The efficacy of some local isolates of the fungus *Beauveria* on The tomato leaf miner, *Tuta absoluta bassiana* (Bals.) Vuil. (Meyrick) Larvae

Dr. Mohammad Ahmad*
Dr. Omar Hammoudi**
Dr. Magda Mufleh***
Amal Haj Hassan****

(Received 27 / 12 / 2022. Accepted 20 / 6 /2023)

□ ABSTRACT □

The tomato leaf miner, *Tuta absoluta* is among the most destructive pests that attack tomato in many countries. In this study, the efficiency of three suspensions (2×10^4, 2×10^6 ,2×10^8 spore/ml) of four different local isolates (b6, b7, b8, b10) of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* was investigated against *T. absoluta* larvae 1^{fr}, 2^{nd}, 3^{rd} and 4^{th} instar under laboratory condition for eight days to study the effect of these isolates at that different concentration on larval mortality . The results showed significant differences of mortality rate among the isolates themselves as well as between them and the control treatment. Corrected mortality rates at the highest concentration (2×10^8 spore/ml) were (71.85 ،60 ،68.89 ،58.89%) for b6 isolate and (60.74 ،49.63 ،58.52 ، 58.15%) for b7 isolate, and (100 ،100 ،92.9 ،89.63%) for b8 isolate and for b10 isolate were (100, 96.30, 96.67, 92.96%) on 1^{fr}, 2^{nd}, 3^{rd} and 4^{th} instar larvae, respectively. The LT50 for four isolates at the same concentration was 4.9, 5.8, 4.7, 6.4 days for b6 isolate and 5.7, 7.5, 6.7, 6.2 days for b7 isolate and 3.2, 3.4, 3.8, 3.9 days for b8 isolate, and for b10 isolate was 3.4, 3.6, 3.7 and 3.7 days for 1^{fr},2^{nd}, 3^{rd} and 4^{th} instar larvae, respectively. While the LC50 values were (4×10^4, 4×10^6, 1×10^6, 4×10^6 spore/ml) for b6 isolate, (2×10^6, 5×10^8, 7×10^5, 2×10^7 spore/ml) for b7 isolate, (2×10^4, 3×10^4, 2×10^3, 3×10^3 spores/ml) for b8 isolate, (2×10^4, 3×10^3, 3×10^3, 5×10^4 spores/ml) for b10 isolate on 1^{fr}, 2^{nd}, 3^{rd} and 4^{th} instar larvae, respectively.

Keywords Biological control, *Beauveria bassiana*, , *Tuta absoluta* , Mortality, LT50, LC50.

Copyright **:**Tishreen University journal-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

* **Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Latakia, Syria.** **Mohmad.ahmad@tishreen.edu.sy.**
** **Researcher General Commission for Scientific Agriculture Research, Latakia, Syria.** **ohammoudi70@yahoo.com**
*** **Researcher General Commission for Scientific Agriculture Research, Damascus, Syria.** **magda.mofleh@yahoo.com**
**** **PhD. student, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Latakia, Syria.** **amal.haj@gmail.com**

تقييم فاعلية عدة عزلات محلية من الفطر الممرض للحشرات *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuil. في السيطرة على يرقات حافرة أوراق البندورة *Tuta absoluta* (Meyrick)

د. محمد أحمد*
د. عمر حمودي**
د. ماجدة مفلح***
أمل حاج حسن****

(تاريخ الإيداع 27 / 12 / 2022. قبل للنشر في 20 / 6 / 2023)

ملخّص

هدفت الدراسة إلى اختبار فعالية أربع عزلات محلية للفطر الممرض للحشرات *Beauveria bassiana* (b6، b7، b8، b10) على يرقات حافرة أوراق البندورة *Tuta absoluta* بالأعمار الأول والثاني والثالث والرابع خلال ثمانية أيام وذلك بالرش المباشر لكل عمر بثلاثة تراكيز مختلفة من المعلق البوغي لكل عزلة من العزلات الأربع للفطر هي 2×10^4، 2×10^6 و2×10^8 بوغة/مل. أظهرت النتائج فروقا معنوية في متوسطات النسب المئوية للموت بين العزلات الأربع فيما بينها وكذلك مع الشاهد، حيث كانت نسب الموت المصححة المتسببة عن العزلة b6 (71.85، 60، 68.89، 58.89%) وعن العزلة b7 فكانت (60.74، 49.63، 58.52، 58.15%) وكانت (100، 100، 92.9، 89.63%) عن العزلة b8 أما العزلة b10 فحققت موتا بنسبة(100، 96.30، 96.67، 92.96%) وذلك عند التركيز الأعلى 2×10^8 بوغة/ مل في اليوم الأخير للتجارب على يرقات العمر الأول والثاني والثالث والرابع للحشرة على التوالي. وكان الزمن القاتل النصفي LT50 للعزلات الأربع وعند التركيز ذاته 4.9، 5.8، 4.7، 6.4 يوما للعزلة b6 و5.7، 7.5، 6.7، 6.2 يوما للعزلة b7 و3.2، 3.4، 3.8، 3.9 يوما للعزلة b8، وكان لدى معاملات العزلة b10 3.4، 3.6، 3.7 و3.7 يوما ليرقات العمر الأول والثاني والثالث والرابع على التوالي. في حين كانت قيم التراكيز القاتلة النصفية LC50 للتراكيز الثلاثة المدروسة لكل عزلة 4×10^4، 4×10^6، 1×10^6، 4×10^6 بوغة/مل للعزلة b6، وكانت 2×10^6، 5×10^8، 7×10^5، 2×10^7 بوغة/مل للعزلة b7، و2×10^4، 3×10^4، 2×10^3، 3×10^3 بوغة/مل للعزلة b8، أما للعزلة b10 فكانت 2×10^4، 3×10^3، 3×10^3، 5×10^4 بوغة/مل، وأثبتت النتائج أن اليرقات أكثر قابلية للإصابة بالمرض في الأعمار الأولى منها في الأعمار الأكبر وكانت فعالية الفطر تزداد بزيادة التركيز وكلما زادت مدة تعرض اليرقات للفطر.

الكلمات المفتاحية: مكافحة حيوية، حافرة أوراق البندورة، *Tuta abosluta*، الفطر *Beauveria bassiana*، الزمن القاتل النصفي LT50، التركيز القاتل النصفي LC50.

حقوق النشر : مجلة جامعة تشرين- سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY-NC-SA 04

* أستاذ، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية mohmad.ahmad@tishreen.edu.sy
** باحث، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، اللاذقية، سورية ohammoudi70@yahoo.com
*** باحث، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية magda.mofleh@yahoo.com
**** طالبة دراسات عليا (دكتوراه)، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة تشرين، ، اللاذقية، سورية amal.haj@gmail.com

مقدمة:

يصيب نباتات البندورة (Mill) *Lycopersicom esculentum* العديد من الآفات المرضية والحشرية وغير الحشرية، وتعد حافرة أوراق البندورة *Tuta absoluta* التابعة لرتبة حرشفية الأجنحة Lepidoptera و فصيلة Gelechiidae الموصوفة من قبل Meyrick عام 1917 (USDA, 2011) إحدى أهم الآفات التي تصيب البندورة (Alzaidi&Hassan,2009; Eppo, 2005)، لدى الحشرة قدرة تكاثرية عالية إذ بإمكان الأنثى البالغة الواحدة أن تضع حتى 260 بيضة خلال حياتها، كما وان عدد الأجيال يتراوح بين 10–12 جيل في السنة على حرارة 30˚ م (Eppo, 2005, Desneux *et al*., 2010). كما أن اصابة الثمار تؤدي الى فقدان القيمة التجارية للثمار وقد تراوحت نسب إصابة الثمار 80–100% وكذلك لها القدرة على إصابة الأوراق والساق والبراعم الطرفية مسببة إتلافها بشكل كبير وتدمير النبات بشكل كامل (Biondi *et al*., 2018). إن سلوك تغذية الحشرة وحفرها ضمن الأوراق يجعل عملية المكافحة والسيطرة عليها صعبة حتى أن المبيدات الكيميائية الجهازية ذات فعالية منخفضة في السيطرة عليها، بالإضافة إلى مخاطرها المرتفعة جراء أثارها السامة المتبقية في الثمار وتلويثها للبيئة وتسببها بمشاكل صحية للإنسان وقدرتها على تكوين سلالات مقاومة بسرعة (Guedes *et al*., 2019, Van Deventer, 2009). وتلعب المكافحة الحيوية حاليا دورا هاما في السيطرة على هذه الآفة كونها آمنة بيئيا وصحيا للإنسان وتشكل الفطور الممرضة للحشرات إحدى مرتكزاتها الأساسية ومن أهم هذه الفطور لدينا الفطر *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuil. الذي نجح في السيطرة على العديد من الآفات الحشرية اولا لسهولة عزله وسرعة تكاثره وعدم حاجته لمتطلبات غذائية خاصة وتأثيره الايجابي في نمو الكثير من النباتات فضلا عن تأثيره في كبح الكثير من المسببات المرضية للنبات وبآليات مختلفة (Agrios, 2005). وقد درس العديد من الباحثين تأثير هذا الفطر على حافرة أوراق البندورة *Tuta absoluta* منهم Giustolin وآخرون (2001) الذين أوضحوا بأن العزلة ESALQ447 من الفطر *B. bassiana* المستخدمة بتركيز 10^6 بوغة/مل سببت موتا بنسبة 50.8 و43.3% ليرقات الحشرة بالعمر الأول والرابع على التوالي. وكذلك اختبرت العزلة QU–B912 من الفطر *B. bassiana* والعزلة QU–M558 من الفطر *Metarhiziumanisopliae* المعزولة محليا في تشيلي ضد يرقات الحشرة بالعمر الثالث بتركيز 10^8 بوغة/مل، فسببت العزلة QU–B912 موتا بنسبة 95% لليرقات والعزلة QU–M558 موتا بنسبة 92% لليرقات بعد 10 أيام من العدوى (Rodríguez *et al*., 2006). وتم اختبار سلالة من الفطر *B. bassiana* لوحدها أو في مركب مع البكتريا *Bacillus thuringiensis* لمكافحة حافرة أنفاق البندورة في اسبانيا وأدت كلتا المعاملتين إلى خفض نسبة وشدة الإصابة على الثمار مقارنة مع الشاهد(Torres Gregorio et al., 2009). كذلك في دراسة أجريت في مصر وُجِد أن كل من الفطرين *B. bassiana* و *M. anisopliae* يؤثران على كل من البيوض واليرقات الفاقسة حديثا للحافرة تبعتهما البكتريا *Bacillus thuringiensis* التي كان لها تأثير متوسط على اليرقات الحديثة ويرقات العمر الثالث مقارنة بالفطرين الممرضين (Shalaby *et al*., 2013)، وسببت عزلة محلية من الفطر *B. bassiana* نسبة قتل وصلت إلى 95% بالمقارنة مع معاملة المبيدات الكيميائية التي أحدثت موتا بنسبة 88% ليرقات الحافرة (El kichaoui *et al*., 2016). وتم اختبار تراكيز مختلفة من الفطر *B. bassiana* على بيض ويرقات العمر الأول والثاني مخبريا فتراوحت نسبة الموت بين 65.5 و100% من التركيز الأدنى إلى التركيز الأعلى خلال 7 أيام من التجربة (Abel–Raheem *et al*., 2020).

أهمية البحث وأهدافه:

تأتي أهمية البحث من الأهمية الاقتصادية والغذائية العالية لمحصول البندورة من جهة، ومن تفاقم خطورة حشرة حافرة أوراق البندورة *T. absoluta* في الزراعة المحمية والخسائر الاقتصادية الكبيرة التي تسببها لمحصول البندورة والتي قد تؤدي في بعض الأحيان إلى خسارة المحصول بشكل كامل، لذلك هدف هذا البحث إلى اختبار القدرة الامراضية لأربع عزلات محلية b6، b7، b8، b10 من الفطر *B. bassiana* بتراكيز مختلفة لتحديد العزلات الأشد إمراضية للحشرة والعمر اليرقي الأكثر قابلية للإصابة بالفطر تحت الظروف المخبرية.

طرائق البحث ومواده:

أولا: عزلات الفطر *Beauveria bassiana*:

استخدم في البحث أربع عزلات مختلفة من النوع *B. bassiana* وهي (b6, b7, b8, b10) جدول(1) عزلت من ترب نظم زراعية مختلفة خلال عامي 2019/2018 بطريقة Galleria Bait Method الموصوفة من قبل Zimmermann (1986)، وتم تعريف الفطور بناءً على مظهر الإصابة على اليرقات ثم على الشكل المورفولوجي للمستعمرات الفطرية وعلى شكل وحجم وأبعاد الأبواغ من خلال الفحص الميكروسكوبي وباعتماد المفاتيح التصنيفية لكل من (Humber 2012 ، Poiner and Thomas, 1984، Samson, 1981).

جدول (1) مصدر عزلات الفطر *Beauveria bassiana* المعزولة من ترب زراعية مختلفة في الساحل السوري

العزلة	المصدر	المنطقة	الاحداثيات الجغرافية	تاريخ العزل
b6	تربة (بستان حمضيات)	طرطوس حريصون	35°08'N 35° 55'E	2018/6/5
b7	تربة (بيت بلاستيكي)	طرطوس الخراب	35°34'0"N 35°53'53"E	2019/3/26
b8	عذراء سوسة النخيل	محافظة اللاذقية مدينة النخيل	35°31'N 35° 47'E	2018/11/19
b10	تربة (بستان زيتون)	منجيلا	35°32'53"N 35°55'8"E	2019/3/12

ثانيا :حشرات الاختبار:

من أجل تربية حشرة حافرة أنفاق البندورة جمعت أوراق بندورة مصابة بالحافرة من بيوت محمية مزروعة بالبندورة لتربية حشرة حافرة أنفاق البندورة من مناطق جبلة وبانياس، ونقلت إلى أقفاص تحوي نباتات بندورة مزروعة في أصص بلاستيكية سعة 4 ليتر، وبعد تكاثرها والتأكد من خلو المستعمرات من الإصابة بأي عدو حيوي أو ممرضات حشرية نقلت فراشات الجيل الجديد إلى نفق بلاستيكي مزروع بالبندورة ومعد لتربية الحشرة وتركت للتكاثر على نباتات البندورة، بعد انتشار العدوى بنسبة تجاوزت 95% على النباتات المزروعة جمعت الأوراق والأفرع المصابة بالحشرة في أكياس من البولي ايتيلين ونقلت إلى مخبر الحشرات الاقتصادية في مركز البحوث العلمية باللاذقية، ثم وضعت في علب بلاستيكية (25×15×10) سم مزودة بغطاء يحوي فتحة من الموسيلين الناعم ووضعت في الحاضنة على درجة حرارة 25±1° س لإجبار اليرقات على الخروج من الأنفاق عند جفاف الأوراق والأفرع ، ثم جمعت باستخدام فرشاة ناعمة من شعر الجمل، وتم فصل الأطوار اليرقية حسب طول اليرقة حوالي 1.6، 2.8، 4.7، 7.7مم للعمر الأول والثاني والثالث والرابع على التوالي (Nayana *et al.*, 2015).

ثالثا :تحضير المعلق البوغي:

نميت عزلات الفطر المراد اختبارها في أطباق بتري 9 سم تحوي مستنبت PDA (Potato Dextrose Agar)، حيث زرعت ثلاثة أطباق من كل عزلة فطرية مراد اختبارها، ثم حضنت الأطباق في الظلام على درجة حرارة 25±2°س لمدة 10 يوم حتى تمام التبوّغ.

حصدت الأبواغ بإضافة 10 مل من الماء المقطر المعقم المضاف إليه محلول Tween 80 0.05% في كل طبق وتم ترشيح المعلق البوغي عبر طبقتين من ورق الترشيح العادي المعقم. ثم حسب تركيز المعلق البوغي باستخدام شريحة ميكرومترية. وعُدّل المعلق البوغي بإضافة ماء معقم مضافاً له محلول Tween 80 0.05% للوصول إلى التراكيز الثلاثة المراد اختبارها على الأعمار اليرقية الأربعة للحشرة وهي 2×10^4، 2×10^6، 2×10^8 بوغة/مل (Lacey, 2012).

قُدرت نسبة إنبات الأبواغ من خلال تلقيح طبقي بتري بقطرة من المعلق البوغي لكل عزلة، ثم حُضنت الأطباق على درجة حرارة 25±2°س لمدة 24 ساعة، فحصت حوالي 200 بوغة كونيدية على الأقل من كل طبق، واعتبرت البوغة منتشة إذا تجاوز طول انبوبة الانبات نصف طول البوغة.

رابعا :الاختبارات الحيوية على يرقات حافرة أوراق البندورة:

لتنفيذ التجربة نقلت إلى وريقات بندورة مقطوفة حديثا من النباتات المزروعة والمعدة لتنفيذ التجارب يرقات حافرة أوراق البندورة بالعمر الأول والثاني والثالث والرابع بواسطة فرشاة ناعمة وتركت 15–20 دقيقة لتبدأ التغذية، حيث نقل 10 يرقات لكل مكرر ووزعت على 4 وريقات بمعدل 2–3 يرقة لكل وريقة ووضع كل اثنتين في طبق بتري 9 سم وذلك بعد عمل فتحة بقطر 2 سم في الغطاء وتغطيتها بالموسيللين الناعم لتأمين التهوية لليرقات خلال التجربة، ثم رش كل طبق باستخدام مرشة يدوية صغيرة ب 3 مل من المعلق البوغي لكل عزلة بثلاث تراكيز هي (2×10^4، 2×10^6، 2×10^8 بوغة/مل) عن بعد 10سم على الجهتين، أما معاملة الشاهد رشت ب 3مل من الماء المعقم مع محلول توين بمعدل 0.05% وتم لف نصل كل وريقة بقطعة من القطن المعقم المبلل لتأمين الترطيب المناسب لها خلال التجربة، حفظت الأطباق في الحاضنة على حرارة 25±2م° ورطوبة نسبية 75% ± 5 وفترة ضوئية 8/16 سا ضوء/ ظلام.

أخذت القراءات بعد 2، 4، 6 و8 يوم من التجربة وتم نقل اليرقات الميتة إلى أطباق بتري معقمة تحوي ورقة ترشيح مرطبة وتم متابعتها للتأكد أن القتل حدث بسبب الإصابة بالفطر *B. bassiana*.

خامسا :التحليل الإحصائي:

تم حساب النسبة المئوية لعدد اليرقات الميتة وصححت نسب الموت المتحصل عليها باستخدام معادلة Abbott (Abbott, 1925):

% المصححة للموت =[(%للموت في المعاملة–%للموت في الشاهد) / (100–%للموت في الشاهد)]* 100

وحللت النتائج احصائيا باستخدام البرنامج الإحصائي CO-STAT 6.4 حيث قورنت المعاملات لاختبار معنوية الفروق بين المتوسطات باختبار LSD عند مستوى معنوية 5%، وتم تحديد قيم التراكيز القاتلة النصفية (LC50) والزمن القاتل النصفي (LT50) لكل عزلة من العزلات المدروسة عند حدود ثقة 95% من خلال تحليل البروبيت Probit analysis باستخدام برنامج التحليل الاحصائي SPSS.

النتائج والمناقشة:

حيوية عزلات الفطر *B. bassiana*:

أعطت أبواغ الفطر ***B. bassiana*** حيوية مرتفعة وتراوحت نسبة إنباتها لكافة العزلات المستخدمة b6، b7، b8، b10 بين 94 و 99% (جدول، 2) .

جدول (2) نسبة إنبات الأبواغ الكونيدية لعزلات الفطر *B. bassiana* المعزولة من ترب زراعية مختلفة في الساحل السوري

رقم	رمز العزلة	المصدر	نسبة الإنبات (%) ±SE
1	b6	تربة (بستان حمضيات)	98.25±0.6
2	b7	تربة (بيت بلاستيكي)	99±0.0
3	b8	عذراء سوسة النخيل	94.25±1.5
4	b10	تربة (بستان زيتون)	98±0.41

حساسية نسبة موت يرقات العمر الأول:

تبين النتائج الواردة في الجدول (3) أن نسب الموت المصححة ليرقات العمر الأول عند المعاملة بالتركيز 2×10^4 بوغة/مل بلغت في اليوم الثاني 13.33، 13.33، 26.67، 16.67% على التوالي، وتزايدت نسب الموت خلال أيام التجربة لتصل في اليوم الثامن إلى 61.11، 39.63، 75.19، 71.11% على التوالي عند معاملتها بالعزلات b6، b7، b8 و b10 من الفطر *B. bassiana* وقد ظهرت الفروق معنوية بينها منذ اليوم الثاني للمعاملة، فقد تفوقت كل من العزلتين b8 و b10 معنويا على العزلتين b6 و b7 والشاهد واستمرت هذه الفروق لليوم الأخير من التجربة حيث اختلفت كافة العزلات معنويا عن الشاهد واختلفت العزلة b7 معنويا عن باقي العزلات الثلاثة b6 و b8 و b10 حيث لم يوجد فرق معنوي فيما بينها، وكانت قيمة الزمن القاتل النصفي للعزلات الأربع المختبرة b6، b7، b8 و b10 عند التركيز 2×10^4 بوغة/مل 6.8، 9.9، 5، 5.4 يوما على التوالي (جدول، 4).

أما عند المعاملة بالتركيز 2×10^6 بوغة/مل للعزلات الأربع المدروسة b6، b7، b8 و b10 فقد ارتفعت نسب الموت المصححة خلال أيام التجربة لتسجل في اليوم الأخير 64.07، 46.30، 96.67 و 92.59% على التوالي ولم يسجل أي فرق معنوي بين العزلات في اليوم الثاني اما في اليوم الرابع لم يوجد فرق معنوي بين العزلتين b6 و b7 ولا بين العزلتين b8 و b10 وبقيت كذلك حتى نهاية التجربة مع أعلى نسبة موت على يرقات العمر الأول من الحشرة، وفي اليومين السادس والثامن كان هناك فرق معنوي بين العزلتين b6 و b7 وبين العزلتين الاخرتين وكانت العزلات مختلفة معنويا خلال كل الأيام مع معاملة الشاهد، وعند حساب الزمن القاتل النصفي LT50 عند هذا التركيز 2×10^6 بوغة/مل كان 5.7، 8.5، 3.7 و 3.9 يوما للعزلات b6، b7، b8 و b10 على التوالي (جدول، 4). وبينت نتائج تطبيق العزلات الأربع على يرقات العمر الأول بالتركيز 2×10^8 بوغة/مل تفوق العزلتين b8، b10 على العزلتين b6 و b7 مع نسبة موت مصححة 100% لكل منهما في حين بلغت نسبة الموت المصححة للعزلتين الأخريين 71.85 و60.74 % على التوالي في اليوم الأخير للتجربة، وقد ظهرت الفروق المعنوية في اليوم السادس أما في اليومين الثاني والرابع لم يكن هناك فرق معنوي بين العزلات فيما بينها في حين كانت مختلفة معنويا عن الشاهد في كافة أيام التجربة (جدول، 4).

جدول (3) نسبة الموت ونسبة الموت المصححة% للعمر اليرقي الاول

لحشرة حافرة أوراق البندورة *T. absoluta* خلال 8 أيام ولثلاثة تراكيز من الفطر *B. bassiana*

نسبة الموت ليرقات العمر الاول المصححة %				نسبة الموت ليرقات العمر الاول %				التركيز بوغ/مل		المعاملة
اليوم 8 Mean ±SD	اليوم 6 Mean ±SD	اليوم 4 Mean ±SD	اليوم 2 Mean ±SD	اليوم 8 Mean ±SD	اليوم 6 Mean ±SD	اليوم 4 Mean ±SD	اليوم 2 Mean ±SD			
---	---	---	---	6.67 ±4.71c	6.67 ±4.71d	0.00±0.00c	0.00±0.00b	0		control
61.11±12.00	42.96±2.10	26.67±4.71	13..33±4.71	63.33±12.47 a	46.67±4.71b	26.67±4.71b	13..33±4.71a b	2×10^4		b6
39.63±11.34	24.81±9.79	26.67±4.71	13.33±9.43	43.33±12.47 b	30.00±8.16c	26.67±4.71b	13.33±9.43ab			b7
75.19±3.67	57.04±2.10	40.00±8.16	26.67±4.71	76.67±4.71a	60.00±0.00a	40.00±8.16a b	26.67±4.71a			b8
71.11±6.29	56.67±4.71	43.33±9.43	16.67±9.43	73.33±4.71a	56.67±4.71a b	43.33±9.43a	16.67±9.43a			b10
				19.37	**11.51**	**14.09**	**14.85**			**LsdLSD 5%**
---	---	---	---	6.67 ±4.71d	6.67 ±4.71d	0.00±0.00c	0.00±0.00b	0		control
64.07±14.24	60.74±4.57	36.67±4.71	16.67±4.71	66.67±12.67 b	63.33±4.71b	36.67±4.71b	16.67±4.71a	2×10^6		b6
46.30±2.26	32.26±4.57	30.00±0.00	20.00±0.00	50.00±0.00c	43.33±4.71c	30.00±0.00b	20.00±0.00a			b7
96.67±4.71	75.19±3.67	56.67±4.71	26.67±4.71	96.67±4.71a	76.67±4.71a	56.67±4.71a	26.67±4.71a			b8
92.59±5.24	78.89±7.75	56.67±9.43	20.00±8.16	93.33±4.71a	80.00±8.16a	56.67±9.43a	20.00±8.16a			b10
				14.85	**12.43**	**11.51**	**10.50**			**LsdLSD 5%**
---	---	---	---	6.67 ±4.71c	6.67 ±4.71c	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0		control
71.85±12.35	65.19±17.81	50.00±16.3	20.00±8.16	73.33±12.47 b	66.67±18.86 b	50.00±16.33 a	20.00±8.16a	2×10^8		b6
60.74±4.57	53.70±2.62	46.67±4.71	23.33±9.43	63.33±4.71b	56.67±4.71b	46.67±4.71a	23.33±9.43a			b7
100.00±0.00	96.30±5.24	66.67±9.43	23.33±4.71	100.00±0.00 a	96.67±4.71a	66.67±9.43a	23.33±4.71a			b8
100.00±0.00	89.63±8.16	66.67±12.47	20.00±14.14	100.00±0.00 a	90.00±8.16a	66.67±12.47 a	20.00±14.14a			b10
				14.09	**22.03**	**23.01**	**19.37**			**LsdLSD 5%**

***: القيم التي يتبعها حروف متشابهة ضمن العمود الواحد تدل على عدم وجود فرق معنوي عند مستوى معنوية 5%**

كان الزمن القاتل النصفي المسجل عند هذا التركيز للعزلات كافة 4.9، 5.7، 3.2 و 3.4 يوما على التوالي (جدول، 4) لتكون العزلتين b8، b10 الأشد تأثيراً على يرقات العمر الأول وبكافة التراكيز المستخدمة وبأقل زمن قاتل نصفي أيضا.

جدول (4) الزمن القاتل النصفي LT50(يوم) والزمن القاتل 90 (يوم) للعزلات المحلية

للفطر *B. bassiana* على يرقات العمر الأول لحافرة أوراق البندورة *T. absoluta*

SE ± Intercept(a)	SE ± Slope(b)	LT90	LT50	التركيز	العزلة
0.180±1.560-	0.031±0.231	12.3	6.8	$10^4\times2$	b6
0.172±1.288-	0.030±0.226	11.4	5.7	$10^6\times2$	
0.168±1.206-	0.031±0.245	10.1	4.9	$10^8\times2$	
0.178±1.265-	0.031±0.128	16.5	9.9	$10^4\times2$	b7
0.168±1.050-	0.030±0.124	18.8	8.5	$10^6\times2$	
0.162±0.884-	0.029±0.156	13.9	5.7	$10^8\times2$	
0.164±1.091-	0.030±0.217	10.9	5	$10^4\times2$	b8
0.177±1.375-	0.037±0.371	7.2	3.7	$10^6\times2$	
0.229±2.014-	0.060±0.625	5.3	3.2	$10^8\times2$	
0.170±1.294-	0.031±0.241	5.4	5.4	$10^4\times2$	b10
0.179±1.488-	0.036±0.381	7.3	3.9	$10^6\times2$	
0.213±1.903-	0.051±0.556	5.7	3.4	$10^8\times2$	

***القيم مأخوذة من تحليل البروبيت في برنامج spss عند حد الثقة 95% وفق المعادلة: Y=a+ bX**

حيث X قيمة اللوغاريتم العشري للتركيز وY قيم بروبيت نسبة الموت المصححة

b = ميل خط السمية (Slope) و a = قيمة الثابت (Intercept) في معادلة انحدار خط السمية

حساسي نسبة موت يرقات العمر الثاني:

يبين الجدول (5) تأثير كل من العزلات b6، b7، b8 وb10 على نسبة موت يرقات العمر الثاني لحشرة حافرة أنفاق البندورة عند استخدامها بكل من التراكيز 2×10^4، 2×10^6، 2×10^8 بوغة/مل خلال ثمانية أيام، حيث كانت نسبة الموت المصححة للعزلات المذكورة أعلاه عند التركيز 2×10^4 بوغة/مل 42.59، 31.85، 67.78 و71.11% في اليوم الأخير للتجربة، وكما سبق في العمر الأول العزلتان b8 وb10 كانتا الأشد تأثيرا خلال أيام التجربة الثاني والرابع والسادس والثامن وسجلتا أعلى نسبة موت على يرقات العمر الثاني للحشرة في حين كانت العزلتان b6 و b7 الأقل تأثيرا ولم توجد فروق معنوية بينها خلال الأيام الثاني والرابع والسادس ليظهر فرق معنوي بينهما في اليوم الأخير للتجربة وكذلك بين العزلتين الأخريين والشاهد أيضا، وكانت العزلةb7 الأقل تأثيرا بينها. وعليه كان الزمن القاتل النصفي LT50 المسجل لديهم هو 8.2، 10.5، 5.6، 5 يوما لدى التركيز المدروس (جدول، 6). أما عند تطبيق التركيز 2×10^6 بوغة/مل أظهرت النتائج أن نسب الموت المصححة بلغت 16.67، 13.33، 20، 23.33% في اليوم الثاني من التجربة لتزداد خلال اليومين الرابع والسادس وتصل لأعلى قيم لها في اليوم الثامن حيث بلغت 56.67، 49.63، 92.59 و 89.26% للعزلات b6، b7، b8 وb10 على التوالي (جدول، 5) وكان هناك فرق معنوي بينها وبين الشاهد طوال أيام التجربة في حين لم توجد فروق معنوية بين العزلتين b8 وb10 خلال كافة أيام التجربة مسجلتا التأثير الأعلى على اليرقات المعاملة (جدول، 5)، وكان الزمن القاتل النصفي لها 3.7، 4 يوما على التوالي.

جدول (5) نسبة الموت ونسبة الموت المصححة% للعمر اليرقي الثاني

لحشرة حافرة أوراق البندورة *T. absoluta* خلال 8 أيام ولثلاثة تراكيز من الفطر *B. bassiana*

المعاملة	التركيز بوغ/مل	نسبة الموت ليرقات العمر ال الثاني %				نسبة الموت ليرقات العمر الثاني المصححة %			
		اليوم 2 Meam ±SD	اليوم 4 Mean ±SD	اليوم 6 Mean ±SD	اليوم 8 Mean ±SD	اليوم 2 Mean ±SD	اليوم 4 Mean ±SD	اليوم 6 Mean ±SD	اليوم 8 Mean ±SD
Control	0	0.00±0.00c*	3.33±4.71c	6.67±4.71c	6.67±4.71d	---	---	---	---
b6	2×10^4	3.33±4.71bc	16.67±4.71b	40.00±8.16b	46.67±4.71b	3.33±4.71b	13.33±9.43	35.19±11.42	42.59±6.93
b7		6.67±4.71abc	16.67±4.71b	30.00±0.00b	36.67±4.71c	6.67±4.71	13.70±4.48	24.81±3.67	31.85±7.33
b8		16.67±12.47ab	50.00±0.00a	70.00±0.00a	70.00±0.00a	16.67±12.47	48.15±2.26	67.78±1.57	67.78±1.57
b10		20.00±0.00a	50.00±8.16a	63.33±4.71a	73.33±4.71a	20.00±0.00	48.15±8.57	60.74±4.57	71.11±6.29
LsdLSD 5%		**14.09**	**11.51**	**10.50**	**9.39**				
control	0	0.00±0.00b	3.33±4.71c	6.67±4.71d	6.67±4.71c	---	---	---	---
b6	2×10^6	16.67±4.71a	30.00±14.14b	56.67±12.47bc	60.00±8.16b	16.67±4.71	26.67±18.86	52.96±15.08	56.67±10.46
b7		13.33±4.71a	30.00±0.00b	43.33±9.43c	53.33±4.71b	13.33±4.71	27.41±3.67	38.89±12.00	49.63±7.33
b8		20.00±8.16a	60.00±14.14a	90.00±8.16a	93.33±9.43a	20.00±8.16	57.78±17.28	89.26±9.09	92.59±10.48
b10		23.33±4.71a	56.67±12.47a	73.33±9.43ab	90.00±8.16a	23.33±4.71	55.19±12.25	71.11±11.04	89.26±9.09
LsdLSD 5%		**11.51**	**23.95**	**20.48**	**16.27**				
control	0	0.00±0.00b	3.33±4.71b	6.67±4.71c	6.67±4.71c	---	---	---	---
b6	2×10^8	16.67±9.43a	46.67±12.47a	60.00±16.33b	63.33±12.47b	16.67±9.43	44.07±15.98	56.30±19.06	60.00±14.85
b7		16.67±4.71a	43.33±12.47a	46.67±9.43b	53.33±9.43b	16.67±4.71	41.11±13.43	42.22±12.57	49.63±11.67
b8		26.67±4.71a	60.00±14.14a	93.33±9.43a	100.00±0.00a	26.67±4.71	57.78±17.28	92.59±10.48	100.00±0.00
b10		23.33±9.43a	60.00±21.60a	86.67±9.43a	96.67±4.71a	23.33±9.43	57.41±25.21	85.19±10.48	96.30±5.24
LsdLSD 5%		**14.85**	**31.51**	**23.49**	**16.94**				

***: القيم التي يتبعها حروف متشابهة ضمن العمود الواحد تدل على عدم وجود فرق معنوي عند مستوى معنوية 5%**

وبينت النتائج أن استخدام التركيز 2×10^8 بوغة/مل أدى إلى أعلى نسبة موت مقارنة مع التركيزين 2×10^4، 2×10^6. حيث بلغت نسبة الموت المصححة في اليوم الثاني للتجربة 16.67، 16.67، 26.67، 23.33%

67 لتصبح 44.07، 41.11، 57.78، 57.41 في اليوم الرابع لتصل إلى 60، 49.63، 100 و96.30% على التوالي للعزلات b6، b7، b8 وb10 على التوالي (جدول، 5)، وكانت قيم التركيز القاتل النصفي LT50 عند هذا التركيز 5.8، 7.5، 3.4، 3.6 يوما على التوالي (جدول، 6).

جدول (6) الزمن القاتل النصفي LT_{50} (يوم) والزمن القاتل 90 (يوم)

للعزلات المحلية للفطر *B. bassiana* على يرقات العمر الثاني لحافرة أوراق البندورة *T. absoluta*

العزلة	التركيز	LT_{50}	LT_{90}	SE ± Slope(b)	SE ± Intercept(a)
b6	$10^4\times2$	8.2	13.1	0.036±0.262	0.233±2.154-
	$10^6\times2$	6.6	12.9	0.030±0.204	0.173±1.351-
	$10^8\times2$	5.8	12.6	0.030±0.190	0.167±1.113-
b7	$10^4\times2$	10.5	18	0.035±0.170	0.209±1.781-
	$10^6\times2$	7.8	15	0.031±0.177	0.178±1.382-
	$10^8\times2$	7.5	16.7	0.030±0.137	0.167±1.023-
b8	$10^4\times2$	5.6	10.5	0.030±0.233	0.167±1.168-
	$10^6\times2$	3.7	6.8	0.038±0.419	0.183±1.548-
	$10^8\times2$	3.4	5.8	0.050±0.530	0.206±1.781-
b10	$10^4\times2$	5	10.8	0.030±0.222	0.166±1.115-
	$10^6\times2$	4	8	0.033±0.316	0.171±1.272-
	$10^8\times2$	3.6	6.6	0.040±0.428	0.185±1.553-

***القيم مأخوذة من تحليل البروبيت في برنامج spss عند حد الثقة 95% وفق المعادلة: Y=a+ bX**

حيث X قيمة اللوغاريتم العشري للتركيز وY قيم بروبيت نسبة الموت المصححة

b = ميل خط السمية (Slope) و a = قيمة الثابت (Intercept) في معادلة انحدار خط السمية

حساسية نسبة موت يرقات العمر الثالث:

لدى دراسة الجدول (7) الذي يبين تأثير العزلات الأربعة من الفطر *B. bassiana* (b6، b7، b8 وb10) على يرقات العمر الثالث لدى حافرة أنفاق البندورة ، يتبين أن معاملتي العزلتين b8 وb10 التأثير الأكبر على يرقات العمر الثالث وأنه لم يكن هناك أي فرق معنوي بينها خلال كافة أيام التجربة وعند تطبيقهما بالتراكيز الثلاثة المدروسة وكانت نسب الموت المصححة لهما في اليوم الأخير للتجربة 68.89 و 72.22 عند التركيز 2×10^4 و 89.63 و 82.96 بالتركيز 2×10^6 بوغة/مل لتصبح عند التركيز الأعلى 2×10^8 بوغة/مل 92.96 و 96.67% على التوالي، وبزمن قاتل نصفي LT50 6 و 6 يوما عند التركيز الأول و 3.9 و 3.7 يوما على التوالي لدى التركيز الثاني أما عند التركيز الأخير والأعلى أصبحت 3.8 و 3.6 يوما على التوالي .

في حين كان تأثير العزلتان b6، b7 أقل نسبيا من العزلتين السابقتين ومختلفا معنويا عنهما كما يبين الجدول (7) حيث بلغت نسبة الموت المصححة في اليوم الأخير لدى التركيز الأدنى 44.44، 48.15% على التوالي وكانت 54.81، 48.41% عند التركيز الأوسط لتصبح 68.89 و58.52% لدى التركيز الأعلى. وكان الزمن القاتل النصفي المسجل لدى معاملة كلتا العزلتين b6، b7 بالتراكيز الثلاثة 7.8 و8.4 يوما عند التركيز 2×10^4 و6.5 و7.3 يوما عند التركيز 2×10^6 و4.7 و6.7 عند التركيز 2×10^8 (جدول، 8)، وعليه كانت العزلتان b8 وb10 الأكثر فاعلية على يرقات العمر الثالث تلتها العزلة b6 في حين كانت العزلة b7 الأقل تأثيرا بينها.

جدول (7) متوسط نسبة الموت ونسبة الموت المصححة% للعمر اليرقي الثالث

لحشرة حافرة أوراق البندورة *T. absoluta* خلال 8 أيام ولثلاثة تراكيز من الفطر *B. bassiana*

نسبة الموت ليرقات العمر الثالث المصححة %				نسبة الموت ليرقات العمر الثالث %				التركيز بوغ/مل	المعاملة
اليوم 8 Mean ±SD	اليوم 6 Mean ±SD	اليوم 4 Mean ±SD	اليوم 2 Mean ±SD	اليوم 8 Mean ±SD	اليوم 6 Mean ±SD	اليوم 4 Mean ±SD	اليوم 2 Mean ±SD		
				3.33±4.71c	3.33±4.71c	0.00±0.00c	0.00±0.00b	0	control
44.44±18.12	41.48 ±8.48	20.00±8.16	3.33±4.71	46.67±17.00b	43.33±9.43a	20.00±8.16ab	3.33±4.71b	2×10^4	b6
48.15±2.62	24.07±4.29	13.33±4.71	6.67±4.71	50.00±0.00b	26.67±4.71b	13.33±4.71b	6.67±4.71b		b7
68.89±1.57	48.15±2.62	30.00±0.00	16.67±4.71	70.00±0.00a	50.00±0.00a	30.00±0.00a	16.67±4.71a		b8
72.22±5.67	48.15±2.62	26.67±4.71	16.67±4.71	73.33±4.71a	50.00±0.00a	26.67±4.71a	16.67±4.71a		b10
				18.19	**11.51**	**10.50**	**9.39**		**LsdLSD 5%**
				3.33±4.71c	3.33±4.71c	0.00±0.00c	0.00±0.00b	0	control
54.81±10.97	51.48±13.22	33.33±4.71	13.33±4.71	60.00±14.14b	53.33±12.47b	33.33±4.71b	13.33±4.71ab	2×10^6	b6
41.48 ±8.48	37.41±16.29	30.00±16.33	10.00±8.16	56.67±9.43b	40.00±14.14b	30.00±16.33b	10.00±8.16ab		b7
89.63±0.52	71.26±8.23	56.67±17.00	16.67±4.71	90.00±0.00a	80.00±0.00a	56.67±17.00a	16.67±4.71a		b8
82.96±9.18	82.59±12.71	60.00±16.33	20.00±8.16	86.67±9.43a	83.33±12.47a	60.00±16.33a	20.00±8.16a		b10
				19.93	**24.41**	**19.93**	**15.58**		**LsdLSD 5%**
				3.33±4.71c	3.33±4.71c	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0	control
68.89±1.57	58.15±15.62	40.00±16.33	13.33±4.71	70.00±0.00b	56.33±9.43b	40.00±16.33a	13.33±4.71ab	2×10^8	b6
58.52±8.43	54.81±10.97	40.00±16.33	20.00±0.00	60.00±8.16b	43.33±9.43b	40.00±16.33a	20.00±0.00a		b7
92.96±5.00	89.63±0.52	63.33±4.71	16.67±12.47	93.33±4.71a	90.00±0.00a	63.33±4.71a	16.67±12.47a		b8
96.67±4.71	85.93±9.43	63.33±9.43	23.33±4.71	96.67±4.71a	83.33±9.43a	63.33±9.43a	23.33±4.71a		b10
				11.51	**16.94**	**32.88**	**14.09**		**LsdLSD 5%**

*** القيم التي يتبعها حروف متشابهة ضمن العمود الواحد تدل على عدم وجود فرق معنوي عند مستوى معنوية 5%**

جدول(8) الزمن القاتل النصفي LT50(يوم) والزمن القاتل 90 (يوم) للعزلات

المحلية للفطر *B. bassiana* على يرقات العمر الثالث لحافرة أوراق البندورة *T. absoluta*

SE ± Intercept(a)	SE ± Slope(b)	LT90	LT50	التركيز	العزلة
0.208±1.941-	0.035±0.248	13	7.8	$10^4\times2$	b6
0.175±1.380-	0.031±0.214	12.5	6.5	$10^6\times2$	
0.174±1.429-	0.031±0.252	10.8	4.7	$10^8\times2$	
0.215±2.082-	0.035±0.247	13.6	8.4	$10^4\times2$	b7
0.183±1.546-	0.032±0.211	13.4	7.3	$10^6\times2$	
0.166±1.057-	0.030±0.158	14.8	6.7	$10^8\times2$	
0.175±1.482-	0.031±0.224	11.3	6	$10^4\times2$	b8
0.177±1.423-	0.035±0.366	7.4	3.9	$10^6\times2$	
0.188±1.703-	0.039±0.446	6.7	3.8	$10^8\times2$	
0.178±1.595-	0.032±0.265	10.8	6	$10^4\times2$	b10

***القيم مأخوذة من تحليل البروبيت في برنامج spss عند حد الثقة 95% وفق المعادلة: Y=a+ bX**

حيث X قيمة اللوغاريتم العشري للتركيز وY قيم بروبيت نسبة الموت المصححة

b = ميل خط السمية (Slope) و a = قيمة الثابت (Intercept) في معادلة انحدار خط السمية

حساسية نسبة موت يرقات العمر الرابع:

من ملاحظةيبين الجدول (9) أن تأثير العزلات الأربع (b6 ، b7، b8 وb10) على العمر اليرقي الرابع مشابها لتأثيرها على الأعمار (الأول والثاني والثالث) حيث كانت نسب الموت المصححة عند تطبيقها بالتركيز

2×10^4 بوغة/مل في اليوم الثاني 0، 3.33، 6.67، 3.33% دون وجود فرق معنوي بينها وبين الشاهد ليزداد التأثير في اليوم الرابع ويصبح 10، 16.67، 23.33 و26.67% لتختلف بذلك معنويا عن الشاهد وكذلك لتظهر بعض الفروق المعنوية فيما بينها ومع تقدم الزمن وفي اليوم السادس ارتفعت نسب الموت المصححة لتكون 34.44، 30.74، 55.19 و47.78% على التوالي ولم يكن هناك فرقا معنويا بين العزلتين b8 وb10 وكذلك لم يكن هناك فرق معنوي بين العزلات b6،b7 و b10 في حين كان هناك فرقا معنويا بين العزلات الأربع والشاهد، أما في اليوم الأخير للتجربة عند التركيز 2×10^4 بوغة/مل بلغت نسب الموت المصححة 41.11، 37.78، 68.89 و54.81% لدى العزلات b6، b7، b8 وb10 على التوالي مع وجود فرق معنوي بينها وبين معاملة الشاهد وعدم وجوده بين العزلتان b6 ، b7 ووجوده بينهما وبين العزلتان b8 وb10 وكذلك وجود فرق معنوي فيما بينهما، لكنهما كانتا الأشد تأثيرا، أما عند تطبيق العزلات الأربع بالتركيز 2×10^6 بوغة/مل كان التأثير أعلى في اليوم الثاني منه عن التركيز السابق وكانت نسب الموت المصححة 16.67، 10، 16.67 و16.67 على التوالي دون وجود فرق معنوي بينها ووجوده مع الشاهد لتزداد نسب الموت المصححة خلال الأيام اللاحقة الرابع والسادس والثامن لتكون في اليوم الأخير 58.89، 55.56، 89.63 و90%.

جدول (9) نسبة الموت ونسبة الموت المصححة% للعمر اليرقي الرابع

لحشرة حافرة أوراق البندورة *T. absoluta* خلال 8 أيام ولثلاثة تراكيز من الفطر *B. bassiana*

المعاملة	التركيز بوغ/مل	نسبة الموت ليرقات العمر الرابع %				نسبة الموت ليرقات العمر الرابع المصححة %			
		اليوم 2 Mean ±SD	اليوم 4 Mean ±SD	اليوم 6 Mean ±SD	اليوم 8 Mean ±SD	اليوم 2 Mean ±SD	اليوم 4 Mean ±SD	اليوم 6 Mean ±SD	اليوم 8 Mean ±SD
Control	0	0.00±0.00a	0.00±0.00c	3.33±4.71c	3.33±4.71d	---	---	---	---
b6	2×10^4	0.00±0.00a	10.00±8.16bc	36.67±12.47b	43.33±4.71c	0.00±0.00	10.00±8.16	34.44±12.27	41.11±6.85
b7		3.33±4.71a	16.67±4.71ab	33.33±4.71b	40.00±0.00c	3.33±4.71	16.67±4.71	30.74±7.28	37.78±3.14
b8		6.67±4.71a	23.33±4.71ab	56.67±4.71a	70.00±0.00a	6.67±4.71	23.33±4.71	55.19±4.09	68.89±1.57
b10		3.33±4.71a	26.67±9.43a	50.00±8.16ab	56.67±9.43b	3.33±4.71	26.67±9.43	**47.78**±11.00	54.81±10.97
LsdLSD 5%		**8.14**	**14.09**	**16.94**	**11.51**				
Control	0	0.00±0.00b	0.00±0.00d	3.33±4.71c	3.33±4.71c	---	---	---	---
b6	2×10^6	16.67±4.71a	26.67±4.71c	53.33±4.71b	60.00±8.16b	16.67±4.71	26.67±4.71	51.85±2.62	58.89±6.85
b7		10.00±0.00ab	40.00±8.16b	43.33±4.71b	56.67±12.4b	10.00±0.00	40.00±8.16	41.48±2.10	55.56±11.33
b8		16.67±4.71a	43.33±4.71b	73.33±4.71a	90.00±0.00a	16.67±4.71	43.33±4.71	72.59±3.67	89.63±0.52
b10		16.67±9.43a	56.67±4.71a	80.00±8.16a	90.00±8.16a	16.67±9.43	56.67±4.71	79.63±7.72	90.00±8.16
LsdLSD 5%		**11.51**	**11.51**	**12.43**	**17.58**				
Control	0	0.00±0.00b	0.00±0.00c	3.33±4.71c	3.33±4.711c	---	---	---	---
b6	2×10^8	10.00±8.16ab	33.33±4.71b	53.33±9.43b	60.00±8.16b	10.00±8.16	33.33±4.71	51.85±8.57	58.89±6.85
b7		13.33±4.71ab	43.33±9.43b	53.33±4.71b	60.00±8.16b	13.33±4.71	43.33±9.43	51.48±6.44	58.15±10.51
b8		20.00±14.14a	56.67±4.71a	83.33±4.71a	90.00±8.16a	20.00±14.1	56.67±4.71	82.96±4.19	89.63±8.18
b10		20.00±0.00a	60.00±0.00a	86.67±4.71a	93.33±4.71a	20.00±0.00	60.00±0.00	86.30±4.48	92.96±5.00
LsdLSD 5%		**16.94**	**11.51**	**13.29**	**15.58**				

***: القيم التي يتبعها حروف متشابهة ضمن العمود الواحد تدل على عدم وجود فرق معنوي عند مستوى معنوية 5%**

العزلتان b8 وb10 فلم يسجل فرق معنوي بينهما مع وجوده بينهما وبين العزلتان b6، b7 الذي لم يكن بينهما أي فرق معنوي لكن وجد الفرق المعنوي بين معاملات العزلات الأربع مع معاملة الشاهد. هذا ولم يكن فرق التأثير كبيرا عند معاملة يرقات العمر الرابع للحشرة بالتركيز 2×10^8 عن سابقه حيث أن نسب الموت المسجلة كانت في اليوم الأخير 58.89، 58.15، 89.63 و92.96% بزيادة حوالي 3 و2% لكل من العزلتين b7 وb10 عن التركيز السابق في حين كان للعزلتين b6 و b8 التأثير ذاته مع استمرار المعنوية كما هي بين العزلات كما في التركيز 2×10^6 (جدول، 9). والزمن القاتل النصفي LT50 الذي تم تسجيله

للعزلات الأربع وعند التراكيز الثلاثة المدروسة يوضحه الجدول(10) وهكذا امتلكت العزلتين b8 و b10 التأثير الأشد على يرقات العمر الرابع أيضا تلتهما العزلة b6 فالعزلة b7.

جدول (10) الزمن القاتل النصفي LT50(يوم) والزمن القاتل 90 (يوم)

للعزلات المحلية للفطر *B. bassiana* على يرقات العمر الرابع لحافرة أوراق البندورة *T. absoluta*

العزلة	التركيز	LT50	LT90	SE ± Slope(b)	SE ± Intercept(a)
b6	$10^4\times2$	8.1	12.2	0.041±0.317	0.263±2.580-
	$10^6\times2$	6.5	12.6	0.031±0.212	0.174±1.385-
	$10^8\times2$	6.4	11.9	0.031±0.236	0.180±1.519-
b7	$10^4\times2$	8.9	14.6	0.036±0.223	0.216±1.978-
	$10^6\times2$	6.9	13.4	0.031±0.197	0.176±1.359-
	$10^8\times2$	6.2	12.8	0.030±0.195	0.170±1.211-
b8	$10^4\times2$	6.1	10	0.034±0.334	0.2±2.051-
	$10^6\times2$	4.5	8	0.035±0.375	0.181±1.684-
	$10^8\times2$	3.9	7.4	0.035±0.366	0.176±1.419-
b10	$10^4\times2$	6.9	11.5	0.034±0.277	0.2±1.916-
	$10^6\times2$	4	7.3	0.036±0.378	0.179±1.528-
	$10^8\times2$	3.7	6.8	0.038±0.409	0.182±1.510-

***القيم مأخوذة من تحليل البروبيت في برنامج spss عند حد الثقة 95% وفق المعادلة: Y=a+ bX**

حيث X قيمة اللوغاريتم العشري للتركيز وY قيم بروبيت نسبة الموت المصححة

b = ميل خط السمية (Slope) و a = قيمة الثابت (Intercept) في معادلة انحدار خط السمية

وقد تم حساب التراكيز النصفية القاتلة LC50 لكل عزلة من العزلات المدروسة ولكل عمر من أعمار الطور اليرقي للحشرة الأربعة كما هو مبين في الجدول (11) حيث احتاجت العزلتان b8 و b10 تراكيز أقل لإحداث الموت لـ 50% من حشرات التجربة وتلتها العزلة b6 فالعزلة b7 التي احتاجت تراكيزا أعلى لإحداث نفس نسبة الموت .واحتاجت الأعمار اليرقية الأولى تراكيزا أقل من الأعمار الأكبر فكان كلما زاد العمر اليرقي زادت الجرعة أو التركيز النصفي القاتل له كما يتضح من الجدول(11)

جدول (11) التركيز القاتل النصفي LC_{50} والتركيز القاتل 90 للعزلات المحلية

من الفطر *B. bassiana* على للأعمار اليرقية الأربعة لحافرة أنفاق البندورة *T. absoluta*

العزلة	العمر اليرقي	LC_{50}	LC_{90}	Slope(b)±SE	Intercept(a)±SE
b6	الأول	$10^4\times4$	$10^{14}\times2$	0.6±0.1	0.406±0.257-
	الثاني	$10^6\times4$	$10^{16}\times1$	0.45±0.11	0.291±0.616-
	الثالث	$10^6\times1$	$10^{13}\times1$	0.45±0.158	0.293±0.811-
	الرابع	$10^6\times4$	$10^{16}\times1$	0.45±0.113	0.291±0.634-
b7	الأول	$10^6\times2$	$10^{15}\times1$	0.045±0.134	0.292±0.872-
	الثاني	$10^8\times5$	$10^{17}\times8$	0.45±0.114	0.295±0.881-
	الثالث	$10^5\times7$	$10^{23}\times2$	0.045±0.065	0.289±0.316-
	الرابع	$10^7\times2$	$10^{15}\times1$	0.045±0.129	0.292±0.801-
b8	الأول	$10^4\times2$	$10^6\times2$	0.126±0.601	0.618±1.912-
	الثاني	$10^4\times3$	$10^8\times6$	0.096±0.548	0.439±1.917-
	الثالث	$10^3\times2$	$10^8\times1$	0.058±0.263	0.348±0.579-
	الرابع	$10^2\times3$	$10^8\times4$	0.055±0.208	0.335±0.315-
b10	الأول	$10^4\times2$	$10^6\times5$	0.094±0.511	0.490±1.666-
	الثاني	$10^3\times3$	$10^7\times3$	0.064±0.315	0.373±0.784-
	الثالث	$10^3\times3$	$10^7\times5$	0.063±0.296	0.367±0.714-
	الرابع	$10^4\times5$	$10^8\times1$	0.059±0.375	0.345±1.395-

القيم مأخوذة من تحليل البروبيت في برنامج spss عند حد الثقة 95% وفق المعادلة: Y=a+ bX

حيث X قيمة اللوغاريتم العشري للتركيز وY قيم بروبيت نسبة الموت المصححة

b = ميل خط السمية (Slope) و a = قيمة الثابت (Intercept) في معادلة انحدار خط السمية

النتائج والمناقشة:

أكدت نتائج هذه الدراسة على قدرة العزلات المحلية للفطر *B. bassiana* على إحداث العدوى والامراضية لكافة الأعمار اليرقية لحشرة حافرة أوراق البندورة *T. absoluta* (الأول والثاني والثالث والرابع) وبنسب متفاوتة وبتراكيز مختلفة من الفطر خلال مدة زمنية محددة، وهذا يتفق مع العديد من الدراسات التي أجريت بهدف اختبار فاعلية هذا الفطر في الحد من الضرر والإصابة بهذه الآفة الخطيرة، ففي دراسة تناولت تقويم أربعة تراكيز مختلفة من الفطر *B. bassiana* على يرقات العمر الأول منها بينت النتائج كفاءة الفطر تبعا لتراكيزه الأربعة وبعد فترتين من التطبيق (يوم ويومين) وازدادت كفاءة الفطر معنوياً عند التركيز 1×10^8 بوغة/مل لتصل إلى 40 و58.14% (ميرزا وعبد الله 2018). وبدراسة لاختبار 27 عزلة محلية من الفطر ذاته على يرقات العمر الثاني والثالث سجلت هذه العزلات نسب موت تراوحت بين 65.7–95.7% على العمر الثاني و 68.3–95% على يرقات العمر الثالث خلال 7 أيام للتجربة وكانت قيمة الزمن القاتل النصفي LT50 من 3.33 إلى 5.33 يوما عند التركيز 10^4 بوغة/مل و 1.93 إلى 3.17 يوم عند التركيز 10^8 بوغة/مل وتراوحت قيم الزمن القاتل النصفي بين 1.5×10^3 إلى 1.1×10^5 بوغة/مل (Aynalem *et al,*. 2021)، وحين استخدم الفطر بثلاثة تراكيز مختلفة هي 2.5×10^7 و 2.5×10^8 و 2.5×10^9 بوغة/مل تراوحت نسب الموت المتسببة عنه على اليرقات بين 79.9 و 95.83% بعد 7 أيام من التجربة ونسبة الموت الأعلى كانت عند التركيز الأعلى (Tadele& Emana, 2017). أما Swathi وآخرون (2019) قاموا باختبار تأثير 7 عزلات محلية من الفطر *B. bassiana* على يرقات العمر الثاني بتراكيز مختلفة وتم تسجيل أعلى نسبة موت 80% وتركيز قاتل نصفي بقيمة 1.15×10^5 بوغة/مل، وطبق أحمد وآخرون (2017) عزلة محلية من الفطر *B. bassiana* على يرقات العمر الثاني والثالث وبثلاث تراكيز مختلفة فبلغت نسبة نفوق اليرقات في اليوم الأخير للتجربة 60، 76، 100% وبلغ التركيز القاتل النصفي لها 3×10^3بوغة/مل. وكذلك الأمر عند استخدام الفطر على يرقات العمر الثالث لحافرة أوراق البندورة بالتركيز 2×10^8 بوغة/مل كانت نسب الموت المصححة المتحصل عليها 34.07 و 100% بعد 3 و7 أيام على التوالي (Karaca *et al.*, 2022). وبين عزيز وآخرون (2012) أن للفطر تأثيراً معنوياً في موت الأعمار اليرقية المختلفة لحشرة *T. absoluta* والتي بلغت 77.78، 72.51، 76.74 و 78.92% لكل من الأعمار اليرقية الأول والثاني والثالث والرابع على التوالي. وعند استخدام عزلة للفطر المدروس بتركيز 10^6 بوغة/مل على يرقات الحشرة بالعمر الأول والرابع سببت موتاً بنسبة 50.8 و 43.3% على التوالي (Giustolin *et al.*, 2001)، أما عندما استخدم Rodriguez وآخرون (2006) عزلة من الفطر على يرقات العمر الثالث بتركيز 10^8 بوغة/مل بلغت نسبة الموت المتسببة عنها 95% بعد 10 أيام من التطبيق. وفي دراسة اجريت في تركيا كانت فاعلية الفطر *B. bassiana* على بيوض ويرقات العمر الأول لحافرة أوراق البندورة بعد 9 أيام من المعاملة 92 و100% (Inanli *et al.*, 2012) وسجل Abdel–Raheem وآخرون (2015) أن التركيز القاتل النصفي عند معاملة يرقات العمر الثالث بلغ 0.3×10^5 بوغة/مل، كما أشار Sabbour وآخرون (2014) إلى أن التركيز القاتل النصفي ليرقات العمر الرابع بلغ 1.3×10^6 بوغة/مل وكانت هذه القيمة 2.8×10^5 بوغة/مل. وتوافقت نتائج دراستنا مع ما أورده Kaoud (2014) من أن الزمن القاتل النصفي ليرقات حافرة أوراق البندورة تراوح بين 5.5 – 6.5 يوماً.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

- تفاوتت عزلات الفطر *B. bassiana* المحلية في قدرتها الإمراضية ليرقات حافرة أوراق البندورة في كافة أعمارها.
- كانت يرقات العمر الأول والثاني الأكثر قابلية للإصابة بالفطر تلتها يرقات العمر الثالث فالرابع.
- تزداد فعالية الفطر في قتل يرقات الحشرة كلما زاد تركيز الفطر و مدة تعرض اليرقات.

التوصيات:

- دراسة تأثير عزلات الفطر المحلية على باقي أطوار الحشرة (بيوض، عذارى وبالغات).
- متابعة دراسة العزلات الأشد فاعلية حقليا للتأكد من مدى قدرتها في السيطرة على حافرة أوراق البندورة سواء في ظروف البيت المحمي أو في الحقل المفتوح.

References:

- أحمد، محمد، ابتسام غزال، لبنى رجب وأمل حاج حسن . فاعلية عزلة محلية للفطر *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuil. في قتل يرقات حافرة أوراق البندورة/الطماطم *Tuta absoluta* Meyrick . مجلة وقاية النبات العربية، 35 (1): 2017 . 1-5.

- عزيز، خضير عباس، صباح لطيف علوان، سعدي محمد هلال وعلي عبد الحسين كريم. المكافحة الحيوية لعثة الطماطة الأمريكية الجنوبية *T. absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gellichiidae) مختبريا، مجلة الكوفة للعلوم الزراعية،. 2012. 195-209.

- ميرزا، محمد سعيد و سعاد أرديني عبد الله. التأثير الحيوي للفطر *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuil. في يرقات العمر الأول لحشرة عثة الطماطة (Meyrick) *Tuta absoluta*. مجلة زراعة الرافدين، 46(1): 2018. 1-8.

1. Ahmed, Mohamed, Ibtisam Ghazal, Lubna Ragab and Amal Haj Hassan. Efficacy of a local isolate of the fungus Beauveria bassiana (Bals.) Vuil. In killing the larvae of the tomato leaf miner Tuta absoluta Meyrick. Arab Journal of Plant Protection, 35 (1): 2017. 1-5.

2. - Aziz, Khudair Abbas, Sabah Latif Alwan, Saadi Muhammad Hilal and Ali Abdul Hussein Karim. Biological control of the South American tomato moth T. absoluta (Meyrick) (Lepidoptera: Gellichiidae) in vitro. Kufa Journal of Agricultural Sciences, 2012.195-209.

3. Mirza, Muhammad Saeed and Suad Ardini Abdullah. Bioactive effect of Beauveria bassiana (Bals.) Vuil. In the first instar larvae of the tomato moth Tuta absoluta (Meyrick). Al-Rafidain Agriculture Journal, 46(1): 2018. 1-8.Abbott, W.S. *A method of computing the effectiveness of an insecticide*. Journal of Economic Entomology, 18, 1925, 265- 267.

4. - Abdel-Raheem M.A., M.A. I. Youssif and Sherin M.M.Y. Helaly. *Use of Verticillium lecanii and Beauveria bassiana against tomato leaf miner, Tuta absoluta (meyrick) and Bemisia tabaci (genn.) in tomato crop*. Plant Archives Vol. 20, Supplement 1, 2020, pp. 479-482.

5. Abdel-Raheem MA, Ismail IA, Abdel-Rahman RS, Abdel-Rhman IE, Reyad NF. *Efficacy of three entomopathogenic fungi on tomato leafminer, Tuta absoluta in tomato crop in Egypt*. Swift J Agri Resea 1(2), 2015,15–21.

6. Agrios, N. G. *Plant Pathology*- Fifth Edition. Departement of Plant. Pathology. University of Florida. United States of America. 2005.
7. Alzaidi, Sh. and M.N. Hassan. *Tuta absoluta – a serious pest advancing in the Mediterranean region. Role of pheromones in management strategies*. International Journal of Pest Management, 51, 2009, 85–87.
8. Aynalem, Birhan, Muleta D, Venegas J and Assefa F . *Molecular phylogeny and pathogenicity of indigenous Beauveria bassiana against the tomato leafminer, Tuta absoluta Meyrick 1917 (Lepidoptera: Gelechiidae), in Ethiopia*. Journal of Genetic Engineering and Biotechnologym,2021,19:127.
9. Biondi A, Guedes RNC, Wan F-H, Desneux N. *Ecology, Worldwide spread, and management of the invasive South American Tomato Pinworm, Tuta absoluta: past, present, and future*. Annu Rev Entomol.;63, 2018, 239–58.
10. Desneux N, Wajnberg E, Wyckhuys KAG, Burgio G, Arpaia S, Narva´ez-Va´sque CA, Gonza´lez-Cabrera J, Ruescas DC, Tabone E, Frandon J, Pizzol J, Poncet C, Cabello T, Urbaneja A. " *Biological invasion of European tomato crops by Tuta absoluta: ecology, history of invasion and prospects for biological control*". J PestSci. 83; 2010,197–215.
11. El Kichaoui, A., El-shafai, A., Muheisen, H., Mosleh, F., El-Hindi, A.,. *Safe approach to the Biological Control of the Tomato Leafminer Tuta absoluta by entomopathogenic fungi Beauveria bassiana isolates from Gaza Strip*. International Journal of Applied Research; 2(4), 2016, 351-355.
12. EPPO. *EPPO datasheets on quarantine pests: Tuta absoluta. EPPO Bulletin*, 35, 2005, 434-435.
13. Giustolin, T.A., J.D. Vendramin, S.B. Alves and S.A. Vieira. *Patogenicidade de Beauveria bassiana (Bals.) Vuill. sobre Tuta absoluta (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) criada em dois genotipos de tomateiro.* Neotropical Entomology, 30, 2001, 417-421.
14. Guedes RNC, Roditakis E, Campos MR, Haddi K, Bielza P, Siqueira HAA, Tsagkarakou A, Vontas J, Nauen R. *Insecticide resistance in the tomato pinworm Tuta absoluta: patterns, spread, mechanisms, management and*
15. HUMBER, R. A. *Identification of entomopathogenic fungi.* Manual of techniques in invertebrate pathology, 2012, 151-187.
16. İnanlı C, Yoldaş Z, Birgücü AK. *Effects of entomopathogenic fungi,Beauveria bassiana (Bals.) and Metarhizium anisopliae (Metsch.) on larvae and egg stages of Tuta absoluta (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)*. Ege Uni FaculAgri J 49(3), 2012, 239–242.
17. KAOUD H.A.,. *Alternative methods for the control of Tuta absoluta.* GJMAS Journal, 2014, 41-46.
18. Karaca G, Erol B A, Ciggin A C, Acarbulut H and Karaca I. *Efficacy of some entomopathogenic fungi against tomato leafminer, Tuta absoluta (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae).* Egyptian Journal of Biological Pest Control. ,2022, 32:84.
19. Lacey, L.A. *Manual of techniques in invertebrate pathology*. Second edition. Elsevier Ltd, USA. 2012, 513 pp.
20. Nayana B. P., Kalleshwaraswamy C. M., *Biology and external morphology of invasive tomato leaf miner, Tuta absoluta (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). Pest Management in Horticultural Ecosystems*, 21, (2): 2015, 169-174.
21. Poinar, J. R. and G. O. Thomas. *Laboratory guide to insect pathogens and parasites.* New York: Plenum Press. 1984.
22. Rodríguez, M., M. Gerding and A. France. *Efectividad de aislamientos de hongos entomopatógenos sobre larvas de polilla del tomate, Tuta absoluta Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae).* Agricultura Técnica (Chile) 66: 2006, 159-165.

23. SABBOUR M.M., *Biocontrol of the Tomato Pinworm Tuta absoluta (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) in Egypt*. Middle East Journal of Agriculture Research, 3(3): 2014, 499-503.
24. Samson, R. A. *Identification: Entomopathogenic Deuteromycetes*. Pages 93-106. In*: Microbial control of pests and plant disease 1970 – 1980*. H . D. Burges (Editor). Academic Press London. 1981.
25. Shalaby H. H., Faragalla F. H., El-Saadany H.M. and Ibrahim A. A. *Efficacy of Three Entomopathogenic Agents For Control The Tomato Borer Tuta absoluta (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)*. Nat Sci; 11(7): 2013, 63-72.
26. Swathi. P, P. N. Ganga Visalakshy and S.B. Das. *Evaluation of Beauveria bassiana isolates against South American tomato moth, Tuta absoluta (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)*. Journal of Entomological Research. 43 (1): 2019, 61-68.
27. Tadele S, Emana G. *Entomopathogenic effect of Beauveria bassiana (Bals.) and Metarrhizium anisopliae (Metschn.) on Tuta absoluta (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) larvae under laboratory and glasshouse conditions in Ethiopia.* J Plant Pathol Micro 8(5): 2017, 1–4.
28. Torres Gregorio, J., J. Argente, M.A. Díaz and A. *Yuste. Applicacion de Beauveria bassiana en la lucha biologica contra Tuta absoluta*. Agrícola Vergel 326: 2009, 129–132.
29. USDA**.** *Federal import quarantine order for host materials of tomato leafminer, Tuta absoluta (Meyrick)***.** SPRO#DA-2011-12. United States Department of Agriculture, Plant Protection and Quarantine. 2011.
30. Van Deventer, P. *Leafminer threatens tomato growing in Europe*. Pages 10-12 in Agri- & HortiWorld, Fruit & Veg Tech. 2009.
31. Zimmermann, G. *The 'Galleria bait method' for detection of entomopathogenic fungi in soil*. Journal of Applied Entomology, 102: 1986, 213–215.