مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ـ (2012) المجلد (28) ـ العدد 1 ـ الصفحات: 137-151

اختبار فعالية الفطرين الممرضين للحشرات الميتاريزيوم والباسيلومايسس على اليرقات الفتية لكابنودس الدراق *Capnodis tenebrionis* (Coleoptera: Buprestidae)

أمل صيداوي[1] و رسمية المعلم[1] و خليل عبد الحليم [1]
وعبد الرحمن قطميش[1]

الملخص

تعد حشرة الكابنودس *Capnodis* sp. من أهم الآفات التي تصيب اللوزيات في سورية، وقد عـزل الفطران الممرضان للحـشرات الميتـاريزيوم والباسـيلومايس مـن يرقـات الكـابنودس *Capnodis tenebrionis* (Coleoptera: Buprestidae) على الدراق. أجريت هذه الدراسة بهدف تحديد القدرة الإمراضية لهذين الفطرين على يرقات الكابنودس حديثة الفقس، وقـد اسـتخدم الفطـران بتركيـز 10^6 كونيديا/مل حيث غُمرت اليرقات بالمعلق الفطري ثم وضعت ضمن أفرع مشمش بفطـر 1 سـم تقريبـاً، وصلت نسبة الموت بعد أسبوعين من المعاملة إلى 95% للفطر الممرض الميتـاريزيوم و85% للفطـر الممرض باسيلومايس.

الكلمات المفتاحيـة: *Capnodis tenebrionis*، فطـران ممرضـان للحـشرات، الميتاريزيوم والباسيلومايسس.

[1] الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية

Evaluation Of Two Entomopathogenic Fungies Metarrhizium Sp. And Paecilomyces Sp. Against The Neonate Larvae Of Peach Flatheaded Rootborer *Capnodis Tenebrionis.*

A. Sidawi[(1)]; R. Al-Muallem[(1)];
K. Abdu- Alhaleem[(1)]; and A. Katmeesh[(1)]

ABSTRACT

The Peach flatheaded rootborder *Capnodis* sp. is the most important insect which attack stone-fruits in Syria, Entomopathogenic fungi *Metarrhizium* sp. and *Paecilomyces* sp. were isolated from larvae of *Capnodis tenebrionis* (Coleoptera: Buprestidae) attacking peach. This study was conducted to reveal the pathogenicity of the two fungies against the neonate larvae of Peach flatheaded rootborder, The two fungies were used in a concentration 10^6 conidia/ml, dipping the larvae in fungal suspension ,then it was put in apricot branches by approximately 1 cm diameter, and mortality rates two weeks after inoculation with the suspension of each of the fungi was 95% for *Metarrhizium* sp. and 85% for *Paecilomyces* sp.

Key words: *Capnodis tenebrionis,* The entomopathogenic fungi, *Paecilomyces* sp., *Metarrhizium* sp.

[(1)]General Commission of Scientific Agricultural Research

المقدمة

يعد كابنودس اللوزيات *Capnodis tenebrionis* (L) من الحشرات الرئيسية التي تصيب أشجار اللوزيات من عائلة Rosaceae في منطقة البحر المتوسط وجنوب أوروبا (De la Beffa,1961; Balachowsky, 1962; Alfaro-Moreno, 2005) تتغذى الحشرات البالغة من الأغصان والأفرع الصغيرة لذا تتسبب في تعرية الأشجارمن أوراقها (Garrido, 1984). نتيجة لذلك وضع الاتحاد الأوروبي كابنودس اللوزيات *Capnodis tenebrionis* (L) في قائمة الحشرات الضارة التي تؤثر في نوعية أشجار اللوزيات (Comm. Dir. 93/48/EEC). وقد شجع تعقيد المكافحة الكيميائية وأثرها السلبي في البيئة على إيجاد طرائق بديلة لإدارة تلك الحشرة وخاصة في ضوء انتشار الزراعة العضوية لأشجار اللوزيات (Sekkat *et al.*, 1997). طورت أول مرة طرائق للاختبار الإحيائي لمعرفة إمكانية استخدام الفطرين الممرضين: *Beauveria bassiana* و *Metarrhizium anisopliae* في مكافحة الأطوار المبكرة ليرقات *Capnodis tenebrionis* تدلّ النتائج على أن كلا الفطرين *B. bassiana* و*M. anisopliae* يعدان من الفطور الواعدة في مكافحة كابنودس اللوزيات (Marannino *et al.*, 2006).

أظهرت الدراسة أن رش أطوار مختلفة من يرقات الدودة البيضاء *Geotrogus deserticola* Blanch (Coleoptera: Scarabaeidae) بأبواغ الفطر *Metarrhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin (Deutromycetes: Hyphomycetes) بتراكيز مختلفة (5، 10، 20، 30، 40 × 10^4 بوغة/مل) أعطى نتائج إيجابية، وقد وجد أن التراكيز 30 × 10^4 و40 × 10^4 بوغة/مل كانت كافية لقتل 82% و93.3% من اليرقات على التوالي. وبينت الدراسة أيضاً أن نسبة القتل أبدت علاقة عكسية مع عمر اليرقة r = 0.97- (بلعبيد وزملاؤه، 2000). جرب أثر النشاط البيولوجي لعينة محلية من فطر *Metarrhizium anisopliae* في بالغات الجراد الصحراوي *Schistocerca gregaria* Forsk.1775 إذ جرت المعالجة برش الأفراد مباشرة أو رش الغذاء. توضح النتائج موت نسبة كبيرة من الأفراد المعالجة مقارنة بمعاملة الشاهد. حدد TL 50 لليرقات وللأفراد البالغة، وهي محصورة بين اليومين الرابع والسادس (دومانجي ميتيش، وزملاؤها، 1997). أجريت عدة تجارب معملية لاختبار إمراضية *Metarrhizium anisopliae* على أجناس حشرية مختلفة وقد اتبع أسلوبان في المعاملات: رش معلق الفطر مباشرة على الحشرات أو وضع الفطر في أماكن تغذية الحشرات وتكاثرها. وقد تبين من النتائج أنه لايوجد فرق بين طريقتي المعاملة ولكن توجد فروق في معدلات الإصابة بين الأجناس المعاملة (صالح، وزملاؤه، 1997). درست إمكانية استخدام أبواغ الفطر *Metarrhizium flavoviridae* ضد الأطوار اليرقية الخمسة والبالغات للجراد

المهاجر *Locusta migratoria*، ولوحظت نسبة موت عالية بعد المعاملة. كما حـددت قيمتا LD_{50} وLT_{50} لمعدل القتل (حلوان، وزملاؤها، (أ) 1999). كما قُومـت جرعـة سامة من الفطـر *Metarrhizium anisopliae* ضـد بالغـات الجـراد الـصحراوي *Schistocerca gregaria* L.. وأظهرت النتائج نسبة موت عالية لدى الجنـسين فـي الطور المدروس الذي يبدأ من اليوم الرابع وينتهي في اليوم الخامس (أغران، وزمـلاؤه، 1999). أدى زيادة تركيز مستحضر من أبواغ (Balls) *Beauveria bassiana* مـن 10^5 إلى 10^7 بوغ/مل إلى تقليص المدة الزمنية المطلوبة للقضاء على 50% من مجتمع حشرة نطاط البرسيم *Euprepocnemis plorans* من 7 أيام و14 يوماً إلى أقل مـن 3 أيام في الحالتين (عبد الله عزوز، وزملاؤه، 1997). يعد نوع الجـراد *Schistocerca gregaria* أكثر حساسية لفطر *Beauveria bassiana* من نـوع الجـراد *Locusta migratoria* (حلوان، وزملاؤها، (ب) 1999). كما كانت يرقات حشرة حفـار سـاق التفاح *Zeuzera pyrina* L. أكثر تأثراً بفطر *Beauveria bassiana* إذْ سبب الفطـر نسبة موت لليرقـات 72، 76، 86، 94% بعـد 3، 7، 10 و14 يومـاً مـن المعاملـة (نشنوش، وزملاؤه، 1997). أوضحت النتائج أن الفطر *Verticillium lecani* قد حقق أعلى نسبة تطفل على حوريات وبالغـات الذبابـة البيـضاء *Bemisia tabaci* ضـمن ظروف الزراعة المكشوفة على نباتات الباذنجان في منطقـة النهـروان فـي العـراق، وأظهرت النتائج في تجربة الزراعة المحمية أن استخدام الفطرين *Verticillium lecani* و*Beauveria bassiana* حقق نتيجة أفضل من استخدام كل منهما على حدة (صـالح، وديوان، 2006). أثبتت التجارب أن الممرض *Beauveria bassiana* لديه قدرة كامنة عالية ضد الذبابة البيضاء*Bemisia tabaci* (عليقة، وسيانغ رن، 2006). أشارت النتائج الأولية إلى نسبة قتل أكثر من 80% لحشرة السونة من عزلات *Beauveria bassiana* باستخدام معدلات تطبيق حقلية قريبة من معدلات تطبيق الأشكال المـصنعة. (صـيادي، وزمـلاؤه، 2006). اختبـر *Beauveria bassiana* علـى الجـراد الـصحراوي *Schistocerca gregaria* (Orthoptera: Acarididae). أظهـرت النتـائج مـوت الأفراد جميعاً نتيجة للمعالجة بين اليوم السادس والتاسع. حـسب LC_{50} وحـسب LT_{50} (بساعد، ومتيش، 2003). اختبرت فعالية عفـن *Beauveria bassiana* (سـلالة 192 LARC) كعامل مكافحة إحيائي لحـشرة الـدودة الخـضراء *Spodoptera littoralis* المجموعة من نبات البرسيم الحجازي. تم الحصول على عزلة محلية مختارة من الفطـر من يرقات حفار ساق التفاح *Zeuzera pyrina* L. المصابة طبيعياً وكان الطور اليرقي الثالث بشكل عام أكثر أطوار الحشرة حساسية للفطر بغض النظر عن طريقة أو صـورة الاستعمال، وفي أي مرحلة زمنية من مراحل التحضين بعد المعاملة الاستعمال وفـي أي مرحلة زمنية من مراحل التحضين بعد معاملة (بركة، وزملاؤه، 1999). نفّذت الدراسـة

ضمن ظروف المختبر والبيت الزجاجي لتقويم القدرة الإمراضية لثلاثة فطـور شـملت الطور اليرقي الثالث بشكل عام أكثر أطوار الحشرة حساسية للفطر بغض النظـر عـن طريقة العزلتين1 و2 أو صورتهما من الفطر *Beauveria bassiana*، *Verticillium lecani* و.sp *Paecilomyces* كعوامل للمكافحة الإحيائية لحشرة من البـاقلاء/ الفـول الأسود (Aphis fabae) على الباقلاء/ الفول كعائل نباتي. أظهرت النتـائج أن القابليـة التطفلية لفطور المكافحة الأحيائية تعتمد على نوع الفطر ومدة التعرض (مهيدي صـالح، حمود، وزملاؤه، 1999). كانت الأبواغ حديثة التحضير الأكثر فعالية يليها تلك المخزنة في درجة 9 °س ثم المخزنة في درجة 25 °س (صالح العـسبلي، وزملاؤهـا، 1999): فحصت قدرات جزيئات متضاعفة ومتماثلة من مختلف الزيوت والشموع لتحسين كفـاءة المكافحة الحيوية. وجد بوليميران اثنان (جزيئيان متضاعفان ومتماثلان) زاد من حيويـة وعمر الأبواغ الكونيدية الميتاريزيوم أنيسيلوبيه *Metarhizium anisopliae* المجففة في درجـة حـرارة الغـرف (Skrobek, 2001).درس كـلاً مـن Tounou وآخـرون: (Tounou, *et al.*, 2003) فعالية السلالة Ma43 مـن *Metarhizium anisopliae*، والـسلالة Pfr12 مـن *Paecilomyces fumosoroseus* كلتاهمـا تنتميـان إلـى (Hyphomycetes ،Deuteromycotina) ضد بالغـات حـشرة نطـاط ورق الفـول (Homoptera: Cicadellidae) *Empoasca decipiens* التي أدت معاملتهم بمعـدل 1×10^7/ مل بأقفاص في البيوت الزجاجية والمخابر إلى نفـوق أكثـر مـن 97٪ مـن الحشرات بعد 7أيام من المعاملة، كما بلغت نسبة العدوى 100٪.

الهدف من البحث

1- التحري عن وجود الفطور الممرضة للحشرات في حشرات الكابنودس بهدف عزلهـا وإكثارها.
2- اختبار كفاءة الفطور الممرضة المعزولة على يرقات كابنودس الـدراق *Capnodis tenebrionis*.

مواد البحث وطرائقه

أولاً- التحري عن وجود الفطور الممرضة للحشرات على حشرات الكابنودس نفذت جولات حقلية في بساتين حمص- حماة- السويداء، وذلك في المدة الواقعة بين منتـصف شهر آذار وبداية شهر نيسان حتى أواخر شهر أيلول وذلك لجمع حـشرات الكـابنودس البالغة وتربيتها في المخبر، نفلت الأطوار المصابة إلى المخبر لعزل العامل الممـرض، حيث غُسلت الحشرة المصابة بالماء المقطر المعقم، ووضعت على ورق نشاف معقم حتى تجف، بعد ذلك عزلت على بيئة بطاطا دكستروز أغار PDA.

نتائج التحري عن وجود الفطور الممرضة للحشرات على حشرة الكابنودس والحشرة الكاملة لحفار ساق الخوخ:

1- عزل الفطر *Paecilomyces* sp. من يرقة كابنودس*Capnodis tenebrionis* عزل فطر *Paecilomyces* sp. من يرقة كابنودس، ومن ثم جرى الحصول على مستعمرات عن طريق العزل من بوغة واحدة، وكان لون الوجه العلوي للمستعمرة عفنياً ولون الوجه السفلي كمونياً.

2- عزل الفطر *Metarrhizium* sp. من الحشرة الكاملة لحفار ساق الخوخ *Ptossima* sp. عزل فطر *Metarrhizium* sp. من الحشرة الكاملة لحفار ساق الخوخ، ومن ثم جرى الحصول على مستعمرات عن طريق العزل من بوغة واحدة، وكان لون الوجه العلوي للمستعمرة بنياً عسلياً والسفلي عسلياً كمونياً.

ثانياً- اختبار كفاءة الفطور الممرضة المعزولة على يرقات كابنودس الدراق *Capnodis tenebrionis* تربية العائل الحشري: جمعت الحشرات الكاملة لكابنودس الدراق من منطقة قمحانة (حماة) ونقلت إلى المخبر، ثم وضعت في أقفاص (10) أزواج في القفص وزودت ثلاث مرات أسبوعياً بأفرع فتية من أغصان اللوزيات، جمعت البيوض ثلاث مرات أسبوعياً، وتركت في درجة حرارة المخبر حتى الفقس حيث تستخدم لاختبار فعالية الممرضات الفطرية عليها.

المعلق الفطري: حضر المعلق الفطري وفق طريقتين:

الطريقة الأولى: إكثار الفطر على بيئة بطاطا دكستروز آغار، ثم تعريض مستعمرات الفطور للضوء وذلك لتشجيع التبوغ، تكشط المستعمرات من سطح البيئة ثم توضع في الخلاط مع ماء مقطر معقم، ويؤخذ محضر لعد الأبواغ على شريحة نيوبر(Neubauer) استخدم المعلق المحضر بهذه الطريقة في التجربتين الأولى والثانية.

الطريقة الثانية: جرى إكثار الفطرين بأخذ خزعة من المستعمرات الفطرية المتحصل عليها وزرعها في بيئة سائلة، ووضعت الدوارق على الهزاز بسرعة 122-124 هزة/دقيقة مدة أربعة أيام حتى ظهور المشيجة الفطرية تمرر البيئة على ورق ترشيح معقم وتعبأ في أنابيب توضع الأنابيب في جهاز الطرد المركزي على سرعة 2000 دورة/ دقيقة مدة 10 دقائق. يحضر بعد ذلك معلق بوغي لكل من الفطرين *Paecilomyces* sp. و*Metarrhizium* sp. وبتراكيز قدرها10 (10^6، 10^7، 10^{10}) بوغة/مل. أجريت أربع تجارب على هذه المعلقات.

التجربة الأولى: دراسة القدرة الإمراضية للفطر *Paecilomyces* sp.:

كانت تراكيز المعلق الفطري (10^8، 10^9، 10^{10})، وعمر يرقات الكابنودس 13-15 يوماً (حيث جرى فقس البيض في المختبر)، وخمس معاملات (ثلاثة تراكيز فضلاً عن

الشاهد الرطب والشاهد الجاف)، ولكل معاملة خمسة مكررات أربع يرقات في كل مكرر في أطباق بتري تحتوي على رمل مازار، كما أجريت العدوى بواسطة سيرينغات حيث رشت اليرقات بالمعلق الفطري. وضعت الأطباق في حاضنة في درجة حرارة 25°م، وبعد خمسة وسبعة أيام خضعت اليرقات للفحص وسجل عدد اليرقات النافقة. استعملت القطاعات العشوائية الكاملة في تصميم التجارب جميعها وجرى التحليل الإحصائي للتجارب المنفذة جميعها باستخدام البرنامج GenStat من أجل تحليل التباين ولتقدير القيم المتوسطية وفق اختبار LSD على مستوى دلالة 1%.

التجربة الثانية: دراسة القدرة الإمراضية للفطر *Metarrhizium* sp.:

استعملت تراكيز المعلق الفطري (10^7، 10^8، 10^9)، ويرقات بعمر يوم واحد، وعدد المعاملات خمس (ثلاثة تراكيز فضلاً عن الشاهد الرطب والشاهد الجاف)، وأربعة مكررات لكل معاملة سبع يرقات كابنودس لكل مكرر وضعت اليرقات في أطباق بتري تحتوي على رمل مازار، وقد أجريت العدوى برش اليرقات بواسطة سيرينغات تحتوي على المعلق الفطري. وضعت الأطباق في حاضنة في درجة حرارة 25°س، فحصت اليرقات بعد ثلاثة وخمسة أيام، وسجل عدد اليرقات النافقة.

التجربة الثالثة: مقارنة فعالية الفطرين *Paecilomyces* sp. و *Metarrhizium* sp. بتركيزين مختلفين للفطرين:

كانت تراكيز المعلق الفطري لكل من الفطرين المدروسين (10^7، 10^{10})، وكان عمر يرقات الكابنودس يوماً واحداً، أما عدد المعاملات فقد كان ستاً (أربعة تراكيز فضلاً عن الشاهد الرطب والشاهد الجاف)، أما عدد المكررات فهو أربعة مكررات لكل معاملة وتسع يرقات لكل مكرر، أجريت العدوى بشق فرع نباتي بقطر 1سم وطول 10 سم تقريباً ورفع القلف وحفرت حفرة صغيرة تتسع لوضع اليرقة، ورطبت بالمعلق الفطري بوساطة فرشاة معقمة ثم وضعت اليرقة وأُعيد القلف مع لف الفرع بشريط البارافيلم لحفظ الرطوبة. وضعت الأطباق في حاضنة في 25°س، فحصت اليرقات بعد أسبوع من المعاملة وسجل عدد اليرقات النافقة.

التجربة الرابعة: مقارنة فعالية *Paecilomyces* sp. و *Metarrhizium* sp. بتطبيق الفطر وفق طريقتين (دهن الخشب وغمر اليرقة):

كان تركيز المعلق الفطري لكل من الفطرين المدروسين 10^6، وعمر يرقات الكابنودس يوماً واحداً، وأما عدد المعاملات فقد كان أربع (فطرين مختلفين بالتركيز نفسه فضلاً عن الشاهد الرطب والشاهد الجاف)، وبالنسبة إلى عدد المكررات فهو أربعة مكررات لكل معاملة وخمس يرقات لكل مكرر، أجريت العدوى بشق فرع نباتي بقطر 1سم وطول 10 سم تقريباً ورفع القلف وحفرت حفرة صغيرة تتسع لوضع اليرقة، ودهن

الخشب بالمعلق الفطري بوساطة فرشاة معقمة ثم وضعت اليرقة وأُعيد القاف مع لف الفرع بشريط البارافيلم لحفظ الرطوبة. وضعت الأطباق في حاضنة في 25 س، فحصت اليرقات بعد أسبوع من المعاملة وسجل عدد اليرقات النافق. أعيدت الخطوات المذكورة أعلاه نفسها ولكن بفارق غمر اليرقة.

النتائج والمناقشة

التجربة الأولى: دراسة القدرة الإمراضية للفطر *Paecilomyces* sp.

بعد خمسة أيام من المعاملة ولدى تحليل التجربة إحصائياً في الجدول (1) كان أقل فرق معنوي على مستوى دلالة 1% يساوي LSD =1.231 لذا تفوقت المعاملة بالفطر باسيلومايسس *Paecilomyces* sp. وبالتراكيز كلّها على الشاهد الرطب، وبلغ أكبر متوسط لليرقات النافقة (3.5): نحو 4 وذلك عند التركيز 10^{10} إلا أن الفرق بين التراكيز الثلاثة لفطر الباسيلومايسس (10^{8}، 10^{9}، 10^{10})، لم يكن معنوياً حيث كانت متوسطات النفوق (3.5، 3 و3.75) على التوالي، وكان الفرق معنوياً بين كلٍ من التركيزين الأول ثم الثالث الآنفي الذكر من جهة والشاهد الجاف من جهة أخرى حيث كان متوسط النفوق: 2.25 من جهة أخرى.

الجدول (1) متوسط عدد يرقات الكابنودس النافقة بعد خمسة أيام من المعاملة.

المعاملة	المكرر الأول	المكرر الثاني	المكرر الثالث	المكرر الرابع	المتوسط
باسيلومايسس 10^{8} *Paecilomyces* sp.	4	3	3	4	3.5 A
باسيلومايسس 10^{9} *Paecilomyces* sp.	3	2	4	3	3 AB
باسيلومايسس 10^{10} *Paecilomyces* sp.	4	4	4	3	3.75 A
شاهد جاف	2	2	2	3	2.25 B
شاهد رطب	1	0	1	1	0.75 C
LSD أقل فرق معنوي على مستوى 1%	1.231				

ملاحظة: الأعمدة المتبوعة بالرمز نفسه لاتختلف فيما بينها إحصائياً على مستوى دلالة1%.

كذلك الحال بعد سبعة أيام ولدى تحليل التجربة إحصائياً كان أقل فرق معنوي على مستوى دلالة 1% يساوي LSD = 1.613 لذا تفوقت التراكيز الثلاثة حيث كانت متوسطات اليرقات النافقة (4، 3.50 و4)على التوالي على الشاهد الرطب حيث كان متوسط نفوق اليرقات 1.75 (نحو 2)، ولم يكن الفرق معنوياً بين التراكيز الآنفة الذكر والشاهد الجاف: إذ كان متوسط نفوق اليرقات 3.25 أي نحو ثلاث يرقات، إلا أن عدد اليرقات النافقة بلغ 4 عند التركيزين الأول 10^{8} والثالث 10^{10}. تشير دراسات (مهيدي صالح، حمود، وزملاؤه، 1999) أن القابلية التطفلية لفطور المكافحة الأحيائية تعتمد على نوع الفطر ومدة التعرض، وهذا ماأثبتته التجربة الأولى ذلك أنه بعد سبعة أيام من المعاملة بالتركيزين 10^{8}، و10^{10} بلغ عدد يرقات الكابنودس النافقة 4 أي نسبة موت تعادل 100%.

الجدول (2) متوسط عدد يرقات الكابنودس النافقة بعد سبعة أيام من المعاملة.

المعاملة	المكرر الأول	المكرر الثاني	المكرر الثالث	المكرر الرابع	المتوسط
باسيلومايس *Paecilomyces* sp.10^8	4	4	4	4	4 A
باسيلومايسس *Paecilomyces* sp. 10^9	4	2	4	4	3.50 A
باسيلومايسس *Paecilomyces* sp. 10^{10}	4	4	4	4	4 A
شاهد جاف	4	4	2	3	3.25 AB
شاهد رطب	3	1	1	2	1.75 B
LSD أقل فرق معنوي على مستوى 1%	1.613				

ملاحظة: الأعمدة المتبوعة بالرمز نفسه لاتختلف فيما بينها إحصائياً على مستوى دلالة1%.

نتائج التجربة الثانية: دراسة القدرة الإمراضية للفطر *Metarrhizium* sp.

لدى تحليل التجربة إحصائياً بعد ثلاثة أيام من المعاملة كان أقل فرق معنوي على مستوى دلالة 1% يساوي LSD = 3.808، لذا تفوق التركيز الأدنى 10^7 من الميتاريزيوم *Metarrhizium* sp. ومن ثم التركيزان (10^8، 10^9) بدرجة معنوية حيث بلغ متوسط عدد اليرقات النافقة إلى (6.25، 4، 3.2) على التوالي على الشاهد الرطب إذ بلغ متوسط عدد اليرقات النافقة 1.25 (نحو يرقة). وعند تحليل التجربة إحصائياً بعد خمسة أيام من المعاملة كان أقل فرق معنوي على مستوى دلالة 1% يساوي LSD = 3.808، لذا تفوق التركيز الأدنى لفطر الميتاريزيوم: 10^7 بدرجة معنوية (إذ بلغ متوسط عدد اليرقات النافقة6.5 أي نحو 7 يرقات) على الشاهد الرطب (إذ بلغ متوسط عدد اليرقات النافقة 3)، في حين لم يكن الفرق معنوياً مع التركيزين الآخرين لفطر الميتاريزيوم: (10^8، 10^9) إذ بلغ عدد اليرقات النافقة بعد خمسة أيام (4.5، 4.5) على التوالي، في حين بلغ عدد اليرقات النافقة لدى الشاهد الجاف 7 أي مايعادل نسبة مئوية 100%.

الجدول (3) متوسط عدد يرقات الكابنودس النافقة بعد ثلاثة أيام من المعاملة.

المعاملة	المكرر الأول	المكرر الثاني	المكرر الثالث	المكرر الرابع	المتوسط
ميتاريزيوم *Metarrhizium* sp.10^7	6	5	7	7	6.25 A
ميتاريزيوم *Metarrhizium* sp.10^8	4	4	4	4	4 AB
ميتاريزيوم *Metarrhizium* sp.10^9	3	3	3	4	3.25 AB
شاهد جاف	7	7	7	7	7 A
شاهد رطب	1	2	1	1	1.25 B
LSD أقل فرق معنوي على مستوى 1%	3.808				

ملاحظة: الأعمدة المتبوعة بالرمز نفسه لاتختلف فيما بينها إحصائياً على مستوى دلالة1%.

الجدول (4) متوسط عدد يرقات الكابنودس النافقة بعد خمسة أيام من المعاملة.

المعاملة	المكرر الأول	المكرر الثاني	المكرر الثالث	المكرر الرابع	المتوسط
ميتاريزيوم *Metarrhizium* sp.^{7}10	6	6	7	7	6.5 A
ميتاريزيوم *Metarrhizium* sp.^{8}10	5	5	4	4	4.5 A
ميتاريزيوم *Metarrhizium* sp.^{9}10	5	5	4	4	4.5 A
شاهد جاف	7	7	7	7	7 A
شاهد رطب	3	3	3	3	3 A
LSD أقل فرق معنوي على مستوى 1%	3.593				

ملاحظة: الأعمدة المتبوعة بالرمز نفسه لاتختلف فيما بينها إحصائياً على مستوى دلالة1%.

وجد (بلعبيد وزملاؤه، 2000) أن التراكيز 30×10^4 و40 ×10^4 بوغة/مـل لفطـر الميتاريزيوم كانت كافية لقتل 82% و93.3% من يرقات الدودة البيضاء على التوالي، في حين وجدنا في دراستنا على يرقات حشرة الكابنودس أن التركيز10^{7}من الميتاريزيوم كان كافياً لقتل نحو 92.86% من اليرقات.

نتائج التجربة الثالثة: مقارنـة فعاليـة *Paecilomyces* sp. و*Metarrhizium* sp. بتركيزين لكل من الفطرين.

لدى تحليل التجربة إحصائياً بعد أسبوع من المعاملة كان أقل فـرق معنـوي علـى مستوى دلالة 1% يساوي LSD =2.699، لذا تفوقت معاملتا التركيـزين (10^7، 10^{10}) للميتاريزيوم *Metarrhizium* sp. إذْ بلغ متوسط عدد اليرقـات النافقـة (5.75، 6.25) على التوالي ومعاملة التركيز الأعلى للباسيلومايـسس *Paecilomyces* sp. الـذي كـان متوسط عدد اليرقات النافقة فيه 6.25 على الشاهدين الرطب الذي كـان متوسـط عـدد اليرقات النافقة فيه 3 والجاف الذي بلغ متوسط عدد اليرقات النافقة لديه 1.75، وقد سجل أعلى متوسط لعدد لليرقات النافقة6.25 عند استخدام الميتاريزيوم بالتركيز الأعلى؛ إلا أن الفروق بين المعاملات الفطرية الأربع (5.75، 6.25، 5.50، 6.25) لم تكن جوهرية.

تدلّ النتائج على أن كلا الفطرين *B. bassiana* و*M. anisopliae* يعدان من الفطور الواعدة في مكافحة كابنودس اللوزيات (Marannino *et al.*, 2006). وقد أظهر بحثنـا الموسوم أن الفروق بين المعاملات الفطرية الأربع الباسيلوميسس والميتاريزيوم بتركيزين مختلفين (لكل منهما على حدة) لم تكن جوهرية لذا فإن كلا الفطرين المذكورين هما أيضاً من الفطور الواعدة.

الجدول (5) متوسط عدد يرقات الكابنودس النافقة بعد أسبوع من المعاملة.

المعاملة	المكرر الأول	المكرر الثاني	المكرر الثالث	المكرر الرابع	المتوسط
ميتاريزيوم *Metarrhizium* sp.^{7}10	6	5	7	5	5.75 A
ميتاريزيوم *Metarrhizium* sp.^{10}10	5	7	6	7	6.25 A
باسيلومايسس *Paecilomyces* sp.^{7}10	6	5	5	6	5.50 AB
باسيلومايسس *Paecilomyces* sp.^{10}10	6	7	6	6	6.25 A
شاهد جاف	2	3	0	2	1.75 C
شاهد رطب	1	3	4	4	3 BC
LSD أقل فرق معنوي على مستوى 1%	2.699				

ملاحظة: الأعمدة المتبوعة بالرمز نفسه لاتختلف فيما بينها إحصائياً على مستوى دلالة1%.

نتائج التجربة الرابعة: مقارنة فعالية *Paecilomyces* sp. و*Metarrhizium* sp. بتطبيق الفطر وفق طريقتين (غمر اليرقة ودهن الخشب):

بلغ متوسط عدد اليرقات النافقة لمعاملتي الغمر والدهن لفطر *Metarrhizium* sp. (4.75، 4.5) وبلغ متوسط عدد اليرقات النافقة لمعاملتي الغمر والدهن لفطر *Paecilomyces* sp. (4.25، 4.25) وقد تفوق غمر اليرقة ودهن الخشب لدى كلا الفطرين على الشاهد الجاف (لمعاملات الغمر، ولمعاملات الدهن) (2.5، 2.25) على التوالي، وعلى الشاهد الرطب (غمر اليرقات بالماء، ودهن اليرقات بالماء) (3، 2.25) على التوالي.

الجدول (6) متوسط عدد يرقات الكابنودس النافقة بعد أسبوعين من المعاملة.

المعاملة	المكرر الأول	المكرر الثاني	المكرر الثالث	المكرر الرابع	المتوسط
غمر ميتاريزيوم *Metarrhizium* sp.^{6}10	5	5	5	4	4.75 A
دهن ميتاريزيوم *Metarrhizium* sp.^{6}10	5	5	4	4	4.5 AB
غمر باسيلومايس *Paecilomyces* sp.^{6}10	4	4	5	4	4.25 AB
باسيلومايس دهن *Paecilomyces* sp.^{6}10	5	4	5	4	4.5 AB
شاهد جاف على معاملات الغمر	2	3	3	2	2.5 C
شاهد جاف على معاملات الدهن	2	2	2	3	2.25 C
غمر شاهد رطب	3	2	4	3	3 BC
دهن شاهد رطب	2	2	3	2	2.25 C
LSD أقل فرق معنوي على مستوى 1%	1.09				

ملاحظة: الأعمدة المتبوعة بالرمز نفسه لاتختلف فيما بينها إحصائياً على مستوى دلالة 1%.

وكان أداء معاملة غمر اليرقات بالمعلق الفطري ميتاريزيوم أفضل من أداء معاملة غمر اليرقات بالمعلق الفطري باسيلومايسس؛ إلا أن الفرق بينهما لم يكن معنوياً. ذكر (صالح، وزملاؤه، 1997) أنه أجريت عدة تجارب معملية لاختبار إمراضية *Metarrhizium anisopliae* على أجناس حشرية مختلفة وقد اتبع أسلوبان في المعاملات: رش معلق الفطر مباشرة على الحشرات أو وضع الفطر في أماكن تغذية الحشرات وتكاثرها. وقد تبين من النتائج أنه لايوجد فرق بين طريقتي المعاملة ولكن توجد فروق في معدلات الإصابة بين الأجناس المعاملة (صالح، وزملاؤه، 1997). وقد اتفقت نتائجنا مع النتائج المذكور أعلاه حيث أثبتنا أيضاً عدم وجود فروق معنوية بين الطريقتين المتبعتين في التجربة وهما الدهن والغمر بالمعلقات الفطرية لكلا الفطرين: الميتاريزيوم والباسيلومايسس.

الاستنتاجات والتوصيات

- لفطري *Paecilomyces* sp. و*Metarrhizium* sp. قدرة إمراضية عالية على يرقات الكابنودس.
- لاتوجد فروق معنوية في كفاءة الفطرين المذكورين.
- لاتوجد فروق معنوية في نسبة موت اليرقات بين التراكيز المختلفة.
- يمكن عد هذه الفطور عوامل واعدة في تطوير برامج الإدارة المتكاملة للكابنودس في بساتين اللوزيات.

REFERENCES المراجع

أغران، س، عبد القادر شريف، بهية دمانجي ميتشه، وفاطمة حلوان. (1999). تأثير الفطـر الممـرض *Metarrhizium anisopliae* في بعض المعايير الفيزيولوجية للجراد الصحراوي (*Schistocerca gregaria*). صفحة-32 المؤتمر العربي الدولي في المكافحة الحيوية للآفات الحـشرية الزراعيـة، جامعة حلب، سورية 24-28 تشرين الأول/ أكتوبر1999.

بركة، محمد مختار، عبد العزيز عبد الله عزوز، ابراهيم محمد نشنوش، وسالم خليفة الـشبلي. (1999). دراسة مخبرية عن فطـر *Beauveria bassiana* لمكافحـة يرقـات حـشرة الـدودة الخـضراء *Spodoptera littoralis* المجموعة من نبات البرسيم الحجازي .(Medicago sativa) صـفحة-29 المؤتمر العربي الدولي في المكافحة الحيوية للآفات الحشرية الزراعية، جامعة حلـب، سـورية 24-28 تشرين الأول/ أكتوبر 1999.

بساعد، فاطمة الزهراء، وبهية دومانجي متيش. (2003). دراسة تأثير الفطر *Beauveria bassiana* Bals. في حياتية الجراد الصحراوي والبنية النسيجية للأنبوب الهضمي لـدى الجـراد الـصحراوي *Schistocerca gregaria* (Forskal,1775) (Orthoptera: Acarididae) صـفحة- 137 المؤتمر العربي الثامن لعلوم وقاية النبات، جامعة عمر المختار- البيضاء، ليبيـا 12-16 التمـور/ تشرين الثاني/أكتوبر 2003.

بلعبيـد، لخـضر، محمـد حفـصي، والزهـراء فرطـاس. (2000). تـأثير الفطـر *Metarrhizium anisopliae*(Metsch.) Sorokin في الأطوار اليرقية للدودة البيضاء *Geotrogus deserticola* Blanch. (Coleoptera: Scarabaeidae) مجلة وقاية النبات العربية 18: 68-72.

حلوان، فاطمة، بهية دومانجي ميتشه، وهـ. بـوداودي. (1999أ). الأثـر المبيـد للحـشرات للفطـر *Metarrhizium flavoviridae* في يرقات الطور الخامس وبالغات الجـراد المهـاجر *Locusta migratoria*. صفحة-28 المؤتمر العربي الدولي في المكافحة الحيوية للآفات الحشرية الزراعيـة، جامعة حلب، سورية 24-28 تشرين الأول/ أكتوبر 1999.

حلوان، فاطمة، بهية دومانجي ميتشه، ح. بن سعد، ف. بيساد وعبد القادر شريف. (1999ب). تـأثير فعالية *Beauveria bassiana* على نوعين من الجراد *Locusta migratoria* و *Schistocerca gregaria* (Orthoptera: Acarididae). صفحة-32 المؤتمر العربي الـدولي فـي المكافحـة الحيوية للآفات الحشرية الزراعية، جامعة حلب، سورية 24-28 تشرين الأول/ أكتوبر 1999.

دومانجي ميتيش، بهيجة، حلوان ف.، مربطى ن.، وصديق ع. (1997). تقدير النشاط الحيـوي للفطـر *Metarrhizium anisopliae* (Deutromycete, Moniliaceae) فـي الجـراد الـصحراوي *Schistocerca gregaria* Forsk.1775 Orth. (Cyrthacantacridinae). صـفحة- 164 المؤتمر العربي السادس لعلوم وقاية النبات، بيروت، لبنان 27- 31 تشرين الأول/أكتوبر، 1997.

صالح، الهادي الشريف، خالد محمد أبو سنينة، وعادل محمد العروي. (1997). إمراضية جنس الفطـر *Metarrhizium anisopliae* على بعض الحشرات في الجماهيرية. صفحة- 146 المؤتمر العربي السادس لعلوم وقاية النبات، بيروت، لبنان 27- 31 تشرين الأول/أكتوبر، 1997.

صالح العسبلي، جميلة، محمد الباروني، محمد نايف السلتي، ابراهيم الغرياني وعلـي بطـاو. (1999). دراسة حول الأعداء الطبيعية لحشرة حفار ساق التفـاح *Zeuzera pyrina* L. (Lepidoptera: Cossidae) في بعض مناطق الجبل الأخضر، ليبيا. صفحة 33 المؤتمر العربي الدولي في المكافحة الحيوية للآفات الحشرية الزراعية، جامعة حلب، سورية 24-28 تشرين الأول/ أكتوبر 1999.

صالح، حمود مهيدي، حسين مكطـوف ديـوان. (2006). كفـاءة الفطـرين *Beauveria bassiana* و*Verticillium lecani* في المكافحة الأحيائية لحشرة الذبابة البيضاء *Bemisia tabaci*. صفحة A-205 المؤتمر العربي التاسع لعلوم وقاية النبات، دمشق، سورية 19-23 تشرين الثاني/نـوفمبر 2006.

صيادي، زياد، بروس باركر، ماركاريت اسكنر، مصطفى البوحـسيني، بيـل ريـد، دفـد مـور، و س. ايدينغتون. (2006). استخدام الفطور الممرضة للحشرات: طرائق واعـدة لإدارة متكاملـة لحـشرة السونة. صفحة- 208 المؤتمر العربي التاسع لعلوم وقاية النبات، دمشق، سورية 19-23 تـشرين الثاني/نوفمبر 2006.

عبد الله عزوز، عبد العزيز، ابراهيم محمد نشنوش، محمد مختار بركة، وفريد سعيد البكـوش. (1997). إمراضي العفن (Balls) *Beauveria bassiana* لحـشرة نطـاط البرسـيم *Euprepocnemis plorans*، زمن موت الحشرة وعلاقته بشكل وتركيز المستحضر المستخدم. صفحة- 142 المـؤتمر العربي السادس لعلوم وقاية النبات، بيروت، لبنان 27- 31 تشرين الأول/أكتوبر، 1997.

عليفة، عارف، وشون – سـبانغ رن. (2006). القـدرة الإمراضـية للعامـل الممـرض *Beauveria bassiana* تجاه حشرة الذبابة البيضاء *Bemisia tabaci* على عوائل نباتية مختلفة. صفحة- 206 المؤتمر العربي التاسع لعلوم وقاية النبات، دمشق، سورية 19-23 تشرين ثاني/نوفمبر 2006.

مهيدي صالح، حمود، وحسين مكطـوف ديـوان. (2006). كفـاءة الفطـرين *Beauveria bassiana* و*Verticillium lecani* في المكافحة الأحيائية لحشرة الذبابة البيضاء *Bemisia tabaci* صفحة- 205 المؤتمر العربي التاسع لعلوم وقاية النبات، دمشق، سورية 19-23 تـشرين الثـاني/نـوفمبر 2006.

نشنوش،.أ. م.، ف. س.البكوش، م.م. معيوف، س.خ. الشبلي، وع. البوزيدي. (1997). تقويم لعزلـة طبيعية من الفطـر (Balls) *Beauveria bassiana* ومستحـضرين مـن البكتيريـا *Bacillus thuringiensis* والمبيد الكيمياوي فنيتروثيون في يرقات حفار ساق التفاح *Zeuzera pyrina* L.. صفحة- 144 المؤتمر العربي السادس لعلوم وقايـة النبـات، بيـروت، لبنـان 27- 31 تـشرين الأول/أكتوبر، 1997.

Alfaro-Moreno, A. (2005). Entomologia Agraria. Los Parasitos Animales de las Plantas Cultivadas. Edit. Cándido Santiago Álvarez Diputación rovincial de Soria, pp. 219-221.

Balashowsky, A. S. (1962). Entomologie applique'e à l'agriculture, Tome I. Coleoptères (vol. I). Masson et Cie editeurs, Paris. pp. 240- 259.

De la Beffa, G. D. (1961). Giliiinsecti dannosi all' agricultura de i moderni metodie mezzi di lotta. Editore Ulrico Hoepli, Milano. Pp.629- 630.

Garrido, A. (1984). Bioecologia de *Capnodis tenebrionis* L. (Col.: Buprestidae) y orientaciones para su control. Bol. Serv. Def.Plagas. 10, 205-221

Marannino, Pierdomenico, Candido Santiago - Alvares, Enrico de Lillo, and Enrique Quesada- Moraga. (2006). A new bioassay method reveals pathogenicity of *Beauveria bassiana* and *Metarrhizium tenebrionis Capnodis anisopliae* against early stages of (Coleoptera; Buprestidae),Journal of Invertebrate Pathology 93 (210-213)

Sekkat, A., Hmimina, M., Joudadi, A., Peyron, X., Mazuzi, B. (1997). Fipronil, insecticide pour lutter contre les larves neonates du capnode noir des arbres fruitiers. Quatrièmme Conférance Internationale sur les Ravageurs en Agriculture, 347- 354.

Skrobek, Anke. (2001). Investigations on the effect of entomopathogenic fungi on whiteflies. PhD thesis studies, Department for Plant Diseases, Rhein. Friedrich-Wilhelms-Universität, Bonn. 125pp.

Steichen, René, (1993). Commission Directive 1993 setting out the schedule indicating the conditions to be met by fruit plant propagating material and fruit plants intended for fruit production, pursuant to Council Directive 92/34/EEC 93/48/EEC, List of specific harmful organisms and diseases of quality- affecting significance, 11pp.

Tounou, A., k., K., Agboka, H. M. Poehling H. m.; Raupach K.; Langewald J. ;Zimmermann G.; Borgemeister C. (2003). Evaluation of the Entomopathogenic Fungi Metarhizium anisopliae and Paecilomyces fumosoroseus (Deuteromycotina: Hyphomycetes) for Control of the Green Leafhopper Empoasca decipiens (Homoptera: Cicadellidae) and Potential Side Effects on the Egg Parasitoid Anagrus atomus (Hymenoptera: Mymaridae).

Received	**2011/01/16**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2011/07/26**	**قبول البحث للنشر**