مجلة المختار للعلوم
مجلد (28)، العدد (01)، السنة (2013) 60-69
جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا
رقم ايداع دار الكتب: 280\2013\بنغازي

تأثير درجات الحرارة ونوعية الغذاء وفترات التربية (الزمن) وتداخل هذة العوامل على تكاثر سوسة الارز

عبدالرحمن الفيتوري[1]، عبدالحميد حسن المبروك[1] وعبدالباقى محمد العلى[2]

[1] *قسم الوقاية ، كلية الزراعة ، جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا ، بريد الكتروني: insecta2005@yahoo.com*

[2] *قسم الوقاية ، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، الموصل، العراق.*

DOI: *https://doi.org/10.54172/mjsc.v28i1.146*

الملخص العربي

درست تأثيرات درجات الحرارة ونوعية الغذاء والزمن وتداخل هذه العوامل علي تكاثر سوسة الارز *Sitophilus oryzae* L. في معامل قسم وقاية النبات بكلية الزراعة جامعة عمر المختار، حيث اظهرت النتائج ان افضل تكاثر لسوسة الارز كان على الارز وان افضل درجة حرارة لتكاثرها 20°م ثم 30°م ، وان تكاثر هذه الحشرة ازداد مع الزمن (الوقت) عند تربيتها على محصول الارز على درجات الحرارة 20°م ثم 30°م ثم 25°م و كانت درجة الحرارة 35°م قاتلة لهذه الحشرة.

Abstract

We studied the effect of temperatures (20c°- 25C°- 30c°- 35c°) and food type (wheat - rice - corn) and the time (35- 65 -95) day; and combination of these factors on the reproduction rate of the rice weevil Sitophilus oryzae L. The results showed that the best reproduction rate of rice weevil (S.oryzae) was on the rice and, the best temperature for the reproduction for the rice weevil was 20°C and 30°C followed by 25°C on the rice but 35°C was the lethal temperature for rice weevil.

مفتاح الكلمات: سوسة الارز، *Sitophilus oryzae* ، درجات الحرارة، Reproduction rate.

تاريخ الاستلام: ديسمبر 27، 2012؛ تاريخ القبول: ابريل 28، 2013.

©. الباحث (الباحثون) هذا المقال المجاني يتم الوصول إليه من خلال رخصة المشاع الإبداعي 4.0 (CC-BY)

1. المقدمة

تتعرض المواد الغذائية المخزونة للإصابة بآفات عديدة تؤدي إلى تلفها فيتغير المظهر العام، وتفسد الحبوب وتفقد لمعانها الطبيعي، ويصبح مظهرها قاتم اللون، ويصاحب فسادها بعض الروائح الغريبة مثل روائح العفن الناتجة عن ارتفاع درجات الحرارة ورطوبة والإصابة بالحشرات والفطريات، وقد تنتقل هذه الروائح إلى منتجات التصنيع من الحبوب مثل المكرونة وأغذية الأطفال وغيرها، وتصاحب هذه التغيرات الطبيعية تغيرات كيميائية فتتكسر السكريات والبروتينات وتتغير مركبات أخرى، فترتفع نسبة الحموضة وتتدهور القيمة الغذائية، بالإضافة إلى الانخفاض في قدرة البذرة على الإنبات (الفيتوري واخرون، 2000).

ذكر (الفيتوري واخرون، 2000) إن تلف الحبوب المخزونة الذي يحصل بسبب مهاجمة الحشرات سواء داخل الحبوب أو خارجها من أهم عوامل الفقد، إذا قدر الفقد من الإنتاج العالمي من الحبوب بسبب مهاجمة الحشرات إلى ما بين 5–10%، غير أن الضرر لم يقتصر على تغذية الحشرات بهذه الحبوب بل تعداه إلى وجود الحشرات الميتة وأجزائها والقشور والبيض وغير ذلك مما جعل هذه الحبوب ملوثه ببقايا حشرات المخازن.

اكدت نتائج الدراسة التي قام بها الباحث (حافظ وامين 1975) على افضل درجة حرارة ورطوبة نسبية ورطوبة للحبوب لنمو وتكاثر سوسة الارز *S.oryzae* *وسوسة* القمح *S.granarins* هى (28°م و 15.7 الى 85%) على التوالي. كما شاهد (Simwat and Chahal 1981) ان سوسة الارز ازدادت اعدادها عند درجة الحرارة 34°م و رطوبة نسبية 45% في حين سجل (Ryoo et al. 1988) ان معدل الزيادة فى عدد سوسة الارز على القمح انخفض ونسبة الموت زادت عندما تأخر طور اليرقة وان مدة الجيل تأثرت بدرجات الحرارة 20°م ، 25°م ، 30°م ، واكد ان معدل الزيادة فى عدد الحشرات كان على الارز المصقول 18% و 32 % و50 % عند درجات الحرارة 20°م و على 25°م و على 30°م على التوالي لكل انثي وبلغ متوسط الجيل عند نفس درجات الحرارة 19، 11، 17 اسبوعا على التوالي و لاحظ ان التطور ودورة حياة الحشرات البالغة كان متساويا علي الارز و القمح، وان الحشرة اظهرت تكيفا منخفضا على الارز، واشار الى ان انخفاض النسل والتوزيع له مرتبط بعمر الاناث. و اكد (العزاوي ومهدى 1983) ان سوسة الارز فضلت اندوسبرم (الجنين) ولم تضع بيضها فى الحبوب المصابة و المكسورة.

وجد العلى واخرون (1987) ان الحرارة والرطوبة والغذاء والمكان واعداد نفس النوع والتنافس بين الانواع المختلفة الموجودة فى مكان واحد على غذاء متشابه عملت على اعاقة زيادة اى نوع ووجد ان النمو النهائي لأعداد العشيرة

هو محصلة لعوامل متشابكة اثرت بعضها على بعض فينتج ذلك المقدار المعين من الاعداد وفقا للظروف المتوفرة والوقت الذى وجدت فيه و استخلص ان الانواع ذات السيادة فى الطبيعة هي التى استفادة من الظروف الطبيعية او تكيفت معها او تعايشت مع بعض عناصرها اكثر من غيرها و اكد ان الغذاء تداخل بشكل مباشر ورئيسي مع الحرارة فى التأثير على نشاط الحشرات ومقدار التكاثر وطول العمر و نشاطها حيت ان درجة الحرارة الملائمة لكل حشرة ولكل طور منها مهمه فى اعطائها اقصى نمو ونشاط وتكاثر.

لاحظ (Sousa et al. 2009) ان درجة الحرارة ونوع الغذاء اثرا علي معدل تكاثر خنفساء *Cathartus quadricollis* حيث انخفض معدل التكاثر عند درجة الحرارة 20م°علي كل انواع الاغذية وزاد عند 25م° وانخفض قليلا عند 30م° بينما انعدم نمو وتطور الحشرة عند 35م° علي كل انواع الاغذية عدا الذرة الذى كان معدل التكاثر الحشرة عليه قليلا، واكد ان درجة الحرارة المثلي لهذه الخنفساء كانت كان يتراوح من 26.26م° الي 27.14م° علي اغلب الاغذية المفضلة (الذرة والقمح المجروش ودقيق الذرة) لنفس الخنفساء.

كما درس (Khan and Halder 2012) نمو وتطور سوسة الارز *Sitophilus oryzae* عند درجة حرارة 28±4 م° ورطوبة نسبية 70± 4 % وعلي اصناف مختلفة من الارز في المعمل فوجد ان افضل نمو وتطور كان علي صنف Lata ثم Nazersail ثم Minicate ثم Pariza ثم Kataribhog واخيرا Kalijira، وعلل ذلك ان الصنف الاول كان مناسبا كماً ونوعاً لنمو وتطور سوسة الارز و في دراستنا هده سندرس تأثير تداخل عوامل الحرارة، الغذاء وفترات التربية على معدل زيادة تكاثر الحشرة.

اهداف الدراسة:

* تأثير الاغذية الثلاثة (القمح و الارز و الذرة) على تكاثر سوسة الارز فى درجات حرارة ثابتة.

* تأثير درجات الحرارة المختلفة (20°م ، 25°م ، 30°م ، 35°م) على تكاثر سوسة الارز.

* تأثير فترات التربية (الزمن) على تكاثر سوسة الارز.

* تأثير تداخل الاغذية المختلفة و درجات الحرارة المختلفة و فترات التربية (الزمن) على تكاثر سوسة الارز.

2. التجارب العملية

(1) تم الحصول على ثلاثة انواع من الاغذية الهامه وهى القمح و الارز والذرة مخازن الاسواق بالبيضاء، والتأكد من سلامتها من الاصابة الحشرية ثم وضعت فى مجمدة على درجة حرارة (- 15) لمدة 30 يوما للقضاء على اية اطوار حشرية محتملة.

(2) تم جلب عينات من الاغذية المختلفة (الارز– القمح – الذرة) من صومعة وردامه ومصنع الاعلاف بشحات ووضعت في كؤوس كبيرة الحجم (500 مل) و غطيت بقماش الموسولين وسجل عليها تاريخ الجمع وربيت في حضان (27±3م°– 70±5%) وتركت في الحضان لمدة (30 يوما) للحصول علي حشرات جديدة بعمر(1– 7 ايام) من الحشرات المختبرة،

(3) ربيت 2000 حشرة من سوس الارز على ارز نظيف ووضعت على درجة حرارة 30°م ورطوبة (70% ± 5) لعمل مزرعة وللحصول على حشرات جديدة.

(4) ربيت 30 حشرة من سوسة الارز فى ثلاثة علب بلاستيكية والتى احتوت على 30 جرام من كل نوع من الاغذية المذكورة سابقا ثم وضعت فى اربعة حضانات على درجات مختلفة (20°م، 25°م، 30°م، 35°م) وتم التحكم فى الرطوبة النسبية داخل الحضانات بإذابة 32 جرام من ملح هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH) فى 100 مل ماء مقطر.

(5) بدأ عد الحشرات بعد مرور 30 يوما من التربية، واستمرت عملية العد كل 30±2 يوما وتوقفت التجربة عندما انتهت او مات كل افراد احدي نوعي الحشرة فى نوعين من الاغذية، وكان عدد المكررات 36 مكرر.

اجريت طريقة التحليل الإحصائي باستخدام Genstat 5 عند مستوى معنوية 5% (Little and Hill 1991) واختبرت النتائج باستخدام L.S.D لقياس الاختلافات المعنوية.

3. النتائج والمناقشة

1) تأثير نوعية الغذاء علي تكاثر سوسة الارز

اظهرت النتائج جدول (1) ان افضل تكاثر لسوسة الارز كان على الارز تم تلته الذرة، وكان التكاثر قليلا على القمح، كما اوضحت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية تحت مستوى معنوية (0.05) لتكاثر سوسة

الارز على الاغذية المختلفة حيث كانت هناك فروق معنوية لتكاثر اعداد سوسة الارز على الأرز والذرة بمتوسطي (25.2±4.05، 21.9±4.05) وعلى الارز والقمح بمتوسطي (25.2±4.05 ، 2.7±4.05) وعلى الذرة والقمح بمتوسطي (21.9±4.05 ، 2.7±4.05)، حيث كان هناك تأثير واضح للأغذية المختلفة على تكاثر الحشرة، اذا كان افضلها الارز ثم الذرة وهذا ما اتفق مع ما ذكره (Cho et al. 1983; Williams and Mills 1980; Hung and Hawang 1992;) و(الفيتوري واخرون 2000) واقل تكاثر كان على القمح وهذا ما اتفق مع ما ذكره (Amos et al. 1986).

جدول1، تأثير نوعية الغذاء علي تكاثر سوسة الارز *(Sitophilus oryzae)*

نوع الحشرة	متوسط اعداد الخنفساء فى الاغذية المختلفة		
	الارز	القمح	الذرة
سوسة الارز *Sitophilus oryzae*	4.05±25.2	4.05±2.7	4.05±21.9

L.S.D (P = 0.05) = 2.46C.

2) تأثير درجات الحرارة على تكاثر سوسة الارز

لوحظ من خلال النتائج جدول (2) ان افضل تكاثر لسوسة الارز كان عند درجة حرارة 20°م ثم 30 °م حيث لوحظ تأثير واضح لدرجات الحرارة المختلفة (20°م ، 25°م، 30°م و 35°م) على تكاثر سوسة الارز فكانت هناك فروق معنوية في اعدادها بين درجتي الحرارة 35°م ، 30°م بمتوسطي (1.02 ±3.2, 20.6 ± 3.2) و اعدادها عند درجتي حرارة 35°م ، 25°م كانت (1.02 ±3.2 ، 3.2±17.9) بينما اعدادها عند درجتي حرارة 35°م و20°م كانت (1.02 ±3.2 ، 37.9 ± 3.2) علي التوالي ووجدت فروق معنوية بين اعدادها عند درجتي حرارة 25°م و 20°م بمتوسطي (17.9 ± 3.2 ، 37.6 ± 3.2) حيث كانت افضل درجة حرارة لتكاثر سوسة الارز (20°م ثم 30°م ثم 25°م) وهذا ما اتفق مع ما اكده (حافظ 1975)، اما درجة الحرارة 35°م فكانت قاتله لهذه الحشرة و(الفيتوري واخرون 2000).

جدول 2، تأثير درجات الحرارة المختلفة علي تكاثر سوسة الارز *Sitophilus oryzae*

نوع الحشرة	متوسط اعداد السوسة فى درجات الحرارة المختلفة (مئوية)			
	20°م	25°م	30°م	35°م
سوسة الارز *Sitophilus oryzae*	3.2 ± 37.9	3.2±17.9	3.2 ± 20.6	3.2± 1.02

L.S.D (P = 0.05) = 2.8 C.

3) تأثير فترات التربية (الزمن) علي تكاثر سوسة الارز

اوضحت النتائج جدول (3) ان افضل تكاثر لسوسة الارز كان بعد مرور 95 يوما حيث بينت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية لأعدادها بين 95 يوما و 35 يوما بمتوسطي (18.2± 1.3 ، 15± 1.3) على التوالي ولم يكن هناك فروق معنوية لتكاثرها او اعدادها بين 95 يوما و 65 يوما وبين 65 يوما و35 يوما، ومن ذلك اتضح ان سوسة الارز ازداد عددها مع زيادة فترات التربية (الزمن) وهذا ما اتفق مع ما اكده (العزاوي والمهدى 1983) و(Hill 1990) و(الفيتوري واخرون 2000).

جدول 3، تأثير فترات التربية (الزمن) على تكاثر سوسة الارز

نوع الحشرة	متوسط اعداد السوسة خلال فترات التربية (يوم)		
	35	**65**	**95**
سوسة الارز *Sitophilus oryzae*	1.3 ±15	1.3 ±16.7	1.3 ±18.2

L.S.D (P = 0.05) = 2.5 C.

4) تأثير تداخل درجات الحرارة ونوعية الغذاء وفترات التربية (الزمن) علي تكاثر سوسة الارز

دلت النتائج جدول (4) ان افضل تكاثر لسوسة الارز على محصول الارز عند درجة حرارة 20°م بعد مرور (فترات التربية 95 يوما ، اما على محصول القمح كان افضل تكاثر عند درجة حرارة 30°م بعد مرور 35 يوما ، اما على محصول الذرة فكان افضل تكاثر لها كان عند درجة حرارة 30°م بعد مرور 95 يوما ، حيث دلت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية لتكاثر سوسة الارز بين 95 يوما و 65 يوما بمتوسطي (126.7± 11.2 ، 91.7 ± 11.2) وبين 95 يوما و 35 يوما بمتوسطي (126.7± 11.2 ، 44.3± 11.2) وبين 65 يوما و35 يوما بمتوسطي (91.7 ± 11.2، 44.3± 11.2) عند تربيتها على محصول الارز على درجة حرارة 20°م، وعدم وجود فروق معنوية بين 95 يوما و35 يوما وبين 65 يوما و 35 يوما و 95 يوما و65 يوما عند درجة الحرارة 25°م عند تربيتها على مجصول الارز، كما لوحظ وجود فروق معنوية لتكاثرها فى فترة 95 يوما و 65 يوما بمتوسطي (12± 1.7 ،24 ± 1.7) عند درجة الحرارة 30°م على نفس المحصول، كما تبين عدم وجود فروق معنوية لتكاثرها بين فترات التربية عند تربية سوسة الارز على محصول الارز عند درجة الحرارة 30°م.

وتبين من ذلك ان نمو وتكاثر سوسة الارز ازداد مع زيادة فترات التربية (الزمن) عند تربيتها على محصول الارز وعلى درجة الحرارة 20°م ثم 30°م ثم 25°م و انقرضت عند درجة الحرارة 35°م قبل شهر من تربيتها غلى نفس المحصول ، ربما رجع ذلك الى ان الحبوب تفقد رطوبتها النسبية عند هذه الدرجة بعكس الدرجة 20°م حيث لا تؤثر على رطوبة الحبة مما يسهل تغذية وتكاثر سوسة الارز، كما ان درجة الحرارة 35°م اثرت مباشرة على نشاط الحشرة وعلى فقد الرطوبة من جسمها وبالتالي موتها.

اما نموها وتكاثرها على محصول القمح فدلت النتائج على عدم وجود فروق معنوية بين فترات التربية (الزمن) وتكاثرها عند درجة الحرارة 20°م ، 25°م ثم 35°م، بينما عند درجة الحرارة 30°م لوحظت فروقا معنوية لتكاثرها بين 95 يوما و 35 يوما بمتوسطي (0.068±10 ، 30 ± 2.7) وعدم وجود فروق معنوية بين 95 يوما و 65 يوما.

جدول 4، تأثير تداخل درجات الحرارة ونوعية الغذاء وفترات التربية علي تكاثر سوسة الارز

نوع الحشرة	نوع الغذاء	درجة الحرارة	متوسط اعداد السوسة خلال فترات التربية (يوم)		
			35	65	95
سوسة الارز *Sitophilus oryzae*	الارز	20°م	11.2±44.3	11.2±91.7	11.2±126.7
		25°م	0.62 ±14	0.62 ±10	0.62 ± 10
		30°م	1.7 ± 24	1.7 ±21.3	1.7 ±12
		35°م	0	0	0
	القمح	20°م	0.068±10	0.68 ±13	0.86 ±15
		25°م	0.42± 20	0.42 ± 18	0.42 ± 17
		30°م	2.7 ± 30	2.7 ± 22.3	2.7 ± 10
		35°م	0	0	0
	الذرة	20°م	0.94 ± 23.7	0.94 ± 30	0.94 ± 24.3
		25°م	1.6 ± 27.3	1.6 ± 39.3	1.6 ± 31
		30°م	2.9 ± 26.7	2.9 ± 45.3	2.9 ± 46
		35°م	0.042 ± 0.9	0.042 ±1.0	0.042 ± 1.2

L.S.D (P = 0.05) = 8.5 C

واتضح من ذلك ان افضل نمو وتكاثر لسوسة الارز كان عند 30°م وانقرضت عند 20°م و 25°م و 35°م على محصول القمح وهذا ما اتفق مع (حافظ 1975)، اما تكاثرها على محصول الذرة فلوحظ عدم وجود فروق معنوية لتكاثرها بين فترات التربية (الزمن) عند درجات الحرارة 20°م و 25°م و 30°م و 35°م حيث كان افضل تكاثر لسوسة الارز عند 20°م ثم 25°م ثم 20°م، بينما انقرضت عند درجة الحرارة 30°م على نفس المحصول وهذا ما اتفق ايضا مع (حافظ & حسن 1975) و(الفيتوري واخرون 2000) و(العلى واخرون 1987) و Ryoo (1988) الذين اكدوا ان تداخل الحرارة والغذاء اثرا بشكل مباشر على نشاط وتكاثر الحشرات.

نستنتج من هذه الدراسة انه في حالة دراسة عامل مع تثبيت العوامل الاخرى ان درجة الحرارة المفضلة لنمو وتكاثر سوسة الارز هي 20°م عند ثبات بقية العوامل الأخرى يليها 30°م ثم 25°م .بينما كان افضل غذاء لنمو وتكاثر هذه الحشرة كان الارز يليه الذرة واخيرا القمح وذلك عند ثبات العوامل الأخرى. بينما لا توجد فروق بين فترات التربية الثلاث 35، 65 و 95. في حين ان تداخل العوامل الثلاث سابقة الذكر اثر على تفضيل الحشرة من ناحية الحرارة ماعدا الحشرات المتغذية على الارز فانه ضلت نفسها 20°م بينما ارتفعت درجة الحرارة المفضلة 30°م على الحشرات المتغذية على الذرة والقمح وظل الارز ثم الذرة الغذاء المفضل لمعدل تكاثر اكبر وان على الارز كانت الفترات الاكثر تكاثر هى 65 و 95 يوم. نقترح للبحوث المستقبلية دراسة اكثر من صنف من الانواع المفضلة الارز والذرة مع دراسة محتويتهما الغذائية وكذلك محتواهما من الرطوبة وامكانية حساب الفقد في الحبوب المتغدى عليها ثم مقارنتها مع معدل التكاثر.

4. الخلاصة والتوصيات

اوصي بتخزين الاغذية المختبرة علي درجة الحرارة 35°م ورطوبة نسبية 70±5% لمدة 35 يوماً.

توصيات مستقبلية:

نوصي بالتوسع في دراسة تأثير درجة الحرارة 35°م مع رطوبة نسبية مختلفة علي حشرات المخازن بصورة عامة لمدة 35 و 65 يوماً للقضاء علي سوسة الارز *Sitophilus oryzae* و اطوارها قبل التخزين النهائي ،كما نوصي باختبار نفس الدرجة الحرارية 35°م لمدة 35 يوماً لمعرفة تأثيرها علي اطوار جميع حشرات المخازن.

شكر

الشكر واصل لكل من مد يد العون والمساعدة في اعداد هذه الورقة العلمية سواء كانت المساعدة مادية او معنوية

المراجع

الفيتوري، عبدالرحمن يوسف، المبروك، عبدالحميد حسن والعلي، عبدالباقى محمد (2000) تأثير التنافس ونوع الغذاء ودرجات الحرارة علي بعض حشرات المخازن. *رسالة ماجستير مقدمة الي كلية الزراعة، جامعة عمر المختار، 1-188.*

العزاوي، عبدالله فليح ومهدى، محمد طاهر (1983) حشرات المخازن. جامعة بغداد، العراق، الطبعة الاولى.

العلى، عبدالباقى محمد، عبدو، مولود كامل ويونس، مؤيد احمد (1987) علم بيئة الحشرات. جامعة الموصل، العراق.

حافظ، سليم عبدالفتاح وامين، عادل حسن (1975) القوارض في العراق. *جامعة الموصل، العراق.*

Amos, T.G., Semple, R.L. and Willams, P. (1986) Multiplication of some stored grain insects on varieties of wheat, *Abstracted from (Review of applied Entomology)*, 77, 1-691.

Cho, K.J., Kyoo, M.I. and Kim, S.Y. (1983) Life table statistic of the rice weevil *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera: Curculiondae) in reaction to the preference for rough brown and polish and polished rice. *Korean Journal of Entomology*, 18, 1-6.

Hill, S.D. (1990) Pest of stored products and their control. *Belhaver, London.*

Hung, C.C. and Hawang, J.S. (1992) Insect pest in rough rice , brown rice and chaff stored in different kinds of bin in Taiwan. *Chinese Journal of Entomology*, 12, 267- 269.

Little, T.M. and Hill, S.F.J. (1991) Agricultural experimentation design and analysis. *John Wiley and Sons, New York*.

Khan, H.R. and Halder, P.K. (2012) Susceptibility of six varieties of rice to the infestation of rice weevil, Sitophilus oryzae L. (Coleoptera: curculionidae**).** Dhaka University. *Journal of Biological Sciences*, 21,(2), 163-168.

Simwat, G.S. and Chahal, B.S. (1981) Effect of storage period and interspecific competition among Sitophilus oryzae L. and Trogoderma garnarium (Everts.) and *Tribolium castaneum* (Hbst.) on their population build up and resultant loss to wheat. *Indian Journal Ecology*, 8, 74-81.

Ryoo, I., Cho, K.J. and Yoo, C.K.M. (1988) Life table statistics of rice weevil Sitophilus oryzae L. (Coleoptera: curculionidae) on the degree-day scale. *Korean Journal of applied Entomology*, 27, 14-20.

Sousa, A.H., Faroni, L.A., Rezende, F., Aurelio, M., Pimentell, G. and Nelson, G. (2009) Population growth of Cathartus quadricollis (Guerin-Meneville) (Coleoptera: Silvanidae) in products stored at different temperatures. *African Journal of Food Science*, 3, (11), 347-351.

William, G.D. and Mills, R.B. (1980) Influence of mechanical damage and repeated in testation of Sorghum on its resistance to Sitophilus oryzae L. (Coleoptera: Curculiondae). *Journal of stored production research*, 16, 51-53.