

## فاعلية بعض عزلات الفطر *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin في حياتية حشرة السونة *Trissolcus grandis* Thomson وأثرها الجانبي في متطفل البيض *Eurygaster integriceps* Put.

عبد الناصر تريسي<sup>1</sup>، مصطفى البوحسيني<sup>2</sup>، محمد نايف السلتي<sup>1</sup>، بروس باركر<sup>3</sup>، مارغريت سكرن<sup>3</sup> وأميرة مصري<sup>2</sup>  
(1) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة حلب، سورية، البريد الإلكتروني: n\_trissi@yahoo.com؛ (2) المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا)، حلب، سورية؛ (3) مختبر أبحاث الحشرات، جامعة فيرمونت، الولايات المتحدة الأمريكية.

### الملخص

تريسي، عبد الناصر، مصطفى البوحسيني، محمد نايف السلتي، بروس باركر، مارغريت سكرن وأميرة مصري. 2010. فاعلية بعض عزلات الفطر *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin في حياتية حشرة السونة *Trissolcus grandis* Thomson وأثرها الجانبي في متطفل البيض *Eurygaster integriceps* Put. مجلة وقاية النبات العربية، 28: 163-168.

يرتبط استخدام الممرضات للحدّ من انتشار الآفات بقدرتها على قتل الآفة دون إلحاق الأذى بالأعداء الحيوية المنتشرة في الأماكن التي تستخدم فيها هذه الممرضات. لدراسة تأثير بعض عزلات الفطر *Beauveria bassiana* في حياتية حشرة السونة وخصوبة متطفل البيض *Trissolcus grandis* Thomson، تم إعداء بالغات السونة وكذلك متطفلات البيض بالتركيزين  $10 \times 2^5$  و  $10 \times 2^7$  بوغة كونيدية/مل من عزلتين (SPSR2) و (SPT22) من معلق الفطر. سجلت نسبة موت بالغات السونة كل يومين، كما تم حساب خصوبة وطول فترة بقاء إناث المتطفل المعدة بالفطر *B. bassiana*. أظهرت النتائج أن عزلة الفطر SPSR2 كانت شديدة الشراسة على بالغات السونة، حيث بلغت نسبة الموت المصححة بعد عشرة أيام من المعاملة 63 و 100% عند التركيزين  $10 \times 2^5$  و  $10 \times 2^7$  بوغة كونيدية/مل، على التوالي. في حين لم تؤثر هذه العزلة في خصوبة وطول فترة بقاء أنثى المتطفل *T. grandis* عند التراكيز المستخدمة نفسها. تشير النتائج السابقة إلى أنه يمكن استخدام الفطر *B. bassiana* وفق النسب سابقة الذكر لمكافحة الآفة دون أي تأثير معنوي في المتطفل *T. grandis*.

كلمات مفتاحية: آفة السونة، بقعة السونة، *Beauveria bassiana*، متطفلات بيض السونة، *Trissolcus grandis*، مكافحة حيوية.

### المقدمة

الناتج (10). مما يستدعي مكافحتها بكافة الطرائق المتاحة بما في ذلك استخدام الأصناف المقاومة (8)، المتطفلات (29، 30)، المفترسات والممرضات الحشرية (17). وقد أشار Edgington و Moore (5) إلى أنه يمكن تخفيض مجتمعات السونة من خلال استخدام مبيد حيوي مركب من بعض عزلات الفطر *B. bassiana* ضمن برنامج مكافحة متكاملة لهذه الحشرة (18)، حيث أظهرت عديد من التجارب ارتفاع نسبة الموت ضمن مجتمعات السونة المعاملة بفطر *B. bassiana* وفطر *Metarrhizium anisopliae* مقارنة مع الشاهد غير المعامل (19). إلا أن نجاح الفطور الممرضة في الحد من مجتمعات الآفة لا يعتمد فقط على القدرة الامراضية العالية (11)، وإنما يعتمد أيضاً على تدني سمية هذا الفطر على الحشرات غير المستهدفة (4). لذلك قبل أي استخدام لهذا الفطر في الطبيعة كمبيد حيوي، فإنه من الضروري دراسة تأثير هذه الفطر في الأعداء الحيوية والحشرات غير المستهدفة (28، 31). ونظراً لأن متطفلات بيض حشرة السونة تعتبر من أهم الأعداء الحيوية المنتشرة في حقول القمح والشعير في سورية (1)، وخصوصاً أن استخدام بعض العزلات الصيفية للفطر *B. bassiana* في الحقل أنتج نسبة موت في

بعّد الفطر *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin يعدّ أهم الفطور الممرضة للحشرات والذي تم تسجيله مؤخراً كمبيد حيوي على عديد من الآفات الحشرية (4)، تؤدي الإصابة بالفطر الممرض إلى تدني قدرة العائل الحشري على التغذية (7) وانخفاض خصوبته (3)، وموته (15). تخترق أبواغ الفطر قشيرة/كبيوتيك الحشرة بواسطة الضغط الميكانيكي والفعل الأنزيمي (24). كما يفرز الفطر سموماً داخل جسم العائل تؤدي لموته (15). يمكن للعزلات المختلفة من فطر *B. bassiana* التطفل على أكثر من 700 عائل (4)، وتعد حشرة السونة *Eurygaster integriceps* Puton من عوائل هذا الفطر، فقد سجل عديد من الإصابات الحشرية بالفطور الممرضة على هذه الحشرة في مناطق بيئاتها الشتوي (14)، حيث أمكن الحصول على أكثر من 221 عزلة من مناطق بيئات السونة المختلفة، كانت 50% من هذه العزلات تتبع الفطر *B. Bassiana* (19). وقد بات معلوماً ما تسببه حشرة السونة من خسائر اقتصادية كبيرة للقمح والشعير في وسط وغرب آسيا (16)، شرقي أوروبا وروسيا (13)، (22). تنتج الأضرار عن إصابة المحصول بالحوريات والحشرات الكاملة (13)، الأمر الذي يؤدي لتدني الإنتاج وسوء نوعية القمح

حوريات حشرة السونة وصلت إلى 87% (6). لذلك هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير عزلتين من فطر *B. bassiana* في حياتية حشرة السونة وفي خصوبة وتطور متطفل البيض *T. grandis*.

## مواد البحث وطرائقه

### لطح بيض حشرة السونة

جمعت حشرات السونة البالغة من حقول منطقة ايكاردا (حلب- سورية)، ووضعت على نبات قمح "صنف شام 6" في أصص بلاستيكية تحوي خلطة زراعية (50% تراب، 25% رمل و 25% سمد بلدي متخمّر)، غطيت الأصص بأغطية شفافة فيها فتحات للتهوية، ثم حضنت عند  $23 \pm 2$ °س ورطوبة 60-70% وفترة إضاءة 16 ساعة/اليوم. تم مراقبة الحشرات بشكل يومي حيث جمعت كافة البيوض الموضوعة على النبات بشكل يومي وخزنت عند 4°س ورطوبة 90%، لتقديمها فيما بعد للمتطفلات من أجل الدراسة.

### إكثار المتطفلات مخبرياً

تم الحصول على بيوض حشرة السونة المتطفل عليها بالنوع *Trissolcus grandis* من تربية مخبرية مستمرة في ايكاردا (حلب- سورية). بعد انبثاق المتطفلات تم إكثارها في المختبر على بيوض حشرة السونة المخزنة وفق الشروط سابقة الذكر، حيث وضعت كل لطة بيض متطفل عليها في أنبوب اختبار بلاستيكي شفاف بقطر 1.5 سم وطول 10 سم، أغلق بقطعة صغيرة من القطن لتوفير التهوية الجيدة. وزود كل أنبوب بقطرة من العسل الطبيعي لتأمين التغذية للمتطفلات الفاقسة. حضنت هذه الأنابيب في المختبر لمدة خمسة أيام عند  $25 \pm 2$ °س ورطوبة  $50 \pm 2$  و 16 ساعة إضاءة في اليوم، أعدت بعدها بالفطر *B. bassiana*.

### جمع حشرات السونة

جمعت حشرات السونة من حقول مزرعة ايكاردا، مع بدء انتقال الحشرات إلى حقول القمح وذلك بتاريخ 2009/3/22. وضعت الحشرات المتحصل عليها مع بعض بقايا أشجار الصنوبر في علب بلاستيكية مغطاة بقماش يسمح بالتهوية ويمنع خروج الحشرات. حضنت عينات الحشرات المتحصل عليها عند 5°س للاستخدام في اليوم التالي.

### عزلات الفطر

تم الحصول على عزلتين من فطر *B. bassiana* جمعت العزلة الأولى (SPSR2) من حشرات السونة من حقول القمح في منطقة

الروح، أما العزلة الثانية (SPT22) فقد تم الحصول عليها من مختبر الممرضات الحشرية في ايكاردا، حيث تم الحصول على هذه العزلة من حشرات السونة المجموعة من مناطق البيات في تركيا.

### تحضير المعلق الفطري

زرعت عزلات الفطر المتحصل عليها في أطباق بتري حاوية على وسط Sabouraud Dextrose Yeast extract Agar (SDYA) حيث زرعت خمسة أطباق لكل عزلة، وذلك بإضافة 100 ميكرو لتر من المعلق البوغي بتركيز  $10 \times 10^6$  بوغة كونيديية/مل لكل طبق بتري. حضنت الأطباق عند 25°س لمدة 15 يوماً حتى تمام التبوغ. حصدت الأبواغ بإضافة 10 مل من الماء المقطر مضافاً له محلول Tween 80 0.05%، جمعت الأبواغ باستخدام قضيبي زجاجي ثم نقل المعلق البوغي إلى أنبوب اختبار، وتم رج الأنبوب لمدة ثلاث دقائق لتحطيم الحوامل البوغية وبعثرة الأبواغ. فصلت الأبواغ عن الميسليوم وبقايا الوسط المغذي عن طريق تمرير المعلق من خلال طبقتين من ورق الترشيح، حسب تركيز المعلق البوغي باستخدام شريحة ميكرومترية. قدرت نسبة إنبات الأبواغ من خلال تلفيح ثلاثة أطباق بتري بقطرة من المعلق البوغي لكل عزلة من عزلات الفطر، ثم حضنت الأطباق عند 25°س لمدة 24 ساعة. تم فحص 200 بوغة كونيديية على الأقل لكل طبق بتري، واعتبرت البوغة منتشرة إذا تجاوز طول أنبوبة إنباتها نصف طول البوغة.

### تنفيذ التجربة

نفذت التجربة لتقويم التأثيرات الجانبية لعزلي الفطر بتركيزين مختلفين ( $2 \times 10^5$ ،  $2 \times 10^7$  بوغة كونيديية/مل)، في متطفلات بيض حشرة السونة، حيث رشت المتطفلات البالغة بالمعلق البوغي للفطر، نقلت المتطفلات المعاملة إلى أنابيب اختبار جديدة تحوي ورق ترشيح لمدة ساعة واحدة، حيث تم التخلص من المعلق البوغي الزائد، وضعت بعدها المتطفلات المعاملة في أنابيب اختبار جديدة مزودة بشرائط محملة بالعسل للتغذية. حضنت الأنابيب عند  $23 \pm 2$ °س لمدة 24 ساعة. تم بعدها تقديم مجموعات بيض حشرة السونة لهذه المتطفلات وبشكل يومي حتى موت الإناث. ومن ثم حسب عدد البيوض المتطفل عليها، نسبة الفقس، نسبة الذكور وطول فترة بقاء الإناث. كما تم معاملة مجموعة من المتطفلات بالماء المقطر وبالطريقة السابقة الذكر ذاتها كشاهد.

تم رش بالغات السونة بالمعلق البوغي لكلتا العزلتين المستخدمتين في تجربة المتطفلات (SPSR2 و SPT22) وبالتراكيز نفسها المطبقة على المتطفلات. اختيرت عشر حشرات (خمسة ذكور وخمس إناث، سليمة من الناحية الظاهرية) لكل تركيز من التراكيز

عند التركيز  $10 \times 2^5$  بوغة كونيديية/مل للعزلتين SPSR2 و SPT22، على التوالي. كما كانت الفروق معنوية عند مستوى الاحتمال 5% بين التركيزين عند كلتا العزلتين المستخدمتين.

أظهرت النتائج أن التركيز القاتل النصفي، بالاعتماد على قيم تحليل البروبيت، بعد 10 أيام من المعاملة كان  $10 \times 1.88^6$  و  $10 \times 1.72^4$  بوغة كونيديية/مل للعزلتين SPT22 و SPSR2، على التوالي. كما أن الزمن القاتل النصفي كان أقل وبشكل واضح عند العزلة SPSR2 حيث بلغ 4.11 يوماً تقريباً عند التركيز  $10 \times 2^7$  بوغة كونيديية/مل و 6.10 يوماً عند التركيز  $10 \times 2^5$  بوغة كونيديية/مل، في حين استغرقت بالغات السونة 8.45 و 9.64 يوماً لتصل للزمن القاتل النصفي للعزلة SPT22 عند التركيزين  $10 \times 2^7$  و  $10 \times 2^5$  بوغة كونيديية/مل، على التوالي.

#### نتائج معاملة متطفلات البيض

أظهرت نتائج معاملة متطفلات بيض حشرة السونة بالفطر *B. bassiana* وبتركيزين مختلفين عدم وجود فروق معنوية في متوسط عدد بيوض السونة المتطفل عليها من قبل إناث المتطفل المعاملة بالفطر مقارنة مع الشاهد ( $P=0.716$ ). حيث تطلعت أنثى المتطفل المعاملة بالعزلة SPSR2 وبتركيز  $10 \times 2^7$  بوغة كونيديية/مل، على 114 بيضة مقارنة مع 103 بيضات تقريباً للشاهد المعامل بالماء المقطر (جدول 1). كما لم تكن هناك فروق معنوية في عدد المتطفلات المنبثقة من البيوض المتطفل عليها مقارنة مع الشاهد المعامل بالماء المقطر ( $P=0.828$ )، فقد تراوح عدد المتطفلات المنبثقة من بيوض السونة المتطفل عليها بين 96-104 متطفلات، حسب العزلة والجرعة المستخدمة (جدول 1)، مقارنة مع الشاهد المعامل بالماء المقطر حيث بلغ عدد المتطفلات المنبثقة 96 متطفلاً تقريباً. كما لم تتأثر نسبة الفقس في كافة المعاملات المدروسة.

كما كان من الواضح عدم تأثر النسبة الجنسية للإناث بين الأفراد المعاملة والشاهد (جدول 2)، فقد تراوحت النسبة الجنسية للإناث بين 77-84% تقريباً عند المتطفلات المعاملة بالفطر مقارنة مع 80% تقريباً في الشاهد المعامل بالماء المقطر، وبدون فروق معنوية ( $P=0.492$ ). ومن الأهمية بمكان ملاحظة أن طول فترة وضع البيض كانت تقريباً متماثلة بين إناث المتطفل المعاملة بالفطر والشاهد المعامل بالماء المقطر وبدون فروق معنوية ( $P=0.271$ )، حيث عمرت الإناث المعاملة بالفطر 16-21 يوماً تقريباً حسب العزلة والجرعة المستخدمة، في حين بلغ ذلك العمر في الشاهد 19 يوماً تقريباً (جدول 2).

المستخدمة ولكل عزلة من عزلات الفطر. وضعت الحشرات في علب بلاستيكية معقمة تم رشها بالمعلق البوغي للعزلات المستخدمة، نقلت بعدها الحشرات المعاملة إلى أطباق بتري تحوي ورق ترشيح للتخلص من المعلق البوغي الزائد، كما عوملت حشرات الشاهد بالطريقة السابقة نفسها باستخدام الماء المقطر. نقلت الحشرات المعدة بالفطر إلى علب بلاستيكية (بقطر 7 سم وارتفاع 8.5 سم) ذات غطاء يسمح بمرور الهواء، ومزودة بأوراق قمح، ثم حضنت عند  $23 \pm 2^\circ$ س، ورطوبة  $5 \pm 65\%$  لمدة 16 يوماً.

صممت التجربة باستخدام تصميم القطاعات المنشفة، وبواقع خمسة مكررات لكل تركيز من تراكيز الفطر ولكل عزلة من العزلات المستخدمة. سجلت قراءات موت الحشرات بعد 4، 6، 8، 10، 12، 14 و 16 يوماً، واعتبرت الحشرات ميتة عندما لم تبد أي حركة بعد تمرير فرشاة ناعمة على الناحية البطنية للحشرة. نقلت الحشرات الميتة إلى علب صغيرة، تم 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 Abott (2). كما تم تقريب القيم إلى الطبيعية من خلال إرجاع قوس جيب الزاوية arcsin قبل إجراء التحليل الإحصائي باستخدام برنامج التحليل STAT (21). وتمت مقارنة الفروق عند أقل مستوى فرق معنوي عند مستوى معنوية 0.05 باستخدام اختبار دنكن. كما تم حساب قيمة التركيز القاتل النصفي ( $LC_{50}$ ) وقيمة الزمن القاتل النصفي ( $LT_{50}$ ) من خلال تحليل بروبيت (Probit analysis) باستخدام برنامج SPSS (25).

#### النتائج والمناقشة

##### نتائج معاملة حشرات السونة

بلغت نسبة إنبات أبواغ الفطر  $2.2 \pm 98.2$  و  $4.3 \pm 96.8\%$  عند كل من العزلتين SPSR2 و SPT22، على التوالي.

أظهر التركيزان المستخدمان لكلتا العزلتين نسب موت مختلفة لبالغات السونة المشتبية. بدأت بالغات السونة بالموت بعد أربعة أيام من المعاملة بشكل طفيف ثم ازدادت هذه النسبة بشكل تدريجي. سببت العزلة SPSR2 نسب موت مرتفعة وصلت إلى 100% بعد 10 أيام من بدء التجربة في التركيز المرتفع  $10 \times 2^7$  بوغة كونيديية/مل في حين لم تتجاوز تلك النسبة  $3.4 \pm 52.8\%$  عند العزلة SPT22، في حين بلغت نسبة الموت  $3.4 \pm 63.9$  و  $6.8 \pm 41.7\%$

جدول 1. متوسط عدد البيوض المتطفل عليها، ومتوسط عدد الحشرات المنبثقة ونسبة الفقس، عند متطفل البيض *T. grandis* المعامل بالفطر *B. bassiana* وبتركيزين مختلفين.

**Table 1.** Average number of parasitized eggs, emergence rate and hatching rate of treated *T. grandis*, with two concentrations of *B. bassiana* isolates.

نسبة الفقس ± الخطأ القياسي Average hatching rate (%)± SE		متوسط عدد الحشرات الخارجة/يوم ± الخطأ القياسي Average No. of emerged adults ± SE		متوسط عدد البيوض المتطفل عليها ± الخطأ القياسي Average No. of parasitized eggs ± SE		المعاملة Treatment
2×10 <sup>7</sup>	2×10 <sup>5</sup>	2×10 <sup>7</sup>	2×10 <sup>5</sup>	2×10 <sup>7</sup>	2×10 <sup>5</sup>	
90.71±2.4	92.10±1.8	102.40±9.9	96.40±9.9	112.20±8.9	101.00±12.4	SPT22
91.27±1.8	91.23±3.7	104.20±9.4	90.80±7.9	114.80±11.3	99.40±7.01	SPSR2
	92.85±1.05		96.20±6.77		103.40±6.33	الشاهد
	0.968		0.828		0.716	F. pr.
	5.60		20.2		20	C. V.

## المناقشة

القدرة الإمراضية للعزلة SPSR2، وعدم تأثيرها في أهم الأعداء الحيوية لحشرة السونة- متطفلات البيض- يجعلها من العزلات الواعدة لاستخدامها ضمن برامج الإدارة المتكاملة لهذه الحشرة، وبخاصة أن هذه العزلة تم الحصول عليها من حشرات السونة البالغة في الحقل، حيث تظهر سلالات الفطر المعزولة من العائل نفسه قدرة إمراضية أعلى على ذلك العائل من العزلات المتحصل عليها من عوائل مختلفة (27)، الأمر الذي يبرجح أهمية استخدام العزلة SPSR2 في السيطرة على حشرة السونة ضمن برامج مكافحة المتكاملة لهذه الحشرة.

جدول 2. متوسط مدة بقاء الأنثى والنسبة الجنسية عند المتطفل *T. grandis* المعامل بالفطر *B. bassiana*.

**Table 2.** Female longevity and percent of females of *T. grandis* treated with *B. bassiana*.

النسبة الجنسية للإناث ± الخطأ القياسي Aver. % of females ± SE		متوسط فترة بقاء الأنثى (يوم) ± الخطأ القياسي Female longevity (days ± SE)		المعاملة Treatment
2×10 <sup>7</sup>	2×10 <sup>5</sup>	2×10 <sup>7</sup>	2×10 <sup>5</sup>	
79.82±3.6	77.04±2.1	19.80±1.5	18.40±2.1	SPT22
83.76±2.6	84.30±2.0	21.20±1.9	16.00±1.4	SPSR2
	80.58±4.7		19.20±1.3	الشاهد
	0.492		0.271	F. pr.
	8.8		19.3	C. V.

## شكر وتقدير

جزيل الشكر والتقدير للباحث محمد عبد الحي من الهيئة العامة للبحوث الزراعية، والتقني زياد صيادي من مختبر مكافحة الحيوية في المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا)، على ما قدمه من مساعدة في بعض مراحل هذا البحث.

أظهرت العزلة SPSR2 شدة إمراضية لبالغات السونة، حيث وصلت نسبة القتل عند البالغات المعاملة بهذه العزلة 100% عند الجرعة 2×10<sup>7</sup> بوغة كونيدية/مل، بعد 10 أيام من المعاملة، وكان الزمن القاتل النصف عند هذه العزلة 4.11 يوماً، في حين لم تؤثر في متطفلات بيض حشرة السونة المعاملة بالتركيز نفسه، حيث عمرت إناث المتطفل المعاملة بهذه العزلة 21 يوماً، تمكنت خلالها من التطفل على 114 بيضة تقريباً، وبدون فروق معنوية مع الشاهد. وهذا يتوافق مع ورد سابقاً (4) من أن المفترس *Xylocoris flavipes* لم يتأثر من جراء معالته بالفطر *B. bassiana* بالنسب المستخدمة في الحقل (2.7×10<sup>13</sup> بوغة كونيدية/هكتار)، في حين سببت هذه الجرعة نسبة موت وصلت 97% عند معاملة الحشرة *Melanoplus sanguinipes* بالجرعة السابقة. وقد أشير في دراسة سابقة (12) إلى أن استخدام العزلة GHA من فطر *B. bassiana* في حقول القطن بجرعة 1.5×10<sup>13</sup> بوغة كونيدية/هكتار لم تحدث تأثيراً ضاراً في الأعداء الحيوية من جنس *Orius* و *Nabis*. وكذلك لحظ سابقاً (23) أن حشرة *Nezara viridula* كانت مقاومة للإصابة بعدد من عزلات الفطرين الممرضين *B. bassiana* و *M. Anisopliae*، وذلك بسبب وجود بعض المواد في قشيرة/كيوتيكل الحشرة. يخترق الفطر جسم الحشرة من خلال إفراز أنزيمات خاصة بالإضافة للضغط الميكانيكي لأنبوبة الإنتاش (9)، وبما أن الكيوتيكل يختلف تبعاً للأنواع الحشرية (26) فإن إفراز الأنزيم المناسب لكل نوع من أنواع الكيوتيكل الحشري مرتبط بوجود المورث الخاص لذلك (20)، وهو ما يجعل المجال العائلي لهذا الفطر محدود بالأنواع التي يملك الفطر مورث خاص بها، وبالتالي فإن وجود حشرات لا تصاب بالفطر أمراً وارد كما هو واضح من خلال التجربة السابقة. وعليه فإن ارتفاع

## Abstract

Trissi, A.N., M. El-Bouhssini, M.N. Al-Salti, B.L. Parker, M. Skinner and A. Massri. 2010. Efficacy of Some *Beauveria bassiana* Isolates on Sunn Pest, *Eurygaster integriceps* Put. (Hem.: Scutelleridae) and Their Side Effects on Its Egg Parasitoid, *Trissolcus grandis* Thomson. Arab Journal of Plant Protection, 28: 163-168.

Use of microbial agents for the control of insect pests is useful only when they are virulent to the pest without harming natural enemies. Efficiency of *Beauveria bassiana* isolates on the Sunn pest, *Eurygaster integriceps* Put., and its egg parasitoid, *Trissolcus grandis* Thomson, when treated with two conidial suspension concentrations of  $2 \times 10^5$  and  $2 \times 10^7$  conidia /ml<sup>-1</sup> was evaluated. Mortality of Sunn pest every two days, fecundity and longevity of the egg parasitoid were recorded. Results showed that *B. bassiana* isolate SPSR2 was pathogenic to Sunn pest, with corrected mortalities of 63% and 100% for the concentrations of  $2 \times 10^5$  and  $2 \times 10^7$  conidia /ml<sup>-1</sup>, respectively. However, *B. bassiana* did not significantly reduce the number of parasitized eggs, nor the longevity of *T. grandis* adults exposed to the same fungal doses. These findings indicate that *B. bassiana* can be used safely in the field for the control of Sunn pest without significantly harming the egg parasitoid *T. grandis*.

**Keywords:** Sunn pest, *Beauveria bassiana*, Egg parasitoid, *Trissolcus grandis*, Biological control.

**Corresponding author:** A.N. Trissi, Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, Aleppo University, Aleppo, Syria, Email: n\_trissi@yahoo.com

## References

## المراجع

1. تريسي، عبد الناصر، مصطفى البوحسيني وأحمد فريز. 2009. تأثير درجات الحرارة في بعض الخصائص الحياتية للنوع *Trissolcus vassilievi* Mayer المتطفل على بيوض حشرة السونة. *Eurygaster integriceps* Put. مجلة وقاية النبات العربية، 27: 10-13.
2. Abbott, W.S. 1952. A method of computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology, 18: 265-267.
3. Castillo, M.A., P. Moya and E. Primo-Yufera. 2000. Susceptibility of *Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera: Tephritidae) to entomopathogenic fungi and their extracts. Biological Control, 19: 274-282.
4. Dunkelm F.V. and S.T. Jaronski. 2003. Development of bioassay system for the predator, *Xylocoris flavipes* (Heteroptera: Anthocoridae), and its use in sub chronic toxicity/pathogenicity studies of *Beauveria bassiana* strain GHA. Journal of Economic Entomology, 96: 1045-1053.
5. Edgington, S. and D. Moore. 2005. General news: biopesticides a hot topic for Sunn pest. Biocontrol News and Information, 26: 71 N-99 N.
6. Edgington, S., D. Moore, M. El Bouhssini and Z. Sayyadi. 2007. *Beauveria bassiana* for the control of Sunn Pest (*Eurygaster integriceps*) (Hemiptera: Scutelleridae) and aspects of the insect's daily activity relevant to a mycoinsecticide. Biocontrol Science and Technology, 17: 63-79.
7. Ekesi S. 2001. Pathogenicity and antifeedant activity of entomopathogenic hyphomycetes to the cowpea leaf beetle, *Ootheca mutabilis* Shalberg. Insect Science and its Application, 21: 55-66.
8. El Bouhssini, M., K. Street, A. Joubi, Z. Ibrahim and F. Rihawi. 2009. Sources of wheat resistance to Sunn Pest, *Eurygaster integriceps* Puton, in Syria. Genetic Resources and Crop Evolution. 56: 1065-1069.
9. Freimoser, F.M., S. Screen, S. Bagga, G. Hu and R.J. St.Leger, 2003. Expressed sequence tag (EST) analysis of two subspecies of *Metarhizium anisopliae* reveals a plethora of secreted proteins with potential activity in insect hosts. Microbiology, 149: 239-247.
10. Hariri G., P.C. Williams and F. Jaby El-Haramein. 2000. Influence of Pentatomidae insects on the physical dough properties and two-layered flat-bread baking quality of Syrian wheat. Journal of Cereal Science, 31: 111-118.
11. Inglis, G.D., M.S. Goettel, T.M. Butt and H. Strasser. 2001. Use of hyphomycetous fungi for managing insects pests. Pages 23-70. In: Fungi as biocontrol agents. T.M. Butt, C. Jackson and N. Magan (eds.). CAB International Press. 398 pp.
12. Jaronski, S., J. Lord, J. Rosinska, C. Bradley, K. Hoelmer, G. Simmons, R. Osterlind, C. Brown, R. Staten and L. Antilla. 1998. Effect of *Beauveria bassiana*-based mycoinsecticides on beneficial insects under field conditions. 1998 Brighton Conference. Pests Disease, 3: 651-656.
13. Javahery, M. 1995. A technical review of Sunn pest (Heteroptera: Pentatomoidea), FAO, Roma, Italy. 80 pp.
14. Jordan, M. and R. Pascoe. 1996. Sunn pest control programme: 1995-1996, the three northern governorates of Iraq. Phase 2 Report, February – July 1996. Overseas Development Administration, UK.
15. Kraaijeveld, A.R. and H.C.J. Godfray. 2008. Selection for resistance to a fungal pathogen in *Drosophila melanogaster*. Heredity, 100: 400-406.
16. Miller, R.H. and J.G. Morse. 1996. Sunn pest and their control in the near East. FAO Plant Production and Protection paper 138. FAO, Rome. 165 pp.
17. Moore, D. 1998. Control of Sunn pest particularly *Eurygaster integriceps* Put. (Hemiptera, Scutelleridae) the role of mycoinsecticides in management schemes. FAO PPCRI. Integrated Sunn Pest Control Meeting, 6-9 January 1998, Ankara, Turkey.
18. Moore, D. and S. Edgington. 2006. The Sunn pest- a grain of hope for its control. Outlooks on Pest Management, 17: 135-137.
19. Parker, B.L., M.L. Skinner, S.D. Costa, S. Gouli, W. Reid and M. El Bouhssini. 2003.

26. **St.Leger, R.J., M.J. Bidochka and D.W. Roberts.** 1994. Isoforms of the cuticle-degrading Prl protease and production of a metalloproteinase by *Metarhizium anisopliae*. Archives of Biochemistry and Biophysics. 313: 1-7.
27. **Tanada, Y. and H.K. Kaya,** 1993. Insect Pathology. Academic Press. New York, 665 pp.
28. **Thungrabeab, M. and S. Tongma.** 2007. Effect of entomopathogenic fungi, *Beauveria bassiana* (Blasam) and *Metarhizium anisoplia* (Metsch) on non target insects. KMITL Science and Technology Journal, 7: 8-12.
29. **Trissi, A. N., M., El Bouhssini, J. Ibrahim, M., Abdulhai, B.L. Parker, W. Reid and F. El-Haramein.** 2006. Effect of egg parasitoid density on the population suppression of Sunn Pest, *Eurygaster integriceps* (Hemiptera: Scutelleridae), and its resulting impact on bread grain quality. Journal of Pest Science, 79: 83-87.
30. **Trissi, A.N., M. El-Bouhssini, J. Ibrahim, M. Abdulhai and W. Reid.** 2007. Survey of egg parasitoids of Sunn Pest in Northern Syria. Pages 309-314. In: Sunn Pest Management: A Decade of Progress 1994-2004. B.L. Parker, M. Skinner, M. El-Bouhssini and S.G. Kumari (eds.). Published by the Arab Society for Plant Protection, Beirut, Lebanon. 432 pp.
31. **Zimmermann, G.** 1993. The Entomopathogenic fungus *Metarhizium anisoplia* and its potential as a biocontrol agent. Pesticide Science, 73: 375-379.
- Entomopathogenic fungi of *Eurygaster integriceps* Puton (Hemiptera:Scutelleridae): collection and characterization for development. Biological Control, 27: 260-272.
20. **Pathan, A.K., K.U. Devi, H. Vogel and A. Reineke.** 2007. Analysis of differential gene expression in the generalist entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuillemin grown on different insect cuticle extracts and synthetic medium through cDNA-AFLPs. Fungal Genetics and Biology, 44: 1231-1241.
21. **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
22. **Radjabi, G.H.** 1994. Analysis of Sunn pest periodic outbreaks in Iran. Entomologie et Phytopathologie appliquées, 61: 1-10.
23. **Sosa-Gomez, D.R., D.G. Oucias and L. Nation.** 1997. Attachment of *Metarhizium anisopliae* to the southern green stink bug, *Nezara viridula*, cuticle and fungistatic effect of cuticle lipids and aldehydes. Journal of Invertebrate Pathology, 69: 31-39.
24. **Sosa-Gomez, D.R. and F. Moscardi.** 1998. Laboratory and field studies on the infection on stink bugs. *Nezara viridula*, *Piezodorus guildinii* and *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) with *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana*. Journal of Invertebrate Pathology, 71: 115-10.
25. **SPSS,** 1999. SPSS for Windows user's guide release 10. 1st Edn., SPSS inc., Chicago.

Received: September 11, 2009; Accepted: May 6, 2010

تاريخ الاستلام: 2009/9/11؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2010/5/6