دراسة كفاءة تأثير فطر *Metarhizium sp* في إصابة أحد الآفات الحشرية المتمثلة في سوسة الأرز غمدية الأجنحة *Sitophilus oryzae* (Curculionidae)

Hanan A. Lamloum,
Tripoli University, Faculty of Education Janzour , Classe teacher

Abstract

It has been shown through this study that the greater waxworm larvae that were treated with the Metarhizium sp fungus for the purpose of increasing the efficiency of fungal isolation and increasing its activity showed a general weakness in movement after approximately the eighth day, On the tenth day, the infection rate was 92%. This is as shown in Table No. (1), while the results shown in Table No. (2) showed that Metarhizium sp had a clear effect on the rice beetle Sitophilus oryzae after the fourth day, as the infestation gradually increases with successive days. On the tenth day, the infection rate was 100%. This demonstrates that the fungus penetrated the tissues of the insects under study and caused complete paralysis by spreading its mycotoxins inside their bodies. This indicates that the Metarhizium .sp fungus is considered a good fungus in the process of biological control of insects if it is available. All the right conditions from the right host as well as temperature and humidity.

حنان عبد الرزاق لملوم، جامعة طرابلس ، كلية التربية جنزور ، قسم معلم فصل .

المستخلص

لقد تبين من خلال هذه الدراسة أن يرقات دودة الشمع الكبرى التي تم معاملتها بفطر *Metarhizium sp* لغرض الرفع من كفائة العزلة الفطرية وزيادة نشاطها أظهرت ضعف عام في الحركة بعد اليوم الثامن تقريبا ، وفي اليوم العاشر كانت نسبة الإصابة 92%، هذا كما هو موضح في الجدول رقم (1)، في حين أن النتائج التي بينها الجدول رقم (2) أوضحت أن ***Metarhizium sp*** كان له تأثير واضح على خنفساء الأرز *Sitophilus oryzae* بعد اليوم الرابع حيث تزداد الإصابة تدريجيا مع توالي الأيام ففي اليوم العاشر كانت نسبة الإصابة 100% وهذا يوضح تغلغل الفطر داخل أنسجة الحشرات التي قيد الدراسة وأحدث لها شلل كامل وذلك بنشر سمومه الفطرية داخل أجسادها ، وهذا يدل على أن فطر *Metarhizium .sp* يعتبر من الفطريات الجيدة في عملية المكافحة الحيوية للحشرات إذ ما توفرت له كل الظروف المناسبة من العائل المناسب وكذلك درجة الحرارة والرطوبة.

المقدمة

لقد ساعدت مكافحة الآفات الزراعية باستخدام الممرضات الفطرية خلال الخمسين عاماً الماضية على إعداد أرضية خصبة للأبحاث العلمية، فقد تم تعريف أكثر من 700 نوع من الفطريات الممرضة للآفات تتبع لأكثر من 90 جنساً(1) وقد شكلت هذه الأنواع النواة لأكثر من 170منتج لمكافحة الآفات، تعتمد بشكل أساس على أكثر من12 نوعاً من الفطريات الممرضة .(2) وتعد الفطريات الممرضة للآفات بلا ريب من الأعداء الحيوية المهمة التي تُساهم في الحد من انتشار الآفات بأقل تأثيرات سلبية ممكنة في البيئة(3)

ينتج عن الاستعمال المفرط للمبيدات الكيميائية الحشرية التقليدية مشاكل خطيرة منها المقاومة لهذه المبيدات، و القضاء على الحشرات المفيدة من الناحية الاقتصادية، وأيضا تكون سامة للإنسان والحيوان، وينتج من استخدامها رفع في تكلفة الحبوب السليمة (4) . أن العديد من الحشرات والحلم قادرة بشكل فعلي على تحمل جميع مبيدات الآفات المستخدمة في مكافحتها بسبب ظهور أجيال مقاومة (5) . إدراكنا لهذه التأثيرات الضارة لمبيدات الآفات يشجعنا على إنشاء وتطوير البدائل التي كانت أقل مشاركة في تخطيط أدارة مكافحة الآفات ومنها استعمال الممرضات الحيوية في المكافحة. الدافع الكبير في تطوير المبيدات الحيوية ناتج من تطور الوعي والإدراك من قبل الباحثين في هذا المجال والمزارعين وذلك بخصوص قيمة الإدارة المتكاملة للآفات للحصول على بيئة سليمة وحماية المحصول بشكل اقتصادي وسليم وانتقائي (6).

القدرة الامراضية للفطر

يسبب الفطر موت الحشرات المصابة بواحدة أو أكثر من الطرق التالية :نقص المواد الغذائية المتاحة لأنسجة الحشرة، اجتياح أنسجة الحشرة وتدميرها من قبل الفطر الممرض أو من خلال إفراز السموم الفطرية داخل أنسجة الحشرة .(7) ومن الجدير بالذكر أن العزلات المختلفة للفطر تختلف في سميتها وقدرتها الامراضية للعوائل المختلفة .وبشكل عام فإن عزلات الفطر المتحصل عليها من العائل نفسه تبدي قدرة أمراضية أكبر لحشرات هذا العائل من تلك العزلات المتحصل عليها من عوائل مختلفة (8) ومن ناحية أخرى، فإن تعاقب انتقال عزلات الفطر ضمن العائل تزيد من قدرة الفطر الإمراضية (تحدث تنشيط للفطر) ، وتساعد على عزل عزلات أشد شراسة للعوائل المستقبلة، في حين أن استمرار تربية الفطر معمليا على أوساط غذائية يخفض من قدرته الامراضية، ويمكن للفطر استعادة هذه المقدرة من خلال إعادة تمريره على العائل الحشري. كما أن لإفراز الأنزيمات المختلفة، وكذلك السموم الفطرية دور كبير في القدرة الإمراضية للفطر .إذ ترتبط القدرة الإمراضية للعزلات المختلفة من فطر *B. bassiana* ، على سبيل المثال ، بشكل وثيق مع قدرة هذه العزلات على إنتاج الأنزيمات المختلفة لتحليل جليد (كيوتيكل) العائل، وكذلك قدرتها على إنتاج السموم الفطرية داخل جسم العائل. (9)

الدراسات السابقة

تعد الفطور الممرضة للحشرات من الأعداء الحيوية المهمة التي تُسهم في الحد من انتشار الآفات بأقل تأثيرات سلبية ممكنة في البيئة حيث تؤدي الإصابة بالفطور الممرضة إلى تدني قدرة العائل الحشري على التغذية، وإلى انخفاض خصوبته ونفوقه إذ تخترق أبواغ الفطر سطح العائل من خلال الضغط الميكانيكي والإنزيمي، وتجدر الإشارة إلى أن سمية العزلات المختلفة للفطر وقدرتها الإمراضية تختلف باختلاف العوائل كذلك تُسهم الظروف البيئية وبخاصة الحرارة والرطوبة والإشعاع الشمسي بدور مهم في قدرة الفطور الممرضة على العدوى وإنتاج الأبواغ .ويمكن استخدام الفطور الممرضة بعدة طرائق في المكافحة الحيوية، كإدخالها في برامج المكافحة طويلة الأمد،أي المكافحة المتكاملة للآفات(10).

من خلال دراسة قام بها فريق من قسم وقاية النبات جامعة بغداد تبين أن معاملة يرقات الذبابة المنزلية بمعلق ابواغ فطر ***Metarhizium anisopliae***أدى إلى قلة نشاطها وحركتها وبطئ نموها وتجمعها في قعر أواني التجربة كما لوحظ أن اليرقات المصابة الميتة كان بعضها ذو لون وردي أو معتم ولوحظ أيضا انكماش بعضها عن الحد الطبيعي مقارنة باليرقات الطبيعية ، فضلا عن أن بعضها كانت صغيرة الحجم بسبب قلة التغذية وتم التأكد من أن الإصابة كانت بالفطر الذي قيد الدراسة عن طريق حضن اليرقات الميتة على الوسط الزرعي PDA .(11)

أثبتت الدراسات من خلال اختبار القابلية الممرضة للعزلات المختلفة لفطر *Beauveria bassiana* وفطر 2000 *Metarhizium anisopliae* على حشرة ثاقبة الحبوب الصغرى *Rhyzopertha dominica*. أن النتائج أظهرت أعلى نسبة موت لعزلة الفطر *B. bassiana* 3000 حيث بلغت 35 و50 أي بنسبة 50 % خلال الفترات 7 ، 14 و 30 يوم على التوالي

أما عزلة فطر *M. anisopliae* فسببت نسبة موت 35 ، 45 أي بنسبة موت تقارب 50% خلال التفترات من 7 ، 14 و 30 يوم على التوالي . عند مزج هذه العزلات مع بعضها أظهرت نسبة موت عالية لكل من الفطرين (12)

المواد وطرق العمل :

أولا المواد :

حاويات بلاستيكية وزجاجية خاصة لتربية حشرة خنفساء الأرز، شاش طبي لغرض قفل فوهة الحاويات ،أوعية زجاجية بأحجام مختلفة لفصل الأعمار المتفاوتة لحشرة خنفساء الأرز ، مناخل ذات مسام مختلف .

أطباق بتري بلاستيكية بقطر(9 و6 سم)، إبرة عزل، ملقط، ماصة، مقص، ماء مقطر، دوارق بسعات مختلفة، كؤوس، قطن، ورق السلوفان، ، وسط غذائي يتمثل في **Potato Dextrose Agar OXOID (PDA) .** صبغة أزرق قطن، بارافيلم ، شرائح مجهرية وأغطية زجاجية ،كحول إيثيلي، لهب بنزن ، شريط لاصق شفاف، منظفات بشكل عام كما تم استخدام آلة تصوير رقمية Mega pixels14، Optical zoom3X لتوثيق البيانات المطلوبة، أقراص شمعية مصابة بيرقات عثة الشمع الكبرى.

ثانيا طرق العمل :

مصدر الآفة الحشرية *Sitophilus oryzae* :

تم الحصول على المستعمرات الأولية لحشرة خنفساء الأرز Sitophilus oryzae من نبات الأرز والشعير المصاب ، تم تربية الحشرة تحت ظروف معملية نسبة الرطوبة 70% تقريبا وفي درجة حرارة الغرفة 25°C +2 حيث كانت الدراسة خلال شهر يونيو "6" ، مع تبادل الإضاءة والظلام بشكل دوري كل 12ساعة تقريبا بدون تعريضها إلى المبيدات الحشرية لعدة أجيال للحصول على أجيال حساسة .(4) وضعت الحشرات في وعاء زجاجي حجم 0.25 لتر مع 200 غم من الشعير بعيدا عن المبيدات الحشرية .وضع غطاء للوعاء من الشاش المحكم عبارة عن عدة طبقات لحجز الحشرات داخل الوعاء ومنعها من الخروج ، بعد فترة 2 أسبوع دونت النتائج.

مصدر العزلة الفطرية:

استخدمت عزلة فطر ***Metarhizium sp*** التي تم الحصول عليها جاهزة من مركز البحوث الزراعية طرابلس قسم وقاية النبات عزلة معرفة من قبل فريق من الأساتذة المختصين بدراسة الفطريات بالمركز" عزلة محلية" . وتم التحقق من كينونة الفطر وذلك بدراسة ومقارنة الشكل الظاهري للفطر مع عزلات أخرى معرفة من قسم الوقاية كلية الزراعة جامعة طرابلس ، أيضا تم فحص الفطر مجهريا بالقوة المختلفة ومقارنة نتائج الفحص مع نتائج لبعض الجامعات العربية عن طريق مقارنة الصور المتحصل عليها .

تم تجهيز عدة شرائح مجهرية لغرض الفحص المجهري ، وذلك باستخدام إبرة العزل ، تم أخذ جزء بسيط من النمو الفطري ووضع على شريحة زجاجية مع قطرة من صبغة اللاكتو فينول" أزرق قطن" و بعض الشرائح كانت مع قطرة من الماء المقطر ، فحصت الشرائح تحت المجهر ودونت نتائج الفحص ، كذلك تم تصوير الفطر تحت المجهر بكاميرا رقمية خاصة .

زيادة كفاءة العزلة الفطرية وذلك بتنشيطها باستخدام يرقات دودة الشمع الكبرى *Galleria mellonella*

جمعت الأقراص الشمعية المصابة بيرقات عثة الشمع الكبرى من مربي عسل النحل في مركز البحوث الزراعية طرابلس . تم التقاط اليرقات بأطوارها المختلفة بعناية بواسطة الإبرة والفرشاة والملقط .ووضعت في أوعية زجاجية عميقة وصنفت حسب الأعمار من الطور الأول إلى الطور السابع (1-7).

أستخدم في هذه الدراسة الأعمار اليرقية من 2-3 ، وضعت اليرقات داخل أنابيب اختبار بها ماء مقطر ومعقم ، رجت الأنابيب جيدا لغسل وإزالة الشوائب العالقة باليرقات . تم تجفيف اليرقات كل على حدة بواسطة ورق ترشيح معقم . ثم جهز عدد خمس أطباق بتري بقطر9 سم بكل منها ورقة ترشيح مبللة بالماء(4 مل)، وعدد 5 يرقات في كل طبق .

رشت اليرقات بكمية من معلق الفطر وذلك بإضافة مقدار من الماء المقطر والمعقم " كمية عشوائية" لأطباق بتري التي تحتوي على فطر ***Metarhizium sp*** وتم تحريك الأطباق بشكل دائري باتجاه اليمين واليسار عدة مرات لضمان اهتزاز أبواغ الفطر واختلاطها بالماء ،كذلك تم كشط النمو الفطري باستخدام الناقل ذو الحلقة Loop المعقم وذلك بفتح الأطباق فتحة بسيطة بحدر في حجرة العزل المعقمة ، وجمع معلق الفطر في دورق سعته 250 مل ، ثم تم أخذ كمية من المعلق بواسطة ماصة معقمة سعتها

10مل ووزعت على اليرقات بشكل دوري ، تركت الأطباق في درجة حرارة الغرفة لمدة 10 أيام ، خلال هذه المدة يتم مراقبة حركة اليرقات بشكل دوري مع نزع النسيج الحريري الذي تغزله اليرقات حول أجسادها بين كل فترة وأخرى . خلال اليوم العاشر بدأ تدوين النتائج .

إكثار فطر *Metarhizium sp* لغرض إصابة الحشرات التي قيد الدراسة:

باستخدام الناقل ذو الحلقة Loop تم كشط جزء من النمو الفطري وزرعه على أطباق بتري تحتوي على الوسط الغذائي PDA لغرض إكثار الفطر ، حفظت الأطباق في درجة حرارة الغرفة لمدة 7 أيام وأصبحت جاهزة للتطبيق على الآفة التي قيد الدراسة.

تأثير فطر *Metarhizium sp* على إصابة حشرة خنفساء الأرز *Sitophilus oryzae*.

جهزت خمس أطباق بتري تحتوي على وسط PDA وتم حقن كل منها بمستعمرة واحدة من الفطر ***Metarhizium sp*** بواسطة إبرة العزل المعقمة في كل طبق بتري. تركت الأطباق في درجة حرارة الغرفةC˚25-26 وتم فحصها بعد 10 أيام ، أخذت الأطباق وأضيف لها 50 مل ماء مقطر ومعقم على فترات لكل طبق. كشطت النموات الفطرية من الأطباق ، نقل المعلق إلى كأس زجاجي معقم مع إضافة بضع قطرات من المادة الناشرة Tween80 لمنع التصاق الأبواغ مع بعضها بعض .

أستخدم في هذه الدراسة الحشرات البالغة التي تم تربيتها في المختبر ، جمعت البالغات من أوعية التربية ووضعت في أنابيب اختبار بها ماء مقطر للغسل و إزالة الشوائب العالقة بها. جهز عدد خمس أطباق بتري لكل معاملة ، يحتوي كل منها على ورقة ترشيح مطوية مبللة بالماء و10حشرات في كل طبق لإصابتها بالفطر بالطرق الآتية:

المعاملة الأولى : نثر كونيديات فطر *Metarhizium sp.* على جسم الحشرة " التعفير" بواسطة فرشاة دقيقة جافة خاصة لكل طبق. وتم حفظ الأطباق في الحضان في درجة c˚27 لمدة 10 أيام وتم تدوين النتائج بشكل دوري .

المعاملة الثانية : استخدام معلق الفطر .

تجهيز معلق النمو الفطري :

يضاف 200 مل من الماء المقطر والمعقم إلي دورق زجاجي سعة 250 مل بداخله النمو الفطري. يكشط النمو الفطري من الوسط الغذائي بالكامل ويخلط ليكون معلق بحجم 200 مل وينقل إلى قمع بخنر مركب في دورق زجاجي متصل بمضخة كهربائية تعمل على شفط الكونيديات فقط. ويحفظ الراشح في زجاجة الرش المعقمة ، تم تجهيز خمس أطباق بتري يحتوي كل طبق على عدد 10 حشرات بالغة ويتم رشهم بالكامل بالمعلق الفطري سابق التجهيز بحيث يغمر الراشح جسم الحشرة داخل الأطباق التي يحتوي كلا منها على ورقة ترشيح مبللة.

كل المكررات التي تم معاملتها حفظت لمدة 24 ساعة بدون غذاء في الحضان في درجة C˚27 . بعد 24 ساعة نقلت الحشرات من كل مكرر إلى كأس زجاجي حجمه 100 مل يحتوي على 50 غم من حبوب الشعير السليمة غير مكسورة، وضع غطاء مثقب من طبقات الشاش على كل كأس، حفضت جميع الكؤوس في الحضان عند درجة حرارة C ˚27 . سجلت الملاحظات من كل كأس عند الفترات 7 و14و 30 يوم، بإفراغ محتويات كل كأس على ورقة بيضاء لتحديد الأفراد الميتة، جمعت البالغات الميتة في الفترات المشار إليها وغسلت بالماء المقطر والمعقم ووضعت على ورق ترشيح نوع Whatman No1 لكي تجف ، ثم زرعت في أطباق بتري حاوية على الوسط (PDA) ووضعت في الحاضنة على درجة حرارة C ˚27 .

النتائج والمناقشة

من خلال هذه الدراسة لوحظ الآتي :

زيادة واضحة في عدد الحشرات التي وضعت في الوعاء الزجاجي حجم 0.25 لتر مع 200 جرام من الشعير بعد مرور أسبوعان من فترة حفظ الحشرات ،أبعدت البالغات الأولية باستخدام المناخل، وجمعت البالغات عند خروجها من الحبوب ووضعت في أوعية منفصلة على شكل مجاميع. وأصبحت جاهزة للتطبيق في هذه الدراسة .حيث أن زيادة عدد الحشرات دليل على أن الوسط الغذائي مناسب جدا لهذا النوع من الحشرات.

اثبت الفحص المجهري للشرائح التي تم تجهيزها خلال هذه الدراسة أن الفطر هو الفطر المطلوب *Metarhizium sp* وذلك من خلال التأكد من الفحص المجهري ومقارنته مع العزلات المعرفة من مركز البحوث الزراعية طرابلس وكذلك مع العزلات التي تم تعريفها من قبل فريق قسم الوقاية كلية الزراعة جامعة طرابلس.

في حين بينت نتائج مراقبة الأطباق التي تحتوي على يرقات دودة الشمع الكبرى التي تم معاملتها بمعلق فطر *Metarhizium sp* أنه في الثلاث الأيام الأولى لم نلاحظ أي تأثير يذكر للفطر في كل الأطباق التي كانت قيد الدراسة أي كانت نسبة إضعاف حركة اليرقات أو قتلها 0%، أي كان نشاط اليرقات واضح " نشاط حركي " وذلك بغزلها لخيوط الحرير حول أجسامها ونقوم بنزع هذه الخيوط بشكل دوري كلما تقوم بنسجها ، في اليوم الرابع تم ملاحظة أن اليرقات التي في الطبق الأول وكان عددهم 5 يرقات أحد هذه اليرقات قل نشاطها بشكل ملوحظ لم يقتلها الفطر ولكن حركتها كانت بطيئة جدا ولا تستطيع غزل خيوط الحرير حول جسمها كذلك حدث نفس الشئ في الطبق الثاني والرابع والخامس حيث أن عدد يرقتان في كل طبق أصبحت ضعيفة الحركة ، بينما اليرقات التي في الطبق الثالث كلها مازالت تتحرك ولكن توقفت عن نسج خيوط الحرير حول أجسامها مما يدل على أن بداية مفعول الفطر بدأت تظهر على اليرقات .

من خلال النتائج التي دونت في الجدول رقم (1) اتضح أن بداية تأثير الفطر لا تكون بالقتل المباشر لليرقات ولكن يبدأ مفعوله في القضاء على اليرقات تدريجيا وذلك بشل حركة اليرقات (يضعفها) أي يمنعها من الحركة لإكتشاف البيئة الجديدة التي وضعت فيها كذلك يمنعها من مزاولة نشاطها الذي تقوم به في حالة الخوف أو تغيير البيئة التي تعيش فيها أو الحذر من أي ظرف غير مناسب لطريقة معيشتها وذلك بإعاقة عملية غزل الخيوط الحريرية حول أجسادها تم تتوقف عن الحركة تدريجيا تم تموت بالكامل حيث كان هذا واضح من بداية اليوم الرابع في أغلب الأطباق التي قيد الدراسة كما موضح بالجدول المرفق، خلال اليوم العاشر وصلت نسبة القتل لليرقات 92 % ،وكان واضح بداية النمو الفطري في بعض اليرقات بشكل بسيط بالعين المجردة ولكن للتأكد من أن القتل تم عن طريق الإصابة بالفطر المعني ، نقلت اليرقات الميتة بواسطة ملقط معقم ووضعت في الماء المقطر والمعقم وتم تحريكها بحذر لمدة نصف دقيقة ،تم إخراج اليرقات من الماء ووضعت على ورق ترشيح نوع Whatman No1 لكي تجف ، ثم زرعت على الوسط الغذائي Potato Dextrose Agar(PDA) ووضعت في الحضان على درجة حرارة 27˚c لمدة عشرة أيام ، لوحظ خلالها النمو الفطري كطبقة كثيفة طباشيرية من الخيوط الفطرية تعلوها الأبواغ الخضراء التي تميز فطر ***Metarhizium sp***.

جدول 1. يوضح نسبة قتل فطر *Metarhizium .sp* لدودة الشمع الكبرى في الأطباق الخمسة التي قيد الدراسة خلال عشر أيام .

الأيام	الطبق الأول عدد 5 يرقات	الطبق الثاني عدد 5 يرقات	الطبق الثالث عدد 5 يرقات	الطبق الرابع عدد 5 يرقات	الطبق الخامس عدد 5 يرقات	نسبة إضعاف حركة اليرقات وموتها %
1	5	5	5	5	5	%0
2	5	5	5	5	5	%0
3	5	5	5	5	5	%0
4	4	3	5	3	3	%28
5	4	3	4	3	3	%32
6	3	3	2	2	3	%48
7	3	2	2	2	2	%56
8	2	1	1	1	2	%72
9	1	1	0	1	1	%84
10	1	0	0	0	1	%92

مدى إصابة خنفساء الأرز بكونيديات فطر *Metarhizium .sp* عن طريق التعفير .

من خلال النتائج المتحصل عليها في الجدول 2. لوحظ أن فطر ***Metarhizium .sp*** لم يكن له أي تأثير يذكر خلال الثلاث أيام الأولى وبدأت التغيرات تلاحظ من اليوم الرابع ، حيث لوحظ بداية تأثير الفطر على الحشرات في الطبق الثاني والثالث حيث كان عدد حشرة واحدة حركتها بطيئة مقارنة بغيرها من الحشرات ، واعتبرنا هذا مؤشر على بداية إصابة الفطر للحشرات وتم مراقبة الأطباق بشكل دوري فوجد أنه في كل يوم يزداد عدد الحشرات التي تتميز ببطء ملحوظ في حركتها إلى اليوم الثامن حيث لوحظ وجود حشرة واحدة فقط لا تزال على قيد الحياة لا تتحرك إلا حركة ضعيفة جدا ، ولكن في اليوم العاشر لوحظ موت جميع الحشرات التي قيد هذه الدراسة وكان بداية نمو الفطر واضح على كثير منهم .

وهذا يدل على أن بداية غزو الخيوط الفطرية للحشرات كانت تدريجية مع ملائمة الظروف من حرارة ورطوبة ، حيث تمكن الفطر من التغلغل داخل أنسجة الحشرات مستغل مناطق الضعف الميكانيكي في جسم الحشرة فبداء بشل حركة الحشرة وذلك بنشر سمومه الفطرية داخل أجسامها .

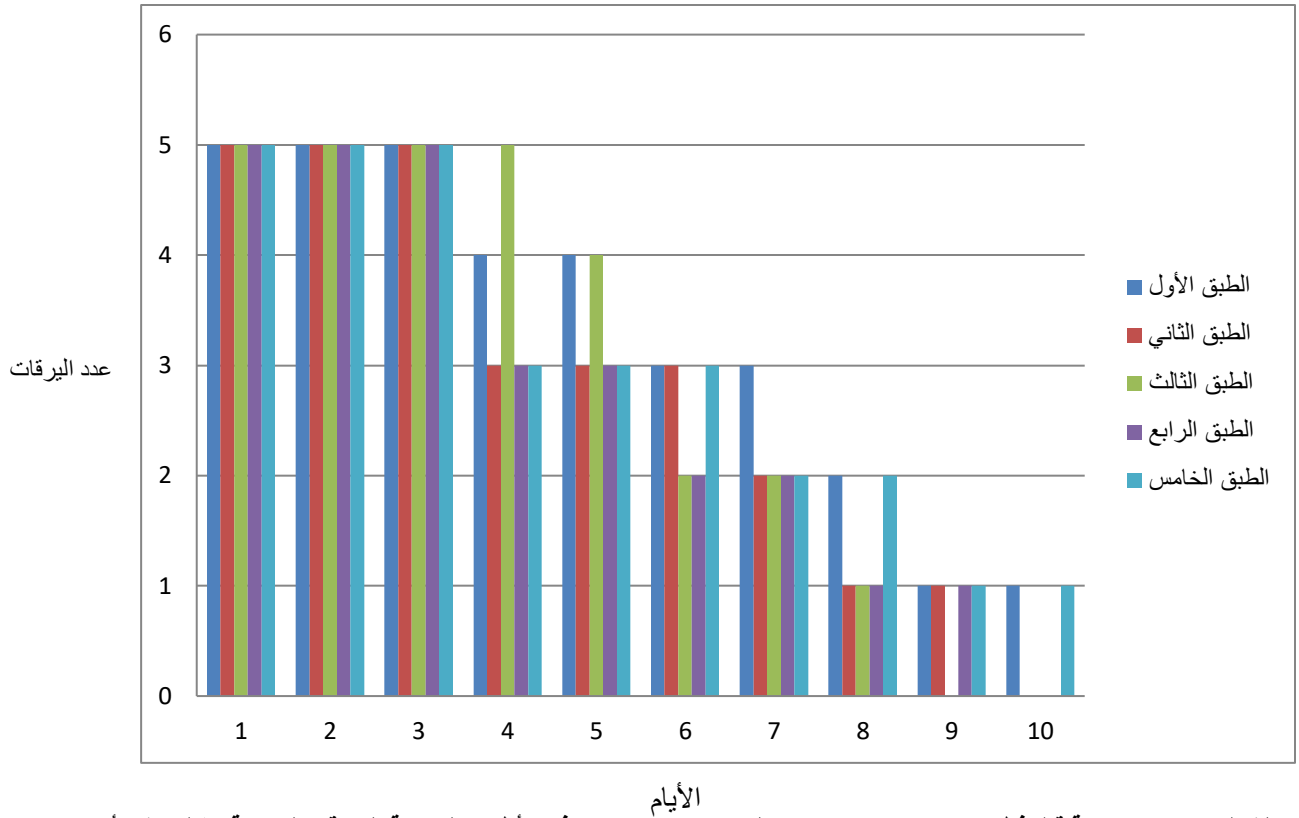
جدول 2. يوضح مدى إصابة خنفساء الأرز بكونيديات فطر *Metarhizium .sp* عن طريق التعفير .

الأيام	الطبق الأول عدد 5 حشرات	الطبق الثاني عدد 5 حشرات	الطبق الثالث عدد 5 حشرات	الطبق الرابع عدد 5 حشرات	الطبق الخامس عدد 5 حشرات
1	5	5	5	5	5
2	5	5	5	5	5
3	5	5	5	5	5
4	5	4	4	5	5
5	4	3	4	4	4
6	3	3	2	3	4
7	3	2	2	3	3
8	2	1	1	2	2
9	1	0	0	1	1
10	0	0	0	0	0

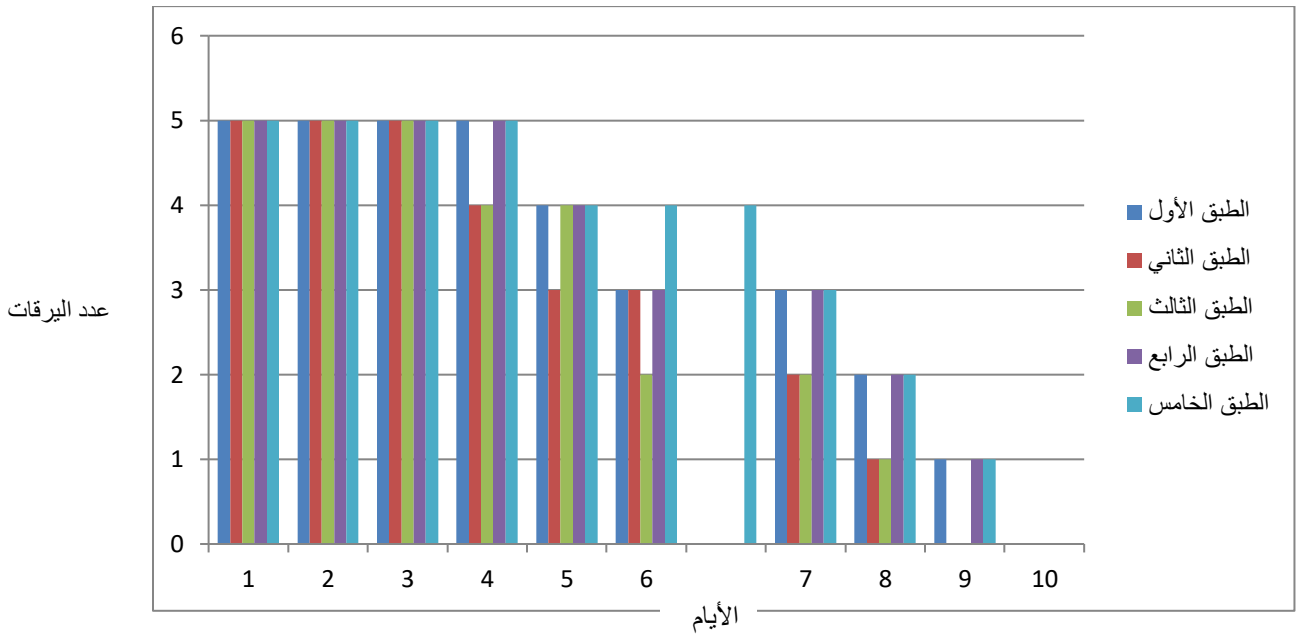
لقد أوضحت معاملة سوسة الأرز بمعلق فطر *Metarhizium .sp* نتائج جيدة جدا بخصوص مدى إصابة هذا الفطر للحشرات التي قيد هذه الدراسة ، حيث كانت النتائج واضحة جدا خلال الإسبوع الأول من مراقبة الحشرات فكان عدد الحشرات التي ظهرت عليها الإصابة تتراوح بين 1-2-3 حشرات في الكؤوس الخمسة التي قيد الدراسة كما هو موضح بالجدول رقم 3. ولوحظ أن الإصابة تزداد تدريجيا خلال الشهر الذي تم فيه مراقبة جميع الحشرات ففي اليوم 14 كان عدد 6 حشرات مصابات بالفطر من إجمالي عشر حشرات في كل من الكأس الأول والرابع بينما في نهاية الشهر 30 أي اليوم 30 كانت نسبة الإصابة 100% ماتت جميع الحشرات ، وهذا يدل على أن فطر *Metarhizium .sp* يعتبر من الفطريات الجيدة في عملية المكافحة الحيوية للحشرات إذ ما توفرت له كل الظروف المناسبة من العائل المناسب وكذلك درجة الحرارة والرطوبة.

جدول 3. يوضح مدى إصابة سوسة الأرز بكونيديات فطر *Metarhizium .sp* عن طريق معلق الفطر.

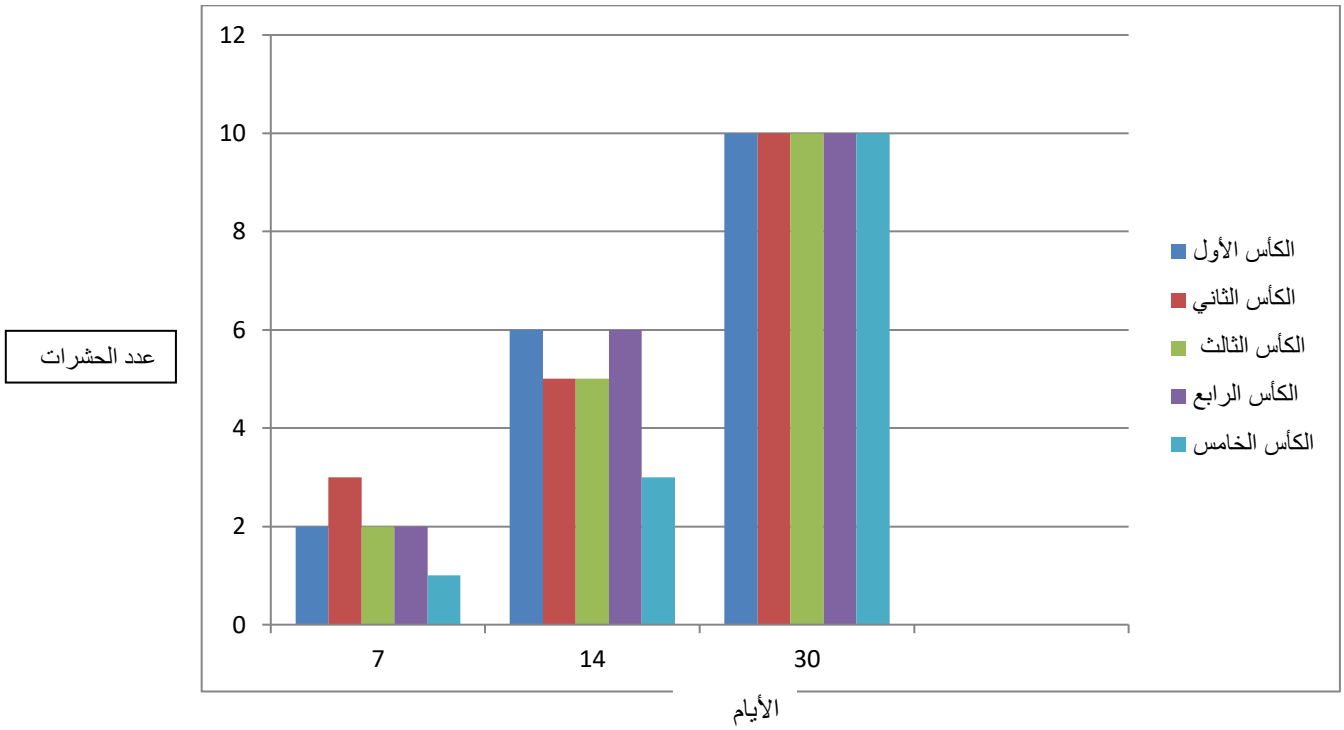
الأيام	الكأس الأول عدد 10 حشرات	الكأس الثاني عدد 10 حشرات	الكأس الثالث عدد 10 حشرات	الكأس الرابع عدد 10 حشرات	الكأس الخامس عدد 10 حشرات
7	2	3	2	2	1
14	6	5	5	6	3
30	10	10	10	10	10



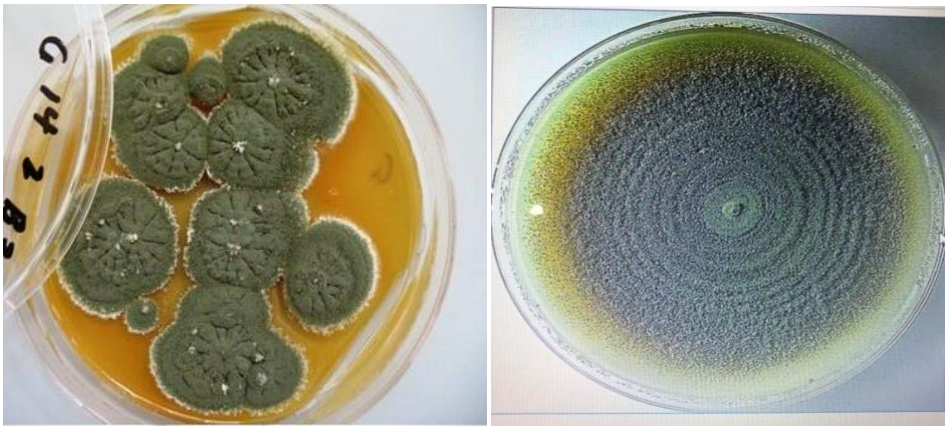
الشكل 1. يوضح نسبة قتل فطر *Metarhizium .sp* لدوده السمع الكبرى في الأطباق الخمسة التي قيد الدراسة خلال عشر أيام .



الشكل 2. يوضح مدى إصابة خنفساء الأرز المحفزة على المشي فوق نموات فطر *Metarhizium .sp*



الشكل 3. يوضح مدى إصابة خنفساء الأرز بمعلق فطر *Metarhizium .sp*



الشكل 1. يوضح أطباق بتري تحتوي على فطر Metarhizium anisopliae عمر المستعمرة أكثر من عشرة أيام على الوسط الغذائي PDA.

الشكل 2. يوضح حشرة سوسة الأرز البالغة ***Sitophilus oryzae*** على الوسط الغذائي المناسب لها " الأرز"

المراجع

1- **Roy, H.E., D. Steinkraus, E. Eilenberg, J.K. Pell and A. Hajek.** 2006. Bizarre interactions and endgames: entomopathogenic fungi and their arthropod hosts. Annual Review of Entomology, 51: 331–357.

https://doi.org/10.1146/annurev.ento.51.110104.150941

2- **de Faria, M.R. and S.P. Wraight**. 2007. Myco-insecticides and myco-acaricides: a comprehensive list with worldwide coverage and international classification of formulation types. Biological Control, 43: 237–256.

https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2007.08.001

3- **Vestergaard, S., A. Cherry, S. Keller and M. Goettel.** 2003. Safety of hyphomycete fungi as microbial control agents. Pages 35-62. In: Environmental impacts of microbial insecticides. H.M.T. Hokkanen and A.E. Hajek (eds.). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

4- **A. R. Khan, and B. J. Selman, Nosema spp.** 1989. (Microspora: Microsporida: Nosematidae) of stored- product Coleoptera and their potential as microbial control agents, Agricultural Zoology Reviews, 3, 193-223.

5- **R. L. Metcalf.** 1980. Changing role of insecticides in crop protection, Annual Review of Entomology, 25, 219-256.

6- **J. J. Menn.** 1996. Biopesticides: Has their time come, Journal of Environmental Science Health B, 31, 383-389.

7-**Butt, T. M., M. Barrisever, J. Drummond, T.H. Schuler, F.T. Tillemans and N. Wilding.** 1992. Pathogenicity of the entomopathogenus Hyphomycetes fungus *Metarhizum anisopliae* against the chrysomelid beetles *Psylliodes chrysocephata* and *Phaedon cochleariae*. Biocontrol Science and Technology, 2: 327-334.

8-Tanada, Y. and H.K. Kaya. 1993. Insect pathology. Academic Press. New York, 665pp.

9-McCoy, C.W., R.A. Samson and D.G. Boucias. 1988. Entomogenous fungi. Microbial Insecticides, 5: 151-236. Boca Raton: CRC.

10- **تريسي، عبد الناصر ، بسام بياعة و مصطفى البوحسيني .** 2018. دور الفطريات الممرضة للحشرات في المكافحة الزراعية . مجلة وقاية النبات العربية ، 191-176 : (3) 36 .

11- **عبيد، وفاء برغش ، نوال صادق مهدي و حسام الدين عبدالله محمد .**2012 . التغيرات النسيجية المرضية للاصابة بالفطر *Metarhizium anisopliae* ليرقات الذبابة المنزلية(Diptera: Muscidae) *Musca domestica* L. قسم وقاية النبات ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد .مجلة إبن الهيثم للعلوم الصرفة والتطبيقية العدد 2 مجلد 25 .

12- **الصالحي ، معن عبد العزيز شفيق.** 2013. تقييم كفاءة فطر *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin وفطر *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin في أحداث القتل لحشرة ثاقبة الحبوب الصغرى(Fabricius) *Rhyzopertha dominica*.