

كفاءة قشور سنابل القمح ومستخلصاتها في حماية الحبوب المخزونة من الإصابة بخنفساء الخابرا (*Trogoderma granarium* Everts)

عبد الجاسم محسن جاسم الجبوري¹، حسين فاضل الربيعي² وفلاح كمال محمد²
(1) مركز بحوث التقنيات الاحيائية، جامعة النهرين، بغداد، العراق؛ (2) وزارة العلوم والتكنولوجيا، دائرة البحوث الزراعية،
ص.ب 765، بغداد، العراق، البريد الالكتروني: dr_aljibouri@yahoo.com

المخلص

الجبوري، عبد الجاسم محسن جاسم، حسين فاضل الربيعي وفلاح كمال محمد. 2012. كفاءة قشور سنابل القمح ومستخلصاتها في حماية الحبوب المخزونة من الإصابة بخنفساء الخابرا (*Trogoderma granarium* Everts). مجلة وقاية النبات العربية، 30: 95-100.

درست فاعلية قشور سنابل القمح ومستخلصاتها في حماية حبوب خمسة أصناف من القمح المخزونة من الإصابة بخنفساء الخابرا (*Trogoderma granarium* Everts) تحت ظروف الخزن الاعتيادية. أشارت نتائج قياس تأثير وجود القشور إلى أن ازالته يساعد في زيادة نسبة الحبوب المتضررة إلى 26% مقارنة بما نسبته 15% عند وجود القشور. كما تبين إن خزن الحبوب كسنابل يقيها من الإصابة بخنفساء الخابرا، إذ لم تتعدى الإصابة 7% وتستمر هذه النسبة المنخفضة للإصابة لثلاث عشر أسبوعاً تأخذ بعدها بالتصاعد إلى مستوياتها العليا. وعند اختبار فعالية مستخلصات قشور السنابل في نسب الإصابة بخنفساء الخابرا، أشارت النتائج إلى إن معاملة بذور القمح بتركيز 40% من المستخلص المائي قد خفضت الضرر من 35% إلى 26%. كما وجد أن نسبة الحبوب المتضررة تتصاعد تدريجياً بمرور الوقت وتصبح معنوية بعد 4 أشهر من المعاملة. أثبتت النتائج المتحصل عليها عن معاملة بذور أصناف القمح بالمستخلص الميثانولي للقشور إلى أن نسب الضرر قد إنخفضت بصورة ملحوظة مقارنة بالمستخلص المائي وتبعاً للتركيز المستخدم. إذ إنخفضت نسبة الضرر إلى 1% تقريباً عند التركيز 18% مقارنة بحدود 40% في معاملة الشاهد. وأن هذه الحماية تستمر لفترة تتجاوز 10 أشهر. ولم تكن هناك فروقات معنوية بين أصناف القمح في جميع التجارب.

كلمات مفتاحية: مكافحة، حشرات مخازن، مستخلصات نباتية، خنفساء الخابرا.

المقدمة

محاطة بقشورها مقارنة بالحبوب المنزوعة القشور. فإن البحث الحالي يهدف إلى تقويم دور قشور السنابل المحيطة بحبوب القمح والمتضمنة القناب (*glumes*) والعصافة (*lemma*) والاتبية (*palea*) ومستخلصاتها في حماية حبوب القمح المخزونة من الإصابة بخنفساء الخابرا.

مواد البحث وطرائقه

تربية خنفساء الخابرا

ربيت مستعمرة خنفساء الخابرا في مختبرات دائرة البحوث الزراعية في وزارة العلوم والتكنولوجيا على حبوب القمح تحت ظروف المختبر (28±3°س و 55±5% رطوبة نسبية وظلام كامل). استعملت قناني ذات حجم ليتر واحد داخلها حوالي 500 غ من حبوب القمح لتغذية وتكاثر 50 فرداً بعمر 2-3 أيام من البالغة (النسبة الجنسية 1:1).

قياس تأثير قشور البذور في نسب إصابة حبوب القمح المخزونة

استخدمت حبوب القمح أو سنابلها العائدة لخمسة أصناف منزوعة في العراق: النور، الهاشمية، الميلاد، العراق ومكسيبيك ضمن أربعة أنواع من المعاملات وكما يلي: (أ) سنابل قمح طبيعية 30 سنبل/صنف/ مكرر؛ (ب) سنابلات (حبوب القمح محاطة بالقشور) 500 غ/صنف/

تسبب الحشرات بصورة عامة خسائر اقتصادية كبيرة للحبوب المخزونة تتمثل بنقص وزن الحبوب المصابة الذي قد يصل إلى 10% في موسم تخزين واحد (16). وتعد خنفساء الخابرا (خنفساء الحبوب الشعرية) *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermestidae) من الآفات الحشرية التي تسبب ضرراً كبيراً لحبوب القمح المخزونة (1). تكافح حشرات المخازن غالباً باستخدام مييد بروميد الميثيل (12)، إلا أن التبخير بهذه المادة قد لا يكون فعالاً ضد الحشرات التي توجد في أعماق أكوام الحبوب، كما أن للمبيد احتمالية التأثير السلبي في صحة الإنسان والبيئة (9). فضلاً عن أن استخدامه سيتوقف بحلول عام 2015 بموجب بروتوكول مونتريال لعام 1991 الخاص بحماية طبقة الأوزون. يعد استعمال المستخلصات النباتية أو منتجاتها الطبيعية كإحدى البدائل المناسبة لبروميد الميثيل ومبيدات الآفات المصنعة الأخرى للسيطرة على مختلف الآفات الحشرية التي تصيب المحاصيل المخزونة، إذ أشار العديد من الباحثين إلى فعالية الكثير من المستخلصات النباتية على خنفساء الخابرا تحديداً وغيرها من آفات المخازن (2، 4، 8، 12، 17). واستناداً إلى الملاحظات الأولية التي أشارت إلى إنخفاض نسب إصابة حبوب القمح وهي داخل السنابل

الحبوب بالميثانول وبوساطة مرشة صغيرة. تركت الحبوب لتجف ثم وضعت في العبوات البلاستيكية وادخلت حينها في كل عبوة 50 حشرة بالغة من خنفساء الخابرا وتركت تحت ظروف المخزن الطبيعية لفترة 10 أشهر سجلت خلالها أعداد الحبوب السليمة والمتضررة شهرياً نتيجة تغذية الخنافس. تم قياس نسبة الضرر باستعمال المعادلة التالية (7):

$$\text{نسبة الضرر} = \frac{\text{عدد الحبوب المتضررة}}{\text{العدد الكلي للحبوب}} \times 100$$

التحليل الإحصائي - جرى تحليل التباين وفق تصميم القطع المنشقة لقطاعات تامة العشوائية، وتم تحديد أقل فرق معنوي بين المتوسطات الحسابية عند مستوى احتمال 0.05 (22).

النتائج والمناقشة

تأثير وجود قشور السنابل في نسب تضرر الحبوب
يبين الشكل 1-أ نسبة حبوب القمح المتضررة للأصناف المستخدمة نتيجة تغذية بالغات خنفساء الخابرا بوجود أو عدم وجود قشور السنابل خلال فترة التجربة. وتشير نتائجها إلى أن نزع القشور عن البذور يساعد في زيادة نسبة الحبوب المتضررة حيث تصل إلى حوالي 26% كما في صنف العراق. في حين تراوحت النسبة بين 15-21% في معاملة الحبوب مع القشور أما عند تغطية الحبوب بالقشور فلم تكن هناك حماية كافية للحبوب من أضرار الحشرة حيث تراوحت النسبة بين 18-25%. وتظهر أهمية قشور الحبوب في حالة خزنها كسنابل، إذ لا تتعدى نسبة الحبوب المتضررة عندها أكثر من 7% في صنف العراق و 2% في صنف مكسيك. ويبين الشكل 1-ب أن وجود الحبوب في السنابل ولجميع الأصناف كانت الأقل تضرراً بالحشرة طيلة فترة التجربة، تأتي بعدها معاملة خزن الحبوب بقشورها حيث يستمر تدني نسب الحبوب المتضررة فيها لثلاث عشر أسبوعاً و من ثم يتصاعد الضرر إلى أعلى مستوياته علماً إن هذه الفترة كانت كافية للبالغات لكي تتكاثر وبالتالي فإن الزيادة الحادة في نسبة الضرر الملاحظة بعد تسعة أسابيع متأتية من تغذية البالغات وبيقاتها. يلاحظ في الشكل 1-ج نسب الحبوب المتضررة للأصناف الخمسة المختبرة إذ تشير النتائج إلى وجود فروق معنوية طفيفة بين الأصناف من ناحية اصابتها بخنفساء الخابرا أثناء الخزن. إن النتائج الآتية الذكر تشير إجمالاً إلى أن هنالك مستوى عالٍ من الحماية تتوافر لحبوب القمح المخزونة ضد الإصابة بخنفساء الخابرا نتيجة لوجودها في السنابل محاطة بالقشور وأن إزالة هذه القشور يؤدي إلى إزدياد نسب الإصابة بصورة معنوية.

مكرر؛ ج) حبوب قمح منزوعة القشور 500 غ/صنف/مكرر؛ د) حبوب قمح مغطاة بطبقة من قشور السنابل 500 غ/صنف/مكرر. وضعت كافة أنواع الحبوب في أوعية بلاستيكية (حجم 1 لتر)، أما السنابل فقد وضعت في أكياس ورقية سعة 1 كغ. أدخلت في كل عبوة أو كيس 50 بالغة من خنفساء الخابرا وتركت تتغذى تحت ظروف المخزن الإعتيادية من شهر حزيران/يونيو ولغاية منتصف أيلول/سبتمبر. كررت كل معاملة ثلاث مرات. تم فحص الحبوب والسنابل ولكافة الأصناف والمعاملات أسبوعياً ولغاية 15 أسبوعاً من بدء التجربة وسجلت خلالها أعداد الحبوب السليمة والمتضررة نتيجة تغذية الخنافس.

قياس تأثير مستخلصات قشور السنابل في نسب إصابة حبوب القمح المخزونة

المستخلص المائي - أضيف 300 غ من قشور سنابل أصناف القمح المنزرعة في العراق: النور، العراق، الميلاد، الهاشمية ومكسيك إلى لتر واحد من الماء المقطر الدافئ (45°س) في وعاء زجاجي حجم 2 لتر لمدة 90 دقيقة مع التحريك المستمر. استبعدت الشوائب من المحلول الذي اعتبر محلول أساس وحضرت منه ثلاثة تراكيز (15، 20 و 40%). عوملت الحبوب (250 غ) من أصناف القمح المذكورة آنفاً بتراكيز المستخلص المائي الثلاث فضلاً عن الماء المقطر فقط كمعاملة شاهد وذلك باستخدام مرشة صغيرة (حجم نصف لتر) تم من خلالها معاملة كل الكمية من الحبوب وبصورة متجانسة. كررت كل معاملة ثلاث مرات تركت بعدها الحبوب لتجف ثم وضعت في عبوات بلاستيكية (حجم 500 غ) أعطيتها مثبته لاجراض التهوية. أدخلت في كل عبوة 50 حشرة بالغة من الخابرا وتركت تحت ظروف المخزن الطبيعية للفترة من منتصف شباط/فبراير ولعشرة أشهر متتالية سجلت خلالها اعداد الحبوب السليمة والمتضررة شهرياً نتيجة تغذية الخنافس.

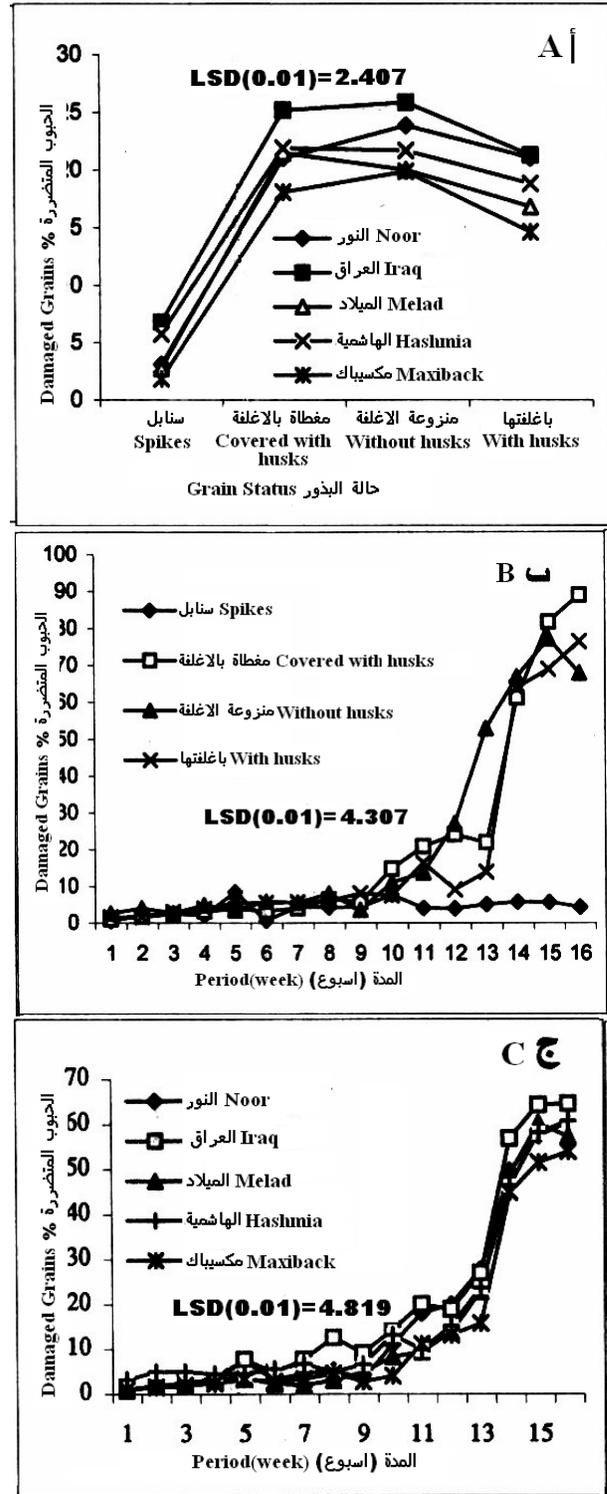
المستخلصات العضوية - أستخدم جهاز Soxhlet في عمليات الاستخلاص حيث وضعت 200 غ من قشور سنابل أصناف القمح المنزرعة في العراق وهي النور، الميلاد، والهاشمية في وعاء الاستخلاص (Thumble) وجرت العملية تبعاً للطريقة المذكورة من قبل الربيعي وآخرون (3). أستمع في البداية مذيب الهكسان لاستخلاص المركبات غير القطبية التي ثبت عدم وجودها، ومن ثم الميثانول لاستخلاص المركبات القطبية التي كان وجودها ملموساً. بعد إنتهاء عمليات الاستخلاص، تم تركيز المستخلص الميثانولي بوساطة جهاز المبخر الفراغي الدوار. عوملت حبوب القمح (250 غ) ومن الأصناف: النور، الميلاد والهاشمية بثلاثة تراكيز من هذا المستخلص هي 5، 15 و 18% فضلاً عن معاملة الشاهد التي عوملت فيها

ويستنتج من ذلك أن القشور قد توفر الحماية المورفولوجية للحبوب وهي على السنابل وتعمل كمانع طبيعي لاختراق الخنافس ووصولها للحبوب. إن المواصفات المظهرية للنباتات يمكن أن يكون لها تأثيراً أساسياً في مستوى مقاومة النبات للإصابة بالحشرات (12)، فعلى سبيل المثال وجد أن أحد ضروب القمح الربيعي التي تحوي سنابلها على السفا (awn) كانت أكثر مقاومة لمنّ الحبوب *Sitobion avenae* مقارنة بالسنابل عديمة السفا (6). وذكر أن مقاومة حبوب الرز للإصابة بالحشرات المخزنية قد تتأني، من الحالة الفيزيائية للسنبلة (10). وإن صح هذا الاستنتاج فإنه يقود إلى التساؤل عما يحول دون تغذية الخنافس على هذه القشور والوصول إلى الحبوب وهنا يمكن أن تلعب المواد الطاردة والممانعة للتغذية (18) دوراً مفترضاً في هذه العملية قد يتوضح في النتائج اللاحقة.

تأثير مستخلصات القشور في نسب تضرر الحبوب

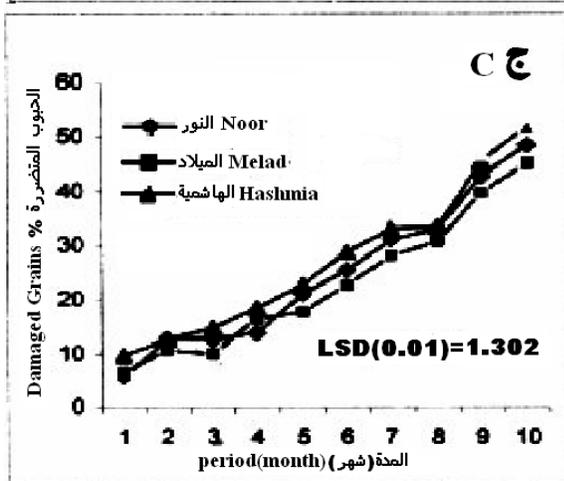
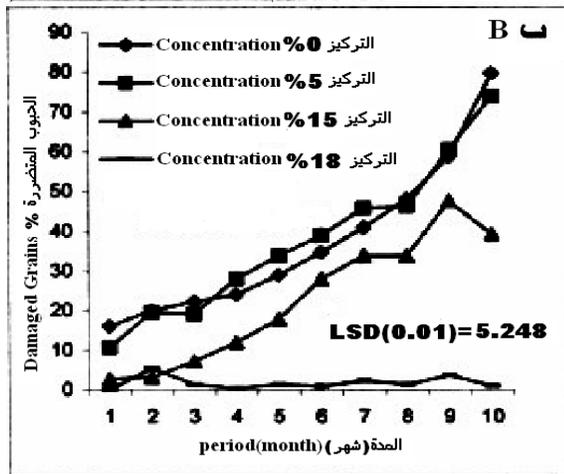
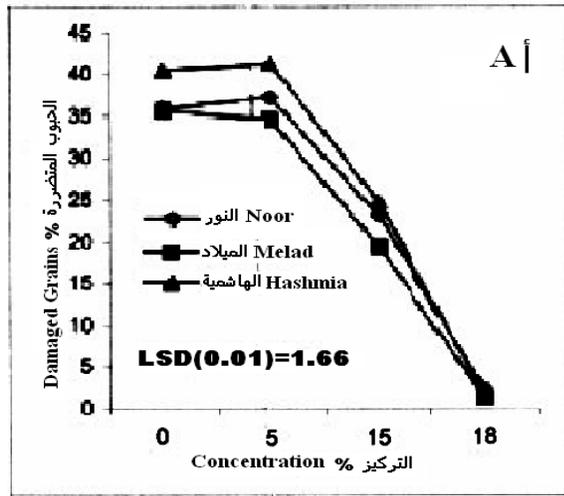
المستخلص المائي - يلاحظ من الشكل 2-أ أن نسبة الحبوب المتضررة تتناقص بصورة معنوية كلما ازداد تركيز المستخلص المائي للقشور الذي عوملت به الحبوب وخصوصاً عند التركيز 20% حيث تنخفض نسبة الحبوب المتضررة إلى حدود 26% مقارنة بحدود 37% في معاملة الشاهد. ولمتابعة التأثير المتبقي، تم أخذ نماذج شهرية وحساب أعداد الحبوب المتضررة في التركيزات المختلفة وتشير النتائج الموضحة في الشكل 2-ب إلى أن نسبة الحبوب المتضررة تتصاعد تدريجياً بمرور الوقت، وتصبح الفروق في نسب الضرر معنوية بعد مرور 4 أشهر من المعاملة بجميع تركيزات المستخلص المائي المستخدمة. وعند قياس تأثير صنف القمح المستخدم، فأوضحت النتائج (شكل 2-ج) عدم وجود أي فروق معنوية بين الأصناف الخمسة من القمح طيلة فترة التجربة البالغة 10 أشهر، كما يتضح من النتائج نفسها العلاقة الطردية ما بين نسبة الحبوب المتضررة وفترة الخزن.

المستخلص الميثانولي - أثبتت النتائج (شكل 3-أ) أن المستخلص الميثانولي لقشور السنابل قد يحوي، مقارنة بالمستخلص المائي، على مواد قد تساعد في تثبيط تغذية خنفساء الخابرا على الحبوب المعاملة. وتبين وجود اختلافات معنوية في نسبة الضرر بين التركيزين 15 و 18% ومعاملة الشاهد إذ تنخفض نسبة الضرر إلى حدود 20% عند التركيز 15% وإلى 1% تقريباً عند التركيز 18% مقارنة بحدود 40% في معاملة الشاهد. يتضح أيضاً أن المعاملة بالتركيز 18% توفر حماية للحبوب المعاملة لفترة تزيد على 10 أشهر وبدون فروق معنوية (شكل 3-ب)، كما تشير النتائج أيضاً (شكل 3-ج) إلى عدم وجود تأثيرات معنوية بين أصناف القمح في نسب الحبوب المتضررة التي تتصاعد تدريجياً طيلة الأشهر العشرة.



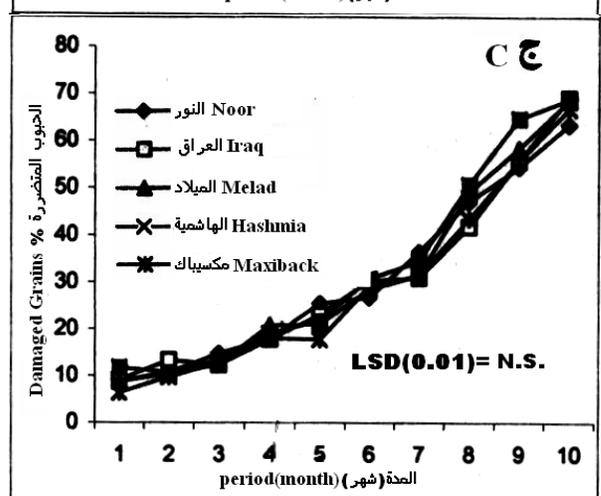
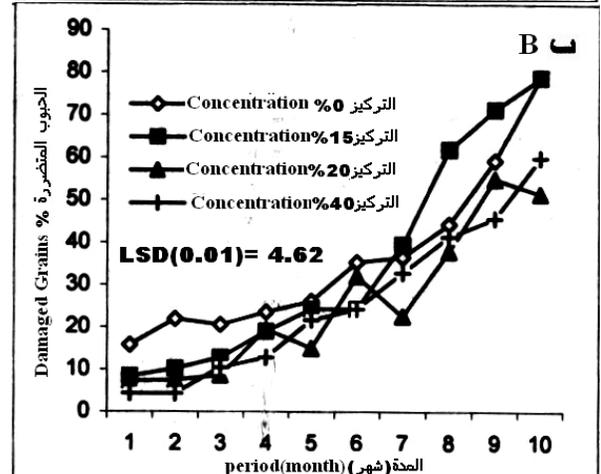
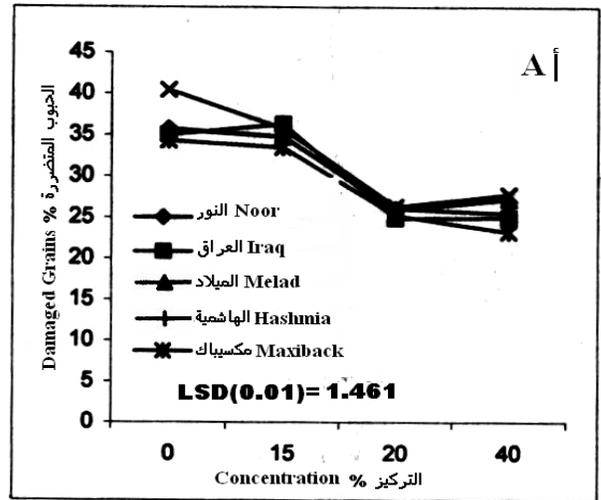
شكل 1. تأثير وجود قشور سنابل القمح في نسبة الحبوب المتضررة بخنفساء الخابرا *Trogoderma granarium* وبناء على (أ) حالة الحبوب (ب) مدة الخزن و(ج) أصناف القمح.

Figure 1. Effect of wheat spike husks on grain damage rate by Khapra beetle *Trogoderma granarium*, as influenced by (A) grain status (B) storage period and (C) wheat varieties.



شكل 3. تأثير معالجة حبوب القمح بالمستخلص الكحولي لقشور السنابل *Trogoderma granarium* وبناء على (أ) التراكيز المختلفة (ب) مدة الخزن و (ج) أصناف القمح

Figure3. Effect of wheat grains treatment with alcoholic extract of spike husks on grain damage rate by Khapra beetle *Trogoderma granarium* as influenced by (A) concentrations (B) storage period and (C) wheat varieties.



شكل 2. تأثير معالجة حبوب القمح بالمستخلص المائي لقشور السنابل *Trogoderma granarium* وبناء على (أ) التراكيز المختلفة (ب) مدة الخزن و (ج) أصناف القمح

Figure2. Effect of wheat grains treatment with the water extract of spike husks on grain damage rate by Khapra beetle *Trogoderma granarium* as influenced by (A) concentrations (B) storage period and (C) wheat varieties.

نبات النيم يعمل على تثبيط النمو والتغذية والتكاثر في خنفساء الخابرا (23). وهناك العديد من المواد الكيميائية النباتية التي وجد أن لها دوراً طارداً أو مثبطاً للتغذية منها المركبين phenylpropanoid و 4-allylanisole اللذين تنتجها أنواع الصنوبريات والتي تعمل كطاردة لخنفساء الصنوبر (14) كذلك يعمل المركبان methyl salicylate و (1R,5S)-Myrtenal على طرد من الباقلاء/القول الأسود (13). أما عن المركبات المثبطة للتغذية فمنها الازدراخيتين و polygodia و hopβ-acids (20) ولكن حتى الآن يعد الازدراخيتين (11) ومركب drimonopolygodial المستخلص من نبات قفل الماء (19) من أكثر المركبات المثبطة للتغذية التي اختبرت بنجاح في الحقل. نستنتج من ذلك بأن لأغلفة بذور السنابل ومستخلصاتها المائية والكحولية تأثير معنوي في حماية بذور القمح من الإصابة بخنفساء الخابرا وبالتالي تقليل الضرر الناتج من مهاجمة هذه الحشرة للبذور المخزونة فضلاً عن عدم وجود تأثير في صحة الإنسان كونها مواد طبيعية مقارنة بالمواد الكيميائية المستخدمة.

لاتزال النباتات ومستخلصاتها تستخدم ومنذ عشرات السنين في منظومات خزن المواد والمنتجات النباتية والغذائية وخصوصاً الحبوب بهدف تقليص الخسائر وذلك لما تمتلكه من مواصفات ومواد مضادة للآفات الحشرية تتضمن الفعل القاتل والطارد والمانع للتغذية. وفي هذا الصدد، أظهرت نتائج المعاملة السطحية ليرقات خنفساء الخابرا بمستخلصات نبات العرن والحنظل والاخليليا والفجيلة، تثبيط النمو البرقي (2). وقام Prakash وآخرون (21) بتقويم فعالية 20 نوعاً نباتياً في الحد من أضرار سوسة الرز تحت ظروف الخزن وفي الحقل. كذلك تم قياس فاعلية العديد من المستخلصات النباتية كحماية سطحية لبذور اللوبياء ضد خنفساء الحبوب *Callosobruchus chinensis* (5). وقد وجد Mostafa (17) بأن مستخلص الايثر البترولي لبذور الكمون والشبنت لوحدها أو مع ثنائي اوكسيد الكربون والنتروجين يؤدي إلى قتل يرقات خنفساء الخابرا. وقام Kim وآخرون (15) بإختبار فاعلية المستخلص الميثانولي لثلاثين نوعاً نباتياً ضد بالغات سوسة الرز وخنفساء الحبوب. كما وجد أن مركب الازدراخيتين المستخلص من بذور

Abstract

Aljibouri, A.M., H.F. Alrubeai and F.K. Mohammed. 2012. Efficacy of Wheat Spike Husks and its Extracts in Protection of Stored Seeds from Infestation by *Trogoderma granarium* Everts. Arab Journal of Plant Protection, 30: 95-100.

This study was conducted to determine the effectiveness of wheat spike husks and its extracts in protecting wheat seeds from *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermestidae) infestation. Removal of husks lead to increase of infested seeds up to 26% in comparison with 15% of covered ones. Storage of seeds as spikes, protected from Khapra beetle infestation. The infestation rate was not more than 7% and continued at this low level for 13 weeks, then increased to its highest level. Testing the efficacy of the seed extracts on Khapra beetle infestation, showed that treatment of wheat seeds with 40% water extract, reduced the damage from 35% to 26%. It was found that seed damage rate increased gradually and became significant after four months. The results obtained from treatment of wheat seeds with spike methanolic extract, depicted significant reduction in seed damage rate in comparison with water extract treatment. The damage rate was reduced to 1% at concentration of 18% compared to 40% for the control, and such protection continued for more than ten months. There were no significant differences between the wheat varieties used.

Keywords: Control, storage insects, plant extracts, khapra beetle.

Corresponding author: *Abedaljasim M. Aljibouri, Biotechnology Research Center, Al-Nahrain University, Baghdad, Iraq, Email: dr_aljibouri@yahoo.com*

References

- المعجل، نادرة حمود. 2005. تقييم كفاءة مسحوق لحاء القرفة الصينية (*Cinnamomum cassin* (Blume) في ثلاثة أنواع حشرية من غمدية الأجنحة. مجلة وقاية النبات العربية، 23: 108-106.
- Abo-El-Ghar, G.E.S. and A.E El-Sheikh. 1987. Effectiveness of some plant extracts as surface protectants of cowpea seeds against the pulse beetle *Callosobruchus chinensis*. *Phytoparasitica*, 15: 109-113.
- Acreman, T.M. and A.F.G. Dixon. 1986. The role of awns in the resistance of cereals to the grain aphid, *Sitobion avenae*. *Annals of Applied Biology*, 109: 375-381.

- أبو معلا، مها سلمان سالم. 2001. بعض أوجه المكافحة المتكاملة لخنفساء الخابرا (*Trogoderma granarium* (Coleoptera: Dermestidae)). رسالة ماجستير، كلية الزراعة، أبن الهيثم، قسم علوم الحياة، العراق.
- جرجيس، سالم جميل وعبد الرزاق يونس الجبوري. 2005. التأثيرات تحت القاتلة للمستخلصات الخام لبعض النباتات الطبية في خنفساء الحبوب الشعرية *Trogoderma granarium*. مجلة الزراعة العراقية، 10: 83-93.
- الربيعي، حسين فاضل، نهاد كاظم التميمي وصبري فرج الدراجي. 2003. فعالية المستخلصات الخام للسبج *M. azedarach* والنيم *A. indica* في قتل حوريات وبالغات الذباب الأبيض *B. tabaci*. مجلة وقاية النبات العربية، 22: 41-52.

- extracts and essential oils against *Sitophilus oryzae* and *Callosobruchus chinensis*. Journal of Stored Products Research, 39: 293-303.
16. **Krischik, V.A., G. Caperus and D. Gallart** (eds.). 1995. Stored Product Management. 2nd edition, Oklahoma State University, 204 pp.
 17. **Mostafa, T.S.** 1993. Effects of certain plant powders on mortality, disrupting growth and metamorphosis of *Trogoderma granarium* Everts fourth instar larvae. Bulletin of the Entomological Society of Egypt, 20: 67-75.
 18. **Panda, N. and G.S. Khush.** 1995. Host Plant Resistance to Insects. CAB International, Wallingford, UK.
 19. **Pickett, J.A., L.J. Wadhams and C.M. Woodcock.** 1995. Exploiting chemical ecology for sustainable pest control. British Crop Protection Monograph No. 63, Integrated Crop Protection: Towards Sustainable. British Crop Protection Council, Farnham, Pages 353-362.
 20. **Powell, G., J. Hardia and J.A. Pickett.** 1997. Laboratory evolution of antifeedant compounds for inhibiting settling by cereal aphids. Entomologia experimentalis et Applicata, 84: 189-193.
 21. **Prakash, A., J. Rao, S.P. Gupta and J. Behra.** 1990. Evaluation of botanical pesticides as grain protectants against rice weevil, *Sitophilus oryzae* L. Pages 360-365. In: Proceedings of the Symp. Botanical Pesticides in IPM, Rajahmundry, India.
 22. **Steel, A.G.D. and J.H. Torrie.** 1980. Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach. (2nd ed.). McGraw-Hill Book Co., New York, NY.
 23. **Susha, C. and G.K. Karnavar.** 1993. Effect of azadirachtin on vitellogenic oocyte development in *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermestidae). Indian Journal of Experimental Biology, 31: 188-190.
 7. **Adams, J.M. and G.G.M. Schulten.** 1978. Losses caused by insects, mites and microorganisms. Pages 83-94. In: Post-Harvest Grain Loss Assessment Methods. K.L. Harries and C.J. Lindblad (eds.). American Association of Cereal Chemistry, Minnesota, USA.
 8. **Ahmed S.M.S.** 2001. Lupin seed (*Lupinus termis*) extracts as grain protectants against the rice weevil (*Sitophilus oryzae* L.) and the lesser grain borer *Rhizopertha dominica* (F.). Egyptian Journal of Agricultural Research, 79: 89-103.
 9. **Benz, G.** 1987. Integrated pest management in material protection, storage, and food industry. Pages 31-69. In: Integrated Pest Management. V. Delucchi (ed.). An International Perspective. Parasitix 86, Geneva.
 10. **Cogburn, R.R. and C.N. Bollich.** 1980. Breeding for host plant resistance to stored rice insects. Pages 355-358. In: Biology and Breeding for Resistance to Arthropods and Pathogens in Agricultural Plants. M.K. Harris (ed.). Texas A & M University.
 11. **Darwish, A.A.** 1997. Effect of neem and datura plant extracts under modified atmospheres on certain stored product insects. Annals of Agricultural Science, Moshtohor, 35: 2529-2542.
 12. **Dent, D.** 2000. Insect Pest Management, 2nd edition, CABI Publishing, Wallingford, UK. 399 pp.
 13. **Hardie, J., R. Isaacs, J.A. Pickett, L.J. Wadhams and C.M. Woodcok.** 1994. Methyl salicylate and (-)-(1R,5S)-myrtenal are plant-derived repellents for black bean aphid, *Aphis fabae* Scop. (Homoptera: Aphididae). Journal of Chemical Ecology, 20: 2847-2855.
 14. **Hayes, J.L., J.R. Meeker, J.L. Foltz and B.L. Storm.** 1996. Suppression of bark beetles and protection of pines in the urban environment: A case study. Journal of Arboriculture, 22: 67-74.
 15. **Kim, S., J-Y. Roh, D-H. Kim, H-S. Lee and Y-J. Ahn.** 2003. Insecticidal activities of aromatic plant

Received: June 11, 2010; Accepted: March 6, 2011

تاريخ الاستلام: 2010/6/11؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2011/3/6