جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة كربلاء

كلية التربية للعلوم الصرفة

تأثير بعض عناصر المكافحة المتكاملة في بعض جوانب الأداء الحياتي لحشرة ثاقبة الحبوب الصغرى *Rhyzopertha dominica* (Fab.) (Coleoptera : Bostrichidae)

أطروحة مقدمة إلى مجلس

كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة كربلاء

وهي جزء من متطلبات نيل درجة الدكتوراه

فلسفة في علوم الحياة – علم الحيوان (حشرات)

من قبل

حامد كاظم سعود العبيدي

بإشراف

أ.م. د. رافد عباس العيسى **أ.م. د. حسام الدين عبد الله محمد صالح**

ذو الحجة 1436 هـ تشرين الأول 2015 م

بسم الله الرحمن الرحيم

وَقِيلَ لِلَّذِينَ اتَّقَوْا مَاذَا أَنْزَلَ رَبُّكُمْ قَالُوا خَيْرًا لِلَّذِينَ أَحْسَنُوا فِي هَٰذِهِ الدُّنْيَا حَسَنَةٌ وَلَدَارُ الْآخِرَةِ خَيْرٌ وَلَنِعْمَ دَارُ الْمُتَّقِينَ ﴿٣٠﴾ جَنَّاتُ عَدْنٍ يَدْخُلُونَهَا تَجْرِي مِنْ تَحْتِهَا الْأَنْهَارُ لَهُمْ فِيهَا مَا يَشَاءُونَ كَذَٰلِكَ يَجْزِي اللَّهُ الْمُتَّقِينَ ﴿٣١﴾

صدق الله العلي العظيم

[النحل :30-31]

إقرار المقوم اللغوى

أشهد إن هذه الأطروحة الموسومة بـ **" تأثير بعض عناصر المكافحة المتكاملة في بعض جوانب الأداء الحياتي لحشرة ثاقبة الحبوب الصغرى**

" *Rhyzopertha dominica* (Fab.) (Coleoptera : Bostrichidae)

تمت مراجعتها من الناحية اللغوية وتصحيح ما ورد فيها من أخطاء لغوية وتعبيرية وبذلك أصبحت الأطروحة مؤهلة للمناقشة بقدر تعلق الأمر بسلامة الأسلوب وصحة التعبير.

التوقيع

الاسم : د.

المرتبة العلمية :

التاريخ : / /2015

جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة كربلاء

كلية التربية للعلوم الصرفة

إقرار لجنة المناقشة

نحن أعضاء لجنة المناقشة الموقعين أدناه نشهد بأننا قد أطلعنا على الأطروحة الموسومة بـ **(تأثير بعض عناصر المكافحة المتكاملة في بعض جوانب الأداء الحياتي لحشرة ثاقبة الحبوب الصغرى *Rhyzopertha dominica* (Fab.) (Coleoptera : Bostrichidae)** المقدمة من قبل الطالب (حامد كاظم سعود) كجزء من متطلبات نيل درجة الدكتوراه (علم الحيوان / حشرات) وبعد أجراء المناقشة العلمية وجد أنها مستوفية لمتطلبات الشهادة وعليه نوصي بقبول الأطروحة بتقدير (امتياز) .

رئيس لجنة المناقشة

أ. د. ستار جاسم حتروش

جامعة كربلاء - كلية التربية للعلوم الصرفة

/ / 2015

عضو اللجنة

أ . د. هادي مزعل خضير

جامعة بابل - كلية العلوم للبنات

/ / 2015

عضو اللجنة

أ. م. د. ثائر محمود طه

جامعة الكوفة- كلية التربية للبنات

/ / 2015

عضو اللجنة

أ. م. د. وفاء فوزي إبراهيم

جامعة كربلاء - كلية الصيدلة

/ / 2015

عضو اللجنة

أ. م. د. باسم شهاب حمد

وزارة العلوم والتكنولوجيا - مركز البحوث الزراعية

/ / 2015

عضو ومشرفاً

أ. م. د. رافد عباس العيسى

جامعة كربلاء - كلية التربية للعلوم الصرفة

/ / 2015

عضو ومشرفاً

أ. م. د. حسام الدين عبد الله محمد صالح

جامعة بغداد - كلية الزراعة

/ / 2015

مصادقة عمادة كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة كربلاء

أ . د. نجم عبد الحسين نجم

العميد

/ / 2015

توصية الأستاذ المشرف

نشهد إن إعداد هذِه الأطروحة الموسومة بـ

" تأثير بعض عناصر المكافحة المتكاملة في بعض جوانب الأداء الحياتي لحشرة ثاقبة الحبوب الصغرى *Rhyzopertha dominica* (Fab.) (Coleoptera : Bostrichidae) "

قد جرى تحت إشرافنا في قسم علوم الحياة / كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة كربلاء وهي جزء من متطلبات نيل درجة دكتوراه في علوم الحياة / علم الحيوان (حشرات) .

التوقيع :

الأسم : **د. رافد عباس العيسى**

المرتبة العلمية : أستاذ مساعد

العنوان : جامعة كربلاء / كلية التربية للعلوم الصرفة / قسم علوم الحياة

التاريخ : / / 2015

التوقيع :

الأسم : **د. حسام الدين عبد الله محمد صالح**

المرتبة العلمية : أستاذ مساعد

العنوان : جامعة بغداد / كلية الزراعة / قسم وقاية النبات

التاريخ : / / 2015

توصية رئيس قسم علوم الحياة

بناءً على التوصيات المتوافرة ،أُحيل هذه الأطروحة إلى لجنة المناقشة لدراستها وبيان الرأي فيها.

التوقيع :

الأسم : : **د. رافد عباس العيسى**

المرتبة العلمية : أستاذ مساعد

العنوان : جامعة كربلاء / كلية التربية للعلوم الصرفة

التاريخ : / /2015

الإهداء

إلى من أملي رضاه وغايتي حبه ورحمته وغفرانه ..... الله مالك الملك رب العالمين

إلى من أذهب الله عنهم الرجس وطهرهم تطهيرا ..... سادتي ومعتمدي والنور الذي ينير حياتي ..... خير الخلق أجمعين محمد وآله الطيبين الطاهرين

إلى روح والدي العزيز رحمهُ الله

الى من رضا الله من رضاها والدتي العزيزة

إلى زوجتي العزيزة

إلى أولادي الأعزاء ليث وضحى وبلال وهاجر

إلى إخوتي وأخواتي وأحبتي

إلى كل قلب أحبني بصدق وإخلاص ..... إلى كل يد امتدت لمساعدتي

أهدي جهدي المتواضع

حامد العبيدي

بسم الله الرحمن الرحيم

شكر وتقدير

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف الخلق محمد (صلى الله عليه وآله وصحبه المنتجبين) .

اللهم أنت كما أُحب فاجعلني كما تُحب .

شكراً لله تعالى أولاً وآخراً لما منحني من قوة وصبر لتحقيق أعظم أمنية تمنيتها وهي إكمال دراستي العليا ، ثم الشكر إلى أستاذي الفاضلين المشرف **الدكتور رافد عباس العيسى** في كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة كربلاء و**الدكتور حسام الدين عبد الله** في قسم وقاية النبات / كلية الزراعة – جامعة بغداد لرعايتهما الكبيرة ومتابعتهما المستمرة ونصائحهما القيمة وجهودهما السخية التي هونت الكثير من متاعب البحث ، كما وأشكر **الأساتذة الأفاضل رئيس وأعضاء لجنة المناقشة** لتفضلهم بتقويم ومناقشة الأطروحة ، وأتقدم بالشكر والامتنان للدكتور **هادي مزعل خضير** في جامعة بابل / كلية العلوم للبنات لمساعدتي في أجراء التحليل الإحصائي.

ومن الوفاء أن أتقدم ببالغ الشكر والتقدير إلى عمادة كلية التربية للعلوم الصرفة والى الدكتور **نصير مرزة** والدكتورة **ياسمين خضير**/ كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة كربلاء والدكتور **هادي مهدي عبود** / رئيس باحثين / وزارة العلوم والتكنولوجيا .

ولا يفوتني أن أسجل عظيم شكري وتقديري إلى أخي وزميلي **الأستاذ يعرب مضر** الذي كان له الجهد الكبير في مساعدتي طيلة فترة البحث .

شكري وتقديري إلى من كانا سنداي في الجزء العملي من الدراسة إخواني وأخواتي وكافة طلبة الدراسات العليا .

وقبل الختام شكري الكبير إلى **زوجتي وكل أفراد عائلتي** لانشغالي عنهم ولصبرهم ومساندتهم لي طول مدة الدراسة والبحث .

وأخيراً محبتي لكل من ساندني ولو بنظرة محبة ودعاء بالتوفيق راجياً من الله العلي القدير أن يعينني على رد بعض جميلهم ويوفق الجميع لما فيه الخير .

ومن الله التوفيق .

حامد العبيدي

الخلاصة

أجريت سلسلة من التجارب المختبرية لبيان مدى تأثير المكافحة الإحيائية والفيزيائية في أدوار حياة حشرة ثاقبة الحبوب الصغرى *Rhyzopertha dominica* (Fab.) في المكافحة الإحيائية استخدمت تراكيز مختلفة من المعلق البوغي للفطر *Metarhizium anisopliae* ، واستخدمت تراكيز من مثبط تكوين الكايتين Applaud (Buprofezin) فضلاً عن الأشعة فوق البنفسجية UV وقد أوضحت النتائج الآتي :

كانت جميع أدوار الحشرة حساسة لتراكيز معلق الفطر المستخدمة في الدراسة وهي 1×10^4، 1×10^5 ، 1×10^6 ، 1×10^7 بوغ. مل$^{-1}$ وكانت نتائج معاملة البيض بعمر(1-2)و(5-6) يوماً ارتفاع نسب الهلاك مع زيادة التركيز للمعلق الفطري مقارنة بمعاملة السيطرة وكان البيض بعمر(1-2) يوماً أكثر حساسية للمعلق البوغي من البيض بعمر (5-6) يوماً إذ كانت أعلى قيمة للنسبة المئوية للهلاك 53.60 و 30.54% على التوالي عند التركيز 1×10^7 بوغ. مل$^{-1}$ وازدادت أيضاً مدة حضانة البيض المعامل بمعلق الفطر في كلتا العمرين إذ بلغت 8.66 و3.33 يوماً على التوالي عند ذات التركيز بالمقارنة مع معاملة السيطرة 6.75 و1.00 يوماً على التوالي فضلاً عن ارتفاع نسب الهلاك في اليرقات الناتجة من معاملة البيض وفي جميع تراكيز المعلق الفطري. وأن اليرقات الناتجة عن تلك البيوض المعاملة قد تأثرت سلباً إذ ازدادت معدلات نسب هلاكها بالمقارنة مع معاملة السيطرة في جميع التراكيز.

أما معاملة يرقات الطور الثاني والرابع بتراكيز المعلق البوغي للفطر *M. anisopliae* أظهرت نتائج التداخل بين زيادة تركيز الفطر والمدة الزمنية للتعرض إلى ارتفاع نسب الهلاك في يرقات الطور الثاني والرابع إذ كانت أعلى قيمة 80.00 و 60.00 % ليرقات الطور الثاني والرابع على التوالي عند التركيز 1×10^7 بوغ .مل$^{-1}$ بعد 12 يوم من المعاملة بالمقارنة مع السيطرة التي بلغت 20.00% للطورين. أما معدلات النسب المئوية للتعذر والبزوغ أظهرت الدراسة انخفاض في النسب المئوية إذ كانت يرقات الطور الثاني أكثر حساسية من يرقات الطور الرابع وكان معدل التعذر وبزوغ البالغات الناتجة من معاملة يرقات الطور الثاني هي 0.00 % عند التركيز1×10^6 و 1×10^7 بوغ .مل$^{-1}$ مقارنة مع 80% في معاملة السيطرة ،أما يرقات الطور الرابع فكان معدل التعذر ونسب البزوغ هي 6.66 % عند ذات التراكيز بالمقارنة مع 80% في معاملة السيطرة.

أما معاملة العذارى ذكور وإناث بعمر(1-3)و(5-6) يوماً فقد ارتفعت نسب الهلاك مع ازدياد تراكيز المعلق الفطري وكانت العذارى بعمر (1-3) يوماً أكثر حساسية لمعلق الفطر من معاملة السيطرة ومن عذارى بعمر (5-6) يوماً وكانت العذارى الذكور أكثر حساسية من العذارى الإناث في العمرين (1-3)و(5-6) يوماً ولكافة التراكيز. أما معدل البالغات البازغة المشوهه والسليمة فكانت في العذارى المعاملة بعمر(5-6) يوماً أكثر من العذارى بعمر(1-3) يوماً فضلاً عن السيطرة.

وكانت نتائج معاملة معلق الفطر للبالغات الذكور والإناث ازدياد نسب الهلاك مع زيادة التركيز وطول المدة الزمنية للمعاملة وكانت نسب هلاك البالغات الذكور أعلى من نسب هلاك البالغات الإناث وفي جميع التراكيز إذ بلغت أعلى نسبة هلاك 53.69 و 50.67% للبالغات الذكور والإناث على التوالي عند التركيز 1×10^{7} بوغ. مل$^{-1}$ بعد 12 يوم من المعاملة بالمقارنة مع 3.75 و 2.50 % في معاملة السيطرة .

أما المكافحة الفيزيائية تضمنت دراسة تأثير الأشعة فوق البنفسجية UV على الأدوار الحياتية لحشرة ثاقبة الحبوب الصغرى *R. dominica* استخدم في هذه الدراسة الطول الموجي 312 نانوميتر وبمدد زمنية مختلفة وأظهرت النتائج ما يلي :يكون البيض حساساً جداً بمرحلتيه العمريتين (1-2)و(5-6) يوم للإشعاع إذ ازداد معدل الهلاك مع زيادة فترة التعرض للأشعة بالمقارنة مع معاملة السيطرة وكان البيض بعمر(1-2) يوماً أكثر حساسية للأشعة من البيض بعمر(5-6) يوماً في جميع مدد التعرض للأشعة(10و15و20دقيقة) إذ كان معدل الهلاك هو 55.86 و 45.35 % للعمرين (1-2)و(5-6) يوماً على التوالي عند التعرض مدة 20 دقيقة بالمقارنة مع 10.00 % في مجموعة السيطرة ، وازداد معدل هلاك اليرقات الناتجة ومعدل العذارى المشوهه للبيض المعامل في كلتا العمرين أما معدل البالغات البازغة من البيض المعامل بعمر(5-6) يوماً كان أعلى من معدل البيض المعامل بعمر (1-2) يوماً .

أما معاملة يرقات الطورين الثاني والرابع لأشعة UV فكانت حساسية الطور اليرقي الثاني أعلى من حساسية يرقات الطور الرابع وفي جميع مدد التعرض (15و20و25 دقيقة) إذ كان أعلى معدل هلاك هو 54.78 و 37.42% للطور اليرقي الثاني والرابع على التوالي عند مدة تعرض 25 دقيقة بالمقارنة مع 20% لمعاملة السيطرة. وأظهرت الدراسة ازدياد معدل العذارى المشوهه الناتجة من معاملة يرقات الطور الثاني والرابع كما أظهرت النتائج انخفاض نسب بزوغ البالغات مع اختلاف الطور ومدة التعرض للأشعة إذ كانت أقل نسب للبزوغ عند معاملة يرقات الطور الثاني مقارنة مع يرقات الطور الرابع وفي جميع مدد التعرض للإشعاع وكانت أقل نسبة بزوغ هي 13.30% ليرقات الطور الثاني المعاملة لمدة 25 دقيقة .

وبينت نتائج الدراسة إن العذارى المشعة بعمر (1-3) يوماً بمدد زمنية (25 و30 و35) دقيقة أكثر حساسية لأشعة UV من العذارى بعمر(5-6) يوماً وكانت العذارى الذكور أكثر حساسية للإشعاع من العذارى الإناث في العمرين إذ كان أعلى معدل هلاك هو 41.15 و 37.34 % للعذارى الذكور والإناث على التوالي بعمر (1-3) يوماً بالمقارنة مع 32.18 و 28.77 % للعذارى الذكور والإناث على التوالي بعمر(5-6) يوماً لمدة تشعيع 35 دقيقة في كلتا العمرين بالمقارنة مع 10% لمعاملة السيطرة ، وبينت الدراسة وجود تأثير لأشعة UV على معدل تشوه البالغات البازغة من عذارى مشعة في العمرين (1-3) و(5-6) يوماً مع زيادة مدة التعريض وكانت البالغات البازغة من العذارى المشعة بعمر(5-6) يوماً أكثر معدل للتشوه بالمقارنة مع عذارى مشعة بعمر (1-3) يوماً .

أما تأثير أشعة UV في أفراد الجيل الأول F_1 الناتجة من البالغات المشععة عذارى بعمر(5-6) يوماً بمدد زمنية (30و35و40) دقيقة وحسب طراز التزاوج إذ انخفضت إنتاجية الإناث من البيض الموضوع ونسب فقسه الناتج عند تزاوج الإناث والذكور المشععة مع ازدياد المدة الزمنية للتشعيع إذ كان معدل البيض الملقى 19.33 بيضة /أنثى عند تزاوج ذكور وإناث مشععين كعذارى لمدة 40 دقيقة أما معدل عدم الفقس للبيض 47.88 % عند ذات طراز التزاوج والمدة الزمنية، وانخفض معدل إنتاجية الإناث من البيض الموضوع ونسب عدم الفقس عند تزاوج ذكور غير مشععة مع إناث مشععة بالمقارنة مع تزاوج ذكور مشععة بإناث غير مشععة وفي جميع المدد الزمنية للتشعيع .

وعند تقييم فعالية مثبط تكوين الكايتين Applaud(Buprofezin) في أدوار حشرة ثاقبة الحبوب الصغرى فكانت النتائج كالآتي :

ازدياد نسب هلاك البيض ومدد الحضانة مع ازدياد التركيز وللعمرين(1-2) و(5-6) يوماً وعلى الرغم من عدم وجود فروق معنوية إحصائية فأن البيض بعمر(1-2) يوماً أكثر حساسية من البيض بعمر (5-6) يوماً وكان أعلى معدل هلاك هو 46.03 % عند التركيز 1500 ppm (جزء من المليون) للبيض بعمر(1-2) يوماً أما نسبة هلاك البيض بعمر (5-6) يوماً كانت 42.80 % عند التركيز 2000 ppm. وأمتد تأثير مثبط تكوين الكايتين إلى اليرقات الناتجة من معاملة البيض وفي كلتا العمرين فقد ازدادت نسب الهلاك مع ازدياد التركيز.

أما معاملة يرقات الطور الثاني والرابع بمثبط تكوين الكايتين أظهرت نتائج التداخل بين تركيز المثبط ومدة المعاملة ازدياد نسب الهلاك وكانت أعلى نسبة هلاك هي 90.00 % ليرقات الطور الثاني بعد 9 أيام من المعاملة و 53.66 % ليرقات الطور الرابع لذات المدة .

فقد أمتد تأثير مثبط تكوين الكايتين في اليرقات المعاملة وللطورين إذ ازدادت مدة الدور العذري ومعدل العذارى المشوهه والنسبة المئوية لتثبيط البزوغ Percent Inhibition of Emergence (IE%) وكانت أعلى نسبة تثبيط للبزوغ هي 72.22و88.80 % ليرقات الطور الثاني والرابع على التوالي عند التركيز 2000 ppm .

أظهرت معاملة البالغات الذكور والإناث بمثبط تكوين الكايتين Applaud انخفاضاً في معدل أعمار البالغات المعاملة وإنتاجية الإناث من البيض الموضوع وازدياد في نسب عدم الفقس للبيض الملقى ودليل العقم (SI%) Sterility Index مع ازدياد التركيز وكان أعلى معدل لدليل العقم هو 89.60 % عند التركيز 2000 ppm.

قائمة المحتويات

التسلسل	اسم الموضوع	رقم الصفحة
	الخلاصة باللغة العربية	أ
	قائمة المحتويات	ث
	قائمة الجداول	خ
	قائمة الأشكال	د
1	**المقدمة**	1
2	**استعراض المراجع**	4
1-2	وصف ودورة حياة حشرة ثاقبة الحبوب الصغرى	4
2-2	التوزيع الجغرافي والمدى الغذائي لثاقبة الحبوب الصغرى	7
3-2	التسمية العلمية والتمييز بين الجنسين	8
4-2	الأهمية الاقتصادية لحشرة ثاقبة الحبوب الصغرى	9
5-2	الطرائق المستخدمة في السيطرة على ثاقبة الحبوب الصغرى	10
1-5-2	المكافحة الكيميائية	10
1-1-5-2	تأثير استخدام المبيدات الكيميائية المصنعة في السيطرة على الحشرات المخزنية	11
2-5-2	المبيدات الحيوية	12
3-5-2	استخدام منظمات النمو الحشرية IGRs في السيطرة على الآفات الحشرية	12
1-3-5-2	أثر منظم النمو الحشري Applaud في السيطرة على الآفات الحشرية	15
4-5-2	أستخدام الفطريات الممرضة في السيطرة على الآفات الحشرية	16
1-4-5-2	أكتشاف الفطر *M. anisopliae* (Metschinkoff) Sorokin	18
2-4-5-2	جنس *Metarhizium* الخصائص العامة	18
3-4-5-2	أثر الفطر الإحيائي *M. anisopliae* (Metsch.)Sorokin (Deutromycetes : Hyphomycetes) في السيطرة على المجاميع الحشرية	19
4-4-5-2	آلية الإصابة بالفطر الإحيائي *M. anisopliae*	21
5-4-5-2	آلية قتل الفطر الممرض للحشرة المصابة	23
5-5-2	المكافحة الفيزيائية Physical Control	23
1-5-5-2	استخدام الإشعاع في السيطرة على ثاقبة الحبوب الصغرى	23
1-1-5-5-2	الإشعاعات المؤينة Ionizing Radiation	23
2-1-5-5-2	السيطرة على الآفات الحشرية عن طريق تشعيع الحبوب المخزونة	24
3-1-5-5-2	استعمال أشعة كاما في السيطرة على ثاقبة الحبوب الصغرى	24
2-5-5-2	الأشعة فوق البنفسجية Ultra Violate Irradiation	24
3-5-5-2	استخدام غاز الأوزون O_3 في السيطرة على ثاقبة الحبوب الصغرى	25
6-5-2	أثر المكافحة المتكاملة IPM في السيطرة على آفات المخازن الحشرية	26

3	**المواد وطرائق العمل**	27
3 –1	جمع وتربية الحشرة مختبرياً (Fab.) *R. dominica*	27
3-2	الحصول على الأدوار غير الكاملة لحشرة ثاقبة الحبوب الصغرى *R. dominica*	27
3-3	مصدر الفطر *M. anisopliae*	28
3-4	وسط البطاطا دكستروز آكار (Potato Dextrose Agar (P. D. A.)	28
3-5	تنمية الفطر الإحيائي *M. anisopliae* على الوسط الزرعي PDA	29
3-6	تحضير المعلق الفطري الأساس *M. anisopliae*	29
3-7	تحضير تراكيز المعلق الفطري للفطر *M. anisopliae*	29
3-8	اختبارات تأثير معلق الفطر الممرض *M. anisopliae* في الأدوار المختلفة لثاقبة الحبوب الصغرى	30
3-8-1	اختبار معلق الفطر في البيض	30
3-8-2	اختبار القدرة الأمراضية للمعلق الفطري *M. anisopliae* في يرقات الطور الثاني والرابع لحشرة ثاقبة الحبوب الصغرى *R. dominica*	30
3-8-3	اختبار القدرة الأمراضية للمعلق الفطري في دور العذراء	31
3-8-4	اختبار القدرة الأمراضية للمعلق الفطري *M. anisopliae* في دور البالغة	32
3-9	اختبار الأشعة فوق البنفسجية UV في الأدوار المختلفة لخنفساء ثاقبة الحبوب الصغرى	32
3-9-1	وصف مصدر الإشعاع	32
3-9 -2	حساسية البيض بعمر(1-2)و(5-6) يوماً لأشعة UV	33
3-9-3	حساسية الطور اليرقي الثاني والرابع لأشعة UV	33
3-9-4	حساسية العذارى للعمرين(1-3) و(5-6) يوماً تجاه أشعة UV	34
3-9-5	حساسية أفراد الجيل الأول F_1 تجاه أشعة UV	34
3-10	دراسة تأثير مثبط تكوين الكايتين Applaud في الأدوار المختلفة لثاقبة الحبوب الصغرى *R. dominica*	35
3-10-1	تعريف وفعالية منظم النمو الحشري Applaud	35
3-10-2	تحضير تراكيز من مثبط تكوين الكايتين (Buprofezin) Applaud	35
3-11	معاملة الأدوار المختلفة للحشرة باستخدام تراكيز من منظم النمو Applaud	36
3-11-1	اختبار معاملة البيض بعمر(1-2)و(5-6) يوماً	36
3-11-2	اختبار منظم النمو الحشري Applaud في الطور اليرقي الثاني والرابع للحشرة	36
3-11-3	اختبار منظم النمو Applaud في دور البالغة	37
3-12	التصميم والتحليل الإحصائي	37

4	**النتائج والمناقشة** **Results and Discussion**	38
1-4	تأثير معلق الفطر *M. anisopliae* في أدوار حشرة ثاقبة الحبوب الصغرى	38
1-1-4	تأثير معلق الفطر في بيض ثاقبة الحبوب الصغرى	38
2-1-4	تأثير معلق الفطر في الدور اليرقي	39
3-1-4	تأثير معلق الفطر في العذارى	43
4-1-4	تأثير معلق الفطر في البالغات الذكور والإناث	45
2-4	تأثير الأشعة فوق البنفسجية UV في أدوار حشرة ثاقبة الحبوب الصغرى	48
1-2-4	تأثير الأشعة فوق البنفسجية UV في البيض	48
2-2-4	تأثير الأشعة فوق البنفسجية UV في الطور اليرقي الثاني والرابع	50
3-2-4	تأثير أشعة UVفي عذارى ذكور وإناث بعمر(1-3) و(5-6) يوم وتطوره	51
4-2-4	تأثير أشعة UV في أفراد الجيل الأول F_1 الناتجة من تزاوج الذكور والإناث	55
3-4	تأثير مثبط تكوين الكايتين Applaud في أدوار حشرة ثاقبة الحبوب الصغرى	57
1-3-4	تأثير مثبط تكوين الكايتين Applaud في البيض	57
2-3-4	تأثير مثبط تكوين الكايتين Applaud في الدور اليرقي	59
3-3-4	تأثير مثبط تكوين الكايتين Applaud في دور البالغة	63
	الاستنتاجات والتوصيات	65
	المصادر باللغة العربية	71
	المصادر باللغة الأجنبية	78

قائمة الجداول

رقم الجدول	اسم الجدول	الصفحة
1	تأثير تراكيز معلق الفطر *M. anisopliae* في معدل هلاك وتطور بيض بعمر (1-2) و (5-6) يوماً لثاقبة الحبوب الصغرى .	38
2	تأثير تراكيز معلق الفطر *M. anisopliae* في معدل هلاك وتطور يرقات الطور الثاني لثاقبة الحبوب الصغرى	41
3	تأثير تراكيز معلق الفطر *M. anisopliae* في معدل هلاك يرقات الطور الرابع لثاقبة الحبوب الصغرى	42
4	تأثير تراكيز معلق الفطر *M. anisopliae* في معدل هلاك وتطور عذارى ذكور وإناث حشرة ثاقبة الحبوب الصغرى المعاملة بعمر(1-3) و (5-6) يوماً	44
5	تأثير تراكيز معلق الفطر *M. anisopliae* في معدل هلاك ومدة حياة ذكور وإناث بالغات ثاقبة الحبوب الصغرى الحديثة البزوغ	46
6	تأثير أشعة UV في معدل هلاك وتطور بيض ثاقبة الحبوب الصغرى المعامل بعمر (1-2) و(5-6) يوماً	49
7	تأثير أشعة UV بطول موجي 312 nm في معدل هلاك وتطور الطور اليرقي الثاني والرابع لثاقبة الحبوب الصغرى	51
8	تأثير أشعة UV في معدل هلاك وتطور عذارى ذكور وإناث ثاقبة الحبوب الصغرى المعاملة بعمر (1-3) و(5-6) يوماً	52
9	تأثير أشعة UV في أفراد الجيل الأول F_1 لثاقبة الحبوب الصغرى الناتجة من تزاوج (ذكور وإناث) مشععة بدور العذراء بعمر (5-6) يوماً بواقع 2 ذكر× 1 أنثى	56
10	تأثير مثبط تكوين الكايتين Applaud في معدل هلاك وتطور ومدد حضانة بيض ثاقبة الحبوب الصغرى بعمر(1-2) و(5-6) يوماً	59
11	تأثير تراكيز مختلفة من مثبط تكوين الكايتين Applaud في معدل هلاك الطور اليرقي الثاني والرابع بمدد زمنية مختلفة	60
12	تأثير معاملة يرقات الطور الثاني والرابع لثاقبة الحبوب الصغرى بتراكيز مختلفة من مثبط تكوين الكايتين Applaud في نموها وتطورها للأدوار اللاحقة .	61
13	تأثير مثبط تخليق الكايتين Applaud في معدل عمر البالغات وعدد البيض الموضوع ونسب عدم الفقس ودليل العقم Sterility Index (SI%) لثاقبة الحبوب الصغرى	63

قائمة الأشكال والصور

ت	العنوان	رقم الصفحة
1	جهاز الأشعة فوق البنفسجية نوع Power-q6w-VilberLourmat Frace بطول موجي 312 nm	33
2	بالغة مشوهه بازغة من عذارى مشععة بعمر (1-3) يوم مدة 35 دقيقة بأشعة UV	53
3	بالغة مشوهه بازغة من عذارى مشععة بعمر (5-6) يوم مدة 35 دقيقة بأشعة UV	53
4	بالغة مشوهه بازغة من عذارى مشععة بعمر (1-3) يوم مدة 30 دقيقة بأشعة UV	54

المقدمة INTRODUCTION

تعد حشرة ثاقبة الحبوب الصغرى *Rhyzopertha dominica* (Fabricius , 1792) التي تتبع عائلة الثاقبات Bostrichidae رتبة Coleoptera عالمية الانتشار وهي أحدى أهم الآفات الرئيسة التي تصيب أنواع مختلفة من الحبوب مثل الرز والذرة والدخن والشعير ولاسيما حبوب الحنطة الخشنة فضلاً عن الأخشاب والثمار الجافة وتحدث فيها خسائر كبيرة إذ أنها تمتلك فكوك قوية تحفر داخل تلك الحبوب إذ تدخل يرقاتها داخل الحبة وتتغذى على محتوياتها ولا تبقي منها سوى القشور كما أنها تستهلك أكثر مما تحتاج إليه في غذائها فضلاً عن قدرتها على ثقب الحبوب الأكثر جفافاً والتي لا يمكن للحشرات الأخرى ثقبها والتغذي عليها.

يعتقد إن الموطن الأصلي لها هو المناطق الاستوائية وانتشرت أثناء التجارة إلى المناطق شبه الاستوائية (العزاوي ومهدي،1983)، فضلاً عن إصابتها للحنطة فإنها تصيب الشلب أثناء مدة الخزن والذي يعد من المحاصيل الاقتصادية المهمة في مناطق جنوب شرق آسيا والصين و اليابان وأجزاء من أوربا (Chanbang *et al*.,2008).

يعد محصول الحنطة *Triticum aestivum* L. أحد أهم محاصيل الحبوب التي تحتل مرتبة متقدمة بين دول العالم من حيث الأهمية كغذاء للشعوب (Jagshoran *et al*. , 2004) أن معدل الفقدان في حبوب الحنطة المخزونة نتيجة العوامل الحيوية وغير الحيوية هو10 % في كل عام ، حصة الآفات الحشرية منها حوالي 2.5 – 5.0 % (Girish *et al*. , 1985) النوع السائد من هذِه الآفات هو ثاقبة الحبوب الصغرى *R. dominica* والتي ينتج بسببها فقدان كميات كبيرة من الحبوب خلال فترة الخزن (Champ and Dyte , 1977)، يحتل الرز (الشلب) *Oryzae sativa* المرتبة الثانية عالمياً بعد الحنطة من حيث الأهمية الاقتصادية وهو يشكل الغذاء الأساسي لأكثر من نصف سكان العالم بل هو الطعام الأساسي لأكثر من 70 % لدى بعض الشعوب الأسيوية ومنها الهند (Govindan and Nelson , 2009) وله ذات الأهمية البالغة في العراق إذ يمثل والقمح الغذاء الأساسي للإنسان.

تعد المواد الغذائية المخزونة بصورة عامة والحبوب منها على الخصوص ذات أهمية اقتصادية كبيرة لمواطني الكثير من شعوب العالم وتحتفظ بمخزون استراتيجي منها يكفي أشهر عدة لمواجهة الكوارث الطبيعية والنقص الحاد في الإنتاج السنوي (إبراهيم والناصر ، 2009) الحبوب هي محصول النباتات التي تعود إلى العائلة العشبية المسماة بالعائلة النجيلية والتي تزرع من أجل بذورها لأغراض الغذاء والصناعة والعلف (العزاوي ومهدي ،1983). تتعرض الحبوب ومنتجاتها للتلف أثناء تخزينها نتيجة أصابتها بالآفات الزراعية ولاسيما الحشرات إذ تشير التقارير الدولية إلى أن 25 – 30 % على الأقل من احتياطي العالم من الحبوب المخزونة يتلف كل عام بسبب الآفات الحشرية (منصور ، 1997) وقدرت الخسائر السنوية التي تحدثها الآفات

الزراعية في الإنتاج الزراعي العالمي بحوالي 35– 45 % أي قرابة نصف الإنتاج وفي السياق ذاته قدرت منظمة الغذاء والزراعة الدولية (FAO) الخسائر العالمية الناجمة عن مهاجمة آفات الحبوب المخزونة ومنتجاتها جراء الإصابة بآفات المخازن بمقدار 36 مليون طن سنوياً (محمد وآخرون ، 1994) .

أن أكثر التهديدات والتحديات أهمية تلك التي تهدد عملية الحفاظ على نوعية الحبوب ومنتجاتها أثناء التخزين في المخازن هي حشرات المواد المخزونة، إذ كيفت نفسها للنمو والتطور في البيئة الجافة نسبياً لاسيما مخازن الحبوب فهي تستهلك كميات كبيرة منها وفي ذات الوقت تلوث الحبوب ومنتجاتها المخزونة بأفرازاتها ومن ثم التأثير في القيمة التسويقية لها (العراقي وجميل ، 2007)، مما يدفع المزارع إلى أستخدام المبيدات وهي الوسيلة الفعالة السريعة في القضاء على الآفة ، لكن الاستخدام الخاطئ لها مع زيادة عدد مرات الاستخدام ولاسيما التراكيز العالية منها أدى إلى زيادة معدلات التلوث وتراكم بقايا المبيدات الضارة في غذاء الإنسان وفي التربة وفي البيئة المحيطة به (الهنيدي ، 2011) فضلاً عن القتل العشوائي للمبيد واكتساب الآفة صفة المقاومة .

تعد برامج المكافحة الحيوية للآفات الزراعية والمواد المخزونة وآفات الصحة العامة أحدى الطرائق الحديثة لمكافحة الأنواع المختلفة من الآفات وحضيت باهتمام متزايد في الآونة الأخيرة من قبل المتخصصين في مجال مكافحة الحشرات ، تعني المكافحة الحيوية أستخدام المفترسات والطفيليات والمسببات الممرضة مثل البكتريا والفايروسات والركتسيا والبروتوزوا والنيماتودا والفطريات في مكافحة مختلف الآفات (الزبيدي ، 1992) إذ تعد الفطريات من الأعداء الطبيعية للحشرات ويقدر عدد الأنواع الممرضة للحشرات منها بحوالي 400 نوع ومن هنا برزت الحاجة إلى توظيف الفطريات في مجال المكافحة الإحيائية بعد الكشف عن دورها في مكافحة الحشرات القشرية وغيرها من الآفات الحشرية على الحمضيات (أحمد ،1998b) أن استخدام الفطريات في مكافحة الآفات الحشرية يسهم في الحد من استخدام المبيدات الكيميائية التي تلوث البيئة ويعد الفطر *Metarhizium anisopliae* من الممرضات الحشرية ذات الانتشار والاهتمام العالمي الواسع في مجال السيطرة الحيوية (Hong Chen *et al*. , 2014).

تتميز الطرائق الفيزيائية Physical control في السيطرة على حشرات المواد المخزونة بعدد من الخصائص الايجابية فهي الأكثر أمانا" وسلامة" للبيئة بصورة عامة وللنظام البيئي الزراعي على وجه الخصوص فهي التي تجنبنا مشاكل التلوث واستهداف الأحياء المفيدة ومشاكل التسمم وحصول الأمراض السرطانية وغيرها لذلك عمد مختصوا وقاية النباتات إلى استعمال هذه الطرائق تجنباً لحصول المشاكل المشار إليها ومن الطرائق الفيزيائية التي شاع استعمالها خلال العقود الأخيرة من القرن الماضي والحالي في مكافحة حشرات المخازن هي استعمال الطاقة الكهرومغناطيسية كالأشعة تحت الحمراء وأشعة كاما والأشعة فوق البنفسجية UV (العراقي وآخرون ، 2008).

لغرض الإسهام في أيجاد طرائق أقل تلوثاً وأكثر أمناً للبيئة لمجابهة الآفات الحشرية فقد هدفت الدراسة إلى استخدام الإدارة المتكاملة للآفات للسيطرة على حشرة ثاقبة الحبوب الصغرى

وهدفت الدراسة ما يأتي :

1- اختبار تراكيز معلق الفطر الإحيائي *M. anisopliae* (Metschnikoff) في الأدوار المختلفة لحشرة ثاقبة الحبوب الصغرى.
2- استعمال الطرائق الفيزيائية في مكافحة الحشرة ولدراسة إحدى هذه الطرائق تم اختبار فترات زمنية مختلفة وبطول موجي 312 nm من الأشعة فوق البنفسجية UV على الأدوار المختلفة للسيطرة على الحشرة التي شملتها الدراسة.
3- تقييم فاعلية مثبط تكوين الكايتين Applaud في بعض النواحي الحياتية والناتجة عن معاملة الأدوار المختلفة لنمو حشرة ثاقبة الحبوب الصغرى بتراكيز مختلفة منه.

استعراض المراجع

Literatures Review

1-2 وصف ودورة حياة حشرة ثاقبة الحبوب الصغرى Lesser grain borer

Rhyzopertha dominica (Fabricius) (Coleoptera:Bostrichidae)

يتوقع أن أصل حشرة ثاقبة الحبوب الصغرى هو شبه القارة الهندية وهي بالأصل حفارة أخشاب قبل أن تتوسع في المدى الغذائي لتصيب الحبوب المخزونة وتعد في الوقت الحاضر من الأنواع العالمية التي تتواجد في كل مكان تنتج أو تخزن فيه الحبوب (Potter , 1935) وهي أحدى الآفات التي سجلت في الولايات المتحدة الأمريكية منذ قرن مضى (Tucker , 1909) وتعد من آفات الحبوب المخزونة الرئيسة نتيجة تغذية اليرقات والبالغات على الحبوب الكاملة إذ تتغذى البالغات واليرقات لحشرة *R. dominica* (Fab.) على الحبوب بكافة أنواعها ولاسيما الحنطة والذرة والرز(Bashir,2002) ، وذكر العراقي وآخرون (2008) إن *R. dominica* تدخل ضمن الآفات الرئيسة في العراق إذ تسبب خسائر كبيرة في الحبوب المخزونة لاسيما الحنطة والشعير والذرة والعدس فضلاً عن المنتجات الغذائية.

تبدأ الإناث بوضع البيض بشكل مفرد أو بشكل مجموعات على السطح الخارجي من لب الحبوب بعدها يبدأ الطور اليرقي الأول بالتغذي وحفر أنفاق إلى داخل لب الحبة وتكمل دورة حياتها هناك إلى دور البالغة ومدة الجيل في ثاقبة الحبوب الصغرى من دور البيضة إلى البالغة تحتاج تقريباً إلى 35 يوماً عند درجة حرارة 35 م^{o} ورطوبة نسبية 50 % ، إن يرقات وبالغات الحشرة تنتج كميات كبيرة من المواد الدقيقة والغبار خلال تغذيتها ، بإمكان بالغاتها أن تعيش مدد طويلة والطيران والانتشار لمسافات بعيدة وإصابة حبوب جديدة (Hagstrum and Throne , 1989).

يمتاز البيض بشكله البيضوي أو متطاول غير شفاف ذا لون أبيض مع مظهر شمعي عندما يكون حديث الوضع ، فيما يكون غلاف البيضة chorion ثنائي الطبقة بقطر 2.7 مايكرون وفي نهاية تطور نضج البيضة يمكن الملاحظة من خلال الغشاء منطقة سوداء على طرفها تمثل الرأس والفكوك والشوكة البطنية لليرقة (Kucerova and Stejskal ,2008).

تنتمي ثاقبة الحبوب الصغرى lesser grain borer إلى عائلة Bostrichidae المعروفة باسم الخنافس المثقبة (Marske and Irie , 2003)، ويتبع هذا الجنس نوع واحد هو الـ *R. dominica* (Fisher,1950) وهي من ذوات الاستحالة الكاملة ، أما الدور اليرقي فان للحشرة أربعة أطوار يرقية ، يكون الطور اليرقي الأول نشط جداً وذو حركة سريعة ليدخل داخل الحبوب ويبقى داخلها حتى مرحلة البزوغ كبالغة ، يتشابه الطوران اليرقيان الأول والثاني من حيث الشكل ويكون من نوع المنبسطة Campodeiform ويختلفان بالحجم أما في

الطورين الثالث والرابع فيكون مقوس جعالي ومن نوع Scarabeiform والحلقات الصدرية والحلقة البطنية الأخيرة متضخمة وتكون الأطوار اليرقية الأربعة ذات لون أبيض ما عدا الطور اليرقي الرابع إذ تكون لون الفكوك فيه بني غامق أو أسود، وللحشرة أربعة أجيال في السنة (El-Mabruk ,1996).

إن نوع الغذاء لليرقات ذا تأثير معنوي واضح على مدة حياة الحشرة فعند تغذي اليرقات على حبوب الحنطة تحتاج الحشرة إلى 35 يوماً لإتمام دورة حياتها عند درجة حرارة 28 م° ورطوبة نسبية 70 % أما عند تغذية اليرقات على طحين الحنطة فقد امتدت دورة الحياة إلى حوالي 50 يوماً عند ذات القيم من درجة حرارة ورطوبة نسبية(Howe,1950)، وعندما تكون درجة الحرارة غير ملائمة فأن معظم الوفيات تحدث في الطور اليرقي الأول (Birch,1945). تستغرق مدة الدور اليرقي ما بين 17-19 يوماً في درجة حرارة تتراوح ما بين 30-34 م° ورطوبة نسبية 70 – 80 % . أما مدة الدور العذري يستغرق 3-5 أيام في الظروف ذاتها ، تكون العذراء من النوع الحرة exarate، تكون العذارى في العمر المبكر بيضاء وتأخذ العيون وأجزاء الفم اللون البني، يتم التمييز مابين الذكر والأنثى في هذه المرحلة عن طريق النهاية البطنية إذ تكون في الإناث وجود زائدتين صغيرتين متباعدتين وانعدامها في الذكور (Edde , 2012). تكون البالغات اسطوانية الشكل ذات لون كستنائي داكن أو أسود لامع يتراوح طولها ما بين 2.5- 3 ملم وتتميز بأن رأسها منحني إلى الأسفل وتغطيه الحلقة الصدرية الأولى وتمتلك فكوك قوية جداً تمكنها من الحفر داخل الخشب، يحمل الرأس زوج من قرون الاستشعار من النوع الرأسي capitat وتتضخم العقل الثلاثة الطرفية لتصبح منشارية الشكل (العزاوي ومهدي ، 1983) . قد يحدث التزاوج بعد 24 ساعة من بزوغ البالغات وللإناث القابلية على التزاوج لعدة مرات كما أنها قد تحتاج لأكثر من تزاوج لإخصاب كل البيض التي تنتجها أثناء دورة حياتها ويتراوح قطر البيضة 0.6-0.5 ملم وعرض 0.2-0.25 ملم (Thompson,1966) . تتراوح مدة وضع البيض 43 يوماً عند درجة حرارة 24 م° ورطوبة نسبية 70% وقد تصل إلى 120 يوماً عند درجة حرارة 34 م° ورطوبة نسبية 70%، أما معدل ما تضعه الأنثى من البيض في اليوم الواحد يتراوح ما بين 10.4 و 6.5 بيضة / يوم عند درجة حرارة 25 و29 م° على التوالي بالاعتماد على درجة الحرارة والرطوبة ونوع الغذاء، هناك علاقة واضحة بين درجة الحرارة ومدة الفقس التي تتراوح ما بين 5-11 يوماً ضمن مدى 25- 36 م° وبإمكان الأنثى أن تضع ما بين 207-586 بيضة أثناء دورة حياتها (Edde ,2012).

إن ثاقبة الحبوب الصغرى *R. dominica* تعد من آفات الحبوب المخزونة في مختلف أنحاء العالم (Hagstrum *et al.* , 1994) وأن اليرقات والبالغات كلاهما تمتلك القدرة على مهاجمة الحبوب الكاملة (Mayhew and Phillips , 1994) بالغات الحشرة تعيش مدة طويلة وتضع معدل بيض يتراوح من 1 – 7 بيضة / يوم لعدة أشهر ويوضع البيض على لب الحنطة وعلى سطحها الخارجي . بعد فقس البيض تتغذى اليرقات وتحفر داخل لب الحبوب وتتعذر هناك أما البالغات فتبقى داخل اللب لبضعة أيام بعدها تبزغ إلى الخارج (Hagstrum and Flinn , 1994). حشرة *R. dominica* وهي من الحشرات قوية الطيران وشائعة

التواجد في داخل وخارج أماكن معالجة الحبوب خلال الأشهر الدافئة (Fields *et al.* , 1993) وعند الشفق وشروق الشمس تطير إلى ارتفاعات منخفضة وهي أقل نشاطاً خلال الليل (Wright and Morton, 1995).

ثاقبة الحبوب الصغرى آفة عالمية الانتشار(Mason , 2010) ذات تنوع غذائي واسع وهي خنافس صغيرة طولها 3 ملم ذات لون بني محمر أو بني مسود وشكل الجسم أسطواني بسيط وذات قلنسوة تمتد لتغطي الرأس ويحتوي جسم الحشرة على نقر تصغر تدريجياً بأتجاه مؤخرة الحشرة .

ذكر Weaver and Petroff (2004) أن ثاقبة الحبوب الصغرى من الأنواع التي تعيش لفترة طويلة وأن الأنثى لها القدرة على وضع أكثر من 500 بيضة خلال حياتها وتضع البيض أما على لب الحبوب أو بشكل حر وأن اليرقات والبالغات تستطيع الحفر بسهولة داخل أو خارج اللب حيث تمتلك كل منهما فكوك قوية تستخدم لغربلة الحبوب وتصنيع ثقوب كبيرة غير منتظمة الأشكال ، وأن الإصابات الشديدة بثاقبة الحبوب الصغرى يمكن تشخيصها من خلال الرائحة المتعفنة في المخزن والناتجة عن أطلاق الذكور لفرمون التجمع ، وتعد من الآفات المخزنية الابتدائية الأكثر شيوعاً في الولايات المتحدة وهي ذات قدرة عالية على الطيران وتتحمل درجات الحرارة العالية والحبوب الجافة التي يقل مستوى الرطوبة فيها عن 12 % ، وعند مشاهدة الحشرة البالغة من الأعلى يلاحظ أن منطقة الصدر تخفي رأس الحشرة . ذكر Mason (2010) أن محتوى الحبوب من الرطوبة له تأثير في عملية وضع البيض ومعدل تطوره إذ لا يوضع بيض على الحبوب التي يقل مستوى الرطوبة فيها 8 % . تصل مدة حضانة البيض 32 يوماً عند درجة حرارة 18.1م^{o} في حين تصل 5 أيام عند درجة حرارة 36 م^{o} ، وأن اليرقات تتطور بشكل أسرع على الحبوب الكاملة مقارنةً بالمواد المصنعة من تلك الحبوب , تنسلخ اليرقات 4 – 5 مرات خلال مدة الدور اليرقي الذي يمتد من 27- 31 يوماً في درجة حرارة 28م^{o} ويصل إلى 46 يوماً عند درجة حرارة 25 م^{o} وعملية التعذر تحدث في الخلايا المتوسعة التي تغذت عليها اليرقات في نهايات الأنفاق ، مدة الدور العذري 5–6 أيام و8 أيام عند درجة حرارة 28م ^{o} و 25م^{o} على التوالي.

بالغات الحشرة تصيب الحبوب بصورة رئيسة في المخازن الدافئة وبإمكان البالغة أن تعيش لأكثر من 100 يوماً إذ أن معظم مدة وضع البيض تحدث خلال الـ 70 يوماً الأولى ، وخلال تلك الفترة يمكنها وضع بضعة مئات من البيض (Birch , 1945) بعد بزوغ اليرقات من البيض تحفر خلال لب حبوب الحنطة لتكمل أربعة أطوار يرقية ثم تتعذر هناك (Howe,1950)، مدة حياة الحشرة من البيضة لحين بزوغ الكاملة هي 37 و 51 يوماً عند درجة حرارة 32 و27 م^{o} على التوالي (Hagstrum and Milliken , 1988) .

2-2 التوزيع الجغرافي والمدى الغذائي لثاقبة الحبوب الصغرى *R. dominica* (Fab.)

توصَل Mahroof *et al*. (2010) أن ثاقبة الحبوب الصغرى Lesser Grain Borer من أكثر الآفات خطراً على الحبوب المخزونة وهي ذات انتشار عالمي واسع ويمكن جمعها من مختلف المواطن البيئية في شمال أمريكا سواء أكانت المواقع زراعية أو غير زراعية وأن متوسط مدى انتشار الحشرة في مناطق الغابات يتراوح ما بين 375 – 337م بينما يكون متوسط مدى انتشارها في المواقع المفتوحة ما بين261 -333 م وأن استخدام المصائد الفرمونية سجل ارتفاعاً في أعداد الحشرات في المناطق الأكثر دفئاً ، ولم تسجل أية إصابة للحبوب بالحشرة قبل موسم الحصاد وبالتالي فأن إصابة الحبوب بحشرة ثاقبة الحبوب الصغرى تأتي بدرجة رئيسة إما من خلال بقايا الحبوب المصابة داخل المخازن أو من خلال هجرة الحشرة من الخارج إلى تلك المخازن (Reed *et al*. , 2003) .

لاحظ Hagstrum (2001) إمكانية أنتشار خنافس ثاقبة الحبوب الصغرى ما يقرب 1000م من نقطة الإطلاق وإن المناطق التي تطول فيها فترة ارتفاع درجات الحرارة مع زيادة في متوسط الرطوبة النسبية هي أكثر المناطق تفضيلاً لـ *R. dominica* . سجل Wright *et al*. (1990) إمكانية تطور أفراد الجيل الأول F_1 لحشرة ثاقبة الحبوب الصغرى على ثمار البلوط (Willd) *Celtis laevigata* وثمار *Ceanothus cuneatus* (Hook) (back brush) وبإمكان بالغاتها التغذي على ثمار نوع من الأجاص يدعى *Prunus angustifolia* (Marsh) وثمار نوع من البلوط (Engelm.) *Quercus muehlenbergii* ونبات *Celtis* sp.(hackberry) ، *C. cuneatus* ونبات (L.) *Juglans nigra* .

أجرى El-Mabruk (1996) تجارباً مختبرية عدة لدراسة تأثير التزاحم والوسط الغذائي على أدوار ثاقبة الحبوب الصغرى تحت درجتي حرارة 20و25 م° فكان التفضيل لمادة جريش الذرة ودرجة حرارة 25 م° بالمقارنة مع دقيق الحنطة ودرجة حرارة 20 م°.

تتغذى البالغات واليرقات لحشرة *R. dominica* على الحبوب بكافة أنواعها ولاسيما الحنطة والذرة والرز (Bashir,2002) البالغات تمضغ الحبوب بشراهة فهي لا تبقي منها إلا القشور فضلاً عن قدرتها الحفر داخل الأخشاب الصلبة (Brower and Tilton,1973). أختبر Bashir(2002) القدرة التكاثرية لحشرة *R. dominica* عند تربية 5 أزواج حديثة البزوغ على حبوب الحنطة والذرة فكانت أعداد أفراد الجيل الأول الناتجة 551 و 121 فرداً على التوالي في حين لم ينتج أي فرد للجيل الأول عند تغذيتها على الفول السوداني (L.) groundnut(peanut) *Arachis hypogaea* كما يمكن عزل عذارى خنفساء ثاقبة الحبوب الصغرى من الطحين باستخدام منخل ناعم 1×1 ملم (Khorramshahi and Burkholder , 1981).

تعد خنفساء ثاقبة الحبوب الصغرى ضمن الآفات المهمة في العراق إذ تسبب خسائر اقتصادية كبيرة في العراق نتيجة تغذيتها على الحنطة والشعير والرز والذرة والعدس والفاصوليا فضلاً عن المنتجات الغذائية الأخرى (العراقي وآخرون، 2008) ويوجد على الأقل 53 نوع نباتي تتبع إلى 31 عائلة سجلت على إنها مضائف لتغذية حشرة *R. dominica* (Edde and Phillips ,2006). ذكر Potter(1935) إن للحشرة مدى غذائي واسع يشمل العائلة البقولية Leguminosae إذ تتغذى على الحمص chickpeas والفستق peanut والفاصوليا beans فضلاً عن عائلة الحبوب Gramineae مثل الرز والحنطة والشعير والشوفان oat والدخن millet ، وفي السياق ذاته تعد أحدى أهم الآفات التي تصيب الحبوب المخزونة والبقول Legumes حول العالم وتسبب فقدان كميات الحبوب تقدر بحوالي 15% من الإنتاج العالمي. إن متوسط أعمار حياة ذكور وإناث حشرة *R. dominica* المجوَعة بلغت 5.7 و 4.7 يوماً على التوالي مقارنة مع ذكور وإناث الحشرة غير المجوعة 26.1 و 16.7 أسبوع على التوالي (Edde and Phillips, 2006).

3-2 التسمية العلمية والتمييز بين الجنسين

أول من وصف خنفساء ثاقبة الحبوب الصغرى هو العالم Fabricius في العام 1792 تحت أسم *Synodenron dominicum* إذ وجدت في ثمار البندق والجذور المستوردة من الهند (Chittenden,1911) بعد ذلك العالم Lesne سجلها تحت أسم *Rhyzopertha dominica* في العام 1896 ونشر الوصف الكامل لها وقبل العام 1911 كانت تعرف على أنها بق الخشب wood bug ، وهناك صعوبة في تمييز الذكور عن الإناث(Potter,1935) وللتغلب على ذلك وجد الباحثون أن صفيحة الأسترنة sternite في الحلقة البطنية الأخيرة (الخامسة) تكون بشكل أصفر شاحب في الأنثى بينما في الذكور تكون جميعها بشكل بني (Thopmson,1966). يمكن التمييز بين الذكر والأنثى من خلال دور العذراء إذ توجد في مؤخرة الجسم للأنثى حلمتان papilla تتكون كل منهما من ثلاث عقل أما في الذكر فتكون من عقلتين(العزاوي ومهدي، 1983).

وجد Bashir(2002) أن هناك أخدود مستعرض ومنقط على استرنة الحلقة البطنية الخامسة للذكور وينعدم وجوده في الإناث، ومن أفضل الطرائق لتمييز الذكور عن الإناث من خلال دور العذراء إذ بعد تربية البالغات على حبوب حنطة مكسرة يتراوح حجم أقطارها 2 - 1.4 ملم ثم تجمع العذارى وتعزل الذكور عن الإناث لحين مرحلة البزوغ (Cline,1973).

ذكر Ghorpade and Thyagarajan (1980) أمكانية فصل البالغات جنسياً باستخدام المجهر الضوئي المركب قوة x 40 بالاعتماد على النهاية البطنية إذ تمتلك الذكور أخدود ضيق مستعرض ومنقط على صفيحة الـ sternite في الحلقة البطنية الخامسة ، وأحياناً يوجد على الجانبين أو على الخط الوسطي البطني ولتأكيد التشخيص يتم الاعتماد على الأعضاء التناسلية genitalia (Crombie, 1941).

4-2 الأهمية الاقتصادية لحشرة ثاقبة الحبوب الصغرى *R. dominica* (Fab.)

تعد الآفات الحشرية من أهم الأسباب التي تحدث ضرراً للمخزون السلعي من الحبوب والبذور في جمهورية مصر العربية حيث يبلغ الفقد في وزن القمح والشعير الناتج من الإصابة الحشرية 35 – 55 % في الذرة الشامية 25 % وفي الذرة الرفيعة 45 % وتقسم حشرات المخازن حسب طبيعتها للحبوب إلى حشرات أولية وهي الحشرات التي لها القدرة على إصابة الحبة السليمة ومنها ثاقبة الحبوب الصغرى *R. dominica* وتسبب هذهِ الحشرات أضراراً كبيرة حيث أنها تتغذى على جنين وأندوسبيرم (سويداء) الحبة فتقلل من نسبة الإنبات علاوةً على الفقد في الوزن (صالح وعبد الستار ، 2014) .

من الأضرار التي تحدثها الآفات الحشرية للحبوب المخزونة أنها تعمل على تلف السويداء والجنين وذلك نتيجة تغذية الحشرات على السويداء كما هو الحال في سوسة الحبوب *Sitophilus granarium* (L.) وسوسة الرز *S. oryzae* (L.) وثاقبة الحبوب الصغرى *R. dominica* كما تعمل على تلويث الحبوب بجلود الانسلاخ والحشرات الميتة والحية بأطوارها المختلفة وبرازها فضلاً عن أكتساب الحبوب لرائحة غير مقبولة مما يقلل من قيمتها الاقتصادية والغذائية نتيجة عدم قبولها من قِبل المستهلك كما ينشأ عن تغذية الحشرات على الحبوب تكسيرها وطحنها إذ يعمل الطحين على عرقلة أنتشار الأبخرة والغازات السامة خلال عمليات المكافحة وهذهِ الظاهرة تسببها بدرجة رئيسة ثاقبة الحبوب الصغرى *R. dominica* (شعبان والملاح ، 1993) .

أوضحت نتائج دراسة قام بها محمد (2013) أن حشرة ثاقبة الحبوب الصغرى *R. dominica* قد فشلت تماماً في إصابة حبوب الحنطة بأصنافها العشرة وهي في سنابلها ولم تتمكن من البقاء حية فترة طويلة إذ ماتت جميعها خلال مدة أسبوع إلى عشرة أيام وأن صنف الحنطة من نوع أبو غريب كان أكثر الأصناف تأثرا" بالإصابة بحشرة الثاقبة خلال فترة الخزن ، فضلاً عن انخفاض نسبة بروتين الكلوتين في الحبوب المصابة بدرجة كبيرة بالمقارنة مع نسبتهُ في الحبوب السليمة ولجميع أصناف الحنطة .

تسبب حشرات المواد المخزونة انخفاضا كبيراً في الوزن والنوعية والقيمة الاقتصادية فضلاً عن حيوية البذور حيث أن قرابة الـ 75 % من هذِه الحشرات تتبع رتبة Coleoptera وأن معظم أنواع حشرات الحبوب المخزونة التي تسبب الأضرار تتبع جنس *Rhyzopertha* ، *Tribolium* و (Khan and Selman , 1988) *Sitophillus* . تعد حشرة ثاقبة الحبوب الصغرى من الحشرات المهمة التي تصيب خزين الحبوب في العراق ويزداد سكانها في فصل الصيف أكثر من بقية فصول السنة (FAO , 1987) ، أما Duong (2006) أوضح أن حشرة ثاقبة الحبوب الصغرى هي واحدة من ثلاثة أنواع التي تتبع العائلة Bostrichidae وهي الأكثر خطورة على الحبوب المخزونة إذ تتميز بسلوك خاص في انجذابها إلى مصادر الرائحة المختلفة من الحبوب مثل الحنطة والرز والذرة .

يمكن اعتبار ثاقبة الحبوب الصغرى من الحشرات ذات الطيران النشط وبالتالي يمكن انتقالها بسهولة من مخزن حبوب إلى آخر وخلق إصابات جديدة (Khan and Marwat , 2004) . تضع الإناث بيضها على سطح وأسفل لب الحبوب (Neethirajan *et al*. , 2007) وعند فقس البيض تدخل اليرقات إلى داخل الحبوب وتتغذى هناك وتتطور لحين الوصول إلى دور البالغة عندها تخرج من خلال حفر ثقب كبير في الحبة وتحدث الآفة أضراراً فيزيائية للحبوب وفقدان في الوزن نتيجة التغذي الداخلي والخارجي لليرقات والبالغات على التوالي ، لذا فان أفضل طريقة للسيطرة على هذِه الآفة هي السيطرة على البالغات قبل التكاثر وإنشاء مستعمرتها في مخازن الحبوب (Kaoud *et al*. , 2013) .

2-5 الطرائق المستخدمة في السيطرة على ثاقبة الحبوب الصغرى *R. dominica*

يعد تخزين بذور المحاصيل والحفاظ عليها من خطر الإصابة بالآفات هدفاً إستراتيجياً عالمياً تسعى إليه الكثير من دول العالم، إذ تتعرض البذور للتلف نتيجة الإصابة بآفات المخازن المختلفة ولاسيما ثاقبة الحبوب الصغرى.

تعد الآفات الزراعية ومنها الحشرات ذات تأثير مباشر على أقتصاديات الشعوب من خلال تغذيتها على مختلف أجزاء النبات وبجميع مراحل نموها فضلاً عن ما تخلفهُ من جلود انسلاخ وبراز ونقل المسببات المرضية وكلها أضرار تسبب خفض قيمة المحاصيل المختلفة ونوعيتها (عبود ، 2005).

2-5-1 المكافحة الكيميائية Chemical Control

المكافحة الكيميائية يقصد بها استخدام مجموعة المواد الكيميائية التي تعمل على قتل الآفات أو منعها من التكاثر بما يؤدي في النهاية إلى خفض أعدادها (شعبان والملاح ، 1993).

إن المكافحة الكيميائية تعد من الطرائق التقليدية في مكافحة الحشرات وثورة المبيدات بدأت في العام 1940 حيث أظهرت المبيدات فعالية جيدة وقدرة عالية في قتل الآفات الحشرية فقد أظهرت المبيدات حلاً قصير المدى لمشكلة الآفات وأن التأثيرات السلبية بعيدة المدى لاستعمال المبيدات لم تظهر حتى نهاية عام 1950 (أحمد، 1998 a) .

أسهمت المبيدات الكيميائية في زيادة الإنتاج الزراعي إلى حد كبير وتلبية حاجات الشعوب المتزايدة من المواد الغذائية ،إلا أن الاستخدام غير الآمن للمبيدات أدى إلى أضرار واسعة النطاق على صحة الإنسان والبيئة إذ تعد المبيدات واحدة من أكثر الأسباب شيوعا للتسمم في أنحاء العالم جميعا (U.S. EPA , 1999) كما أن الاستخدام المفرط للمبيدات يؤدي إلى ظهور صفة المقاومة لدى الآفات الحشرية وظهور بقاياها في المحاصيل والتربة والسمية العالية للحيوانات اللبونة وزيادة كلفة الإنتاج (Hamed *et al*. , 2012) بسبب هذه المشاكل وبسبب القلق البيئي المرتبط مع تراكم هذه المبيدات في المحاصيل الغذائية ومصادر المياه لذلك كانت الحاجة لتطوير

طرائق كفوءة وآمنة وأقتصادية لمعالجة هذه الملوثات والتي تتضمن أستخدام المبيدات المايكروبية الحيوية (البكتريا والفطريات) والمستخلصات النباتية والطرائق الفيزيائية.

2-5-1-1 تأثير أستخدام المبيدات الكيميائية المصنعة في السيطرة على الحشرات المخزنية

إن من طرائق المكافحة الكيميائية الأكثر نجاحاً في الحد من أضرار حشرات المخازن والأكثر شيوعاً في جميع مناطق العالم هي استعمال المبخرات الكيميائية (غازات التبخير) Fumigants وسبب نجاحها يرجع إلى فاعليتها المؤثرة وسهولة التطبيق في الموانئ وأرصفة تحميل الحبوب وفي الصوامع والسايلوات ومن المبخرات الكيميائية الشائعة في مكافحة حشرات المخازن غاز سيانيد الهيدروجين HCN وبروميد المثيل CH_3Br وغاز الفوسفين (فوسفيد الألمنيوم PH_3) وغيرها إلا أن فوسفيد الألمنيوم يعد الأفضل من حيث الكفاءة والفاعلية وسهولة التطبيق والأمان بدليل أن المنظمات الدولية ما زالت توصي باستعماله فهو يستعمل على نطاق واسع في عمليات المكافحة لحشرات المخازن إلا أن عدداً من أنواع حشرات المخازن قد أظهرت مؤخراً نوعاً من المقاومة ضد فعل المبخر ذاته والمبخرات الأخرى (العراقي ، 2005).

أستخدم الفوسفين Phosphine خلال فترة الثلاثينيات من القرن المنصرم على نطاق عالمي واسع كمادة تبخير ومبيد ضد حشرات المخازن والحبوب بسبب دورة الفعال ورخص ثمنه وسهولة الاستخدام (Chaudhry,1997) ، وفي السنوات الأخيرة انخفض أستخدام الفوسفين وانخفضت أهميته في حماية مخازن الحبوب من الإصابة بالآفات الحشرية بسبب الاتفاقيات الدولية لإخراج أستعمال مواد تبخير الميثايل بروماید (United Nations Environment programmer,1996).

تم تسجيل مستويات عالية من المقاومة للفوسفين من قبل آفات الحبوب المخزونة وكانت البداية في بنغلادش ومؤخراً في الهند والدول الاستوائية (Tyler *et al.* ,1983) وفي شرق أستراليا بدأت مقاومة واضحة لمادة الفوسفين في المجتمع السكاني لحشرة *R. dominica* (White and Lambkin, 1990) وبأستخدام التقنيات الوراثية تبين أن هناك أثنين أو أكثر من الجينات ربما تكون مسئولة عن مستويات المقاومة العالية لمادة الفوسفين في حشرة سوسة الأرز *S. oryzae* (Li *et al.*,1994) و حشرتي *T. castaneum* و *R. dominica* (Collins *et al.*, 2003) ذكر David *et al.*(2002) أن لحشرة *R. dominica* مستويات مقاومة عالية لمادة الفوسفين وأخيراً تم التعرف على موقع اثنين من الجينات تمنحها هذهِ الصفة .

أما جنيفر وآخرون (1994) فقد أوضح في دراسة أجراها بأستعمال عدد من مساحيق التعفير لحفظ البذور المعدة للزراعة ضد أنواع من حشرات المخازن ومنها *R. dominica* أن هذهِ المساحيق تحوي مواد تزيد من قوة التصاقها مع البذور عند خلطها معها أو عند معاملة أكداس البذور بها وأشار إلى أهميتها في الحماية ولاسيما مبيد الملاثيون 5 % بكمية 40 – 60 غم / 100 كغم بذور ومبيد الأكتليك 2 % بكمية 50 غم / 100 كغم بذور.

من المواد الكيميائية التي تم دراسة تأثيرها اتجاه حشرات المخازن مادة الأسيتون وقد ذكر Pourmirza (2006) في دراسة للسيطرة على حشرة ثاقبة الحبوب الصغرى *R. dominica* والخنفساء ذات الصدر المنشاري وخنفساء الطحين الحمراء بأن التركيز القاتل لنصف أعداد الأفراد LC_{50} كان 33.6 مايكرو لتر/ لتر بعد 72 ساعة من المعاملة .أن التوجه العالمي الآن هو للمحافظة على البيئة من التلوث والإقلال من استخدام المبيدات الكيميائية الحشرية .

2-5-2 **المبيدات الحيوية Biopesticides**

تقسم المبيدات الحيوية المستخدمة في برامج المكافحة الحيوية إلى ثلاث مجموعات بحسب تصنيف وكالة حماية البيئة الأمريكية (The Environmental Protection Agency (E P A , 2001:

المبيدات المايكروبية Microbial Pesticide مثل البكتريا والفطريات والفيروسات والنيماتودا والمبيدات الكيميائية الحيوية Biochemical Insecticide مثل الفرمونات والهورمونات ومنظمات النمو الحشرية وغيرها ، فضلاً عن المبيدات التي تحتوي على مواد واقية Plant – incorporated protectants مثل (المواد الجاذبة والمواد الطاردة)، أن المبيدات الحيوية Biocide هي مبيدات مشتقة من المواد الطبيعية مثل الحيوانات والنباتات وبعض المعادن وتشمل المبيدات المايكروبية ، مبيدات الآفات النباتية ، المبيدات الكيميائية الحيوية (عباس وآخرون ، 2013).

تمتاز المبيدات الحشرية ذات الأصل الطبيعي (مبيدات من أصل نباتي وحيواني والفطريات والبكتريا) عن المبيدات المصنعة بعدم ثباتها وتراكمها في الأنظمة البيئية لفترات طويلة الأمد وعدم قابليتها للتخزين في أجسام الثديات فضلاً عن انعدام أو انخفاض سميتها للثدييات والكائنات النافعة غير المستهدفة في أغلب الأحوال (Immaraju ,1998).

3-5-2 استخدام منظمات النمو الحشرية في السيطرة على الآفات الحشرية

منظمات النمو الحشرية IGRs **Insect Growth Regulational** هي مجموعة الكيمياويات المنظمة للعمليات الفسيولوجية الأساسية كالنمو والتطور والانسلاخ والتكاثر في الحشرات وقد بدأ العاملون في مجال مكافحة الآفات الحشرية ومنذ عقدين من الزمن بالبحث عن إمكانية استخدام هذه الكيمياويات في مكافحة الحشرات خاصة إن المركبات الهرمونية تمتاز بتخصصها مما يجعلها أمينة الاستخدام تماما على الإنسان و الحيوانات الفقرية خاصة إن دورها لا يتعدى سوى الإخلال بالعمليات الفسيولوجية والكيميائية الحيوية للحشرات وأن طريقة تأثيرها بالحشرات لا تتم بنفس الطريقة في الحيوانات الراقية فضلاً عن إن الهورمونات الحشرية المعروفة والتي تتحكم في عمليات الانسلاخ والتطور تختلف في تركيبها الكيميائي عن الهورمونات التي توجد في الفقريات لعدم حدوث مثل تلك العمليات أساسا فيها ، ولقد أدى التطور الهائل في كيمياء

الهورمونات الحشرية خلال السنوات الست الماضية إلى ظهور بعض الكيمياويات أو المركبات الهرمونية كمبيدات حشرية وبالتالي الاستخدام الأمثل لمثل تلك المركبات الحيوية الفعالة في المكافحة الكيميائية للحشرات (شعبان والملاح ، 1993).

أوضحت الأبحاث العلمية أن الهورمونات في الحشرات يمكن أن يكون لها أثراً مهماً في مكافحة الحشرات بسبب الدور الذي تلعبه في معظم العمليات الحيوية كالانسلاخ والتطور والتكاثر والسبات أو السكون الفسلجي ومن الحقائق المعروفة إن الحشرة لا يمكنها النمو بدون الانسلاخ وذلك لصلابة طبقة الكيوتكل المغلفة لهيكلها الخارجي وأن هناك نوعان من الهورمونات يتحكمان في عملية الانسلاخ ، هما هرمون الانسلاخ Ecdyson الذي يفرز من غدة الصدر الأمامي Prothoracic gland وهرمون الشباب أو الصبا Juvenile Hormone الذي يفرز من الغدة الصماء الموجودة في الرأس والتي تدعى Corpora allatum ، أن الهورمون الأول له أثر في هضم طبقة الكيوتكل القديمة وفي تكوين الطبقة الجديدة أما الهرمون الثاني فيعمل في منع تحول الأطوار اليرقية إلى الأطوار البالغة ، وفي نهاية الدور اليرقي يجب أن يتوقف إنتاج هرمون الشباب لتتحول اليرقة إلى عذراء (الدركزلي ، 1982).

إن مثبطات النمو الحشرية (IGRs) أو مثبطات التطور الحشري Insect Development Inhibitors (IDIs) اكتشفت عام 1970 إذ كانت تسمى مثبطات تكوين الكايتين، وكان الأكثر انتشاراً منها Diflubenzuron إذ يؤدي التعرض لها إلى عجز اليرقات عن نزع جلدها القديم مما يسبب تشوهها ومن ثم الموت في نهاية المطاف أما بخصوص الحشرة الكاملة فيؤدي إلى انخفاض القدرة على المشي والطيران والكفاءة التناسلية وتكوين البيض (حجازي ،2000).

ذكر Abdel – Aal and Abdel – Khalek (2006) إن منظمات النمو الحشرية هي مبيدات الجيل الثالث والتي تضم مجاميع مختلفة من المواد الكيميائية المتشابه من حيث تأثيرها في حياتية الحشرة والمختلفة من حيث طبيعتها الكيميائية وهي بذلك تختلف عن المبيدات التقليدية ومن هذه المجاميع المشابهات الهرمونية لاسيما مشابهات هرمون الصبا والمعروفة بـ Juvenoids . تمتاز منظمات النمو الحشرية بالقدرة العالية في السيطرة على الآفات الزراعية كمبيدات حشرية فقد أشار (Hawakes , 1977) أن قيمة LD_{50} لمنظم النمو Demilin مع الفقريات بلغت 10غم / كغم مقارنة مع المبيد Pyrethrodi تقليدي إذ بلغت قيمة LD_{50} بمقدار 5غم / كغم وهذا ما جعل منظمات النمو الحشرية تدخل برامج المكافحة المتكاملة بشكل ناجح وبتراكيز قليلة جداً وتضم هذه المواد مجاميع عدة منها Juvenoids التي لا تحدث موتا سريعا لليرقات المعاملة بها إذ يمتد تأثيرها إلى الدور العذري أو دور البالغة لتموت وأن أول مستحضر تجاري لهذه المواد هو Methoprene (Pedigo ,1990).

أما المجموعة الثانية فتضم مثبطات تكوين الكايتين(Chitin Synthesis Inhibitors (CSIs والتي تحدث تأثيرها من خلال التداخل مع عملية تكوين الكايتين في الحشرات وهي أما أن تكون من مشابهات هرمون

الانسلاخ .Ecdyson H وأما أن تكون مثبطات الإنزيمات الداخلة في انسلاخ الكيوتكل القديم أو بناء الكيوتكل الجديد وتصلبه وقد تظهر هذه المركبات نشاطا مؤثرا كمبيدات بيض لمقدرتها على تثبيط تكوين الكيوتكل في الأجنة المتطورة (Hofman , 1990) . أن الكائنات الحية التي لا يحتوي جسمها على الكايتين مثل الثدييات والطيور والأسماك لا تتأثر بمنظمات النمو الحشرية (طه وآخرون ، 2000) . ذكر Saxena and Kaushik (1988) أن بإمكان منظمات النمو الحشرية أن تسبب تأثيرات أخرى على الحشرات مثل التشوهات malformation وتأثيرات في السلوك وفشل في التكاثر .

تعد منظمات النمو الحشرية IGRs مبيدات حشرية تحاكي هورمونات النمو التي تنتجها الحشرة إذ تعمل على تنظيم عمليات النمو لدى الحشرة وبصورة عامة هذه المركبات لها تأثير قليل أو عديمة التأثير على الثديات لأنها تعتبر من المبيدات المنخفضة الأخطار والتي يسمح لها بالاستخدام دون شروط من الهيئة المنظمة لتداول المبيدات وقد أستخدمت العديد من مركبات منظمات النمو(الهكسافلومورن ، الهيدروبين ، الكلوفلورازورون) في مقاومة الآفات الحشرية حيث عرف عنها أنها تؤثر على أنزيمات الهضم مثل أنزيم البروتيز و الأمايليز واللايبيز (Khatter and Abul Dahb , 2011) .

بينت دراسة خليوي (2001) في دراسته تأثير منظم النمو الحشري Fenoxycarb في مكافحة دودة ثمار التفاح (.L) *Cydia pomonella* ضمن مواعيد مختلفة للجيل الأول من تخفيض نسبة الإصابة بالحشرة من 31.8 % في معاملة المقارنة إلى 6.2 و 4.6 % عند استعماله التركيزين 10غم / 100 لتر ماء و 15غم / 100 لتر ماء على التوالي ضمن موعد الرش الأول (بعد خروج البالغات مباشرة) وتمكن مهدي (2000) عند استعماله منظم النمو الحشري Trigard بتركيز 1غم / لتر ماء لمكافحة ذبابة ثمار القرعيات *Dacus ciliatus* من خفض نسبة الإصابة بالحشرة من 73.13 % في معاملة المقارنة إلى 44.38 % عند رش المبيد مع بداية عقد الثمار وعند الرشة الثانية بعد أسبوعين من الرشة الأولى انخفضت نسبة الإصابة المئوية من 85.63 % في المقارنة إلى 61.25 % في المعاملة أما عند استعماله منظم النمو بعد شهر من الرشة الأولى فقد انخفضت النسبة المئوية للإصابة من 95.63 % في معاملة المقارنة إلى 73.5 % في المعاملة وذكر إن منظم النمو الحشري Trigard لم يفقد تأثيراته على أدوار الحشرة إلا بعد 14 يوما من بدء المكافحة .

ذكر Thomas and Bhatnagar (1972) إن تربية حشرة خنفساء الطحين الحمراء *T. castaneum* (Herbst) وخنفساء الأعشاب الطبية *Stegobium paniceum* على غذاء يحتوي على مشابه هرمون الصبا MTDD وجد إن له تأثير في قابلية وضع البيض مما أدى إلى تقليل معدل أعداد البيض الملقى من قبل هذِه الحشرات وتناسب ذلك مع زيادة تركيز مشابه هرمون الصبا MTDD. أشار Nickle (1979) عند استعماله أربعة منظمات نمو حشرية وهي Methoprene، Hydroprene ، MV – 678، Diflubenzuron وبتراكيز مختلفة ضد حشرة عثة التين Walker *Ephestia cautella* في الفول السوداني ، إذ عملت التراكيز

الواطئة لهذه المبيدات على تخفيض إنتاجية الإناث من البيض أما التركيز 30 ppm من 678 – MV منع وضع البيض تماماً .

ذكر Michihiro *et al*. (1987) إن معاملة بالغات حشرة الذبابة البيضاء في البيوت الزجاجية المحمية *Trialeurodes vaporariorum* بمثبط تكوين الكايتين Buprofezin أدى إلى اختزال أعداد البيض الملقى ونسب فقسه فضلاً عن انخفاض معدل أعمار هذِه الإناث .

ذكر قسام (1988) إن تغذية بالغات كلاً من حشرة عثة التين وعثة الطحين الهندية على محلول سكري 10 % مضافاً إليه تراكيز مختلفة من منظم النمو الحشري Alsystin قد أدى إلى انخفاض معنوي في عدد البيض الملقى و نسب فقسه وهذا الانخفاض يتناسب عكسياً مع الجرعة التي تناولتها الإناث وذكر Charmillot *et al*. (1989) إن منظم النمو Fenoxycarb (Insegar) ذا كفاءة عالية كمبيد بيض لحشرة عثة التفاح *Cydia pomonella* عند رشه فوق سطح الثمرة قبل وضع البيض أو على بيض حديث الوضع وان بقاء التأثير يستمر مدة 3 – 4 أسبوع بعد الرشة الأولى ولأكثر من شهر بعد الرشة الثانية . ذكر العيسى (1999) إن معاملة العذارى في بداية تحولها لنوعين من البعوض هي *Culex molestus* و *Culex quinquefasciatus* بمثبط تكوين الكايتين Match عند التركيز 16 مايكرو غرام / لتر أدى إلى حصول تثبيط للبزوغ بلغ 100 % في حين بلغ 28.5 % عند معاملتها بالتركيز 1 مايكرو غرام / لتر وعند استعماله المشابه الهرموني Altosid لم يلاحظ وجود تأثير في النسبة المئوية لتثبيط البزوغ .

1-3-5-2 أثر منظم النمو الحشري Applaud في السيطرة على الآفات الحشرية

ذكر الجبوري (2000) أن خلط مثبط تكوين الكايتين Applaud مع المبيدات التقليدية زاد من كفاءته في السيطرة على آفات القطن وقلل عمليات المقاومة خلال الموسم الواحد وأن الحشرات التي تجاوزت جرعة المبيد ظهرت بالغاتها بشكل مشوه أو تموت بعد مدة قصيرة أو لا تتمكن من وضع البيض .

أشار Asai *et al*. (1984) أثناء اختبار تأثير منظم النمو Buprofezin على الدور اليرقي لحشرة قفاز الأوراق البني *Nilaparvata lugens* ومدة الحياة والقابلية التكاثرية للبالغات على الرز المعامل بـ Buprofezin وجد إن طريقة عمله هي التأثير في عمليات تكوين الكايتين مما يمنع الانسلاخ في جسم اليرقة ومن ثم الموت أما أعمار البالغات كانت أقل منها في معاملة الشاهد عند التركيز 1000 ppm .

أشار Grafton – Cardwell and Reagan (1995) أن استعمال مثبط تكوين الكايتين Buprofezin والمبيد الفسفوري العضوي Chlorpyrifos كانا أكثر فعالية من الزيوت في السيطرة على الحشرات القشرية على الحمضيات كما أشار العلاف (1998) أن البيض الموضوع حديثاً والحوريات اليافعة للذبابة البيضاء *Bemisia tabaci* كانا أكثر حساسية لمثبط تكوين الكايتين Applaud من الأعمار المتقدمة لكلا المرحلتين

عند معاملتها بالتركيز 0.50،0.25 و 0.75 غم / لتر ، أما عند معاملة البالغات فلقد انخفض معدل العمر و عدد البيض الملقى وكانت الإناث المعاملة وهي بعمر 24 ساعة أكثر حساسية من تلك التي عوملت وهي بعمر 48 – 72 ساعة أما بالنسبة للتأثير المتبقي لمثبط تكوين الكايتين Applaud فقد بين الرهوي (2000) أن له مفعول طويل الأمد إذ بلغت نسبة موت بعوض *Culex pipiens* L. إلى 80 % بعد 21 يومأمن المعاملة كما كان المنظم فعال تجاه يرقات الطور الرابع إذ كان تأثيره قاتلاً في تراكيزه العالية إذ وصلت نسبة الموت إلى 100 % أما التركيزين الأدنى (0.1 و 0.01 ppm) فأعطت هلاكاً اقل للطور نفسه وكان منظم النمو Applaud فعالاً في تثبيط بزوغ البالغات اعتماداً على التركيز وفترة التعريض . أشار طارق وآخرون (2010) إلى أن منظم النمو Applaud له أثر على نسب اليرقات الفاقسة حديثاً من بيض حشرة عثة التين *E. cautella* (Walk.) المعامل بمثبط تكوين الكايتين Applaud إذ بلغت 78.66 % عند التركيز 0.25 غم / لتر .

أشار Liu and Stansly (2004) أن مثبط تكوين الكايتين Applaud أثر سلباً في معدل وضع البيض ونسب فقسه للدعسوقة *Delphastus catalinae* المتغذية على بيض حشرة الذبابة البيضاء *Bemisia tabaci* المعامل بمنظم النمو Applaud إذ كان التأثير طردياً مع زيادة التركيز.

ذكر الجبوري (2013) أن نسب تثبيط تكوين كاملات الصرصر الألماني *Blatella germanica* (L.) من حوريات الأطوار المتأخرة المعاملة بمثبط تكوين الكايتين Applaud ازدادت بزيادة تركيز مثبط تكوين الكايتين إذ بلغت 60 % عند التركيز 250 ppm / 5 غم من الغذاء ، كما لوحظ أن لمثبط النمو Applaud تأثيرات سلبية على الحوريات تمثلت بفشل أنسلاخ الحوريات للأطوار اللاحقة وتشوه البالغات الناتجة من الحوريات المعاملة .

2-5-4 أستخدام الفطريات الممرضة في السيطرة على الآفات الحشرية

هناك فوائد جمة من استخدام الفطريات كعوامل سيطرة حيوية اتجاه الآفات الحشرية منها التخصص اتجاه الآفة بدون التأثير على الحشرات المفيدة والمتطفلة إلى حد ما والمحافظة على التوازن في النظام البيئي وغياب تأثيرها على اللبائن وعدم تلويثها للبيئة فضلاً عن عدم ظهور صفة المقاومة لدى الآفات عند استخدام المبيدات في السيطرة عليها ومن نقاط الضعف عند استخدام الفطريات كمبيد حيوي إنها تحتاج وقتاً أطول للسيطرة على الآفة الحشرية يقدر بحوالي 2-3 أسبوع بالتزامن مع مستوى رطوبة نسبية عالي في حين تحتاج المبيدات الكيميائية 2-3 ساعة (2012).Sandhu *et al*.

تعد الفطريات من الكائنات الحية الدقيقة ذات الكفاءة الجيدة في مجال المكافحة الإحيائية (Martin *et al*. , 2000) إذ يوجد أكثر من 10000 نوع من الفطريات في الطبيعة أكثر من 700 نوع منها يمتلك قدرة تطفلية على الحشرات ومن أبرز هذهِ الفطريات جنسا *Beauveria* و *Metarhizium* (Glare *et al*. , 1993).

الفطريات الممرضة للحشرات هي من بين أول الكائنات الدقيقة التي استخدمت في مجال السيطرة على الآفات الحشرية بعضها يصيب مدى محدد من الحشرات مثل الفطر *Aschersonia aleyrodes* الذي يصيب الحشرات القشرية والذباب الأبيض بينما هناك أنواع فطرية تصيب مدى أوسع من الآفات الحشرية (Sandhu *et al*. , 2012) لاسيما الفطر *M. anisopliae* الذي أصبح عامل سيطرة حيوي ضد الآفات الحشرية التي تصيب أشجار الصاج مثل عثة *Eutectona machaeralis* (walker) . Sandhu *et al*. (2000)

ذكر Havukkala(1992) إن الكايتين هو المعقد الكاربوهيدراتي الثاني الأكثر توافراً في الطبيعة بعد السيليلوز إذ لا يوجد في النبات ولا في الكائنات بدائية النواة ، ولكنه يوجد كمعقد تركيبي في الحشرات والفطريات والتي تعد من الآفات الزراعية المهمة، تمتلك بعض الأحياء الدقيقة الأنظمة الإنزيمية الكفيلة بتحليل الكايتين ومنها الفطريات والبكتريا مما جعلها وسيلة فعالة في مجال المكافحة الإحيائية اتجاه تلك الآفات. حظيت الفطريات التي تصيب الحشرات باهتمام واسع بسبب ما تمتلكه من قدرة تطفلية في مجال المكافحة الحيوية للآفات وانتخاب السلالة التي لها القابلية على أحداث المرض للآفة المستهدفة ومن أهم الفطريات المستخدمة الفطر*B. bassiana* والفطر *M. anisopliae*(الباروني وحجازي ، 1994). تصاب حشرات المخازن بأنواع مختلفة من الأحياء الدقيقة وخاصة الفطريات لذلك يمكن استخدام هذه الممرضات في تقليل الكثافة العددية للحشرات (خلف وآخرون ، 2004)، وتعد الفطريات من الأعداء الطبيعيين للحشرات ، ومن هنا جاء التفكير الجاد بتوظيف الفطريات في مجال المكافحة الإحيائية بعد الكشف عن دورها في مكافحة الحشرات القشرية وغيرها من الآفات الحشرية (احمد ، 1988b) .

تتعرض حشرات المواد المخزونة للعدوى بأنواع مختلفة والمسببات المرضية كالبكتريا والفايروسات والفطريات والبدائيات ونتيجة لوجود التخصص النوعي في هذهِ المسببات يمكن أستخدامها في تقليل الكثافة العددية للحشرات المراد مكافحتها كما استخدمت الفطريات منذ زمن بعيد في مكافحة الحشرات فقد أستخدم الفطر *B. bassiana* منذ عام 1890 في مكافحة أكثر من 100 نوع من الحشرات (بروس وآخرون ، 2000). بينت دراسة جاسم (2006) إمكانية السيطرة على حشرة ثاقبة الحبوب الصغرى *R. dominica* على محصول الرز عنبر 33 باستخدام فطر *B. bassiana* وأن التركيز 3×10^5 بوغ . مل$^{-1}$ الأفضل في أعطاء نسبة قتل مرتفعة للحشرة حيث وصلت إلى 95.2 % .

ذكر حنونيك وآخرون(2000) أن الفطر *B. bassiana* من الفطريات الناقصة Deutromycetes ويعد أهم الفطريات التي تستخدم في مجال المكافحة الإحيائية للحشرات إذ أن هذا الفطر له القدرة على إصابة ما يقارب 200 نوعاً من الحشرات التي تعود إلى رتبة غمدية وحرشفية ومتشابهة الأجنحة كما يعمل الفطر كممرض حشري عن طريق الملامسة إذ ينتج الفطر أبواغاً تلتصق بجسم الحشرة (الكيوتكل) تنبت عند توفر الظروف

الملائمة فيرسل أنبوبة أنبات تفرز أنزيمات عند نقطة تلامسها مع جسم الحشرة فتحلل البروتينات والكايتين والدهون الداخلة في تركيب جسم الحشرة .

كما استخدم فطر المكافحة الإحيائي جنس *Trichoderma* والذي يشمل عدد من السلالات أهمها *T. album* في السيطرة على حشرة ثاقبة الحبوب الصغرى عند أصابتها حبوب الذرة وعلف الدواجن إذ سبب نسبة القتل كانت 20 % في بالغات الحشرة عند أقل تركيز (1×10^2بوغ . مل$^{-1}$) و 100 % عند أعلى تركيز (1×10^7 بوغ . مل$^{-1}$) بعد 7 أيام من المعاملة (Kaoud *et al.* , 2013) .

2-4-5-1 أكتشاف الفطر *M. anisopliae* (Metschinkoff) Sorokin

في عام 1870 قام أحد الباحثين الروس ويدعى Elias Metschnikoff في تجارب عدة للكشف عن دور الكائنات الدقيقة كمسببات ممرضة للحشرات ومتابعة مراحل ظهور مرض على يرقات خنافس الحبوب الجنوبية *Anisopliae austriaca* يسببهُ فطر طفيلي أسماهُ أولاً *Entomophthora anisopliae* ثم أسماهُ لاحقاً *Isaria destructor* أو المسكردين الأخضر green muscardine وأقترح إمكانية استخدام الفطر كأداة حيوية في مجال مكافحة الآفات الحشرية ، ثم سمي جنس الفطر بما هو عليه الآن من قبل الباحث Sorokin في العام 1883وفي عام 1879 استطاع Metschnikoff استخدام الفطر*M. anisopliae* في السيطرة على حشرة خنفساء الحبوب *Anisoplia austriaca* ثم تبعه Krassilstschik بتجارب أخرى باستعمال نفس الفطر *M. anisopliae* في السيطرة على سوسة البنجر *Cleomus punctiventris* (أحمد ،b 1998).

2-4-5-2 جنس *Metarhizium* الخصائص العامة

يعد فطر *M. anisopliae* من الفطريات الناقصة Deuteromycetes وهو المسئول عن حدوث مرض المسكردين الأخضر في حشرة الأرضة (Silv.) *M. diversus* وحشرات أخرى، وفي أستراليا تم إنتاجه بشكل مستحضر تجاري وإدخاله ضمن برامج المكافحة الحيوية للسيطرة على حشرتي الجراد والأرضة (Milner, 2000).

ذكر Vannien *et al.*(2000) أن فطر *M. anisopliae* يتواجد بصورة طبيعية في الترب الزراعية في فنلندا إذ أخذت 590 عينة من التربة ظهر خلالها تواجد الفطر بنسبة 15.6 % من الترب وكان الموقع الجغرافي للتربة من أقوى العوامل في تحديد تواجد هذا النوع من الفطر مقارنة بنوعية الموطن والتربة. أشار احمد(1998b) أن معظم الفطريات المتطفلة على الحشرات تتبع إما صنف الفطريات الزيجية Zygomycetes رتبة Entomophthorales أو صنف الفطريات الناقصة Deuteromycetes ومنها الجنس *Metarhizium* الذي يتبعه الفطر *M. anisopliae* المسبب لمرض المسكاردين الأخضر. في عام 1985 تم عزل فطر *M. anisopliae* من حشرة سوس النخيل *R. bilineatves* وغيره من السوس في غينيا الجديدة

وفي دراسة Abraham *et al*.(2000) تم عزل الفطر من حشرة *Scapanes australius* التي تتبع عائلة Scarabaeidae كما تم إصابة بعض حشرات سوس النخيل بصورة عرضية. أوضح Wells *et al*.(1995) أن الفطر *B. bassiana* ينتج مركب Beauvericins وله نفس التأثير السمي لمجموعة سموم Destruxins (DTXs) الذي يفرزه الفطر *M. anisopliae* اتجاه الآفات الحشرية فعند حقن يرقات دودة الشمع الكبرى *G. mellonella* بجرع منخفضة من مادة DTX أحدث شللاً في عضلات القلب والذي يؤدي إلى الموت (Male *et al*., 2009).

ذكر Saksamrit *et al*.(2008) إن الفطر *M. anisopliae* يملك خيوطاً فطرية بيضاء اللون وتكون مقسمة بالحواجز العرضية في الحامل البوغي وله تفرعات من الطرف النهائي تتخذ شكل الشموع Candelabrum – like يكون شكل الأبواغ التي تقع في أعلى قمة هذه التفرعات ما بين الاسطواني والبيضوي وتنشأ الأبواغ من خلايا منتجة للجراثيم اسطوانية الشكل يطلق عليها Phialids والتي تنشأ على حوامل الأبواغ ، كما أن أنماط النمو والتمايز للفطر تعتمد على الوسط الزرعي المستخدم . أما Lenz (2005) فذكر إن الفطر *M. anisopliae* ليس له تأثيرات سلبية في الإنسان وفي حيوانات كثيرة ويمتاز بسهولة الإنتاج الكمي للأبواغ ويتحمل درجات حرارة أعلى من 30 م^{o} وأن أبواغه تتميز بمدد بقاء طويلة وتتحمل التخزين .

3-4-5-2 أثر الفطر الإحيائي *M. anisopliae* (Metsch.)Sorokin (Deutromycetes : Hyphomycetes) في السيطرة على المجاميع الحشرية

الفطر *M. anisopliae* من الممرضات الحشرية ذات الانتشار والاهتمام العالمي الواسع في مجال السيطرة الحيوية (Hong Chen *et al.* , 2014) وهو من الفطريات الشعيرية التي تستعمل للسيطرة على القراد إذ حقق نسبة قتل % 100 عند التركيز 1×10^{7} بوغ . مل$^{-1}$ (Frazzon *et al.* , 2000).

أثبتت الدراسات المختبرية حساسية الأدوار المختلفة لدى حشرة سوسة النخيل الحمراء *R. ferrugineus* اتجاه الفطريات الممرضة للحشرات *Beauveria bassiana* و *M. anisopliae* ، مما حدا لجعلها في شكل مستحضر حيوي جاف لجراثيم الفطر يتحمل التخزين لفترة طويلة ، وقد تم علاج أعداد كبيرة من النخيل المصاب " إصابات حديثة أو متوسطة " في منطقة القصاصين بمستحضر الفطر السائل وبلغت نسبة الشفاء في النخيل إلى أكثر من 90 % ، أما الدراسات الحقلية أشارت إلى أن الرش المتكرر لجراثيم فطر *B. bassiana* على آباط السعف وجذوع النخيل أدى إلى حدوث خفض معنوي في أعداد الحشرات الملتقطة في المصائد " الفيرمونية– الكيرمونية " الموضوعة مع زيادة نسب تلوثها بذات الفطر في معاملات التجربة وفي ذات السياق تم إطلاق ذكور الآفة بعد وضع علامات عليها ثم تلويثها بفطر *M. anisopliae* ثم إطلاقها في ثلاث مزارع نخيل بهدف تلويث الإناث عند التزاوج معها مما أدى إلى زيادة نسب الحشرات الملوثة بذات الفطر الملتقطة في

المصائد " الفيرمونية– الكيرمونية " في معاملات التجربة مما أدى إلى حدوث خفض في تعداد الحشرات الملتقطة وخفض أعداد النخيل المصاب (Abraham *et al.* , 2000).

أشارت نتائج Marannino *et al.* (2006) للاختبار الإحيائي لمعرفة إمكانية استخدام الفطرين الممرضين *B. bassiana* و *M. anisopliae* في السيطرة ضد الأطوار المبكرة ليرقات حشرة كابنودس اللوزيات *Capnodis tenebrionis* (L.) على أن كلا الفطرين يعدان من الفطريات الواعدة في السيطرة على الآفة، وفي السياق ذاتهُ أجرى صيداوي وآخرون (2012) دراسة بهدف تحديد القدرة الأمراضية للفطرين *M. anisopliae* و *Paecilomyces* sp. على يرقات حشرة الكابنودس حديثة الفقس *C. tenebrionis* التي تصيب أشجار اللوزيات وقد أستخدم الفطران بتركيز 1×10^6 كونيديا / مل حيث غمرت اليرقات بالمعلق الفطري ثم وضعت ضمن أفرع مشمش بقطر 1 سم تقريباً وصلت نسبة الموت بعد أسبوعين من المعاملة إلى 95 % للفطر الممرض *M. anisopliae* و 85 % للفطر الممرض *Paecilomyces* sp. .

أظهرت دراسة بلعبيد وآخرون (2000) أن رش أطوار مختلفة من يرقات الدودة البيضاء *Geotrogus deserticola* Blanch (Coleoptera : Scarabaeidae) بأبواغ الفطر *M. anisopliae* (Metsch.) Sorokin (Deutromycetes : Hyphomycetes) بتراكيز مختلفة (5 , 10 , 20 , 30 , 40 × 10^4 بوغ . مل$^{-1}$) أعطى نتائج إيجابية ، وقد وجد أن التراكيز 30 × 10^4 و 40 × 10^4 بوغ / مل كانت كافية لقتل 82 % و 93.3 % من اليرقات على التوالي وبيّنت الدراسة أيضاً أن نسب القتل أبدت علاقة عكسية مع عمر اليرقة.

جرّب أثر النشاط البيولوجي لسلالة محلية من فطر *M. anisopliae* في بالغات الجراد الصحراوي *Schistocerca gregaria* Forsk. 1775 إذ جرت المعالجة برش الأفراد مباشرة أو رش الغذاء وقد أظهرت النتائج موت نسبة كبيرة من الأفراد المعالجة مقارنة بمعاملة السيطرة ، حُدّد LT_{50} لليرقات وللأفراد البالغة وهي محصورة بين اليومين الرابع والسادس (دومانجيميتيش وآخرون ، 1997) . أجريت عدة تجارب مختبريه لاختبار إمراضية فطر *M. 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 تبيّن من النتائج أنه لا يوجد فرق بين طريقتي المعاملة ولكن توجد فروقاً في معدلات الإصابة بين الأجناس المعاملة (صالح وآخرون ، 1997) . درست إمكانية استخدام أبواغ الفطر *Metarhizium flavoviridae* ضد بالغات الجراد المهاجر *Locusta migratoria* ، لوحظ نسب موت عالية بعد المعاملة ، كما قُوّمت جرعة سامة من الفطر *M. anisopliae* ضد بالغات الجراد الصحراوي *Schistocerca gregaria* L. وأظهرت النتائج نسب موت عالية لدى النوعين (أغران و آخرون، 1999).

درست فعالية الفطر *M. anisopliae* والفطر *Paecilomyces fumosoroseus* وكلاهما ينتميان إلى (Hyphomycetes , Deuteromycotina) اتجاه بالغات حشرة نطاط ورق الفول *Empoasca decipiens*

(Homoptera : Cicadellidae) إذ أدت معاملتهم بتركيز 1×10^7 بوغ / مل بأقفاص داخل البيوت الزجاجية والمختبرات إلى قتل 97 % من الحشرات بعد 7 أيام من المعاملة (Tounou *et al.* , 2003) وكان أداء معاملة غمر اليرقات بالمعلق الفطري *M. anisopliae* أفضل من أداء معاملة غمر اليرقات بالمعلق الفطري *P. fumosoroseus* إلا أن الفرق بينهما لم يكن معنوياً .

أظهرت النتائج الحقلية لدراسة الزبيدي (2011) إن مستحضر الفطر *M. anisopliae* بتراكيزهِ المختلفة لم يوفر الحماية التامة لأشجار الزيتون من الإصابة بحشرة الأرضة ، إذ استمرت الإصابة منذ بداية المعاملة حتى انتهاء التجربة ، لكن الفطر تسبب بخفض واضح لأعداد الشغالات الزائرة للطعوم وتلك الموجودة على سيقان أشجار الزيتون بنسب عالية مقارنةً بأعداد الشغالات في معاملة السيطرة وكان التركيز العالي 6 غم / لتر أكثر تأثيراً في تخفيض أعداد الشغالات من بقية التراكيز .

تفرز سلالات الفطر *M. anisopliae* و *B. bassian* الإنزيمات التي تهضم الكيوتكل ثم بعد ذلك تدخل جسم الحشرة تدريجيا (Office of pesticide programs ,1999) . أختبر Bustillo *et al.*(1999) تأثير رش التربة بالفطريات *B. bassiana* و *M. anisopliae* على حفار القهوة *Hypothenemus hampei* وأوضحت النتائج إن مستويات إصابة الحفار كانت الأعلى خلال الأيام الخمسة الأولى بعد الاستخدام ووصلت تقريبا إلى 30 % للفطر *B. bassiana* و 11 % للفطر *M. anisopliae* .

4-4-5-2 آلية الإصابة بالفطر الإحيائي *M. anisopliae*

تطرق الكثير من الباحثين لوصف الكيفية التي تتم بها عدوى الفطريات الممرضة للحشرات وإن هناك أربع قواعد أساسية لحدوث الإصابة وهي ملامسة البوغ للعائل ، إنبات البوغ ، اختراق جسم العائل وتكاثر الأجسام الخيطية في السائل الدموي وغزو أنسجة العائل، وأن إصابة الحشرات بالفطر غالباً ما تحدث عن طريق جدار الجسم ونادراً ما تحدث عن طريق الفتحات التنفسية أو القناة الهضمية (Bocuias and Pendland,1998). وتختلف الفطريات في ميكانيكية اختراق جسم الحشرات للتطفل فقد يمتلك بعضها مقدرة على الاختراق الميكانيكي والبعض الآخر تحقق الاختراق كيميائيا بالإنزيمات الهاضمة كالبروتييز والكايتينيز واللايبيز كما هو الحال مع الفطر *N. rileyi* (El – Sayed *et al.*, 1989) والفطر *M. anisopliae* والـ *B. bassiana* والـ *M. flavoviride* (Havukkala *et al.* ,1993) فضلاً عن امتلاك البعض منها القابلية على إنتاج توكسينات تسهم في قتل العوائل الحشرية.

في السياق ذاته أتضح أن هناك خمس إلى ست خطوات رئيسة لعمل الفطريات الممرضة للحشرات تبدأ عند التصاق كونيديا الفطر مع كيوتكل الحشرة بعدها أنبات الكونيديا ثم أختراق كيوتكل الحشرة المضيف وتراجع دفاعات المضيف بعدها النمو الخضري للفطر داخل جسم الحشرة المضيف وأخيراً تكوين الأبواغ داخل جسم

الحشرة (Naraynan , 2004 ; Zimmermann , 2007). يتم أختراق الحشرة المصابة بالفطريات الممرضة أما خلال الكيوتكل أو من خلال القناة الهضمية (Broome *et al.* , 1976)، ولكن لوحظ أن معظم الفطريات تغزوا الحشرات عن طريق طبقة الكيوتكل (Akbar *et al.*, 2004; Boucias *et al.* ,1991) بسبب طول سلسلة الهايدروكاربونات في كيوتكل الحشرة التي تسهل للكونيديا الالتصاق والتفاعل مع الأجزاء الكارهة للماء Hydrophobic في جدار خلية الكونيديا فضلاً عن دور الإنزيمات التي تطلقها خيوط الفطر Hyphomycetous لاختراق كيوتكل الحشرة مثل أنزيمات , Exoproteases , Endoproteases Esterases , Lipases , Chitobiases and Chitinases .(Boucias and Pendland , 1998 ; Butt *et al.* , 1998)

أظهرت الدراسة التي أجراها Feng *et al.* (1994) قابلية فطر المكافحة الأحيائيه *M. anisopliae* على أنتاج أنزيم الكايتينيز وأنزيم البروتينيز خارج النسيج الحي *In vitro* وهذهِ الأنزيمات تمكنه من اختراق طبقة الكيوتكل وأحداث الإصابة عند ملامستها لجسم الحشرة إذ وجد إن البوغ يخترق الأخاديد مابين الترجات عندما يحلل طبقة الكيوتكل بفعل الإنزيمات التي تعمل على تفكك الكايتين وتباعد الخلايا المنتجة للشمع الموجودة بالبشرة ، والتحلل يعتمد على كمية البروتين والكايتين الموجودة في الكيوتكل. لاحظ Dong *et al.*(2009) أختراق الخيوط الفطرية لحلقات الصدر عند حشرة *O. formosanus* بعد مضي يومين من المعاملة بالفطر *M. anisopliae* عند التركيز 3×10^5بوغ /مل كما بدأت الخيوط الفطرية بغزو العضلات والأجسام الدهنية في منطقة الصدر. أشار الباروني (1991) إلى أن الفطريات تؤثر على الآفات الحشرية بطرائق عدة فهي أما أن تعيش على السطح الخارجي للحشرة أو في معدتها دون أن تسبب أضراراً شديدة لها أو أنها تثقب جدار جسم الحشرة وتحطم أنسجتها الداخلية أو أنها ترسل خيوطاً من الغزل الفطري إلى داخل جسم الحشرة وتملأ الثغور التنفسية مما يؤدي إلى قتل الحشرة نتيجة الاختناق كما أن الإصابة بالفطريات الممرضة للحشرات تعتمد على الظروف الجوية إذ تعد الرطوبة من أهم العوامل المؤثرة في نمو وإنبات أبواغ تلك الفطريات . أشار Parker *et al.* (2000) أن الآلية العامة لإصابة الحشرات بالفطر *M. anisopliae* تتلخص بأختراق الفطر جسم الحشرة عن طريق جدار الجسم أو الفتحات أو المناطق الرقيقة الموجودة في الحشرة حيث تنبت أولاً الوحدة التكاثرية spore وتكوَن أنبوبة جرثومية رفيعة ، يعقبها تكوَن عضو الالتصاق ومنه يتكون أنبوبة الاختراق الأولي لطبقة الكيوتكل Cuticle ويتم ذلك من خلال إفراز أنزيمات الكايتينيز Chitinase والبروتينيز Protinase حيث تستعمر الخيوط الفطرية Hyphae طبقة البشرة epidermis بعد ذلك تنتشر إلى أنسجة الجسم الأخرى ثم يبدأ الفطر بإفراز السموم Toxines التي تسبب موت الحشرة ، يبدأ غزل الفطر Mycelium بالنمو خارج الجسم وتحريره لملايين الأبواغ بعد 24 ساعة من ظهوره خارج الجسم فيما أوضح Charnley *et al.*(1997) إن الأبواغ تتأثر بالمركبات الحيوية مثل وجود الأحماض الدهنية في كيوتكل الحشرة العائل التي تحفز إنباته فضلاً عن الدهون الموجودة في كيوتكل الحشرة التي تحفز عملية الاختراق.

2-5-4-5 آلية قتل الفطر الممرض للحشرة المصابة

إن مسار إصابة الفطر *M. anisopliae* في جسم الحشرة العائل يبدأ عند تلامس أبواغ الفطر كيوتكل الحشرة العائل وبداية تكوّن كتلة كثيفة من الخيوط الفطرية على سطح الحشرة العائل عند توفر الرطوبة العالية والحرارة الملائمة للإنبات (Hanel,1982) . يفرز الفطر الإنزيمات المُحللة Protease و Lipase و Chitinase التي تساعده على اختراق وتحلل كيوتكل العائل ، إذ يعمل أنزيم Protease على هضم الكيوتكل أما إنزيم Chitinase يعمل على إطلاق مادة N – acetyl glucose amine التي تنظم إنتاج أنزيم Protease بعدها يخترق الأنبوب الفطري Germ tube طبقة الكيوتكل والبشرة متجهاً إلى التجويف الجسمي Haemocoel ثم يدخل مجرى التجويف الدموي Haemolymph. ذكر Roberts(1981) إن الفطريات الممرضة للحشرات قد تقتل عائلها قبل غزوها بشدة للأعضاء ولذلك يبدوا إن السموم الفطرية هي المسئولة عن الموت المبكر للعائل وبعد موت الحشرة يغزوا المايسيليوم أعضائها.

2-5-5 المكافحة الفيزيائية Physical Control

تتميز الطرائق الفيزيائية في مقاومة حشرات المواد المخزونة بعدد من الخصائص الايجابية فهي الأكثر أماناً وسلامة للبيئة بصورة عامة وللنظام البيئي الزراعي على وجه الخصوص فهي التي تجنبنا مشاكل التلوث وأستهداف الأحياء المفيدة ومخاطر التسمم وحصول الأمراض السرطانية وغيرها من المشاكل المعروفة لذلك عمد مختصوا وقاية النبات إلى استعمال هذهِ الطرائق تجنباً لحصول المشاكل المشار إليها وتعتمد الطرائق الفيزيائية على استعمال العوامل الفيزيائية المتاحة ومن الطرائق الفيزيائية التي شاع استعمالها خلال العقود الأخيرة من القرن الماضي والحالي في مكافحة حشرات المخازن هي استعمال الطاقة الكهرومغناطيسية كالراديو والأشعة تحت الحمراء وأشعة كاما والموجات الصوتية وهناك طرائق أخرى كالإشعاع الذري والصوت واستعمال الحرارة العالية والمنخفضة والخزن المحكم والتفريغ الهوائي Vacuum وغيرها من الطرائق الأخرى (العراقي ، 2002).

2-5-5-1 استخدام الإشعاع في السيطرة على ثاقبة الحبوب الصغرى

2-5-5-1-1 الأشعة المؤينة Ionizing Radiation

يطلق أسم الأشعة المؤينة على جميع الأشعة التي لها القدرة على فصل الالكترونات من المدار الخارجي للذرة وبالتالي تأيين تلك الذرات أو الجزيئات التي تتكون منها المادة بما فيها الأنسجة الحية وتشمل الأشعة السينية وأشعة كاما وجسيمات ألفا وبيتا والنيترونات وغيرها (السويدان ،1992).

يعد الإشعاع أحد الحلول التي يمكن أن تكون بديلاً عن الطرائق التقليدية في مكافحة آفات المخازن إذ يمتاز بالعديد من المميزات التي تفتقدها الوسائل الأخرى إذ إن له فاعلية كبيرة في السيطرة على الحشرات حيث يؤدي

إلى إحداث تغيير في الأحماض الأمينية أو تحطيم خلايا القناة الهضمية فضلاً عن انه لا يترك أي مواد متبقية في المادة المشعة (Al – Keridis *et al.* , 2006) .

2-1-5-5-2 السيطرة على الآفات الحشرية عن طريق تشعيع الحبوب المخزونة

لكي تصبح طريقة حفظ الغذاء باستخدام الأشعة المؤينة ناجعة ومفيدة ينبغي أن تكون مؤثرة اتجاه الحشرات المستهدفة بدون ألحاق الضرر بالحبوب المخزونة وكانت نتائج معاملة الحنطة الشتوية الحمراء الناعمة *Triticum dicoccum* Schrank بجرع مختلفة (320 , 160 , 80 , 0) غري من أشعة كاما إذ وفرت حماية لها اتجاه الإصابة بحشرة خنفساء ثاقبة الحبوب الصغرى *R. dominica* (Bakker , 1972) .

2-1-5-5-3 استعمال أشعة كاما في السيطرة على ثاقبة الحبوب الصغرى

درس الطويل وآخرون (2009) تأثير أشعة كاما في تطور بعض أدوار حشرة ثاقبة الحبوب الصغرى *R. dominica* وأشارت النتائج إلى أن البيض المشعع بالعمرين (1 –3) و(7 –9) يوماً حساسة جداً لأشعة كاما وكانت نسبة الفقس صفراً في جميع الجرع الإشعاعية التي عرضت لها .

2-5-5-2 الأشعة فوق البنفسجية Ultra Violate Irradiation

الأشعة فوق البنفسجية (Ultra-violet (UV عبارة عن أشعة غير مؤينة تمتلك فوتوناتها طاقة عالية تكفي لحدوث انتقال الإلكترونات بيـــن مدارات ذرات الجزيئات المكونة للمادة التي تعرضت للإشعاع، وبذلك تنتقل هذه الذرات من الحالة الأصلية إلى الحالة المتهيجة. (دلالي والحكيم، 1987) وتقسم الأشعة فوق البنفسجية إلى ثلاث فئات الأولى هي UV -A طولها الموجي (315 – 400 nm) والثانية UV -B طولها الموجي (280-315 nm) ولهاتين الفئتين تأثيرات بايولوجية عدة في الكائن الحي، أما الفئة الثالثة فهي UV-C طولها الموجي (< 280 nm) وهي لا تؤثر بيئياً بسبب امتصاصها من قبل غاز الأوكسجين والأوزون الموجود في الهواء الجوي وأن هناك العديد من العوامل التي تسيطر على فعالية هذه الأشعة منها زمن التعريض وشدة الأشعة ونفوذية المادة المُشَعَعَة (حمد، 1992).

تعد الأشعة فوق البنفسجية Ultra violate irradiation من أنواع الأشعة غير المؤينة التي تستخدم في التطهير والقضاء على الأحياء المجهرية وتكون ذات أطوال موجية مختلفة تقع بين 210 – 380 نانوميتر وتستخدم في التعقيم والقضاء على أنواع مختلفة من البكتريا والفطريات المنتجة للسموم وخاصة الفطر *Aspergillus* spp. و *Fusarium* spp. وأنواع من فطر *Botrytis* sp. (Amit *et al*.,2003) ، وتكون هذه الأشعة ذات أطوال موجية قصيرة ونفاذية عالية داخل المادة الحية . الأمر الذي يؤدي إلى تجلط المادة البروتينية داخل جسم الأحياء الصغيرة مما يؤدي إلى القتل السريع لهذه الأحياء . وتوصلت الدراسات الحديثة إلى أن نسبة المفقود من الأغذية بفعل الآفات بلغ 25 – 30 % وهذا يمثل تهديداً حقيقياً للصحة العامة وعبئاً على

الاقتصاد القومي وبعد استخدام تكنولوجيا التشعيع (استخدام الأشعة فوق البنفسجية) أثبتت قدرتها العالية على رفع مستوى الإنتاج القومي من خلال القضاء على نسبة 95 % من المسببات المايكروبية دون تأثيرها على البيئة وتلوثها (محسن، 2010) وقد نجحت بعض الدول في حفظ الأغذية باستخدام الأشعة ولاسيما الحبوب إذ تم حفظ ما يقارب مائتي ألف طن من الرز والحنطة والشعير كانت قد عرضت للأشعة ووضعت في مخازن ذات مواصفات عالية واستعملت في ذات الوقت للاستهلاك البشري دون أي أعراض تذكر(Ayala *et al*.,2005) إن عملية تعريض الحبوب للأشعة عملية سريعة قليلة النفقات ولا تسبب أضرار للإنسان والحيوان ومن دون رفع درجة الحرارة وأظهرت نتائج شوكت وآخرون(2012) حول تحليل بذور حبوب اللوبياء الجنوبية لتقدير الزيوت والبروتين المعرضة للأشعة فوق البنفسجية مدة 15 دقيقة بطول موجي 312 nm عدم تأثرها بتلك الأشعة إذ أشارت النتائج عدم وجود فروقات معنوية في نسب الزيت والبروتين للبذور الطبيعية (المقارنة) مع البذور المعرضة وأشارت النتائج إلى حدوث انخفاض في نسب فقس بيض حشرة عثة التين *Ephestia cautella* وعثة الحبوب *Sitotroga cerealella* بنسبة 98.8 و97.7 % على التوالي لذات الزمن والطول الموجي.

3-5-5-2 استخدام غاز الأوزون O_3 في السيطرة على ثاقبة الحبوب الصغرى

يعد غاز الأوزون O_3 من الغازات الفعالة في قتل الأحياء الدقيقة بتراكيز منخفضة فضلاً عن قتل الحشرات التي تصيب الحبوب المخزونة إذ أعطى غاز الأوزون نسبة قتل 100 % لبالغات (وجميع أدوار الحشرات بيوض ويرقات وعذارى) سوسة الحبوب *Sitophilus granaries* L. وبالغات سوسة الرز *Sitophilus oryzae* L. وبالغات ثاقبة الحبوب الصغرى *R. dominica* بعد تعريضه بتركيز 0.07 غم / م^3 مدة 5 – 15 ساعة ، فيما أعطى ذات التركيز نسبة قتل 50 % لبالغات خنفساء الطحين المتشابهة *T. confusum* Duv وبالغات خنفساء الحبوب المنشارية *Oryzaephilus urinamensis* L. وحقق غاز الأوزون نسبة قتل 100 % من بالغات سوسة الحبوب وسوسة الرز عند استخدامه بتركيز 1.45 غم / م^3 بعد مدة ساعة من التعريض ، فيما أعطى نسبة قتل 100 % بعد مدة تعريض 5 – 10 ساعات لبالغات ثاقبة الحبوب الصغرى *R. dominica* وخنفساء الطحين المتشابهة وخنفساء الحبوب المنشارية وكان لتأثير درجات الحرارة 10 - 35 م^o تأثيراً تصاعدياً في زيادة نسب قتل بالغات سوسة الحبوب وسوسة الرز عند استخدام غاز الأوزون ، فيما لم يكن هناك فرق معنوي في تأثير رطوبة الحبوب 12 - 18 % في نسبة قتل بالغات سوسة الحبوب وسوسة الرز عند استخدام غاز الأوزون (عماد قاسم ، 2006) .

6-5-2 أثر المكافحة المتكاملة IPM في السيطرة على آفات المخازن الحشرية

نظراً للخسائر المهمة التي تسببها الآفات بما فيها الحشرات للمواد الغذائية المخزونة فقد توسعت في السنوات الأخيرة الدراسات المتعلقة بآفات المخازن ومكافحتها وإيجاد طرائق ووسائل حديثة وناجعة للتحكم فيها ونتيجة للاعتماد الكلي على المبيدات الحشرية في مكافحة حشرات المخازن التي تعتمد في معظمها على التدخين بأستعمال بروميد المثيل أو الفوسفين أو المعاملة بالمبيدات الفسفورية العضوية خلال العقود القليلة الماضية وما نتج عن هذهِ المواد من خلل في التوازن الطبيعي وتدمير لمكونات البيئة ، تعتمد الإستراتيجية الحديثة في المكافحة على التقليل ما أمكن من أستخدام المبيدات وأن تستبدل بها مواد وأساليب أخرى آمنة للحفاظ على البيئة. إن من أهم عناصر وأساليب هذهِ الإستراتيجية استخدام الطاردات Repellents والمستخلصات النباتية Plant extracts والزيوت النباتية والمساحيق الخاملة والممرضات كأحد الاتجاهات الحديثة في مجال المكافحة المتكاملة للآفات Integrated Pest Management (IPM) لحماية المحصول وإبعاد خطر الآفة (إبراهيم والناصر، 2009) وفي ذات السياق ذكر (إسماعيل وعوض الله ،1993) إن المكافحة المتكاملة تعد من الطرائق التي تجمع بين استخدام الطرائق التطبيقية للمكافحة وتسخيرها لتحقيق أعلى معدل للسيطرة على الآفة مصحوبة بأدنى معدلات التلوث في البيئة مع مراعاة عدم استخدام المكافحة الكيميائية إلا عند الضرورة القصوى والمحافظة على سلامة الأعداء الحيوية والحشرات النافعة الأخرى الموجودة لأقصى حد .

المواد وطرائق العمل

Materials and Methods

3 –1 جمع وتربية الحشرة مختبرياً *R. dominica*

تم الحصول على حشرات ثاقبة الحبوب الصغرى من عينات شلب (صنف ياسمين) مصابة بالحشرة جمعت من مختبر أمراض الحشرات – قسم وقاية النبات في كلية الزراعة – جامعة بغداد من قبل الدكتور حسام الدين عبد الله محمد صالح أرسلت عينات من الحشرة إلى متحف التاريخ الطبيعي – جامعة بغداد لغرض تأكيد التشخيص هيأت مستعمرات للحشرة أستخدمت أوعية بلاستيكية أبعادها (15 x 20) سم كل وعاء يحتوي على 400 غم من حبوب الشلب السليمة (صنف ياسمين) مع إضافة 10غم من خميرة الخبز الجافة Mayhew and Philips (1994) وقبل تقديم البذور للحشرات وضعت داخل مجمدة عند درجة حرارة -18 م° ولمدة أسبوعين بهدف التخلص من الإصابات الحشرية المحتملة .

عزلت أعداد مناسبة من بالغات الحشرة (ذكور + إناث) حوالي 200 بالغة أطلقت على كل وعاء لغرض وضع البيض وبعد أسبوعين أزيلت البالغات وأحكمت فوهات الأوعية بقطع من قماش الململ بعدها نقلت الأوعية إلى حاضنة بدرجة حرارة 30∓2 م° ورطوبة نسبية 70∓5 % جددت المستعمرة الحشرية بعد كل جيل وحسب الحاجة (الشريفي ،2004) .

3-2 الحصول على الأدوار غير الكاملة لحشرة ثاقبة الحبوب الصغرى *R. dominica* .

وضع 5 غم من حبوب الشلب(صنف ياسمين) في طبق بتري قطر 9 سم يحتوي ورقة ترشيح وضع في كل طبق 20 بالغة حديثة البزوغ (ذكور+ إناث) ومن خلال فحص بذور الشلب المصابة بأستخدام مجهر تشريح تم الحصول على أطباق حاوية على بيض بالعمرين(1-2و5-6) يوماً.

للحصول على الأدوار المختلفة للحشرة عملت مستعمرة دائمة من وسط غذائي (2 كغم شلب + 2 كغم حنطة + 10 غم خميرة) طحنت البذور بمطحنة كهربائية ثم وضع كمية من هذا الوسط الغذائي المعد في أوعية زجاجية بأبعاد (10× 15سم) وضعت 10 أزواج من البالغات حديثة البزوغ داخل كل وعاء ثم غطيت فوهاتها بأغطية من قماش الململ لمنع خروج البالغات. جددت المستعمرة الحشرية بعد كل جيل، وضعت في الحاضنة بدرجة حرارة 30∓ 2 م° ورطوبة نسبية 70∓ 5 % (الشريفي ،2004). إن أفضل طريقة للحصول على عذارى ثاقبة الحبوب الصغرى هي تربية الحشرة على حبوب حنطة مكسرة ذات حجم 1.4 – 2.0 ملم أما أحجام قطع الحنطة الأصغر كانت أقل إنتاجية للعذارى (Longstaff and Starick , 1989). عزلت العذارى الذكور عن الإناث حسب Halstead (1963) إذ تم التمييز بين الجنسين عن طريق الأعضاء التناسلية في النهاية البطنية إذ تكون في الإناث العذارى من ثلاث قطع بارزة ومتباعدة بينما تكون في الذكور اثنان ومتقاربة

بأستخدام مجهر تشريح قوة x 40. وضعت العذارى في أطباق بتري قطر 9 سم تحتوي على أوراق ترشيح مرطبة ، نقلت العذارى والبالغات إلى الحاضنة في ذات الظروف السابقة، للحصول على الرطوبة النسبية المطلوبة استخدم محلول هايدروكسيد البوتاسيوم KOH المشبع بالماء المقطرإذ وضع في مجفف زجاجي معقم يحتوي على محلول هيدروكسيد البوتاسيوم المشبع بتركيز 0.27 g / g ماء مقطر (Solomon , 1951).

3-3 مصدر الفطر *M. anisopliae*

استعملت في الدراسة العزلة العراقية Ayman-8 للفطر *M. anisopliae* والتي تم الحصول عليها من مركز البحوث الزراعية قسم التقانات الإحيائية من قبل الدكتور هادي مهدي عبود رئيس باحثين في وزارة العلوم والتكنولوجيا .

للتأكد من فعالية العزلة للفطر إذ تم أجراء تجربة سبقت الدراسة لغرض أثبات تقدير فعالية الفطر ضد الحشرات حيث استعملت يرقات دودة الشمع الكبرى *Galleria mellonella* تم رش اليرقات بكمية 10 مل من عزلة الفطر ثم وضعت في الحاضنة وبعد 8 أيام وصلت نسبة القتل 100 % لجميع اليرقات ، وللتأكد من إن حدوث القتل عن طريق الإصابة بالفطر ، جمعت اليرقات الميتة وعقمت بمحلول هايبوكلوريت الصوديوم NaOCl بتركيز5 % لمدة دقيقة واحدة ، استخرجت اليرقات وتركت على ورقة ترشيح لكي تجف ، ثم زرعت على الوسط الزرعي Potato Dextrose Agar (PDA) ووضعت في الحاضنة على درجة حرارة 30 ± 2 م° ورطوبة 70 ± 5 % لمدة 14 يوماً ، لوحظ خلالها النمو الفطري للفطر *M. anisopliae* يتميز بكتل سميكة من الخيوط الفطرية تعلوها الأبواغ الخضراء (اللهيبي ، 2010) .

4-3 وسط البطاطا دكستروز آكار (P. D. A.) Potato Dextrose Agar

تم وزن 200 غم من البطاطا بعد غسلها وتقشيرها جرى تقطيعها إلى قطع صغيرة وغليت بكمية كافية من الماء المقطر(500مل) مدة 30 دقيقة ورشحت بقطعة من قماش الململ بعد تبريد الراشح أضيف إليه 20 غم من سكر الدكستروز و18 غم من الآكار وأكمل الحجم إلى لتر من الماء المقطر المعقم ، عقم الوسط بجهاز المؤصدة Autoclave بدرجة حرارة 121م° وضغط 15 باوند / انج^2 مدة 20 دقيقة وبعد التبريد أضيف 250 ملغم من المضاد الحيوي الكلورومفينيكول Chloramphenicol لمنع النمو البكتيري (Dong *et al.* ,2009).

جرى توزيع الوسط في أطباق بتري معقمة قطر 9 سم بواقع 18 – 20غم ودوارق مخروطية سعة 250مل بواقع 100 مل من الـ P.D.A لكل دورق ، وحفظت في الثلاجة على درجة حرارة 4 م° لحين الاستعمال (كمال الدين ، 2008) .

5-3 تنمية الفطر الإحيائي *M. anisopliae* على الوسط الزرعي PDA

تم إكثار الفطر على الوسط الغذائي الصلب Potato Dextrose Agar (P.D.A) ولقح مركز كل طبق بمسحة من حافة المستعمرة الفطرية بواسطة الشراج الناقل بعدها حضنت الأطباق داخل الحاضنة بدرجة ±25 1 م° ورطوبة 5 ±80 % لمدة 7- 10 يوماً (الباروني وحجازي ، 1994) . باستخدام مجهر ضوئي مركب قوة تكبير × 400 سجلت الصفات المظهرية للمستعمرات الفطرية بعد نموها وطبيعة الغزل الفطري وطريقة انتظام الأبواغ على الحامل البوغي (Lacey, 1997).

6-3 تحضير المعلق الفطري الأساس *M. anisopliae*

حضر معلق الأبواغ الفطري باستعمال طبق بتري حاو على مستعمرة الفطر النامية النقية (عمر المستعمرة 14 يوماً) وأضيف إليها 5 مل ماء مقطر معقم يحتوي محلول Tween-20 بتركيز 0.02% (v/v) كمادة حافظة للرطوبة وناشرة في نفس الوقت (جاسم وعبد الله ،2012) حصدت بعدها الأبواغ بواسطة قضيب زجاجي على شكل حرف L . رشحت محتويات الطبق على قمع زجاجي يحتوي في داخله قطعة من الشاش المعقم موضوع في دورق مخروطي معقم سعة 100مل ولضمان نزول جميع الأبواغ أضيف 5 مل ماء مقطر على جوانب قطعة القماش وتم رجها لمدة 15 دقيقة بجهاز الرجاج Vortex لفصل الأبواغ عن الغزل الفطري(الهايفات) بعد المزج والرج أخذ بعدها الراشح وأكمل الحجم إلى 100مل بالماء المقطر والذي يمثل المعلق الأساس Stock Suspension (Kirkland *et al*., 2004) ثم أخذ 0.1 مل من المعلق بواسطة قطارة باستور ووضعت على شريحة عد الأبواغ (Haemocytometer) (counting chamber) مع وضع غطاء الشريحة وحساب عدد الأبواغ عند القوة × 40.

وعند حساب معدل عدد الأبواغ في خلية العد (C) بلغ 40 بوغاً وعند الضرب في معامل التحويل للخلية والبالغ 2.5×10^5 حسب المعادلة التالية:

$40 \times 2.5 \times 10^5 = 1 \times 10^7$ بوغ .مل$^{-1}$ ماء مقطر وبهذا تم الحصول على معلق أساس بتركيز10^7 بوغ .مل$^{-1}$ (Hansen , 2009) وهو مصدر للحصول على التراكيز المطلوبة.

7-3 تحضير تراكيز المعلق الفطري للفطر *M. anisopliae*

لغرض الوصول إلى تراكيز من المعلق الأصلي للفطر ***M. anisopliae*** تم تخفيفه وصولاً إلى التركيز المطلوب حسب الصيغة التي أوردها (Lacey, 1997) .

الكمية المأخوذة من المعلق الأصلي(مل) = التركيز المطلوب / تركيز المعلق الأصلي .

للحصول على 20 مل من المعلق الفطري بتركيز 10^6 بوغ. مل$^{-1}$ ماء مقطر من المعلق الرئيسي $10^6 / 10^7 = 0.1$ مل

ثم نضرب الناتج في كمية المحلول المراد الحصول عليه (20مل) فيصبح الناتج 2 مل وعليه تم أخذ كمية 2مل من المعلق الرئيس وأضيف إليه 18مل من الماء المقطر يحتوي محلول Tween-20 بتركيز 0.02 % وبذلك تم الحصول على20مل من التركيز 10^6 بوغ. مل$^{-1}$ وهكذا بالنسبة للتخافيف الأخرى وصولاً إلى التخفيف الأخير الذي يمثل 10^4 بوغ. مل$^{-1}$ وبذلك تم الحصول على 10^4و 10^5و 10^6و10^7 بوغ. مل$^{-1}$ مهيأة للمعاملات المختلفة. حفظت الدوارق الحجمية (حجم 30 مل) في الثلاجة بدرجة حرارة 4 م^o لحين إجراء التجربة.

3-8 اختبارات تأثير معلق الفطر الممرض *M. anisopliae* في الأدوار المختلفة لثاقبة الحبوب الصغرى

3-8-1 اختبار معلق الفطر في البيض

جلبت البالغات الحديثة البزوغ من المستعمرة الحشرية وزعت على أطباق بتري قطر 9 سم تحتوي على ورقة ترشيح مرطبة كل طبق يحتوي على 10غم من حبوب الشلب صنف ياسمين أضيف لكل طبق 5 أزواج من البالغات (ذكور×إناث) الحديثة البزوغ لغرض وضع البيض فحصت حبوب الشلب يومياً لجمع البيض. باستخدام فرشاة ناعمة تم جمع البيض وعزله إلى مجموعتين عمرية .

أجريت التجارب لاختبار فاعلية معلق التراكيز المختلفة للفطر *M. anisopliae* في نسب فقس البيض إذ أخذت 20 بيضة بعمر(1-2 و 5-6) يوماً لكل مكرر وثلاثة مكررات لكل تركيز فضلاً عن معاملة السيطرة وضعت في طبق بتري معقم قطر 9 سم يحوي ورق ترشيح مرطبة ، بعد رج المعلق الفطري مدة 5 دقائق ثم تركه نصف ساعة ليذوب المحلول عومل البيض بكمية 5مل بالتركيز 10^4 و 10^5و 10^6و 10^7بوغ. ml^{-1} للفطر *M. anisopliae* لكل طبق ولكل تركيز لضمان تغطية جميع البيض بوساطة مرشة يدوية سعة 10مل بمسافة 8 -10 سم أما معاملة السيطرة فقد عوملت بـ 5 مل ماء مقطر. تم متابعة الأطباق يومياً لتسجيل النتائج سجل عدد البيض الفاقس ومدد الحضانة ولغرض متابعة تطور اليرقات الفاقسة من هذا البيض لتسجيل نسب الهلاك قدم إليها 5غم من الغذاء المعد كما في الفقرة(3-2) معامل بتركيز معلق الفطر السابق الذكر.

3-8-2 اختبار القدرة الأمراضية للمعلق الفطري *M. anisopliae* في الطور اليرقي الثاني والرابع لحشرة ثاقبة الحبوب الصغرى *R. dominica*

جمعت يرقات من الطور اليرقي الثاني بعدد 20 يرقة والعدد ذاته من الطور اليرقي الرابع لحشرة خنفساء ثاقبة الحبوب الصغرى بواقع 3 مكررات لكل تركيز فضلاً عن معاملة السيطرة (كل مكرر يحتوي 5 يرقة)، تم عزل البيض ومتابعة مراحل تطورها إلى حين الوصول إلى الطور اليرقي الثاني ومن خلال الاستمرار في متابعة تطور اليرقات وحساب جلود الانسلاخ تم الحصول على يرقات الطور الرابع ، وضعت اليرقات المعاملة في أطباق بتري معقمة قطر9 سم تحتوي على ورقة ترشيح مرطبة تمت المعاملة برشها بـ 5 مل من التركيز

الفطري بوساطة مرشة يدوية صغيرة سعة 10 مل بمسافة (8- 10 سم) أما معاملة السيطرة رشت بـ 5 مل ماء مقطر . بعد أكمال عملية الرش أضيف لكل طبق 5غم من الغذاء المعد لتغذية اليرقات والمعامل بنفس تراكيز المعلق الفطري السابق الذكر، حضنت الأطباق بظروف الحاضنة بدرجة حرارة 30 ± 2 م° ورطوبة نسبية 70 ± 5%.

فحصت الأطباق بعد (3 , 6 ,9 , 12) يوماً سجلت أعداد اليرقات الميتة وحسبت نسب القتل عند كل فحص ومدة الطور والنسب المئوية للعذارى الطبيعية والمشوهه وبزوغ البالغات . أجريت فرضية كوخ على الأفراد الميتة إذ عقمت بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم NaOCl (بتركيز 5 %) لمدة دقيقة واحدة ثم الماء المقطر لمدة دقيقة، وتركت على ورق الترشيح لكي تجف ، ثم زرعت في أطباق بتري حاوية على الوسط الزرعي (P.D.A) ووضعت في الحاضنة لمدة 14 يوماً في ظروف الخزن السابقة (Lacey, 1997) لوحظ خلالها النمو الفطري للفطر *M. anisopliae* يتميز بكتل سميكة من الخيوط الفطرية تعلوها الأبواغ الخضراء (Adane *et al*.,1996) روقب في أثنائها النمو للفطر *M. anisopliae* .

3-8-3 اختبار القدرة الأمراضية للمعلق الفطري في دور العذراء

عزلت عذارى بعمر (1-3) و(5-6) يوماً من المستعمرة المختبرية المعدة سابقاً كما في (2-3) ولكلتا الجنسين. وضعت 10 عذارى في كل طبق بتري بقطر 9 سم (كل طبق يمثل مكرر واحد) من كل مرحلة عمرية ولكل جنس أستخدمت 3 مكررات لكل تركيز فضلاً عن معاملة المقارنة. رشت الأطباق بكمية 10مل بتراكيز المعلق الفطري المشار إليها سابقاً باستعمال مرشة يدوية سعة 250 مل لتغطيتها بشكل جيد أما معاملة السيطرة رشت بـ 10 مل ماء مقطر. تم التمييز بين عذارى العمرين اعتماداً على اللون إذ يكون لون العذراء في العمر (1-3) يوماً أبيض في حين يميل لونها إلى اللون الرمادي أو البني نتيجة إضافة صبغات أسفل العين وأجزاء الفم في العمر (6-7) يوماً (Winterbottom,1922). نقلت العذارى المعاملة في كل مكرر إلى طبق بلاستيكي قطر 9 سم يحتوي على ورقة ترشيح مرطبة مجهز بـ 10 غم من الغذاء المعامل جيداً بذات التركيز كغذاء للبالغات البازغة لكل معاملة فضلاً عن معاملة المقارنة أغلقت الأطباق وسجل عليها البيانات الخاصة عمر وجنس العذارى ومقدار التركيز وضعت في الحاضنة في ظروف الخزن السابقة. تم متابعتها يومياً لتسجيل النتائج نسب الموت ونسب البزوغ والتشوهات .

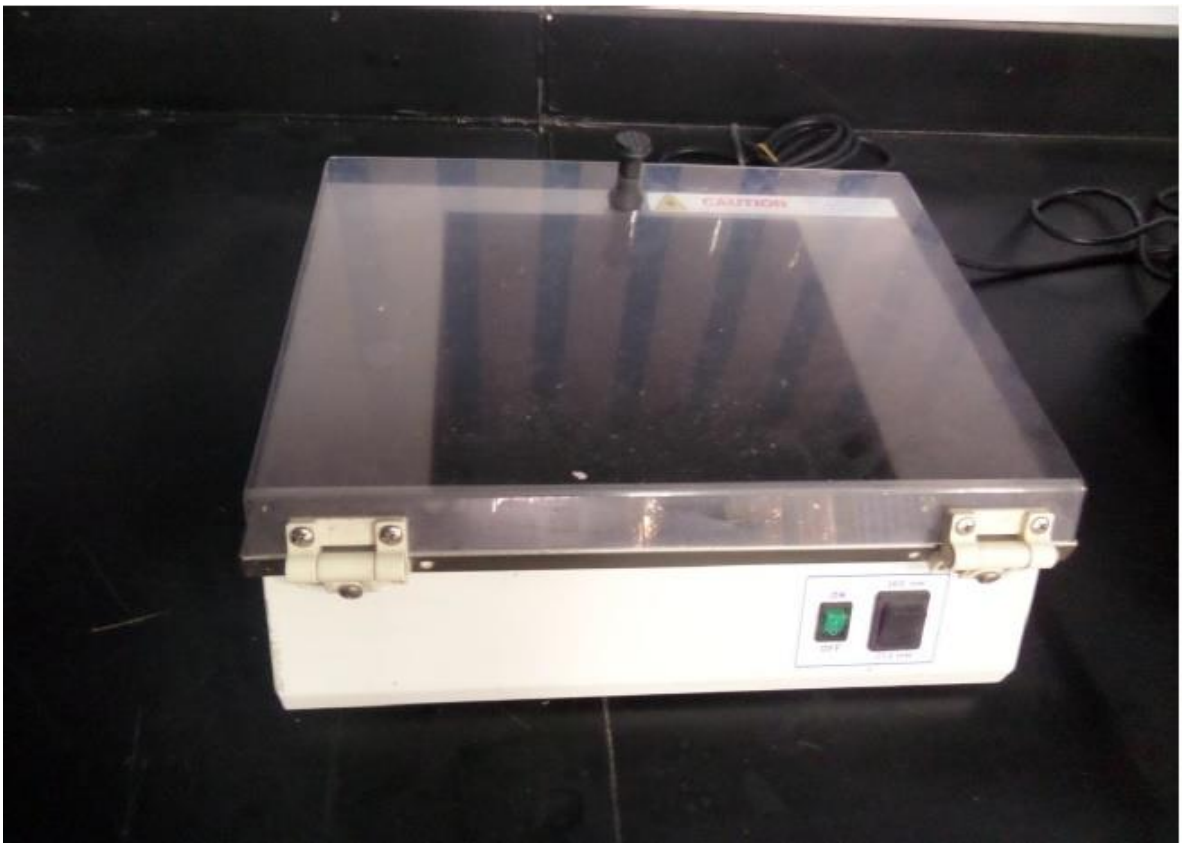
4-8-3 اختبار القدرة الأمراضية للمعلق الفطري *M. anisopliae* في دور البالغة

استخدمت في الدراسة بالغات الحشرة التي تم تربيتها في المختبر إذ جمعت البالغات حديثة البزوغ من أوعية التربية بعد أن عزلت الذكور عن الإناث من دور العذراء لأجراء المعاملات المطلوبة ووضعت في طبق بتري لاختبار القدرة الأمراضية للفطر *M. anisopliae* أخذت أطباق بتري بقطر 9 سم وضع الطبق الذي يحتوي على 20 بالغة/مكرر من الذكور والإناث وباستخدام مرشة يدوية (حجم 20مل) رشت المكررات الحاوية على بالغات حشرة *R. dominica* مباشرة بكمية 10مل من معلق الكونيديا الذي يحتوي على التراكيز المشار إليها من عزلة الفطر وبمسافة 10-15 سم ، أما معاملة السيطرة رشت بكمية 10 مل ماء مقطر. بعد إتمام عملية الرش نقلت الحشرات من كل مكرر إلى طبق بلاستيكي قطر 9 سم يحتوي على ورقة ترشيح مرطبة مجهز بـ 10 غم من الغذاء ، وضع غطاء من قماش الململ ثم نقلت الأطباق إلى الحاضنة عند درجة حرارة 30 ± 2 م^{o} ورطوبة نسبية 70 ± 5 % . سجلت الملاحظات من كل طبق بعد(12,9,6,3) يوماً بإفراغ المحتويات على ورقة بيضاء لتحديد الأفراد الميتة ومدد الحياة. أستخرجت النسبة المئوية للقتل وصححت بموجب معادلة Schneider-Orelli's formula الواردة في Püntener (1981) .

3-9 اختبار الأشعة فوق البنفسجية UV في الأدوار المختلفة لخنفساء ثاقبة الحبوب الصغرى

3-9-1 وصف مصدر الإشعاع

استعمل جهاز للأشعة فوق البنفسجية نوع Power-q6w-VilberLourmat Frace ألماني الصنع بطول موجي 312 nm (نانوميتر) بمدد زمنية حسب الدور المشعع.



شكل(1) جهاز الأشعة فوق البنفسجية نوع Power-q6w-VilberLourmat Frace بطول موجي 312 nm .

3-9-2 حساسية البيض بعمر(1-2)و(5-6) يوماً لأشعة UV

وضعت 20 بيضة من كل مجموعة عمرية على حده داخل طبق بتري قطر 9 سم يحتوي ورقة ترشيح ومزود بـ5 غم كما في(3-2) من الغذاء ثلاث مكررات لكل معاملة فضلاً عن معاملة السيطرة(بدون التعرض للأشعة) تم تعريض البيض إلى جرعة إشعاعية بمقدار 312 nm ولمدد زمنية مختلفة (20,15,10) دقيقة علماً أن البيض وجميع الأدوار الأخرى وضعت على مسافة 8 سم من مصدر الإشعاع . أحكم غلق الأطباق من الأعلى برباط مطاط محكم بعد أن علمت بورق سجل عليها مقدار الجرعة وتأريخها ومدة التعرض ثم حضنت بالحاضنة درجة حرارة 30 ∓ 2 م° ورطوبة نسبية 70 ∓ 5 % ، تم متابعة الأطباق يومياً لتسجيل البيانات .

3-9-3 حساسية الطور اليرقي الثاني والرابع لأشعة UV

أستخدمت ثلاثة أطباق بتري قطر 9 سم يحتوي على ورقة ترشيح يحتوي 10غم من الوسط الغذائي كما في(3-2) وضع في كل طبق 10 يرقات لكل معاملة وللطورين الثاني والرابع فضلاً عن معاملة السيطرة (بدون تعرضها للإشعاع) تم تعريض اليرقات إلى جرعة إشعاعية بمقدار 312 nm لمدد زمنية مختلفة (25,20,15) دقيقة ثم أحكم غلقها من الأعلى برباط مطاط محكم بعد أن علمت بورق سجل عليها مقدار الجرعة ومدة وتاريخ التشعيع ثم حضنت بالحاضنة درجة حرارة 30 ∓ 2 م° ورطوبة نسبية 70 ∓ 5 % وتم متابعتها يومياً لتسجيل النتائج ولأجل الوصول إلى دور البالغة .

3-9-4 حساسية العذارى للعمرين(1-3) و(5-6) يوماً لأشعة UV

تم عزل عذارى بعمر (1-3) و(5-6) يوماً من المستعمرة المختبرية المعدة سابقاً كما في (3-2) ولكلتا الجنسين.

وضعت 10 عذارى في كل طبق بتري قطر 9 سم تحتوي على ورقة ترشيح مرطبة أستخدمت 3 مكررات لكل معاملة فضلاً عن معاملة المقارنة. تم أستخدام جرعة إشعاعية من أشعة UV بمقدار 312 nm ولمدد زمنية مختلفة (35,30,25 دقيقة) ثم أحكم غلقها من الأعلى برباط مطاط محكم بعد أن علمت بورق سجل كتب عليها مقدار الجرعة ومدة وتاريخ التشعيع ثم حضنت بالحاضنة في ظروف الخزن السابقة ، تم متابعتها يومياً لتسجيل النتائج ولأجل الوصول إلى دور البالغة .

3-9-5 حساسية أفراد الجيل الأول F_1 تجاه أشعة UV

جمعت العذارى من أوعية التربية تم فصل الذكور عن الإناث لأجراء المعاملات المطلوبة شععت العذارى الذكور والإناث بعمر (5-6) يوماً بعد الانتهاء من عملية التشعيع أستخدمت ثلاثة أطباق بتري قطر 9 سم

يحتوي على ورقة ترشيح مرطبة يحتوي 10 غم من الوسط الغذائي لكل معاملة فضلاً عن معاملة المقارنة تم أستخدام جرعة إشعاعية من أشعة UV بطول موجي 312 nm ولمدد زمنية مختلفة (40,35,30 دقيقة) وبعد البزوغ أجريت لها التزاوجات التالية :

أنثى واحدة غير معاملة × 2 ذكر غير معامل (السيطرة)

أنثى واحدة معاملة × 2 ذكر معامل

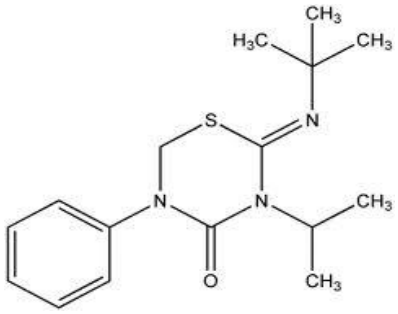
أنثى واحدة معاملة × 2 ذكر غير معامل

أنثى واحدة غير معاملة × 2 ذكر معامل

أغلقت الأطباق وسجل عليها البيانات الخاصة طراز التزاوج ومقدار الجرعة الإشعاعية والمدة الزمنية وضعت في الحاضنة في ظروف الخزن السابقة. تم متابعتها يومياً لتسجيل النتائج، تم حساب عدد البيض الملقى ونسب عدم الفقس والنسبة المئوية لليرقات والعذارى الهالكة ونسب بزوغ البالغات.

3-10 دراسة تأثير مثبط تكوين الكايتين (Buprofezin) Applaud في الأدوار المختلفة لثاقبة الحبوب الصغرى *R. dominica*

3-10-1 تعريف وفعالية منظم النمو الحشريApplaud



الصيغة التركيبية لمنظم النمو Applaud

الصيغة الجزيئية $C_{16}H_{23}N_3OS$

الاسم الكيميائي :

2-tert-butylimino-3-isopropyl-5-phenylperhydro-1,3,5-thiadiazin-4-one (IUPAC)

الأسماء التجارية	Applaud 25% S.C
المجموعة الكيميائية	Thiadiazin
المادة الفعالة	Buprofezin
درجة الانصهار	Cº 105.5 -104.2
السمية	Rat : Acute oral LD_{50}> 2198 mg / kg
الوزن الجزيئي	305.44

3- 10- 2 تحضير تراكيز من مثبط تكوين الكايتين Applaud (Buprofezin)

تم الحصول على منظم النمو Applaud من وكيل شركة Syngenta فرع بغداد .حضرت أربعة تراكيز مختلفة من مثبط تكوين الكايتين (2000,1500,1000,500) جزء بالمليون من منظم النمو Applaud حضرت التراكيز بطريقة التخفيف حسب التوصيات المدونة على العلبة من قِبل الشركة المنتجة التي تعتمد على إذابة كل وزن من المبيد في الماء المقطر المعقم وإكمال الحجم إلى لتر مثلاً التركيز 1500 يعادل 1.5غم من المستحضر التجاري Buprofezin / لتر من الماء المقطر(شعبان والملاح ، 1993).

3-11 معاملة الأدوار المختلفة للحشرة باستخدام تراكيز من منظم النموApplaud

3-11-1 اختبار معاملة البيض بعمر(1-2)و(5-6) يوماً

وضعت 20 بيضة من كل مجموعة عمرية ولكل تركيز داخل طبق زجاجي قطر 9 سم يحتوي عند قاعدته على ورقة ترشيح ومجهز بـ 5 غم من الغذاء المعد كما في (3-2) رشت كل مجموعة من البيض في كل طبق بأحد التراكيز المذكورة لمنظم النمو بمقدار 5 مل وذلك باستخدام مرشة سعة 10 مل وبمعدل ثلاثة مكررات لكل تركيز ، أما معاملة المقارنة فقد رشت بذات الكمية من الماء المقطر غطيت الأطباق ووضعت داخل الحاضنة بظروف الخزن السابقة.

تم متابعة تأثير المعاملة لكل تركيز يومياً . سجلت فترة حضانة البيض ونسب فقسه ، وملاحظة التأثيرات اللاحقة للتراكيز المختلفة على حياتية اليرقات حديثة الفقس .

3-11-2 اختبار منظم النمو الحشري Applaud في الطور اليرقي الثاني والرابع للحشرة

لغرض دراسة تأثير تراكيز المبيد في الطور اليرقي الثاني والرابع للحشرة فقد أخذت (20) يرقة من كل طور من المستعمرة المرباة وقسمت إلى ثلاث مكررات كل مكرر يحتوي 5 يرقة فضلاً عن معاملة السيطرة وضعت داخل أطباق بتري بقطر 9 سم مجهزة بورقة ترشيح مجهز بـ 10 غم من الغذاء المعد لتغذية الأدوار غير الكاملة ورشت الأطباق بالتراكيز المختلفة من منظم النمو بمقدار5 مل باستعمال مرشة يدوية سعة 10 مل أما معاملة السيطرة فقد رشت بمقدار 5 مل من الماء المقطر غطيت الأطباق بشكل كامل لمنع خروج اليرقات. سجلت نسب الهلاك والنسبة المئوية الكلية للموت كما كررت نفس التجربة بمعاملة يرقات الطور الرابع للحشرة علما بأن الأعمار اليرقية كانت تتابع اعتباراً من فقس البيض لغرض تمييز الأعمار اليرقية المختلفة ومن ثم حساب نسبة الهلاك من كل منهما وحضنت الأطباق في ظروف الحاضنة المشار إليها. كما تم متابعة نمو يرقات الطور الثاني والرابع المعاملة بالتراكيز المختلفة للمبيد ولغاية دور العذراء كما أخذت العذارى الناتجة من يرقات الطور الثاني والرابع والمعاملة بنفس تراكيز المبيد ومتابعتها لحين بزوغ البالغات وحساب مدة الدور العذري كما سجلت نسب التشوه (بزوغ جزئي) التي حصلت جراء المعاملات بالتراكيز المختلفة للمبيد في اليرقات والعذارى والبالغات الناتجة .

تمت متابعة وملاحظة تطور اليرقات يومياً وسجلت النسبة المئوية للهلاك (التراكمية) بعد (3 و6 و9) يوماً من المعاملة وتم تصحيح نسب الهلاك استناداً لمعادلة Schneider-Orelli's formula الواردة في Püntener (1981) .

كما حسبت (صححت) النسب المئوية لتثبيط بزوغ البالغات وذلك من حساب النسبة المئوية المصححة لتثبيط البزوغ Percent Inhibition of Emergence(IE%) (Mulla *et al*.,1974).

$$\text{Corrected of percent inhibition of emergence(IE\%)} = 100\text{-}T/C \times 100$$

إذ أن T= النسبة المئوية للبزوغ في المعاملة : C = النسبة المئوية للبزوغ في المقارنة.

3-11-3 اختبار منظم النمو Applaud في دور البالغة

جمعت البالغات من أوعية التربية إذ فصلت الذكور عن الإناث من دور العذراء لأجراء المعاملات المطلوبة ولاختبار تراكيز المبيد المختلفة المشار إليها سابقاً وضعت (2 ذكر ×1 أنثى) من البالغات حديثة البزوغ في كل طبق بتري بقطر9 سم يحتوي على ورقة ترشيح مرطبة مجهز بـ 10 غم من الغذاء المعامل جيداً بذات التركيز لكل معاملة (كل طبق يمثل مكرر واحد) لكل من الذكور والإناث فضلاً عن معاملة السيطرة التي عوملت بالغذاء الخالي من منظم النمو أغلقت الأطباق بقماش الململ عُلمّت جميع الأطباق ونقلت إلى الحاضنة في ذات ظروف الخزن السابقة تم متابعتها يومياً لتسجيل النتائج فترة حياة البالغات ونسب الموت وعدد البيض الملقى

من البالغات المعاملة ونسب فقسه والنسبة المئوية لدليل العقم Sterility Index(SI%) . تمت المعاملات بثلاث مكررات لكل تركيز وتم حساب عدد البيض الموضوع ونسب الفقس ومعدل عمر البالغات فضلاً عن حساب النسبة المئوية لدليل العقم (SI%) حسب معادلة Robb and Parrella (1984).

(SI)%=100- (No. treatment eggs hatch. / No. control eggs hatch.)×100

12-3 التصميم والتحليل الإحصائي

تم تحليل نتائج الدراسة إحصائيا وفق نموذج التجارب العاملية وبتصميم تام التعشية Factorial experiments with completely randomized design وتم استعمال أقل فرق معنوي Least significant difference (L.S.D.) على مستوى احتمالية ($P\leq 0.05$) لبيان معنوية النتائج .عدلت النسب المئوية للهلاك حسب Schneider-Orelli's formula الواردة في Püntener (1981) .

$$\textbf{\% للموت المصححة} = \frac{\text{نسبة \% للموت في المعاملة} - \text{نسبة \% للموت في المقارنة}}{\textbf{100} - \text{نسبة \% الموت في المقارنة}} \times \textbf{100}$$

وحولت القيم المعدلة إلى قيم زاوية لإدخالها في التحليل الإحصائي (الراوي وخلف الله ، 2000) .

النتائج والمناقشة

Results and Discussion

1-4 تأثير معلق الفطر *M. anisopliae* في أدوار حشرة ثاقبة الحبوب الصغرى

1-1-4 تأثير معلق الفطر في بيض ثاقبة الحبوب الصغرى(Fab.) *R. dominica*

أظهرت نتائج معاملة البيض بمعلق الفطر تبايناً واضحاً في معدل الهلاك للبيض إذ كانت أعلى نسبة هلاك لبيض بعمر (1-2) و(5-6) يوماً هي 53.60 و30.54 % على التوالي عند التركيز 1×10^{7}بوغ . مل$^{-1}$ أما معدل نسبة هلاك الدور اليرقي الناتج من تطور البيض الفاقس فكانت 42.85 و40.72 % لبيض بعمر (1-2) و(5-6) يوماً على التوالي عند التركيز 1×10^{4} بوغ .مل$^{-1}$ بالمقارنة مع 10% في معاملة السيطرة (جدول 1).

جدول (1) تأثير تراكيز معلق الفطر *M. anisopliae* في معدل هلاك وتطور بيض حشرة ثاقبة الحبوب الصغرى *R. dominica* المعامل بعمر (1-2) و (5-6) يوماً .

التركيز/ بوغ . مل$^{-1}$	عمر (1-2) يوماً			عمر (5-6) يوماً		
	معدل% لهلاك البيض	معدل مدة الحضانة/يوم	معدل% لهلاك الدور اليرقي	معدل% لهلاك البيض	معدل مدة الحضانة/يوم	معدل% لهلاك الدور اليرقي
السيطرة	10.00	6.75	10.00	10.00	1.00	10.00
$10^{4}\times1$	29.66	9.33	42.85	24.65	2.33	40.72
$10^{5}\times1$	32.86	9.33	38.49	25.39	2.66	37.46
$10^{6}\times1$	42.13	9.66	37.35	29.66	3.00	34.08
$10^{7}\times1$	53.60	8.66	26.20	30.54	3.33	32.96

قيمة L.S.D. تحت مستوى أحتمال $P \le 0.05$ لتأثير التداخل ما بين عمر البيض وتراكيز الفطر في نسب هلاك البيض = 10.11

قيمة L.S.D. تحت مستوى أحتمال $P \le 0.05$ لتأثير التداخل ما بين تراكيز الفطر ونسب هلاك الدور اليرقي الناتجة = 7.4

قيمة L.S.D. تحت مستوى أحتمال $P \le 0.05$ لتأثير التداخل ما بين عمر البيض وتراكيز الفطر في مدة الحضانة = 0.92

قد يعزى سبب هلاك البيض نتيجة المعاملة بالفطر إلى أن الفطر يعمل على إفراز العديد من الأنزيمات أهمها أنزيم الكايتينيز والبروتيز اللذان يعملان على تحليل غلاف البيضة مؤديا إلى سهولة اختراقها بفعل الخيوط الفطرية وبالتالي هلاك البيض فقد أظهرت العديد من الدراسات أن تلك الفطريات لها القدرة على إنتاج العديد من الإنزيمات التي تستطيع أن تقوم بتكسير وهضم الغلاف الكايتيني لبيضة العائل الحشري فضلاً عن الضغط الميكانيكي الذي يسببه عضو الإنبات وهذا ما أشار إليه Bhattacharyya *et al*. (2004) عند دراسته للفطريات الممرضة للحشرات إلى أن تلك الفطريات لها القدرة على إنتاج العديد من الإنزيمات التي تستطيع أن تقوم بتكسير وهضم الغلاف الكايتيني للبيضة. وقد يعود السبب في ارتفاع نسب هلاك البيض بعمر (1-2) يوماً مقارنةً مع البيض بعمر (5-6) يوماً إلى طراوة غلاف البيضة في الأعمار المبكرة والى إتاحة الوقت الكافي لإنبات الأبواغ الفطرية وتكوين عضو الالتصاق على غلافها فضلاً عن زيادة كمية الأنزيمات المحللة وإتاحة الفرصة لعمل تلك الأنزيمات، وتتأثر هذه العملية بدور الحشرة وسمك الغلاف الكايتيني التي تغلف البيضة كما أظهرت النتائج أن نسب هلاك البيض بالعمرين(1-2)و(5-6) يوماً تتناسب طردياً مع تركيز المعلق البوغي والسبب في ذلك مع ارتفاع التركيز يزداد عدد الأبواغ وبذلك فرصة التصاق الكونيديا على غلاف البيضة فضلاً عن الإنبات. أما مدة حضانة البيض بعمر(1-2) يوماً ارتفعت إلى 9.66 يوماً للتركيز 1×10^6 بوغ .مل$^{-1}$ مقارنة 6.75 يوماً في معاملة السيطرة قد يعود سبب ذلك إلى تأخر خلايا الجنين داخل البيضة أثناء مرحلة التفلج والأريمة ثم تكوين الطبقات الجرثومية وصولاً إلى مرحلة التعضي . وأن سبب هلاك البيض المعامل بالمعلق الفطري ربما يعزى إلى التأثير الناجم عن السموم الفطرية (التوكسينات) التي يفرزها الفطر إذ قد تعمل على إغلاق ثقوب البيضة أو ربما عدم إتاحة الوقت الكافي تكوين لأنزيم الكايتينيز الذي يؤدي دور أساسي في تحلل غلاف البيضة وهذا ما أشار إليه Samson *et al*.(1988) إن مقدرة الفطر الممرض للحشرات على اختراق غلاف البيضة تعتمد على إنتاج إنزيم الكايتينيز.

4- 1-2 تأثير معلق الفطر في الدور اليرقي

أظهرت النتائج في الجدولين (2) و (3) أن الفطر حقق تأثيراً واضحاً في الطور اليرقي الثاني والرابع للحشرة إذ تمايزت نسب الهلاك بانخفاضها مع تقدم العمر اليرقي وازديادها مع زيادة تركيز المعلق الفطري والفترة الزمنية للمعاملة ، فقد بلغت أعلى نسب هلاك في يرقات الطور الثاني(جدول 2) عند التركيز 1×10^7 بوغ .مل$^{-1}$ إذ بلغت 80.0 % بعد مدة 12 يوماً من المعاملة وقد اختلفت اختلافاً معنوياً مع المعاملات الأخرى التي بلغت 50 % و 45 % لكل من التركيزين 1×10^6 و 1×10^5بوغ . مل$^{-1}$ على التوالي بالمقارنة مع السيطرة إذ سجلت 20 % وهي أدنى نسبة هلاك ، كما لوحظ اختلافات قليلة في معدل مدة الطور اليرقي لمعاملات المعلق الفطري فيما بينها إذ بلغت أعلاها 21.33 يوماً عند التركيز 1×10^7 بوغ . مل$^{-1}$، مقارنة بمعاملة السيطرة التي بلغت 11.75 يوماً ،وأن اختلاف النسب المئوية للهلاك هذا يتفق مع ما ذكره Samson *et al*.(1988) إلى قدرة أبواغ الفطر *B. bassiana* على اختراق الكيوتكل السطحي

epicutical وتتأثر عملية الاختراق هذه حسب نوع الحشرة المضيف والطور وسمك جدار الكيوتكل وافرازات جسم الحشرة ومع ما ذكره الباروني(1991) إن التأثير الناجم عن الفطريات الممرضة للحشرات يختلف بحسب نوع الحشرة والدور وتركيز أبواغ الفطر المستعملة فكلما ازداد تركيز المعلق الفطري ازدادت عدد الأبواغ وبالتالي ازدياد التأثير الأمراضي في الحشرة أما معدل النسبة المئوية للتعذر فقد انخفضت معنوياً وبشكل كبير عن السيطرة إذ بلغت أعلى نسبة تعذر 33.33 % عند التركيز 1 × 10^4 بوغ.مل$^{-1}$ فضلاً عن النسبة المئوية لبزوغ البالغات التي بلغت أعلاها 26.66 % ولذات التركيز مقارنةً بمعاملة السيطرة التي بلغت 80.00% أما التراكيز 1× 10^6 و1× 10^7 بوغ . مل$^{-1}$ فكانت النسبة المئوية للتعذر هي الأدنى في جميع المعاملات إذ بلغت 10و0.00% على التوالي وبلغت النسبة المئوية للبزوغ 0.00 % في كلتا التركيزين (جدول 2) وقد تؤدي الأنزيمات المحللة التي يفرزها الفطر *M. anisopliae* دوراً رئيساً خلال عملية الاختراق إذ تبدأ الهايفات المتكونة من العضو المسطح الملتصق على سطح المضيف appressoria والذي تكوّن نتيجة ملامسة الكونيديا لطبقة الكيوتكل الخارجية للحشرة إذ أن عملية أختراق الجليد تتم بمساعدة تلك الأنزيمات وبعد نجاح عملية اختراق جدار جسم الحشرة المصابة ينتشر الفطر في السائل الدموي Haemolymph من خلال تكوين الأبواغ البرعمية blastospores التي تفرز توكسينات الفطر وهذا ما أشار إليه Bhattacharyya *et al*. (2004) عند دراسته الأنزيمات التي تفرزها الفطريات الممرضة للحشرات إذ تبدأ في إحداث عدواها الممرضة للحشرة من خلال غزوها لطبقة الجليد وفي تلك المرحلة فإن الكونيديا بعد أن تستقر وتنبت على سطح الحشرة(الجليد) ، تبدأ في إظهار التركيب الذي يمكنها من إحداث الإصابة والذي يسمى بالتركيب المنطبق appressorium إذ أن الكونيديا ينبت عنها تركيب ينطبق على سطح العائل الحشري وبالتالي يتمكن من أن تنشأ منه امتدادات أنبوبية (هايفات) تستطيع أن تخترق جدار جسم العائل وفيما يتعلق بكيفية اختراق الفطر الممرض لجليد العائل الحشري فقد أظهرت العديد من الدراسات أن تلك الفطريات لها القدرة على أنتاج العديد من الأنزيمات التي تستطيع أن تقوم بتكسير وهضم جليد العائل الحشري فضلاً عن الضغط الميكانيكي لعضو الإنبات.

جدول (2) تأثير تراكيز معلق الفطر *M. anisopliae* في معدل هلاك وتطور الطور اليرقي الثاني لحشرة ثاقبة الحبوب الصغرى *R. dominica* .

التركيز / بوغ. مل$^{-1}$	معدل % للهلاك بعد / يوم				معدل مدة الطور اليرقي / يوم	معدل % للتعذر	معدل % لبزوغ البالغات
	3	6	9	12			
السيطرة	0.00	0.00	20.00	20.00	11.75	80.00	80.00
$10^4 \times 1$	8.85	20.00	40.00	45.00	15.33	33.33	26.66
$10^5 \times 1$	8.85	30.00	40.00	45.00	15.66	20.00	13.33
$10^6 \times 1$	17.70	35.00	43.07	50.00	18.66	10.00	------
$10^7 \times 1$	8.85	46.92	59.21	80.00	21.33	0.00	------

قيمة L.S.D. تحت مستوى أحتمال $P \leq 0.05$ حول تأثير التداخل ما بين تراكيز الفطر والفترة الزمنية في نسب هلاك الطور اليرقي الثاني = 12.3

قيمة L.S.D. تحت مستوى أحتمال $P \leq 0.05$ حول تأثير التداخل ما بين تراكيز الفطر والفترة الزمنية في مدة الطور اليرقي الثاني = 3.6

قيمة L.S.D. تحت مستوى أحتمال $P \leq 0.05$ حول تأثير التداخل ما بين تراكيز الفطر والفترة الزمنية في معدل التعذر = 10.41

قيمة L.S.D. تحت مستوى أحتمال $P \leq 0.05$ حول تأثير التداخل ما بين تراكيز الفطر والفترة الزمنية في معدل بزوغ البالغات = 9.64

أما نتائج الطور اليرقي الرابع (جدول 3) فكانت أعلى نسبة هلاك 60.0% عند التركيز 1×10^7 بوغ . مل$^{-1}$ بعد 12 يوماً من المعاملة والتي اختلفت معنوياً عن المعاملات الأخرى فضلاً عن معاملة السيطرة إذ سجلت نسبة هلاك 20% ، أما التأثير في مدة الطور اليرقي الرابع أشارت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية بين التراكيز وكانت أعلى قيمة هي 13.66 يوماً عند التركيز 1×10^7 بوغ . مل$^{-1}$ بينما اختلفت معاملة السيطرة معنوياً عن باقي المعاملات وبلغت 15.25 يوماً . كانت نتائج النسب المئوية لبزوغ البالغات أدناها 6.66 % عند التركيزين 1×10^6 و1×10^7 بوغ . مل$^{-1}$ بنسب متقاربة مع التراكيز الأخرى ، وكانت النسب

المئوية للهلاك أعلاها في الطوراليرقي الثاني مقارنةً مع الطور اليرقي الرابع أما معدلات التعذر والبزوغ فكانت أدناها في الطوراليرقي الثاني .

جدول (3) تأثير تراكيز معلق الفطر *M. anisopliae* في معدل هلاك وتطور الطور اليرقي الرابع لحشرة ثاقبة الحبوب الصغرى *R. dominica* .

التركيز / بوغ.مل$^{-1}$	معدل % للهلاك بعد / يوم				معدل مدة الطور اليرقي / يوم	معدل % للتعذر	معدل % لبزوغ الكاملات
	3	6	9	12			
السيطرة	0.00	0.00	20.00	20.00	15.25	80.00	80.00
$10^4 \times 1$	8.85	20.00	36.15	43.07	10.33	40.00	26.66
$10^5 \times 1$	8.85	20.00	35.00	40.00	11.66	13.33	13.33
$10^6 \times 1$	17.70	30.78	39.23	45.00	12.33	6.66	6.66
$10^7 \times 1$	8.85	43.07	50.77	60.00	13.66	6.66	6.66

قيمة L.S.D. تحت مستوى أحتمال $P \leq 0.05$ حول تأثير التداخل مابين اختلاف تراكيز الفطر والفترة الزمنية في نسب هلاك الطور اليرقي الرابع = 13.41

قيمة L.S.D. تحت مستوى أحتمال $P \leq 0.05$ حول تأثير التداخل مابين اختلاف تراكيز الفطر والفترة الزمنية في مدة الطور اليرقي الرابع = 0.82

قيمة L.S.D. تحت مستوى أحتمال $P \leq 0.05$ حول تأثير التداخل مابين اختلاف تراكيز الفطر والفترة الزمنية في معدل التعذر = 9.002

قيمة L.S.D. تحت مستوى أحتمال $P \leq 0.05$ حول تأثير التداخل مابين اختلاف تراكيز الفطر والفترة الزمنية في معدل بزوغ البالغات = 11.3

أظهرت نتائج الدراسة الحالية إن الطور اليرقي الثاني أكثر تأثراً بالمعلق البوغي من الطور اليرقي الرابع بسبب طبيعة الجدار الكايتيني الرقيق والذي بدوره يسهل على الفطر الممرض من تحليله بفعل الإنزيمات التي يفرزها ولاسيما إنزيم exochitinase ثم دخولها أجسام اليرقات لتستهلك المحتويات الداخلية فيها وبذلك تؤدي إلى موتها فضلاً عن الضغط الميكانيكي الذي يولده الفطر الممرض على العائل إذ أشار تويج وآخرون (2009) عند دراسته تأثير الفطر الممرض *B. bassiana* في حشرة خنفساء الحبوب الشعرية *T. granarium* أن أعلى نسبة هلاك كانت في الأطوار اليرقية المبكرة بالعمرين الأول والثاني وهذا يتفق أيضاً مع ما ذكره احمد(1998b) إن الحشرات التي تمتاز بطبيعة جدار جسم صلد تكون إصابتها بطيئة بفعل الفطر مقارنةً بالحشرات ذات الجسم المرن إذ أن أبواغ الفطر تنبت على جسم الأخيرة مباشرة دون تكوين العضو اللاصق . أظهرت نتائج الدراسة الحالية ارتفاع نسب الهلاك كلما ازدادت المدة الزمنية للمعاملة واتفقت النتائج مع نتائج Liu and Bauer(2006) التي أشارت إلى إن معاملة حشرة *Agrilus planipennis* بتركيز 1x 10^7 بوغ . مل$^{-1}$ من معلق الفطر *M. anisopliae* وصلت نسبة هلاك اليرقات فيه 100 % بعد 6 أيام من المعاملة أما التركيز 1 x 10^6 بوغ . مل$^{-1}$ وصلت نسبة هلاك اليرقات 100 % بعد 10 أيام من المعاملة.

3-1-4 تأثير معلق الفطر في العذارى

أظهرت نتائج الجدول(4) إن أعلى نسبة هلاك للعذارى الذكور والإناث بعمر (1-3) يوماً كانت 66.46و 57.77% على التوالي عند التركيز 1×10^7 بوغ.مل$^{-1}$ بالمقارنة مع 10% في معاملة السيطرة ، أما أعلى نسبة هلاك للعذارى بعمر(5-6) يوماً كانت 37.22 و 42.25 % للذكور والإناث على التوالي ولذات التركيز بالمقارنة مع 10% في معاملة السيطرة ، وكانت نسب الهلاك متقاربة في الجنسين مع أن العذارى الإناث أقل تأثراً من العذارى الذكور في كلا العمرين وفي جميع التراكيز تقريباً أما معدلات تشوه البالغات البازغة فكانت أعلى نسبة 10.00 و6.60 % للذكور والإناث على التوالي بـعمر (1-3) يوماً للتركيز 1×10^4 بوغ.مل$^{-1}$ أما نسب بزوغ البالغات السليمة فكانت 40.00 و 33.30 % للذكور والإناث على التوالي ولذات التركيز أما أعلى نسب للبالغات البازغة المشوهه لعذارى بعمر(5-6) يوماً فكانت 16.60 و 26.60 % للعذارى الذكور والإناث على التوالي عند التركيز 1×10^7 بوغ. مل$^{-1}$ بالمقارنة مع 0 % في معاملة السيطرة ، وأعلى معدل بزوغ للبالغات السليمة 56.66 و36.60 % للذكور والإناث على التوالي للتركيز 1×10^4 بوغ. مل$^{-1}$ بالمقارنة مع 90% في معاملة السيطرة .

جدول (4) تأثير تراكيز معلق الفطر *M. anisopliae* في معدل هلاك وتطور عذارى ذكور وإناث حشرة ثاقبة الحبوب الصغرى *R. dominica* المعاملة بعمر (1-3) و (5-6) يوماً .

التركيز بوغ. مل$^{-1}$	عمر (1-3) يوماً						عمر (5-6) يوماً					
	معدل % للهلاك		معدل % للبالغات المشوهة		معدل % للبالغات السليمة		معدل % للهلاك		معدل % للبالغات المشوهة		معدل % للبالغات السليمة	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
السيطرة	10.00	10.00	0.00	0.00	90.00	90.00	10.00	10.00	0.00	0.00	90.00	90.0
$\times 1 10^4$	37.42	30.48	10.00	6.60	40.00	33.30	22.34	19.46	6.60	26.60	56.66	36.6
$\times 1 10^5$	48.84	46.92	6.66	3.33	36.66	33.33	30.78	28.77	10.00	26.60	43.30	40.0
$\times 1 10^6$	50.41	43.90	3.33	0.00	33.30	26.66	35.00	27.97	13.30	23.30	33.30	33.3
$\times 1 10^7$	66.46	57.77	0.00	3.33	20.00	10.00	37.22	42.25	16.60	26.60	26.60	20.0

قيمة L.S.D. تحت مستوى أحتمال $P \leq 0.05$ حول تأثير التداخل مابين تراكيز الفطر في نسب هلاك العذارى الذكور والإناث والمرحلة العمرية = 5.42

قيمة L.S.D. تحت مستوى أحتمال $P \leq 0.05$ حول تأثير التداخل مابين تراكيز الفطر في معدل البالغات المشوهة = 0.42

قيمة L.S.D. تحت مستوى أحتمال $P \leq 0.05$ حول تأثير التداخل مابين تراكيز الفطر في معدل البالغات السليمة = 7.6

يمتاز الفطر *M. anisopliae* بإنتاجه أعداد وفيرة من الكونيديا وإن لزيادة تركيز المعلق الفطري دوراً رئيساً في زيادة معدلات الإصابة إذ يزيد من فرص الإنبات وبالتالي عدم مقدرة العائل على التخلص من تلك الإصابة ومن ثم ارتفاع نسب الهلاك أما إطالة مدة تعرض العائل إلى كونيديا الفطر يعمل على زيادة معدلات قتل العذارى المصابة بفعل الفطر وهذا ما أشار إليه فيرمان (1988) إن الفطريات الممرضة للحشرات تمتاز بإنتاجها أعداد كبيرة من الأبواغ وأن زيادة الأبواغ يزيد من فرصة الإصابة، وقد يعزى السبب في ذلك إلى قابلية الفطر على إنتاج كميات كافية من الإنزيمات التي لها القدرة على تحليل جدار العذارى ولاسيما إنزيم Exochitinase والـ Chitinase وهذا يتفق مع ما أشار إليه Kaoud *et al.*(2013) إذ ذكر إن كونيديا فطر المكافحة الإحيائي *Trichoderma album* عند إنباتها على كيوتكل المضيف تعمل على اختراقه بفعل نشاط الإنزيمات المحللة التي تفرزها ولاسيما إنزيم exochitinase ومع ما أشار إليه Leger *et al.* (1987) أن الفطر *M. anisopliae* يقوم بإفراز الأنزيمات أثناء مرحلة تكوين التركيب المنطبق appressorium ليتمكن من الاختراق والنفاذ من خلال جليد العائل أو المضيف . تظهر النتائج ارتفاع نسب الهلاك في العذارى المبكرة في العمر مقارنة بالعذارى المتقدمة العمر ويعود السبب في ذلك إلى طبيعة الجدار الكايتيني الذي يحيط بها إذ يكون رقيقاً ومرناً في العذارى المبكرة في العمر في حين يكون صلداً وسميكاً لدى العذارى المتقدمة بالعمر فضلاً عن إن طول الفترة الزمنية للبزوغ في العذارى المبكرة أتاح الوقت الكافي لإنبات أبواغ المعلق الفطري وتكوين عضو الالتصاق appressoria.

إن تباين نسب هلاك العذارى قد يعود إلى حاجة الأنزيمات المحللة إلى الوقت الكافي لتحليل مكونات الغلاف الكايتيني في جسم العائل واختراقه أو قد يرجع إلى طبيعة الغلاف الكايتيني الأملس الذي يغلف جسم العذراء إذ أن الأبواغ تنبت على السطوح الخشنة بشكل أفضل من إنباتها على السطوح الملساء وقد يعود الانخفاض في نسب الهلاك إلى بزوغ البالغات وتخلصها من الغلاف الكايتيني الحاوي على الأبواغ ولاسيما العذارى بعمر (5-6) يوماً وربما انخفاض محتوى الدهون في الغلاف الكايتيني للعذارى بعمر (5-6) يوماً أدى إلى انخفاض نسب الهلاك وهذا ما أشار إليه Charnley *et al.*(1997) إلى تأثر كونيديا الفطر بالمركبات الحيوية مثل وجود الأحماض الدهنية في كيوتكل الحشرة العائل التي تحفز إنباته فضلاً عن الدهون الموجودة في كيوتكل الحشرة التي تحفز عملية الاختراق.

4-1-4 تأثير معلق الفطر في البالغات الذكور والإناث

أشارت النتائج(جدول 5) إلى حساسية الدور البالغ لذكور وإناث ثاقبة الحبوب الصغرى اتجاه أبواغ الفطر *M. anisopliae* إذ أدت معاملة البالغات بتراكيز المعلق الفطري الآنفة الذكر إلى نسب هلاك تراكمي بعد 12

يوماً من المعاملة كانت 53.69 و 50.67% للبالغات الذكور والإناث على التوالي للتركيز 1×10^7 بوغ . مل$^{-1}$ بالمقارنة مع 3.75و2.50 % على التوالي في معاملة السيطرة ، وأشارت النتائج إلى تأثر البالغات الذكور بالمعلق الفطري أكثر قليلاً من الإناث والى انخفاض في مدد حياة البالغات المعاملة ذكوراً وإناثاً ولم تتفق الدراسة مع ما توصل إليه Tafoya *et al.*(2004) عند معاملته بالغات حشرة *Cactophagus spinolae* بالفطر *B. bassiana* إذ إن الإناث كانت أكثر حساسية من الذكور إذ وصلت نسب الهلاك 82 % و20 % للإناث والذكور على التوالي عند التركيز 1×10^7 بوغ . مل$^{-1}$.

جدول (5) تأثير تراكيز معلق الفطر *M. anisopliae* في معدل هلاك ومدة حياة ذكور وإناث بالغات ثاقبة الحبوب الصغرى *R. dominica* الحديثة البزوغ .

التركيز بوغ .مل$^{-1}$	معدل % لهلاك البالغات الذكور بعد / يوم				مدة الحياة/ يوم	معدل % لهلاك البالغات الإناث بعد / يوم				مدة الحياة/ يوم
	3	6	9	12		3	6	9	12	
السيطرة	1.25	2.50	2.50	3.75	34.25	1.25	1.25	2.50	2.50	37.50
$10^4\times1$	8.61	24.04	31.07	36.28	25.33	8.61	21.34	28.85	33.04	28.30
$10^5\times1$	10.45	24.49	38.31	46.51	24.30	4.30	19.95	35.21	42.43	26.60
$10^6\times1$	0.00	28.85	36.28	46.49	20.60	0.00	28.77	34.11	41.39	26.00
$10^7\times1$	17.70	35.25	48.58	53.69	18.33	8.61	32.14	44.37	50.67	22.30

قيمة L.S.D. تحت مستوى أحتمال $0.05 \geq P$ حول تأثير التداخل ما بين تراكيز الفطر والمدة الزمنية وجنس البالغات في نسب الهلاك = 16.48

قيمة L.S.D. تحت مستوى أحتمال $0.05 \geq P$ حول تأثير التداخل ما بين تراكيز الفطر والمدة الزمنية وجنس البالغات في مدة الحياة = 5.042

بلغت مدة حياة الذكور والإناث 18.33و22.30 يوماً على التوالي المعاملة بالتركيز 1×10^7 بوغ . مل$^{-1}$ بالمقارنة مع 34.25 و 37.50 يوماً للذكور والإناث على التوالي في معاملة السيطرة . لقد أوضحت نتائج الدراسة أن هناك علاقة طرديه بين سرعة حدوث الهلاك وزيادة التركيز إذ كلما زادَ التركيز كانت المدة لإحداث الهلاك قصيرة ، وهذا قد يُعزى إلى سرعة التعرض لدى الحشرات ووصول الأبواغ إلى جسم الحشرة واختراق

الخيوط الفطرية بعد إنبات البوغ وإحداث الهلاك ، وهذا يتفق مع ما ذكره اللهيبي (2010) إذ أشار أيضاً إلى أن التركيز العالي هو الأكفأ في إحداثهِ للقتل مقارنةً بالتراكيز الأوطأ من ذلك .

أظهرت النتائج إن التركيز 1×10^4 بوغ . مل$^{-1}$ حقق نسبة هلاك 24.04 و21.34 % لدى الذكور والإناث على التوالي بعد 6 أيام من المعاملة وجائت هذِه النتائج متفقة مع نتائج Kaoud *et al*. (2013) عند استخدامه فطر المكافحة الإحيائي *Trichoderma album* ضد بالغات حشرة ثاقبة الحبوب الصغرى إذ كانت نسبة الهلاك 20 % بعد 7 أيام من معاملة البالغات عند التركيز $10^2 \times 1$ بوغ . مل$^{-1}$.

كما أشارت الدراسة إلى ضعف حركة البالغات الذكور والإناث المعاملة بسبب بزوغ الخيوط الفطرية من قواعد الأجنحة والصدر والبطن ، وبعد يومين من التعرض لأبواغ الفطر عند التراكيز العالية ظهرت الأعراض في بالغات الحشرة المصابة التي تميزت بقلة حركتها وخمولها و بدأت الخيوط الفطرية بالظهور وبعد 5 أيام من موت الحشرة بدت الحشرات كأنها مغطاة بكتلة كثيفة من الأبواغ الخضراء وأظهرت نتائج الفحص المجهري للحشرات الميتة غزو الخيوط الفطرية لمناطق الرأس والصدر والبطن ولواحقها ومع تقدم الفترة الزمنية للمعاملة أصبحت جميع أجزاء جسم الحشرة المصابة مغطاة بالخيوط الفطرية البيضاء المصفرة اللون إذ لوحظ بعد مرور مدة 48 ساعة من تغطية جسم الحشرة بالخيوط الفطرية البيضاء تحول جسم البالغة إلى اللون الأخضر ، وأتضح أن الميسيليوم ينمو ويظهر خارجياً بعد وضع البالغات المصابة على ورق الترشيح الرطب ، كما أن جميع التراكيز المختبرة أظهرت نسب قتل في بالغات حشرة ثاقبة الحبوب الصغرى *R. dominica* بنسب متفاوتة.

عند ذلك يصبح جسم الحشرة الميتة هيكلاً خارجياً مجوفاً من الداخل وبدت الحشرة بشكل كتلة خضراء هي عبارة عن تجمع الخيوط الفطرية بعد إطلاقها مولدات الأبواغ الحاوية على الأبواغ لتبدأ بإصابة حشرات أخرى سليمة إذ أشارت نتائج Sajap and Kaur (1990) أن الخلايا الفطرية تتطور داخل جسم الحشرة المصابة بعد اختراقها لجدار الجسم ، ويؤدي تطور الفطر داخل السائل الجسمي للحشرة إلى كبح عمل الجهاز المناعي ومن ثم غزو جميع الأنسجة والأحشاء الداخلية ، بعدها تخترق الخيوط الفطرية جدار الجسم وتبزغ على السطح الخارجي لاسيما الأجنحة والأرجل مما يؤدي إلى إعاقة الحركة والطيران . تم ملاحظة نمو الميسيليوم والكونيديا عند فحص أجسام الحشرات الميتة إذ أن البالغات قتلت نتيجة المعلق البوغي .

أظهرت نتائج الدراسة إن نسب قتل البالغات بلغت في التخفيف 1×10^7 بوغ . مل$^{-1}$ أعلى نسب قتل إذ بلغت 53.69 و 50.67 % للذكور والإناث على التوالي بعد 12 يوماً من المعاملة وأظهرت الدراسة أيضاً إن البالغات الذكور تموت أسرع من الإناث وقد يعزى السبب إلى أن الجهاز المناعي للحشرة يستطيع الدفاع ضد الغزو الفطري عند التراكيز الواطئة ، وعند زيادة التركيز تنخفض قدرة الجهاز المناعي عن الدفاع ، وهذا يتفق مع ما ذكره Xie *et al*.(2010) إذ أشارت الدراسة التي أجراها حول تأثير فطر *M. anisopliae* في بالغات

بعوضة *A. gambia* و *C. quinquefasciatus* إلى إن بالغات الذكور تموت أسرع من الإناث وأن الجهاز المناعي للحشرة يستطيع الدفاع عن الجسم فقط عند التراكيز الواطئة.

قد يكون السبب ناتج عن التراكيب المكونة لجدار جسم الحشرة مثل وجود المادة الشمعية فضلاً عن عوامل أخرى تعتمد على نوع الحشرة المضيف ودرجة الحرارة والرطوبة الملائمة لنمو الفطر والتي تمنع وصول أو إنبات الأبواغ الفطرية إلا في حالة التراكيز العالية للفطر ، التي تزيد من احتمالية اختراق البوغ إذ أشار Xie *et al.* (2010) إن الأبواغ تبدأ باختراق الأخاديد الفاصلة ما بين الترجات عندما تتحلل طبقة الكيوتكل بفعل الإنزيمات التي تعمل على تفكك الكايتين وتباعد الخلايا المنتجة للشمع الموجودة بالبشرة وأن عملية التحلل هذه تعتمد بشكل أساس على كمية البروتين والكايتين الموجود في الكيوتكل أو قد يكون السبب في انخفاض نسب هلاك البالغات يعود إلى طبيعة سطح جسم الحشرة الناعم وقلة افرازات الجسم وهذا ما أشار إليه احمد(1998b) أن عدوى الحشرة بفعل الابواغ الفطرية يعتمد بالدرجة الأساس على إمكانية التصاق الأبواغ مع كيوتكل الحشرة وهذه تعتمد على خواص الكيوتكل إذ إن الأسطح الخشنة تسمح بالالتصاق أكثر من الأسطح الناعمة كذلك على افرازات جسم الحشرة فكلما زادت الأفرازات زاد عدد الأبواغ الملتصقة وأسرع من نمو الغزل الفطري وهذا يعتمد على نوعية غذاء الحشرة .

أظهرت النتائج تغيير في لون الحشرات المصابة والميتة بفعل الفطر وقد يعزى إلى ترسب صبغة الميلانين وربما صبغات أخرى في جدار الجسم بفعل الإصابة وهذا ما ذكره الخفاجي(2012) إذ أشار إلى أن أعراض الإصابة لحشرة بق الحمضيات الدقيقي *Planococcus citri* Risso باستخدام الفطر *B. bassiana* تمثلت بضعف حركة البالغات ولوحظ وجود ندب سوداء دائرية على الجهة البطنية للبالغات المصابة Melanization وخروج خيوط فطرية بيضاء من الجهة الظهرية ، تتفكك الأفرازات الشمعية للحشرة ، بسبب الأنزيمات الفطرية المحللة بعد إصابة الحشرة وهذا يتفق مع ما أشار إليه ديوان (2003) من أن عملية اختراق الفطر *B. bassiana* للكيوتكل تتضمن فعاليتين تحدثان في آن واحد ، فعالية أنزيمية وفعالية ميكانيكية ، إذ تحطم الإنزيمات المفرزة المكونات الرئيسة للكيوتكل ، أما الميكانيكية فيخترق الفطر بواسطة وتد الاختراق.

2-4 تأثير الأشعة فوق البنفسجية UV في أدوار حشرة ثاقبة الحبوب الصغرى *R. dominica*

1-2-4 تأثير الأشعة فوق البنفسجية UV في البيض

أثبتت نتائج الدراسة الحالية جدول (6) تأثر البيض بعمر(1-2) يوماً مقارنة بالعمر(5-6) يوماً عند جميع فترات التعريض (10, 15, 20 دقيقة) فقد ازدادت نسب الهلاك مع زيادة مدد التعرض للأشعة بطول موجي 312 nm إذ بلغت نسبة الهلاك 55.86% عند مدة تعرض 20 دقيقة بالمقارنة مع 45.53 % للبيض بعمر (5-6) يوماً ولذات الفترة الزمنية للتعرض بالمقارنة مع 10% في معاملة السيطرة ،أما نسب هلاك اليرقات الناتجة فلقد ازدادت أيضاً فكانت 18.91 و0.00 % للبيض بعمر (1-2) و(5-6) يوماً على التوالي

بالمقارنة مع 5 و10% في معاملة السيطرة ، أما معدل العذارى الناتجة المشوهه فكانت النسب متقاربة إذ بلغت 13.33 و14.01% للعمرين (1-2) و(5-6) يوماً على التوالي بالمقارنة مع 0% في معاملة السيطرة.

جدول (6) تأثير أشعة UV بطول موجي 312 nm في معدل هلاك وتطور بيض ثاقبة الحبوب الصغرى *R. dominica* المعامل بعمر (1-2) و(5-6) يوماً .

الزمن / دقيقة	عمر (1-2) يوماً				عمر (5-6) يوماً			
	معدل% لهلاك البيض	معدل% لهلاك اليرقات الناتجة	معدل% للعذارى المشوهة	معدل% للبالغات البازغة	معدل% لهلاك البيض	معدل% لهلاك اليرقات الناتجة	معدل% للعذارى المشوهة	معدل% للبالغات البازغة
السيطرة	10.00	5.00	0.00	85.00	10.00	10.00	0.00	80.00
10	35.17	15.51	19.20	29.66	35.65	15.09	11.65	38.33
15	55.52	23.34	10.66	9.66	43.92	4.52	14.62	36.32
20	55.86	18.91	13.33	11.32	45.53	0.00	14.01	39.62

قيمة L.S.D تحت مستوى أحتمال $P \leq 0.05$ حول تأثير التداخل ما بين تأثير الفترة الزمنية وعمر البيض في نسب هلاك البيض = 7.402

قيمة L.S.D تحت مستوى أحتمال $P \leq 0.05$ حول تأثير التداخل ما بين تأثير الفترة الزمنية وعمر البيض في نسب هلاك اليرقات الناتجة = 3.40

قيمة L.S.D تحت مستوى أحتمال $P \leq 0.05$ حول تأثير التداخل ما بين تأثير الفترة الزمنية وعمر البيض في معدل العذارى المشوهة = 12.6

قيمة L.S.D تحت مستوى أحتمال $P \leq 0.05$ حول تأثير التداخل ما بين تأثير الفترة الزمنية وعمر البيض في معدل البالغات البازغة = 13.642

تشير نتائج الدراسة الحالية عند زيادة الفترة الزمنية للتعرض لأشعة UV في معاملة البيض أدى إلى انخفاض في النسب المئوية للفقس ، وكانت هناك زيادة في نسب موت اليرقات والعذارى المشوهة وانخفض معدل بزوغ البالغات بشكل كبير ليصل إلى 9.66% للبيض بعمر(1-2) يوماً المعرض لمدة 15 دقيقة بالمقارنة مع معدل بزوغ 36.32 % للبيض بعمر(5-6) يوماً ولذات الفترة الزمنية بالمقارنة مع 85 و80 % في معاملة السيطرة،

أي إن النتائج تشير إلى إن البيض أكثر حساسية لمعاملات الإشعاع ، واتفقت مع نتائج دراسة Al – Keridis *et al*. (2006) أن البيض أكثر حساسية ، من الأدوار الأخرى لحشرة خنفساء اللوبياء إذ أن الجرعة 0.01 كيلو جري تسببت في عدم فقس بيض خنفساء اللوبيا . أظهرت النتائج ارتفاعاً في معدل نسب بزوغ البالغات لبيض معامل بعمر(5-6) يوماً مقارنة مع البيض بعمر(1-2) يوماً ولجميع المعاملات وتتفق هذه النتيجة مع نتائج يوسف وآخرون(2009) الذي أشار إلى أن التأثير يقل كلما تقدم نمو الجنين نحو مراحل تمايز الأعضاء . لم تتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج شوكت وآخرون(2012) التي أشارت إلى أن أعلى نسبة لانخفاض فقس البيض كانت 98.8 و 97.7 % لحشرتي عثة التين *Ephestia cautella* وعثة الحبوب *Sitotroga cerealella* على التوالي ولعمر يومان لمدة تعريض 15 دقيقة للأشعة فوق البنفسجية بطول موجي nm312.

ربما يعود السبب في ارتفاع نسب هلاك بيض بعمر(1-2) يوماً مقارنة مع بيض بعمر(5-6) يوماً وامتداده إلى الأدوار اللاحقة إلى تأثيرات الإشعاع السلبية في المادة الوراثية لخلايا الجنين التي كانت في حالة انقسامات متتابعة مسيطر عليها من قبل الحامض النووي DNA إذ يكون في أوج نشاطه خلال تلك المدة من خلال عملية الاستنساخ والترجمة وبالتالي حدوث الطفرات المميتة أو تلف في الجزيئات الحيوية الناتجة ولاسيما البروتينات والأنزيمات فيصعب على الخلايا إصلاح الضرر وهذا ما أشار إليه Landry *et al*.(1997) من أن الأشعة فوق البنفسجية تحدث تغيرات أو تلف في أجزاء من DNA الخلايا لاسيما تلك التي تمتلك آليات ضعيفة لإصلاح نفسها أو حدوث تغيرات في عملية استنساخ DNA الخلايا عند التعرض لهذه لأشعة (UV –B) ، وقد تحدث هذه التغيرات في وقت سريع ومع ما أشار إليه Imlay and Linn (1998) إلى أن بعض مستويات التغير الذي يحدث خلال تعرض الكائن الحي للأشعة فوق البنفسجية لمدة ساعة واحدة هو حدوث تلف في بعض أجزاء الحامض النووي إذ يعد الحامض النووي DNA من أكثر جزيئات الخلية تضرراً بفعل الأشعة بسبب وقوع طيف امتصاصها في منطقة الأشعة فوق البنفسجية، وأن جرع قليلة من هذه الأشعة كفيلة بتوقف بعض الطفرات Mutants التي لها آلية ضعيفة لإصلاح الـ DNA المتضرر كما وتتسبب في تلف الأحماض النووية والبروتين.

4-2-2 تأثير الأشعة فوق البنفسجية UV في الطور اليرقي الثاني والرابع

أظهرت نتائج الدراسة الحالية (الجدول 7) ازدياد معدل النسبة المئوية لهلاك يرقات الطور الثاني والرابع مع ازدياد فترة التعرض للأشعة (25,20,15 دقيقة) وكانت نسب هلاك الطور اليرقي الثاني أعلى من نسب هلاك الطور اليرقي الرابع إذ بلغت 54.78 و 37.42% عند مدة تعرض 25 دقيقة للطورين الثاني والرابع على التوالي بالمقارنة مع 20% في معاملة السيطرة، وكذلك بالنسبة لمعدل العذارى المشوهه إذ كانت 31.33 و 26.30 % للطورين على التوالي ولذات الزمن بالمقارنة مع 0 % في معاملة السيطرة.

جدول (7) تأثير أشعة UV بطول موجي 312 nm في معدل هلاك وتطور الطور اليرقي الثاني والرابع لحشرة ثاقبة الحبوب الصغرى *R. dominica* .

الزمن/دقيقة	الطور اليرقي الثاني			الطور اليرقي الرابع		
	معدل % لهلاك اليرقات	معدل % للعذارى المشوهة	معدل % لبزوغ البالغات	معدل % لهلاك اليرقات	معدل % للعذارى المشوهة	معدل % للبالغات البازغة
السيطرة	20.00	0.00	80.00	20.00	0.00	80.00
15	35.24	26.66	36.66	30.48	18.30	49.60
20	43.90	27.50	26.60	43.90	23.60	31.60
25	54.78	31.33	13.30	37.42	26.30	34.32

قيمة L.S.D تحت مستوى أحتمال $0.05 \geq P$ حول تأثير التداخل ما بين الفترة الزمنية واختلاف الطور في نسب هلاك اليرقات = 1.470

قيمة L.S.D تحت مستوى أحتمال $0.05 \geq P$ حول تأثير التداخل ما بين الفترة الزمنية واختلاف الطور في معدل العذارى المشوهة = 11.3

قيمة L.S.D تحت مستوى أحتمال $0.05 \geq P$ حول تأثير التداخل ما بين الفترة الزمنية واختلاف الطور في معدل بزوغ البالغات = 19.4

ربما يعود سبب ذلك إلى إمكانية انتقال التأثير السلبي للإشعاع عبر الخلايا الجسمية المسئولة عن تكوين تراكيب وأعضاء اليرقة خلال النمو الجنيني، أما أقل نسبة بزوغ للبالغات الناتجة عن تطور يرقات الطور الثاني المعرضة مدة 25 دقيقة فكانت 13.30% وكانت أقل نسبة بزوغ للبالغات في يرقات الطور الرابع هي 31.60% عند مدة تعرض 20 دقيقة بالمقارنة مع 80 % في معاملة السيطرة .

3-2-4 تأثير أشعة UV في عذارى ذكور وإناث بعمر(1-3) و (5-6) يوماً وتطوره

أظهرت نتائج الجدول(8) ازدياد نسب هلاك العذارى ذكوراً وإناثاً مع زيادة مدة التعرض للأشعة ولكلا العمرين كما أشارت النتائج إلى زيادة نسب هلاك عذارى بعمر (1-3) يوماً إذ كانت 41.15 و 37.34 % ذكور وإناث على التوالي بالمقارنة مع 10% في معاملة السيطرة ، مدة تعرض 35 دقيقة بالمقارنة مع 32.18 و

28.77 % ذكور وإناث على التوالي لعذارى بعمر(5-6) يوماً ولذات المدة بالمقارنة مع 10% في معاملة السيطرة .

جدول (8) تأثير أشعة UV بطول موجي 312 nm في معدل هلاك وتطور عذارى ذكور وإناث حشرة ثاقبة الحبوب الصغرى *R. dominica* المعاملة بعمر (1-3) و(5-6) يوماً .

الزمن/ دقيقة	عمر (1-3) يوماً						عمر (5-6) يوماً					
	معدل% للهلاك		معدل% للبالغات المشوهة		معدل% للبالغات السليمة		معدل% للهلاك		معدل% للبالغات المشوهة		معدل% للبالغات السليمة	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
السيطرة	10	10	0.00	0.00	90.00	90.00	10.00	10.00	0.00	0.00	90.00	90.00
25	29.78	33.21	6.30	6.66	62.30	59.30	25.22	24.72	6.60	10.00	66.60	64.60
30	34.37	32.78	6.66	6.66	57.60	53.30	30.48	29.97	0.00	12.30	67.30	56.60
35	41.15	37.34	10.00	15.30	46.60	46.30	32.18	28.77	3.30	14.60	63.70	55.66

قيمة L.S.D عند مستوى احتمال $P \leq 0.05$ حول تأثير التداخل ما بين اختلاف تأثير فترة التعرض للأشعة والجنس والعمر في نسبة هلاك العذارى = 3.041

قيمة L.S.D عند مستوى احتمال $P \leq 0.05$ حول تأثير التداخل ما بين اختلاف تأثير فترة التعرض للأشعة والجنس والعمر في معدل البالغات المشوهة = 0.4

قيمة L.S.D عند مستوى احتمال $P \leq 0.05$ حول تأثير التداخل ما بين اختلاف تأثير فترة التعرض للأشعة والجنس والعمر في معدل البالغات السليمة = 7.824

أظهرت النتائج تقارب نسب الهلاك بين العذارى الذكور والإناث بعمر (1-3) يوماً وتقارباً أيضاً بين نسب الهلاك بين الذكور والإناث لعذارى بعمر (5- 6) يوماً مع تأثر الذكور أكثر من الإناث . أظهر دور العذراء تحملاً أكثر لجرعات التشعيع المستخدمة مقارنة بدوري البيضة واليرقة ويمكن تفسير ذلك بناءً على مرحلة التقدم في عمر الدور تحت التشعيع حيث تتناقص الحساسية للأشعة المستخدمة من دور إلى آخر وبالتالي فالعذارى اقل حساسية من اليرقات وهذه اقل من البيض وهذا يتفق مع دراسة منصور(2000) عند دراسته لتأثير الأشعة المؤينة على مجموعة من حشرات المخازن ومنها ثاقبة الحبوب الصغرى حيث أشار إلى أن دور البالغة والعذراء أكثر تحمل للإشعاع من دور البيضة واليرقة وأشارت الدراسة الحالية أيضاً تمكن العذارى المشعة من الوصول إلى دور البالغة في جميع مدد التشعيع، وقد سجل أعلى معدل للبزوغ من عذارى مشعة

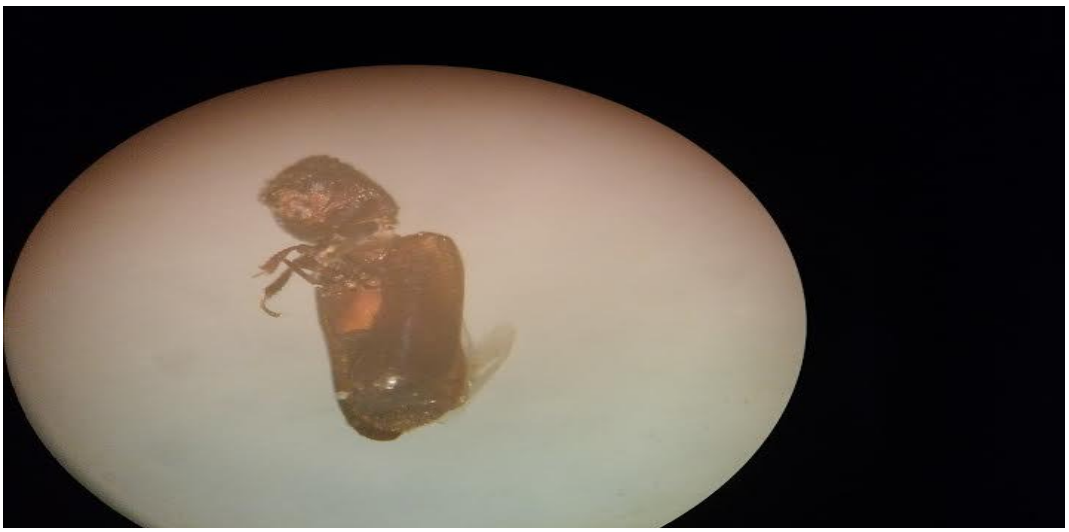
بزمن 25 دقيقة هو 66.60 و64.60 % لعذارى ذكور وإناث على التوالي بعمر (5-6) يوماً واقلها عندما شُعّعت العذارى بزمن 35 دقيقة هو 46.60 و46.30 % لعذارى ذكور وإناث على التوالي بعمر (1-3) يوماً .

شكل(2) بالغة مشوهه بازغة من عذارى مشععة بعمر (1-3) يوماً مدة 35 دقيقة بأشعة UV(قوة التكبير**x** 40)

أظهرت النتائج أن أعلى نسبة للبالغات البازغة المشوهه كانت 15.30 و 14.60 % لعذارى إناث بعمر(1-3) و(5-6) يوماً على التوالي معاملة لمدة 35 دقيقة (شكل2و3و4) بالمقارنة مع 0 % في معاملة السيطرة، وقد يعزى سبب ذلك إلى انتقال التأثير الإشعاعي ليؤثر في المراكز العصبية للأدوار اللاحقة التي تقوم بتنظيم فعاليات ونشاطات الجسم المختلفة وهذا ما أشار إليه الطويل وآخرون(2001) إلى استمرار تأثير الإشعاع في أفراد الجيل الأول وتأثيره في المراكز العصبية للحشرة وأسباب وراثية ناجمة عن أعادة ترتيب الكروموسومات وبالتالي عدم التوازن الوراثي مما يؤدي إلى حدوث تشوهات في الأفراد الناتجة.

شكل(3) بالغة مشوهه بازغة من عذارى مشععة بعمر (5-6) يوماً مدة 35 دقيقة بأشعة UV(قوة التكبير 40x)

أن زيادة مدة التعرض للأشعة يؤدي إلى تغيرات سلبية واضحة من خلال ارتفاع نسب الهلاك في العذارى ومعدل البالغات البازغة المشوهه وانخفاض معدل البالغات البازغة السليمة وقد ينجم هذا التأثير عن تلف أجزاء من الحامض النووي DNA أو تثبيط بعض الفعاليات الحيوية مثل عمليات التنفس الخلوي وبناء البروتين ومضاعفة واستنساخ الحامض النووي وهناك احتمال تأثير الإشعاع في بعض المواقع المهمة داخل جسم الكائن الحي وهذا ما أشار إليه Henk and Sanna (2000) من أن ازدياد معدل فترة التعرض للأشعة يزيد معدل التسمم أو التثبيط في جسم الكائن الحي حيث أن بزيادة تركيز أي مادة مؤثرة ولو بكميات قليلة يمكن أن يزيد من احتمالية وصولها إلى بعض المواقع الحساسة في الكائن الحي فضلاً عن صعوبة التخلص منها بعمليات الأيض المختلفة مما يؤدي إلى موت الكائن الحي أو إضعاف نشاطه وهناك احتمال حدوث تغيرات أو تلف في أجزاء من DNA الخلايا الحية خلال مرحلة التحول الشكلي للعذارى وهذا ما أشار إليه Nayna and Sumitra (1999) ومع Suttle (2004) إذ أشار إلى حدوث تغيرات خلال عملية استنساخ DNA الخلايا عند التعرض لهذه الأشعة ، وأن بعض مستويات هذا التغير يحدث نتيجة تلف الحامض النووي DNA الذي يعد من أكثر أجزاء الخلية تضرراً فضلاً عن تلف الأحماض النووية والبروتين وهذا ما أشار إليه Caasi-Lit *et al*.(1997) من خلال حديثه عن تلف بعض الجزيئات ذات الأهمية في الخلايا المعرضة للإشعاع ، وقد يعود التأثير إلى حدوث طفرة نتيجة التعرض للأشعة إذ تعد الأشعة فوق البنفسجية من المطفرات الفيزيائية بسبب الامتصاص القوي عند الأطوال الموجية المختلفة وتسبب استبدال للأحماض الأمينية المتجاورة داخل سلسلة متعدد الببتيد وهذا ما أشار إليه Annie *et al*.(2002) من حدوث أضرار بسلسلة نيوكليوتيدات الحامض النووي DNA الخلايا بفعل الإشعاع وأحداث طفرات تسمى طفرات مستحثة Induced Mutation وبالتالي ارتفاع في معدلات البالغات المشوهه وانخفاض في نسب البزوغ .



شكل(4) بالغة مشوهه بازغة من عذارى مشعة بعمر (1-3) يوماً مدة 30 دقيقة بأشعة UV(قوة التكبير 40x)

4-2-4 تأثير أشعة UV في أفراد الجيل الأول F_1 الناتجة من تزاوج الذكور والإناث

استمر تأثير الإشعاع السلبي في أفراد الجيل الأول F_1 الناتجة من تزاوج (ذكور مشععة مع إناث مشععة) من الدور العذري بعمر (5-6)يوماً إذ انخفض معدل عدد البيض الموضوع ونسب فقسه ولجميع المعاملات الجدول (9) . أظهرت النتائج انخفاض معدل عدد البيض الموضوع لذكور وإناث مشععه من الدور العذري بعمر (5-6) يوماً إذ كان 46.33 , 29.30 , 19.33 بيضة/ أنثى لمدد زمنية 30 ,35 , 40 دقيقة على التوالي وكانت نسبة عدم الفقس للمدد ذاتها 18.31 , 45.21 , 47.88 % على التوالي أما أعلى معدل هلاك لليرقات والعذارى كان 51.04 و 8.63 % على التوالي لذكور وإناث مشععه مدة 30 دقيقة .

أما نسب بزوغ البالغات الناتجة انخفضت لتصل 8.60 % عند معاملة ذكور وإناث مشععين مدة 40 دقيقة من المحتمل أن يعود السبب في ذلك إلى اختلاف الحساسية الإشعاعية لمراحل عملية تكوين الحيامن لدى الذكور والبيض لدى الأنثى فمثلاً تكون الجرع الواطئة من الإشعاع في الذكور كافية للتأثير في الخلايا المولدة للنطف Spermatocytes في حين يتطلب جرع عالية للتأثير في أرومات النطف Spermatides والحيوانات المنوية الذكرية Spermatozoa التي تنتج بكثرة في الدور العذري المتأخر والبالغات Makee and Saour(2001) الذي أشار إلى أن الجرع العالية من الأشعة لها تأثير سلبي على الذكور المعاملة في أرومات النطف وبالتالي تتكون نطف متكسرة أو مشوهه يصعب عليها الانتقال إلى الحافظة المنوية spermatheca لدى الإناث.

أشارت الدراسة الحالية إلى أن العذارى أكثر تحملاً للتشعيع من دور البيض واليرقات فقد تمكنت الأفراد البازغة من وضع البيض وتطوره إلى دور البالغة في جميع المعاملات (جدول 9) إلا أن معدل عدد البيض الموضوع انخفض انخفاضاً كبيراً مقارنة بمعاملة السيطرة ومع مدة التعرض للأشعة وطراز التزاوج .

كما أشارت نتائج الدراسة إلى انخفاض ملحوظ في معدل عدد البيض الموضوع للإناث الناتجة من عذارى مشععة مدة 50 دقيقة المتزاوجة بذكور غير معاملة إذ بلغ 27.66 بيضة ،وكانت نتائج معدل عدد البيض الموضوع من تزاوج ذكور مشععة مع إناث غير مشععة أكثر مقارنةً بمعدل عدد البيض الموضوع من تزاوج ذكور غير مشععة مع إناث مشععة ولجميع المدد الزمنية إلا أن معدل عدم الفقس للبيض كان متقارباً في كلا الطرازين من التزاوج ولم تصل إلى أحداث العقم الجنسي الكامل اتفقت نتائج الدراسة مع يوسف وآخرون (2009) حيث أشارت إلى انخفاض إنتاجية البيض ونسب فقسه لحشرة ذبابة ثمار القرعيات بصورة معنوية في طرازين من التزاوج وللجرعتين 10 و 20 غري من أشعة كاما بصورة معنوية لكنها لم تصل إلى حد إحداث العقم الجنسي الكامل.

جدول (9) تأثير أشعة UV بطول موجي 312 nm في أفراد الجيل الأول F_1 لحشرة ثاقبة الحبوب الصغرى *R. dominica* الناتجة من تزاوج (ذكور مع إناث) مشععة بدور العذراء بعمر(5-6) يوماً بواقع 2ذكر×1أنثى

نوع المعاملة والزمن / دقيقة	معدل عدد البيض الموضوع/ أنثى	معدل % لعدم فقس البيض	معدل % لهلاك اليرقات	معدل % لهلاك العذارى	معدل % لبزوغ البالغات
30 دقيقة الذكور×الإناث					
U × U	121.66	9.58	5.20	4.38	80.84
U × T	82.60	39.54	20.43	8.07	32.68
T × U	67.66	38.20	13.88	11.82	29.55
T × T	46.33	18.31	51.04	8.63	12.23
35 دقيقة					
U × T	65.00	41.86	17.17	12.82	21.53
T × U	44.66	44.56	22.82	8.21	23.88
T × T	29.30	45.21	24.93	5.68	13.65
40 دقيقة					
U × T	43.66	48.08	23.63	8.39	10.68
T × U	27.66	53.35	14.53	6.02	13.25
T × T	19.33	47.88	25.30	8.62	8.60

** T=Treated *** U= Untreated

قيمة L.S.D عند مستوى أحتمال $P \leq 0.05$ للتداخل ما بين اختلاف المعاملات والفترة الزمنية في معدل عدد البيض الموضوع = 5.041

قيمة L.S.D عند مستوى أحتمال $P \leq 0.05$ للتداخل ما بين اختلاف المعاملات والفترة الزمنية في معدل فقس البيض = 3.6

قيمة L.S.D عند مستوى أحتمال $P \leq 0.05$ للتداخل ما بين اختلاف المعاملات والفترة الزمنية في معدل هلاك اليرقات = 2.4

قيمة L.S.D عند مستوى أحتمال $P \leq 0.05$ للتداخل ما بين اختلاف المعاملات والفترة الزمنية في معدل هلاك العذارى = 1.242

قيمة L.S.D عند مستوى أحتمال $P \leq 0.05$ للتداخل ما بين اختلاف المعاملات والفترة الزمنية في معدل بزوغ البالغات = 10.6

ربما يعود سبب ذلك إلى حدوث تشوه في الأنابيب المبيضية لإناث ثاقبة الحبوب الصغرى بفعل الإشعاع وبالتالي فان معدل وضع البيض وخصوبته تقل مع زيادة المدد الزمنية وهذا يتوافق مع دراسة Tilton *et al*. (1966) على مجموعة من حشرات المخازن ومنها ثاقبة الحبوب الصغرى *R. dominica* حيث أشار إلى ازدياد متوسط عدد البيض الموضوع من تزاوج ذكور مشعة مع إناث طبيعية بالمقارنة مع تزاوج ذكور طبيعية مع إناث مشعة.

ارتفعت نسب عدم فقس البيض في الدراسة الحالية إذ كانت 48.08 % الناتجة من تزاوج ذكور مشعة من الدور العذري مدة 40 دقيقة ومتزاوجة مع أنثى غير مشعة وهذا ناتج من التأثير السلبي للإشعاع وحدوث العقم الجزئي لدى البالغات الذكور المشعة وقد يعزى السبب إلى حدوث تشوهات وانحلال وتكسر النطف لدى الذكور أو ربما حدوث تغيرات في تركيب الأعضاء التناسلية قد تعرقل عملية التزاوج أو تعيق انتقال النطف من الذكور المشعة إلى المخزن المنوي Spermatheca لدى الإناث وهناك أسباب وراثية نتيجة إعادة ترتيب الصبغيات Chromosomal Rearrangement التي تؤدي إلى عدم التوازن الوراثي في أمشاج بالغات الجيل الأول فضلاً عن تأثيره في نشاط البالغات البازغة أو يكون له تأثير غير مباشر في كفاءة الجهاز التناسلي لدى الحشرة المعرضة للإشعاع الأمر الذي يؤدي إلى انخفاض في عدد البيض الموضوع ونسبة فقسه في طرز التزاوج التي تحوي بالغات مشعة في دور العذراء .

ربما يؤثر الإشعاع في القابلية على التزاوج وتكراره لدى الذكور المشعة وهذا ما أشار إليه Makee and Saour(2001) عند دراسته العقم الموروث في عثة درنات البطاطا *Phthorimaea operculella* Zeller الذي أشار إلى انخفاض عدد البيض الموضوع ونسب فقسه عند تزاوج ذكور مشعة مع إناث طبيعية وعزى ذلك إلى التأثير في قابلية التزاوج وتكرار التزاوج لدى الآباء الذكور المشعة المتزاوجة مع إناث طبيعية.

4- 3 تأثير مثبط تكوين الكايتين Applaud في أدوار حشرة ثاقبة الحبوب الصغرى

4-3-1 تأثير مثبط تكوين الكايتين Applaud في البيض

أظهرت نتائج الجدول (10) وجود علاقة طردية بين تركيز مثبط تكوين الكايتين من جهة ونسب هلاك ومدد حضانة البيض من جهة أخرى إذ ازدادت معدلات نسب هلاك البيض بعمر (1-2) وبيض بعمر(5-6) يوماً مع ازدياد تركيز مثبط تكوين الكايتين إذ بلغت أعلى نسبة هلاك للبيض 46.03 % لبيض بعمر (1-2) يوماً عند التركيز 1500 ppm و42.80 % لبيض بعمر (5-6) يوماً عند التركيز 2000 ppm أما مدة حضانة البيض

ازدادت أيضاً مع زيادة التركيز إذ بلغت أعلى مدة حضانة 8.00 يوماً عند التركيز 2000 ppm للبيض بعمر (1-2) يوماً . يلاحظ من النتائج في الجدول (10) أن نسب هلاك البيض ترتبط مع عمر البيض المعامل إذ وجد أن البيض المعامل بعمر(1–2) يوماً كان نسبياً أكثر تأثراً بمثبط تكوين الكايتين بالمقارنة مع بيض عمر (5-6) يوماً بالنسبة لمعدل الهلاك ومدة الحضانة .

بالرغم من أن مثبط تكوين الكايتين كان تأثيره منخفضاً في نسب هلاك البيض إلا أن النسبة المئوية لهلاك البيض بعمر(1–2) يوماً انخفض معنوياً عن البيض في معاملة السيطرة ، في حين لم تكن هناك فروقات إحصائية بين نسب الهلاك عند التراكيز المستعملة في المعاملتين ، وأن فعالية المثبط تزداد مع زيادة تركيزه وقد يعزى سبب هلاك البيض المعامل بالمبيد إلى فشل الجنين على شق غلاف البيضة والخروج منها نتيجة حدوث تشوهات في أجزاء الفم ناتجة من فعل المبيد أو ضعف في عضلات الجنين أو كما أشار حجازي (2000) بأن مركبات تثبيط الكايتين تثبط تكوين الكايتين في الجنين ويموت داخل قشرة البيضة كيرقة كاملة النمو وهي أحد الأعراض الأكثر شيوعا التي تنتج عن المعاملة السطحية للبيضة .

وهذا لا يتفق مع ما أشار إليه الرهوي (2000) إلى أن مثبط تكوين الكايتين Buprofezin كان أشد المواد المختبرة تأثيراً في نسبة فقس بيض بعوضة *Culex pipiens* إذ أعطى التركيز 1ppm أعلى تأثير في نسبة الفقس بلغ 39.1 %. كما تتفق هذه النتائج مع ما وجده العلاف (1998) إلى أن بيض حشرة الذبابة البيضاء *Bemisia tabaci* المعامل بعمر يوماً واحد أكثر حساسية من البيض المعامل بعمر ستة أيام ،أما مدة حضانة البيض في كلا المعاملتين فلم يلاحظ وجود اختلاف معنوي بين معاملة السيطرة وجميع التراكيز المستعملة من مثبط تكوين الكايتين Buprofezin .

عند متابعة تأثير مثبط تكوين الكايتين في حياتية اليرقات الفاقسة من البيض المعامل في العمرين (1-2)و(5-6) يوماً وجد أن أعلى نسبة لهلاك اليرقات الناتجة كانت 35.30 و 20.41 % للبيض بعمر(1-2)و(5-6) يوماً على التوالي أما العذارى الناتجة كانت جميعاً مشوهه فلم تبزغ في كلتا الحالتين ، ربما يعود سبب ارتفاع نسب هلاك اليرقات الناتجة بعد خروجها من البيضة هو تغذيها على قشرة البيضة أو حدوث تشوهات مظهرية وتشريحية بفعل مثبط النمو الحشري أو امتناع اليرقات الناتجة عن التغذية وهذا لا يتفق مع ما وجده Michihiro *et al.* (1987) أن اغلب اليرقات الفاقسة من البيض المعامل بمثبط تكوين الكايتين Buprofezin لحشرة *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera : Aleyrodidae) ماتت بعد فقسها بمدة قصيرة ، وقد فسر سبب هلاك اليرقات الناتجة من البيض المعامل أن تلك اليرقات وصلت إلى التركيز القاتل من مثبط النمو من خلال تغذيتها على قشرة البيض أثناء عملية الفقس إذ أن اليرقات أول ما تبدأ التغذي به هو الغشاء الخارجي لقشرة البيض .

جدول(10) تأثير تراكيز مثبط تكوين الكايتين Applaud في معدل هلاك وتطور ومدد حضانة بيض حشرة ثاقبة الحبوب الصغرى *R. dominica* المعامل بعمر(1-2) و(5-6) يوماً .

التركيز / ppm	(1-2) يوماً			(5-6) يوماً		
	% لهلاك البيض	معدل فترة الحضانة / يوم	% لهلاك اليرقات	% لهلاك البيض	معدل فترة الحضانة / يوم	% لهلاك اليرقات
السيطرة	10.00	6.33	4.66	5.00	1.00	3.30
500	32.86	7.33	21.72	26.75	2.00	15.30
1000	39.61	7.00	23.70	34.08	2.33	18.66
1500	46.03	7.00	30.60	39.60	2.00	21.33
2000	44.95	8.00	35.30	42.80	1.66	20.41

قيمة L.S.D عند مستوى أحتمال $P \leq 0.05$ للتداخل ما بين تراكيز المثبط وعمر البيض في نسب هلاك البيض = 3.41

قيمة L.S.D عند مستوى أحتمال $P \leq 0.05$ للتداخل ما بين تراكيز المثبط وعمر البيض في مدة حضانة البيض = 0.9

قيمة L.S.D عند مستوى أحتمال $P \leq 0.05$ للتداخل ما بين تراكيز المثبط وعمر البيض في هلاك اليرقات = 8.041

2-3-4 تأثير مثبط تكوين الكايتين Applaud في الدور اليرقي

أظهرت النتائج إن الطور اليرقي الثاني للحشرة كان أكثر حساسية للمبيد من الطور اليرقي الرابع وان الحساسية تقل بتقدم العمر وان نسب الهلاك في كل طور ازدادت بزيادة تركيز المبيد المستعمل الجدول (11) ، وأظهرت النتائج زيادة نسب الهلاك التراكمي ليرقات الطور الثاني والرابع مع طول المدة الزمنية إذ يبدو أن فعالية مثبط تكوين الكايتين تزداد مع طول مدة التعرض للمبيد كما أظهرت النتائج زيادة نسب الهلاك مع زيادة التركيز وطول مدة التعرض للمبيد وأظهرت التداخلات الثنائية بين طول مدة التعرض والتركيز تباين في نسب الهلاك إذ كانت أعلى معدل هو 59.66 و 43.08 % بعد 9 يوماً من معاملة الطور اليرقي الثاني والرابع على التوالي وهذا لا يتفق مع نتائج العطبي (2012) إذ كانت التداخلات الثنائية بين المدد وتركيز مثبط تكوين الكايتين Dimilin بتركيز 1000 ppm أعلى معدل لنسب هلاك يرقات الطور الأخير لدودة الشمع الكبرى *Galleria mellonella* L. بعد مرور 8 أيام بلغت 37.8 %.

وقد يعود السبب إلى قدرة اليرقات المتقدمة في العمر على التخلص من فعل المبيد أعلى من قدرة اليرقات المبكرة في العمر وهذا ما أشار إليه العادل وعبد (1979) إلى أن آلية التخلص من فعل المبيد تكون ضعيفة في الأعمار المبكرة وتكتمل هذه الآلية بتقدم النمو مما يتيح للأطوار اليرقية المتقدمة مقاومة فعل المبيد بشكل أكبر من الأطوار المبكرة وإن فعل المبيد يكون أقوى كلما مرت فترة أطول لتعرض الحشرة إليه وقد يعود السبب إلى أخذ المبيد الفترة الكافية للوصول إلى الموقع الحساس في أنسجة الحشرة كما إن نفاذية المادة السامة للمكان الحساس تختلف بإختلاف المواد الكيميائية السامة المستخدمة بالمبيدات وأن الحشرات يزداد تأثيرها بالمادة السامة كلما طالت مدة التعرض لتلك المادة.

جدول (11) تأثير تراكيز مختلفة من مثبط تكوين الكايتين Applaud في معدل هلاك الطور اليرقي الثاني والرابع لثاقبة الحبوب الصغرى *R. dominica* بمدد زمنية مختلفة .

التركيز ppm	% لهلاك الطور اليرقي الثاني بعد / يوم			% لهلاك الطور اليرقي الرابع بعد / يوم		
	3	6	9	3	6	9
السيطرة	0.00	10.00	10.00	0.00	5.00	5.00
500	0.00	11.00	32.92	0.00	4.52	25.08
1000	20.38	33.04	35.18	17.00	24.04	27.97
1500	25.96	36.35	46.05	25.30	39.42	39.61
2000	35.21	53.79	90.00	33.16	42.43	53.66

قيمة L.S.D عند مستوى أحتمال $P \leq 0.05$ حول تأثير التداخل ما بين تراكيز المثبط والمدة الزمنية ونوع الطور في معدل نسب هلاك اليرقات = 11.421

أمتد تأثير مثبط تكوين الكايتين إلى الأدوار اللاحقة إذ ازدادت نسب الهلاك ومعدل تثبيط البزوغ وأظهرت نتائج الجدول(12) ازدياد مدة الدور العذري ومعدل العذارى المشوهه مع ازدياد التركيز للطور اليرقي الثاني والرابع إذ كانت أعلى قيمة لمدة الدور العذري 7.33 و 7.00 يوماً عند التركيز 2000و1500 ppm للطور اليرقي الثاني والرابع على التوالي بالمقارنة مع 6 و 6.66 يوماً في معاملة السيطرة .

جدول (12) تأثير معاملة الطور اليرقي الثاني والرابع لثاقبة الحبوب الصغرى بتراكيز مختلفة من مثبط تكوين الكايتين Applaud في نموها وتطورها للأدوار اللاحقة .

الطور اليرقي الثاني					الطور اليرقي الرابع			
التركيز/ ppm	معدل مدة الدور العذري / يوم	معدل % للعذارى المشوهة	معدل % لبزوغ البالغات	% المصححة لتثبيط البزوغ (IE %)	معدل مدة الدور العذري / يوم	معدل % للعذارى المشوهة	معدل% لبزوغ البالغات	% المصححة لتثبيط البزوغ (%) IE
السيطرة	6.00	0.00	90.00	--------	6.66	0.00	90.00	--------
500	6.66	3.33	73.33	29.63	6.33	1.66	51.66	53.71
1000	6.66	1.66	63.33	40.74	6.00	3.33	48.33	57.41
1500	7.33	3.33	43.33	62.96	7.00	3.33	38.33	68.52
2000	7.00	8.33	35.00	72.22	7.00	3.33	20.00	88.80

قيمة L.S.D عند مستوى أحتمال 0.05 ≥ P حول تأثير تراكيز المثبط ونوع الطور اليرقي في معدل مدة الدور العذري = 0.6

قيمة L.S.D عند مستوى أحتمال $P \leq 0.05$ حول تأثير تراكيز المثبط ونوع الطور اليرقي في معدل العذارى المشوهة = 0.09

قيمة L.S.D عند مستوى أحتمال $P \leq 0.05$ حول تأثير تراكيز المثبط ونوع الطور اليرقي في معدل بزوغ البالغات = 11.6

وكان أعلى معدل للعذارى المشوهه هو 8.33 و 3.33% للطور اليرقي الثاني والرابع على التوالي عند التركيز 2000 ppm بالمقارنة مع 0% في معاملة السيطرة ، وأظهرت النتائج انخفاض معدل البزوغ للبالغات مع زيادة تركيز مثبط تكوين الكايتين إذ بلغ أقل معدل للبزوغ 35.00 و 20.00 % للطور اليرقي الثاني والرابع على التوالي عند التركيز 2000 ppm بالمقارنة مع 90% في معاملة السيطرة ، وهذا يتفق مع نتائج طارق وآخرون(2010) عند معاملته الأطوار اليرقية لعثة التين *Ephestia cautella* (Walk.) بمثبط تكوين الكايتين Match حصول زيادة معنوية في مدة الدور العذري من 4.7 يوماً في السيطرة إلى 7.3 يوماً عند التركيز12.5 ppm .

أما نتائج النسب المصححة لتثبيط البزوغ Percent Inhibition of Emergence (IE%) فقد أظهرت ارتفاعاً في معدلات التثبيط مع زيادة التركيز وكانت أعلى نسبة تثبيط هي 72.22و 88.80 % ليرقات الطور الثاني والرابع على التوالي عند التركيز 2000 ppm . وقد يعزى الارتفاع في نسب الهلاك العالية في يرقات الطور اليرقي الثاني إلى قلة التغذية وتلف في أنسجة الجسم فضلاً عن تضرر طبقة الكيوتكل وبالتالي فقدان السوائل الجسدية وهذا يتفق مع ما ذكره Stuart and Jeremy (1989) إن منظم النمو الحشري Cyromazin يسبب الموت في يرقات *Manduca sexta* إذ أن التركيز الأعلى من 20 ppm يسبب قلة التغذية واختزال النمو وضعف الحركة فان تلف وضرر كيوتكل اليرقة أدى إلى تمزق الأنسجة وفقدان في سوائل الجسم .

أظهرت المعاملات تأثيراً واضحاً لمثبط تكوين الكايتين Applaudعلى سلوك اليرقات المعاملة في الطورين الثاني والرابع فقد لوحظ قلة تغذيتها بعد معاملتها وبالتالي صغر حجمها وأن نسب الموت تحدث بعد انسلاخ أو انسلاخين بالنسبة ليرقات الطور الثاني وقد يعود السبب في موت اليرقات المعاملة إلى عوامل عده منها فشل اليرقات المعاملة في الانسلاخ أو قلة في التغذية بعد معاملتها وربما يعود السبب في ذلك إلى حصول تشوهات في أجزاء فمها نتيجة عملية الانسلاخ الغير طبيعي وهذا يتفق مع ما ذكره الزميتي (1997) من أن التعرض لمثبط تكوين الكايتين يؤدي إلى عجز الحشرة عن نزع جلدها القديم مما يسبب موتها في النهاية ويتمثل التأثير في أنها تمنع الترسيب الطبيعي للكيوتكل في الأطوار اليرقية المعاملة خلال الانسلاخ وأعراض التسمم بهذه المركبات هي الموت نتيجة لعدم امتلاك اليرقة الصلابة الكافية للخروج من الكيوتكل القديم وقت الانسلاخ .

اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج Main and Mulla (1982) إذ ذكر أن لمثبط النمو Alsystin فاعلية كبيرة ضد الطور اليرقي الأول لحشرة *R. dominica* إذ بلغت نسب الموت 100 % عند تركيز 5 أجزاء من المليون .

3-3-4 تأثير مثبط تكوين الكايتين Applaud في دور البالغة

أظهرت نتائج الدراسة الحالية تناسباً عكسياً بين تركيز مثبط تكوين الكايتين من جهة ومعدل عمر البالغات وعدد البيض الموضوع من جهة أخرى إذ انخفض معدل عمر البالغات حيث كان أقل معدل عمر هو 21.33 يوماً للبالغات المعاملة بتركيز 2000 ppm في حين بلغت 37.25 يوماً في معاملة السيطرة ، وانخفض معدل عدد البيض الموضوع إذ كان أقل معدل هو 46.66 بيضة /أنثى عند التركيز 2000 ppm (جدول 13).

جدول (13) تأثير مثبط تكوين الكايتين Applaud في معدل عمر البالغات وعدد البيض الموضوع ونسب عدم الفقس ودليل العقم Sterility Index (SI%) لثاقبة الحبوب الصغرى *R. dominica*

التركيز/ ppm	معدل عمر البالغات / يوم	معدل عدد البيض الموضوع /أنثى	% لعدم فقس البيض	دليل العقم (SI %)
السيطرة	37.25	119.75	12.52	------
500	30.00	87.00	37.62	57.37
1000	26.66	80.33	47.48	68.69
1500	25.66	62.66	44.86	75.76
2000	21.33	46.66	58.41	89.60

قيمة L.S.D. عند مستوى أحتمال $P \leq 0.05$ ما بين تركيز المثبط في عمر البالغات = 3.004

قيمة L.S.D. عند مستوى أحتمال $P \leq 0.05$ ما بين تركيز المثبط في عدد البيض الموضوع = 17.2

قيمة L.S.D. عند مستوى أحتمال $P \leq 0.05$ ما بين تركيز المثبط في عدم الفقس = 10.4

قيمة L.S.D. عند مستوى أحتمال $P \leq 0.05$ ما بين تركيز المثبط في دليل العقم = 6.72

أما نسب عدم فقس البيض فلقد أظهرت النتائج تناسباً طردياً مع تركيز المحلول إذ كانت أعلى قيمة لعدم الفقس هي 58.41 % عند التركيز2000 ppm وأظهرت نتائج الدراسة الحالية أيضاً تناسب معدلات دليل العقم Sterility Index (SI%) تناسباً طردياً مع تركيز المبيد وكانت أعلى قيمة لدليل العقم هي 89.60 % عند التركيز2000 ppm . اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج Asai *et al*. (1984) عند دراسته تأثير مثبط تكوين الكايتين Buprofezin على مدة الحياة والقابلية التكاثرية لبالغات قفاز الأوراق البني *Nilaparvata lugens* Stal (Homoptera: Delphacidae) على الرز المعامل بـ Buprofezin إذ وجد إن أعمار البالغات المعاملة كانت أقل من الأعمار في السيطرة وان عدد الأفراد الناتجة في الجيل الأول كانت 2 % عند التركيز 1000 ppm .

اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع ما وجده العلاف (1998) حول تأثير مثبط تكوين الكايتين Buprofezin تجاه بالغات الذبابة البيضاء *Bemisia tabaci* إذ كان مؤثراً وأدى إلى انخفاض عدد البيض الموضوع من قبل الإناث المعاملة وأن معدل الانخفاض يزداد بزيادة التركيز المستعمل ووصلت نسبة التثبيط في عدد البيض الموضوع إلى 99 % و 69 % عند التركيز 0.75 g / لتر عند معاملة البالغات بعمر (0 –24) و (48 –72) ساعة على التوالي ، كما أن البيض الموضوع لم يفقس عند هذا التركيز وقد يفسر سبب هذا التأثير في انخفاض نسبة عدد البيض الموضوع وفقسه إلى أن تأثير المثبط ينتقل إلى المبايض والبويضات مؤثراً في خصوبة البالغات من الذكور والإناث وهذا ما ذكره Wright *et al*.(1980) عند تغذية بالغات سوسة جوز القطن *Anthonomus grandis* Boheman على غذاء معامل بتراكيز مختلفة من مثبط تكوين الكايتين Diflubenzuron (50-500 ملغم/لتر) إن التراكيز العالية (200-500 ملغم/لتر) أثرت في الذكور في نقل الحيوانات المنوية إلى الإناث وبالتالي أثرت بشكل كبير في خفض النسب المئوية لفقس البيض .

الاستنتاجات CONCLUSIONS

1- أظهرت تراكيز معلق الفطر فاعلية متقاربة في نسب هلاك عذارى الذكور والإناث وكذلك بالغات الذكور والإناث وقد أثرت في الذكور أكثر من الإناث وكذلك بالنسبة للعذارى المعاملة بأشعة UV.

2- أدت المعاملة بمعلق الفطر إلى قصر مدة حياة البالغات المعاملة من الذكور والإناث وكان التأثير في الذكور أكثر من الإناث.

3- أظهر التخفيف 1×10^{6} و1×10^{7}بوغ. مل$^{-1}$ لمعلق الفطر نسب هلاك عالية في الطور اليرقي الثاني إذ كانت نسب بزوغ البالغات 0.00 % .

4- أشارت نتائج التعرض للأشعة فوق البنفسجية أن دور العذراء كان أكثر تحملاً لجرعة التشعيع المستخدمة وبأختلاف المدد الزمنية مقارنة بدوري البيضة واليرقة فقد تمكنت العذارى من الوصول إلى دور البالغة في جميع المدد الزمنية وبنسب بزوغ عالية.

5- أظهر البيض واليرقات حساسية عالية ولاسيما الطور اليرقي الثاني لأشعة UV على اختلاف المدد الزمنية وكانت نسب بزوغ البالغات منخفضة جداً عند مدة تعرض 20 دقيقة للبيض و 25 دقيقة لليرقات .

6- انخفضت أنتاجية وخصوبة الإناث المشعة عذارى بأشعة UV أو غير المشعة المتزاوجة مع ذكور مشعة أو غير مشعة عند كافة المدد الزمنية ولاسيما مدة التعرض 40 دقيقة .

7- أظهرت الدراسة وجود تأثيرات سلبية لجميع تراكيز مثبط تكوين الكايتين Applaud في دور البالغات إذ انخفض معدل عمر البالغات وعدد البيض الملقى ونسب فقسه وارتفعت النسبة المئوية لدليل العقم مع زيادة التركيز .

8- ازدادت مدة حضانة البيض المعامل بمعلق الفطر لكافة التراكيز وكذلك بالنسبة لمعاملة مثبط تكوين الكايتين Applaud وللعمرين(1-2) و(5-6) يوماً .

التوصيات RECOMMENDATION

1 – من النتائج التي تم الحصول عليها نوصي باستخدام الفطر الممرض للحشرات *M. anisopliae* في تطوير برامج الإدارة المتكاملة IPM للآفات بتخفيف 1×10^7 بوغ. مل$^{-1}$ بالتكامل مع أشعة UV بتعريض الذكور لطول موجي 312 nm بمدة زمنية 40 دقيقة ومثبط تكوين الكايتين Applaud بتركيز 2000 ppm للسيطرة على حشرة ثاقبة الحبوب الصغرى بعد أجراء دراسات مستفيضة حول ذلك ولفترات زمنية وبظروف مختلفة لبيان مدى ثباتيته اتجاه هذه الظروف .

2 – التوسع في دراسة عزل وتشخيص وإكثار العزلات الفطرية المفيدة في المكافحة الإحيائية .

3 – متابعة العمل على عزلات فطرية تستعمل في مجال المكافحة الإحيائية من حيث إكثارها وتجديدها .

4- إتلاف المخلفات السابقة في الصوامع والمخازن مع تنظيف وتطهير تلك المخازن بصورة دورية كونها مصدر للإصابة بالحشرة.

5- إن نجاح فطريات المكافحة الإحيائية في الحقل يتطلب إجراء دراسات شاملة لمجموعة من العوامل البيئية المؤثرة على نشاطها ومنها ملوحة المياه أو التربة لذا يجب أن تؤخذ هذه العوامل بنظر الاعتبار في برامج المكافحة الإحيائية .

6- إجراء دراسات حقلية ومخزنية حول فعالية مثبط تكوين الكايتين Applaud ومعلق الفطر في السيطرة على الحشرة وكفاءتها في السيطرة على آفات حشرية أخرى.

7- قد نوصي بأجراء معاملة وقائية للحبوب قبل تخزينها بأستخدام معلق الفطر أو مثبط تكوين الكايتين أو أشعة UV بعد أثبات ذلك بدراسات لاحقة مستفيضة .

8- أجراء دراسات حول أمكانية استخدام معلق الفطر ومنظم النمو والأشعة فوق البنفسجية UVفي السيطرة على آفات حشرية أخرى داخل العراق ضمن برنامج المكافحة المتكاملة للآفات.

إبراهيم ، محمد والناصر ، زكريا (2009) : دراسة كفاية بعض المستخلصات والزيوت النباتية والمساحيق الخاملة في الوقاية من خنفساء اللوبياء *Callosobruchus maculatus* Fab. (Coleoptera : Bruchidae) على بذور الحمص . مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية . 25 (1) : 107 - 120.

أحمد ، محمد سعيد هاشم (1998a) : الإشعاعات المؤينة وحفظ الغذاء من الحشرات . الهيئة العربية للطاقة الذرية . تونس . 143 صفحة .

احمد ، محمد علي (1998b): عالم الفطريات . الدار العربية للنشر والتوزيع . القاهرة . 745 صفحة.

إسماعيل ، إسماعيل إسماعيل وعوض الله ، كمال توفيق (1993) : الحشرات الاقتصادية. كلية الزراعة – جامعة القاهرة . 402 صفحة .

أغران ، س ; عبد القادر شريف ; بهية دمانجي وفاطمة حلوان (1999): تأثير الفطر الممرض *Metarhizium anisopliae* في بعض المعايير الفيزيولوجية للجراد الصحراوي *Schistocerca gregaria* . صفحة 32– المؤتمر العربي الدولي في المكافحة الحيوية للآفات الحشرية الزراعية ، جامعة حلب ، سورية 24 – 28 تشرين الأول / أكتوبر .

الباروني ، محمد أبو مرداس (1991) : أساسيات مكافحة الآفات الحشرية . منشورات جامعة عمر المختار . مطابع المكتب المصري الحديث . 294 صفحة .

الباروني ، محمد أبو مرداس وحجازي ، عصمت(1994): المكافحة الحيوية – ممرضات الحشرات الجزء الثاني . منشورات جامعة عمر المختار ، ليبيا . 635 صفحة .

الجبوري ، إبراهيم جدوع (2000): برنامج الإدارة المتكاملة لمحصول القطن و آفاته في العراق . البرنامج الوطني لتطوير زراعة القطن في العراق ، التقرير السنوي لعام 2000 : 30 – 1137 .

الجبوري ، إياس ياسين محمد أمين (2013) : التأثيرات الإحيائية لبعض مثبطات تكوين الكايتين في الصرصر الألماني *Blattella germanica* (L.) (Dictyoptera : Blattellidae) .رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد . 85 صفحة .

الخفاجي ، سحر محسن (2012): دراسة بعض الجوانب الحياتية والمكافحة الميكروبية لبق الحمضيات الدقيقي *Planococcus citri* Risso (Hemiptera : Pseudococcidae) باستخدام الفطر *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. والمستحضر الإحيائي Mycotal. رسالة ماجستير، كلية الزراعة ، جامعة بغداد . 85 صفحة .

الدركزلي ،ثابت عبد المنعم (1982): علم فسلجة الحشرات .وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. دار الكتب للطباعة والنشر .جامعة الموصل.

الراوي ، خاشع محمود وخلف الله ، عبد العزيز محمد (2000) : تصميم و تحليل التجارب الزراعية . مطابع مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل - العراق. 488 صفحة .

الرهوي ، حسن محمد حسن (2000): تأثيرات مبيد بايروثرويدي ومنظم نمو حشري وبعض مستخلصات النيم في بعض أدوار البعوض (Diptera : Culicidae) *Culex pipiens* . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة – جامعة بغداد . 102 صفحة .

الزبيدي ، حمزة كاظم (1992): المقاومة الحيوية للآفات . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل . 440 صفحة .

الزبيدي، رسل عبد الرضا خضر(2011): تقويم فعالية الفطر (Metch.) *Metarhizium anisopliae* Sorokin في مكافحة حشرة الأرضة (Isoptera :Termitidae)(Sliv.)*Microcerotermes diversus* رسالة ماجستير ،كلية الزراعة، جامعة بغداد.

الزميتي ، محمد سعيد صالح (1997) : المكافحة المتكاملة للآفات الزراعية . الطبعة الأولى ، دار الفجر للنشر والتوزيع – الجيزة - مصر .

السويدان، حامد عبد الرزاق (1992): الإشعاعات المؤينة وتفاعلها مع المادة. مجلة العلوم والتقنية ،العدد 21.

الشريفي ، أخلاص محمد علي (2004) : دراسة الفعالية الحياتية لأشعة كاما ومستخلصات بعض النباتات البقولية لحشرة ثاقبة الحبوب الصغرى (Coleoptera : Bostrichidae) *Rhyzopertha dominica* (Fab.) . رسالة ماجستير ، كلية العلوم للبنات ، جامعة بغداد ، 77 صفحة .

الطويل ، أياد احمد ; إخلاص محمد علي الشريفي و عماد احمد محمود (2009) : تأثير أشعة كاما في بعض أدوار حشرة ثاقبة الحبوب الصغرى (F.) *Rhyzopertha dominica* . مجلة أم سلمة للعلوم. 6(1).

الطويل ، أياد احمد ; محمد سعيد هاشم ; ميسون علي شوكت ;سميرة عودة وفلاح حنش نهر (2001): أختبار العقم الموروث في خفض عشيرة عثة التين والكشمش في أقفاص حقلية . مجلة البحوث الزراعية ، الخرطوم، 5(2):251 -259.

العادل ، خالد محمد وعبد، مولود كامل (1979): المبيدات الكيمياوية في وقاية النبات . كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . 520 صفحة .

العراقي ، رياض أحمد (2005) : التقييم المختبري لمساحيق أربعة نباتات على عدد من حشرات المواد المخزونة . مجلة علوم الرافدين ، 16 (7) : 84 – 92 .

العراقي ، رياض أحمد ؛ خالدة عبد الله سليمان وسمية عدنان صالح (2008): تأثير درجات الحرارة المنخفضة على أربعة أنواع من حشرات المخازن . المجلة الأردنية للعلوم التطبيقية . 10(1) : 1 – 4.

العراقي ، رياض احمد و النقيب ، سالم قاسم (2006) : المساحيق الخاملة لمكافحة حشرات المواد المخزونة في القمح . المؤتمر العربي التاسع لعلوم وقاية النبات . دمشق - سوريا .

العراقي ، رياض أحمد وجميل ، معن عبد العزيز (2007): تقييم بعض المساحيق الخاملة الطبيعية والمصنعة ضد خنفساء خابرة الحبوب (Everst) *Trogoderma granarium* المرباة على حبوب الحنطة . مجلة زراعة الرافدين ، 38 (2) : 222 – 229 .

العراقي ، رياض أحمد(2002): مساحيق بعض النباتات كمواد واقية للحبوب المخزونة ضد خنفساء الخابرا، المؤتمر القطري الثاني لعلوم الحياة، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل . ص 2.

العزاوي ، عبد الله فليح ومهدي ،محمد طاهر (1983) : حشرات المخازن. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، مطبعة جامعة الموصل :484 صفحة .

العطبي، مسلم عاشور عبد الواحد(2012): تأثير مستخلص البروبوليس الفينولي وبعض منظمات النمو الحشرية في دودة الشمع الكبرى(*Galleria mellonella* L. (Lepidoptera : pyralidae . مجلة الكوفة للعلوم الزراعية، 4(1): 159- 166 .

العلاف ، نسرين ذنون سعيد (1998) : التكامل في مكافحة الذبابة البيضاء *Bemisia tabaci* (Homoptera : Aleyrodidae) باستخدام منظم النمو Applaud وبعض المفترسات الحشرية . أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة – جامعة بغداد . 117 صفحة .

العيسي ، رافد عباس علي (1999): تأثير منظمي النمو Match و Altosid على حياتية بعوض *Culex quinquefasciatus* و *Culex molestus* .رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد . العراق .

اللهيبي ، لمياء كاظم عبيد(2010): دراسة تأثير الفطر *Metarhizium anisopliae* (Metch.) Sorokin في الأداء الحياتي لخنفساء ذات الصدر المنشاري *Oryzaephilus surinameusis* . رسالة ماجستير ، كلية العلوم للبنات ، جامعة بغداد.

الهنيدي ، أحمد حسين (2011) : الآفات الزراعية وأضرارها الاقتصادية . مركز البحوث الزراعية – الجيزة . جمهورية مصر العربية .

بروس ، باركر ، ماركريت أسكندر ، ميشيل براون ومصطفى البو حسنين (2000): مكافحة الآفات الحشرية بأستخدام الممرضات الفطرية . مجلة وقاية النبات العربية ، 18: 133 – 138 .

بلعبيد ، لخضر ; محمد حفصي والزهراء فرطاس(2000): تأثير الفطر *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin في الأطوار اليرقية للدودة البيضاء . *Geotrogus deserticola* Blanch . (Coleoptera : Scarabaeidae) مجلة وقاية النبات العربية، 18 : 68 – 72 .

تويج ، نبيل سليم سعيد ; رافع شاكر عبود و دريد محي محمود (2009): كفاءة بعض المعاملات الحيوية والكيمياوية في السيطرة على الأطوار اليرقية المختلفة لحشرة خنفساء الحبوب الشعرية (الخابرا) *Trogoderma granarium* Everts . مجلة جامعة الكوفة لعلوم الحياة، 1(1) : 30–37.

جاسم ، هناء كاظم (2006): تأثير بعض عناصر المكافحة الإحيائية في السيطرة على ثاقبة الحبوب الصغرى *Rhyzopertha dominica* على بذور الرز .مجلة الزراعة العراقية، مجلد 7 .

جاسم، هناء كاظم وعبد الله، ليث محمود(2012): تقييم فاعلية القدرة التطفلية لثلاثة عزلات من الفطر *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuill. ضد حشرة عثة التين *Ephestia cautella* (Walk.) (Lepidoptera : Pyralidae) في ظروف المختبر والمخزن. مجلة التقني 25(4): A194-A202 .

جنيفر ، ج. ;هارتش ، ر. و موك ، أو. (1994): تقليل الفاقد بالمحاصيل بعد الحصاد . ترجمة فارس أمين محمد اللقوة ، جامعة الزقازيق ، جمهورية مصر العربية . 342 صفحة .

حجازي ، جمال الدين محمود (2000) : جدار الجسم في الحشرات والاتجاهات الحديثة في المكافحة . دار هبة النيل للنشر والتوزيع . جمهورية مصر العربية .

حمد، محمد نزار(1992): تقانة تصنيع الأغذية وحفظها. المطبعة العلمية. دمشق . 806 صفحة.

حنونيك ، سليم بولص ; الجارحي ، محمد السعيد ; منصور ، أبراهيم منصور ;البغام ، سعيد ;شامبية ، علي ; عبد الله ، صلاح و العواش ، سعيد (2000) : أستخدام الفطر *B. bassiana* (Bals.) كعنصر هام في الإدارة المتكاملة لحشرة سوسة النخيل الحمراء في الحقل. مجلة الزراعة والتنمية في الوطن العربي ، 1:37 –44 .

خلف ، جنان مالك ، أياد عبد الوهاب عبد القادر وليلى عبد الرحيم (2004) :المكافحة الإحيائية والكيميائية ليرقات وبالغات *Culex quinqefasciatus* (Diptera :Culicidae) . مجلة البصرة، 2(1) : 46 – 62 .

خليوي ، سميرة عودة (2001): المكافحة المتكاملة لدودة ثمار التفاح *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera : Tortricidae) . رسالة ماجستير – كلية الزراعة ، جامعة بغداد ،العراق .

دلالي، باسل كامل و الحكيم ،صادق حسن (1987): تحليل الأغذية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل . 563 صفحة.

دومانجيميتيش ، بهيجة ; حلوان ف. ;مربطى ن . وصديق ،ع .(1997): تقدير النشاط الحيوي للفطر *Metarhizium anisopliae*(Deutromycete: Moniliaceae) في الجراد الصحراوي *Schistocerca gregaria* Forsk. 1775 Orth.(Cyrthacant :Acridinae). صفحة ،164 المؤتمر العربي السادس لعلوم وقاية النبات ، بيروت ، لبنان 27 – 31 تشرين الأول / أكتوبر .

ديوان ،حسين مكطوف (2003): دراسة بعض الصفات الإحيائية لعزلات الفطر *Beauveria bassiana* (Bals.) vuill كعامل للمكافحة الحيوية لحشرة ذبابة الياسمين البيضاء . *Aleuroclava jasminei* (Takahashi) رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، الجامعة المستنصرية .

شعبان ، عواد و الملاح ، نزار مصطفى (1993) : المبيدات . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل .520 صفحة.

شوكت، ميسون علي ; رافد حسين عبيد وعبد القادر هادي علوان(2012): تأثير الأشعة فوق البنفسجية في بيض حشرات عثة التين *Ephestia cautella* ،عثة الحبوب *Sitotroga cerealella* وخنفساء اللوبياء الجنوبية *Callosobruchus maculates* . المجلة العراقية للعلوم والتكنولوجيا ،(3)3: 169- 173.

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

صالح ، محمد عبد الله وعبد الستار ، مصطفى (2014) : التوصيات المعتمدة لمكافحة الآفات الزراعية . وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي . لجنة مبيدات الآفات الزراعية . جمهورية مصر العربية .

صيداوي ، أمل ; رسمية المعلم ; خليل عبد الحليم وعبد الرحمن قطميش(2012) : أختبار فعالية الفطرين الميتاريزيوم والباسيلومايسس على اليرقات الفتية لكابنودس الدراق *Capnodis tenebrionis* (Coleoptera : Buprestidae) . مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية . 28 (1) : 137 -151.

طارق ، أحمد محمد ; مرزة حمزة هادي ; يوسف دخيل راشد و وجيه مظهر السلامي (2010) : تأثير المبيد النباتي Oxamatrine ومثبط النمو الحشري Match ومثبط تخليق الكايتين Applaud على حياتية عثة التين *Ephestia cautella* (Walk.) (Lepidoptera : Pyralidae) تحت ظروف المختبر . مجلة الفرات للعلوم الزراعية . 2(4) : 158 – 167 .

طه ، حسين علي ; نزار نومان حمة ; نهال عبد الكريم و منتهى صادق حسن (2000): كفاءة بعض منظمات نمو الحشرات في مكافحة حشرة دوباس النخيل. مجلة الزراعة العراقية. 65 (3).

عباس ، هوازن عبد الله ; أصيل طارق جواد ; هند وليد صالح ; سهام فريح ; محمد زيدان خلف ; عدنان حافظ سلمان ; باسم حسون حسن وعمر عبد الرزاق مصلح (2013) : تحضير تركيبة من مستخلصات نباتية لمكافحة الحشرات الماصة الثاقبة (صديقة للبيئة).مجلة جامعة النهرين . 16 (3) .

عبود ، بسعاد عبد زيد (2005) : دراسة أمكانية تصنيع مستحضر حيوي من لقاح البكتريا *Bacillus thuringiensis* لمقاومة حشرة من الخوخ الأخضر *Myzus persicae*(Sulzer) . رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، جامعة الكوفة .

عماد قاسم (2006): استخدام غاز الأوزون O_3 في مكافحة حشرات المخازن . المؤتمر العربي التاسع لعلوم وقاية النبات ، 19 – 23 نوفمبر ، دمشق . سوريا .

فيرمان ، ن . ر . وبلكرامي ، ك . س . (1988) : فسلجة الفطريات . (ترجمة عبد الرضا طه سرحان ومحمد شريف فياض). دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل. 595 صفحة.

قسام ، إيمان راضي حسين (1988) : التقييم الحيوي لمنظم النمو Alsystin على ثلاث حشرات من الحشرات المخزنية . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد. 90 صفحة .

كمال الدين ، زاهد نوري علي (2008): تأثير التداخل بين الفطر *Trichoderma harzianum* Rifai والفطر *Aspergillus niger* Van Tieghem في حماية نباتات الطماطة من الإصابة بالفطر *Fusarium oxysporum* . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة الكوفة .

محسن، عذراء حرجان (2010): تأثير الأشعة فوق البنفسجية في نمو الفطرين *Aspergillus flavus* و *Aspergillus niger* وإنتاج الأفلاتوكسينات. مجلة القادسية للعلوم الصرفة. 15(3).

محمد ، أسامة سعيد (2013) : مقارنة تأثير الإصابة بثاقبة الحبوب الصغرى *Rhizopertha dominica*(F.) (Coleoptera: Bostrichidae) لعشرة أصناف من الحنطة قبل وبعد عملية الدراس . مجلة زراعة الرافدين ، 41 (1) .

محمد ، عبد الكريم ; الملاح ، نزار مصطفى وسولافا ، أمجد نويا (1994) : حساسية بعض أصناف الحنطة للإصابة بخنفساء الحبوب الشعرية .مجلة زراعة الرافدين، 26(2):109 – 114.

منصور ، محمد (1997) : مكافحة حشرات الحبوب المخزنية ومنتجاتها باستخدام الأشعة المؤينة . الذرة والتنمية ، 9(2) : 147 – 152 .

منصور ، محمد (2000): التأثيرات البيولوجية للأشعة المؤينة في الحشرات وأهميتها في مكافحة الآفات الزراعية . مجلة الذرة والتنمية ، الهيئة العربية للطاقة الذرية. 12(3): 71- 22 .

مهدي ، حسن سليمان احمد (2000): دراسات بيئية وحياتية لحشرة ذبابة ثمار القرعيات *Dacus ciliatus* (Loew) (Diptera: Tephritidae) وبعض طرق مكافحتها . أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد .

يوسف ،جورج سيمون برخي; بدر عباس العزاوي; حسين فاضل الربيعي و باسم شهاب حمد (2009): الحساسية الإشعاعية واستحداث العقم الجنسي في ذبابة ثمار القرعيات(Loew) *Dacus ciliatus* :1- تشعيع البيض واليرقات . المجلة العراقية للعلوم ، 50(3): 296 – 302.

Abdel – Aal, A. E. and Abdel – khalek, A. (2006): Effect of three insect growth regulators on some biological and physiological aspects of *Spodoptera littoralis* (Boisd.) Plant Prot. Res. Insect, 32 :101 – 112 .

Abraham, V. ;Faleiro, J. ;Al Shuaibi, A. and Kumar, T. (2000): A strategy to manage red palm weevil , *Rhynchophorus ferrugineus* Oliv . On date palm *Phoenix dactylifera* L. Its successful implementation in Al – Hassa , Kingdom of Saudi Arabia. Pestology, 24: 23 – 30.

Adane, K. ;Moore, D. and Archer, S. A.(1996): Preliminary studies on the use of *Beauveria bassiana* to control *Sitophilus zeamais*(Coleoptera: Curculionidae) in the laboratory. J. Stor. Prod. Res., 32:105 – 113.

Akbar, W. ;Lord, J. C. ;Nechols, J. R. and Howard, R. W. (2004): Diatomaceous earth increase the efficacy of *Beauveria bassiana* against *Tribolium castaneum* larvae and increase conidia attachment. J. Econ. Entomol., 97: 273 – 280 .

Al – Keridis, L. ;Aldryhim, Y. and El – Youseef, E. (2006): Efficacy of gamma irradiation against Cowpea Beetle *Callosobruchus maculatus* (F.). Saudi, J. Biol. Sci., 13(1): 13 – 19 .

Amit, K. P. ;Rawat, T. S. and Kumer, A. (2003): Shelf life quality of ber *Zizyphus mauritiana* (Lamk.) fruit cv. Umran in response to post harvest application of ultra violet radiation and pacloputrazol . Plant Foods for Human Nutrition. 58(3): 1 – 7 .

Annie, L. ;Goyer, C. ;Ruest, L. ;Brezinski, R. ;Crawford, D. L. and Beaulieu, C. (2002): Effect of amino acids on thaxtomin A biosynthesis by *Streptomyces scabies.* Canad. J. Microbiol., 48: 359 – 364 .

Asai, T. A. ;Kajihara, M. ;Fukada, F. and Makekawa, S. (1984): Studies on mode of action of Buprofezin II. Effect on reproduction of the brown plant hopper, *Nilaparvata lugens* Stal (Homoptera: Delphacidae).Appl. Entomol., 20: 111-117.

Ayala, T. ;Akin, D. E. ;Foulk, J. A. and Dodd, R. B. (2005): Effect of two growth regulators on yield and fiber quality and quantity in flax *Linum usitatissimum* L. Plant Growth Regulation Society of America Quarterly . November, 30.

Bakker, L. (1972): Effect of irradiated food on the adult Survival and reproduction of *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera : Bostrichidae). J. Stor. Prod. Res., 8: 155 – 157.

Bashir, T. (2002): Reproduction of *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera : Bostrichidae) on Different Host – grains. Pakistan J. Biol. Sci., 5(1): 91 – 93.

Bhattacharyya, A. ;Samal, A. C. and Kar, S.(2004): Entomophagous fungus in pest management, News letter, 5: 12 – 13.

Birch, L. C. (1945):The influence of temperature , humidity and density on the oviposition of the small strain of *Calandra oryzae* L. and *Rhyzopertha dominica* Fab. (Coleoptera). Aust. J. Exp. Biol. Med. Sci., 23: 197 – 203 .

Boucias, D. G. ;Pendland, J. C. and Latge, J. P. (1991): Attachment of Mycopathogens to Cuticle : The initial event of Mycoses in Arthropoda host. In: Cole, G. T. and Hoch, H. C. (Eds.):The Fungal spore and disease initiation in plants and animals .Plenum Press, New York :101 – 128 .

Boucias, D. G. and Pendland, J. C. (1998): Principles of insect Pathology. Kluwer Academic Publishers, Boston Massachusetts, USA .

Broome, J. R. ;Sikorowski, P. P. and Norment, B. R. (1976): A mechanism of Pathogenicity of *Beauveria bassiana* on larvae of the imported fire ant *Solenopsis richteri*. J. Invert. Pathol., 28 :87 – 91.

Brower, J. H. and Tilton, E. W. (1973): Weight loss of wheat infested with gamma – radiated *Sitophilus oryzae* (L.) and *Rhyzopertha dominica* (F.). J . stor. prod. Res., 9: 37 – 41.

Bustillo, A. E. ;Martha, G. B. ;Pablo, B. and Bernardo, C. (1999): Dynamics of *Beauveria Bassiana* and *Metarhizium anisopliae* infecting *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae) population emerging from fallen coffee berries. Flor. Entomol., 4(82): 216-223.

Butt, T. M. ;Carreck, N. L. ;Ibrahim, L. and Williams, I. H. (1998): Honey bee mediated infection of pollen beetle (*Meligethes* spp.)By the insect – Pathogenic fungus. *Metarhizium anisopliae*. Bioco. Sci. and Technol., 8: 533 – 538 .

Caasi-Lit, M. ;Whitecross, M. I. ;Nayudu, M. and Tanner, G. J. (1997): UV-B irradiation induced differential leaf damage , ultrastructural changes and accumulation of specific phenolic compounds in rice cultivars. Aust. J. Physiol., 24: 261 – 274.

Champ, B. R. and Dyte, C. E. (1977): Global survey of pesticide susceptibility of stored grain pests. Pl. Port. Sci. , No. 5. FAO, Rome.

Chanbang, Y. Y. ;Arhtur, F. H. ;Wild, G. E. ;Throne, J. E. and Subramanyam, B. (2008): Susceptibility of eggs and adult fecundity of the lesser grain borer, *Rhyzopertha dominica* , exposed to methoprene. J. Insect Sci., 8(48).

Charmillot, P. J. ;Bloesh, B. and Benz,M. (1989): Lutteconter Le earpease *Cydia pomonella* L. au moyen du Fenoxycarb et du teflubenzuron . Revue Suisse Vitic , Arboric Hortic., 21(3):187 – 193.

Charnely, A. K. ;Cobb, B. and Clarkson, J. M. (1997): Towards the improvement of fungal insecticides, pp. 115-126: In Microbial Insecticides: Novelly or Necessity. HF. Evans (ed.) proc. BCPC Symposium, 16-18 Apr. Coven. UK.(Cited from Parker 2000).

Chaudhry, M. Q. (1997): A review of the mechanisms involved in The action of Phosphine as an insecticide and Phosphine resistance in Stored – Product insects . Pestic. Sci., 49: 213 – 228 .

Chittenden, F. H.(1911): The lesser grain borer and the larger grain borer. Bulletin of United State Bureau of Entomol., 96:29-47.

Cline, D. L.(1973): Rearing the lesser grain borer on ground dog biscuits to obtain mature larvae and pupae. Anna. Entomol. Soc. Am., 66:551- 552.

Collins, P. J. ;Daglish, G. J. ;Bengston, M. ;Lambkin, T. M. and Pavic, H. (2003): Genetics of resistance to Phosphine in *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera : Bostrichidae). J. Econ. Entomol., 95: 862-869.

Crombie, A. C.(1941): On oviposition, olfactory conditioning and host selection in *Rhyzopertha dominica* (F.) (Insecta :Cleopatra). J. Exp. Biol., 18: 62-79.

David, I. S. ;Cheng, Q. ;Reilly, P. ;Collins, P. and Ebert, P.(2002): Genetic linkage , analysis of the lesser grain borer *Rhyzopertha dominica* identifies two loci that confer high – level resistance to the fumigant Phosphine. Genetics, 161: 773 – 782 .

Dong, C. ;Zhang, J. ;Huang, H. ;Chen, W. and Hu, Y. (2009): Pathogenicity of a new chine variety of *Metarhizium anisopliae (M. anisopliae var. Dcjhyium*) to subterranean termite *Odonotermes formosanus*. Microbiol. Res., 164(1): 27-35.

Duong, T. N. (2006): Analysis of the behavior of *R. dominica* (F.) Towards Host Volatile . Natural Resources Institute , Univ. Greenwich. 96pp.

Edde, P. A. and Phillips, T. W.(2006): Longevity and Pheromone output in stored – product Bostrichidae . Bull. Entomol. Res., 96(6): 547 – 554.

Edde, P. A. (2012): A review of the biology and control of *Rhyzopertha dominica* (F.) the lesser grain borer. J. Stored Prod. Res. 48:1-18.

E P A . Environmental Protection agency (2001): *Beauveria bassiana* (Naturalis – L strain) Tolerance Exemption 4 / 99 . Ithaca , New York . 148530901 . 5123 Comstock Hall . Copyright by Cornell University . (Report).

EL – Sayed, G. N. ;Condron, T. A. and Ignoffo, C. M. (1989): Chitinolytic activity and virulence associated with native and mutant isolates of and entomopathogenic fungus *Nomuraea rilleyi* . J. Invert. Pathol., 54 (3): 394 – 403 . (Abstract) .

El-Mabruk, H. M.(1996): Life cycle population density and chemical control of lesser grain borer, *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrichidae).Thesis of master of science in plant protection. Univ. Jordan.

FAO(1987): Production of grain book: 101133 . No 12 .

Feng, M. G. ;Poprawiski, T. J. and khtehatourians, G. G. (1994): Production , formulation and application of the Entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* for the insect control : Current Status . Biocont. Technol., 4 : 30 .

Fields, P. G. ;Van Loon, J. ;Dolinski, M. G. ;Harris, J. L. and Burkholder, W. E. (1993): The distribution of *Rhyzopertha dominica* (F.) in Western Canada. The Canad. Entomol., 125: 317 – 328.

Fisher, W. S.(1950): A Revision of the North America Species of Beetles Belonging to the Family Bostrichidae. In: Miscellaneous Publication, vol. 698. USDA, Washington.

Frazzon, A. P. G. ;Junior, I. V. ;Masuda, A. ;Schrank, A. and Vainstein, M. H. (2000): *In vitro* assessment of *Metarhizium anisopliae* isolates to control the cattle tick *Boophilus microplus* .Veter. Parasitol., 94 (1): 117 – 125 .

Ghorpadie, K. D. and Thyagarajan, K. S.(1980): A reliable character for sexing live or dead *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera : Bostrichidae). J. Stor. Prod. Res., 16: 151-153.

Girish, G. K. Goyal, R. K. and Krishnamurthy, K. (1985): Steps taken by department of food for minimizing post-harvest. losses at farm level. Bull. Gain Technol., 23: 168 – 181.

Glare, T. R. ;Ocallaghen, M. and Wigley, P. J. (1993): Checklist of naturally occurring entomopathogenic microbes and nematodes in Newzealand. N. Z. J. Zool., 20: 95 – 120 .

Govindan, K. and Nelson, S. J. (2009): Insecticidal activity of twenty plants powders no Mortality ,adults emergence of *Sitophilus oryzae* (L.) and grain weight loss in Paddy. J. Biopest., 2(2): 169-172.

Grafton – Cardwell, E. E. and Reagan, C. A. (1995): Selective use of insecticide for control of armored scale (Homoptera : Diaspididae) in San Joaquin Valley California Citrus. J. Econ. Entomol., 88(6): 1717 – 1725.

Hagstrum, D. W. ;Dowdy, A. K. and Lippert, G. E. (1994): Early detection of insects in stored wheat using sticky traps in bin headspace and prediction of infestation level. Environ. Entomol., 23: 1241 – 1244.

Hagstrum, D. W. and Throne, J. E. (1989): Predictability of stored wheat insect population trends from life history traits. Environ. Entomol., 81: 660 – 664 .

Hagstrum, D. W. and Flinn, P. W.(1994): Survival of *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera : Bostrichidae) in stored wheat under fall and winter temperature conditions. Environ. Entomol., 23: 390 – 395.

Hagstrum, D. W. and Milliken, G. A.(1988): Quantitative analysis of temperature , moisture , and diet factors affecting insect development. Ann. Entomol. Soc. Am., 81: 539 – 546 .

Hagstrum, D. W.(2001): Immigration of insects into bins storing newly harvested wheat on 12 Kansas farms. J. Stor. Prod. Res., 37: 221 – 229.

Halstead, D. G. H. (1963): External sex differences in stored product Coleoptera . Bull. Entomol. Res., 54:119-134.

Hamed, R. K. A. ;Ahmed, S. M. S ;Abo Taleb, A. O. B. and El-Sawaf, B. M. (2012): Efficacy of certain plant oils as grain protectants against the Rice Weevil , *Sitophilus oryzae* (Coleoptera : Curculionidae) on Wheat. Egypt, Acad. J. Biol. Sci., 5(2): 49 – 53 .

Hänel, H.(1982): Propagation of *Metarhizium anisopliae* infection in termite colonies in the laboratory and in the field .Proceeding of the 3rd international Colloquium of Invertebrate Pathology.107 pp.

Hansen, P. J.(2009): Use of a haemocytometer. University of Florida. www. animal. Ufl.edu / Hansen / protocols / haemocytometer.hum.

Havukkala, I. (1992): Chitinolytic enzymes and plant pests. Proceedings of the second Asia – pacific Biotechnology Congress.:127 – 140 . (Abstract).

Havukkala, I. ;Mitamura, C. ;Hara, S. ;Hirayae, K. ; Nishizawa, Y. and Hibi, T. (1993): Induction and purification of *Beauveria bassiana* chitinolytic enzymes . J. Invert. Pathol., 61(1): 97 – 102. (Abstract).

Hawakes, N. (1977): Chitin Synthesis Inhibitors . New Class of Insecticides. J. Sci., 197: 1170 – 1180 .

Henk, R. B. and Sanna, R. L. (2000): Netherlands Catalogue of Potato Varieties. NIVAA. Netherlands. 255pp.

Hofman, T. W. (1990): Andaline a new benzoyl phenylurea for control of mites and insects in (sub) tropical crops. 3rd International Conference of plant protection in the Triics , Malaysia,: 20 – 23.

Hong Chen, Z. ;Xu, L. ;Yang, F. ;Ji, G. ;Yang, J. and Wang, J. (2014): Efficacy of *Metarhizium anisopliae* isolate Max – 2 from Shangri – la , China under desiccation stress. BMC Microbiol., 14(4): 143- 149.

Howe, R. W. (1950): The development of *Rhizopertha dominica* (F.) (Coleoptera : Bostrichidae) under constant conditions. Entomol. Mon. Mag., 86: 1 – 5.

Imlay, J. A. and Linn, S. (1998): DNA damage and oxygen radical toxicity. Sci., 240: 1302-1309.

Immaraju, J. A. (1998): The commercial use of azadiracthin and its integration into viable pest control programs. Pest. Sci. Chichester. 54(3): 285 – 289 .

Jagshoran, A. ;Sharma, R. K. and Tripathi, S. C. (2004): New varieties and production. The Hindu , Survey of Indian Agric., 4 :33 – 35.

kaoud, H. A. ;Saeid, S. ;El – Dahshan, A. R. and El – Behary, A. M. (2013): New methods for The control of Lesser Grain Borer , *Rhyzopertha dominica*. Inter. J. Engi. and Innovative Technol., 3(4): 285 – 288.

Khan, A. R. and Selman, B. J. (1988): On The mortality of *Tribolium castaneum* adults treated sublethal as larvae with pirimiphos methyl , *Nosema whitei* and Pirimiphos methyl , *Nosema whitei* doses. Entomophaga ,33 : 377 – 380 .

Khan, S. M. and Marwat, A. A. (2004): Effect of Bakain (*Melia azadarach*) and AK (*Calatropis procera*) against lesser grain borer *Rhyzopertha dominica* (F.). J. Res. Sci., 15: 319 – 324 .

Khatter, N. A. and Abul Dahb, F. F. (2011): Combined effect of three insect growth regulators on the digestive enzymatic profiles of *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera : Bruchidae). J. Egypt, Soc. Parasitol., 41(3) :757 – 766 .

Kirkland, B. H. ;Cho, E. M. and Keyhani, N. O. (2004): Differential Susceptibility of *Amblyomma maculatum* and *Amblyomma americanum* (Acari : Ixodidea) to the Entomopathogenic Fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae*. Biol. Cont., 31: 414 – 421 .

Kucerova, Z. and Stejskal, V.(2008): Differences in egg Morphology of the stored grain pests *Rhyzopertha dominica* and *Prostephanus truncatus* (Coleoptera: Bostrichidae). J. Stor. Prod. Res., 44: 103-105.

Lacey, L. A. (1997): Manual of techniques in Insect Pathology (Biological Techniques). Academic press. Santiago. London. Boston. 410 pp.

Landry, L. G. ;Stapleton, A. E. ;Lim, J. ;Hoffman, P. ;Walbot, V. and Last, R. L.(1997): An Arabidopsis photolyase mutant is hypersensitive to ultraviolet-B radiation. Proc. Natl. Acad. Sci., 94: 328-332.

Leger, R. J. ;Cooper, R. M. and Charnley, A. K. (1987): Production of cuticle – degrading enzymes by the entomopathogen *Metarhizium anisopliae* during infection of cuticles from *Calliphor vomitoria* and *Manduca sexta* . J. Gen. Microbiol., 133: 1371 .

Lenz, M. (2005): Biological control in termite management : the potential of nematodes fungal pathogens . proceeding of the fifth international conference on urban pest. 1-8.

Li, Y. S. ;Li, W. Z. ;Li, W. W. and Wu, X. Q. (1994): Genetic analysis of phosphine resistance in *Rhyzopertha dominica* and *Sitophilus oryzae*, Acta Entomol. Sin., 37: 271 – 279 .

Liu, T. X. and Stansly, P. (2004): Lethal and sublethal effects of two insect growth regulators on adults *Delphastus catalinae* (Coleoptera: Coccinellidae) , a predator of White Flies (Homoptera : Aleyrodidae).Biol. Cont., 30: 298 – 305 .

Liu, H. and Bauer, L.(2006): Susceptibility of *Agrilus planipennis* to *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae*. J. Econ. Entomol., 99(4): 1096-1103.

Longstaff, B. C. and Starick, N. T. (1989): The influence of media on the survival of pupae of *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera : Bostrichidae) after sexing. J. Stor. Res., 25(2): 93 – 95 .

Mahroof, R. M. ;Edde, P. A. ;Robertson, B. ;Puckette, J. A. and Phillips, T. W. (2010): Dispersal of *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera : Bostrichidae) in Different Habitats. Environ. Entomol., 39(3): 930 – 938.

Maier, D. E. (1993): Grain chilling : A nonchemical storage technology : practical use of fumigation and pheromones . In International Technical Conference and Workshop , Lubeck , Germany, :64 – 65 .

Main, L. A. and Mulla, M.(1982): Biological Activity of IGRs Against Four Stored – Product . Coleopteras. J. Econ. Entomol.,75: 80-85.

Makee, H. and Saour, G.(2001): Factors influencing mating success mating frequency and fecundity in *Phthorimaea operculella* (Lepidoptera :Gelechiidae). J. Entomol. Soc. Am., 30(1): 31-36.

Male, K. B. ;Tzeng, Y. M. ;Montes, J. ;Liu ,L. M. ;Liao, W. C. ;Kamen, A. and Loung, H. T.(2009): Probing inhibitory effects of destruxins from *Metarhizium anisopliae* using insect cell based impedance spectroscopy: inhibitions vs. chemical structure. J. Royal Soc. Chem., 134: 1447 – 1452.

Marannion, P. ;Candido, S. A. ;Enrico de, L. and Enrique, Q. M.(2006): A New bioassay method reveals Pathogenicity of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* against early stages of *Capnodis tenebrionis* (Coleoptera : Buprestidae). J. Invert. Pathol., 93: 210 – 213 .

Marske, K. A. and Irie, M. A. (2003): Beetle Fauna of the United State and Canada. The Coleopteran Bulletin. 57: 495 – 503 .

Martin, P. A. W. ;Schroder, R. F. W. ;Poprawski, T. J. ;Lipa, J. J. ; Hausvater, E . and Rosocha, V. (2000): Temperature effects on the susceptibility of the Colorado Potato Beetle to *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin in Poland, The Czech. Republic and United States. J. Entomol. Sci., 35(3): 251 – 258.

Mason, L. J. (2010): Stored product pests . Purdue Univ. < http// www. extension . Purdue . edu / store > .

Mayhew, T. J. and Phillips, T. W.(1994): Pheromone Biology of the lesser grain borer , *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera : Bostrichidae). Proceeding of the 6th International Working Conference on Stored – Product Protection, 1: 541 – 544.

Michihiro, Y. ;Fukada, M. and Mackawa, S. (1987): Effect of Buprofezin on reproduction of the green house white fly *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera : Aleyrodidae) . Appl. Entomol. Zool., 22(3): 266 – 271.

Milner, R. J. (2000): Improved formulation of *Metarhizium* for biological control of termites . CSIRO Division of Entomology Technical Report. 86. 37 pp .

Narayanan, K. (2004): Insect defense : Its impact on microbial control of insect pests. Current Sci., 86: 800 – 814 .

Nayna, G. and Sumitra, V. (1999): Effects of mercury and chromium on peroxidase and IAA oxidase enzymes in the seedlings of *Phaseolus vulgaris.* Turk. J. Biol., 29: 15 – 21 .

Neethirajan, S. ;Karunakaran, C. ;Jayas, D. S. and White, N. D. (2007): Detection techniques for stored – product insects in grain. Food Control, 18 :157 – 162.

Nickle, D. A. (1979): Insect growth Regulators ; New protectants against the almond Moth in stored in shell peanuts. J. Econ. Entomol., 72: 816 – 819 .

Office of Pesticide Programs (1999): Biopesticide fact sheet/*Beauveria bassiana* ATCC 74040 (128818) . http://www. Epa.gov/oppbppdl/biopesticides/fact sheets/fs128818e.htm .

Parker, B. L. ;Skinner, M. ;Brown, M. and El – Bouhssini, M.(2000) : Control by insect pests with entomopathogenic fungi Arab. J. plant port., 18: 133 – 138 .

Pedigo, L. P. (1990): Entomology and pest management . Iowa state University . Sadde River . NJO . 7458 . 980 pp.

Potter, C. (1935): The biology and distribution of *Rhyzopertha dominica* (Fab.). Trans. Royal Entomol. Soc., 83: 449 – 482 .

Pourmirza, A. A. (2006): Toxicity of acetone to stored product insects. J. Agric. Sci. Technol., 8:305 – 312.

Püntener, W.(1981): Manual for field trials in plant protection. 2nd ed. Agricultural Division, Ciba-Geigy Limited.

Reed, C. R. ;Hagstrum, D. W. ;Flinn, P. W. and Allen, R. F.(2003): Wheat in bins and discharge spouts and grain residues on floors of empty bins in concrete grain elevators as habitats for stored – grain beetles and their natural enemies. J. Econ. Entomol., 96: 996 – 1004 .

Robb, K. L. and Parrella, M. P.(1984): Sublethal effects of two insect growth regulators apllied to larvae of *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) . J. Econ. Entomol., 77:1288- 1292.

Roberts, D. W. (1981): Toxins of entomopathogenic fungi, in Microbial Control of Insects , Mites and Plant Diseases, 2 , (Burges, H . D . ed.) , Academic Press , London, New York : 441 pp.

Sajap, A. S. and Kaur, K.(1990):Histopathology of *Metarhizium anisopliae* an entomopathogenic fungus infection in the termite , *Coptotermes curvignathus* . Pertanika, 13(3): 331-334.

Saksamrit, J. ;Ksirikum, M. ;Issaranon, I. ;Atsawarat, S. ;Jitjak, K. ;Potikhum, P. and Piyaboon, O.(2008): The efficiency of the supernatant from *Metarhizium anisopliae* for eradicating the termites *Coptotermes curvignathus*. KMITI, Sci. J. 8(2): 80-85.

Samson, A. R. ;Erans, C. and Latge, J. (1988): Atlas of entomopathogenic Fungi . Printed in the Netherland , New York . 187pp .

Sandhu, S. S. ;Rajak, R. C. and Hasija, S. K. (2000): Potential of entomopathogenic for the Biological management of medically important Pest: progress and prospect. In Glimpses in plant Science. 20: 110 – 117.

Sandhu, S. S. ;Sharma, A. K. ;Beniwal, V. ;Goel, G. ;Batra, P. ;Kumar, A. ; Jaglan, S. and Malhotra, S. (2012): Myco – Biocontrol of insect Pests: Factors involved, Mechanism, and Regulation. J. Pathogens. 10pp . (Correspondence to Sandhu, S. S. , ssandhu@rediffmail.com).

Saxena, S. C. and kaushik, R. K. (1988): Total development arrest of fourth instars larvae of *Culex quinquefssciatus* treated with Penflron curr. Sci., 57: 1196 – 1199 .

Soloman, M. E.(1951): Control of humidity potassium hydroxide sulphuric acid or other solutions. Bull. Entomol. Res., 42: 543 – 553 .

Stuart, E. R. and Jeremy, K. B. (1989): Cyromazin causes decreased cuticle extensibility in larvae of tobacco horn worm *Mandoca sexta* . Pesticide Biochem. and Physiol., 35: 251 – 258 .

Suttle, J. C. (2004): Regulation of tuber dormancy . The Potato Association of America. 81(1): 90-95 .

Tafoya, F. ;Delgadillo, M. Z. ;Alatorre, R. ;Toron, C. and Stanly, D. (2004): Pathogenicity of *Beauveria bassiana* against the castus weevil *Metamasius spinolae* under laboratory conditions. Florida Entomol., 87(4): 532-535.

Thomas, P. and Bhatnagar, L. (1972): Control of insect pests of stored grain using a juvenile hormone analogue. J. Econ. Entomol., 66: 277 – 278.

Thompson, V.(1966): Biology of the lesser grain borer, *Rhyzopertha dominica* (F.) Bulletin of Grain Technol., 4: 163-168.

Tilton, E. W. ;Burkholder, W. E. and Cogburn, R. R. (1966): Effects of gamma radiation on *Rhyzopertha dominica , Sitophilus oryzae , Tribolium confusum* and *Lasioderma serricorne.* J. Econ. Entomol., 59:1363 –1368.

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

Tucker, E. S. (1909): Yearbook of Agriculture. (1908): USDA. US Government Printing Office. 579pp.

Tyler, P. S. ;Taylor, R. W. and Press, D. P. (1983): Insect resistance to Phosphine Fumigation in food Warehouses in Bangladesh. Int. Pest Cont., 25: 10 – 13 .

U . S . EPA . (1999): Recognition and management of Pesticide Poisoning , 5thed. U. S. Environmental Protection Agency. Washington.

United Nations Environment Programmer (1996): Eighth Meeting of the Parties to The Montreal Protocol on Substances That Deplete The Ozone layer , Vienna .

Vannien, I. ;Tyni – Juslin, J. and Hokkanen, H. (2000): Persistence of augmental *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* in Finnish Agric. Soil. Biol. Cont., 45(2): 201 – 222 .

Weaver, D. K. and Petroff, A. R.(2004): Stored Grain: Lesser Grain Borer. High Plains IPM Guide, a cooperative effort of the Univ. Wyoming.

Wells, J. D. ;Fuxa, J. R. and Henderson, G.(1995): Virulence of four fungal pathogens to *Coptotermes formosanus* (Isoptera: Rhinotermitidae). J. Entomol. Sci., 30:208 – 215.

White, G. G. and Lambkin, T. A.(1990): Base line responses to phosphine and resistance Status of stored – grain beetle pests in Queens – land , Australia. J. Econ. Entomol., 83: 1738 – 1744 .

Winterbottom, D. C. (1922): Weevil in wheat and storage of grain in bags: a period of Australian experience during the war period (1915–1919). Government Printer, Adelaide, Australia.

Wright, E. J. and Morton, R. (1995): Daily flight activity of *Trogoderma variable* (Coleoptera : Dermestidae) and *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera : Bostrichidae). J. Stor. Prod. Res., 31: 177 – 184 .

Wright, V. F. ;Fleming, E. E. and Post, D. (1990): Survival of *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera : Bostrichidae) on fruits and seeds collected from wood rat nests in Kansas. J. Kansas Entomol. Soc., 63: 344 – 347.

Wright, J. S. ;Roberson, J. and Dawson, J. R.(1980): Boll weevil: Effect of diflubenzuron on sperm transfer, mortality and sterility. J. Econ. Entomol., 73: 803 – 805.

Xie, Y. ;Liu, W. ;Xue, J. ;Peng, G. ;Hanand, Z. and Zhang, Y. (2010): Integument of soft scale insects and the invasion of the pathogenic fungus *Lecanicillium lecanii*. College of Life Sci. Shauxi Univ. Taiyuan , China, 19: 66 – 75.

Zimmermann, G. (2007): Review on safety of the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Beauveria brongniartii* . Biocont. Sci. and Technol., 17: 553 – 596 .

Summary

Lesser grains borer *Rhyzopertha dominica* (Fab.) Was Considered as an important economic in insect on grains crop especially Wheat, rice, maize, cassava, millet etc. in storage. Its causes an important economic lose in production and quality Therefore the present study aimed to study a control of lesser grains borer in laboratory conditions by physical and biological control.

The biological control effects of fungal suspension *Metarhizium anisopliae* and chitin synthesis inhibitor (Buprofezin) Applaud was evaluated on different developments stages of lesser grain borer *R. dominica* (Fab.) by the treatment of eggs, larvae, pupa and adults with different concentrations of above mentioned Insect Growth Regulators in laboratory and the physical control include ultra violate radiation(UV) exposing at Length wave 312nm. The results showed the following:

There was significant effect of the different concentrations of the spore suspension of the fungus *M. anisopliae* on the Mortality percentage of stage different of the *R. dominica*. The results showed that the treatment of eggs with different concentrations of fungal suspension *M. anisopliae* the eggs at age (1-2) days were more susceptible than the eggs at age (5-6) days the mortality of eggs reached at the highest concentration was the most $1x10^7$ spor.ml^{-1} was 53.60% effective in inhibitions of egg hatching when the newly laid eggs were treated, while mortality of eggs were 30.54% for eggs at age (5-6) days a period of incubation an eggs and mortality of larva which development from eggs treatment affective negatively . However the growth of the larvae emerged from those eggs was treated. The mortality of 2nd and 4th larvae stages were the most susceptible to suspension of the fungus Which caused 80.00, 60.00 % respectively after 12 days from treatment and the 2nd larva stage more susceptible from 4th larvae stages a percentage emergence which development from larva treatment were an affective negatively an 2nd and 4th larvae stages treatment with suspension of the fungus in all concentrations therefore reached 0.00% at $1x10^6$ and $1x10^7$ spor.ml^{-1} at 2th larvae stages treatment. Treatment of pupa by suspension of the fungus increased coincide with increased of concentration in both sex and age (1-3),(5-6)days. Males pupa more affective from

female pupa in both ages. The adults which treatment with spore suspension of the fungus shows increased mortality and decreased longevity coincide increased of spore suspension of the fungus.

The physical control Used ultraviolet radiation(UV) an egg at age (1-2) days exposed at length wave 312 nm with different period times (10,15,20 minutes) was more susceptible from an egg (5-6) days the mortality were 55.86, 5.53% respectively at exposed 25 minutes. Mortality of larva which development from the eggs treatment at age (1-2) days affective negatively reached 18.91% . Morphological deformations were noticed in pupa stage as a result of an egg treatment with UV in all period times and this treatment was also the adult emergence from some intact pupae decreased at an egg(1-2) days in all period times compared an egg(5-6) days.

The mortality of 2^{nd} and 4^{th} larvae stages were the most susceptible to ultra violate exposed (15,20,25 minutes) Which caused 54.78 , 37.42 % for 2^{nd} and 4^{th} larvae stages respectively at exposed 25 minutes and pupal deformation percentage which development from larva treatment were 31.33,26.30% respectively. while such percentage of emergency of adults was achieved 4^{th} larvae stage 34.32% and 13.30% at 2^{nd} larvae treatment. A percentage emergence which development from larva treatment were an affective negatively an 2^{nd} and 4^{th} larvae stages treatment with UV radiation in all period times but the emergence at 2^{nd} larvae stages lesser than 4^{th} larvae stages.

The mortality rates of pupal stages(1-3,5-6)days (male and female pupae) of *R. dominica* (Fab.) were increased as the exposed times(25,30,35 minutes) the highest time 35 minutes of mortality were 41.15, 37.34% males and females at (1-3) days while 32.18, 28.77% males and females at(5-6)days respectively.

The results also showed that adults emergency from pupal stage were exposed with 35 minutes were significantly affected . These all pupae males and females at ages (1-3) days reached adult emergency 46.60,46.30% males and females while 63.70, 55.66 % at ages (5-6) days respectively.

Males irradiated as pupae at age (5-6) days exposing at different times periods (30,35,40 minutes) mated with adult female unirradiated showed a decrease in the average number of eggs lying , percentage hatching and emergence of adults in the same time increase mortality of larvae and pupae which development from parent treatment coincide increase of times irradiated. Also obtained the same results when mated males unirradiated with adult female irradiated .

Applaud treatment the results shows : An eggs at age (1-2) days treatment with more susceptible from (5-6) days with different concentrations of Buprofezin.

Exposing eggs by different concentrations of Applaud results showed that when the eggs at age (1-2) days treated by spraying 1500 ppm the percentage dead of eggs reached 46.03 % While was relatively more affected an concentration 2000 ppm reached to 42.80 % when the eggs treated at age(5-6) days at all used concentrations.

As far as the accumulative mortality was concerned , the results of 2^{nd} and 4^{th} stages of larvae when treated by spraying and fed on treated food with different concentrations showed that 2^{nd} larvae were the most affected comparative 4^{th} stage and the relation between the accumulative mortalities were correlated positively with the used concentrations , but negatively with the age of treated larvae . The accumulative mortality reached to 90.00 % after 9 days of treatment of 2^{nd} stages at the highest concentration used 2000 ppm , while reached to 53.66 % when the 4^{th} stage were treated at same concentration . Morphological deformations were noticed in pupa stage as a result of larvae treatment with Applaud and this treatment was also the adult emergence from some intact pupae depending on the used concentrations .

Adults feeding on treated food with IGR(Buprofezin) it is period of hatching were

significantly affected . It was also found that the reproductive potential of those adults was decreased at 1500,2000 ppm concentrations the number of eggs laid by such adult reached to 25.66, 21.33 % respectively .

Meanwhile dead of eggs laid increased depending on used concentrations reached 58.41 % at 2000 ppm . The results showed increase that the sterility index (SI%) coincide with high concentrations .At 2000 ppm of Applaud the SI% reached to 89.60 % while it was 57.37 % in 500 ppm .

Republic of Iraq
Ministry of Higher Education
and Scientific Research
University of Karbala
College of Education for pure Science

Effect of some Integrated Pest Management elements on some biological aspects of lesser grain borer

Rhyzopertha dominica (Fab.) (Coleoptera : Bostrichidae)

A Thesis

Submitted to the Council of College Education for pure Science
University of Karbala in partial fulfillment of the requirements for Degree of Doctor Philosophy in Biology /Zoology (Entomology)

Presented by

Hamid Kadhum Saoud Al-Ubaidy

Supervised by

Ass. Prof. Dr. Rafid Abbas Al-Essa

Ass. Prof. Dr. Hussam Aldin Abdullah Mohammed Salih

Thul Hijja 1436 A.H. **October 2015 A.D.**