

## تأثير مدة التعريض والتركيز لثلاثة أنواع من المواد الخادشة في التأثير القاتل ليرقات وبالغات خنفساء الحبوب الشعيرية (الخابرا) (*Trogoderma granarium* Everts. (Dermestidae: Coleoptera)

نبيل مصطفى الملاح  
قسم وقاية نبات / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل / العراق  
أحمد محمد الجنابي  
Email: nbl\_mstf@yahoo.com

### الخلاصة

أظهرت نتائج دراسة تأثير مدة التعريض والتركيز للمواد الخادشة (السليكاجيل، اللايمستون والجبس) في التأثير القاتل ليرقات وبالغات خنفساء الحبوب الشعيرية تحت ظروف المختبر عند درجة حرارة 25±5<sup>o</sup>م ورطوبة نسبية 65±5% في كلية الزراعة والغابات/جامعة الموصل 2013. بينت النتائج أن نسبة القتل ازدادت بزيادة التركيز وكانت مادة السليكاجيل هي الأكثر فاعلية مقارنة باللايمستون والجبس إذ أعطت بعد أسبوعين من المعاملة أعلى متوسط قتل في اليرقات وبالغات بلغ 60 و 73.33% على التوالي عند التركيز 70غم/كغم تلتها ماده اللايمستون إذ أعطت 33.33 و 60% ثم الجبس 26.66 و 40% على التوالي ولنفس التركيز المذكور. وقد انعكست هذه النتائج على قيم LC50 فبينت النتائج أن البالغات كانت أكثر حساسية من الطور اليرقي في أستجابتها للمواد المستخدمة إذ بلغت قيمة LC50 لها بعد أسبوعين من المعاملة 42.53، 58.88 و 101 جزء بالمليون للمواد السليكاجيل، اللايمستون والجبس على التوالي. وهذه بدورها انعكست على قيم الكفاءة النسبية والحساسية النسبية لطوري الحشرة المستخدمة في الدراسة وسجلت أعلى قيم لهما في مادة السليكاجيل بعد اسبوعين من المعاملة عند طور البالغات إذ بلغت الكفاءة النسبية لها 442.34 أما الحساسية النسبية فكانت 1 مقارنة بمادة الجبس التي اعطت اقل قيمة لها عند طور اليرقات إذ بلغت الكفاءة النسبية 100 أما الحساسية النسبية فكانت 0.226. كلمات دالة: *Trogoderma granarium*، المواد الخادشة، السليكاجيل، اللايمستون، الجبس.

تاريخ تسلّم البحث: 2014/3/18، وقبوله 2017/12/17

### المقدمة

تعد حشرات الحبوب المخزونة واحدة من الاسباب الرئيسية للخسائر في الحبوب المخزونة والتي قدرت بـ 10-20% من الانتاج الكلي (Phillips و Throne، 2010) وأستناداً إلى التقديرات الحالية فإن من المتوقع أن يصل أعداد السكان في العالم إلى أكثر من 12 بليون نسمة أي إلى الضعف وذلك خلال الخمسين سنة القادمة (Pimentel وآخرون، 1994) وإن هذه الزيادة تستدعي وبلا شك العمل وبقوة على زيادة الانتاج من هذه الحبوب والتي تشكل حالياً 67-80% من غذاء سكان العالم (Kendall و Pimentel، 1994؛ Dyson، 1999).

تعد خنفساء الحبوب الشعيرية *Trogoderma granarium* Everts. واحدة من أهم آفات الحبوب المخزونة وأخطرها ومن أكثرها مقاومة للمبيدات (Mahmood وآخرون، 1996) وللظروف البيئية الصعبة وخاصة يرقاتها التي لها القدرة على البقاء لمدة 23 شهراً دون غذاء حيث تدخل في سبات ولحين توفر الغذاء. لقد أصبح معروفاً اليوم مقاومة العديد من آفات المواد المخزونة للمبيدات الكيميائية ذات الأثر المتبقي وخاصة مركبات الفسفور العضوية (Arthur، 1996) مما أستدعي زيادة الجرعة المستخدمة منها لغرض الحصول على مكافحة ناجحة. كما أن الحاجة المتزايدة للمستهلكين إلى غذاء خال من متبقيات هذه المبيدات أدى إلى البحث عن طرق جديدة للمكافحة تكون بديلة وأقل خطورة والتي كان منها إستخدام المواد الخادشة، المبيدات الحيوية أو الطبيعية سواء المستخرجة من النباتات أو الكائنات المجهرية والتي جرى تقييمها كطرق بديلة عن المبيدات الكيميائية التقليدية وكذلك مواد التدخين (Fumigants) (Vayias وآخرون، 2009). هذا فضلاً عما تمتاز به هذه المساحيق من سمية منخفضة للتدييات (Subramanyam و Roesli، 2000) وان هذه المواد باتت الآن معروفة وبشكل جيد أنها مخدشة للطبقة الشمعية لكيوتكل الحشرة وبالتالي موت الحشرة الناتج عن فقد ماء الجسم (جفافاً) (Korunic، 1998) ويوجد حالياً العديد من هذه المواد الخادشة وبشكل تجاري لاستخدامها في وقاية المواد المخزونة وان العديد منها قد ثبت أنه فعالاً جداً في كلا الاختبارات الحقلية والمختبرية (Athanassiou وآخرون، 2003، 2004 b، 2005. Kavallieratos وآخرون، 2005).

### مواد البحث وطرائقه

تم الحصول على حشرة خنفساء الحبوب الشعيرية (الخابرا) *Trogoderma granarium* Everts. (Coleoptera: Dermestidae) من مزرعة حشرية سبق تربيتها في مختبر بحوث الحشرات في قسم وقاية النبات - كلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل.

تم تربية الحشرة على حبوب حنطة *Triticum aestivum* L. سليمة ونظيفة في الحاضنة عند درجة حرارة  $1\pm 30^{\circ}\text{C}$  ورطوبة نسبية  $5\pm 60\%$  وذلك في علب بلاستيكية سعة 1 كغ، وغطيت فوهتها بقماش الململ وأحكم سدها بواسطة أربطة مطاطية. وتم تنظيف المزرعة بين حين وآخر للتخلص من جلود الانسلاخ والمساحيق المتولدة نتيجة نشاط الحشرات بداخلها وإضافة حبوب سليمة إليها، وتم تجديد المزرعة بعد كل جيل وذلك بأخذ الحشرات حديثة الخروج من طور العذراء لعمل مزارع أخرى وذلك لإجراء التجارب عليها.

المواد الخادشة المستعملة في الدراسة:- المذكوره في (جميل، 2006) مسحوق السيليكاجيل (Silica gel) / هو أحد المساحيق المصنعة. تركيبه الكيماوي H2F2S4.type 60 مسحوق أبيض ناعم وهو من المساحيق السيليكونية المهمة صناعياً في عمليات التنقية والفصل للعديد من الكيماويات مثل الأحماض الامينية وغيرها من المركبات الكيماوية. جزيئاته دقيقة جداً وبأشكال مختلفة كروية أو قرصية أو اسطوانية. تم الحصول عليه من قسم العلوم الأساسية بكلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل. مسحوق اللايمستون (Limeston) / وهو عبارة عن ترسبات طبيعية لكاربونات الكالسيوم (CaCO3) على هيئة معدن الكالسايت مكونة الصخور المعروفة باسم حجر الكلس (اللايمستون). ويكون ذا لون أبيض أو رمادي، وقد يتكون حجر الكلس بطريقة عضوية إذ أن كثيراً من الحيوانات البحرية تبني أصدافها من هذا المعدن وحين تموت وتندفن تتكون طبقات من حجر الكلس. يتكون المسحوق من جزيئات غير معدنية براقه لؤلؤية الشكل، بلوراته معينة الشكل، وقد تم الحصول عليه من قسم علوم الأرض بكلية العلوم / جامعة الموصل.

مسحوق الجبس (Gypsum) / وهو عبارة عن كبريتات الكالسيوم المائية (CaSO4.2H2O) التي تترسب طبيعياً بشكل صخور تعرف بصخور الجبس (Gypsum rocks) التي تنتشر في مناطق عديدة من العراق من الشمال الى الجنوب بشكل طبقات بيضاء أو رمادية اللون. عبارة عن جزيئات غير معدنية ذو بريق أبيض لؤلؤي وذات اتجاهات غير متعامدة. تم الحصول عليه من قسم علوم الأرض بكلية العلوم / جامعة الموصل. نفذت جميع التجارب في مختبر بحوث الحشرات / قسم وقاية النبات خلال عامي 2012 - 2013. تحت ظروف المختبر عند درجة حرارة  $25\pm 5^{\circ}\text{C}$  ورطوبة نسبية  $5\pm 65\%$ . لتنفيذ الدراسة تم تعريض يرقات العمر الثالث او بمعنى اخر الاعمار الوسطيه من هذه اليرقات والتي يمكن تمييزها بوضوح مقارنة مع الاعمار الاخرى لأربعة تراكيز من المواد الخادشة (السيليكاجيل، اللايمستون والجبس) وهي كالاتي (10، 30، 50 و 70 غم/كغم حبوب) والتي حددت بعد اجراء العديد من التجارب الاوليه والتي اظهرت عدم فاعلية التراكيز الاقل من هذه المساحيق، تم وضع 10 غم من حبوب الحنطة مع كل تركيز من تراكيز المادة الخادشة ووضعت المعاملات في علب بلاستيكية سعة 50 مل وغطيت فوهتها بقماش الململ وربطت برباط مطاطي وبواقع ثلاثة مكررات لكل تركيز وتم نقل عشرة أفراد من يرقات العمر الثالث لكل مكرر من مكررات التجربة، أما معاملة التجربة الضابطة فتركبت بدون إضافة المادة الخادشة (أي حبوب حنطة فقط). وضعت العلب تحت ظروف المختبر عند متوسط درجة حرارة  $25\pm 5^{\circ}\text{C}$  ورطوبة نسبية  $5\pm 65\%$ . تم تثبيت رطوبة الحبوب المستخدمة في الدراسة بحيث لا تزيد عن 14% وذلك عن طريق القياس المستمر لرطوبة الحبوب المستخدمه في الدراسة وذلك باستخدام جهاز قياس المحتوى الرطوبي للحبوب من نوع HOH-EXPRESS-HE50.

أما بالغات الحشرة فقد تم معاملتها بنفس الطريقة وبالتراكيز أنفة الذكر أخذت القراءات الخاصة بنسبة الموت وذلك بعد 7 و14 يوم من المعاملة وتم تصحيح نسبة الموت باستخدام معادلة Abbott. كما تم حساب قيم LC50 وحدود الثقة والميل لكل مبيد باستخدام طريقة Finney (1972) فيما تم حساب السمية النسبية والحساسية النسبية للمواد الخادشة حسب معادلات Johnson و Suns. المذكورة في الملاح وعبد الرزاق (2014).

تم تحليل البيانات المتحصل عليها وفق نظام التجارب العاملة باستخدام التصميم العشوائي الكامل (C.R.D.)

$$\text{السمية النسبية (RE)} = \frac{\text{قيمة LC50 للمبيد الأخر}}{100 \times \text{قيمة LC50 للمبيد الأخر}}$$

$$\text{الحساسية النسبية (RS)} = \frac{\text{قيمة LC50 لأكثر الاعمار أو الانواع حساسية}}{\text{قيمة LC50 للنوع أو العمر المطلوب معرفة حساسيته}}$$

إذ تم استخدام اختبار دنكن متعدد المدى (Duncan's Multiple Range Test) لاختبار معنوية الفروق بين المتوسطات عند مستوى احتمال 5%.

### النتائج والمناقشة

يتبين من الجدول (1) أن المواد الخادشة السيلكاجيل، اللايمستون والجبس أظهرت تأثيراً متبايناً في متوسط نسبة القتل لحشرة خنفساء الحبوب الشعيرية بعد أسبوع من المعاملة تبعاً لنوع المادة والتركيز والطور المستخدم حيث تراوح متوسط نسبة القتل في البالغات ما بين صفر و 66.66% وقد أظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروقات معنوية في متوسط نسبة القتل تبعاً لنوع المادة والطور المستخدم وأن أعلى متوسط لنسبة القتل كان لمادة السيلكاجيل في البالغات الحشرة إذ بلغ 66.66% عند التركيز 70 غم/كغم في حين بلغ أعلى متوسط قتل لليرقات 46.66% وذلك عند المعاملة بمادة السيلكاجيل لنفس التركيز المذكور، وأن أقل نسبة قتل لليرقات كانت لمادة الجبس إذ بلغت صفر% في اليرقات والبالغات وذلك عند التركيز 10 غم/كغم. ففي دراسة لـ Ceruti وآخرون (2006) ذكروا أن الجرعة العالية من DE (KEEPDRY®) 1500، 1000 و 750 غم/طن عند 25 و 30م° كانت معنوية بشكل أفضل في السيطرة على حشرة سوسة الذرة *Sitophilus zeamais* مقارنة مع الجرعات الأقل، واستنتج أن الجرعات العالية التي كانت فوق 750 غم/طن فعالة لحماية الحبوب ضد هذه الحشرة في مخازن الدخن في المناخ الاستوائي وشبه الاستوائي. كما أوضح Shams وآخرون (2011) في تجاربهم إلى أن زيادة تركيز السيلكا SilicoSec والوقت بعد المعاملة أدى إلى زيادة معنوية في معدل موت البالغات وصلت إلى أكثر من 90%، وفيما يتعلق بقيم LC50 و LC95 لوحظ أن بالغات سوسة اللوبيا الجنوبية *Callosobruchus maculatus* كانت أكثر حساسية لـ SilicoSec من سوسة الحنطة *granarius Sitophilus*.

أما بالنسبة لتأثير المتوسط العام لنوع المادة فقد أثبت التحليل الاحصائي عدم وجود فروقات معنوية واضحة لهذا التأثير في يرقات الحشرة وان أعلى متوسط عام لنسبة القتل كان لمادة السيلكاجيل إذ بلغ 20.83% مقارنة 11.66 و 6.66% لكل من اللايمستون والجبس على التوالي. وفي البالغات الحشرة أيضاً أظهر التحليل الاحصائي عدم وجود فروقات معنوية واضحة لتأثير المتوسط العام لنوع المادة وأن أعلى متوسط عام للقتل كان لمادة السيلكاجيل إذ بلغ 39.17% مقارنة 25 و 15% لكل من اللايمستون والجبس على التوالي. أما بالنسبة لتأثير التركيز فقد أثبت التحليل الاحصائي وجود فروقات معنوية لهذا التأثير وفي كلا طوري الحشرة اليرقات والبالغات وأن المتوسط العام لنسبة القتل ازداد بزيادة التركيز المستخدم والذي بلغ لليرقات صفر، 6.66، 16.66 و 28.88% للتركيز من الاول إلى الرابع على التوالي. في حين بلغ 4.44، 21.11، 35.55 و 44.44% أيضاً على التوالي وذلك عند استخدامه ضد البالغات الحشرة.

أما بالنسبة لتأثير الطور المستخدم في الدراسة فإن الجدول (1) يشير إلى تفوق المتوسط العام للقتل للمواد المستخدمة في الدراسة في البالغات خنفساء الحبوب الشعيرية إذ بلغ 26.83% مقارنة بالمتوسط العام لنسبة قتل اليرقات والتي بلغت 13.05%.

يتبين من الجدول (2) أن المواد الخادشة السيلكاجيل، اللايمستون والجبس أظهرت تأثيراً متبايناً في متوسط نسبة القتل لحشرة خنفساء الحبوب الشعيرية بعد أسبوعين من المعاملة تبعاً لنوع المادة والتركيز والطور المستخدم حيث تراوح متوسط نسبة القتل في البالغات ما بين 3.33 و 73.33% وقد أظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروقات معنوية في متوسط نسبة القتل تبعاً لنوع المادة والطور المستخدم وأن أعلى متوسط لنسبة القتل كان لمادة السيلكاجيل في البالغات الحشرة إذ بلغ 73.33% عند التركيز 70 غم/كغم في حين بلغ أعلى متوسط قتل لليرقات 60% وذلك عند المعاملة بمادة السيلكاجيل لنفس التركيز المذكور، وأن أقل نسبة قتل لليرقات كانت لمادة الجبس إذ بلغت 3.33% في اليرقات والبالغات وذلك عند التركيز 10 غم/كغم.

أوضح Rojht وآخرون (2010) أن نسبة موت البالغات سوسة الرز *Sitophilus oryzae* (L) ازدادت بزيادة معدل الجرعة المستخدمة من المساحيق الخادشة (ثلاثة أنواع مأخوذة من مواقع مختلفة + SilicoSec) والوقت من المعاملة حيث بلغت أكثر من 90% وذلك عند التركيز 900 جزء في المليون وبعد 21 يوم من المعاملة ماعدا المعاملة بـ Slovenian DE (عند 20 م° لدرجات الحرارة و 55% للرطوبة النسبية) و Greek DE (عند درجة الحرارة 25م° و 75% للرطوبة النسبية) حيث بلغت نسبة الموت 85.3 و 67.6% على التوالي.

الجدول (1) تأثير نوع المادة الخادشة والطور المستخدم في متوسط نسبة القتل لحشرة خنفساء الحبوب الشعيرية *Trogoderma granarium* Everts. بعد أسبوع من المعاملة

Table (1) Effect of Type of abrasive Dust and insect stage on the average of Killing Percentage of *T. granarium* after one week of treatment

المتوسط العام لتأثير المادة الخادشة General Mean of abrasive dust effect		الطور المستخدم Stage		التركيز غم / كغم Concentration	نوع المادة الخادشة Type of abrasive dust
بالغات	يرقات	بالغات متوسط نسبة القتل $SE \pm$	يرقات متوسط نسبة القتل $SE \pm$		
39.17 a	20.83 a	0 ± 10 hj	0 ± 0 e	10	السيلكا جيل Silica gel
		0 ± 30 de	0 ± 10 d	30	
		0 ± 50 b	6.66 ± 26.66 b	50	
		3.33 ± 66.66 a	3.33 ± 46.66 a	70	
25 a	11.66 a	3.33 ± 3.33 ji	0 ± 0 e	10	اللايمستون Limestone
		0 ± 20 fg	0 ± 10 d	30	
		6.66 ± 36.66 dc	3.33 ± 13.33 d	50	
		0 ± 40 c	3.33 ± 23.33 bc	70	
15 a	6.66 a	0 ± 0 j	0 ± 0 e	10	الجبس Gypsum
		3.33 ± 13.33 hg	0 ± 0 e	30	
		0 ± 20 fg	0 ± 10 d	50	
		3.33 ± 26.66 fe	3.33 ± 16.66 cd	70	
		0 ± 0 J	0 ± 0 e	المقارنة Control	
		26.38 a	13.05 b	المتوسط العام لتأثير الطور G.Mean of stage effect	
		4.44 d	0 d	التركيز الأول 1st Conc	المتوسط العام لتأثير التركيز G.Mean of concentration effect
		21.11 c	6.66 c	التركيز الثاني 2st Conc	
		35.55 b	16.66 b	التركيز الثالث 3th Conc	
		44.44 a	28.88 a	التركيز الرابع 4th Conc	

\* المتوسطات ذات الاحرف غير المتشابهة في القطاع الواحد تشير إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمال 5%.  
\* Means with different letters in same sectors showed a significant difference at 5% probability.

الجدول (2) تأثير نوع المادة الخادشة والطور المستخدم في متوسط نسبة القتل لحشرة خنفساء الحبوب الشعيرية *Trogoderma granarium* Everts. بعد أسبوعين من المعاملة

Table(2) Effect of Type of abrasive Dust and insect stage on the average of Killing Percentage of *T. granarium* after two week of treatment

المتوسط العام لتأثير المادة الخادشة General Mean of abrasive dust effect		الطور المستخدم Stage		التركيز غم / كغم Concentration	نوع المادة الخادشة Type of abrasive dust
بالغات	يرقات	بالغات متوسط نسبة القتل $\pm$ SE	يرقات متوسط نسبة القتل $\pm$ SE		
42.50a	30.83a	3.33 $\pm$ 13.33 e	3.33 $\pm$ 6.66 efg	10	السيلكاجيل Silica gel
		0 $\pm$ 30 d	3.33 $\pm$ 16.66 def	30	
		3.33 $\pm$ 53.33 b	0 $\pm$ 40 b	50	
		3.33 $\pm$ 73.33 a	0 $\pm$ 60 a	70	
36.67a	18.33a	3.33 $\pm$ 3.33 ef	3.33 $\pm$ 3.33 fg	10	اللايمستون Limestone
		3.33 $\pm$ 23.33d	6.66 $\pm$ 16.66 def	30	
		5.77 $\pm$ 40 c	5.77 $\pm$ 20 cde	50	
		0 $\pm$ 60 b	3.33 $\pm$ 33.33 bc	70	
20.83a	15a	3.33 $\pm$ 3.33 ef	3.33 $\pm$ 3.33 fg	10	الجبس Gypsm
		3.33 $\pm$ 13.33 e	0 $\pm$ 10 efg	30	
		3.33 $\pm$ 26.66 d	0 $\pm$ 20 cde	50	
		5.77 $\pm$ 40 c	12.01 $\pm$ 26.66 cd	70	
		0 $\pm$ 0 f	0 $\pm$ 0 g	المقارنة	
		31.66	21.38	المتوسط العام لتأثير الطور	
		6.66 d	4.44 d	التركيز الأول 1st Conc	المتوسط العام لتأثير التركيز
		22.22 c	14.44 c	التركيز الثاني 2st Conc	
		40 b	26.66 b	التركيز الثالث 3th Conc	
		57.77 a	40 a	التركيز الرابع 4th Conc	

\* المتوسطات ذات الاحرف غير المتشابهة في القطاع الواحد تشير إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمال 5%.  
\* Means with different letters in same sectors showed a significant difference at 5% propability.

أما بالنسبة لتأثير المتوسط العام لنوع المادة فقد أثبت التحليل الاحصائي ليرقات الحشرة عدم وجود فروق معنوية وأعطت مادة السيلكاجيل أعلى متوسط عام لنسبة القتل بلغ 30.83% مقارنة 18.33 و 15% لكل من اللايمستون والجبس على التوالي. وفي بالغات الحشرة أيضاً أظهر التحليل الاحصائي عدم وجود فروق معنوية واضحة لتأثير المتوسط العام لنوع المادة وأن أعلى متوسط عام للقتل كان لمادة السيلكاجيل أيضاً إذ بلغ 42.50% مقارنة 31.67 و 20.83% لكل من اللايمستون والجبس على التوالي. أما بالنسبة لتأثير التركيز فقد أثبت التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية لهذا التأثير وفي كلا طوري الحشرة اليرقات والبالغات وأن المتوسط العام لنسبة القتل ازداد بزيادة التركيز المستخدم والذي بلغ لليرقات 4.44، 14.44، 26.66 و 40% للتركيز من الاول إلى الرابع على التوالي. في حين بلغ 6.66، 22.22، 40 و 57.77% أيضاً على التوالي وذلك عند استخدامه ضد بالغات الحشرة.

أما بالنسبة لتأثير الطور المستخدم في الدراسة فإن الجدول (2) يشير إلى تفوق المتوسط العام للقتل للمواد المستخدمة في الدراسة في بالغات خنفساء الحبوب الشعيرية إذ بلغ 31.66% مقارنة بالمتوسط العام لنسبة قتل اليرقات والتي بلغت 21.38%.

يتبين من النتائج المذكورة في الجدولين 1 و 2 وعلى الرغم مما ذكره العديد من الباحثين من ان هذه المساحيق قد تكون غير فعالة عند التراكيز الأقل من 1000 جزء بالمليون تحت ظروف معينه (vayias Athanassiou، 2004، Vayias، وآخرون، 2006) فإن التراكيز المستخدمة في الدراسة الحالية تعد عالية وبالتالي غير عمليه او واقعيه من الناحية التطبيقية وبالتالي فهي لا تتفق قدر تعلق الامر بالتركيز الفعال المستخدم مع اي من الدراسات المذكورة في متن البحث وان هذا ربما يعود الى ان جميع هذه المصادر على الرغم من كثرتها وتنوعها فضلا عن اهمية وخطورة حشره الخابرا على الحبوب المخزونة وخاصة في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية وحتى المعتدلة لم نجد في هذه البحوث المنشورة على المستوى الاقليمي والعالمي ما يشير الى استخدام هذه المساحيق ضد حشره الخابرا وهذا ربما يدل على مقاومة هذه الحشرة وخاصة يرقاتها للفعل الخادش لهذه المساحيق وبالتالي عدم جدوى استخدامها لوحدها ضد هذه الحشرة، باستثناء دراسته مختبريه ل جميل (2006) في العراق والتي استخدم فيها احد عشر نوعا من المساحيق الخادشه ضد حشره الخابرا والتي اشارت الى فاعليه هذه المساحيق وخاصة السيليكاجل وبالتركيز 7غم/كغم حبوب وهذا ايضا لا يتفق مع الدراسة الحالية والذي ربما يعود لامرين الاول هو اختلاف درجات الحرارة ما بين الدراستين حيث استخدم الباحث درجة الحرارة 35 درجة مئوية وهي المفضله او المثاليه لتربيته الحشره داخل الحضان في حين تمت دراستنا تحت ظروف المختبر وبدرجات حراره بلغت  $25 \pm 5$  م وبالتالي ومن البديهي ان انخفاض درجات الحرارة يؤثر وبشكل مباشر في نشاط وحركة الحشره وبالتالي قلته تعرضها او احتكاكها او تناولها لهذه المساحيق اما الثاني فقد يكون ناتجا عن الاختلاف في شكل وطبيعته الدقائق او الصفائح المكونة لهذه المساحيق والناتج من طريقه تحضير او طحن هذه المساحيق والذي يعد مهما في تحديد فاعليه هذه المساحيق.

يتبين من الجدول (3) أن قيم LC50 للمواد الخادشة المستخدمة أظهرت تأثيراً متبايناً في الاطوار المختلفة للحشرة بعد أسبوع من المعاملة وان هذا التأثير اختلف باختلاف نوع المادة وطور الحشرة إذ يلاحظ أن مادة السيليكاجيل كانت الاكثر سمية ليرقات وبالغات الحشرة حيث بلغت قيمة LC50 لهما 74.62 و47.90 جزء بالمليون على التوالي مقارنة مع تأثير مقارنة مع تأثير المادتين اللايمستون والجبس كل على انفراد.

أما بالنسبة لتأثير طور الحشرة تشير النتائج في الجدول (3) أن بالغات الحشرة كانت أكثرها حساسية من الطور اليرقي في أستجابتها للمواد المستخدمة حيث بلغت قيمة LC50 لها 47.90، 85.83 و130.62 جزء بالمليون للمواد السيليكاجيل، اللايمستون والجبس على التوالي فيما بلغت أعلى قيمة للـ LC50 158.19 جزء بالمليون لليرقات المعاملة بمادة اللايمستون. وأن هذه النتائج أعكست في قيم الكفاءة النسبية لهذه المواد والحساسية النسبية لطوري الحشرة المستخدمة في الدراسة حيث تشير النتائج في الجدول (3) إلى أن قيم الكفاءة النسبية لهذه المواد كانت هي الاكبر عند أستخدامها ضد بالغات الحشرة والتي تدرجت تنازلياً حيث بلغت 330.25، 184.30 و121.10 للمواد السيليكاجيل، اللايمستون والجبس على التوالي. في حين تباينت هذه القيم عند استخدامها في معاملة اليرقات إذ بلغت 211.99، 100، 135.80 للمواد السيليكاجيل، اللايمستون والجبس على التوالي. أما قيم الحساسية النسبية لهذه المواد تشير إلى أن أعلى قيمة للحساسية النسبية كانت لمادة السيليكاجيل في بالغات الحشرة والذي بلغ 1.00 في حين كان الطور اليرقي المعامل بمادة اللايمستون هو الأقل حساسية حيث بلغت 0.302.

يتبين من الجدول (4) أن قيم LC50 للمواد الخادشة المستخدمة أظهرت تأثيراً متبايناً في الاطوار المختلفة للحشرة بعد أسبوعين من المعاملة وان هذا التأثير اختلف باختلاف نوع المادة وطور الحشرة إذ يلاحظ أن مادة السيليكاجيل كانت الاكثر سمية ليرقات وبالغات الحشرة حيث بلغت قيمة LC50 لهما 62.58 و42.53 جزء بالمليون على التوالي مقارنة مع تأثير المادتين اللايمستون والجبس كل على انفراد. أما بالنسبة لتأثير طور الحشرة تشير النتائج في الجدول (4) أن بالغات الحشرة كانت أكثرها حساسية من الطور اليرقي في أستجابتها للمواد المستخدمة إذ بلغت قيمة LC50 لها 42.53، 58.88 و101 جزء بالمليون للمواد السيليكاجيل، اللايمستون والجبس على التوالي فيما بلغت أعلى قيمة للـ LC50 188.13 جزء بالمليون لليرقات المعاملة بمادة الجبس. وأن هذه النتائج أعكست في قيم الكفاءة النسبية لهذه المواد والحساسية النسبية لطوري الحشرة المستخدمة في الدراسة حيث تشير النتائج في الجدول (4) إلى أن قيم الكفاءة النسبية لهذه المواد كانت

هي الاكبر عند استخدامها ضد بالغات الحشرة والتي تدرجت تنازلياً إذ بلغت 442.34، 319.51 و 186.26 للمواد السيلكاجيل، اللايمستون والجبس على التوالي. وكذلك تدرجت هذه القيم عند استخدامها في معاملة اليرقات تنازلياً إذ بلغت 300.62، 131.19، 100 للمواد السيلكاجيل، اللايمستون والجبس على التوالي. أما قيم الحساسية النسبية لهذه المواد تشير إلى أن أعلى قيمة للحساسية النسبية كانت لمادة السيلكاجيل في بالغات الحشرة والذي بلغ 1.00 في حين كان الطور اليرقي المعامل بمادة الجبس هو الأقل حساسية حيث بلغت 0.226.

الجدول (3) تأثير طور الحشرة في بعض مقاييس السمية الحادة لبعض المواد الخادشة في خنفساء الحبوب الشعيرية *T. granarium* Everts. بعد أسبوع من المعاملة

Table (3) Effect of Insect Stage on Some Parameters of Acute Toxicity for Some Abrasive Dust Against Khapra Beetle *T. granarium* Everts. After one week of treatment

الحساسية النسبية	الكفاءة النسبية	حدود الثقة	قيمة الميل	قيمة LC50	الطور المستخدم	نوع المادة الخادشة
		أدنى - أعلى				Kind of Abrasive Dust
Relative Susceptibility	Relative Efficiency	Confidence limit higher - lower	Slope	LC50 value	Stage	
0.641	211.99	- 65.40 91.85	3.36	74.62	يرقات Larva	السيلكاجيل Silica gel
1	330.25	- 41.11 57.42	2.09	47.9	بالغات Adults	
0.302	100	- 106.98 392.89	2.04	158.19	يرقات Larva	اللايمستون Limestone
0.558	184.3	- 68.26 124.68	1.88	85.83	بالغات Adults	
0.411	135.8	- 90.69 232.68	4.01	116.48	يرقات Larva	الجبس Gypsum
0.366	121.1	- 94.57 252.53	2.03	130.62	بالغات Adults	

الجدول (4) تأثير طور الحشرة في بعض مقاييس السمية الحادة لبعض المواد الخادشة في خنفساء الحبوب الشعيرية *T. granarium* Everts. بعد أسبوعين من المعاملة

Table (4) Effect of insect stage on some Parameters of Acute Toxicity of some Abrasive Dust Against Khapra Beetle *T. granarium* Everts. After Two Week of Treatment

الحساسية النسبية	الكفاءة النسبية	حدود الثقة	قيمة الميل	قيمة LC50	الطور المستخدم	نوع المادة الخادشة
Relative Susceptibility	Relative Efficiency	أدنى - أعلى	Slope	LC50 value	Stage	Kind of Abrasive Dust
Confidence limit higher - lower						
0.679	300.62	.....- 34.44	2.2	62.58	يرقات Larva	السيلكاجيل Silica gel
1	442.34	- 36.58 50.25	2.02	42.53	بالغات Adults	
0.296	131.19	- 97.21 319.56	1.55	143.4	يرقات Larva	اللايمستون Limestone
0.722	319.51	- 51.24 70.49	2.46	58.88	بالغات Adults	
0.226	100	- 115.74 579.84	1.49	188.13	يرقات Larva	الجبس Gypsum
0.421	186.26	- 78.05 159.04	1.94	101	بالغات Adults	

**EFFECT OF EXPOSURE PERIOD AND CONCENTRATION OF THREE TYPE OF ABRASIVE DUST ON KILLING EFFECT OF LARVA AND ADULTS OF KHAPRA BEETLE *Trogoderma granarium* Everts.**

(Coleoptera: Dermestidae)

Nabil M. Almallah

Ahmed M. Aljanabi

Plant Protection Dept.. College of Agric. & Forestry. Mosul Univ.. Iraq

[Email:nbl\\_mstf@yahoo.com](mailto:nbl_mstf@yahoo.com)

**ABSTRACT**

The laboratory experiments were conducted to study the effect of Exposure Period and Concentration of Abrasive dust (Silica gel, Limestone and Gypsum) on Killing effect of larva and adults of *Trogoderma granarium* Everts. under laboratory conditions ( $25\pm 5^{\circ}\text{C}$  and  $65\pm 5\%$  R.H) in College of Agricultural and Forestry. Mosul University 2013. The results showed that the killing percent was clearly increased So as to increased of Concentration. The Silica gel Exhibit high

effective in comparison with Limestone and Gypsum which revealed after two week of treatment had higher average values of larva and adults killing which reached 60, 70.33% respectively at Concentration 70g/kg. where as these values of treatment by Limestone and Gypsum were reached 33.33, 60% and 26.66, 40% respectively at the same Concentration.

These results reflected to LC50 values of the abrasive dust which indicated that the adults had more susceptibility than larval stage in their responsible for used Dusts which LC50 values reached after two week of treatment 42.53, 58.88 and 101 ppm for Silica gel, Limestone and Gypsum respectively.

These last results reflected too on the values of Relative efficiency and Relative susceptibility of two insect stage (larva, adults) and their higher values were recorded in Silica gel after two week of adults treatment which reached 422.34 for Relative efficiency 1 for Relative susceptibility compared with Gypsum which gave lower values on larval stage which reached 100 for Relative efficiency 0.226 for Relative susceptibility.

Keywords: *Trogoderma granarium*. Abrasive Dust. Silica gel. Limestone. Gypsum.

---

Received: 18 /3/2014, Accepted 17/12/2017

#### المصادر

- جميل، معن عبد العزيز (2006).فاعلية عدد من المساحيق الخاملة ضد خنفساء الخابرا *Trogoderma granarium* Everts. (Coleoptera: Dermestidae) العلوم، جامعة الموصل، العراق
- الملاح، نزار مصطفى وعبد الرزاق الجبوري (2014). التطبيقات العملية في مبيدات الافات. دار اليازوري للنشر العلمي. عمان. الاردن. 537 صفحة.
- Arthur, F.H. (1996). Grain protectants: current status and prospects for the future. *Journal of Stored Products Research* 32:293–302.
- Athanassiou, C.G.; N.G. Kavallieratos; F.C. Tsaganou; B.J. Vayias; C.B. Dimizas and C.Th. Buchelos (2003). Effect of grain type on the insecticidal efficacy of SilicoSec against *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). *Crop Protection* 22:1141–1147.
- Athanassiou, C.G., N.G. Kavallieratos, and N.S. Andris. (2004b). Insecticidal effect of three diatomaceous earth formulations against adults of *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) and *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae) on oat, rye and triticale. *Journal of Economic Entomology*. 97: 2160-2167.
- Athanassiou, C. G., Kavallieratos, N.G., Economou, L.P., Dimizas, C.B., Vayias, B.J., Tomanovic, S., M. Milutinovic, (2005). Persistence and efficacy of three diatomaceous earth formulations against *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) on wheat and barley. *Journal of Economic Entomology*.98:1404–1412.
- Ceruti, F.C.; S.M.N. Lazzari and F.A. Lazzari; (2006). Combination of diatomaceous earth and temperature to control *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) in pearl millet seeds. *Alternative Methods to Chemical Control, 9th International Working Conference on Stored Product Protection*.

- Dyson, T., (1999). World food trends and prospects to 2025. Proceedings of the National Academy of Sciences, USA 96, 1-13. 5929.
- Kavallieratos, N. G., C. G. Athanassiou, F. G. Paschalidou, N. S. Andris, and Z. Tomanovic. (2005). Influence of grain type on the insecticidal efficacy of two diatomaceous earth formulations against *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrychidae).. Pest Management Science. 61: 660-666.
- Kendall, H.W., D.Pimentel, , (1994). Constraints on the expansion of the global food supply. *Ambio* 23, 198-205
- Korunic, Z., (1998). Diatomaceous earths, a group of natural insecticides. *Journal of Stored Products Research*. 34:87–97.
- Mahmood , T. ; Ahed , M.S. and H. Ahmeed , (1996). Dispersion of stored grain insect pests in a wheat fill Silo. *Pest Management Science.*, 42: 321-324.
- Phillips, T.W., J.E. Throne, , (2010). Biorational approaches to managing stored-product insects. *Annal Review of Entomology* 55, 375-397.
- Pimentel, D., R. Harman, M. Pacenza, J. Pecarsky, and M. Pimentel. (1994). Natural resources and an optimum human population. *Population and Environment* 15: 347-369.
- Rojht, H.; C.G. Athanassiou; B.J. Vayias; N. Kavallieratos; Ž. Tomanovic; M. Vidrih; K. Kos and S. Trdan (2010). The effect of diatomaceous earth of different origin temperature and relative humidity against adults of rice weevil *Sitophilus oryzae* [L.], (Coleoptera:Curculionidae) in stored wheat. *Acta agriculturae Slovenica*, 95 - 1.
- Shams, G.; M.H. Safaralizadeh and S. Imani (2011). Insecticidal effect of diatomaceous earth against *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae) and *Sitophilus granarius* (L.) (Coleoptera:Curculionidae) under laboratory conditions. *African Journal of Agricultural Research*. 6(24):5464-5468.
- Subramanyam, Bh., R. Roesli, , (2000). Inert dusts. In: Subramanyam, Bh., Hagstrum, D.W. (Eds), *Alternatives to pesticides in stored-product IPM*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp. 321-380.
- Vayias, B.J., Athanassiou, C.G., (2004). Factors affecting efficacy of the diatomaceous earth formulation SilicoSec against adults and larvae of the confused beetle *Tribolium confusum* du Val (Coleoptera: Tenebrionidae). *Crop Protection* 23,565–573.
- Vayias, B.J., Athanassiou, C.G., Kavallieratos, N.G., Tsesmeli, C.D., C.T. Buchelos, ,(2006). Persistence and efficacy of two diatomaceous earth formulations and a mixture of diatomaceous earth with natural pyrethrum against *Tribolium confusum* Jacquelin du Val (Coleoptera: Tenebrionidae) on wheat and maize. *Pest Management Science* 62, 456–464.
- Vayias, B.J., Athanassiou, C.G., C.T. Buchelos, ,(2009). Effectiveness of spinosad combined with diatomaceous earth against different European strains of *Tribolium confusum* duVal (Coleoptera: Tenebrionidae): influence

of commodity and temperature. Journal of Stored Products Research  
45, 165-176.

