

## تأثير درجات الحرارة العالية في الأداء الحياتي لخنفساء الحبوب الشعيرية

أياد احمد الطويل \* مها سلمان أبو معلا \*\* حسن سعيد الاسدي \*\*

تاريخ قبول النشر 2007/4/17

## الخلاصة:

درس تأثير ثلاثة درجات حرارية عالية ولمدد تعريض مختلفة في نسب تطور أدوار خنفساء الحبوب الشعيرية وبقاء بالغاتها على قيد الحياة وقابليتها التكاثرية. أشارت النتائج إلى أن النسب المئوية لموت الأدوار المعرضة تزداد بزيادة درجة الحرارة ومدة التعريض. إذ أوضحت النتائج أن تعريض الطور اليرقي الأخير لمدة 6 ساعات لدرجة حرارة 45°م أدى إلى موته 100% أما البالغات بعمر (1-3) يوم والمعرضة لدرجة الحرارة ومدة التعريض نفسيهما فأنهم لم يتمكنوا من البقاء على قيد الحياة أكثر من 24 ساعة، فضلا عن ذلك أوضحت النتائج أن القابلية التكاثرية لبالغات خنفساء الحبوب الشعيرية اعتمدت على درجة حرارة التعريض ومدته والجنس المعرض.

**كلمات مفتاحية:** خنفساء الحبوب الشعيرية، الأداء الحياتي، درجة الحرارة العالية.

## المقدمة:

حصل على حبوب حنطة مصابة بأدوار خنفساء الحبوب الشعيرية المختلفة من أحد مخازن الحبوب التابعة للشركة العامة لتجارة الحبوب / وزارة التجارة. هيئت مستعمرة دائمية من هذه الآفة في مختبر الحشرات التابع لقسم علوم الحياة / كلية التربية ابن الهيثم - جامعة بغداد وبعد أن شخصت الحشرة من قبل متحف التاريخ الطبيعي / جامعة بغداد على انها خنفساء الحبوب الشعيرية. الطريقة التي اتبعت في ادامة المستعمرة المخبرية تضمنت تقسيم الحنطة المصابة التي حصل عليها من مخازن الحبوب على علب بلاستيكية (16×8) سم ومن اضيف اليها حنطة سليمة مجروشة وخميرة الخبز الجافة بنسبة 10:1 بعد خلطهما جيدا. غطيت فوهات العلب بقماش الململ واحكم شده بوساطة اربطة مطاطية ووضعته هذه العلب في حاضنة درجة حرارتها 30 ± 2°م ورطوبتها النسبية 70 ± 5% وهكذا جددت المستعمرة الحشرية باستمرار وكما اشار ابو معلا (1).

تعد خنفساء الحبوب الشعيرية Trogoderma granarium من الآفات الحشرية التي تسبب اضراراً جسيمة للحبوب المخزونة نتيجة لتغذيتها عليها من جهة وبقاء بقايا الانسلاخات اليرقية من جهة اخرى كما وتسبب هذه الآفة تلفاً لأنواع المواد الغذائية الحيوانية الجافة كالحليب المجفف (4 و 23). قدرت الخسائر نتيجة الإصابة بهذه الآفة بموجب إحصائيات المنظمة العربية للتنمية الزراعية في العام الواحد بحدود 26.7 مليون طن من الرز و 8 مليون طن من الحنطة و 8 مليون طن من الذرة الشامية (7). تكافح حشرات المخازن عادة باستخدام المبيدات الكيميائية وان الاستخدام المتكرر لهذه المبيدات قد يؤدي إلى ظهور سلالات مقاومة (13 و 20). فضلا عن التأثيرات السلبية بعيدة المدى لاستعمال هذه المبيدات لبقاءها لفترة طويلة في الأغذية وتأثيرها على صحة المستهلك (26)، لذلك فكر المهتمون بمكافحة الآفات الحشرية التي تصيب المواد الغذائية المخزونة إلى إيجاد طرائق بديلة للمكافحة منها استعمال غاز CO2 و درجات الحرارة المرتفعة والتفريغ الهوائي والتقنية النووية (2، 3، 9، 11، 17، 18) وأخيرا المكافحة الحيوية باستعمال الممرضات والمفترسات والمتطفلات (22، 24 و 28). يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير درجات الحرارة العالية ولمدد تعريض مختلفة في إمكانية حفظ حبوب الحنطة من الإصابة بخنفساء الحبوب الشعيرية ودراسة تأثيرهما في أدوار الحشرة المختلفة وأداءها الحياتي.

## 2. تأثير درجات الحرارة العالية في الطور اليرقي الأخير لخنفساء الحبوب الشعيرية.

عرض الطور اليرقي الأخير لخنفساء الحبوب الشعيرية بعد ان شخص وبموجب ما ذكره Hinton (23) للدرجات الحرارية العالية الاتية 35، 40، و 45 ± 2°م وللمدد 6، 9، 24، 48 و 72 ساعة وبواقع 6 مكررات لكل درجة حرارية ومدة

\*دائرة البحوث الزراعية وتكنولوجيا الغذاء / وزارة العلوم والتكنولوجيا، بغداد، العراق  
\*\* كلية التربية ابن الهيثم / جامعة بغداد، بغداد / العراق.

## مواد البحث وطرائقه

## 1. تهيئة المستعمرة المخبرية للآفة.

دائرة البحوث الزراعية وتكنولوجيا الغذاء / وزارة العلوم والتكنولوجيا، بغداد، العراق  
\*\* كلية التربية ابن الهيثم / جامعة بغداد، بغداد / العراق.

وضعت بطبق بتري مع 25 غرام من الوسط الغذائي الاصطناعي المكون من الحنطة السليمة المجروشة وخميرة الخبز الجافة بنسبة 10:1 (1). بعد الانتهاء من التعريض لدرجات الحرارة ولمدد التعريض أعلاه، أعيدت أطباق البتري إلى حاضنة

الفافسة في كل طبق بتري وفورنت النتائج مع معاملة الشاهد .

### التحليل الإحصائي

حللت النتائج باستعمال تحليل التباين ANOVA متبوعا باختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى الاحتمال 0.05 (27) .

### النتائج والمناقشة:

#### تأثير درجات الحرارة العالية ولمدد تعريض مختلفة في أدوار خنفساء الحبوب الشعيرية.

يوضح جدول (1) تأثير درجات الحرارة العالية ولمدد تعريض مختلفة في تطور يرقات الطور الأخير لخنفساء الحبوب الشعيرية مقارنة بمعاملة الشاهد . تشير هذه النتائج إلى وجود تأثير لزيادة درجة الحرارة ومدة التعريض في تطور اليرقات إلى بالغات وخصوصاً التعريض لدرجة الحرارة 40°م ولمدة 72 ساعة والتعريض لدرجة حرارة 45°م ولمدة 6 ساعات ، حيث انخفضت نسبة بقاء البالغات على قيد الحياة إلى الصفر عندما فحصت 6-8 أيام ، أما بعد 13-15 و 18-21 يوماً فكانت نسبة بقاء البالغات على قيد الحياة 1.7 % و 3.7 % عندما عرضت اليرقات لدرجة الحرارة 45°م ولمدة 72 ساعة مقارنة مع نسبة بقاء للبالغات مقدارها صفراً عندما عرضت اليرقات لدرجة حرارة 45°م ولمدة 6 ساعات . أما عند فحص تطور اليرقات إلى بالغات والمعرضة للدرجتين الحراريتين 35 و 40°م ولمدد التعريض المختلفة فكانت النسب متفاوتة (جدول 1). اتفقت هذه النتائج مع نتائج دراسات أخرى حول تأثير درجات الحرارة العالية في يرقات خنفساء ذات الصدر المنشاري *Oryzaephilus surinamensis* و يرقات خنفساء الحبوب الشعيرية *Trogoderma granarium* و يرقات ثاقبة الحبوب الصغرى *Rhyzopertha dominica* (11، 3 و 12 و 19).

وفسرت هذه النتائج على أساس أن أدوار الحشرات التي تمتلك جدار جسم غير متقرون لا تستطيع مجابهة درجات الحرارة العالية لأنها تسرع من سرعة جفاف جسمها وبالتالي موتها نتيجة لفقدان الماء ، بينما الجدول (2) يبين تأثير التعريض لدرجات الحرارة العالية ولمدد مختلفة في تطور عذارى خنفساء الحبوب الشعيرية إلى بالغات . ويلاحظ من هذا الجدول أن زيادة درجة الحرارة ومدة التعريض قد اثرا سلبا في تطور العذارى إلى بالغات وبقاء هذه البالغات على قيد الحياة وخصوصا التعريض لدرجة حرارة 40°م ولمدة 72 ساعة والتعريض لدرجة حرارة 45°م لمدة 6 ساعات حيث لم تتطور سوى 43 % و 0.0 % من العذارى عنى التوالي وبعد 18-21 يوماً. كما ويلاحظ من الجدول نفسه أن التعريض لدرجة حرارة 35°م جعل العذارى

درجة حرارتها  $30 \pm 2$ °م ورطوبتها النسبية 60-70 % . تم مراقبة نمو وتطور اليرقات إلى عذارى ومن ثم إلى بالغات يومياً ومقارنتها مع معاملة الشاهد

#### 3- تأثير درجات الحرارة العالية في دوري العذراء والبالغات لخنفساء الحبوب الشعيرية

عرضت عذارى خنفساء الحبوب الشعيرية عمر 1-3 يوم في الحالة الأولى والبالغات بغض النظر عن جنسها بعمر 1-3 يوم في الحالة الثانية إلى درجات الحرارة والمدد الزمنية المشار إليها في الفقرة 2 اعلاه وبواقع 6 مكررات لكل درجة حرارة ومدة تعريض والمكرر الواحد عبارة عن 15 عذراء بعمر 1-3 يوم أو 15 بالغة بغض النظر عن الجنس وكما ذكر اعلاه . اضيف لأطباق البالغات فقط 5 غرام من الوسط الغذائي الاصطناعي المحضر من خلط الحنطة المجروشة مع خميرة الخبز الجافة بنسبة 1:10 وبعد الانتهاء من التعريض لدرجات الحرارة ، وضعت اطباق البتري في الحاضنة بنفس الظروف التي ذكرت في اعلاه . تم مراقبة تطور العذارى إلى بالغات في الحالة الأولى ونسبة بقاء البالغات على قيد الحياة في الحالة الثانية .

#### 4- تأثير درجات الحرارة العالية في خصوبة بالغات خنفساء الحبوب الشعيرية المعرضة عذارى بعمر (3-5) يوم

عرضت عذارى خنفساء الحبوب الشعيرية بعمر 3-5 يوم للدرجات الحرارية 35 ، 40 ،  $45 \pm 2$ °م وللمدد 6 ، 9 ، 24 ، 48 و 72 ساعة ولكل درجة حرارة .

بعد تعريض العذارى وزعت فرادى في أنابيب زجاجية (5 × 1.5 سم) ووضعت في حاضنه درجة حرارتها  $30 \pm 2$ °م ورطوبتها النسبية 60-70 % لحين بزوغ البالغات . وأن الهدف من توزيع العذارى بهذه الطريقة هو الحصول على بالغات غير متزاوجه بعمر 1-3 يوم (Virgin) لاجراء التزاوجات الاتية : أنثى معرضة للحرارة × ذكر غير معرض للحرارة ، أنثى غير معرضة للحرارة × ذكر معرض للحرارة ، أنثى معرضة للحرارة × ذكر معرض للحرارة واخيراً أنثى غير معرضة للحرارة × ذكر غير معرض للحرارة أي معاملة الشاهد . وبواقع عشرة مكررات لكل تزاوج ولكل درجة حرارة ومدة تعريض والمكرر الواحد عبارة عن ذكر × أنثى.

وضعت أطباق التزاوج في حاضنة بالظروف المذكورة أعلاه نفسها بعد أن اضيف لكل طبق بتري 5 غرامات من الوسط الغذائي الاصطناعي (1) . وبعد مرور يومين حسبت إعداد البيوض الملقاة من قبل كل أنثى ولكل مكرر ، ومن ثم نقلت البالغات إلى أطباق أخرى وهكذا استمر الحال لمدة 10 أيام . بعد 5 أيام من اخر نقل للبالغات تم حساب عدد البيوض

الحيامن أثناء عملية تكوين الحيامن في الخصى (10) أن هذه النتائج وتفسيراتها تتفق مع نتائج باحثين آخرين (16، 15، 5، 25) اللذين درسوا تأثير درجات الحرارة العالية في الأداء الحياتي لخنفساء ذات الصدر المنشاري وخنفساء الطحين الحمراء وخنفساء الثمار الجافة .

يستنتج من هذه الدراسة أن درجة الحرارة 35م ملائمة لنمو وتطور الدورين البريقي (الطور الأخير) والعذري ، لكن زيادة مدة التعريض لهذه الدرجة اثر في بقاء البالغات على قيد الحياة . بينما درجة الحرارة 40م ف لوحظ إنها غير ملائمة لنمو وتطور هذين الدورين وبقاء البالغات على قيد الحياة . كما ويستنتج من هذه الدراسة أن الدرحتين الحراريتين 35 و 40م لهما تأثير في القابلية التكاثرية لهذه الآفة في حالة زيادة مدة التعريض . أن هذه النتائج قد تكون ذات اهمية لبرنامج متكامل للسيطرة على هذه الآفة في مخازن الحبوب المنتشرة في العراق .

تحتاج مدة أطول لكي تتطور إلى البالغات ويعود السبب إلى أن استمرار التعريض لدرجة حرارة 35م يعمل على ابطاء نشاط الأنزيمات في العمليات الايضية والمطلوبة لتطور العذارى إلى البالغات وكما أشار هاول وآخرون (14). اتفقت هذه النتائج مع نتائج Kapoor Chaudhry (21) اللذين وجدوا أن عذارى خنفساء الطحين الحمراء *Tribolium confusum* تموت في حالة بقاءها في درجة حرارة 40م لمدة 96 ساعة ، ومع نتائج معد واسماعيل (9) لدى دراستهم تأثير درجات الحرارة العالية في سوسة الرز *Sitophilus oryzae* اخيرا يوضح جدول (3) تأثير درجات الحرارة العالية ولمدد التعريض المختلفة في بقاء البالغات خنفساء الحبوب الشعرية على قيد الحياة والمعرضة بعمر 1-3 أيام . تشير هذه النتائج أن لدرجات الحرارة العالية تأثيرا واضحا في بقاء البالغات على قيد الحياة وفسرت هذه النتائج على أساس ان لبالغات حشرات كل نوع مدى حراري معين تبقى فيه مستمرة على قيد الحياة وحينما تتعدى الحرارة هذا المدى نحو الحرارة العالية يتأثر نشاطها وتموت وهذا ما اكده ويلي وآخرون (8) وشابمان (10). اتفقت هذه النتائج مع نتائج باحثين آخرين (3 ، 6 ، 9) لدى دراستهم تأثير درجات الحرارة العالية في ثاقبة الحبوب الصغرى وخنفساء الحبوب الشعرية وسوسة الرز.

**تأثير درجات الحرارة العالية ومدد التعريض المختلفة للعذارى بعمر (3-5) يوم في القابلية التكاثرية لبالغات خنفساء الحبوب الشعرية البازغة منها .**

يبين جدول (4) تأثير درجات الحرارة العالية ومدد التعريض المختلفة في القابلية التكاثرية لبالغات خنفساء الحبوب الشعرية ، يتضح من هذه النتائج وجود تأثيرات معنوية بعدد البيض الملقى ضمن التزاوج الواحد مقارنة بمعاملة الشاهد نتيجة لزيادة مدة التعريض ضمن درجة الحرارة الواحدة .

وكان اقل معدل لعدد البيض الملقى لكافة التزاوجات عندما عرضت البالغات لدرجة حرارة 40م وللمدتين 48 و 72 ساعة وزوجت مع الجنس غير المعرض ، فضلا عن ذلك أشارت نتائج الجدول نفسه أن نسبة فقس البيض قد تأثرت وكافة التزاوجات وعند مستوى الاحتمال 0.05 . يمكن تفسير هذه النتائج على أساس أن درجات الحرارة العالية تعمل على اعاقبة عملية تكوين البيض في المبايض للعذارى الإناث المعرضة لدرجات الحرارة العالية ، فضلا عن اتلاف البيض الناضج وتدمير الخلايا الأولية والثانوية المولدة للبيض ، بينما تعريض الذكور فيؤدي إلى فقدان وتحلل حزم

جدول (1): تأثير التعريض لدرجات الحرارة العالية لمدد مختلفة في تطور يرقات (الطور الأخير) لخنفساء الحبوب الشعيرية *T. granarium* إلى بالغات

نسبة البالغات (%) التي حصل عليها بعد (يوم)									درجة الحرارة (°م) / مدة التعرض (ساعة)			
21-18			15-13			11-10				8-6		
S.D	±	المعدل	S.D	±	المعدل	S.D	±	المعدل	S.D	±	المعدل	
0.0	±	100 a	3.4	±	89.2 b	3.4	±	76.2 c	4.5	±	71.5 c	30 (المقارنة)
0.0	±	100 a	2.2	±	90.5 b	1.9	±	79.3 bc	2.8	±	72.8 c	6 / 35
0.0	±	100 a	4.0	±	93.7 ab	3.3	±	82.3 b	2.5	±	75.7 b	9 / 35
0.0	±	100 a	1.9	±	98.5 a	2.5	±	91.3 a	2.2	±	84.3 a	24 / 35
3.2	±	90 b	3.7	±	71.7 b	6.6	±	47.2 d	6.9	±	38.5 d	6 / 40
6.2	±	74.2 c	3.9	±	60.8 d	4.3	±	45.2 de	2.6	±	36.5 de	9 / 40
2.9	±	73.2 c	6.4	±	52.3 e	2.3	±	42.5 e	1.3	±	34.2 e	24 / 40
3.9	±	60.5 d	5.4	±	44.2 f	3.4	±	33.5 f	3.5	±	30.2 f	48 / 40
1.0	±	3.7 e	1.5	±	1.7 g		±	0.0 g		±	0.0 g	72 / 40
											0.0 g	6 / 45

\* المعدلات ضمن العمود الواحد والمتبوعة بالحرف نفسه لا تختلف معنوياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى الاحتمالية (0.05).

جدول (2): تأثير التعريض لدرجات الحرارة المرتفعة لمدد مختلفة في تطور عذارى خنفساء الحبوب الشعيرية *T. granarium* إلى بالغات

نسبة البالغات (%) التي حصل عليها بعد (يوم)									درجة الحرارة (°م) / مدة التعرض (ساعة)			
21-18			14-11			8-6				2-1		
S.D	±	المعدل	S.D	±	المعدل	S.D	±	المعدل	S.D	±	المعدل	
-			0.0	±	100 a	1.6	±	99.2 a	5.4	±	83.2 a	30 (المقارنة)
-			0.0	±	100 a	1.6	±	98.7 a	1.6	±	81.3 ab	6 / 35
-			0.0	±	100 a	3.1	±	97.8 a	2.2	±	80.2 ab	9 / 35
0.0	±	100 a	0.4	±	99.8 a	3.2	±	95.3 a	2.4	±	78.5 b	24 / 35
1.8	±	90.0 b	4.0	±	81.0 b	8.6	±	63.5 b	5.2	±	46.0 c	6 / 40
3.0	±	77.5 c	2.6	±	70.8 c	4.9	±	48.8 c	3.5	±	40.3 d	9 / 40
2.5	±	55.2 d	2.8	±	48.0 d	2.4	±	40.8 d	2.2	±	33.0 e	24 / 40
3.6	±	54.3 d	6.4	±	47.0 d	3.7	±	29.8 e	5.4	±	17.8 f	48 / 40
3.4	±	43.0 d	2.0	±	30.0 e	2.3	±	14.5 f	2.2	±	8.5 g	72 / 40
-											0.0	6 / 45

\* المعدلات ضمن العمود الواحد والمتبوعة بالحرف نفسه لا تختلف معنوياً بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى الاحتمالية (0.05).

جدول (3): تأثير التعريض لدرجات الحرارة العالية لمدد مختلفة في نسبة بقاء بالغات خنفساء الحبوب الشعيرية *T. granarium* المعرضة بعمر (3-1) أيام على قيد الحياة.

نسبة البالغات (%) التي بقيت على قيد الحياة بعد (يوم)									درجة الحرارة (°م) / مدة التعرض (ساعة)			
21-18			14-11			8-6				2-1		
S.D	±	المعدل	S.D	±	المعدل	S.D	±	المعدل	S.D	±	المعدل	
6.4	±	70.0 a	2.1	±	95.8 a	2	±	99 a	0.0	±	100 a	30 (المقارنة)
5.0	±	87.8 a	3.4	±	95.6 a	2.7	±	98.9 a	0.0	±	100 a	6 / 35
7.0	±	70.0 b	6.0	±	86.7 b	4.2	±	93.3 a	5.6	±	96.7 a	9 / 35
12.9	±	67.8 b	11.5	±	72.2 b	10.0	±	82.2 b	5.6	±	93.3 a	24 / 35
2.3	±	1.1 c	5.0	±	14.4 c	8.9	±	34.5 c	10.9	±	48.9 b	6 / 40
2.7	±	1.1 c	5.0	±	12.2 c	8.9	±	34.5 b	7.8	±	45.6 b	9 / 40
		0.0 c	3.4	±	2.2 c	3.4	±	17.8 b	7.3	±	33.3 c	24 / 40
		0.0 c	2.7	±	1.1 c	6.9	±	11.1 b	10.1	±	30.0 c	48 / 40
-			-			-		0.0 c	10.7	±	14.4 b	72 / 40
-			-			-			-			6 / 45

\* المعدلات ضمن العمود الواحد والمتبوعة بالحرف نفسه لا تختلف معنوياً بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى الاحتمالية (0.05).

جدول (4): تأثير التعريض لدرجات الحرارة العالية لمدد مختلفة في القابلية التكاثرية لبالغات خنفساء الحبوب الشعيرية *T. granarium*.

أنثى معرضة للحرارة × ذكر معرض للحرارة		أنثى غير معرضة للحرارة × ذكر معرض للحرارة		أنثى معرضة للحرارة × ذكر غير معرض للحرارة		نوع التزاوج	
نسبة الفقس %	معدل عدد البيض الملقى	نسبة الفقس %	معدل عدد البيض الملقى	نسبة الفقس %	معدل عدد البيض الملقى	درجة الحرارة (°C) لمدة (ساعة) التعرض (المقارنة)	
S.D ± المعدل	S.D ± المعدل	S.D ± المعدل	S.D ± المعدل	S.D ± المعدل	S.D ± المعدل		
2.9 ± 83.2 a	6.5 ± 41.6 a	2.9 ± 83.2 a	6.5 ± 41.6 a	2.9 ± 83.2 a	6.5 ± 41.6 a	30 (المقارنة)	
8 b ± 72.2 b	6.2 ± 35.8 b	7.4 ± 73.9 b	7.7 ± 38.7 ab	5.9 ± 70.7 b	7.7 ± 36.7 b	6 / 35	
4.4 ± 71.9 b	7.6 ± 35.5 b	5.6 ± 72.0 b	6.4 ± 37.0 ab	4.5 ± 72.3 b	7.6 ± 33.6 bc	9 / 35	
9.9 ± 59.1 c	5.1 ± 33.1 b	4.0 ± 70.4 b	8.8 ± 34.9 bc	5.4 ± 69.9 b	6.7 ± 33.2 bc	24 / 35	
8.3 ± 46.0 d	5.5 ± 27.8 c	4.6 ± 58.6 c	5.4 ± 29.6 cd	3.9 ± 58.2 c	4.8 ± 29.2 cd	6 / 40	
13.8 ± 36.1 e	4.6 ± 25.1 c	9.6 ± 46.3 d	7.7 ± 29.0 d	3.4 ± 46.0 d	3.6 ± 26.2 de	9 / 40	
6.7 ± 26.5 f	3.6 ± 15.7 d	4.7 ± 29.2 e	3.7 ± 20.4 e	3.9 ± 28.0 e	3.1 ± 22.1 e	24 / 40	
9.9 ± 5.9 g	1.9 ± 3.0 e	10.2 ± 8.6 f	1.4 ± 7.1 f	9.7 ± 7.3 f	1.2 ± 6.9 f	48 / 40	
0.0 h	0.4 ± 0.2 e	0.0 g	0.7 ± 0.6 g	0.0 g	0.7 ± 0.5 g	72 / 40	

المعدلات ضمن العمود الواحد والمتبوعة بنفس الحرف لا تختلف معنوياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى الاحتمالية (0.05).

العربية . 8 (1) : 24-28 .

10. شابمان ، د ف (1987) الحشرات "التركيب والوظيفة" الجزء الأول ، الدار العربية للنشر والتوزيع (مترجم) .

11. عبد الله ، ليث محمود (1995) تأثير التفريغ الهوائي مع درجات الحرارة العالية وغاز CO<sub>2</sub> في بعض أنواع حشرات التمور المخزونة في العراق . اطروحة دكتوراه / قسم وقاية النبات - كلية الزراعة - جامعة بغداد .

12. عزيز ، فوزية محمد (1994) تأثير غاز CO<sub>2</sub> مع الحرارة على الأدوار المختلفة لخنفساء الحبوب ذات الصدر المنشاري *O. surinamensis* . مجلة العلوم الزراعية العراقية . 25 (2) : 233-237 .

13. مجلة الزراعة في الشرق الأوسط والعالم العربي (1998) حشرات الحبوب المخزونة وطرق الوقاية منها . 12 : 63-26 .

14. هاول ، ف . د . وجوت ، ت . د . وبول ، أ . (1980) مقدمة في بيولوجية الحشرات وتكاثرها . مطبعة دار ماكجروهيل للنشر . مترجم .

15. Abdel-Rahman, H.A.; Rostom, Z. M.; and Moussa, A. A. (1975). Effect of heat treatment of *S. latoralis* on the biological potency of produced adults. Z. Ang. Entomal.; 79: 147-152.

16. Al-Azawi, A. F. and Aziz, F. M. (1994) The fate of eggs of the dried fruit beetle *Carpophilus hemipterus* (Coleoptera: Nitidulidae) survivors of vacuum with heat or heat treatment. Iraq. J. Agric. Sci.; 25 (1): 79-85.

### المصادر:

1. أبو معلا ، مها سلمان سالم (2001) تأثير درجات الحرارة العالية والمنخفضة في نمو وبقاء خنفساء الخابرا *Trogoderma granarium* . رسالة ماجستير ، كلية التربية ابن الهيثم / جامعة بغداد .

2. احمد ، محمد سعيد هاشم (1998) الاشعاعات المؤينة وحفظ الغذاء من الحشرات . الهيئة العربية للطاقة الذرية ، تونس / الجمهورية التونسية ، 143 ص .

3. الجميل ، سهل كوكب (1993) تأثير درجات الحرارة العالية والرطوبة النسبية على أدوار ثاقبة الحبوب الصغرى ، مجلة زراعة الرافدين . 25 (2) : 24-29 .

4. العزاوي ، عبد الله فليح ومهدي ، محمد طاهر (1983) حشرات المخازن / وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، مديرية مطبعة الجامعة - جامعة الموصل ، 464 ص .

5. العلوي ، سعدي عبد المحسن ومهدي ، محمد طاهر والزيدي ، مجيد محسن (1985) تأثير درجات الحرارة العالية على خنفساء الطحين الحمراء . مجلة البحوث الزراعية والموارد المائية . 24 (2) : 25-30 .

6. العراقي ، رياض (1993) تأثير درجات الحرارة العالية على خنفساء الحبوب الشعيرية وعلى نسبة إنبات الحنطة والشعير . مجلة زراعة الرافدين . 25 (2) : 41-46 .

7. المنظمة العربية للتنمية الزراعية (1994) الندوة القومية حول تنمية التبادل التجاري الزراعي بين الأقطار العربية . المنامة / دولة البحرين - المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، 445 ص .

8. ديلي ، ه . ف . ودوين ، ج . ت . واهرلتش ، ب . ر (1983) مقدمة في بيولوجية الحشرات وتنوعها . دار ماكجروهيل للنشر (مترجم) .

9. سعد ، عوض حنا واسماعيل ، أياد يوسف (1988) تأثير درجات الحرارة العالية على موت الحشرات البالغة لسوسة الرز . مجلة وقاية النبات

- plant disease control. *Biological Control*, 7: 333-351.
23. Hinton, H. E. (1945). A monograph of the beetles associated with stored products. *Bull. Entomol. Res.*; 4: 387-395.
24. Keever, D. W.; M. A.; Mullen; J. W.; Press and R. T.; Arbogast (1986) Augmentation of natural enemies for suppressing two major insect pests in stored farmers stock peanuts. *Environ. Entomol.*; 15 (3): 767-770.
25. Lum, P. T. M. (1977) High temperature inhibition of development of eupyren sperm and reproduction in *P. interpunctella* and *E. cautella*. *J. Ga. Entomol. Soc.*; 12: 199-204.
26. Rechcigl, J. E.; and N. A. Rechcigl (2000) *Insect Pest Management, Techniques for Environmental Protection*. CRS Press, Boca, Raton, 392 PP.
27. Steel, A. G. D. and Torrie, J. H. (1980) *Principles and procedures of statistics: A biometrical approach*, 2nd Edn. Mcgraw-Hill, New York.
28. Tumlinson, J. H.; W. I. Lewis and E. Vet (1993) How parasitic wasps find their hosts. *Scientific American*, 268: 100-106.
17. Ali, M. F.; E. F. Abdel-Raheem and H. A. Abdel-Rahman (1997). Effect of temperature extremes on the survival and biology of carpet beetle, *Attagenus fasciatus* (Coleoptera: Dermestidae). *J. Stored Prod. Res.*; 33: 147-156.
18. Bank, J. and P. Fields (1995). Physical methods for insect control in stored-grain ecosystem, In *Stored Grain Ecosystem*. Jayas, D. S.; N. D. White and W. E. Muir. Eds. Marcel Dekker, Inc.; New York.
19. Battu, G. S.; Bains, S. S. and Atwal, A. S. (1975). The lethal effect of high temperature on the survival of larvae of *T. granarium* (Everts). *Ind. J. Ecol.*; 2 (1): 98-101.
20. Champ, B. R.; and Dyte, C. F. (1977). FAO global survey of pesticides susceptibility of stored grain pests. *FAO Plant Protection Bull.*; 25 (2): 67-82.
21. Chaudhry, H. S.; and Kapoor, R. P. D. (1955) Effect of relative humidity on the development stages of *T. castaneum* (Host) (Coleoptera: Tenebrionidae). *Ann. Entomol. Soc. Amer.*; 61(3):290-292.
22. Cook, R. J.; W. L. Bruckhart; J. R. Coulson; M. S. Goettel; R. A. Humber and I. L. Vaughn (1996). Safety of Microorganisms intended for pest and

## Effect of High Temperatures on Biological Performance of *Trogoderma granarium* (Everts) (Coleoptera: Dermestidae)

Al- Taweel. A. A\*      Abu-Moalla.M.S.S\*\*      Al-Asaady.H. S. \*\*

\*Directorate of Agric. Res. and Food Tech. /Ministry of Science and Technology, Baghdad / Iraq.

\*\*Education College /Ibn- Al-Haitham, Baghdad University, Baghdad /Iraq.

### Abstract:

The effect of three high temperatures for five exposure periods on the developments of larvae, pupae and adults of *Trogoderma granarium* (Everts) and their biological performance were investigated. The results revealed that the percent of mortality was increased as the temperature and the exposure period increased, e. g. exposing last instar larvae to 45°C for 6 hrs caused 100% death of this stage, while exposing adults (1-3) days old to the same temperature and exposure time resulted in that these adults did not able to survive more than 24 hrs.; in addition, the results showed that the ability of reproduction of adults was depended on the temperature, duration of exposure and the sex.

**Key words:** *Trogoderma granarium*, Biological performance, High temperature, Survival.