التأثير الطارد و الجاذب لأشكال مختلفة من مساحيق ومستخلصات بذور البزاليا وفول الصويا ضد يرقات العمر الثالث لخنفساء الخابرا *Trogoderma granarium* Everts

رياض أحمد العراقي ، يونس إبراهيم محمد علي البجواري

قسم علوم الحياة ، كلية العلوم ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق

الملخص

أجريت هذه الدراسة لتقييم تأثير المساحيق الخام بتركيز (0.4 و0.6)% إضافة إلى مستخلصات الإيثر البترولي والكلوروفورمي والكحولي والمائي بتركيز (0.10 و0.20)% لبذور البزاليا وفول الصويا ضد خنفساء الخابرا عند خلطها مع حبوب الحنطة وتربية الحشرة عليها وذلك من خلال تقدير التأثير الطارد و الجاذب للمساحيق والمستخلصات ضد يرقات العمر الثالث للحشرة. أوضحت نتائج الدراسة أنَّ جميع أنواع المساحيق والمستخلصات لبذور البزاليا وفول الصويا أظهرت صفة الطرد ليرقات العمر الثالث لخنفساء الخابرا ولكن بنسب متفاوتة وأنَّ المساحيق لكل من البزاليا وفول الصويا كانت أفضل من المستخلصات في طرد اليرقات حيث أعطت نسبة طرد بلغت (57.21 و59.80)% على التوالي دون وجود فرق معنوي بينهما, وإنَّ المستخلصات الكحولية للبزاليا وفول الصويا كانت هي الأفضل من حيث التأثير الطارد من المستخلصات الأخرى حيث أظهرت نسب طرد بلغت (51.65 و38.70)% على التوالي وبفارق معنوي بينهما. من جهة أخرى لوحظ أنَّ المستخلص الأيثر البترولي لكل من البزاليا وفول الصويا أظهر أقل نسبة طرد بلغت (6.52 و24.42)% على التوالي إلا أنَّهما اختلفا معنوياً من حيث درجة الطرد.

الكلمات المفتاحية : خنفساء الخابرا, *Trogoderma granarium* Everts, مساحيق ومستخلصات بذور البزاليا, مساحيق ومستخلصات بذور فول الصويا.

المقدمة

تعد خنفساء الخابرا *Trogoderm granarium* Everts من بين أكثر الحشرات خطورة والأكثر انتشاراً وتواجداً في مخازن الحبوب والمنتجات الغذائية في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية في آسيا وأفريقيا [1] وهي شائعة في المناطق الجغرافية التي تتميز بالحرارة العالية والرطوبة المنخفضة [2]. تكمن خطورة هذه الآفة في أنَّها تصيب مجموعة كبيرة من العوائل النباتية والحيوانية والتي قد تزيد عن 75 عائلاً غذائياً, وبالأخص الحبوب والمنتجات المصنعة منها [3] [4], كما أنَّ لها القدرة على تحمل درجات الحرارة العالية لفترات طويلة (لغاية 44°م), بالإضافة إلىٰ قابلية يرقات الحشرة بالتغذية على الحبوب ذات المحتوى الرطوبي المنخفض (أقل من 2%) وكذلك استطاعتها البقاء على قيد الحياة في سبات دون غذاء لفترة تبلغ 3 سنوات، وهذا ما يزيد من قدرتها على الانتشار إلىٰ المناطق والأقطار غير الموجودة فيها عبر وسائل النقل من خلال السلع المخزونة المصابة [5][6].

تتعرض حبوب الحنطة خلال التخزين للإصابة بخنفساء الخابرا التي تعد واحدة من أكثر الآفات الحشرية الرئيسة خطورة في العراق فهي تسبب أضراراً وخسائر كبيرة للخزين من الحبوب سواء أكان ذلك من ناحية القيمة الغذائية أو القيمة الاقتصادية والتسويقية بسبب النقص الكبير في الوزن الناجم عن تغذية اليرقات وكذلك تلويث الحبوب بفضلاتها إضافة إلى خفض نسبة انبات الحبوب المصابة بنسبة كبيرة. كما أنَّ الإصابة في الغالب تتبعها الاصابة بالآفات الحشرية الثانوية والفطريات وبالتالي زيادة في الضرر [7][8].

تضم المملكة النباتية العديد من النباتات التي تحتوي على مواد كيمياوية مختلفة يمكن أنْ تسهم في النظام الدفاعي البيولوجي للنباتات ضد الآفات وهذه المواد عبارة عن نواتج الايض الثانوي للنبات وتتكون من عدد من المركبات النباتية مثل التربينات Terpenoids والقلويدات Alkaloids والصابونيات Saponins والكومارينات Coumarins والفينولات Phenols وغيرها وهذه المركبات ليس لها وظيفة محددة في النبات ويمكن أنْ تستخدم كمبيدات طبيعية في مكافحة العديد من حشرات المخازن فهي مواد رخيصة الثمن وأمينة وصديقة للبيئة [9], تحدث هذه المركبات أثارا مختلفة على الحشرات تتباين من قتل الحشرات (مواد سامة) أو تغيير السلوك الغذائي كأن تكون مواد طاردة أو مانعة للتغذية أو فاقدة للشهية أو أنَّها تعيق نمو وتطور الحشرة أو أنْ تجعلها عقيمة [10][11].

تأتي أهمية هذه الدراسة في إطار البحث عن مواد طبيعية من أصل نباتي يكون لها تأثير على خنفساء الخابرا لتحل محل المبيدات الكيمياوية عالية السمية المستخدمة في مكافحتها. إنَّ غالبية حشرات المنتجات المخزونة غير قادرة على التطور على البقوليات [12]. ولقد استخدمت البقوليات في مكافحة الحشرات إذ أنَّها تحمي الحبوب عند خلطها بها من مهاجمة بعض الحشرات دون أنْ تؤثر على قيمتها الغذائية ودون أنْ تؤثر على صحة الإنسان [13].

لذا تهدف هذه الدراسة إلىٰ تقييم كفاءة وفاعلية المسحوق الخام إضافة إلىٰ مستخلصات الايثر البترولي والكلوروفورمي والكحولي والمائي لكل من البزاليا *Pisum sativum* L. وفول الصويا *Glycine max* L. على خنفساء الخابرا وذلك من خلال اختبار التأثير الطارد أو الجاذب للمساحيق والمستخلصات ضد يرقات العمر الثالث للحشرة.

مواد البحث وطرائقه

1- الحشرة قيد الدراسة

استخدمت في هذه الدراسة خنفساء الخابرا (خنفساء الحبوب الشعرية) *Trogoderma granarium* Everts (1898) Khapra beetle Coleoptera: Dermestidae، شخصت في متحف التاريخ الطبيعي لقسم علوم الحياة منذ عدة سنوات وأُخذت من مزارع مرباة في مختبر بحوث الحشرات في قسم علوم الحياة ـ كلية العلوم ـ جامعة الموصل.

تمت تربية الحشرة على حبوب حنطة كاملة سليمة ونظيفة صنف تلعفر أخذت من دائرة فحص وتصديق البذور/ نينوى، إذ تم تنظيفها يدوياً لإزالة المواد الغريبة وغربلتها ثم وضعت الحبوب تحت التجميد لمدة (24) ساعة لإزالة أية إصابة محتملة [14]، ومن ثم وضعت في الحاضنة عند درجة الحرارة والرطوبة المثلى للحشرة (35±1°م ورطوبة نسبية 65±5%) وذلك في قناني زجاجية سعة (750) سم^3 إلى ثلث حجمها، وأضيف إليها عدد من الحشرات الكاملة (ذكوراً وإناثاً) لخنفساء الخابرا غطيت فوهتها بقماش الململ وأحكم سدّها بوساطة أربطة مطاطية والتي اعتبرت المزرعة الأم [8] [15] [16].

تم تجديد المزرعة بين الحين والآخر للتخلص من جلود الانسلاخ والمساحيق المتولدة نتيجة نشاط الحشرات، إذ تم تنظيفها بنخلها وإضافة حبوب سليمة إليها. وكذلك إعداد مزارع جديدة بعد عزل حشرات بالغة حديثة الخروج من المزارع القديمة وإضافتها إلى حبوب سليمة.

2- المساحيق والمستخلصات المستخدمة في الدراسة

استخدمت في هذه الدراسة مساحيق ومستخلصات بذور كل من البزاليا (*Pisum sativum* L.) وفول الصويا (*Glycine max* L.) تم شراءها من السوق المحلية وشخصت في متحف التاريخ الطبيعي لقسم علوم الحياة.

2-1 حضير المساحيق

تم أخذ 500 غم من البذور لكل من البزاليا وفول الصويا، ووضعت في فرن كهربائي على درجة حرارة (35°) م لمدة (72) ساعة لغرض التجفيف حتى تسهل عملية طحنها. طحنت البذور في جهاز طحن الصخور في الورشة التابعة لقسم علوم الأرض ـ كلية العلوم ـ جامعة الموصل, وتم نخل المسحوق الناتج بمنخل معدني ذي فتحات قطرها (150) مايكروناً للحصول على مسحوق ناعم جداً لضمان التصاقه بحبوب الحنطة المعاملة ودقة تلويث الحبوب به, بعدها وضعت المساحيق في قناني زجاجية ذات غطاء محكم وأصبحت بذلك جاهزة للاستخدام في الدراسة كمسحوق يخلط مع الحبوب مباشرةً أو يستعمل في الاستخلاص.

2-2 تحضير المستخلصات

تم اختبار مستخلصات ثلاثة أنواع من المذيبات العضوية مختلفة القطبية هي الإيثر البترولي (مذيب لاقطبي) والكلوروفورمي (مذيب ضعيف القطبية) والكحولي (مذيب عالي القطبية) بالإضافة إلى المذيب غير العضوي وهو الماء (مذيب عالي القطبية), وتم استخدام هذه المذيبات اعتماداً على التدرج في القطبية حيث أنَّ كل مذيب يعمل على إذابة المركبات الموجودة في النبات حسب قطبيتها والتي تماثل قطبية المذيب. حضرت المستخلصات وفق طريقة [17] وكالآتي:

1ـ تم أخذ (25) غم من المسحوق الخام لكل نبات ثم وضعت في دورق زجاجي حجم (500) مل وأضيف إليها (250) مل من محلول الايثر البترولي وتركت فوق الخلاط المغناطيسي Magnetic Stirrer لمدة (72) ساعة لضمان الذوبانية. بعد انقضاء الفترة تم ترشيح المحلول من خلال ورق ترشيح Whatman No.1 وأخذ الراشح ووضع في طبق بتري (9 سم) وعرض لتيار هوائي مباشر لبضع ساعات لحين تطاير المذيب وجفاف العينة, وبعدها حفظت في الثلاجة على درجة حرارة (4°) م لحين الاستعمال.

2ـ أُخذ الراسب المتبقي من الخطوة رقم 1 ووضع في دورق زجاجي (500) مل وأُضيف إليه (250) مل من مذيب الكلوروفورم وأُجريت عليه نفس الخطوات في الفقرة 1. وبعدها حفظت في الثلاجة على درجة حرارة (4°) م لحين الاستعمال.

3. ثم أخذ الراسب المتبقي من الخطوة 2 وأجريت عليه نفس الخطوات في الفقرة 1 باستخدام المذيب الكحولي. وبعدها حفظت في الثلاجة على درجة حرارة (4°) م لحين الاستعمال.

4ـ وأخيراً أخذ الراسب المتبقي من الخطوة 3 وأضيف إليه المذيب المائي وبعد الترشيح أخذ الراشح وأجريت عليه نفس الخطوات في الفقرة 1. وبعدها حفظت في الثلاجة على درجة حرارة (4°) م لحين الاستعمال.

2-3 تحضير تراكيز المستخلصات النباتية

لغرض اختبار الفعالية البايولوجية لمستخلصات المذيبات العضوية وغير العضوية ضد الحشرة تم تحضير المحلول الأساس Stock Solution وذلك بإذابة (2) غم من المستخلصات الجافة المحضرة في (98) مل من المذيب (الإيثر البترولي ـ الكلوروفورمي ـ الكحولي ـ المائي) للحصول على محلول أساس ذي تركيز (2)% لكل مذيب وذلك وفق ما جاء في طريقة [18], ومنه حضرت التراكيز المستخدمة في الدراسة, حيث تم أخذ (10) مل من المحلول الأساس وأضيف إلى (90) مل من المذيب المستخدم للحصول على محلول ذي تركيز (1000) جزء بالمليون أو (0.10) %. ولغرض الحصول على محلول ذي تركيز (2000) جزء بالمليون أو (0.20)% تم أخذ (20) مل من المحلول الأساس وأضيف إلى (80) مل من المذيب. بعدها تم حفظ جميع المستخلصات المحضرة بالتراكيز المذكورة في أعلاه في الثلاجة على درجة حرارة (4°)م وأصبحت بذلك جاهزة للاستخدام في الدراسة.

3- اختبار التأثير الطارد و الجاذب للمساحيق والمستخلصات المختلفة لبذور البزاليا وفول الصويا ضد يرقات العمر الثالث لخنفساء الخابرا

3-1 اختبار التأثير الطارد و الجاذب لمسحوق ومستخلصات بذور البزاليا

اختبر التأثير الطارد أو الجاذب لمسحوق ومستخلصات البزاليا باستخدام أداة قياس الانتحاء الشمي الزجاجية المتعددة الأذرع Multi-arms glass olfactometer المتبعة من قبل [19], تتكون من اسطوانة مركزية قطرها (5) سم وارتفاعها (5) سم مفتوحة من الأعلى لإدخال الحشرات منها, يتصل بالاسطوانة من الجوانب ومن الأسفل وموزعة بشكل شعاعي ستة أنابيب زجاجية, طول كل منها (15) سم وقطره (1.5) سم. تمثل الأذرع الأربعة منها الأنواع الأربعة من المستخلصات (الإيثر البترولي والكلوروفورمي والكحولي والمائي) والذراع الخامسة تمثل المسحوق, أمّا الذراع السادسة فتمثل معاملة السيطرة.

ولغرض الاختبار وضعت عينة (5 غم) من الحبوب المعاملة بكل مستخلص وبالتركيز (0.20) % والمسحوق بتركيز (0.5) % في نهاية الأنابيب الخمسة مع سد النهاية بقطعة من القطن لمنع هروب الحشرات. بعدها وضعت (100) يرقة عمر ثالث في وسط الاسطوانة الزجاجية المركزية. ثم وضعت في الحاضنة عند درجة حرارة (35±1°) م ورطوبة نسبية (65±5%), أجريت التجربة بواقع (5) مكررات.

تم حساب عدد اليرقات الموجودة في نهاية كل ذراع بعد (24) ساعة من التعريض. ومن ثم حسبت نسبة الطرد Percent repellency باستخدام المعادلة التالية, [20]:

$$\%R = \frac{Nc - Nt}{Nc + Nt} \times 100$$

Nc: عدد اليرقات في الحبوب غير المعاملة (السيطرة)

Nt: عدد اليرقات في الحبوب المعاملة.

صنفت معدلات نسبة الطرد للمساحيق والمستخلصات تبعاً للمعيار المستخدم من قبل [21][22] وكالآتي:

Class	%Repellency
0	> 0.01 to < 0.1
I	0.1 - 20
II	20.1 - 40
III	40.1 - 60
IV	60.1 - 80
V	80.1 - 100

وتم حساب دليل الطرد Index of repellency بإتباع معادلة [23]:

$$\text{Index of repellency (IR)} = \frac{2G}{G+P}$$

G: عدد الحشرات في المعاملة

P : عدد الحشرات في السيطرة

صنفت قيم دليل الطرد حسب الآتي: أقل من 1 = طرد, 1= متعادل, أكثر من 1 = جذب.

3-2 اختبار التأثير الطارد و الجاذب لمسحوق ومستخلصات بذور فول الصويا

أجريت نفس التجربة كما في **3-1** ولكن استخدم مسحوق ومستخلصات بذور فول الصويا بدلاً من البزاليا.

3-3 اختبار التأثير الطارد و الجاذب لكل مسحوق أو مستخلص لبذور البزاليا

استخدمت في هذه الحالة أداة محورة عن الأداة المستخدمة في **3-1**, وبدلاً من الاسطوانة الزجاجية ذات الستة أذرع استخدمت اسطوانة زجاجية ذات ذراعين متقابلين وبنفس المواصفات السابقة. تم وضع عينة من (2) غم من حبوب الحنطة المعاملة بالمستخلص (تركيز 0.20%) أو المسحوق (تركيز 0.5%) المراد اختبار تأثيره في نهاية إحدى الذراعين وفي طرف الذراع الآخر وضعت عينة من حبوب الحنطة غير المعاملة (السيطرة). سدت فوهة كل ذراع بقطعة من القطن لمنع هروب الحشرات إلى الخارج. تم وضع (100) يرقة عمر ثالث في وسط الاسطوانة الزجاجية المركزية, ثم وضعت في الحاضنة عند درجة حرارة (35±1°) م ورطوبة نسبية (65±5)%. أجريت التجربة بواقع 3 مكررات لكل معاملة, وبعد (3) ساعات من التعريض تم حساب عدد اليرقات الموجودة في نهاية كل ذراع ومن ثم قدرت نسبة الطرد باستخدام معادلة [20]:

$$\%R = \frac{Nc - Nt}{Nc + Nt} \times 100$$

Nc: عدد اليرقات في الحبوب غير المعاملة (السيطرة)

Nt: عدد اليرقات في الحبوب المعاملة

3-4 اختبار التأثير الطارد و الجاذب لكل مسحوق أو مستخلص لبذور فول الصويا

أجريت نفس التجربة كما في **3-3** ولكن استعيض عن مسحوق ومستخلصات بذور البزاليا بمسحوق ومستخلصات بذور فول الصويا.

النتائج والمناقشة

توضح النتائج في الجداول (1) و(2) و(3) و(4) نتائج اختبار الانتحاء الشمي ليرقات العمر الثالث لخنفساء الخابرا لأنواع المساحيق والمستخلصات المختلفة من بذور البزاليا وفول الصويا, ومن النتائج يتبين أنَّ جميع أنواع المساحيق والمستخلصات لبذور البزاليا وفول الصويا أظهرت صفة الطرد ليرقات العمر الثالث لخنفساء الخابرا ولكن بنسب متفاوتة.

التأثير الطارد و الجاذب لمسحوق ومستخلصات بذور البزاليا

تظهر النتائج في الجدول (1) أنَّ المسحوق الخام للبزاليا أعطى أقل متوسط لعدد اليرقات المنجذبة بلغ 8 يرقات ونسبة طرد بلغت

57.21%, تلاه في ذلك المستخلص الكحولي (8.4 يرقة, بنسبة طرد بلغت 55.55%) ثم المستخلص الكلوروفورمي (12.4 يرقة, بنسبة طرد بلغت 40.66%) ثم المستخلص المائي (16 يرقة, بنسبة طرد بلغت 29.51%), في حين أعطى المستخلص الأيثر البترولي أعلى متوسط لعدد اليرقات المنجذبة بلغ 25.8 يرقة وبنسبة طرد بلغت 6.52%, أمّا في معاملة السيطرة فبلغ متوسط عدد اليرقات المنجذبة إليها 29.4 يرقة.

وحسب تصنيف درجة الطرد التي ذكرها [21][22] نجد أنَّ المستخلص الأيثر البترولي اختلف عن المستخلصات الأخرى والمسحوق الخام وكان ضمن الدرجة I, في حين تشابه المستخلص الكلوروفورمي والكحولي والمسحوق الخام في التأثير وكانوا ضمن الدرجة III, واختلف المستخلص المائي في التأثير عن كل من المستخلص الأيثر البترولي من جهة وعن المستخلص الكلوروفورمي والكحولي والمسحوق الخام من جهة أخرى وكان ضمن الدرجة II.

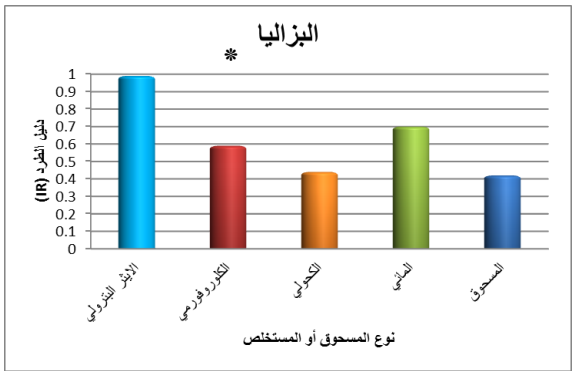
ومن ملاحظة درجات التصنيف يتبين أنَّ المسحوق الخام والمستخلص الكحولي والكلوروفورمي كان لها تأثر طارد ليرقات العمر الثالث وبفارق غير معنوي بينها, تلاها في ذلك المستخلص المائي وأخيراً المستخلص الأيثر البترولي.

من ناحية أخرى يظهر الشكل (1) تباين قيم دليل الطرد مع تباين نوع المستخلص أو المسحوق المستخدم وهي تؤكد النتائج التي تم الحصول عليها في الجدول (1), بلغت أعلى قيمة لدليل الطرد (0.99) في حالة المستخلص الأيثر البترولي وهو متعادل تقريباً في تأثيره من حيث الجذب أو الطرد, تلاها في ذلك المستخلص المائي (0.70) والمستخلص الكلوروفورمي (0.59) ثم المستخلص الكحولي (0.44) أما المسحوق الخام فقد أعطى أقل القيم حيث بلغت 0.42. وهذه النتائج تتفق مع ما ذكره [24] و [25] من أنَّ المسحوق الخام للبزاليا له تأثير طارد للعديد من حشرات المواد المخزونة. كما تتفق النتائج مع ما ذكره [26] حيث وجد أنَّ طحين البزاليا عالي البروتين كان له تأثير طارد ضد خنفساء الحبوب الصدئية وخنفساء الطحين الحمراء, وكانت سوسة الرز أكثرها حساسية تلتها خنفساء الحبوب الصدئية ومن ثم خنفساء الطحين الحمراء. وأكَّد [27] أنَّ خلط طحين البزاليا الخام مع حبوب الرز غير المقشور بتركيز 1% أعطى نسبة طرد بلغت 24.6, 26.6, 15.0% لكل من سوسة الرز وخنفساء الطحين الصدئية وثاقبة الحبوب الصغرى على التوالي, وذلك بعد 24 ساعة من التعريض مقارنة بـ 13.3, 16.6, 5.0% في معاملة السيطرة. وأشار [28] إلى أنَّ فاعلية المستخلص النباتي تختلف باختلاف المذيب المستخدم, كما أنَّ فعالية المستخلص تزداد بزدياد التركيز المستخدم.

الجدول (1) التأثير الطارد و الجاذب لمسحوق ومستخلصات بذور البزاليا ليرقات العمر الثالث لخنفساء الخابرا.

نوع المسحوق أو المستخلص	متوسط عدد اليرقات المنجذبة	نسبة الطرد أو الجذب (%)	التصنيف
الأيثر البترولي	25.8	6.52*+	I
الكلوروفورمي	12.4	40.66+	III
الكحولي	8.4	55.55+	III
المائي	16.0	29.51+	II
المسحوق الخام	8.0	57.21+	III
السيطرة	29.4		

*القيم الموجبة تدل على الطرد والقيم السالبة تدل على الجذب.



الشكل (1) قيم دليل الطرد لمسحوق ومستخلصات بذور البزاليا.

*قيم دليل الطرد: أقل من 1= طرد , 1= متعادل , أكثر من 1= جذب.

التأثير الطارد و الجاذب لمسحوق ومستخلصات بذور فول الصويا

تظهر النتائج في الجدول (2) أنَّ أعلى متوسط لعدد اليرقات المنجذبة بلغ 19.8 يرقة في حالة المستخلص الأيثر البترولي وبنسبة طرد بلغت 24.42%, تلاه في ذلك المستخلص المائي بمتوسط بلغ 16.2 يرقة ونسبة طرد بلغت 33.60% ثم المستخلص الكحولي بمتوسط بلغ 11.8 يرقة ونسبة طرد 46.84% ثم المستخلص الكلوروفورمي بمتوسط عدد يرقات بلغ 11.4 يرقات وبنسبة طرد بلغت 48.16%. في حين أعطى المسحوق الخام أقل متوسط لعدد اليرقات المنجذبة بلغ 8.2 يرقة وبنسبة طرد بلغت 59.80%, أمّا معاملة السيطرة فبلغ متوسط عدد اليرقات المنجذبة إليها 32.60 يرقة.

ووفقاً لتصنيف درجة الطرد نجد عدم وجود فرق معنوي بين المستخلص الأيثر البترولي والمائي من حيث التأثير الطارد حيث يقعان ضمن نفس الفئة التصنيفية وهي II, وكذلك بين المستخلصات الكلوروفورمي والكحولي والمسحوق الخام حيث لهم نفس درجة التصنيف وهي III.

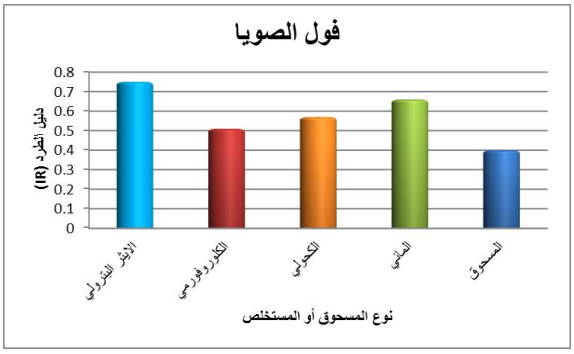
أمّا بالنسبة لقيم دليل الطرد والتي يوضحها الشكل (2) فتراوحت بين أعلى قيمة بلغت 0.75 في حالة المستخلص الأيثر البترولي وأقل قيمة بلغت 0.40 في حالة المسحوق الخام. وأعطى المستخلص المائي قيمة بلغت 0.66, أمّا في حالة المستخلص الكحولي فبلغت قيمة دليل الطرد 0.57, في حين أعطى المستخلص الكلوروفورمي قيمة بلغت 0.51.

أوضح [29] أنَّ الفايتو- الكسين (Phytoalexins) الموجودة في بذور فول الصويا لها تأثير طارد قوي ضد يرقات العمر الرابع وبالغات خنفساء الفاصوليا المكسيكية *Epilachna varivestis* وربما تكون هي الآلية الدفاعية التي تستخدمها النباتات ضد الحشرات.

الجدول (2) التأثير الطارد و الجاذب لمسحوق ومستخلصات بذور فول الصويا ليرقات العمر الثالث لخنفساء الخابرا

نوع المسحوق أو المستخلص	متوسط عدد اليرقات المنجذبة	نسبة الطرد أو الجذب (%)	التصنيف
الأيثر البترولي	19.8	24.42*+	II
الكلوروفورمي	11.4	48.16+	III
الكحولي	11.8	46.84+	III
المائي	16.2	33.60+	II
المسحوق الخام	8.2	59.80+	III
السيطرة	32.60		

*القيم الموجبة تدل على الطرد والقيم السالبة تدل على الجذب.



الشكل (2) قيم دليل الطرد لمسحوق ومستخلصات بذور فول الصويا

*قيم دليل الطرد: أقل من 1= طرد , 1= متعادل , أكثر من 1= جذب.

من استعراض النتائج في الجدولين (1و2) نجد أنَّ المساحيق لكل من البزاليا وفول الصويا كانت أفضل من المستخلصات في طرد يرقات العمر الثالث حيث أعطت نسب طرد بلغت 57.21% و59.80% على التوالي وكانت ضمن الدرجة III, كما يتبين أنَّ المستخلص الأيثر البترولي لكل من البزاليا وفول الصويا أظهرا أقل نسب طرد بلغت 6.59% و24.42% على التوالي إلا أنهما اختلفا معنوياً من حيث درجة الطرد حيث أظهر المستخلص الأيثر البترولي للبزاليا تأثيراً طارداً أقل من فول الصويا وكان ضمن الفئة I بينما كان نفس المستخلص لفول الصويا ضمن الفئة II. وهذه النتائج تتفق مع ما ذكره [30] أن مساحيق بذور البقوليات في أفريقيا والهند تخلط مع الحبوب لحمايتها من الحشرات في أثناء التخزين. ووجدت [31] أن جميع أنواع المساحيق (النشا، الخام، عالي البروتين، البروتين النقي) لبذور البزاليا والفاصوليا أظهرت صفة الطرد ليرقات العمر الرابع لخنفساء الخابرا باستخدام اختبار الانتحاء الكيمياوي وتفوق مسحوق البروتين النقي للبزاليا في التأثير على المسحوق المماثل للفاصوليا بمقدار 1.59 مرة.

التأثير الطاردو الجاذب لكل مسحوق أو مستخلص لبذور البزاليا

تظهر البيانات في الجدول (3) أنَّ أعلى متوسط لعدد اليرقات المنجذبة كان في حالة المستخلص الأيثر البترولي حيث بلغ 48.33 يرقة, مقارنة بمعاملة السيطرة الذي كان 51.67 يرقة, في حين كان أقل متوسط لعدد اليرقات المنجذبة في حالة المسحوق الخام والذي بلغ 26.00 يرقة, مقارنة بـ 74 يرقة في معاملة السيطرة, وتسبب المسحوق الخام في أعلى نسبة طرد بلغت 64.86% بالمقارنة مع بقية المستخلصات. ومن ملاحظة تصنيف درجة الطرد نجد أن المستخلص الأيثر البترولي والكلوروفورمي يقعان ضمن نفس الفئة التصنيفية وهي I أي عدم وجود فرق معنوي بينهما في التأثير الطارد ليرقات العمر الثالث لخنفساء الخابرا, كما أنَّ المستخلص الكحولي والمائي يتشابهان أيضاً في نفس الفئة التصنيفية وهي III أمّا المسحوق الخام فاختلف عن جميع المستخلصات وكان ضمن الفئة IV. وجد [32] [33] عند خلط حبوب الحنطة بتركيز 1% من مسحوق بروتين البزاليا سبب نسبة طرد بلغت 1, 33, 85% لكل من خنفساء الحبوب الصدئية وخنفساء الطحين الحمراء وسوسة الرز على التوالي, وذلك بعد ساعة من التعريض. وأكد [34] أنَّ جزيئات بروتين البزاليا تملك تأثيراً طارداً جيداً ضد سوسة الرز وخنفساء الطحين المتشابهة وخنفساء الحبوب الصدئية.

الجدول (3) التأثير الطارد و الجاذب لكل مسحوق أو مستخلص لبذور البزاليا ليرقات العمر الثالث لخنفساء الخابرا.

نوع المسحوق أو المستخلص	متوسط عدد اليرقات المنجذبة		نسبة الطرد أو الجذب (%)	التصنيف
	المعاملة	السيطرة		
الأيثر البترولي	48.33	51.67	6.46*+	I
الكلوروفورمي	44.66	55.34	19.29+	I
الكحولي	29.33	60.67	51.65+	III
المائي	35.33	46.67	45.36+	III
المسحوق الخام	26.00	74.00	64.86+	IV

*القيم الموجبة تدل على الطرد والقيم السالبة تدل على الجذب.

التأثير الطارد و الجاذب لكل مسحوق أو مستخلص لبذور فول الصويا

توضح النتائج في الجدول (4) أنَّ الحبوب المعاملة بالمستخلص الأيثر البترولي أظهرت أعلى متوسط لعدد اليرقات المنجذبة إليها بلغ 46.66 يرقة, مقارنة بمعاملة السيطرة (53.34 يرقة) وبلغت نسبة الطرد 12.52%. في حين كان أقل متوسط لعدد اليرقات المنجذبة في حالة الحبوب المعاملة بالمسحوق الخام وبلغ 34.00 يرقة مقابل 66.00 يرقة في معاملة السيطرة وبنسبة طرد بلغت 48.48%. ومن ملاحظة الدرجة التصنيفية لنسبة الطرد نجد أنَّ المستخلص الأيثر البترولي اختلف معنوياً عن بقية المستخلصات والمسحوق وكان ضمن الفئة التصنيفية I, أما المستخلصات الكلوروفورمي والكحولي والمائي فلم تختلف فيما بينها من حيث الفئة التصنيفية حيث كانت ضمن الفئة II أما المسحوق الخام فكان ضمن الفئة التصنيفية III.

الجدول (4) التأثير الطارد و الجاذب لكل مسحوق أو مستخلص لبذور فول الصويا ليرقات العمر الثالث لخنفساء الخابرا

نوع المسحوق أو المستخلص	متوسط عدد اليرقات المنجذبة		نسبة الطرد أو الجذب (%)	التصنيف
	المعاملة	السيطرة		
الأيثر البترولي	46.66	53.34	12.52*+	I
الكلوروفورمي	40.33	59.67	32.41+	II
الكحولي	38.00	62.00	38.70+	II
المائي	40.33	59.67	32.41+	II
المسحوق الخام	34.00	66.00	48.48+	III

*القيم الموجبة تدل على الطرد والقيم السالبة تدل على الجذب.

ومن استعراض النتائج في الجدولين (3 و4) نجد أنَّ المسحوق الخام للبزاليا هو الأفضل من حيث طرد يرقات العمر الثالث لخنفساء الخابرا حيث أعطى أعلى نسبة طرد بلغت 64.86% تلاه في ذلك المستخلص الكحولي للبزاليا وبنسبة طرد بلغت 51.65% ثم المسحوق الخام لفول الصويا بنسبة طرد 48.48% ثم المستخلص المائي للبزاليا بنسبة طرد بلغت 45.36%. أما المستخلصات الباقية للبزاليا وفول الصويا فأعطت نسب طرد لم تتجاوز الـ 40%. وأظهر المستخلص الأيثر البترولي للبزاليا وفول الصويا أقل نسب طرد بلغت 6.46 و12.52% على التوالي. وعموماً فإنَّ المساحيق لكل من البزاليا وفول الصويا أفضل من المستخلصات في طرد يرقات العمر الثالث لخنفساء الخابرا ويمكن أن يعزى ذلك إلى احتواء المسحوق الخام على كافة المواد الفعالة بينما يكون التأثير أقل في حالة المستخلصات كون المذيب يعمل على استخلاص المواد الفعالة التي تماثله في القطبية فقط, وإنَّ المستخلصات الكحولية للبزاليا وفول الصويا هي الأفضل من حيث التأثير الطارد ويمكن أنْ يعزى سبب ذلك إلىٰ أنَّ استخلاص غالبية المواد الفعالة وخاصة المركبات القلويدية بالكحول الأثيلي وإنَّ هذه المواد تعمل كمواد طاردة للحشرات [35]. وهذه النتائج تتطابق مع ما سبق بيانه في الجدولين (1و2). وتتفق هذه النتائج مع ما أشار إليه [36] من أنَّ طحين البزاليا عالي البروتين أعطى تأثيراً طارداً بنسبة 93, 90% لكل من خنفساء الحبوب الصدئية *Cryptolestes ferrugineus* وسوسة الرز *Sitophilus oryzae*.

أظهرت جميع مساحيق ومستخلصات بذور البزاليا وفول الصويا صفة الطرد ليرقات العمر الثالث لخنفساء الخابرا ولكن بنسب متفاوتة وأظهرت المساحيق تأثيراً طارداً أعلى من المستخلصات, كما كان المسحوق الخام للبزاليا أكثر تأثيراً من المسحوق الخام لفول الصويا, أما بالنسبة للمستخلصات فكان المستخلص الكحولي لكل من البزاليا وفول الصويا هو الأفضل من حيث التأثير الطارد من بقية المستخلصات.

المصادر

1- Viljoen, J.H. (1990). The occurrence of *Trogoderma* (Coleoptera: Dermestidae) and related species in southern Africa with special reference to *T. granarium* and its potential to become established. J. Stored Prod. Res., 26: 43-51.

2- Ghanem, I. and Shamma, M. (2007). Effect of non-ionizing irradiation (UVC) on the development of *Trogoderma granarium* Everts. J. Stored Prod. Res., 43: 362-366.

3- Pasek, J. E. (1998). Khapra beetle (*Trogoderma granarium Everts*): Pest-Initiated Pest Risk Assessment. Center for Plant Health Science and Technology, Raleigh Plant Protection Center. USDA, Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS).

4- Hou, X.; Fields, P.; Mendoza, J. and Baker, J. (2004). Control of stored-product beetles with combinations of protein-rich pea flour and parasitoids. Environ. Entomol., 33 (3): 671-680.

5- Saure, D. B. (1992). "Storage of Cereal Grains and Their Products", 4th. Ed., American Association of Cereal Chemists, Inc., USA.

6-Saxena, R. C.; Dixit, O. P. and Harshan, V. (1992). Insecticidal action of *Lantana camara* against *Callosobruchus chinensis* (Coleoptera: Bruchidae). J. Stored Prod. Res., 28: 279–281.

7- Semple, R. ; Hicks, P. ; Lozare, J. and Castermans, A. (1992). Towards integrated commodity and pest management in grain storage: A Training Manual for application in humid tropical storage systems. FAO, Rome, Italy, pp. 526.

8ـ العراقي، رياض أحمد (2002). دراسات في حساسية بعض أصناف الحنطة المعتمدة والمستنبطة محلياً للإصابة بخنفساء الحبوب الشعرية (الخابرا) *Trogoderma granarium* Everts. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، العراق ص97.

9- Ratnasekera, D and Rajapakse, R. (2009). Repellent properties of plant oil vapours on pulse beetle (Callosobruchus maculates L.) (Coleoptera : Bruchidae) in stored green gram (Vigna radiate Walp.).Trop. Agric. Res. and Extension, 12 (1) : 13 - 14.

10ـ الدجوي، علي (1996). موسوعة النباتات الطبية والعطرية، الكتاب الأول. المكتبة الزراعية (مكتبة مدبولي)، جمهورية مصر العربية, ص 425.

11- Oliveira, J.V. ; Vendramim, J.D. and Haddad, M. L. (1999). Bioatividade de pós vegetais sobre o caruncho do feijão em grãos armazenados. Revista de Agricultura Piracicaba, 74 (2): 217-228.

12- Sinha, R. N. and Watters, F. L. (1985). Insect Pests of Flour Mills, Grain Elevators, and Feed Mills and Their Control. Agriculture Canada, Publication 1776, Ottawa, Canada.

13-Kumar, P. and Mohan, S. (2003). Pea protein - an insect repellent. Available in online: http://www. edition of India`s National Newspaper. Sci. Tech.

14- Mc-Gaughey, W. H. ; Speirs, R. D. and Martin, C. R. (1990). Susceptibility of classes of wheat grain in the United State to stored-grain insect. J. Econ. Entomol., 83(3):1122-1127.

15-Badawy, A. A. (1973). The biology of two species of khapra beetle Trogoderma existing in Egypt (Coleoptera-Dermestidae). Bull. Soc. Entomol Egypt., LVII, 239-241.

16- Hou, X. and Fields, P. (2003a). Effectiveness of protein-rich pea flour for the control of stored-product beetles. Entomol. Exp. Appl., 108: 125-131.

17- Ladd, T. L. ; Jacobson, J. M. and Buriff, C. R. (1978). Japanese beetles: extracts from neem tree seed as feeding deterrents. J. Econ. Entomol. 71: 810-813.

18- Mitscher, L.A. ; Leu, R. ; Bathala, M.S. ; Wu, W.N. ; Beal, J.L. and Ehite, R. (1972). Antimicrobial agents from higher plants. Lloydia 35(2): 157- 166.

19- Pugazhvendan, S.R. ; Elumalai, K. ; Ross, P. R.and Soundararajan, M.(2009). Repellent activity of chosen plant species against Tribolium castaneum. World J. Zool. 4 (3): 188-190.

20-Nerio L. ; Olivero-Verbel J. and Stashenko E. (2009). Repellency activity of essential oils from seven aromatic plants grown in Colombia against Sitophilus zeamais Motschulsky (Coleoptera). J. Stored Prod. Res.45: 212-214.

21- Roy, B. ; Amin, R. and Uddin, M. (2005). Leaf extract of Shiyalmutra (Blumea Lacera) as botanical insecticides against lesser grain borer and rice weevil. J. Biol. Sci., 5 (20): 201-204.

22- Benzi, V.S. ; Murray, A.P and Ferrero, A.A. (2009). Insecticidal and insect-repellent activities of essential oils from Verbenaceae and Anacardiaceae against Rhizopertha dominica. Natur. Prod. Comm., 4: 1287-1290.

23- Mazzonetto F. (2002). Efeito de genótipos de feijoeiro e de pós origem vegetal sobre Zabrotes subfasciatus (Boh.) e Acanthoscelides obtectus (Say) (Coleoptera: Bruchidae). 134 pp., Tesis Doctor en Ciencias. Universidad de Sao Paulo, Piracicaba,Sao Paulo, Brasil.

24- Bhatia, S. K. (1990). Development of resistance to insecticides. In: Girish, G.K. and Kumar, A. [Eds.] Proc. Regional Workshop on Warehouse Management of Stored Food Grains. Ministry of Food and Civil Supplies, New Delhi, India. pp. 183-186.

25- Schmutterer, H. (1990). Properties and potential of natural pesticides from the neem tree Azadirachta indica. Appl. Rev. Entomol., 35: 271-297.

26- Hou, X.; Fields, P. ; Flinn, P. ; Perez-Mendoza, J. and Baker, J. (2002). Efficacy of pea protein and combinations of pea protein and wasps against stored-grain insects in large scale tests. Proc. 8th Int. Working Conf. Stored- Prod. Prot., York, U. K.

27- Kumar, P. ; Mohan, S. and Balasubramanian, G. (2004a). Effect of whole-pea flour and a protein-rich fraction as repellents against stored-product insect. J. Stored Prod. Res., 40: 547-552.

28- Kundu, B.R. ; Ara, R. ; Begum, M.M. and Sarker, Z.I. (2007). Effect of Bishkatali, Polygonum hydropiper L. plant extracts against the red flour beetle, Tribolium castaneum Herbst. Univ. J. Zool., Rajshahi University 26: 93-97.

29- Hart, S. ; Kogan, M. and Paxton, J. (1983). Effect of soybean phytoalexins on the herbivorous mexican bean beetle and soybean looper. J. Chem. Ecol., 9 (6): 657-660.

30- Mbaiguinam, M.; Maoura, N.; Milaiti, M. and Delobel, B. (2006). Isolation and partial characterization of a peptide from split pea (Pisum sativum) toxic for Sitophilus weevils (Coleoptera: Rhynchophoridae). Pak. J. Biol. Sci., 9 (6): 1154-1159.

31ـ دلال باشي, زهراء عز الدين (2011). دراسة تأثير صور من مساحيق بذور البزاليا والفاصوليا في نمو وأيض خنفساء الخابرا *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera:Dermestidae). أطروحة دكتوراه, كلية العلوم, جامعة الموصل, العراق, ص119.

32- Mohan, S. and Fields, P. (2000). A novel and rapid technique to assess the repellency of plant products against stored product insects without bioassay. Pestol., 24: 20-22.

33- Mohan, S. and Fields, P. (2002). A simple technique to assess compounds that are repellent or attractive to stored-product insects. J. Stored Prod. Res., 38: 23-31.

34- Fields, P. G. ; Xie, S. Y. and Hou, X. (2001). Repellent effect of pea (Pisum sativum) fractions against stored-product insect. J. Stored Prod. Res., 37: 359-370.

36- Bodnaryk, P. R. ; Fields, P. G. ; Xie, S. Y. and Fulcher K. A. (1999). Insecticidal factors from field pea, United States Patent, Patent No.: 5: 955-957.

35- Harborne, J.B. (1984). Phytochemical Methods. A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis. Chapman and Hall, London and New York.

The Repellent and Attractant Effect for Different Formulations of Pea and soybean seeds and Extracts Against Third Larval Instars of Khapra Beetle *Trogoderma granarium* Everts

Riyad Ahmed Al-Iraqi , Younis Ibrahim Muhammed Ali Al-bugoary

Dep. Of Biology, College of Science , University of Mosul , Mosul , Iraq

Abstract

This study was conducted to evaluate the effect of crude powders at (0.4 and 0.6)% concentration in addition to petroleum ether, chloroform, ethanol alcohol and water extracts at (0.10 and 0.20)% concentration of pea and soybean seeds against khapra beetle, When these powders and extracts were mixed with wheat grains and rearing the insect on its. The repellent and attractant effect for the powders and extracts were estimated against the third larval instars. Results indicated that the all powders and extracts of pea and soybean seeds showed repellent character to 3rd larval instars of khapra beetle but whit different percent. The pea and soybean powders were superior than extracts for larval repellency which gave percent repellency of (57.21 and 59.80)% respectively with no significant different between them. The alcohol extracts for pea and soybean have the pest repellent effect than other extracts which gave (51.65 and 38.70)% respectively, with significant different between them. Otherwise, the petroleum ether extract for each of pea and soybean showed the less percent repellency which was (6.52 and 24.42)% respectively, but differences in their repellency degree.