مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ــ (2012) المجلد (28) ــ العدد 2 ــ الصفحات: 233-245

تأثير أشكال من مساحيق بذور البازلاء والفاصوليا في حياتية خنفساء الخابرة *Trogoderma granarium* Everts

زهراء عز الدين دلال باشي[1] ورياض أحمد العراقي[2]

ومنى حسين جانكير

الملخص

أجريت هذه الدراسة لتحديد تأثير أشكال متعددة من مساحيق بذور كل من البازلاء *Pisum sativum* L. والفاصوليا *Phaseolus vulgaris* L. (مسحوق البذور الخام، النشا، عالي البروتين، البروتين النقي) في بعض الصفات الحياتية لخنفساء الخابرة *Trogoderma granarium* Everts عند تربية الحشرة على حبوب حنطة معاملة بهذه المساحيق مدة جيلين متتاليين. أظهرت نتائج الدراسة أن العديد من المظاهر الحياتية لخنفساء الخابرة قد تأثرت بتباين أشكال المساحيق المختلفة لبذور كل من البازلاء والفاصوليا، وأظهر مسحوق البروتين النقي للبازلاء والفاصوليا تأثيراً أقوى من بقية المساحيق مسبباً زيادة معنوية في مدة طور اليرقة في الجيلين الأول والثاني 26.26، 24.36 و25.73، 27.70 يوماً مقارنة بـ 23.08، 25.33 للشاهد على التوالي وكذلك أعلى نسبة موت خلال هذا الطور بلغت 96.63، 82 و56.66، 43.33% على التوالي مقارنة بالقيمة صفر في معاملة الشاهد. أدت المساحيق عموماً إلى خفض عمر الحشرة الكاملة وعدد البيض الذي وضعته الإناث ونسبة فقس البيض عمّا هي عليه في الشاهد.

الكلمات المفتاحية: خنفساء الخابرة، *Trogoderma granarium* Everts، مسحوق بذور البازلاء، مسحوق بذور الفاصوليا.

[1] و[2] و[3] قسم علوم الحياة، كلية العلوم، جامعة الموصل، الموصل، العراق.

The effect of Pea and Bean Seed Powders Formulations on The Biology of *Trogoderma Granarium* Everts

Z. I. D. Bashi[(1)]; R. A. Al-Iraqi[(2)] and M. H. Janker[(3)]

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect of several formulations of pea (*Pisum sativum* L.) and bean (*Phaseolus vulgaris* L.) powders (starch, crude, high-protein, pure protein) on the biological aspects of khapra beetle *Trogoderma granarium* when reared for two generations on wheat grains treated with these powders. Results showed that many biological aspects of khapra beetle were affected with different powders formulation for each of pea and bean seeds. Pure protein powder of pea and bean showed higher effect than other powders which cause increasing of larval period, during the first and second generation 26.26, 24.36 and 25.73,27.70 days compared to 23.08 and 25.33 days for control. The pure protein powder gave higher mortality percent during larval stage, 96.63, 82% during first generation and 56.66, 43.33% during the second generation in comparison to zero value for the control. On the other hand, all powders reduced the longevity of adult and number of eggs laid by female's, also the egg hatching percentage compared to the control.

Key words: Pea seed powder, Bean seed powder, *Trogoderma granarium* Everts

[(1), (2), (3)] Dep. of Biology, College of cience, Mosul Univ., Mosul, Iraq.

المقدمة

تعدُّ الآفات الحشرية من العوامل المسببة لتلف الحبوب المخزونة في أنحاء العالم كلّه. ومن أخطر تلك الحشرات وأكثرها أهمية هي خنفساء الخابرة khapra beetle (*Trogoderma granarium* Everts) إذ إنها من الحشرات الخطيرة للعديد من الأغذية والمواد المخزونة وخصوصاً الحبوب ومنتجاتها. تشكل هذه الآفة أكبر مشكلة بالنسبة إلى التخزين في الدول ذات المناخ الجاف الحار أو الدافئ ومن بينها العراق، إذ تصيب الحبوب ومنتجاتها في أثناء التخزين مسببة أضرارا اقتصادية كبيرة بسبب الفقد في الوزن الناتج عن تغذية الحشرة، يضاف إلى ذلك ما تسببه من تلوث للحبوب والمنتجات المخزونة بفضلاتها وجلود انسلاخ أطوارها المختلفة، مما يخفض القيمة الغذائية والتسويقية لها، كما أنّها تفضل جنين الحبة في تغذيتها مما يجعل الحبوب غير صالحة للزراعة بسبب تلف الجنين الذي يُسبّب خفضاً في حيوية الحبوب ونسبة إنباتها (Khanna، 1977 والعراقي، 2002).

تحتوي أجزاء مختلفة (أوراق أو سيقان أو بذور) لنباتات كثيرة في المملكة النباتية على مركبات ذات فعالية إحيائية Bioactivity ضد العديد من الآفات الحشرية التي تهاجمها(Schmutterer، 1990 وAnsari وآخرون،1991 والجبوري، 1997). يمكن أن تكون مثل هذه المركبات ذات أهمية في وقاية الحبوب المخزونة من الإصابة بالحشرات وكبدائل فعالة للمبيدات الكيميائية لمكافحة حشرات المخازن.

تضع الأنثى قرابة 50 بيضة خلال حياتها، ويوضع البيض فردياً حراً بين الحبوب، يُفقس البيض بعد 4-5 أيام عن يرقات تمر بأربعة أعمار يرقية عادة، وتكمل نموها وتطورها خلال 2-4 أسابيع، وقد تقضي مدة طويلة من حياتها في هذا الطور ضمن الظروف المعاكسة، تتحول بعدها إلى عذراء خلال مدة 2-27 يوماً، اعتماداً على الظروف البيئية، لتخرج منها الحشرة الكاملة. للحشرة عدة أجيال في السنة (العراقي، 2010).

هَدَفَت الدراسة الحالية إلى تقييم تأثير أشكال متعددة من مساحيق: النشا، الخام، عالي البروتين، البروتين النقي، البازلاء (*Pisum sativum* L.)، الفاصوليا (*Phaseolus vulgaris* L.) في بعض المظاهر الحياتية لخنفساء الخابرة مدة جيلين متعاقبين ضمن الظروف الطبيعية.

مواد البحث وطرائقه

استخدمت في الدراسة الحالية خنفساء الخابرة (Khapra beetle) *Trogoderma ganarium* Everts (1898) Coleoptera : Dermestidae. رُبيّت الحشرة على

حبوب قمح كاملة سليمة ونظيفة، إذ نُظّفت يدوياً لإزالة المواد الغريبة وغُربلت، وضعت الحبوب تحت التجميد مدة 24 ساعة لإزالة أية إصابة محتملة (McGaughey وآخرون، 1990)، ومن ثم وضعت في الحاضنة على درجة حرارة 35 ± 1 °م ورطوبة نسبية 65 ± 5% وذلك في زجاجيات سعة 750 سم^3 إلى ثلث حجمها، وأضيف إليها عدد من الحشرات الكاملة (ذكوراً وإناثاً) لخنفساء الخابرة، غطيت فوهتها بقماش الموسلين (الشاش) وأحكم سدّها بواسطة أربطة مطاطية، تعدُّ هذه المزرعة الأم (Hou وFields، 2003 وجميل، 2006).

جُدّدت المزرعة الأم من وقت إلى آخر (كل أسبوعين تقريباً) للتخلص من جلود الانسلاخ والمساحيق المتولدة نتيجة نشاط الحشرات، إذ نُظّفت بنخلها وإضافة حبوب سليمة إليها.

المساحيق المستخدمة في الدراسة

استخدمت في الدراسة الحالية مساحيق لنوعين من بذور البقوليات وهي البازلاء (*Pisum sativum*) والفاصوليا (*Phaseolus vulgaris*) من السوق المحلية (Ishimoto وKitamura، 1989)، شملت الدراسة أربعة أنواع من المساحيق لكل نوع من البذور وهي:

مسحوق النشا

وُزن 500 غ من بذور كل من البازلاء والفاصوليا، نقعت البذور مدة 12 ساعة في الماء المقطر ومن ثم طُحنت طحناً رطباً Wet milling باستخدام آلة الطحن الكهربائية (Blender) وبسرعة منخفضة، رشح المستخلص من خلال منخل ذي فتحات بحجم 100 مايكرون، جمع الراشح ومن ثم رسب النشا بترك الراشح في صينية (10×20 سم) مدة 6-4 ساعات بدون تحريك، أعيد غسل النشا عدة مرات بالماء المقطر إلى حين ظهور طبقة عديمة اللون، أخذ الراسب وتمت معاملته بمحلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH بتركيز 0.2% ثم بالكحول95% وجفف عند درجة حرارة 40 °م مدة ليلة كاملة بوساطة فرن هوائي(Air ventilated oven) للحصول على النشا بشكل باودر نقي، جُمع الراشح وجُفّف عند درجة حرارة 40 °م مدة 12 ساعة بواسطة فرن هوائي Air ventilated oven للحصول على النشا بشكل مسحوق نقي (Seetharaman وWhite، 2004).

المسحوق الخام

حُضّر بوزن 500 غ من بذور كل من البازلاء والفاصوليا وطحنت باستخدام آلة الطحن (Blender)، ثم نخل المسحوق بمنخل 600 مايكرون للحصول على المسحوق الخام المعد للاستعمال.

المسحوق عالي البروتين

وُزن 500 غ من بذور كل من البازلاء والفاصوليا، وبعد طحن الحبوب استخدمت طريقة Wright وآخرون، 1984 (Air classification process) باستخدام المنخل الهزاز الالكتروني (Electronic sieve shaker) ذي فتحات قطرها 53 مايكروناً للحصول على المسحوق عالي البروتين (Kumar وآخرون ، 2004).

المسحوق البروتيني النقي

أخذت عينة وزنها 1000غ من بذور كل من البازلاء والفاصوليا وطحنت باستخدام آلة الطحن للحصول على مسحوق ناعم جداً، مُزج مسحوق البذور مع الماء المقطر بنسبة 1000غ:3 لترات ماء، ترك المزيج مدة ساعتين تحت تأثير المحرك الكهربائي وباستخدام الحمام الثلجي، فصل المستخلص المائي الخام بجهاز الطرد المركزي المبرد مدة 20 دقيقة وبسرعة 10000xg للتخلص من المواد العالقة وغير الذائبة، كما تم عزل وترسيب البروتين في المستخلص المائي الخام لمساحيق البذور باستخدام المذيب العضوي الأسيتون البارد، إذ أضيف الأسيتون ببطء إلى المستخلص بنسبة 40:60 على التوالي مع التحريك المستمر وعند درجة حرارة 4 ْم، ترك المزيج في الثلاجة مدة 24 ساعة ليتم الترسيب على نحو كامل، أجريت بعد ذلك عملية الفصل للبروتين النقي بجهاز الطرد المركزي المبرد بسرعة 10000 دورة/دقيقة مدة 20 دقيقة، جفف الراسب بشكل مسحوق باستخدام جهاز التجفيد Lyophilizer\Edwards Co (Kumar وآخرون، 2004؛ Ishimoto وآخرون، 1996).

لتقييم تأثير المساحيق المذكورة في حياتية الحشرة ولجيلين متتاليين عُزل عدد من العذارى التي أخذت من مزارع التربية ووضعت في طبق بتري وتركت في الحاضنة تحت المراقبة اليومية حتى خروج الحشرات الكاملة منها، أُخذت عشرة أزواج من الحشرات الكاملة (ذكوراً وإناثاً)، ونقلت إلى طبق بتري واحد يحتوي على الجريش كغذاء وتركت في الحاضنة حتى وضعها البيض، وجرت مراقبة البيوض حتى الفقس وخروج يرقات العمر الأول منها لبدء الدراسة الحياتية.

نُقلت 10 يرقات عمر أول (بعمر بضع ساعات) إلى أنبوبة زجاجية (5× 2 سم) تحتوي 10 غ حبوب قمح مخلوطة مع المساحيق بتركيز 1 غم مسحوق/ كغ حبوب (0.01 غ)، غطيت فوهة الأنبوبة بقطعة صغيرة من القطن، وضعت الأنابيب في الحاضنة عند درجة حرارة 35±1 °م ورطوبة نسبية 65±5% (Ahmedani وآخرون، 2009).

جرت متابعة نمو اليرقات وتطورها يومياً حتى وصولها إلى الحشرة الكاملة، إذ حُسبَ طول مدة طور اليرقة، وطور العذراء ومدة التطور (المدة من فقس البيض حتى وصولها إلى طور الحشرة الكاملة)، كما حُدّدت نسبة الموت في كل من طور اليرقة والعذراء.

أجريت التجربة على كل نوع من المساحيق وبالتركيز نفسه في 3 مكررات إضافة إلى معاملة الشاهد (دون إضافة المساحيق).

لتقدير عمر الحشرة الكاملة وعدد البيض الذي تضعه الأنثى الواحدة، عُزل ذكر وأنثى خرجا حديثاً من التجربة السابقة لكل نوع من المساحيق، ونقلا إلى أنبوبة زجاجية (5 × 2سم) تحتوي 1غ حبوب قمح خالية من المسحوق وغطيت فوهة الأنبوبة بقطعة من القطن، حضنت الأنابيب عند درجة حرارة 35±1 °م ورطوبة نسبية 65±5%، وتركت تحت المراقبة اليومية حتى موت الحشرة الكاملة. حُسب عمر الحشرة الكاملة وعدد البيض الذي وضعته الأنثى حتى موتها. أجريت التجربة في خمسة مكررات إضافة إلى معاملة الشاهد، جمع البيض من حشرات الجيل الأول وجرت مراقبته حتى الفقس وخروج يرقات العمر الأول لمتابعة الجيل الثاني للحشرة.

ولحساب مدة حضانة البيض عُزلت 10 بيضات من تلك التي وُضعت من قبل الحشرة الكاملة الأنثى في خمسة مكررات، إضافة إلى معاملة الشاهد، ووُضعت ضمن ظروف المختبر الطبيعية وتُوبعت حتى الفقس، وحُدّدت مدة حضانة البيض.

استخدم التصميم العشوائي الكامل CRD في التجربة، وجرى التحليل الإحصائي للنتائج باستخدام الرزمة الإحصائية (SAS) وذلك لحساب التباين للعوامل الداخلة في التجربة (SAS، 1996 والراوي وخلف الله، 1980) ولمقارنة النتائج استخدم اختبار دنكن متعدد المدى (Duncan's Multiple Range Test) عند مستوى احتمال 0.05 لتحديد المعنوية بين المتغيرات (Steel وTorrie، 1980؛ Ahmedani وآخرون، 2009).

النتـــائج

إن العديد من المظاهر الحياتية لخنفساء الخابرة قد تأثرت بتباين مساحيق كل من بذور البازلاء والفاصوليا عند خلطها مع حبوب القمح وتربية الحشرة عليها، وخلال جيلين من حياة الحشرة (الجدول 1). وأظهر التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية لتأثير هذه المساحيق في كل من مدة طور اليرقة، والنسبة المئوية للموت خلال الطور اليرقي، ومدة طور العذراء، والنسبة المئوية للموت خلال طور العذراء، ومدة التطور، وعمر الحشرة الكاملة، وعدد البيض، ونسبة فقسه وكذلك مدة حضانة البيض بالنسبة إلى الجيلين الأول والثاني.

الطور اليرقي

توضح النتائج أن أطول مدة للطور اليرقي خلال الجيل الأول بلغت 26.26 يوماً في حالة مسحوق البروتين النقي للبازلاء، في حين بلغت أقصر مدة للطور اليرقي 20.70 يوماً في حالة مسحوق النشا للبازلاء أيضاً، في حين كانت 22.30 يوماً في معاملة الشاهد. من جهة ثانية فإنّ أطول مدة للطور اليرقي خلال الجيل الثاني بلغت 28.10 يوماً

في حالة المسحوق الخام للبازلاء، في حين كانت أقصر مدة 24.00 يوماً في حالة مسحوق النشا للبازلاء بالشاهد مع معاملة الشاهد التي بلغت 22.46 يوماً. تتطابق هذه النتيجة مع ما ذكره Morton وآخرون (2000) من أن بذور الفاصوليا (*Phaseolus vulgaris*) تحتوي على مثبطات لأنزيم الألفا- أميليز، وأن تأثير هذه المثبطات هو تأخير نضج اليرقات. نجد من النتائج أن المتوسط العام لمدة الطور اليرقي كان أقصر في الجيل الأول (23.08 يوماً) عمَّا هو عليه في الجيل الثاني (25.33 يوماً) وكان الفرق معنوياً بينهما. ويعود السبب في ذلك إلى تباين الظروف الجوية الطبيعية خلال الجيلين.

أظهرت النتائج أن لمساحيق بذور البازلاء والفاصوليا تأثيراً معنوياً كبيراً في النسبة المئوية للموت في الطور اليرقي. وأعطى مسحوق البروتين النقي للبازلاء والفاصوليا عند خلطه مع حبوب القمح نسبة مئوية عالية للموت مقارنة ببقية المساحيق بلغت 96.63 و82.00% في الجيل الأول و56.66 و43.33% في الجيل الثاني على التوالي، بينما أعطى مسحوق نشا البازلاء أقل نسبة مئوية للموت في الجيل الأول بلغت 13.28% وأعطى مسحوق كل من النشا والخام للفاصوليا أقل نسبة مئوية للموت خلال الجيل الثاني بلغت 10.00% في الوقت الذي كانت النسبة المئوية للموت في معاملة الشاهد صفراً. إنّ مسحوق البروتين له تأثير مانع للتغذية وسام أو قاتل مما تسبب في تأخير نضج اليرقات ومن ثمّ إطالة مدة الطور اليرقي، وفي الوقت نفسه سبّب نسبة موت عالية خلال الجيل الأول. أمّا في الجيل الثاني فقد تأقلمت الحشرة للمسحوق البروتيني مما خفّض تأثيره المانع للتغذية متسبباً في قصر مدة الطور اليرقي إلا أنّ تأثيره القاتل مازال مستمراً فتسبب في نسبة موت عالية مقارنة ببقية المساحيق. أمّا المسحوق الخام فهو مسحوق متكامل في عناصره الغذائية وكان تأثيره أقل من تأثير المسحوق البروتيني بالنسبة إلى مدة الطور اليرقي ونسبة الموت. ويتفق هذا مع ما ذكره Hou وآخرون (2006) وKumar وآخرون (2006) من أن مسحوق البازلاء الغني بالبروتين أو مستخلص طحين البازلاء الخام سَبّبَ موت الأنسجة في المعي الأوسط للحشرة. يكون موت الأنسجة بسبب تمدد فقاعات الغاز الناتجة عن هضم مكونات الطحين داخل المعي، ومن ثمّ حصول ضرر ميكانيكي للخلايا. كما يحتمل أيضاً أن ببتيدات البازلاء والفاصوليا يكون لها تأثير سام مباشر في الخلايا الطلائية للمعي الأوسط للحشرة، ومن المحتمل كذلك أنّ مثل هذه الغازات المتولدة في المعي الأوسط تحفز المستقبلات الموجودة في جدار المعي حيث تتحسس بانتفاخ المعي فتتمدد، ومن ثمّ تسبب تثبيط التغذية. ونجد من قراءة المتوسط العام لنسبة الموت خلال الطور اليرقي أن النسبة في الجيل الأول كانت تفوق قيمتها في الجيل الثاني بمقدار الضعف تقريباً، إذ بلغت قيمتها 45.03% في الجيل الأول و23.99% في الجيل الثاني. تتفق هذه النتيجة مع ما ذكره Harborne وآخرون (1971) من أن بذور البقوليات تحتوي عدداً كبيراً من المركبات الكيمياوية ذات التأثير السام أو المانع للتغذية للحشرات مثل مثبطات البروتييز واللكتين Lectin والصابونين Saponin. وتكون بعض

هذه المواد سامة أو مانعة للتغذية للأنواع الحشرية غير المتأقلمة، في حين قد لا يكون لها تأثير في الأنواع المتأقلمة.

طور العذراء

تظهر النتائج بالنسبة إلى طور العذراء في الجدول (1) أن مدة طور العذراء راوحت بين 4.16 يوماً في حالة مسحوق البروتين النقي للفاصوليا و6.13 يوماً في حالة المسحوق الخام للفاصوليا كذلك في الجيل الأول، في حين راوحت بين 5.10 يوماً في المسحوق عالي البروتين للفاصوليا و6.26 يوماً في حالة مسحوق النشا للفاصوليا خلال الجيل الثاني. ومن مقارنة المتوسط العام لمدة طور العذراء نجد أنها كانت أقصر في الجيل الأول (5.17 يوماً) عمّا هي عليه في الجيل الثاني (5.36 يوماً) وبفارق معنوي بينهما، في حين كانت مدة طور العذراء بين 5.13 يوماً في معاملة الشاهد في الجيل الأول و5.23 يوماً في الجيل الثاني.

أوضحت النتائج، من ناحية أخرى أن النسبة المئوية للموت في طور العذراء لم تتأثر بدرجة عالية مع اختلاف المساحيق المستخدمة من بذور كل من البازلاء والفاصوليا وفي الجيلين بلغت أعلى نسبة للموت 16.36% في حالة المسحوق عالي البروتين للبازلاء ومن الجيل الأول للحشرة. في حين كانت أقل نسبة للموت التي بلغت 0.00% في حالة مسحوق البروتين النقي للبازلاء ومسحوق النشا والبروتين النقي للفاصوليا وفي الجيل الأول، وكذلك المسحوق الخام للبازلاء في الجيل الثاني فضلاً عن معاملتي الشاهد للجيل الأول والثاني، وقد يكون سبب الاختلاف البسيط هو بسبب تغذية اليرقة المسبقة على المساحيق المتباينة. ومن مقارنة المتوسط العام للنسبة المئوية للموت في طور العذراء وخلال الجيلين نلاحظ أن النسبة كانت أعلى في الجيل الأول(3.84 يوماً) عمّا هي عليه في الجيل الثاني (2.35 يوماً).

مدة التطور

فيما يتعلق بمدة التطور وهي المدة من فقس البيض حتى خروج الحشرات الكاملة، أظهرت النتائج في الجدول (1) أن أطول مدة تطور في الجيل الأول بلغت 31.26 يوماً في حالة مسحوق البروتين النقي للبازلاء، وأن أقصر مدة هي 26.40 يوماً في حالة مسحوق النشا للبازلاء مقارنة بـ27.43 يوماً في معاملة الشاهد، أمّا في الجيل الثاني فقد أعطى المسحوق الخام للبازلاء أطول مدة تطور بلغت 33.43 يوماً، وأن أقصر مدة تطور بلغت 29.20 يوماً في حالة مسحوق النشا للبازلاء مقارنة بـ 27.69 يوماً في معاملة الشاهد. ونجد من مقارنة المتوسط العام لمدة التطور في الجيلين أن مدة التطور كانت 28.25 يوماً في الجيل الأول، وقد زادت بشكل معنوي في الجيل الثاني وبلغت 30.70 يوماً.

الجدول (1) تأثير مساحيق بذور البازلاء والفاصوليا فى حياتية خنفساء الخابرة لجيلين متتاليين

الجيل	نوع البذور	نوع المسحوق	مدة طور اليرقة (يوم)	% الموت فى اليرقات	مدة طور العذراء (يوم)	% للموت فى العذراء	مدة التطور (يوم)	عمر الحشرة الكاملة (يوم)	عدد البيض/ أنثى (يوم)	% لفقس البيض	مدة حضانة البيض (يوم)
الجيل الأول	بزر البازلاء	نشا	20.70 hi	13.28 k	5.70 abc	5.56 cd	26.40 g	6.56 abc	11.48 g	32.39 h	5.83 cde
		خام	25.33 cde	46.33 e	5.53 bc	7.36 b	30.86 bc	5.10 c	31.60 bc	56.60 d	6.90 bcd
		عالى البروتين	23.50 efg	80.06 b	4.40 d	16.36 a	27.90 d-g	5.40 bc	20.00 def	51.00 e	6.50 b-e
		بروتين نقي	26.26 bc	96.63 a	5.00 c	0.00 g	31.26 b	6.10 abc	16.00 efg	30.00 h	8.06 b
		الشاهد	22.30 fgh	0.00 m	5.13 c	0.00 g	27.43 d-g	7.76 a	32.38 bc	90.40 a	4.66 e
	فاصوليا	نشا	21.80 gh	33.35 i	5.06 c	0.00 g	26.86 fg	5.86 bc	17.12 efg	58.57 cd	6.70 b-e
		خام	22.80 fg	48.00 de	6.13 ab	2.00 f	28.93 c-f	6.43 abc	20.80 de	63.42 bc	6.06 b-e
		عالى البروتين	21.46 gh	50.66 d	5.46 c	3.84 e	26.92 fg	5.23 c	28.15 bc	48.00 ef	6.33 b-e
		بروتين نقي	24.36de	82.00 b	4.16 d	0.00 g	28.52 c-f	5.43 bc	18.64 d-g	45.00 fg	7.06 bc
		الشاهد	22.30 fgh	0.00 m	5.13 c	0.00 g	27.43 d-g	7.76 a	32.38 bc	90.40 a	4.66 e
		المعدل العام	**23.08 B**	**45.03 A**	**5.17 B**	**3.84 A**	**28.25 B**	**6.16 A**	**22.85 A**	**56.58 B**	**6.28 A**
الجيل الثاني	بزر البازلاء	نشا	24.00 def	13.33 k	5.20 c	6.66 bc	29.20 cde	6.50 abc	18.25 d-g	58.46 cd	5.03 a
		خام	28.10 a	36.66 h	5.33 c	0.00 g	33.43 a	7.73 a	17.17 efg	51.23 e	5.93 b-e
		عالى البروتين	27.56 ab	40.00 g	5.40 c	7.40 b	32.96 a	6.46 abc	13.17 fg	45.43 efg	4.90 cde
		بروتين نقي	25.73 bcd	56.66 c	5.13 c	0.33 g	30.86 bc	6.56 abc	11.92 g	20.29 i	5.13 cde
		الشاهد	22.46 fgh	0.00 m	5.23 c	0.00 g	27.69 efg	6.73 abc	40.93 a	94.20 a	4.80 de
	فاصوليا	نشا	26.23 bc	10.00 l	6.26 a	0.33 g	32.49 ab	5.53 bc	33.12 b	66.56 b	5.80 cde
		خام	24.93 cde	10.00 l	5.40 c	3.70 e	30.33 c	5.46 bc	25.29 cd	65.14b	5.83 cde
		عالى البروتين	24.20 def	30.00 j	5.10 c	4.76 de	29.30 cd	6.60 abc	17.34 efg	50.12 ef	5.26 cde
		بروتين نقي	27.70 ab	43.33 f	5.36 c	0.33 g	33.06 a	7.16 ab	14.24 efg	40.19 g	7.06 bc
		الشاهد	22.46 fgh	0.00 m	5.23 c	0.00 g	27.69 efg	6.73 abc	40.93 a	94.20 a	4.80 de
		المعدل العام	**25.33 A**	**23.99 B**	**5.36 A**	**2.35 B**	**30.70 A**	**6.55 A**	**23.24 A**	**58.58 A**	**5.45 B**

*الأرقام المتبوعة بأحرف متشابهة ضمن الأعمدة لاتختلف معنوياً عند مستوي احتمال 0.05 بحسب اختبار دنكن المتعدد المدى.

طور الحشرة الكاملة

تشير النتائج في الجدول (1) إلى أن عمر الحشرة الكاملة لخنفساء الخابرة تباين بتربية الحشرة على حبوب القمح المعاملة بالمساحيق المختلفة لبذور البازلاء والفاصوليا وفي الجيلين. أظهرت الحشرة الكاملة في الجيل الأول أطول عمر لها بلغ 6.56 يوماً في حالة مسحوق نشا البازلاء، في حين كان أقصر عمر لها 5.10 يوماً في حالة المسحوق الخام للبازلاء. أوضحت النتائج، من جهة أخرى، أن المساحيق جميعها سببت خفضاً في عمر الحشرة الكاملة عمّا هو في معاملة الشاهد، إذْ كان طول عمر الحشرة الكاملة في الشاهد 7.76 يوماً في الجيل الأول و6.73 يوماً في الجيل الثاني. ونجد من مقارنة المتوسط العام لعمر الحشرة الكاملة في الجيلين أنّه متقارب جداً ولا يوجد فرق معنوي بينهما إذْ بلغ المتوسط العام لعمر الحشرة الكاملة 6.16 يوماً في الجيل الأول، و6.55 يوماً في الجيل الثاني.

طور البيضة

تبيّن النتائج في الجدول (1) أن عدد البيض الذي وضعته الإناث المرباة على حبوب قمح معاملة بمساحيق البازلاء والفاصوليا المختلفة تأثر معنوياً بتلك المساحيق، فقد انخفض عدد البيض بالنسبة إلى المساحيق المستخدمة جميعها وفي كلا الجيلين عمّا هو عليه في معاملة الشاهد إذْ بلغ أعلى متوسط لعدد البيض 31.60 بيضة في حالة الحبوب المعاملة بالمسحوق الخام للبازلاء في الجيل الأول، في حين كان أقل عدد للبيض الموضوع 11.48 بيضة في حالة مسحوق النشا للبازلاء مقارنة بـ32.38 بيضة في معاملة الشاهد وللجيل نفسه. بينما بلغ عدد البيض في الجيل الثاني أعلاه (33.12 بيضة) في حالة مسحوق نشا الفاصوليا وبلغ أدناه (11.92 بيضة) في حالة مسحوق البروتين النقي للبازلاء مقارنة بـ40.93 بيضة في معاملة الشاهد. وأظهر التحليل الإحصائي عدم وجود فرق معنوي بين عدد البيض في الجيلين إذْ المتوسط العام لعدد البيض في كل من الجيل الأول والثاني 22.85 و23.24 بيضة على التوالي، تتفق هذه النتائج مع ما وجده Holloway (1986) من أن خلط مسحوق البازلاء *Pisum sativum* L. مع حبوب القمح وتربية سوسة الرز عليها سبب خفضًا واضحاً في معدل التكاثر وعدد البيض وعمر الحشرة الكاملة، كما كان له تأثير مانع للتغذية.

أوضحت نتائج نسبة فقس البيض أن لمساحيق بذور البازلاء والفاصوليا تأثيراً واضحاً وكبيراً ومعنوياً في خفض النسبة المئوية لفقس البيض في الجيلين، وأظهر المسحوق الخام للفاصوليا تأثيراً أقل من بقية المساحيق إذْ أعطى نسبة فقس بلغت 63.42% بينما أظهر مسحوق البروتين النقي للبازلاء أعلى تأثيراً مسبباً في أقل نسبة مئوية لفقس البيض 30.00% في مقابل نسبة فقس البيض البالغة 90.40% في معاملة الشاهد، وذلك خلال الجيل الأول للحشرة. قد يعزى سبب ذلك إلى تأثير هذه المساحيق في طور اليرقة

المتغذية على الحبوب المعاملة بها ومن ثمّ انعكس تأثيره اللاحق على الحشرات البالغة الخارجة منها وعلى نسبة فقس البيض الذي وضعته. كانت قيم النسبة المئوية لفقس البيض في الجيل الثاني متوافقة مع ما هي عليه في الجيل الأول وكانت أعلى نسبة فقس للبيض في حالة مسحوق النشا للفاصوليا 66.56%، تلتها في ذلك نسبة الفقس في حالة المسحوق الخام للفاصوليا 65.14%، في حين أعطى مسحوق البروتين النقي للبازلاء أقل نسبة فقس 20.29%، وفي المقابل كانت نسبة فقس البيض في معاملة الشاهد 94.20%.

تظهر النتائج في الجدول (1) أن لمساحيق بذور البازلاء والفاصوليا تأثيراً واضحاً في طول مدة حضانة البيض وفي مدة الجيلين المتتابعين لخنفساء الخابرة، ففي الجيل الأول وجد أن أطول مدة حضانة للبيض كانت في حالة مسحوق البروتين النقي للبازلاء 8.06 يوماً، في حين كانت أقصر مدة حضانة للبيض 5.83 يوماً في حالة مسحوق نشا البازلاء، وفي المقابل بلغت مدة حضانة البيض في معاملة الشاهد 4.66 يوماً. فقد كانت أطول مدة حضانة للبيض في الجيل الثاني في حالة مسحوق البروتين النقي للفاصوليا 7.06 يوماً، وأن أقصر مدة حضانة 4.90 يوماً في حالة المسحوق عالي البروتين للبازلاء، وفي المقابل كانت مدة حضانة البيض 4.80 يوماً في معاملة الشاهد. نجد من مقارنة مدة حضانة البيض خلال الجيلين المتتابعين للحشرة أن مدة حضانة البيض كانت أطول في الجيل الأول (6.28 يوماً) عمّا هي عليه في الجيل الثاني (5.45 يوماً) وبفارق معنوي بينهما.

يتبيّن من النتائج في الجدول (1) أن تأثير مساحيق بذور البازلاء كان أكبر من تأثير مساحيق بذور الفاصوليا وخاصة في النسبة المئوية للموت في أطوار: اليرقة، العذراء، وكذلك في خفض عدد البيض الذي وضعته الإناث والنسبة المئوية لفقسه. ويعود هذا إلى أنّ تثبيط فعالية أنزيم الألفا-أميليز والبروتييز كان أعلى في حالة مساحيق البازلاء عمّا هي عليه في مساحيق الفاصوليا. يحتوي طحين البازلاء الغني بالبروتين على ببتيدات تؤثر كمبيد حشرات يمكن أن ترتبط بمواقع التأثير في جدار الخلية، كما قد تؤثر في القنوات الأيونية في أغشية الخلية أو قد تكون بسبب التداخل بين ببتيدات البازلاء وأغشية خلايا المعي الأوسط، وهذا ما أكده (Taylor وآخرون، 2004).

من النتائج يمكن ترتيب المساحيق من حيث الأهمية بحسب التسلسل الآتي: مسحوق البروتين النقي للبزاليا - مسحوق البروتين النقي للفاصوليا - المسحوق عالي البروتين للبزاليا - المسحوق عالي البروتين للفاصوليا - المسحوق الخام للبزاليا – المسحوق الخام للفاصوليا - مسحوق نشا البزاليا - وأخيراً مسحوق نشا الفاصوليا.

REFERENCES المراجع

الجبوري، عبد الرزاق يونس أحمد. (1997). التقييم الحيوي لمستخلصات بعض النباتات الطبية في حشرة خنفساء الحبوب الشعرية *Trogoderma granarium* (Everts) (Coleoptera:

جميل، معن عبدالعزيز (2006). فاعلية عدد من المساحيق الخاملة ضد خنفساء الخابرة *Trogoderma granarium* Everts. أطروحة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة الموصل، ص 110.

الراوي، خاشع محمود وخلف الله، عبد العزيز. (1980). تصميم وتحليل التجارب الزراعية، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ص 488.

العراقي، رياض أحمد (2002). دراسات في حساسية بعض أصناف القمح المعتمدة والمستنبطة محلياً للإصابة بخنفساء الحبوب الشعرية (الخابرة) *Trogoderma granarium* Everts. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، ص 97.

العراقي، رياض أحمد. (2010). آفات الحبوب والمواد المخزونة وطرائق مكافحتها. دار ابن الأثير للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ص 616.

Ahmedani, M. S.; M. I. Haque, S. N. Afzal, M. Aslam, and S. Naz, (2009). Varietal changes in nutritional composition of wheat kernel (*Triticum aestivum* L.) caused by khapra beetle infestation. Pak. J. Bot., 41(3): 1511-1519.

Ansari, M. A.; V. P. Sharma, P. Mittal, and R. K. Razdan, (1991). Evaluation of juvenile-hormone analogs JHM/S-31183 against immature stage of mosquitoes in natural habitats. Indian J. Malariol., 28: 39-43.

Harborne, J. B.; D. Boulter, and B. L. Turner, (1971). Chemotaxonomy of the Leguminosae. Academic Press, London, UK.

Holloway, G. J. (1986). The potency and effect of phytotoxins within yellow-pea (*Pisum sativum*) and adzuki bean (*Vigna angularis*) on survival and reproductive potential of *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). Bull. Entomol. Res., 76: 287–295.

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

Hou, X.; W. Taylor, and P. Fields, (2006). Effect of pea flour and pea flour extracts on *Sitophilus oryzae*. Entomol. Soc. Canada, 138: 95-103.

Ishimoto, M. and K. Kitamura, (1989). Growth inhibitory effects of an *ά*-amylase inhibitor from the kidney bean, *Phaseolus vulgaris* (L.) on three species of bruchids (Coleopteran: Bruchidae) Appl. Entomol. Zool., 24 (3): 281-286.

Ishimoto, M. and T. Sato, Chrispeels, M. J. and Kitamura, K. (1996). Bruchid resistance of transgenic azuki been expressing seed *ά*-amylase inhibitor of common bean. Entomol. Exp. Appl., 79: 309-315.

Khanna, S. C. (1977). Feeding potential of insect pests of stoed wheat. Entomologist Newsletter, 7: 36-37.

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

Kumar, P. P.; S. Mohan, and K. Ramarajn, (2006). Long- term efficacy of protein- enriched pea flour against *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) in wheat flour. J.Cen. Eur. Agri., 7 (4): 779- 784.

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

Morton, R. L.; H. E. Schroeder, K. S. Bateman, M. J. Chrispeels, E. Armstrong, and T. J. V. Higgins, (2000). Bean alpha-amylase inhibitor 1 in transgenic peas (*Pisum sativum*) provides complete protection from pea weevil (*Bruchus pisorum*) under field conditions. Proc. Natl Acad. Sci., USA, 97 (8): 3820-3825.

SAS Institute (1996). SAS User's Guide: Statistics. Vertion 7Ed. SAS Institute Inc., Cary, NC. USA.

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

Seetharaman, K. and P. J. White, (2004). Optimizing a small-scale corn-starch extraction method for use in the laboratory. Cereal Chem., 81 (1): 55-58.

Steel, R. G. D. and J. H. Torrie, (1980). "Principle and Procedures of Statistics". McGraw-Hill Co. Inc., London.

Taylor, W. G.; D. H. Sutherland, D. J. H. Olson, A. R. S. Ross, and P. G. Fields, (2004). Insecticidal components from field pea extracts: sequences of some variants of pea albumin1b. J. Agric. Food. Chem., 52: 7499–7506.

Wright, D. J., M. R. Bumstead, and H. W. S. Chan, (1984). Air classification of pea flour. J. Sci. Food Agri., 35: 531.

Received	**2011/10/16**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2012/06/05**	**قبول البحث للنشر**