** 2007. Review on safety of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* and *Beauveria brongniartii*. *Biocontrol Science and Teogy*, 17:553-596.
  - of the Red Palm Weevil (*Rhynchophorus ferrugineus*) by the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana*: A SEM study. *Microscopy Research and Technique*, 73: 714-725.
  17. **Haji Allahverdi Pour, H., M. Ghazavi and A. Kharazi-Pakdel.** 2008. Comparison of the virulence of some Iranian isolates of *Beauveria bassiana* to *Eurygaster integriceps* (Hem.: Scutelleridae) and production of the selected isolate. *Journal Entomological Society of Iran*, 28: 13-26.
  18. **Humber, R.A.** 1997. *Fungi: Identification*. Pages 153-185. In: *Manual of Techniques in Insect Pathology*. L.A. Lacey (ed.). Academic Press, New York.
  19. **Lacey, L.A. and W.M. Brooks.** 1997. Initial handling and diagnosis of diseased insects. Pages 1-15. In: *Manual of Techniques in Insect Pathology*. L. A. Lacey (ed.). Academic Press, New York. 409 pp.
  20. **Lever, R. J. A. W.** 1969. *Pests of Coconut Palm (Curculionidae)*. Pages 113-119. FAO, Rome.
  21. **Mazumder, D., K. C. Puzari and L. K. Hazarika.** 1995. Mass production of *Beauveria bassiana* and its potentiality on rice hispa. *Indian Phytopathology*, 48: 275-278.
  22. **Parker, B. L., M. Skinner, S. D. Costa, S.Gouli, W. Reid and M. El-Bouhssini.** 2003. Entomopathogenic fungi of *Eurygaster integriceps* Puton (Hemiptera:

Received: December 14, 2012; Accepted: February 9, 2013

تاريخ الاستلام: 2012/12/14؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2013/2/9