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

تقييم كفاءة استعمال غاز الاوزون و درجات الحرارة العالية على طوري البيض والعذارى 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 معاملة اتحاد غاز الاوزون مع درجات الحرارة **35 ،40 و45** سيلزيه **(Z+H)** ومعاملة الحرارة المنفردة (H) فضلا عن معاملة المقارنة لطوري البيض و العذارى لحشرة *T. granarium* وجد ان المعاملتين كانتا الافضل في احداث نسب قتل عالية وصلت الى 100%(LT100) وتبين ان رفع درجات الحرارة أدى الى تقليص مدد تعرضها للقتل الكلي وان المعاملة الاولى اشد تاثيرا من المعاملة الثانية في طوري الحشرة وان درجتي الحرارة 35 و 40 سيلزيه منفردة فشلت في التاثير في اطوار البيض والعذارى ، وان درجة 45 سيلزيه منفردة او متحدة مع غاز الاوزون الافضل في التاثير في طوري الحشرة وعند مختلف مدد تعرضها ، ففي الوقت الذي وصلت فيه نسبة القتل الكلي 100% (LT100) بين اعداد البيض في معاملة الاتحاد عند الدرجات الحرارية الثلاث عند المدد 15.00 ،13.00 ساعة و18 دقيقة على التوالي بلغت هذه النسب في معاملة الحرارة المنفردة عند مدد التعرض 0.0 ،0.0 و30 دقيقة وظهر ان طور العذراء من اكثر الاطوارمقاومة للمعاملات فكانت المدة اللازمة لبلوغ نسبة القتل 100 % هي 15.00، 13.30 و 1.00ساعة على التوالي و في معاملة الحرارة المنفردة عند مدد التعرض 0.0 ،0.0 و1.15 ساعة على التوالي حيث لم يظهر اي تاثير لدرجات الحرارة (40,35).

Evaluation the Efficacy of Ozone and High Temperature to Control Egges and Pupae Stages Laboratory for Hairy Grain Beetle (khapra) *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 treatments were the combination of ozone gaz with high temperatures (35، 40 and 45C) and tempreture alone in addition to control treatment treatments were tested on Egges and Pupae stages of hairy grain beetle *Trogoderma granarium* (Everts). Results showed that(Z+H) and (H) treatments were more lethally effective (100%mortality) than to control treatment on Egges and Pupae stages of insect . The results also showed that first treatment(Z+H) was more effective than the second treatment (H) on two stages , the total killings 100%

*Email_falah.abood@yahoo.com

(LT100) in eggs reached at periods 15.00, 13.00 hours and 18 minutes, respectively with treatment of the ozone gaz with high temperatures (35، 40 and 45C),when tempreture alone showed exposure to 0.0, 0.0 and 30 minutes. Result showed also the pupae stage was more resistant than egg stage the time required to achieve 100% kill ratio is 15.00, 13.30 and 1.00 hours, respectively, and in the treatment of tempreture alone showed exposure to 0.0, 0.0 and 1.15 hours, respectively. ,the temperature alone treatment with 35,40C was not effective on Egg and Pupae while the temperature 45C alone and combined with Ozone gaz was more effective on two stages of insect .It was also found that Egg stage was more sensetive to all treatments than Pupae stage at 45 Celsius.

Keywords: storge insect-control,ozone.

المقدمة

تقدر الخسائر في الولايات المتحدة الامريكية بـ 500 مليون دولار سنويا [1] ان خسائر الحبوب خلال مدد الخزن بـ50% من اجمالي المحصول في بعض الدول وان اغلب الخسائر بنوعيه الحبوب تكون بسبب الحشرات وقدر الفاقد 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 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 كمبخرالا ان بطيء تاثيره اظهرت بسببه بعض الحشرات وبضمنها خنفساء الخابرا خصوصية المقاومة ضده [7] لذا يرى هؤلاء المختصون بضرورة وضع ستراتيجيات جديدة اصبحت هناك حاجة جادة وملحة لتطوير بدائل امنة للمبيدات الحشرية ومواد التبخير التقليدية لحماية الحبوب ومنتجاتها ضد الاصابة بالافات الحشرية ومن بين تلك البدائل المتعددة ، وتزامنا مع مقررات بروتوكول مونتريال بضروره التوقف عن استعمال المبخرات الكيميائية الملوثة للبيئة وما تحدثه من مخاطر لها وللعاملين في قطاع مكافحه حشرات المخازن وبسبب زياده مقاومة حشرات المخازن لها وبخاصه المبخر بروميد المثيل والتلوث المستمر بافات المخازن المختلفة رغم التحكم بجميع الظروف وطبقا لـ FAO كان 25% من الناتج العالمي السنوي لمحاصيل الحبوب لازال ملوثا فقد اتجهت انظار الباحثين الى ضروره الحد من استعمال المبخرات الضاره 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 طورا 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 طوري الحشرة الساكنين .

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 ، واعدت مزارع عدة لتربيتها مختبريا باستعمال غذاء طبيعي مكون من حبوب حنطة صنف اباء 99 خالية من الاصابة تماما ، ووضعت الحبوب في قناني زجاجية سعة 1كغم مغلقة من الاعلى بقماش ململ بعد ربط فوهتها برباط مطاطي ونقلت إلى حاضنة التربية عند درجة حرارة 1±35 سيلزية ورطوبة نسبية 5±45% وذلك لضمان الحصول على اطوارالحشرة جميعها، اذ تم الحصول على بيض الحشرة بوضع عشرة أزواج من البالغات حديثة العمر (1–2) يوم داخل زجاجة فانوس غطيت فوهتها العليا بقماش من الململ مثبت برباط مطاطي وثبتت قاعدة الزجاجة على طبق زجاجي بتري عمقه (1.5) سم وقطره (9)سم ومنه تم جمع البيض لغرض اجراء الدراسة، كما عزلت يرقات الطور الاخير في أطباق

جديدة بهدف الحصول على عذارى 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 حيث ان الفولتية العالية تعمل على كسر جزيئة الاوكسجين وتشكل الاوزون(O3) حيث يذهب الى جهاز الاختبار بواسطة انبوب مطاطي ،استخدم جهازين لتوليد الاوزون مختبري بطاقة ضخ 12 م مكعب و 400 ملغرام من الاوزون/ ساعة.

دراسة تاثير المعاملات المختلفة في اطوارالحشرة الساكنة مختبريا

عرض كل من طور البيضة والعذراء للحشرة 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 5±45% ولمدد 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 (1-2) يوم ، و لغرض تعريض الاطوارالغير المتحركة للحشرة الى المعاملات المختلفة وضع البيض والعذارى كلا على حدة في اواني زجاجية (قطرx ارتفاع) (5x3) سم مع 2غرام من الحنطة.اختبرت المعاملات جميعها عدا معاملة المقارنة داخل جهاز التعريض ذي الابعاد الداخلية ارتفاع ×عرض× عمق (22×22×29) سم مع وجود 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 طوري الحشرة كل على حدة في الجهاز ثم شغل جهاز توليد الاوزون المربوط بواسطة انبوب مطاطي الى جهاز التعريض بصورة مستمرة ،بعدها تركت اطوارالحشرة لمدد زمنية مختلفة من التعرض وحتى الوصول الى نسبة القتل الكلي 100% (LT100) و نقلت بعدها الاطوار بعد كل معاملة الى حاضنة التربية عند الظروف المثالية المشار اليها سابقا في معاملة المقارنة،.تمهيدا لتسجيل الحشرات الحية والميتة.اما في معاملة المقارنة تركت الاطوارالمختلفة 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 كما صححت جميع النتائج حسب معادلة Abbot (1925)..

النتائج والمناقشة

البيض

يتضح من الجدول -1 ان استعمال غاز الاوزون مع درجات الحرارة35 ،40 و45 سيلزية متحدين قد اعطى نسب قتل اعلى في بيض خنفساء الخابرا *Trogoderma granarium* بالمقارنة مع فاعلية عاملي الحرارة المنفردة وعند المدد الزمنية المختلفة للتعريض ،حيث لوحظ ان هناك فروقا واضحة وكبيرة بين هذه المدد ،ففي الوقت الذي وصلت فيه نسبة القتل الكلي 100% (LT100) بين اعداد البيض في معاملة الاتحاد عند الدرجات الحرارية الثلاث عند المدد 15.00 ،13.00و0.18 ساعة على التوالي بلغت هذه النسب في معاملة الحرارة المنفردة عند مدد التعرض 0.0 ،0.0 و0.30 ساعة على التوالي ، وهذا يعني ان التاثير المشترك للغاز مع درجات الحرارة العالية قد ادى في اختزال الوقت اللازم لحصول القتل الكلي في بيض الحشرة وبشكل ملحوظ ومؤثر

،وتشير بيانات الجدول –1 ايضا الى ان نسب القتل في البيض المعامل كانت تزداد كلما ارتفعت درجة حرارة التعريض المستعملة وان ارتفاع الحرارة كان يؤدي في تقليص مدد التعرض وحتى الوصول الى القتل الكلي، كما لوحظ ان بيض الحشرة كان اكثر حساسية للتاثير في درجة 45 سيلزيه مقارنة مع درجات الحرارة الاخرى التي شملها الاختبار سواء كان في معاملة الاتحاد او في معاملة الحرارة المنفردة .

وقد اظهر التحليل الاحصائي لنتائج الجدول –1 وجود فروقات في التاثير بين معاملتي اتحاد الغاز مع درجات الحرارة العالية المختلفة مع كل من معاملة الحرارة المنفردة وعند مدد التعريض المختلفة .

العذارى Pupae

يتوضح من الجدول –2 ان اعلى النسب المئوية للقتل في عذارى خنفساء الخابرا قد حصلت تحت تاثير معاملتي اتحاد غاز الاوزون مع درجات الحرارة 45,40,35 سيلزية ، اذ تبين من نتائج الجدول اعلاه ان اوطأ نسب القتل المئوية البالغة 20% قدحصلت عندمدد التعريض 0.25,8.45,12.45 ساعة على التوالي فيما بلغت نسب القتل الكلي 100% عندمدد التعرض 1.00,13.30,15.00 ساعة على التوالي وذلك تحت تاثير المعاملة الاولى في حين بلغت0.35,0.0,0.0 و1.15,0.0,0.0 ساعة على التوالي تحت تاثير المعاملة الثانية ،كماتشير البيانات في الجدول – 2 ايضا الى ان نسب القتل في عذارى الحشرة كانت تزداد بارتفاع درجة حرارة التعريض وزيادة مدته وان درجة حرارة 45 سيلزية كانت الاكثر تاثيرا في قتل العذارى سواء بمفردها او متحدة مع غاز الاوزون وادت في اختزال المدد الزمنية اللازمة لحصول القتل الكلي للعذارى بشكل ملحوظ ، كماان فاعلية درجة الحرارة 40 سيلزية هي الاخرى كانت مؤثرة في حصول نسب قتل واضحة في العذارى الا انها فشلت بمفردها في التاثير فيها عندمدد التعرض المختلفة في حين كانت درجة حرارة 35 سيلزية هي الاقل تاثيرا في قتل عذارى الحشرة وانها فشلت بمفردها في التاثير فيها عندمدد التعريض المختلفة مؤشرا الى تاثير غاز الاوزون في معاملات الاتحاد في هاتين الدرجتين الحراريتين.

اشار التحليل الاحصائي للجدول– 2 الى وجود فرق احصائي معنوي ومهم بين تاثير تداخل غاز الاوزون ودرجات الحرارة المختلفة مع تاثيرات هذين العاملين وهما منفصلان وعندمدد التعرض المختلفة.

يتبين من نتائج الجداول (–1 و–2) وعلى ضوء النتائج المستحصلة من هذه الدراسة فيما يتعلق بتاثير المعاملات المختلفة ضد طوري الحشرة يمكننا الاستنتاج ان نسبة القتل تكون اعلى في المعاملة الاولى (Z+H)مقارنة بالمعاملة الثانية(H) وبفارق معنوي عال وان نسبة القتل ترتفع مع ارتفاع درجات الحرارة ولاسيما درجة حرارة 45 سيلزية التي اظهرت فاعلية عالية سواء باتحادها مع غاز الاوزون او بمفردها ، فكان طور البيض و العذراء متساويين في مقاومة تاثير المعاملات عند الدرجة الحرارية 35 سيلزيه بزمن15.00 ساعة و كان البيض هو الطور الاكثر حساسية مختبريا عند درجة الحرارة 45 سيلزيه ،اذ تساعد نتائج هذه الدراسة في اجراء تجارب اخرى مماثلة على حشرات مخزنية اخرى من الممكن تطبيقها في مخازن وسايلوات الحبوب على المستوى الميداني .

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 الاطوار ربما يعود الى تركيب الجدار الخارجي لها ومدى قدرته على العزل الحراري والموت بارتفاع حرارة الجسم بتاثر البروتوبلازم كما يعلل ارتفاع نسب القتل في اطوارالحشرة في معاملة الاتحاد وبفترات زمنية اقصر من معاملة الحرارة المنفردة الى ثلاثة عوامل رئيسة هي ميكانيكية فتح الثغور التنفسية للحشرة بسبب انعدام الاوكسجين وبالتالي فقد الماء بسرعة من جسمها نتيجة عامل الحرارة [18] ويحصل عدم توازن في الغازات داخل انسجة جسم الحشرة بين الاوكسجين وثاني اوكسيد الكاربون مما يؤدي الى زيادة سرعة التنفس وزيادة دقات القلب ،كما ان الاوزون يخترق اغشية الخلايا متوجها مباشرة الى المايتوكوندريا حيث يقوم باكسدة مركبات الطاقة مسببا تجويع الحشرة و صرف عالي لمركبات الطاقة الـ ATP حيث تظهر علامات توقف الحركة والفعاليات الحيوية التي تنتهي

جدول 1- تأثير المعاملات المختلفة في نسب قتل بيض خنفساء الحبوب الشعرية *Trogoderma granarium* _عند مدد مختلفة.

المعاملة	نسب القتل %					
	20	40	50	60	80	100
	مدد التعريض بالساعات					
35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Z+35	9.00	10.30	13.00	14.30	14.50	15.00
40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Z+40	7.30	9.30	10.00	11.30	13.00	13.30
45	0.10	0.15	0.19	0.22	0.25	0.30
Z+45	0.10	0.13	0.15	0.16	0.17	0.18
Control	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
قيمLSDعند مستوى (p<0.05)	3.982 *	3.027*	4.217 *	3.722 *	3.192 *	4.602 *

Z = الاوزون * = معنوية الفرق

جدول 2- تاثير الاوزون والحرارة في نسب قتل اطوار مختلفة من عذارى خنفساء الحبوب الشعريةِ *Trogoderma granarium* عند درجات الحرارة العالية.

المعاملة	نسب القتل %					
	20	40	50	60	80	100
	مدد التعريض بالساعات					
35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Z+35	12.45	13.00	13.30	13.45	14.0	15.0
40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Z+40	8.45	10.30	11.00	12.15	12.45	13.30
45	0.35	0.40	0.45	0.50	1.05	1.15
Z+45	0.25	0.30	0.35	0.40	0.50	1.00
Control	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
قيمLSDعند مستوى (p<0.05)	2.693 *	2.705 *	3.213 *	2.944 *	2.752 *	3.682 *

Z = الاوزون * = معنوية الفرق

بموت الحشرة [19] ، اما ماشار اليه [20] من ان اكثر العوامل المؤثرة في فترة التعريض لغاز الاوزون لمقاومة الحشرات المخزنية في كومة للحبوب 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].

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 استعملو الغاز عند تركيز5ppm ولمده تعريض بلغت 5 ايام حيث اظهرت نتائج الدراسه حصول الموت الكلي للحشره الاولى بعد ثلاثه ايام من التعريض فيما كان تاثيره القاتل قد توضح سريعا على الحشره الثانيه فحصل القتل الكلي في غضون مده زمنيه تراوحت بين24 –72 ساعة ، وفي تجربة اخرى اشار [15] الى ان حشره خنفساء الطحين الحمراء كانت الاكثر حساسيه من خنفساء الطحين المتشابهة وسوسه الذرة الصفراء ويرقات عثه الطحين الهنديه اذ حصل القتل الكلي للحشره الاولى 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 الاطواروالمراحل العمرية المختلفة لحشرات المخازن.

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.
2. عبد السلام ،احمد لطفي.**1993** .*الافات الحشرية في مصر والبلاد العربية وطرق السيطرة عليها* .الجزء الاول :الافات الحشرية التى 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.
4. 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.
7. الطويل ،اياداحمد العبيدي وحامد كاظم الاسدي وحسن سعيد**2007**. حساسية بعض اطوار عثة درنات البطاطا *Phthorima operculella* (Zeller) لاشعة كاما .*مجلة وقاية النبات العربية*،مجلد 25 عدد 1 حزيران :14-10 .
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.