

تأثير المعاملة بدرجات الحرارة المنخفضة على يرقات وكاملات الخنفساء ذات الصدر
باختلاف زمن التعرض ونوع الغذاء (*Oryzaephilus surinamensis* L.) المنشاري
<http://www.doi.org/10.62341/istj-vol39-2-fy03>

Received	2026/09/15	تم استلام الورقة العلمية في
Accepted	2026/10/04	تم قبول الورقة العلمية في
Published	2026/10/05	تم نشر الورقة العلمية في

تأثير المعاملة بدرجات الحرارة المنخفضة على يرقات وكاملات الخنفساء ذات الصدر المنشاري (*Oryzaephilus surinamensis* L.) باختلاف زمن التعرض ونوع الغذاء

فتحية سعيد حامد، اسماء سعد موسى

قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة عمر المختار، البيضاء - ليبيا

البريد الإلكتروني: fathiasaeid@gmail.com

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى تقييم تأثير درجات الحرارة المنخفضة (10°C ، 5°C ، 0°C - 5°C) على بقاء يرقات وكاملات الخنفساء المنشارية، مع مراعاة الفترات الزمنية (4 ساعات، 8 ساعات، 1 يوم، 7 أيام) وأنواع الغذاء (دقيق قمح، دقيق شعير، دقيق ذرة). أظهرت النتائج أن نوع الغذاء له تأثير واضح على البقاء، حيث سجلت اليرقات أعلى معدل بقاء في دقيق الذرة، بينما كانت الكاملات أكثر بقاءً في دقيق الشعير. كما أظهر الانخفاض في درجات الحرارة تأثيراً ملحوظاً على البقاء، إذ توفيت جميع اليرقات عند 5°C ، في حين حافظت معظم اليرقات والكاملات على حيويتها عند 10°C . توضح النتائج أن بقاء يرقات وكاملات الخنفساء المنشارية يتأثر بشكل متداخل بعوامل درجة الحرارة، نوع الغذاء، والفترة الزمنية، وهو ما يوفر أساساً لفهم أفضل ظروف السيطرة البيئية على هذه الآفة.

الكلمات المفتاحية: الخنفساء المنشارية، حشرات مخزونة، خنافس الحبوب، حبوب مخزونة.

تأثير المعاملة بدرجات الحرارة المنخفضة على يرقات وكاملات الخنفساء ذات الصدر
باختلاف زمن التعرض ونوع الغذاء (*Oryzaephilus surinamensis* L.) المنشاري
<http://www.doi.org/10.62341/istj-vol39-2-fy03>

Effect of Low Temperature Treatment on Larvae and Adults of the Saw toothed Beetle (*Oryzaephilus surinamensis* L.) Depending on Exposure time and Type of Food

Fathia Saeid Hamed, Asma saad Mousa
Plant Protection Department, Omar Al-Mukhtar University
Al-Bayda - Libya.
fathiasaeid@gmail.com

Abstract

This study aimed to evaluate the effect of low temperatures (10°C, 5°C, 0°C, -5°C) on the survival of larvae and adults of the *Oryzaephilus surinamensis*, using different time periods (4 hours, 8 hours, 1 day, 7 days) and food types (wheat flour, barley flour, and corn flour). The results showed that food type had a clear effect on survival, with the highest survival rate of larvae recorded when feeding on corn flour, while adults survived best on barley flour. The decrease in temperature also had a marked effect on survival, as all larvae died at -5°C, whereas most larvae and adults remained viable at 10°C. The results demonstrate that the survival of *Oryzaephilus surinamensis* larvae and adults is influenced by the interacting factors of temperature, food type, and exposure period, providing a basis for better understanding the conditions for environmental control of this pest.

Keyword: *Oryzaephilus surinamensis*, stored insects, grain beetles, stored grains

المقدمة

تعتبر الآفات الحشرية التي تهاجم الحبوب المخزنة هي المسؤولة عن الخسائر النوعية والكمية للسلع في التخزين على مستوى العالم (Field, 2006) والتي قد تتراوح بين 10 إلى 40% (Lorini & Filho, 2004).

الخنفساء المنشارية *Oryzaephilus surinamensis* والتي تتبع عائلة Silvanidae ورتبة غمدية الاجنحة Coleoptera إحدى الآفات الشائعة في مخازن الحبوب في دول متعددة

تأثير المعاملة بدرجات الحرارة المنخفضة على يرقات وكاملات الخنفساء ذات الصدر باختلاف زمن التعرض ونوع الغذاء (*Oryzaephilus surinamensis* L.) المنشاري
<http://www.doi.org/10.62341/istj-vol39-2-fy03>

من العالم وتهاجم انواع مختلفة من الحبوب والمواد الغذائية مثل الدقيق والفواكه المجففة والنخالة والارز (Barnes)، (2002) وتسبب اضرار ميكانيكية وفقد في الوزن للحبوب ويقدر الفقد سنوياً في العالم في الحبوب المخزونة 10-15% (Lucia & Assennato، 1994).

المكافحة باستخدام درجات الحرارة المنخفضة اصبحت كبديل عملي للمكافحة الكيميائية للقضاء وتقليل اعداد الحشرات (Field)، 2001، (1992 والدراسات الحديثة بينت ان درجات الحرارة المنخفضة حتى -18م تستطيع القضاء على اغلب افات المخازن وخاصة الخنافس (Athanassiou et.al 2018) وإن التعرض لدرجات حرارة -10 درجة مئوية لمدة يوم واحد سوف يقتل ما يقارب من 100% من جميع مراحل حياة *Tribolium confusum* و كانت *O. surinamensis* أكثر تحملاً للبرد من *T. confusum* و البالغات من *O. surinamensis* لم يتم قتلها عند تعريضها لمدة يوم واحد عند -5 درجة مئوية.

تم اجراء العديد من الدراسات للتحكم في الخنفساء الحبوب المنشارية *O. Surinamensis* و التي تعتبر من افات المخازن الهامة والتي تصيب مجموعة واسعة من المنتجات ولكن استخدام الحرارة المنخفضة والقريبة من 0م ودرجات الحرارة الاقل من الصفر المؤي تكون من الطرق الاكثر امناً للمنتجات الغذائية المخزونة مقارنة مع استخدام المبيدات لانخفاض التلوث بالمبيدات، مع الحفاظ على جودة وسلامة المواد المخزونة، لذلك هدفت هذه الدراسة الى استخدام درجات الحرارة المنخفضة و التي تتراوح ما بين 10م الى -5م في مرحلة البالغات واليرقات لمنع أو للسيطرة على الإصابات الحشرية للمنتجات المخزونة.

مواد وطرق البحث:

تم الحصول على الخنفساء لمنشارية من غرفة التربية بقسم وقاية النبات وتمت تربيتها على درجة حرارة 27 ± 2 م ورطوبة نسبية 70%. تم تربية الخنفساء المنشارية على بيئة مكونة من دقيق القمح، الشعير والذرة المضاف اليها خمير البيرة حيث تحتوي الخميرة على نسبة بروتين عالية تساعد في تحسين معدلات النمو والتكاثر، لمدة 15 يوم.

تأثير المعاملة بدرجات الحرارة المنخفضة على يرقات وكاملات الخنفساء ذات الصدر باختلاف زمن التعرض ونوع الغذاء (*Oryzaephilus surinamensis* L.) المنشاري
<http://www.doi.org/10.62341/istj-vol39-2-fy03>

اجريت المعاملة في اكواب بلاستيكية (الارتفاع 4.5 و قطر الغطاء 5.5سم) وضع فيها 10 افراد من الحشر الكاملة في مكرر و 10 افراد من اليرقات في مكرر مع 50 غرام من الغذاء (قمح، شعير، ذرة) بمعدل ثلاث مكررات لكل طور من أطوار الحشرة (اليرقات والحشرات الكاملة) لكل فترة زمنية (4 ساعات، 8 ساعات، 1يوم، 7 ايام) تم وضع جميع المكررات داخل الثلاجة وذلك بهدف دراسة تأثير مدة التعرض لدرجات الحرارة المنخفضة (10°C ، 5°C ، 0°C ، -5°C) في اطوار الخنفساء المنشارية.

وضعت اكواب تحوي انواع الغذاء المختلفة مع الحشرات واليرقات كضابط تجريبي وحفظت في غرفة التربية على درجة حرارة 30°C ورطوبة نسبية 65%. بعد كل من فترات التعرض لدرجات الحرارة المنخفضة، تم أخذ الاكواب من الثلاجة، ووضعها في المعمل وتم حساب الاطوار الحية من البالغات واليرقات المعرضة لدرجات الحرارة والفترات الزمنية المختلفة.

نُفذت الدراسة بتصميم كامل العشوائية (RCD) تجارب عاملية في ثلاث مكررات، تم إجراء عمليات التحليل الإحصائي لكافة الصفات التي شملتها الدراسة بعد جدولتها إحصائياً باستخدام برنامج 7. Gnestat وتم المقارنة بين المتوسطات باستخدام اختبار أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى معنوية 5%، T.M، Little (1991).

النتائج والمناقشة

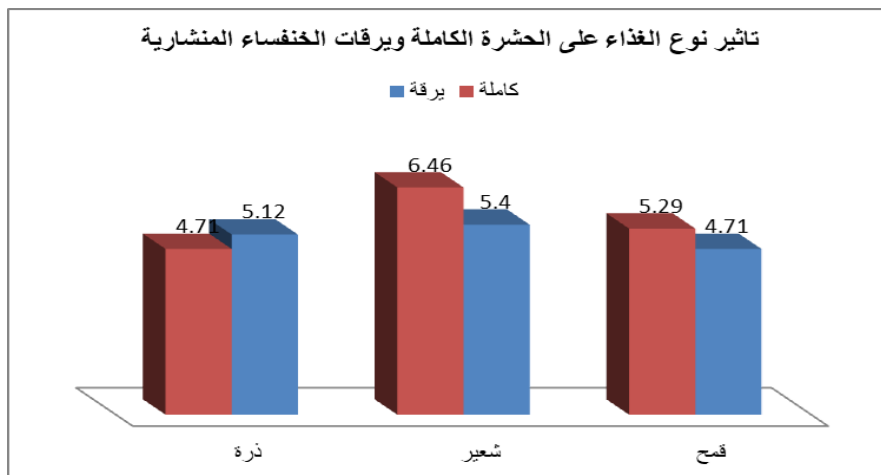
تأثير نوع الغذاء على الحشرة الكاملة ويرقات الخنفساء المتشابهة

الشكل (1) يبين تأثير نوع الغذاء على يرقات الخنفساء المنشارية تحت ظروف التجربة من درجات حرارة مختلفة ورطوبة ثابتة حيث يلاحظ ان متوسط عدد اليرقات الحية كان اعلى قيمة في دقيق الذرة يليه دقيق الشعير ثم دقيق القمح حيث كانت المتوسطات على التوالي (4.71، 5.4، 5.12).

نفس الشكل يبين ان عدد الكاملات الحية الموجودة تحت ظروف التجربة من درجات حرارة مختلفة ورطوبة ثابتة وفترات زمنية مختلفة كان اعلى قيمة في دقيق الشعير ثم يليه القمح ثم الذرة بمتوسطات (4.7، 5.29، 6.64) وقد يحدث ذلك نتيجة التداخل بين الغذاء والحرارة الذي يؤثر على نشاط الحشرة ومقدار تكاثرها وطول عمرها ونشاطها فدرجة

تأثير المعاملة بدرجات الحرارة المنخفضة على يرقات وكاملات الخنفساء ذات الصدر باختلاف زمن التعرض ونوع الغذاء (*Oryzaephilus surinamensis* L.) المنشاري
<http://www.doi.org/10.62341/istj-vol39-2-fy03>

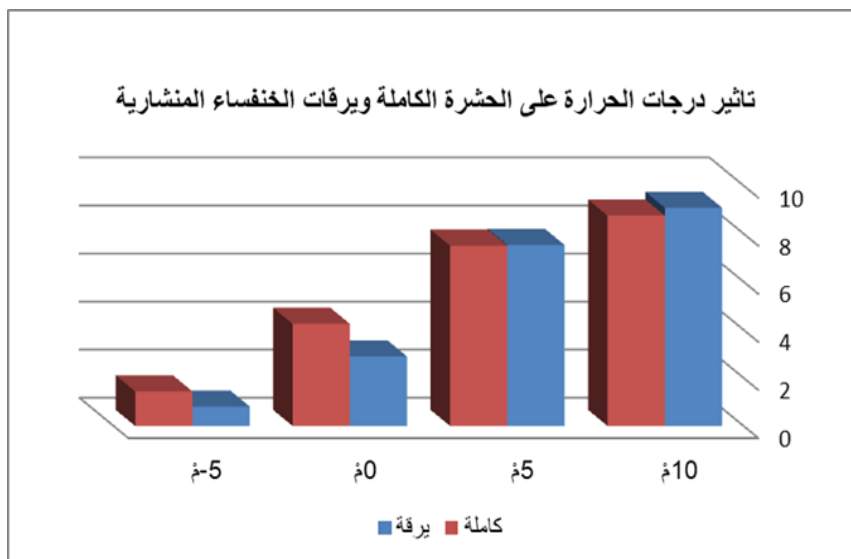
الحرارة المناسبة تعطي الحشرة اقصى نشؤ ونشاط وتكاثر مع وجود الغذاء المناسب (العبادة، 2022؛ العلي واخرون، 1987).



شكل (1) تأثير نوع الغذاء على الحشرة الكاملة ويرقات الخنفساء المنشارية

تأثير درجات الحرارة المنخفضة على الحشرة الكاملة ويرقات الخنفساء المنشارية
يلاحظ من الشكل (2) ان تأثير درجات الحرارة المختلفة على طور اليرقة تحت ظروف التجربة من درجات حرارة مختلفة ورطوبة ثابتة وفترات زمنية مختلفة كان واضح في درجة الحرارة -5م بمتوسط (0.81) يليه درجات الحرارة 0م، 5م، 10م على التوالي (2.89، 7.53، 9.08)، كما ان نفس الشكل يوضح تأثير درجات الحرارة المختلفة على الحشرة الكاملة تحت ظروف التجربة من درجات حرارة مختلفة ورطوبة ثابتة وفترات زمنية مختلفة حيث كان لدرجة الحرارة -5م تأثير اعلى بمتوسط (1.44) يليها على التوالي درجات الحرارة 0م، 5م، 10م بمتوسطات (4.25، 7.57، 8.75) ويتفق هذا مع (العبادة، 2022) الذي ذكر ان الحشرات يقل نشاطها عندما تقل درجة الحرارة عن الحد الأدنى لتحمل الحشرة و تتعرض الحشرة للموت ومع ارتفاع الحرارة تزداد معدلات الايض والنشاط حتى تصل الى اقصى حد يمكن ان تتحملة الحشرة.

تأثير المعاملة بدرجات الحرارة المنخفضة على يرقات وكاملات الخنفساء ذات الصدر باختلاف زمن التعرض ونوع الغذاء (*Oryzaephilus surinamensis* L.) المنشاري
<http://www.doi.org/10.62341/istj-vol39-2-fy03>



شكل (2) تأثير درجات الحرارة على الحشرة الكاملة ويرقات الخنفساء المنشارية

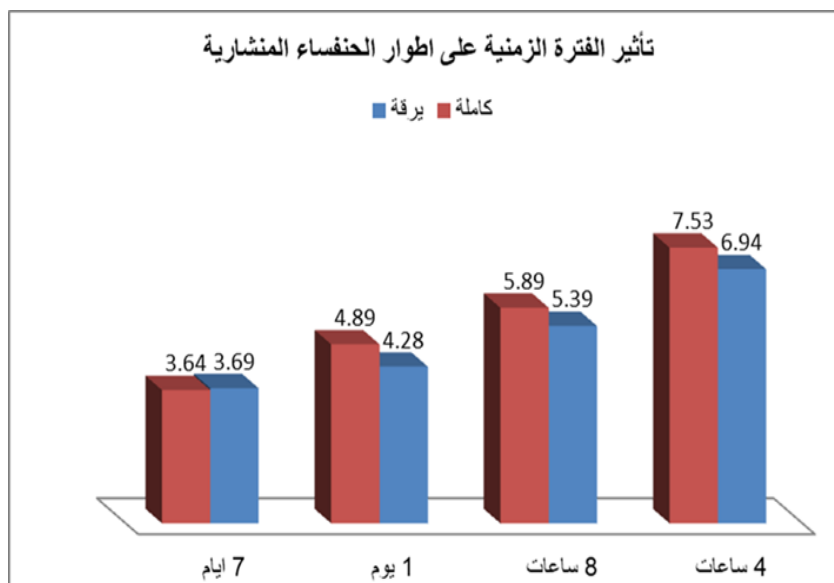
تأثير الفترة الزمنية على اطوار الخنفساء المنشارية

يوضح الشكل (3) ان عدد اليرقات الحية كان اقل بعد فترة اسبوع تحت ظروف التجربة من درجات حرارة مختلفة ورطوبة ثابتة وفترات زمنية مختلفة يليه فترة يوم ثم 8 ساعات واخيراً أربع ساعات بمتوسطات (4.28، 3.69، 5.39، 6.94)، ويلاحظ في نفس الشكل ان التأثير على الكاملات الحية كان أكثر بعد اسبوع حيث قل عدد الكاملات تحت ظروف التجربة من درجات حرارة مختلفة وفترات زمنية مختلفة يليه فترة يوم ثم 8 ساعات، أربع ساعات بمتوسطات (3.64، 4.89، 5.89، 7.53).

وهناك علاقة بين درجات الحرارة ومعدلات النمو حيث يتناسب معدل النمو تناسب طردي مع درجة الحرارة فكلما انخفضت درجة الحرارة قل معدل النمو الى ان تصل حد معين وهذا ما ذكره (Athanassiou et.al 2018) على العلاقة بين درجة الحرارة المنخفضة ومدة التعرض وكذلك ما استنتجه العباد (2022) ان درجة الانجماد في الانسجة تتراوح بين درجة ودرجتين مئوية تحت الصفر وإذا تعرضت مجموعة من الحشرات الى درجة حرارة تحت الصفر لفترات معينة فأن قسماً منها سوف يتجمد وقسم منها لا يتجمد بسبب

تأثير المعاملة بدرجات الحرارة المنخفضة على يرقات وكاملات الخنفساء ذات الصدر باختلاف زمن التعرض ونوع الغذاء (*Oryzaephilus surinamensis* L.) المنشاري
<http://www.doi.org/10.62341/istj-vol39-2-fy03>

حصول ما يعرف بدرجة الانجماد Supercooling فإذا كانت من النوع الذي لا يقاوم الانجماد فإن جميع الحشرات التي لا تتحمل انخفاض الحرارة سوف تموت.



شكل (3) تأثير الفترة الزمنية على يرقات والحشرة الكاملة للخنفساء المنشارية

تأثير تداخل بين درجات الحرارة المنخفضة ونوعية الغذاء والفترات الزمنية على يرقات والحشرة الكاملة للخنفساء المنشارية

بينت نتائج جدول (1) وجود فروقات عالية المعنوية عند التداخل بين نوع الغذاء ودرجة الحرارة والفترات الزمنية على طور اليرقة والحشرة الكاملة للخنفساء المنشارية، حيث بينت نتائج التحليل الاحصائي المبينة في الجدول ان بقاء اليرقات حية خلال فترات التربية في دقيق الشعير عند درجة حرارة 10م° عالي حيث كانت المتوسطات (10.00، 10.00)، (10.00، 9.67)، بينما تناقص عدد اليرقات الحية في الفترات الزمنية وعلى نفس درجة الحرارة في حالة دقيق القمح والذرة خلال الفترات الزمنية بمتوسطات (9.33، 9.33)، (8.67، 8.67) و (9.00، 9.00، 8.00، 7.33) على التوالي و كان هناك انخفاض ملحوظ في بقاء اليرقات على قيد الحياة على دقيق القمح والشعير و عند درجة حرارة 0م°

تأثير المعاملة بدرجات الحرارة المنخفضة على يرقات وكاملات الخنفساء ذات الصدر باختلاف زمن التعرض ونوع الغذاء (*Oryzaephilus surinamensis* L.) المنشاري
<http://www.doi.org/10.62341/istj-vol39-2-fy03>

في الفترة 4 و 8 ساعات (5.33، 2.00) ولكن عند فترة 1 يوم و 7 يوم لم تتجو أي يرقة خلال التعرض حيث وصلت الى (0.00). في دقيق القمح عند درجة حرارة -5م ماتت جميع اليرقات ابتداء من الفترة الزمنية 8 ساعات، 1 يوم و 7 أيام وكانت في جميع الفترات (0.00) بينما ماتت جميع اليرقات الموجودة على دقيق الشعير بعد 7 أيام عند -5م وفي دقيق الذرة بعد يوم واحد.

كما بينت نتائج نفس الجدول وجود فروق معنوية عالية بالنسبة للحشرة الكاملة عند درجة حرارة 10م في حالة دقيق الشعير حيث كان متوسط جميع البالغات (10.00) وبقت جميع الحشرات على قيد الحياة خلال الفترات الزمنية 4س و 8س و 1 يوم و 7 أيام كما لوحظ انخفاض تدريجي للكاملات بزيادة الفترات الزمنية بالنسبة لدقيق القمح ودقيق الذرة في حين كان هناك فقد كامل للكاملات في حالة دقيق الذرة عند درجة حرارة -5م ابتداء من الفترة الزمنية 1 يوم. يمكن للحشرات ان تتحمل التغيرات البيئية في حدود معينة وهناك علاقة ما بين درجة الحرارة ومعدلات نمو ونشاط الحشرات عندما تقل درجة الحرارة عن الحد الأدنى لتحمل الحشرة تتعرض الحشرة للموت ومع ارتفاع الحرارة تزداد معدلات الايض والنشاط حتى تصل الى اقصى حد يمكن ان تتحملة الحشرة وهناك علاقة بين درجات الحرارة ومعدلات النمو حيث يتناسب معدل النمو عكسي مع درجة الحرارة فكلما انخفضت درجة الحرارة قل معدل النمو الى ان تصل حد معين العبادة،
(1992)، 2022، Field

جدول (1): تأثير تداخل درجات الحرارة المنخفضة ونوعية الغذاء والفترات الزمنية

الطور	نوع الغذاء	درجة الحرارة	الزمن			
			4 ساعات	8 ساعات	1 يوم	7 أيام
اليرقة	قمح	10م	9.33	9.33	8.67	8.67
		5م	9.33	7.67	7.33	6.67
		0م	5.33	2.00	0.00	0.00
		-5م	1.00	0.00	0.00	0.00
	شعير	10م	10.00	10.00	10.00	9.67
		5م	9.00	9.00	7.67	5.33

تأثير المعاملة بدرجات الحرارة المنخفضة على يرقات وكاملات الخنفساء ذات الصدر باختلاف زمن التعرض ونوع الغذاء (*Oryzaephilus surinamensis* L.) المنشاري
<http://www.doi.org/10.62341/istj-vol39-2-fy03>

الزمن				درجة الحرارة	نوع الغذاء	الطور
7 أيام	1 يوم	8 ساعات	4 ساعات			
0.00	0.00	2.00	7.00	0م	ذرة	
0.00	0.67	2.33	3.67	5-م		
8.00	7.33	9.00	9.00	10م		
3.67	6.00	9.00	9.67	5م		
2.33	3.67	4.00	8.33	0م		
0.00	0.00	0.33	1.67	5-م		
8.67	8.67	9.67	6.33	10م	قمح	الحشرة الكاملة
7.33	8.00	8.33	9.67	5م		
1.67	1.67	3.67	7.33	0م		
0.33	0.67	0.67	2.00	5-م		
10.00	10.00	10.00	10.00	10م	شعير	
5.33	9.33	9.67	10.00	5م		
1.33	3.33	6.67	9.00	0م		
0.33	1.00	2.00	5.33	5-م		
7.00	7.67	8.00	9.00	10م	ذرة	
1.00	4.33	8.00	9.00	5م		
0.67	4.00	3.67	8.00	0م		
0.00	0.00	0.33	4.67	5-م		

الخلاصة

تم دراسة تأثير درجات الحرارة المنخفضة (10°C، 5°C، 0°C، -5°C) وأنواع الغذاء (قمح، شعير، ذرة) والفترات الزمنية على بقاء يرقات وكاملات الخنفساء المنشارية. أظهرت النتائج أن اليرقات بقيت أكثر على الذرة والكاملات على شعير الدقيق، بينما أدت درجات الحرارة المنخفضة إلى انخفاض ملحوظ في البقاء، مع وفاة جميع اليرقات عند -5°C وبقاء معظمها عند 10°C. توضح الدراسة أن البقاء يتأثر بشكل متداخل بعوامل الحرارة والغذاء والزمن.

تأثير المعاملة بدرجات الحرارة المنخفضة على يرقات وكاملات الخنفساء ذات الصدر
باختلاف زمن التعرض ونوع الغذاء (*Oryzaephilus surinamensis* L.) المنشاري
<http://www.doi.org/10.62341/istj-vol39-2-fy03>

المراجع

- العبادة، عبد الجبار خليل إبراهيم (2022). بيئة الحشرات،. دار الكتب والوثائق
الوطنية/بغداد، 370 ص.
- العلي، عبد الباقي محمد حسين ومولود كامل عبدو ومؤيد احمد يونس (1987). علم بيئة
الحشرات، مطبعة جامعة الموصل، العراق.
- Athanassiou, C. G., Arthur, F. H., Kavallieratos, N. G., and Hartzler,
K. L., 2018, Susceptibility of different life stages of
Tribolium confusum (Coleoptera: Tenebrionidae) and
Oryzaephilus surinamensis (Coleoptera: Silvanidae) to cold
treatment.
- Journal of economic entomology, 111(3), 1481-1485. Back, E. A.,
and Cotto, R. T., 1926, Biology of the saw-toothed grain
beetle, *Oryzaephilus surinamensis* Linné. J. Agric. Sci. 33:
435-452.
- Barnes, J. K. 2002. Sawtoothed grain beetle. Agriculture Museum
Notes No.7.
- Gomez, K.A. and A.A. Gomez, 1984. Statistical procedure for
agricultural research. John Wiley and Sons. J. Agril. Res.
50(3): 357-364
- Fields, P. G. 2001, Control of insects in post-harvest: low
temperature, pp. 95-107. In C. Vincent, B. Panneton, and F.
Fleurat-Lessard (eds.), Physical control methods in plant
protection. Springer Verlag, Berlin, Germany.
- fields P.G., 1992, The control of stored-product insects and mites
with extreme temperatures. J. stored Prod. Res. 28:89-118.
- Fields, P. G. 2006. Effect of *Pisum sativum* fractions on the mortality
and progeny production of nine stored-grain beetles. Journal
of Stored Products Research, 42(1), 86-96.

تأثير المعاملة بدرجات الحرارة المنخفضة على يرقات وكاملات الخنفساء ذات الصدر
باختلاف زمن التعرض ونوع الغذاء (*Oryzaephilus surinamensis* L.) المنشاري
<http://www.doi.org/10.62341/istj-vol39-2-fy03>

- Little, T.M. and HILL S.F.G., 1991, agricultural experimentation design and analysis Jon Wiley and sons. new York. 6- Ogendo J.O.
- Lorini I and Filho A.F., 2004, Integrated pest management strategies used in stored grain in Brazil to manage phosphine resistance. In: Proceedings of the International Conference on Controlled Atmosphere and Fumigation in Stored Products, Gold-Coast Australia, 293–300.
- Lucia, M. D. and Assennato, D., 1994, Agricultural engineering in development: Post-harvest operations and management of foodgrains. In: FAO Agricultural Services Bulletin. Food and Agricultural Organization of the United Nations.