Iraqi Journal of Science
ISSN: 0067-2904
GIF: 0.851

تقييم كفاءة استعمال غاز الاوزون و درجات الحرارة في مكافحة الادوار المتحركة لخنفساء الحبوب الشعرية(الخابرا) مختبريا *Trogoderma granarium*Everts (Coleoptera : Dermestidae.)

فلاح عبود سابط *، سعدي حسين صبر
قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة بغداد، بغداد، العراق

الخلاصة

اختبر تاثير اتحاد غاز الاوزون مع درجات الحرارة 35 ،40 و45 سيلزية (Z+H) ومعاملة الحرارة المنفردة (H) فضلا عن معاملة المقارنة في الدور اليرقي والكاملة لحشرة *T. granarium* Everts، فوجد ان المعاملتين كانتا افضل المعاملات في احداث نسب قتل عالية وصلت الى 100%(LT100) وتبين ان رفع درجات الحرارة يؤدي في تقليص فترات تعرضها للقتل الكلي وان المعاملة (Z+H) اشد تاثيرا من المعاملة (H) في دوري الحشرة كما ان درجة الحرارة 35 و 40 سيلزية منفردة قد فشلت في التاثير في ادوار اليرقات والبالغات من الذكور والاناث ، وان درجة 45 سيلزية سواء كانت منفردة او متحدة مع غاز الاوزون هي الافضل في التاثير وعند مختلف فترات تعرضها ،كما اظهر ان دور البالغات كان اكثر حساسية للمعاملات اذ كانت المدة اللازمة لبلوغ نسبة القتل 100 % هي 0.40 و1.05 ساعة على التوالي فيما ظهر ان الاطوار المتقدمة في اليرقة هي الاكثر مقاومة من الاطوار المتوسطة والاولية فكانت المدة اللازمة لبلوغ نسبة القتل 100 % هي 0.50 و1.05 ساعة على التوالي وان ذكور الحشرة كانت الاكثر حساسية من اناثها لتاثير المعاملات اذ بلغت نسبة القتل 100 % عند المدد0.18 و0.30 ساعة على التوالي لتاثير المعاملات.

Evaluation the Efficacy of Ozone and Temperature to Control Mover Stages for Hairy Grain Beetle (khapra) in Laboratory *Trogoderma granarium*Everts (Coleoptera : Dermestidae.)

Falah A. Sabet*, Saadi H.Sabr
Department of Plant Protection,College of Agreculture, University of Baghdad , Baghdad,Iraq.

Abstract

The effect of the following treatments were tested on the adult and larval stages of hairy grain beetle *Trogoderma granarium* (Everts).The treatments were the combination of ozone gaz with high temperatures (35، 40 and 45C) and tempreture alone in addition to control treatment. Results showed that (Z+H) and (H) treatments were more lethally effective (100%mortality) than other treatment on larvae and adult stages of insect. The results also showed that first treatment(Z+H) was more effective than the second treatment (H) on two stages ,the temperature alone treatment with 35,40C was not effective on larvae and adults (male+femal) :while the temperature 45C alone and combined with Ozone gaz was more effective

*Email: Falah.abood@yahoo.com

on two stages of insect .It was also found that adult stage was more sensetive to all treatments than larval stage,whereas the late instars larvae was more resistance than middle and early larva instars .the study indicated that insect males were more sensetive than females to the effect of all treatments.

Keywords: Stored insect-ozone, control.

المقدمة

تقدر الخسائر في الولايات المتحدة الامريكية بـ 500 مليون دولار سنويا [1] وان خسائر الحبوب خلال مدد الخزن بـ50% من اجمالي المحصول في بعض الدول وان اغلب الخسائر بنوعيه الحبوب تكون بسبب الحشرات وقدر المفقود الذي تسببه حشرات المخازن في الدول العربية وبضمنها العراق حوالي 5% من اجمالي انتاج المحاصيل الحقلية [2]. هناك حوالي اكثر من 200 نوع من الحشرات التي تهاجم المحاصيل المخزونة ومنتجاتها [3] ومن بين هذه الافات الحشرية خنفساء الخابرا الحبوب الشعرية *Trogoderma granarium* التي تعد من الحشرات الخطرة ومن اكثرها مقاومة للمبيدات [4] والتي تهاجم الحبوب المخزونة ومنتجاتها وتحدث اضرارا بليغه للمواد مخزونة [5].ان لنسب التلف العالي الذي تحدثها حشرات المخازن على الحبوب المخزونة ومنتجاتها قد اثار قلقا كبيرا على مر السنين وان السيطرة على الافات الحشرية اعتمدت اعتمادا كليا على الاستخدام المستمر للمبيدات الحشرية المصنعه بهيئه مبخرات [6]، ولظهور صفة المقاومة لبعض انواع من المبخرات وبخاصة غاز الفوسفين رغم مواصفاته الجيدة الا ان بطيء تاثيره اظهرت بسببه بعض الحشرات وبضمنها خنفساء الخابرا خصوصية المقاومة ضده [7] لذا يرى هؤلاء المختصون بضرورة وضع ستراتيجيات جديدة لتطوير بدائل امنة للمبيدات الحشرية ومواد التبخير التقليدية لحماية الحبوب ومنتجاتها ضد الاصابة بالافات الحشرية ، وتزامنا مع مقررات بروتوكول مونتريال ،بضروره التوقف عن استعمال المبخرات الكيميائية الملوثة للبيئة وما تحدثه من مخاطر لها وللعاملين في قطاع مكافحة حشرات المخازن وبسبب زياده مقاومة حشرات المخازن لها وبخاصه المبخر بروميد المثيل والتلوث المستمر بافات المخازن المختلفة رغم التحكم بجميع الظروف المخزنية كانت الخسائر25% من الناتج العالمي السنوي لمحاصيل الحبوب طبقا لـ FAO لذا فقد اتجهت انظار الباحثين الى ضروره الحد من استعمال المبخرات الضارة بالبيئه والتوجه الى استخدامات البدائل المتاحة في المكافحة [8] ،ومن بين تلك البدائل ما اشارت اليه [9] بضرورة تركيز البحوث الحديثة في استخدامات تكنولوجيا غاز الاوزون ضد حشرات المواد الزراعية المخزونة لمعرفة تاثيره في قتل الحشرات فيما اكد [10] بان الاوزون عامل مؤكسد وانه فعال عند استخدامه للسيطرة على نمو الفطريات وخفض من اثار السموم الفطرية. واستخدام الاوزون في عمليات المكافحة قد لعب دورا قيما وفعالا في الحد من ضرر افات المخازن في مخازن الاغذية ،وان غاز الاوزون قد اثبت ملائمته في مكافحة حشرات المخازن لانه لايترك اي اثر سام ويمكن استخدامه في جميع محطات الخزن كما ان فترة بقاءه قصيرة ويمكن توليده بسهولة ([11] ولعدم توفر معلومات تشير الى مكافحتها بطريقة غاز الاوزون في العراق فقد استهدفت هذه الدراسة استعمال عوامل الحرارة العالية والتعريض لغاز الاوزون ضد دوري الحشرة اليرقي والكامل .

المواد وطرائق البحث

اعداد مستعمرات الحشرة

جمعت بالغات حشرة خنفساء الحبوب الشعرية (الخابرا) *T. granarium* من حبوب حنطة مصابة بالحشرة من مختبر آفات المخازن في قسم وقاية النبات – كلية الزراعة –جامعه بغداد ، ونقلت الى حاضنة التربية عند درجة حرارة 1±35سيلزية ورطوبة نسبية 5±45% وذلك لضمان الحصول على دوري الحشرة .وشخصت الحشرة من قبل الا ستاذ محمد صالح عبد الرسول في متحف التاريخ الطبيعي بعد عزل اعداد مناسبة من بالغات الحشرة (ذكور+اناث) للتاكد من جنس الحشرة ونوعها.

الاجهـزة المولـدة للاوزون

الاوزون المستحصل من المولد بطريقة الشحن الكهربائي (charging) شركة Laisen للاجهزة الالكترونية الصينية المنشاء من خلال ضخ الهواء الى داخل الجهاز حيث يدخل الى الهواء الى انبوبة تحوي على قطبين من الالمنيوم ذوي فولتية عالية تعمل على كسر جزيئة الاوكسجين وتشكل الاوزون(O3) حيث يذهب الى جهاز الاختبار بواسطة انبوب مطاطي ،استخدم جهاز لتوليد

الاوزون مختبري بطاقة ضخ 12 م مكعب بواقع 400 ملغم/ ساعة ، يعمل بعد تحديد الوقت باقصاه 30 دقيقة لكل دفعة ويعاد تكراره حسب الحاجة من خلال مؤقت الكتروني موجود في اعلى الجهاز.

دراسة تاثير المعاملات المختلفة في ادوار الحشرة المتحركة مختبريا .

عرض كل من دوري الحشرة (اليرقات والبالغات من الذكور والاناث) الى معاملات اتحاد غاز الاوزون مع الحرارة العالية (Z+H) والحرارة منفرده (H) فضلا عن معاملة المقارنة ،وقد استعملت ثلاثة درجات الحرارية هي 45,40,35 سيلزية عند مستوى الرطوبة النسبية السائدة اثناء الاختبار والبالغة 2±45% ولفترات زمنية مختلفة من التعريض بهدف الحصول على نسب قتل مختلفة وحتى الوصول الى نسبة القتل 100%(LT100).استعملت ثلاثة مكررات لكل معاملة وعشرة أفراد لكل مكرر،اليرقات بعمر اسبوع واحد (اطوار اولية)،وعمر اربعة اسابيع (اطوار متوسطة) وبعمر سبعة اسابيع(اطوار متقدمة)، والبالغات من الذكور والاناث بعمر (1–2) يوم حيث تتميز الاناث بحجمها الاكبر من الذكور، و لغرض تعريض الادوار المتحركة للحشرة الى المعاملات وضعت يرقات وبالغات الحشرة كلا على حدة في اواني زجاجية (قطرx ارتفاع) (5x3) سم مع 2غرام من الحنطةاباء 99.اختبرت المعاملات جميعها عدا معاملة المقارنة (control) داخل جهاز التعريض الذي يعمل كحاضنة ذي الابعاد الداخلية ارتفاع ×عرض× عمق (22×22×29) سم ذو مصدر داخلي لرفع الحرارة في داخله الى الدرجة الحرارية المطلوبة والتي تقرأ على محرار في واجهة الجهاز ،بالاضافة الى وجود فتحة لدخول غاز الاوزون واخرى لخروج الفائض منه موجودتان خلف وفي واجهة الجهاز أجريت المعاملات المذكورة في اعلاه على وفق ماهو مطلوب في كل اختبار بعدها وضع دوري الحشرة كل على حدة في الجهاز ثم شغل جهاز توليد الاوزون المربوط بواسطة انبوب مطاطي الى جهاز التعريض بصورة مستمرة ،بعدها تركت ادوار الحشرة لمدد زمنية مختلفة من التعرض وحتى الوصول الى نسبة القتل الكلي 100% (LT100) و نقلت بعدها الادوار بعد كل معاملة الى حاضنة التربية عند الظروف المثالية المشار اليها سابقا في معاملة المقارنة،.تمهيدا لتسجيل الحشرات الحية والميتة.اما في معاملة المقارنة(control) تركت الادوار المختلفة الموضوعة في القناني الزجاجية الموصوفة اعلاه من دون تاثير المعاملات السابقة عليها ووضعت مباشرة بعد عزلها من المستعمرة في الظروف المثالية لتربية هذه الحشرة وتركت لمدة (24) ساعة، بعدها حسبت نسب القتل على اساس اعداد الافراد الميته والحية كما في المعادلة الاتية:

$$\text{القتل\%} = \frac{\text{عدد الأفراد الميتة}}{\text{العدد الكلي للأفراد}} \times 100$$

التحليل الاحصائي

استعمل التصميم العشوائي الكامل Complete Randomized Designe(C.R.D)واختبار اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5% للتاكد من معنوية الفروق بين المعاملات المختلفة واستعمل تحليل التجارب العاملية المتشعبة Nested Factorial Experiments ونظام البرنامج S.A.S لسنة 2001 في تحليل نتائج هذه الدراسات احصائيا

النتائـــــج والمناقشة

اليرقات Larvae

في معاملات الاطوار المختلفة ليرقات خنفساء الخابرا باستعمال عاملي غاز الاوزون والحرارة العالية (35 ،40 و45)سيلزية او الحرارة منفردة يتضح من نتائج الجدول (1) حصول التاثير الواضح لمعاملة الاتحاد في قتل الاطوار الاولية والمتوسطة والمتقدمة لليرقات ،ففي الوقت الذي بلغت فيه نسب القتل الكلي100% عند درجة حرارة 35 و 40 سيلزية مع غاز الاوزون متحدين عند فترات التعريض9.15,9.20,9.30 و8.00,7.45,7.30 ساعة للاطوار الثلاثة على التوالي في حين فشلت معاملة الحرارة منفردة على التاثير في مختلف هذه الاطوار عند فترات التعرض المختلفة ، واظهرت النتائج في الجدول نفسه ان درجة الحرارة 45 سيلزية كانت اكثر فاعلية في قتل اطوار الدور اليرقي الثلاثة عندما كانا متحدين مع غاز الاوزون ، فقد بلغت نسب القتل الكلي للاطوار الثلاثة في معاملة الاتحاد عند فترات التعرض 0.50,0.45,0.40 ساعة على التوالي فيما بلغت في معاملة الحرارة المنفردة 1.05,1.05,0.50ساعة على التوالي ، وتشير بيانات الجدول–١ و ان درجة 45 سيلزية كان له الاثر الفاعل في حصول قتل واضح للاطوار المختلفة لليرقة وعند مختلف مدد التعريض علما ان نتائج المقارنة كانت نسب الموت فيها معدومة ضمن الفترة الزمنية للموت الكلي ولجميع المعاملات.

واستنتج كذلك ان هناك اختلافات واضحة في حساسية الاطوار اليرقية فقد تبين ان الاطوار المتقدمة كانت اقل حساسية عن الاولية في التاثير.اشار التحليل الاحصائي الى وجود فرق احصائي معنوي في نسب قتل اطوار الدور اليرقي الثلاثة بين مختلف المعاملات عند الدرجات الحرارية الثلاث وفترات التعرض المختلفة .

البالغات

اشارت نتائج الجدول-٢ بمعاملة بالغات خنفساء الخابرا من الذكور والاناث الى ان معاملة اتحاد غاز الاوزون مع درجات الحرارة 45,40,35 سيلزية قد تفوقت على معاملة الحرارة المنفردة في احداث نسب القتل في كلا الجنسين وعند فترات التعريض المختلفة ، فقد حصل القتل الكلي 100%(LT100) لكل من الذكور والاناث تحت تاثير المعاملة الاولى عند فترات التعرض0.35,2.30,3.30 و0.40,4.00,6.00 ساعة على التوالي ،بينما بلغت هذه النسبة تحت تاثير معاملة الحرارة منفردة عند الفترات0.0,0.0 ,0.55 و0.0,0.0 ,1.05 ساعة على التوالي لكل من الذكور والاناث على التوالي.

يستنتج من نتائج الجدول-٢ ان نسب القتل في كل من ذكور واناث الحشرة كانت تزداد كلما ارتفعت درجة حرارة التعريض ان درجة حرارة 45 سيلزية سواء اكان استعمالها منفردة ام متحدة مع غاز الاوزون هي الافضل في تاثيرها على ذكور واناث الحشرة فيما فشلت درجة حرارة 40,35 سيلزية عند استعمالهامنفردة في التاثير على كل من الذكور والاناث عند فترات التعريض المختلفة كما يستنتج من نتائج الجدول نفسه ايضا الى ان اناث خنفساء الخابرا كانت اكثر مقاومة من ذكورها لتاثير المعاملات المختلفة. اشار التحليل الاحصائي لنتائج الجدول-٢ الى معنوية الفروق في تاثير معاملة اتحاد غاز الاوزون مع درجات الحرارة 45,40,35 سيلزية مع معاملة الحرارة المنفردة في احداث نسب القتل في بالغات الحشرة من الذكور والاناث عند فترات التعرض كافة.

اتفقت هذه الدراسة في اطارها العام مع النتائج التي التي توصل اليها العديد من الباحثين عند دراستهم لتاثير عاملي غاز الاوزون ودرجات الحرارة العالية متحدين او منفصلين ضد انواع من حشرات المخازن ومن بين تلك الدراسات ماشار [14] عندما اجروا دراسات مختبرية وحقلية لغرض تقييم كفاءه غاز الاوزون ضد حشرتي بالغات خنفساء الطحين الحمراء وخنفساء الحبوب ذات الصدر المنشاري اذ توصلوا الى تطابق في كلتا الدراستين فيما يخص فاعليه الغاز عندما استعمال الغاز عند تركيز5ppm ولمدة تعريض بلغت 5 ايام حيث اظهرت نتائج الدراسة حصول الموت الكلي للحشرةالاولى بعد ثلاثة ايام من التعريض فيما كان تاثيره القاتل قد توضح سريعا على الحشرةالثانية فحصل القتل الكلي في غضون مده زمنيه تراوحت بين24 -72 ساعة ، وفي تجربة اخرى اشار [15] الى ان حشرةخنفساء الطحين الحمراء كانت الاكثر حساسيه من خنفساء الطحين المتشابهة وسوسة الذرة الصفراء ويرقات عثه الطحين الهنديه اذ حصل القتل الكلي للحشرةالاولى خلال مده قصيره لم تتجاوز الثلاثة ايام بالنسبه للحشرة الاولى في ما لوحظ للموت الكلي للحشرات الثلاث الاخرى بعد 9 ايام من التعريض ،واشار[16] الى ان البحوث المتنوعة اظهرت تنوع حساسية الانواع المختلفة فضلا عن الادوار والمراحل العمرية المختلفة لحشرات المخازن، وللتفسير قسم [17]التاثيرات والتغييرات التي تحدثها الحرارة بمصطلحين الاول Step function والثاني Ramp function حيث يتعلق الاول بالتغيرات الحادة في درجات الحرارة والتي تكون ذات تاثيرات مباشرة على الحشرات ، اما المصطلح الثاني فهو يشير الى التاثيرات البطيئة في درجات الحرارة وفي مثل هذه المعاملات تظهر درجات التحمل من خلال منحنى الاستجابة لدرجات الحرارة كما انها تؤثر في Endocrine system وان اختلاف الحساسية في الادوار ربما يعود الى تركيب الجدار الخارجي لها ومدى قدرته على العزل الحراري والموت بارتفاع حرارة الجسم بتاثر البروتوبلازم كما يعلل ارتفاع نسب القتل في ادوار الحشرة في معاملةالاوزون والحرارة وبفترات زمنية اقصر من معاملة الحرارة المنفردة الى ثلاثة عوامل رئيسة هي ميكانيكية فتح الثغور التنفسية للحشرة بسبب انعدام الاوكسجين مما يؤدي الى زيادة سرعة فقد الماء من جسمها بعامل الحرارة [18] وحصول عدم توازن في الغازات داخل انسجة جسم الحشرة يتبعه سرعة في التنفس ومما يسبب صرف عالي للطاقة الـ ATP [19] ، اما ماشار اليه [20] من ان اكثر العوامل المؤثرة في فترة التعريض لغاز الاوزون لمقاومة الحشرات المخزنية هي درجة الحرارة وتاتي اهميتها لعلاقتها المباشرة على زيادة الحساسية للحشرات المعرضة لها وان هذه العمليات بمجملها تستحث عدم التوازن والتوافق في البيئة الداخلية للخلية في الحشرة [21].

جدول 1- تاثير الاوزون والحرارة في نسب قتل اطوار مختلفة من يرقات خنفساء الحبوب الشعرية *Trogoderma granarium* عند درجات الحرارة العالية(4540,35) سيلزيه.

المعاملة	أطوار اليرقة	نسب القتل %					
		20	40	50	60	80	100
		مدة التعريض بالساعات					
35	الأولى	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	المتوسطة	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	المتقدمة	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Z+35	الاولى	4.00	7.00	7.15	7.30	8.30	9.15
	المتوسطة	4.15	7.15	7.30	8.15	8.45	9.20
	المتقدمة	4.30	7.30	8.00	8.30	9.00	9.30
40	الاولى	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	المتوسطة	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	النتقدمة	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Z+40	الاولى	3.15	4.30	5.00	5.30	6.30	7.30
	المتوسطة	3.45	5.00	5.30	6.00	6.45	7.45
	المتقدمة	4,00	5.20	5.45	6.15	7.00	8.00
45	الاولى	0.15	0.20	0.30	0.35	0.40	0.50
	المتوسطة	0.16	0.25	0.35	0.45	0.50	1.05
	المتقدمة	0.17	0.30	0.40	0.45	0.55	1.05
Z+45	الاولى	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40
	المتوسطة	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45
	المتقدمة	0.15	0.25	0.30	0.40	0.45	0.50
Control	الاولى	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	المتوسطة	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	المتقدمة	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
قيمLSDعند مستوى p<0.05	الاولى	0.844 *	0.792 *	1.137 *	0.826 *	1.093 *	0.871 *
	المتوسطة	1.023 *	0.944 *	0.952 *	0.866 *	0.967 *	0.964 *
	المتقدمة	0.951 *	0.768 *	0.801 *	0.894 *	0.792 *	0.759 *

Z = الاوزون

Z+H=الاوزون +الحرارة

جدول ٢ – تأثير المعاملات المختلفة في النسب المئوية لقتل بالغات خنفساء الحبوب الشعرية *Trogoderma granarium* من الذكور والأناث عند مدد تعريض مختلفة.

المعاملة	جنس البالغة	نسب القتل %					
		20	40	50	60	80	100
		مدة التعريض بالساعات					
35	ذكر	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Z+35		2.30	2.45	3.00	3.10	3.20	3.30
35	انثى	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Z+35		4.00	4.30	4.45	5.00	5.25	6.00
40	ذكر	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Z+40		1.30	1.45	1.50	2.00	2.15	2.30
40	انثى	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Z+40		2.00	2.15	2.45	3.00	3.15	4.00
45	ذكر	0.25	0.40	45.00	0.51	0.53	0.55
Z+45		0.15	0.20	0.25	0.28	0.30	0.35
45	أنثى	0.30	0.45	0.48	0.51	0.55	1.05
Z+45		0.20	0.25	0.30	0.35	0.38	0.40
Control	ذكر	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	أنثى	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
قيمLSD عندمستوى p<0.05	ذكر	0.673*	0.572*	0.689*	0.632*	0.579*	0.693*
	أنثى	0.539*	0.788*	0..702*	0.690*	0.628*	0.711*

Z = الاوزون

Z+H=الاوزون +الحرارة

المصادر

1. Scoot, H.G. **1991** Nutrrition changes caused by pests in food ,In:Gorham,J.R.(Ed),*Ecology and Management of food-Industry Pests.Association of* Official Analytical Chemists,Arlington,VA,pp. 463-467.

٢. عبد السلام ،احمد لطفي. **1993** .*الافات الحشرية في مصر والبلاد العربية وطرق السيطرة عليها* .الجزء الاول: الافات الحشرية التي تصيب محاصيل الحقل .المكتبة الاكاديمية ،مصر ع ص.436.

3. Rajendran ,S. **2002** Post harvest pest loses. *Encyclopedia of pest management.*Marcel Dekker,Inc,New York ,654-656pp.

٤. رؤوف،محمد زين العابدين .**2003** .تاثير اصناف من البذور الزيتية في بعض المعطيات الحياتية لخنفساء الحبوب الشعرية (الخابرا) *Trogoderma granarium* وبعض وسائل مكافحتها . رسالة ماجستير،قسم وقاية النبات – كلية الزراعة ابو غريب ع ص 69.

5. Lowe,S.,M. Browne,S. Boudjelas, and M.DePoorter. **2000.**100 of the word Invesive Alien Species:A Selection from the Global Invasive Species Database.Invesive Species Specialist Group,World Conservation Union(IUCN). Available on-line at issg. Org/ booklet.

6. Lee,B.,Annis,P.,T.,F., and Choi,W**. 2004.**Fumigant toxicity of essential oils from the Myrtaceae family and 1,8-cineole against three major stored –grain insects .*Journal of stored Products Research* ,40:553-564.

٧. الطويل ،اياداحمد وحامد كاظم العبيدي وحسن سعيد الاسدي **2007**. حساسية بعض اطوار عثة درنات البطاطا *Phthorima operculella* (Zeller) لاشعة كاما .*مجلة وقاية النبات العربية*،مجلد 25 عدد 1 حزيران :10-14 .

8. Zettler,J.L.,Halliday,W.R. and Athur,F.H**. 1989.**Phosphine resistance in insects infesting stored peanuts in the southeastern United States .*Journal of Economic Entomology* 82,1508-1511.

9. Mason,L.J.,Woloshuk,C.P.,Mendoza,F.,Maier,D.E.and Kells,S.A**. 2009** Ozone: Anew control strategy for stored grain:9International Working Conference on stored Product Protection.

10. Kim,J.G.,Yousef,A.E. and Dave,S**., 1999.**Application of ozone for enhancing the microbiological safty and quality of foods:a review.*Journal of food Protection* 62,1071-1087.

11. United States Environmental Protection Agency (USEPA)**, 1999.**Alternative disinfectants and oxidants guidance manual, Publication: 815R99014.

12. SAS. **2001**.*SAS/STAT,User,s Guide for personal computers* . Release G.12. SAS,lnstitute lnc.Cary.NC. USA.

13. Abbot,W.S**. 1925**. A method for computing the effectiveness on insecticides.*J.Econ.Entomol*.18:265-267.

14. Mason,L.J.,Woloshuk,C.P.and Maier,D.E**., 1997.**Efficacy of ozone to control insect ,molds and mycotoxins.In :International Conference on controlled Atmosphere and fumigation in Stored Products.Nicosia,pp665-670.

15. Strait,C.A**., 1998** Efficacy of ozone to control insects and fungi in stored grain .M.S.thesis,Purdue UN.

16. Boina,D.A.and Subramanyam, Bh**., 2004.**Relative susceptibility of *Tribolium confusum* life stages exposed to elevated temperatures .*Journal of Economic Entomology* 97,2168-2173.

17. Clarke,K.U**., 1967.***Insects and temperature, Thermobiology*.Academic Press,London,pp293-352.

18. Wigglesworth,V.B**. 1972.** *The principle of insect physiology*.7th ed, Butter and Tanner Ltd. London.pp 827.

19. Harak,M.Lamprecht,I.,Kuusik,A.Hiiesaar,K.Metspalu,L.and Tartes,U**., 1999** Calorimetric investigations of insect metabolism and development under the influence of a toxic plant extract.*Ihermochemistry Acta* 333,39-48.

20. Thorn,J.E.,Baker,J.E.,Messina,F.J.,Kramer,K.J.,Howard,J.A**., 2000** .Varieal resistance. In:Subramanyam,B.:Hagstrum,D.W.**Alternatives to pesticides**.

21. Nation,J.L**. (**USA) **2002** *Insect physiology and biochemistry.boca Raton*: CRC Press LLC USA,485p.