حساسية خنفساء الطحين الحمراء لبعض المساحيق الخاملة

م.د. معن عبد العزيز جميل
قسم العلوم/ كلية التربية الأساسية/جامعة الموصل

أ.د.رياض احمد العراقي
قسم علوم الحياة/ كلية العلوم جامعة الموصل

احمد سعدي حسين
قسم العلوم/ كلية التربية الأساسية جامعة الموصل

تاريخ تسليم البحث: ٢٠١١/٥/٩ ؛ تاريخ قبول النشر: ٢٠١١/٦/٢٩

ملخص البحث:

أختبر في الدراسة تأثير ستة أنواع من المساحيق الخاملة *inert dusts* وهي كبريتات النحاس المائية، والسيليكا جل، وعنصر الكالسيوم، والفحم (الجاركول)، وكاربونات المغنيسيوم، والسيلايت ضد الحشرات الكاملة لخنفساء الطحين الحمراء *Tribolium castaneum* (Herbst) بعد معاملة طحين الحنطة بهذه المساحيق وبتراكيز 5 و١٠% وتربية الحشرة عليها، إذ اظهر كل من مسحوق السيلكاجل والسيلايت تأثيرا في نسبة القتل اشد عن بقية المساحيق لكل من الذكور والإناث وبلغت ٩٤ و٨٠ % لمسحوق السيلكاجل ٩٠ و ٩٢ % بالنسبة لمسحوق السيلايت على التوالي،وبينت النتائج:أن الإناث التي تعرضت لمسحوق كبريتات النحاس المائية وضعت أعلى عدداً من البيض بلغ ٣٧.٥ بيضة في حين أعطت الإناث المعرضة للسيلكاجل اقل عدداً من البيض بلغ ١٦.٣ بيضة مقارنة بمعاملة السيطرة إذ وضعت الإناث ٥٦.٦ بيضة.

وقد أظهرت النتائج أن مسحوق السيلكاجل والسيلايت أثرا في حياتيةالحشرة مقارنة ببقية المساحيق ، فقد قصرت مدة طور اليرقة وبلغت١٢.٤ و٧.٠ يوماعند التركيزين٥ و١٠%لمسحوق السيلكاجل و١٢و٨.٠ يوماللتركيزيين لمسحوق السيلايت مقارنة بمعاملة السيطرة٢٤ يوما. وكذلك مدة طور العذراء بلغت٥.٦ و٤.٨يوماللتركيزيين لمسحوق السيليكاجل وبلغت٤.٦ و٣.٦ يوما لمسحوق السيلايت عند التركيزيين مقارنة بالسيطرة والتي بلغت٩.٥ يوما، وبالتالي مدة التطور بلغت٢٠و١١.٨يوما، و١٦.٦ و١٣.٤ يوما للمسحوقين وللتركيزين مقارنة بمعاملة السيطرة ٣٣.٥ يوما.كما أنها قصرت من عمر الحشرة الكاملة مقارنة بمعاملة السيطرة،وقد أثرت المساحيق على كل من عدد البيض وفترة الحضانة إذ انخفضت وبلغت اقل فترة حضانة للبيض باستخدام مسحوق كبريتات النحاس٣.٨ يوما عما هو عليه في معاملة السيطرة ٧.٠ يوما. وأظهرت النتائج انه كلما زاد تركيز المسحوق المستخدم كلما زاد تأثير المساحيق على نمو وتطور الحشرة.

-الكلمات الدالة: خنفساء الطحين الحمراء *Tribolium castaneum*، المساحيق الخاملة، الطحين.

Sensitivity of the red flour beetle to some inert dusts

Maan Abdul Aziz jameel
Department of Sciences/ College of Basic Education/ University of Mosul

Riyed Ahmed Aliraqi
Department of Biology/ College of Science/ Mosul University

Ahmed Saadi Hussein
Department of Sciences/ College of Basic Education/ University of Mosul

Abstract:

In this study six types of Inert dusts, (aqueous copper sulfate, silica gel, calcium, garcol, magnesium carbonate and celite)were tested against red flour beetle *Tribolium castaneum* (Herbst) after treatment of wheat flour with the dusts, at 5 and 10% concentrations. The silica gel and celite powders showed superior efficacy than the other powders in both males and females, 94, 80% mortality for silica gel and 90,92% for celite respectively. The results showed that females exposed to powder, water copper sulphate has the highest number of eggs were 37.5 eggs per female when silica gel put less number of egg was 16.3 compared to the treatment as the control females laid 56.6 eggs

The results showed that the silica gel and celite clearly impact the development of the insect in comparison to the other powders which is decreasing the larval stage 12.4 and 7.0 for concentrations of 5 and 10% for silica gel powder ,and 12 and 8.0 for powder celite compared to control treatment of 24 days. As well as the duration of pupal stage reached 5.6 and 4.8 days for powder silica gel to 4.6 and 3.6 days for the celite, while the control reach to 9.5 days, and thus a development of 20 and 11.8 days, and 16.6 and 13.4 days for both powders and concentrations respectively, compared to the control treatment 33.5 days. The dusts also shortened the life period of the insect treatment compared to control.

Powders have affected both the number of eggs and the incubation period decreased as the incubation period was less in copper sulfate powder, 3.8 days than in the control treatment 7.0 days. Results revealed that increasing of powder concentration used resulting in the increasing of its effect on growth and development of the insect.

Key words: red flour beetle. *Tribolium castaneum*, inert dusts.

المقدمة

لقد عانى العالم ومازال يعاني كثيرا من أضرار الحشرات من الناحية الاقتصادية والصحية، وتتعرض الحبوب والمواد المخزونة أثناء التخزين إلى مهاجمة العديد من الحشرات التي تسبب أضرارا بالغة سواء أكان ذلك في الكمية أو في النوعية.

وقد ذكر[١] بأن ٢٠% من المحاصيل تدمر من قبل الآفات في فترة ما بعد الحصاد وتزداد هذه النسبة في دول العالم الثالث لتصل أحيانا إلى ٨٠%. وفي الوقت الذي كانت فيه مبيدات الحشرات تستخدم في وقاية المحاصيل والمواد المخزونة ضد الحشرات الضارة كانت هناك مشاكل تتعلق بالتأثير السلبي للمبيدات على الإنسان والحيوان وأثرها السيئ على البيئة وتلوثها، ومشاكل تتعلق بمقاومة الآفات للمبيدات، كل ذلك دفع الباحثين في مجال مكافحة آفات الحبوب والمواد المخزونة للتفكير والبحث عن وسائل حديثة وبديلة عن المبيدات الكيميائية لحماية المواد المخزونة من الإصابة بالحشرات، ومن بين تلك الوسائل : استخدام المساحيق الخاملة الطبيعية والمصنعة والتي يمكن إضافتها للحبوب المخزونة خلطا مع الحبوب أو إضافتها على سطح الحبوب او تعفير الأسطح وأرضية أبنية التخزين لوقاية المواد المخزونة من الإصابة بحشرات المخازن.

تشير العديد من الدراسات الى أن المساحيق الخاملة كالطين والرمل ومساحيق السليكا المختلفة الطبيعية والمصنعة والفحم والرماد ومساحيق الصخور الفوسفاتية والدياتومات الأرضية وغيرها إن لها خصائص فعالة ضد العديد من حشرات المواد المخزونة[٢،٣،٤].

إن هذه المساحيق تؤثر على الحشرات من خلال تخدشيها لطبقة الكيوتكل السطحي وإزالة الطبقة الشمعية الرقيقة مسببة زيادة فقد الماء من جسم الحشرة وتعرضها للجفاف ومن ثم موتها، وان بعضها يعمل فضلا عن ذلك على امتصاص الماء من جسم الحشرة أو يمتص دهن الكيوتكل السطحي مما يزيد من فقد الماء خلال الكيوتكل ثم الجفاف.

ونظرا لان اغلب هذه المساحيق غير سامة للبائن ولكونها ثابتة وتوفر وقاية طويلة الأمد ولا تترك متبقيات سامة كما إنها سهلة الإزالة ولا تؤثر سلبيا على البيئة ولم يثبت إن الحشرات تظهر مقاومة لها، ومن اجل ما تقدم لذا يمكن إن تكون المساحيق الخاملة هي الوسيلة الفعالة في حماية الحبوب والمواد المخزونة من حشرات المخازن .

تعد خنفساء الطحين الحمراء *Tribolium castaneum* (Herbst) واحدة من الآفات العالمية الانتشار [٤]، وهي آفة خطيرة للأغذية المخزونة في الحوانيت والمستودعات [٥] إذ تتغذى على أنواع كثيرة من الأغذية إلا إنها أكثر أهمية كافات للطحين ومنتجات الحبوب، إضافة إلى أنها آفة للمنتجات المخزونة الأخرى كالفاصوليا والبزاليا والفواكه المجففة والحليب المجفف ومخاليط الكيك الجاهز والتوابل والعقاقير والشكولاته والكاكاو والبذور الزيتية والأزهار المجففة والأعشاب وغيرها[٢،٥،٩].

يهدف هذا البحث إلى تقييم فاعلية عدد من المساحيق الخاملة ضد خنفساء الطحين الحمراء *Tribolium castaneum(Herbst)* وذلك من خلال :

١. تقدير التأثير القاتل للمساحيق للحشرات البالغة لخنفساء الطحين الحمراء بعد تعريضها لعشرين يوما لطحين حنطة معامل بالمساحيق وبتراكيز ٥ و١٠%.
٢. تأثير المساحيق الخاملة المستخدمة في حياتية خنفساء الطحين الحمراء.

المواد وطرائق العمل

اختبر التأثير القاتل لستة أنواع من المساحيق الخاملة *inert dusts* وهي كبريتات النحاس المائية ($CuSo4.½H2O$) وهي من المساحيق الخادشة، السيليكا جل ($SiO2$)، عنصر الكالسيوم (Ca)، والفحم (الجاركول)، وكاربونات المغنيسيوم، ($MgCO3$)، والسيلايت ($H2F2S4.type\ 60$)، ضد الحشرات الكاملة لخنفساء الطحين الحمراء بعد معاملة طحين الحنطة بهذه المساحيق وبتراكيز 5 و١٠% (وزن: وزن)، أي تم اخذ٩.٥غرام من الطحين وأضيف اليه ٠.٥ غرام من المسحوق المستخدم للحصول على ٥% واخذ ٩.٠ غرام من الطحين وأضيف له ١.٠ غرام من المسحوق للحصول على ١٠% وذلك في كل مكرر.

١ - التأثير القاتل للمساحيق على الحشرات الكاملة.

أخذت ١٠ غرامات من الطحين النظيف والسليم من الإصابة الحشرية في طبق بتري بقطر٩ سم وأضيف إليها المسحوق الخامل بالتركيز المحدد في التجربة وخلطت جيدا، بعدها وضع ١٠ أفراد من الحشرات الكاملة غير المتزاوجة (حديثة الخروج) و بواقع أربع مكررات لكل تركيز ولكل مسحوق من الذكور والإناث على حد سواء، فضلا عن معاملة السيطرة (بدون مساحيق) [٢].حضنت الأطباق في الحاضنة عند درجة ٣٠م ْ ±٢ ورطوبة نسبية ٦٥ ± ٥ % وتركت في الحاضنة لمدة عشرين يوما ثم قدر التأثير القاتل للمساحيق بحساب عدد الأفراد الميتة لكل معاملة.

٢ - تأثير المساحيق المستخدمة في حياتية الحشرة .

لاختبار تأثير المساحيق الخاملة المستخدمة في حياتية الحشرة تم أخذ زوج من الحشرات الكاملة المعرضة للمساحيق وتركت في طبق بتري يحوي طحين نظيف وتمت مراقبة الحشرات لتضع بيضاً ثم متابعة فقسه، وجمعت اليرقات الفاقسة ثم أخذت ١٠ يرقات حديثة الفقس ووضعت في طبق بتري يحوي طحين مخلوط بالمساحيق الخاملة وبتركيز 5،١٠% وتركت في الحاضنة (تحت نفس الظروف المذكورة آنفا) تمت المعاينة اليومية لحين خروج الحشرات الكاملة.

وأجريت التجربة بواقع أربع مكررات لكل تركيز ولكل مسحوق مع معاملة خاصة بالسيطرة، وتم حساب مدة الطور اليرقي والنسبة المئوية لموت اليرقات ومدة الطور العذري والنسبة المئوية لموت العذارى ومدة التطور وعمر الحشرة الكاملة ومدة حضانة البيض وعدد البيض لكل أنثى [١].

٣- حساب عدد البيض الموضوع .

لحساب عدد البيض الموضوع من قبل الحشرات المتغذية على الطحين المعامل بالمساحيق أخذ زوجان من الحشرات الحديثة الخروج، وربيت على قليل من الجريش في قناني صغيرة لمدة شهر كامل (إذ قد تعيش الحشرة الكاملة لمدة سنة تقريبا) وحضنت تحت ظروف التجربة السابقة بواقع ثلاث مكررات لكل تركيز ولكل مسحوق و بعدها تم عد البيض الموضوع .

أجريت التجارب بأستخدام التصميم العشوائي الكامل CRD، واتبع في التحليل الإحصائي طريقة التجارب العاملية العشوائية وباستخدام الرزمة الإحصائية SAS وذلك لحساب التباين للعوامل الداخلة في التجربة (ANOVA Table (Analysis of variance. ولمقارنة النتائج تم استخدام اختبار دنكن متعدد المديات وعند مستوى احتمال 0.05 لتحديد المعنوية بين المتغيرات [٧,٨] .

النتائج والمناقشة

تشير النتائج في الجدول (١) أن لنوع المسحوق وتركيزه المستخدم منه كان له اثر معنوي على النسبة المئوية لموت الافراد المعرضة لها من خنفساء الطحين الحمراء سواء أكانت ذكورا أم إناثا وقد تسبب مسحوق السيلايت أعلى نسبة موت للذكور بلغت ٧٨% تلاه في ذلك مسحوق السيلكاجل إذ تسبب نسبة موت بلغت٦٢ % وبفارق غير معنوي بينهما، في حين أعطى مسحوق السيلكاجل أعلى نسبة موت للإناث بلغت ٥٢% تلاه في ذلك مسحوق السيلايت وبنسبة موت ٤٤% وبفارق غير معنوي بينهما، ومن ناحية أخرى فقد اظهر مسحوق الكالسيوم تأثيرا مميتا أقل على كل من الذكور والإناث حيث تسبب في نسبة موت بلغت ٢٨% و٢٠% لكل من الذكور والإناث على التوالي،مقارنة بنسبة موت في معاملة السيطرة بلغت ١١% و ٤.٢ % لكل من الذكور والإناث على التوالي.

من ناحية أخرى فأن زيادة التركيز المستخدم إلى ١٠% سبب في زيادة نسب الموت ولكل المساحيق المختبرة وقد اظهر كل من مسحوق السيلكاجل والسيلايت تأثيرا اشد من بقية المساحيق ولكل من الذكور والإناث فقد بلغت نسبة الموت ٩٤ و٨٠ % بالنسبة لمسحوق السيلكاجل و٩٢ و٩٠% بالنسبة لمسحوق السيلايت على التوالي، في حين أظهر مسحوق الكالسيوم قيما متماثلة في الذكور والإناث بلغت ٣٤ %.

ومن مقارنة المعدل العام للوفاة لكل من الذكور والإناث معا والذي يوضح تأثير نوع المسحوق، نجد ان مسحوق السيلايت كان أكثر المساحيق المستخدمة تأثيرا على الحشرة حيث أدى إلى نسبة وفاة بلغت ٧٦% تلاه في ذلك مسحوق السيلايت ٧٢% وكاربونات الكالسيوم ٣٥% والجاركول ٣٤.٥% وكبريتات النحاس المائية ٣١% وهي من المساحيق الخادشة التي تعمل على خدش كيوتكل الحشرة وامتصاص الماء من جسمها، واخيرأمسحوق المغنيسيوم ٢٩%.

الجدول(١)

النسبة المئوية للموت لخنفساء الطحين الحمراء عند تعرضها لفترة عشرين يوما للمساحيق الخاملة.

المساحيق	التركيز (%)				المتوسط العام لتأثير نوع المسحوق		
	5	10	5	10	ذكور	إناث	المتوسط للجنس
	ذكور	ذكور	إناث	إناث			
كبريتات النحاس المائية	42 def	40 def	22 de	20 de	41 B	21 B	31 B
السيليكا جل	62 bc	94 a	52 b	80 a	78A	66 A	72 A
الكالسيوم	28 fg	34 ef	20 de	34 cd	31 B	27 B	29 B
الجاركول	34ef	54 cd	20 de	30 cd	44 B	25 B	34.5 B
كاربونات المغنيسيوم	30 f	52 cde	28 cd	30 cd	41 B	29 B	35 B
السيلايت	78 ab	92 a	44 bc	90 a	85 B	67 A	76 A
السيطرة	11 g	11 g	4.2 e	4.2 e	11 C	4.2 C	7.6 C
المتوسط	**40.74B**	**53.85A**	**27.17B**	**41.45A**	**47.29**	**34.31**	**40.72**

* الأرقام التي تحمل أحرف متشابهة لا تختلف معنوياً عند مستوى احتمال 0.05. باختبار دنكن للمتوسطات المتعددة.

أظهرت الذكور تأثرا أكثر من الإناث ولجميع المساحيق المختبرة وللتركيزيين 5و١٠% من المساحيق،حيث بلغت نسبة الوفاة للذكور ٤٠.٧٤ و٥٣.٨٥% عند التركيزين ٥ و١٠% على التوالي في حين كانت نسبة الوفاة للاناث٢٧.١٧ و٤١.٤٥% لنفس التركيزين على التوالي وقد يكون ذلك بسبب زيادة نشاط وحركة الذكور مقارنة بالإناث.

إن النسب العالية للموت في حشرات المواد المخزونة وبضمنها خنفساء الطحين الحمراء عند تعرضها للمساحيق الخاملة وبتراكيز مختلفة هو بسبب أن هذه المساحيق تعمل على تخديش الطبقة الشمعية لكيوتكل الحشرة، كما أنها تمتص الماء ودهون الكيوتكل وبالتالي تعرض الحشرة للجفاف وفقدان ماء الجسم ثم الموت [٤].

تشير النتائج في الجدول (٢)إلى أن تعريض الحشرات الكاملة للمساحيق الخاملة قد أثر سلبيا على عدد البيض الموضوع، فقد انخفض عما هو عليه في معاملة السيطرة وقد تباين عدد البيض الذي وضعته الحشرات الكاملة خلال شهر معنويا بتباين نوع المسحوق والتراكيز المستخدمة، ومن النتائج يتبين أن الإناث التي تعرضت لمسحوق كبريتات النحاس المائية وضعت أعلى عدد من البيض بلغ ٣٧.٥ بيضة في حين أعطت الإناث المعرضة للسيلكاجل اقل عدد من البيض بلغ ١٦.٣ بيضة مقارنة بمعاملة السيطرة إذ وضعت الإناث ٥٦.٦ بيضة. كان للمستخدم من المساحيق تأثيرا واضح على عدد البيض الموضوع من قبل الإناث المعرضة للمساحيق، إذ انخفض عدد البيض الموضوع معنويا مع زيادة التركيز من ٥% إلى ١٠% حيث بلغ عدد البيض الموضوع ٣١.٢٨ بيضة عند التركيز٥% وانخفض معنويا إلى ٢٦.١١ بيضة عند التركيز ١٠%.

كان للتداخل بين نوع المسحوق والتركيز المستخدم تأثير معنوي متباين في عدد البيض الموضوع أذ أعطت الإناث المعرضة لكبريتات النحاس المائية أعلى عدد من البيض عند التركيز ٥% بلغ ٤٣.٦ والتي اختلفت معنويا عن معاملة السيطرة حيث أعطت الإناث ٥٦.٥ بيضة، في حين كان أقل عدد للبيض الموضوع ١٣.٢ بيضة في حالة الإناث المعرضة لمسحوق السيلايت عند التركيز١٠%. وهذا يتوافق مع ما ذكره [١٠] من أن تعريض بالغات خنفساء الطحين المتشابهة لمركبات ألـ Silicoses بمعدل من ٠.٢٥- ١.٠ غرام/كيلوغرام من الحبوب قد ثبط كثيرا من الكفاءة التكاثرية للإناث.

تظهر النتائج في الجدول (٣) أن المساحيق المختلفة وبالتركيزيين ٥ و١٠% عند خلطها مع الطحين وتربية خنفساء الطحين عليها كان لها تأثير معنوي على بعض المظاهر الحياتية للحشرة. فالنسبة لنوع المسحوق على مدة طور اليرقة فقد بلغت اقصر مدة لطور اليرقة ٩.٧ يوما وذلك في حالة مسحوق السيلكاجل والتي لم تختلف في قيمتها معنويا عما هي عليه بالنسبة لمسحوق السيلايت والبالغة ١٠.٠ يوما في حين اختلفت معنويا عن قيمتها في معاملة السيطرة ٢٤.٠ يوما ولم يكن للتركيز تأثير معنوي على مدة طورا ليرقة إذ بلغ ١٧.٨ يوما عند التركيز ٥% في حين بلغ ١٧.١ يوما عند التركيز١٠%، وقد بلغت نسبة الموت خلال الطور اليرقي أعلاه ٥.٩٠ في حالة مسحوق السيلايت والتي لم تختلف معنويا عن قيمتها في

معاملة السيلكاجل والتي بلغت ٤.٩ كما لم يكن للتركيز تأثير معنوي على نسبة الموت خلال طور اليرقة.

أما فيما يتعلق بطور العذراء فقد بلغت أطول مدة لطور العذراء في حالة مسحوق كبريتات النحاس المائية ٧.١يوما في حين كانت اقصر مدة ٤.١ يوما في حالة مسحوق السيلايت مقارنة ٩.٥ يوما في معاملة المقارنة. أما تأثير التركيز فلم يكن معنويا على مدة

الجدول (٢)

عدد البيض الموضوع خلال شهر واحد من قبل زوجين من الحشرات الكاملة المعرضة لعشرين يوما للمساحيق الخاملة

نوع المسحوق	متوسط عدد البيض الموضوع		تأثير نوع المسحوق
	التركيز 5 (%)	التركيز 10 (%)	
كبريتات النحاس المائية	43.6 b	31.4 c	37.5 b
السيليكا جل	18.6 de	14.0 e	16.3 d
الكالسيوم	31.6 c	27.4 cd	29.5 c
الجاركول	Cde 23.6	23.0 cde	23.3 cd
كاربونات المغنيسيوم	27.2 cd	17.2 de	22.20 cd
السيلايت	21.0 cde	13.2 e	17.10 d
السيطرة	56.6 a	56.6 a	56.6 a
تأثير التركيز	**31.28 A**	**26.11 B**	**28.69**

•الأرقام التي تحمل أحرف متشابهة لا تختلف معنوياً عند مستوى احتمال 0.05. باختبار دنكن للمتوسطات المتعددة.

•كل رقم يمثل عدد البيض من زوج من الإناث.

طور العذراء إذ كان ٦.٩ يوما عند التركيز ٥% و٦.٢ يوما عند التركيز١٠% وقد بلغت نسبة الموت خلال هذا الطور أعلى قيمة لها ٤.٣% في مسحوق الكالسيوم واقل قيمة ٢.١ في حالة مسحوق السيلايت مقارنة ١.٥% في معاملة السيطرة.

كان للمساحيق المستخدمة تأثيرواضح على مدة التطور(المدة من فقس البيض لحين خروج الحشرات الكاملة) وبلغت أطول مدة للتطور في حالة مسحوق كاربونات المغنيسيوم ٢٩.٧ يوما والتي لم تختلف معنويا عن معاملة المقارنة ٣٣.٥ يوماً في حين كانت أقصر مدة للتطور في حالة مسحوق السيلايت ١٥.٠ يوما والتي لم تختلف معنويا عن قيمتها في حالة

مسحوق السيلكاجل ١٥.٩ يوما. أما بالنسبة للتركيز فلم يكن له تأثير معنوي على مدة التطور حيث كانت المدة ٢٥.٣ و٢٤.٥ يوما عند كل من التركيز ٥ و١٠% على التوالي.

من ناحية ثانية فان عمر الحشرة الكاملة كان أطول في حالة مسحوق كاربونات المغنيسيوم ٣٨.١ يوما، في حين بلغ اقصر عمر للحشرة الكاملة في حالة مسحوق السيلايت ٢٣.٨ يوما والذي لم يختلف معنويا عن قيمته عما هو عليه في مسحوق السيلكاجل ٢٦.٧ يوما وفي الوقت نفسه فان عدد البيض الذي وضعته الإناث الخارجة بلغ أقصاه في حالة مسحوق كبريتات النحاس المائية وبلغ ٤٨.٠ بيضة والذي لم يختلف معنويا عن عدده في معاملة السيطرة ٤٧.٥ بيضة في حين اثر السيلايت والسيلكاجل على الحشرات الخارجة حيث وضعت عددا قليلا من البيض بلغ ٢١.٤ و٢٦.٦ بيضة على التوالي مقارنة ببقية المساحيق.

وكان للتركيز تأثير معنوي على عدد البيض/أنثى حيث بلغ معدل عدد البيض الموضوع ٣٤.٢ بيضة عند التركيز ٥% و٣٩.٥ بيضة عند التركيز ١٠%. كذلك فقد أثرت المساحيق معنويا على مدة حضانة البيض وبلغت أقصى فترة حضانة للبيض في حالة مسحوق كبريتات النحاس المائية ٥.٩ يوما والتي لم تختلف عن معاملة السيطرة ٧.٠ يوما في حين كانت أقل مدة حضانة للبيض في حالة مسحوق السيلايت ٤.٥ يوما والتي لم تختلف عن قيمتها معنويا في المساحيق الأخرى وكان للتركيز تأثير معنوي على مدة الحضانة حيث كانت ٦.٠ يوما عند التركيز ٥% و ٤.٩ يوما عند التركيز ١٠%. النتائج السالفة الذكر تتطابق مع ماكده [٤] بان المساحيق الخاملة تؤثر بشكل عام في حياتية حشرات المواد المخزونة.

الجدول (٣)

تأثيرتركيزعدد من المساحيق الخاملة في حياتية خنفساء الطحين الحمراء.

نوع المسحوق	التركيز %	مدة طور اليرقة (يوم)	% موت اليرقات	مدة طور العذراء (يوم)	% موت العذراء	مدة التطور (يوم)	عمر الحشرة الكاملة (يوم)	عدد البيض / أنثى	مدة حضانة البيض (يوم)
كبريتات النحاس المائية	٥	18.0 bcd	2.6 b	6.0 bc	3.0 bcd	26.0 abc	37.4 bc	45.6 a	6.6 ab
السيليكاجل		12.4 de	4.6 ab	5.6 bc	5.2 ab	20.00 cde	31.8 cd	26.4 c	6.4 ab
الكالسيوم		19.4 abc	2.0 b	8.4 ab	6.2 a	27.8 abc	35.4 bc	29.0 bc	4.6 ab
الجاركول		18.4 bcd	2.2 b	8.2 ab	4.2 abc	26.6 abc	35.4 bc	43.6 a	5.0 ab
كاربونات المغنيسيوم		20.4 abc	2.2 b	6.6 abc	2.8 cd	27.0 abc	35.8 bc	24.2 c	7.4 a
السيلايت		12.0 de	6.2 a	4.6 c	1.6 d	16.6 def	26.2 de	23.2c	5.0 a
السيطرة		24.0 ab	3.0 ab	9.5 a	1.5 d	33.5 a	47.0 a	47.5 a	7.0 a
	المتوسط	17.8 a	3.2 a	6.9a	3.5 a	25.3 a	35.5 a	34.2 b	6.0 a
كبريتات النحاس المائية	١٠	20.0 abc	3.0 ab	8.2 ab	2.2 cd	30.2 ab	37.2 bc	50.4 a	5.2 ab
السيليكاجل		7.0 e	5.2 ab	4.8 c	2.6 cd	11.8 f	21.6 e	26.8 c	4.8 ab
الكالسيوم		15.4 cd	4.2 ab	5.6 bc	2.4 cd	23.0 bcd	29.8 cd	44.4 a	4.8 ab
الجاركول		20.2 abc	2.0 b	5.2 c	2.8 cd	27.4 abc	33.8 bc	40.2 ab	5.0 ab
كاربونات المغنيسيوم		25.6 a	2.8 ab	6.8 abc	3.6 cd	32.4 a	40.4 ab	48.0 a	3.8 b
السيلايت		8.0 e	5.6 a	3.6 c	2.6 cd	13.4 ef	21.4 e	19.6 c	4.0 b
السيطرة		24.0 ab	3.0 ab	9.5 a	1.5 d	33.5 a	47.0 a	47.5 a	7.0 a
	المتوسط	17.1 a	3.6 a	6.2 a	2.5 b	24.5 a	33.0 a	39.5 a	4.9 b
كبريتات النحاس المائية	المتوسط العام لتاثير نوع المسحوق	19.00 bc	2.8 bc	7.1 b	2.6 bcd	28.1 ab	37.3 bc	48.0 a	5.9 ab
السيليكاجل		9.7d	4.90 ab	5.2 bc	3.9 ab	15.9 c	26.7 d	26.6 a	5.6 ab
الكالسيوم		17.40 e	3.10 bc	7.00 b	4.3 a	25.4 b	32.0 c	36.7 b	4.7 b
الجاركول		19.30 bc	2.10 c	6.7 b	3.5 abc	27.0 b	34.6 bc	41.9 ab	5.0 b
كاربونات المغنيسيوم		23.00 ab	2.50 c	6.7 b	3.2 abc	29.7 ab	38.1 b	36.1 b	5.6 ab
السيلايت		10.00 d	5.90 a	4.1 c	2.1 cd	15.0 c	23.8 d	21.4 e	4.5 b
السيطرة		24.00 a	3.00 bc	9.5 a	5.1 d	33.5 a	47.0 a	47.5 a	7.0 a

* الأرقام التي تحمل أحرف متشابهة لا تختلف معنوياً عند مستوى احتمال 0.05 باختبار دنكن للمتوسطات المتعددة.

المصادر

١. العراقي، رياض احمد و أزهار عبد الجبار و إبراهيم خليل إبراهيم،(٢٠٠٨) . تأثير بعض المساحيق النباتية في حياتية خنفساء الحبوب الشعرية (الخابرا)، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، مجلد١٣، ١، ٦٤-٦٠.

2. Arthur, F. H (2000). Impact of food source on survival of red flour beetles and confused flour beetles (Coleoptera: Tenebrionidae) exposed to diatomacesous earth. J. Econ. Entomol. 93, 4 , 1347-1356.

3. Banks, J and Fields, P. (1995) .Physical methods for insect control in stored-grain ecosystems. Chapter 11 presented in stored grain ecosystems:, 353-409.

4. Dimizas B.J, Kavalieratos, G.B, N.G., Papagregoriou A.S. and Buchelos.C(2005).The Insecticidal efficacy of diatomaceous earth against *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) and *Tribolium confusum* Duval (Coleoptera: Tenebrionidae) on stored wheat: Influence of dose rates, temperature and exposureinterval. J. Stored Prod. Res. 41, 60, 47-55.

5. Golob, P. (1997). Current status and future perspective for inert dusts for control of stored product insects. J. Stored Prod. Res. 33 , 1, 69-79.

6.Paulsen,E.R(2002).Stored food pests,Anonymous/http://members. Is to connect.com/anozira. FAQ version No.1.

7. SAS Institute. SAS User's Guide (1982): Statistics. SAS Institute Inc. Cary North Carolina page, 1025.

8. Steel, R. G. D. and Torrie, J. H(1980). Principle and Procedures of Statistics. McGraw-Hill Co. Inc. London. Amer. Zool. 38, 268-279.

9. Subramanyam, Bh. And Roseli, R(2000). Inert dusts, In Bh. Subramanyam and D. W. Hagstrum (eds.), Alternatives to pesticides in stored products, IPM. Kluwer Academic Publishers, Boston, MA., 321-380.

10. Vayasa, B.J., Athanassiou, N.G. Kavallieratos, and Buchelos, C.T(2006)., Susceptibility of different European populations of *Tribolium confusum* (Coleoptera : Tenebrionidae) to five Diatomaceous earth formulation. J. Econ. Entomol. 99, 1899-1904.