بمداد العلماء .. ودماء الشهداء .. تحقق النصر

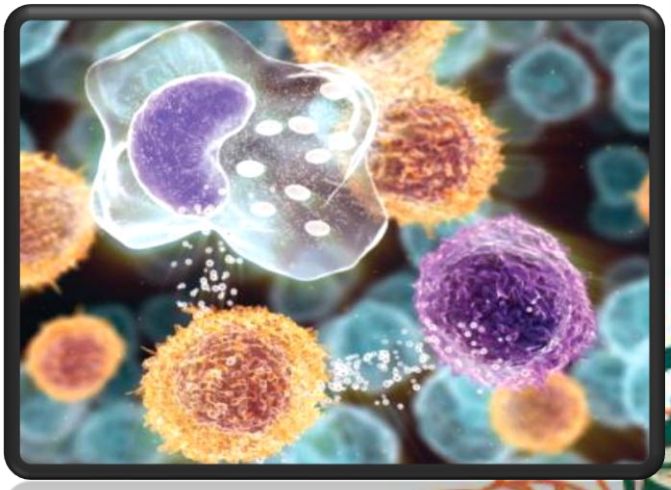
المؤتمر العلمي الرابع – الدولي الاول

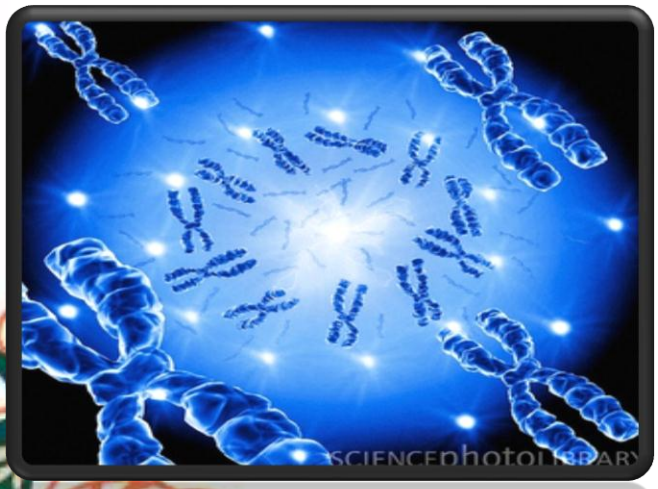
لكلية التربية للعلوم الصرفة - جامعة كربلاء

المنعقد في

12 نيســـــان 2017

بحوث علوم الحياة





تقويم استخدام غاز الاوزون ودرجات الحرارة ضد دوري البيض والعذارى خنافس الطحين الحمراء

Tribolium castaneum (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae)

د.فلاح عيود سابط م.محمد شاكرمنجي

قسم وقاية النبات/كلية الزراعة/جامعة بغداد

المستخلص:.

اختبر تاثير غاز الاوزون مع درجات الحرارة 40,35 و 45 سيلزية في مكافحة دوري البيض والعذارى لحشرة *Tribolium castaneum*(Herbst) وعند مستوى الرطوبة النسبية السائدة في اثناء الاختبار والبالغة 5±45% وعند المدد الزمنية للتعريض بلغت 13.0,11.0,9.0,7.0,3.0,1.0 ساعة ،اذ لوحظ ان هناك فروقا واضحة وكبيرة بين المدد الزمنية فوصلت فيه نسبة التثبيط و القتل 100% بين اعداد البيض و للعذارى في معاملة غاز لاوزون والحرارة عند الدرجات الحرارية الثلاث قد اعطى نسب 13.0 , 11.0 3.0, و 11.0,13.0 1.0 ساعة على التوالي،وان دور البيض كان اكثر مقاومة مقارنة بدور العذراء ، واثرت معاملة الحرارة المنفردة تاثيرا طفيفا عند درجة الحرارة 40 سيلزيه في حين كان التاثير ملحوظا عند درجة الحرارة 45 سيلزيه حيث بلغت نسبة القتل الكلي100% عند معاملة الحرارة منفردة في دور البيض والعذارى عند الزمن7.0 و3.0 ساعة على التوالي وهذا يعني ان التأثير المشترك لغاز الأوزون مع درجات الحرارة قد ادى في اختزال الوقت اللازم لحصول القتل الكلي في دوري الحشرة وبشكل ملحوظ ومؤثر و ان نسب القتل في الدورين المعاملة كانت تزداد كلما ارتفعت درجة حرارة التعريض المستعملة وان ارتفاع الحرارة كان يؤدي في تقليص مدد التعرض وحتى الوصول الى نسب القتل الكلي.

Evalution of using of ozone gas with temperatuer to control Egges and Pupae stages for Red Flour Beetle *Tribolium castaneum*(Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae)

Abstract

This study was condected to Evaluate the effect of Ozone gas treatment with temperatures 35 ،40 and 45 Celsius on the control eggs and pupae stages of the insect *Tribolium castaneum* with relative humidity prevailing o 45 ± 5% and at the time for exposing 1.0, 3.0, 7.0, 9.0 , 11.0, 13.0 hour, it was showed, there is a clear and significant differences between this period, reaching a ratio of inhibition and mortality 100% between the numbers of eggs and the pupae in the treatment of ozone gas three temperature 13.0, 11.0, 3.0 and 13.0, 11.0, 1.0 hours rates has given respectively, and the stage of eggs was more resistant compared to the stage of the pupae, the temperature alone to access slightly effectival when the temperature is 40 Celsius, while the effect was Clear when the temperature is 45 Celsius where the percentage of total inhibition and mortality of 100% on the stages of eggs and pupae at time 7 and 3, hour respectively, This means that the combined effect of ozone gas with temperatures has resulted in the reducted time needed to get the total inhibition and mortality in insect stages, and significantly effect and that mortality rates in the two stages laboratories were increasingly higher temperature of exposure and high temperature was lead in reducing the time of exposure and even access to the proportions of the total inhibition and mortality.

المقدمة

تعد الحبوب من المصادر الاساسية في توفير البروتين الضروري لغذاء الانسان (2007,Shewry) ترجع اهمية الحبوب الغذائية لكونها مواد سهلة الهضم وغنية بالكاربوهيدرات كما انها مصدر مهما للطاقة اذ تشكل غذاء رئيسي لثلاثة بلايين نسمة لسكان القارة الاسيوية و تتعرض المواد المخزنية ولاسيما الحبوب ومنتجاتها الى اضرار مترافقا مع خسائر كبيرة في مخازن الفلاحين خلال النقل وفي الاسواق (Upadhyay و Ahmad ،2011).

وتتغذى بالغات حشرة *Tribolium castaneum* ويرقاتها علي الحبوب المكسورة والحبوب التي سبق إصابتها بالحشرات إذ أنها تعجز عن ثقب الحبوب السليمة وتفضل التغذية على أجنة تلك الحبوب ، وتتغذى هذه الخنافس على حبوب الحنطة والشعير ، الفول السوداني ،الفاصوليا والبن ،التوابل ،الفواكه المجففة ، البسكويت ،الاغذية المجففة ، الكاكاو ،اللوز ،البذور الخزونة وحتى العينات المخزونة وفي المتاحف فضلا عن تلويثها لها بمخلفاتها وجلود الإنسلاخ والأفراد الميته منها (Weston و Rattlingourd ،2000) تملك هذه االخنافس اجزاء فم قارضة كما انها يمكن ان تكون المسببة للحساسية(Alanko وإخرين،2000) ولا يعرف عن هذه الحشرة *Tribolium castaneum* انها تنقل المسببات المرضية ونشرها ولايعرف كذلك عن تسببها لاضرار منزلية او للاثاث الخشبية، تعد هذه الخنافس ويرقاتها من آفات الحبوب المخزونة الخطيرة وتكسبها رائحة مميزة غير مرغوب فيها Prendeville(،2002) تقاوم هذه الحشرة بالتنظيف الدائم والعناية بمخازن الحبوب واستخدام المبيدات الحشرية المناسبة(Koehler،2003).

يبلغ اجمالي الخسائرللحبوب خلال مدد الخزن ب 50% من اجمالي المحصول في بعض الدول وان اغلب الخسائر بنوعية الحبوب تكون بسبب الحشرات وقدر الفاقد الذي تسببه حشرات المخازن في الدول العربية وبضمنها العراق حوالي 5% من اجمالي انتاج المحاصيل الحقلية (Fornal واخرين2007) .

استخدمت المبيدات الكيميائية بشكل واسعة لغرض مكافحة الاصابة بهذه الحشرات.الا انه العديد من هذه الحشرات المخزنية استطاعت ان تقاوم العديد من هذه المبيدات (Georghiou و Lagunes ،1991) وبنظرة مستقبلية تطلعنا إلى تطوير مكافحة خنافس الطحين أسوة بغيرها من الآفات الزراعية الى استخدام وسيلة بديلة في مكافحتها، وفي الولايات المتحدة استعمل غاز الاوزون في المخازن ضد أنواع من الحشرات واعتمد استعماله كطريقة حديثة في مكافحة حشرات العنب والبطاطا والبصل (EPA &FDA 1999,2001) وتم استعمال الغاز في المخازن ضد أنواع من الحشرات ، واشار (Mason واخرون,2009) بضرورة تركيز البحوث الحديثة في استخدامات تكنولوجيا غاز الأوزون ضد حشرات المواد الزراعية المخزونة لمعرفة تأثيره في قتل الحشرات،وذكر كل من (Kells واخرون،2001 و Hansen واخرون ،2012) ان الاوزون يستخدم في المجال الزراعي وبصورة رئيسية في مكافحة افات المواد الزراعية المخزونة، وفي دراسة لـ (سابط وصبر2015) لتقييم كفاءة استعمال غاز الاوزون في مكافحة الادوار المتحركة لحشرة الخابرا *T. granarium* اكدوا فيها نجاح الوصول الى نسب قتل كلي لحشرة الخابرا مختبريا عندما استخدموا التعريض المستمر لغاز الاوزون عند تركيز 400 ملغرام /بقوة دفع 12 متر مكعب في الساعة دون حصول اي تاثير سلبي على المواد الغذائية المخزونة(الحنطة).

وفي دراسة لـ (Lang واخرون ،1998) فقد اشاروا الى عدم تاثيرغاز الاوزون على الجينات الوراثية سواء للانسان والحيوان حتى بعد التعرض لفترة طويلة.

استنادا لما ذكر ونظراً لقلة الدراسات التي تتضمن التحري عن تقويم فاعلية الاوزون ودرجة الحرارة ضد لدوري البيض والعذارى لحشرة *T.castaneum* كطريقة بديلة مناسبة للمكافحة التقليدية .

المواد وطريقة العمل

تربية الحشرة

جمعت بالغات خنفساء الطحين الحمراء *T.castaneum* من حبوب حنطة مصابة بالحشرة من مختبر آفات المخازن في قسم وقاية النبات / كلية الزراعة، وشخصت من قبل الدكتور محمد صالح عبد الرسول(متحف التاريخ الطبيعي) ، واعدت مزارع عدة لتربية الحشرة مختبريا باستخدام غذاء طبيعي مكون من حبوب حنطة صنف أباء 99 خالية من الاصابة وذلك بوضعها في مجمدة المختبرلمدة ثلاثة ايام في قناني زجاجية أبعادها (9x14) سم مغلفة بقطعة قماش ململ بعد ربطها برباط مطاطي ونقلت الى حاضنة تربية عند درجة حرارة 35± 1 سيلزية ورطوبة نسبية 45±1% و 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، اعدت عدة أطباق لغرض الحصول على العدد اللازم من البيض وكانت الأطباق تفحص يوميا من اجل جمع البيض ، وللحصول على يرقات الحشرة، تم نقل اليرقات الفاقسة حديثا من أطباق جمع البيض إلى أطباق جديدة مزودة بالغذاء الطبيعي المذكور سابقا، من الطور الاول حتى الطور الأخير، كما عزلت يرقات الطور الاخير في أطباق جديدة بهدف الحصول على عذارى الحشرة و بالطريقة نفسها تم الحصول على بالغات الحشرة من عذارى تحولت إلى الدور البالغ علما أنه تم استبعاد الأفراد التي تضررت ميكانيكيا في النقل اثناء التجارب مسبقا.

تشخيص الحشرة

تم تشخيص الحشرة من قبل الدكتور محمد صالح عبد الرسول في متحف التاريخ الطبيعي بعد عزل اعداد مناسبة من بالغات الحشرة (ذكور +اناث) للتاكد من جنس الحشرة ونوعها.

جهاز توليد الأوزون

استعمل جهاز لتوليد الأوزون من انتاج شركة Laisen للاجهزة الالكترونية المتقدمة صينية المنشأ بطريقة الشحن الكهربائي بطاقة ضخ مقدارها 12 متر مكعب بواقع 400 ملغم/ ساعة للتجارب المختبرية. يعمل الجهاز من خلال ضخ الهواء إلى داخل الجهاز فيمر عبر معالج تنقية مصنوع من الالمنيوم ومنه يتكون تيار هوائي في عازل زجاجي بين قطبين كهربائيين متوازيين، ونتيجة للفولتية العالية للجهاز تكسر جزيئة الاوكسجين ويعاد تشكيل الذرات بشكل ثلاثي (أوزون) (O_3) فيضخ تيار من الغاز المتولد عبر انبوبة اخراج و يذهب إلى جهاز الاختبار بوساطة انبوب مطاطي. في الجهاز مؤقت يحدد الوقت المطلوب للتعريض موجود في اعلى الجهاز.

واستعمل جهاز (Heracus) بالابعاد 22×22×29 سم لاجراء الاختبارات المطلوبة لتنفيذ المعاملات الخاصة بالاوزون,Z والاوزون مع درجات الحرارة (H +Z) تم رفع درجة الحرارة الجهاز الى 35 ، 40 و 45 سيلزيه وبعد ثبوت الحرارة وضعت ادوار الحشرة كل على حدة داخل الاواني زجاجية قطرها (3)سم وارتفاعها (5)سم ثم ضخ غاز الاوزون باستمرار Free exposure داخل الجهاز ،بعدها تركت ادوار الحشرة لمدد زمنية(1.0,3.0,7.0,9.0,11.0و13)ساعة لغاية الوصول الى نسبة القتل الكلي 100% (LT100) ، واجريت الطريقة نفسها على دوري(البيض والعذارى) الحشرة التي عرضت الى معاملة الحرارة لوحدها (H) دون استخدام غاز الاوزون(Z) وترك دوري الحشرة في معاملة المقارنة من دون تاثير المعاملات السابقة ووضعت في حاضنة تربية عند درجة حرارة 35± 1 سيلزية ورطوبة نسبية 45±1% ولصعوبة تحديد نسبة القتل مباشرة بعد انتهاء مدد التعريض ، نقلت الادوار الحشرية بعدها الى حاضنة التربية عند الظروف المثالية. وسجلت نسب القتل بعد 24 ساعة من انتهاء التعريض ، استخدمت ثلاثة مكررات لكل معاملة وعشرة افراد من دوري الحشرة لكل مكرر ، واعتمد مبدا تثبيط البيض وعدم تحوله الى اليرقات وعدم بزوغ العذارى الى بالغات كمؤشر لحصول الموت

بعد مقارنته بافراد معاملة المقارنة .

استخدم التصميم تام التعشية واختبار اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5% للتاكد من معنوية الفروق بين المعاملات المختلفة ،كما استخدم البرنامج SASلسنة 2001 في تحليل النتائج احصائيا

النتائـــــج:

تأثير غاز الاوزون ودرجات الحرارة في ادوار الحشرة .

1 :**البيض**

يتضح من الجدول (1) ان استخدام عامل غاز الأوزون مع درجات الحرارة 40,35 و 45 سيلزية قد اعطى نسب تثبيط في

جدول1 – تأثير غاز الاوزون و الحرارة في نسب تثبيط فقس بيض خنفساء الطحين الحمراء.

المعاملة	مدة التعريض (ساعة)						المعدل
	1	3	7	9	11	13	
	النسب المئوية للتثبيط %						
35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
Z+35	3.0	10.0	20.0	50.0	63.0	100.0	13.63
40	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	10.0	0.88
Z+40	10.0	13.0	26.6	66.6	100.0	100.0	17.53
45	26.6	66.6	100.0	100.0	100.0	100.0	26.85
Z+45	66.6	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	32.61
المعدل	6.23	10.31	13.53	17.51	20.49	22.80	

L.S.D للمعاملات= 1.21

L.S.D للنسب = 1.16

L.S.D للتداخل = 1.09

بيض خنفساء *T. castaneum* بالمقارنة مع فاعلية عامل الحرارة المنفردة وعند المدد الزمنية للتعريض 13.0,11.0,9.0,7.0,3.0,1.0ساعة على التوالي ،اذ لوحظ ان هناك فروقا واضحة وكبيرة بين هذه المدد ،ففي الوقت الذي وصلت فيه نسبة التثبيط 100% بين اعداد البيض في المعاملة الاولى عند الدرجات الحرارية الثلاث عند المدد 13.0 , 11.0 و3.0 ساعة على التوالي ، وفشلت معاملة الحرارة35 سيلزيه المنفردة في الوصول الى اي نسبة للقتل وتاثيرا طفيفا عند درجة الحرارة 40 سيلزيه منفردة عند مدد التعريض 11.0 و13.0 ساعة وبلغت 6.0 و10.0 % على التوالي،

في حين كان التاثير ملحوظا عند درجة الحرارة 45 سيلزيه منفردة او متحدة مع الاوزون حيث اعطت نسب قتل 100% وعند مدد زمنية (7 ،3)ساعة على التوالي وهذا يعني ان التأثير المشترك لغاز الأوزون مع درجات الحرارة قد ادى في اختزال الوقت اللازم لحصول تثبيط فقس البيض الحشرة الكلي وبشكل ملحوظ ومؤثر ،وتشير بيانات الجدول (1) الى ان نسب التثبيط في البيض المعامل كانت تزداد كلما ارتفعت درجة حرارة التعريض المستعملة في المعاملة الاولى (H) وان رفع درجة الحرارة في المعاملتين (H) و(Z+H) ادى لتقليص مدد التعرض للوصول الى القتل الكلي، و لوحظ ان بيض الحشرة كان اكثر تاثرا في درجة 45 سيلزية مقارنة مع درجات الحرارة الاخرى التي شملها الاختبار في معاملة الحرارة منفردة او في معاملة الاتحاد مع الاوزون .

وقد اظهر التحليل الاحصائي لنتائج الجدول (1) الفروق معنوية تأثير معاملات اتحاد الأوزون و درجات الحرارة عند الدرجات الثلاث(35 ،40 ،45)سيلزيه وعند المدد المختلفة.

جدول 2– تأثير غاز الاوزون و الحرارة في نسب قتل عذارى خنفساء الطحين الحمراء .

المعاملة	مدد التعريض بالساعات						المعدل
	1	3	7	9	11	13	
	النسب المئوية للقتل						
35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
Z+35	3.0	8.0	12.0	16.0	20.0	100.0	8.80
40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
Z+40	10.0	16.0	26.6	60.0	100.0	100.0	17.33
45	66.6	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	31.63
Z+45	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	33.30
المعدل	10.01	12.33	13.16	15.29	17.77	22.32	

L.S.Dللمعاملات= 0.95
L.S.D للنسب = 0.96
L.S.D للتداخل = 0.90

2– **العذارى** :

اوضح الجدول (2) ان اعلى النسب المئوية للقتل في عذارى خنفساء الطحين الحمراء *T.castaneum* قد حصلت تحت تأثير المعاملة الاولى (الأوزون و الحرارة) 35 ،40 ،45 سيلزية ، اذ تبين من نتائج الجدول ان نسب القتل الكلي 100% حدثت عند مدد التعريض11.0,13.0 و1.0ساعة على التوالي في حين فشلت المعاملة الثانية (الحرارة) في حصول اية نسبة للقتل عند درجة الحرارة 35 و40 سيلزيه كماتشير البيانات في الجدول (2) وان نسب القتل في عذارى الحشرة كانت تزداد بارتفاع درجة حرارة التعريض وزيادة مدته وان درجة حرارة 45 سيلزية كانت الاكثر تأثيرا في قتل العذارى منفردة اومع غاز الأوزون وادت في اختزال المدد الزمنية اللازمة لحصول القتل الكلي للعذارى بشكل ملحوظ بسبب تاثر الانزيمات والهرمونات وتجلط البروتين في هذه الدرجة الحرارية وكما سيتم تفصيله في مناقشة النتائج في حين كانت درجة حرارة 35

سيلزية هي الاقل تأثيرا في قتل عذارى الحشرة واشار التحليل الاحصائي للجدول(2) الى وجود فرق احصائي معنوي في تأثير معاملات غاز الاوزون ودرجات الحرارة وعند مدد التعريض المشار لها.

المناقشـــــة:

اتفقت هذه الدراسة في نتائجها العامة مع النتائج التي توصل اليها عدد من الباحثين عند دراستهم لتأثير عاملي غاز الأوزون ودرجات الحرارة ضد انواع من حشرات المخازن ومن الدراسات ماشار اليه Kell و اخرون 2001 في دراسة تطبيقية داخل مخزن على الحبوب بوزن 8.9 طن عندما عرضت فيها بالغات خنفساء الطحين الحمراء وسوسة الذرة الصفراء ويرقات عثة الطحين الهندية الى تركيزي غاز الاوزون (25 و50) ppm واستنتج الباحثون ان نسب الموت في الحشرات الثلاثة قد تراوحت بين 92– 100% خلال مدة تعريض 3 ايام ، و تم استعمال الأوزون بدفعتين مما يؤكد فائدة ونفع الأوزون، وفي ذات التجربة اشار الباحثون الى فاعليه الغاز في تخفيض نسب تواجد الفطريات 63% على الحبوب ، فيما ذكر الباحث ذاته ان ثلاثة ايام من التعرض للاوزون 50 ppm تشابه في نتائجها الوقت اللازم لتأثير غاز الفوسفين.

اما Susa واخرون 2009 فقد ذكروا في دراسة اجروها لتقييم تأثير درجة الحرارة 40,35,30,20 سيلزيه في كومة للحبوب خلال دراسة لتقييم تأثيرها مع الأوزون على حشرة *Sitophilus zeamaeze* بتركيز 50 ppm لمدد 24–48 ساعة لكل درجة حرارية ، وقد زاد تاثير الأوزون بزيادة درجات الحرارة اذ كانت نسبة الموت تزداد بزيادة درجات الحرارة وان نسب الموت كانت مرتفعة ضمن درجتي الحرارة 35–40 سيلزية ، وان 48 ساعة من التعريض المستمر اعطت نسبة موت 100% ولجميع الدرجات الحرارية ، كما اتفقت مع دراسة حقلية اخرى لـ (Isikber واخرين 2009) للوصول الى الجرعات القاتلة من الأوزون عندما استعمل تراكيز عالية مختلفة ضد حشرة *Ephestia Kuhniella* ولجميع ادوارها عند درجات مختلفة من التفريغ الهوائي و تراكيز مختلفة من الأوزون ولمدة ساعتين من التعريض وكانت نتائج الدراسة على النحو الاتي، في تركيز 430 ppm كانت نسبة الموت 100% للبالغات فقط اما العذارى واليرقات في التركيز 2150 ppm ،والتركيز 6480 ppm وضمن الوقت ساعتين من التعريض للبيض فقد سبب نسبة موت 77.9% ذكر الباحث انه بزيادة التركيز والوقت يزداد الموت لافراد التجربة وان الوقت خمس ساعات من التعريض غير كافية للوصول للموت الكلي لهذه الحشرة ، كما واتفقت نتائج هذه الدراسة بشكل كبير مع الدراسة التي قام بها (Fuji واخرون 2013) عندما فقد اختبرت حشرات مخزنية مختلفة منها حشرات خارجية التغذية مثل خنافس *Gryptolestes ferriugineus(Stephens)* ، *Tribolium castaneum*(Herbst)،Oryzaephilus surinamensis(L.) ، *Tribolium confusum* و *Stegobium paniceum(L.)* والعث *Ephestia kuhniella(Zell)* و *Plodia interpunctella(Hubner)* ومن الحشرات داخلية التغذية التي تتضمن السوس مثل Sitophilus spp ، مثل ثاقبة الحبوب الصغرى *Rhizopertha domenica*(F.) و عثة *Sitotroga cerealella* فقد اثبت استخدام الأوزون بتركيز اكبر من50ppm ولمدة اربعة ايام حجم الكثافة السكانية للحشرات المخزنية ، اما التركيز 135 ppm ولمدة ثمانية ايام انتجت نسبة موت 100 % للحشرات التي شملها الاختبار ، كما استنتج البحث ان دور البيض هو اكثر الادوار مقاومة يليها دور العذراء ، وقد فسر تأثير الأوزون هو لدخول الأوزون زيادة معدل التنفس مع زيادة درجة الحرارة تنتج زيادة في نسبة موت وسرعة دخول غاز الأوزون الى داخل الجسم ، وانه للوصول الى القتل 100 % في المختبر اوجب زيادة التركيز ومدة التعريض وزيادتهما اكثر عند وضع ادوار الحشرة في اكياس الجوت واكثر منها عند وضعها في الكومة اذ ان تركيز الأوزون 70 ppm ولمدة اربعة ايام يقتل جميع البالغات للحشرات المختبرة ، كما اظهر البحث الاختلافات بين الدراسات المختبرية والحقلية في مدة التعريض والتركيز للأوزون للوصول الى نسبة القتل 100 % وسبب هذا الاختلاف راجع الى فعالية الأوزون وزمن تدهوره، ومحدودية تغلغل الأوزون داخل الاكياس والكومة فالحشرات في المخزن تستقبل

الأوزون الابعد ان تتعرض الحبوب التي توجد بينها او فيها الحشرات او قد تلاشى الى O2 بخلاف الحشرات المعرضة مختبريا التي يصل اليها مباشرة وبفاعلية عالية,وباستمرار .

أما (سابط وعبد الله، 2009) و(سابط واخرون،2011) توصلوا الى زيادة معدلات الموت لدور اليرقة لحشرة خنفساء الحبوب الشعرية بزيادة الحرارة ومدد التعريض عند استعمال الحرارة بين (40–50) سيلزية وذكروا ان الحرارة 40 سيلزية منفردة فشلت قي التأثير في ادواراليرقات والعذارى والبالغات من الذكور والاناث ،اما درجة 50 سيلزية فقد كانت مؤثرة سواء كانت منفردة او متحدة مع التفريغ الهوائي.

ان تفسير اختلاف الحساسية لادوار الحشرة للحرارة يعود الى تركيب الجدار الخارجي لها ومدى قدرته على العزل الحراري والى وجود الثغور التنفسية ومدى الاختلافات في تركيبها في كل دور ومدى كفاءتها وقدرتها في السماح لبخار الماء الناجم عن الحرارة العالية من المرور مؤديا الى تبريد جسم الحشرة لمدة توفره وتبخره وبعد عملية نضوحه ترتفع حرارة الجسم ثانية وتظهر اعراض الجفاف والموت ،وبارتفاع حرارة الجسم يتاثر البروتوبلازم معللا ارتفاع نسب القتل في ادوار الحشرة في معاملة الاتحادالاوزون والحرارة وبمدد 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 (1972 , Wigglesworth)

اما معاملة الحرارة المنفردة فان تأثيرها في الحشرة يقتصر على تغيير طبيعة البروتوبلازم في جسمها بسبب زيادة في سرعة تبخر الماء من جسمها اذ ان هناك مدى حراريا معينا لكل نوع من انواع الحشرات الذي يبقى عنده الكائن الحي مستمرا في الحياة بشكل جيد ولكن حينما تتعدى الحرارة هذا المدى نحو الحدود العليا المميته بين حرارة 45,40 سيلزية فان نشاط الحشرة يتاثر ويحصل بعده الموت(Bursell , 1974) او انعدام الاوكسجين الضروري للتنفس بسبب احتلال غاز الاوزون مكانه والذي يعمل على بقاء الثغور التنفسية مفتوحة وتحطيم انسجة وخلايا الجهاز التنفسي فيما اشار Sommero و Hochachka ,1984 الى ان تأثير الحرارة العالية يتعدى ذلك بتأثيرها بشكل كبير في انزيمات معينة في جسم الحشرة ولاسيما على فاعلية انزيم الMembrane-bond enzyme الذي يسيطر على نفاذية طبقة الدهون الفوسفاتية phospholipid layer، كمااشار Thorn واخرون 2000 الى ان اكثر العوامل المؤثرة في فترة التعريض لغاز الأوزون ومقاومة الحشرات المخزنية هي درجة الحرارة وتاتي اهميتها لعلاقتها المباشرة على زيادة الحساسية للحشرات المعرضة لها، كما ان مقدار الاوكسجين اثناء المعاملة مع الحرارة سوف تحدث تأثيرا كبيرا في موت الحشرات المعاملة ،وان اختلافات التأثير في قدرة الحشرة وبراعتها في تحملها لتغيرات الحرارة(2000, Hansen& Sharp) ، فيما ذكر Zhou واخرون ,2001 عند اجرائهم لسلسلة من البحوث العلمية ووجدوا عندما تكون نسبة O2 2% ونسبةCO2 تزيد عن 10% تعملان على زيادة نفاذية الاغشية في دور العذراء في الحشرات بصورة عامة ويعود السبب الى خفض نسبة الاوكسجين وارتفاع في نسبة ثنائي اوكسيد الكاربون نتيجة المعاملة يؤدي الى تقليل نشاطها وفاعليتها بحدود 30% ثم يزداد هذا الانخفاض الى نسبة 50% بزيادة مدة التعرض تسبب الموت عند حصول اي تغييرات في درجة الحرارة التي تتعرض لها الحشرة، و ان زيادة حساسية الحشرات متعلقة بزيادة درجة الحرارة المترافقة مع زيادة معدل التنفس تعمل على زيادة فاعلية الايض وزيادة استهلاك O2 وزيادة في عملية انتاج CO2, (Celaro,2002) وفي النهاية يحصل عدم توازن في الغازات داخل انسجة جسم الحشرة يتبعه وكنتيجة عنه يحدث صرف عالي للطاقة الـ ATP (Harak etal,1999) هذه العمليات جميعها تستحث عدم التوازن والتوافق في البيئة الداخلية للخلية في الحشرة(Nation,2002) اما (Neven ,2003) فقد اوضحت ان تأثير درجات الحرارة العالية يكون بشكل اخر فقد يكون بشكل ملحوظ في ميتابولزم عملية التنفس وفي عمل الجهاز العصبي وجهاز عمل الغدد الصماء في الحشرة والمسمى

بالEndocrine system وان التأثير الحراري يحدث في الجزيئات الكبيرة للبروتينات والكربوهيدرات وفي الحامض النووي من نوع DNA ،كما ان التأثير قد يكون مباشرا في غشاء خلايا جسم الحشرة .

وقد اوضح لسابط وصبر(2015) لدى دراستهم لتقييم كفاءة استعمال غاز الاوزون مع درجات الحرارة العالية والحرارة لوحدها في مكافحة الادوار الساكنة لخنفساء الحبوب الشعرية(الخابرا)*T. granarium* مختبريا واستنتج ان الاوزون يعمل على تحطيم اغشية الخلايا من خلال عملية الـ Peroxidation عملية تكوين(H2O2) ،OH و O وتغيير تركيبها الكيميائي بالتأثير على طبيعة طبقة الدهون الفوسفاتية phospholipid layer.

المصادر العربية والاجنبية

سابط،فلاح عبود (2009).دراسات مختبرية حول استخدام الحرارة والتفريغ الهوائي في مكافحة خنفساء الحبوب الشعرية (الخابرا) *Trogoderma granarium* .رسالة ماجستير مقدمة في كلية الزراعة جامعة بغداد.63 صفحة.

سابط ، فلاح عبود، ليث محمود عبد الله و ازهر محمدعلي (2011) تأثير معاملة الحرارة العالية عند الوقت نصف قاتل(LT50) في بعض المقاييس الحياتية ليرقات خنفساء الحبوب الشعرية مجلة الانبار للعلوم الزراعية،المجلد:9العدد(2):170-178.

سابط، فلاح عبود وسعدي حسين صبر(2015).تقييم كفاءة استعمال غاز الاوزون ودرجات الحرارة العالية على طوري البيض والعذارى لخنفساء الحبوب الشعرية الخابرا *Trogoderma granarium* مختبريا. المجلة العراقية للعلوم العدد(3ب) المجلد(56) لعام 2015 .

R. K Upadhyay and Shoeb Ahmad 2011. Management strategies for control of stored grain insect pests in farmer stores and public warehouses. World Journal of Agricultural Sciences, 7(5):549-2011. Review article.

Alanko K, Tuomi T, Vanhanen M, Pajari-Backas M, Kanerva L, Havu K, Saarinen K, and Bruynzeel DP.(2000). Occupational IgE-mediated allergy to *Tribolium confusum* (confused flour beetle) Allergy 55: 879-882.

Bursell,E.(1974) .Environmental aspect temperature.I n the physiology of insects .Vel. 2. Academic Press. Ltd,London,England.

Celaro,J.C.(2002).Metodos curatives de controle de pagas de graos armazenados.In Lorini,I.,Miike,L.H.,Scussel,V.M. Armazenagem de graos Campinas:IBG pp493-529.

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

FDA,United States Food and Drug Administration.Rules and Regulation.(2001).Federal Register,Vol.66,No.123.

Fornal, J., Jelinski, T., Sadowska, J., Grunda, S., Nawrot, J., Niewiada, A., Waechalenski, J.R. and Blaszczak, W (2007). Detection of granary weevil Sitophilus granarius L., eggs and internal stage analysis.J.Stor.Prod.Res.43:142-148.

Fuji, J.,Digvirs,J.and Noel, D.(2013). Can ozone be anew control strategy for pests of stored grain. Agri.Res.2(1);1-8.

Georghiou, G. P. and Lagunes-Tejeda, A.(1991)The Occurrence of Resistance to Pesticides in arthropods., Rome (Italy) , 1991 , 335 p. Accession No: 324555

Hammack, L.;Burrholder,W.E.(1981).Celling behavior in femal Trogoderma granarium(Everts) ,(Coleoptera;Dermestidae).J.Stor Pro.Res.Vol.17,pp.25-29.

Hansen L.S.(2012).Lethal dose of ozone for control of all stages of internal and external feeders in stored products.Pest Management.Sci.68:1311-1316.

Hansena, L. S., Hansenb, P. and Jensena, K. M. V. (2012). Lethal doses of ozone for control of all stages of internal and external feeders in stored products. Journal of Science Chemical Industry. Accepted Article, doi: 10.1002/ps.3304.

Hansen.J.D. and J.Sharp.(2000).Thermal death of third instars of the caribean fruit fly (Diptera;Tephritidae) treated in different substrates.J. entomol.Sci.3512.196-204.

Hochachka,P.W.and G.N.Sommero.(1984).Temprature adaptation . Bio-chemical adaptation Princeton univ., PP:355-449.

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

Isikber ,A. and Oztekins,S.(2009).Comparison of Susceptibility of two stored-product insects,.*Ephestia kuehniella* Zeller and *Tribolium confusum*. Du Val to gasseaus ozone.J. stored Res.45:159-164.

Kells,S.A.,Mason,L.J.,Maier,,D.E.,Wolososhuk,C.P.,(2001).Efficacy and fumigation characteristics of ozone in stored maize. Journal of stored Products Research 37:371-383.

Koehler PG. (2003). Pantry and Stored FoodPests. *EDIS*. http://edis.ifas.ufl.edu/IG095 (27 May 2003).

Lang,D.S.,jorres R.D.,MuckeM.S.,(1998)Interaction between human bronchoepithelial cells fibroblasts after ozone exposure in vitro U.S. Nation Library of medicine.

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،pp904-907.

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

Neven, L,G. (2003). Physiological effeccts of physical postharvest treatment on lnsects. Hortechnology. 13 (2).PP.272-275.

Prendeville HR, Stevens L.(2002) Microbe inhibition by Tribolium flour beetles varies with beetle species, strain, sex, and microbe group. Journal of Chemical Ecology, Vol. 28, No. 3.

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

Sherwy,P.R. and N.G.Halford,(2007)Cereal seed storge proteins;structures,properties and role in grain utilization. Journal of Experimental Botany,539(370);947-958.

Sousa, A.H.L.R.D.A.Faront,A.deM.Pereira,F.daS. Cardoso, E.Heberie(2009)Influence of grain mass temperature on ozone toxicity to *Sitophilus zeamais*(Coleoptera:Cuculionidae) 9 Internationa lWorking Conference on stored Product Protection.

Thorn,J.E.,Baker,J.E.,Messina,F.J.,Kramer,K.J. and Howard,J.A.,(2000). Alternatives to pesticides in stored-product IPM.Kluwer Academic Publishers.Pp 437.

Weston PA, Rattlingourd PL. 2000. Progeny production by *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) and *Oryzaephilus surinamensis* (Coleoptera: Silvanidae) on maize previously infested by *Sitotroga cerealla*(Lepidoptera: Gelechiidae) Journal of Economic Entomology 93: 533-536.

Wigglesworth,V.B.(1972). The principle of insect physiology.7th Edition, Butter and Tanner Ltd. London.pp 827.

Zhou,S.,R.S.Criddle,and F.J.Mitcham.(2001).Metabolic response of *platynota Stultana* pupae under and after extended treatment with elevated CO2 and reduced O2 concentrations. lnsect Physiol.47:401-409.