

تأثير صنف الحنطة وطريقة التعريض في استجابة خنفساء الحبوب الشعيرية (*Trogoderma granarium* Everts) للأشعة المايكروية

عماد قاسم محمد العبادي
محمد عبدالرحمن البروراي
قسم وقاية النبات / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل – العراق
E-mail: Semad82@yahoo.com

الخلاصة

أثبتت نتائج الدراسة تأثير صنف الحنطة (خشنة تموز 2 وناعمة سميتو) وطريقة التعريض الحشرة بدون غذاء ومخلوطة مع الغذاء في استجابة كاملات ويرقات وعدادى خنفساء الحبوب الشعيرية (الخابرا) *Trogoderma granarium* Everts للأشعة المايكروية عند مستوى طاقة 200 و500 و800 واط ومدد تعريض زمنية صفر و15 و30 و45 و60 و90 ثانية ان نسبة قتل الكاملات واليرقات والعدادى تباينت على صنف الحنطة الخشنة والناعمة اذ بلغت 40.00% و32.59% للكاملات و32.87% و30.15% لليرقات و38.15% و41.39% للعدادى فيما بينت ان متوسط نسبة قتل الحشرة مخلوطة مع الغذاء اكفاً من تعريض الحشرة بدون غذاء اذ بلغت 40.19% و32.41% للكاملات و32.59% و30.46% لليرقات و41.39% و38.15% للعدادى، وأثبتت نتائج الدراسة ان متوسط نسبة القتل للكاملات واليرقات والعدادى تناسبت طردياً مع زيادة مستوى الطاقة 200,500,800 واط اذ بلغت 17.36% و42.64% و48.89% للكاملات و6.94% و34.86% و52.78% لليرقات و24.86% و35.14% و59.31% للعدادى وتناسبت متوسطات نسب القتل تناسبا طردياً مع مدد التعريض صفر و15 و30 و45 و60 و90 ثانية اذ بلغت صفر % و24.44% و28.33% و43.89% و53.06% و68.06% للكاملات وصفر% و10.28% و23.06% و39.72% و48.89% و76.22% لليرقات وصفر% و31.11% و40.28% و47.22% و56.67% و63.33% للعدادى.

الكلمات الدالة: الأشعة المايكروية، خنفساء الحبوب الشعيرية، *Trogoderma granarium*، طريق التعريض، اصناف حنطة.

تاريخ تسلم البحث: 2014/3/3 ، وقبوله: 2014/5/13.

المقدمة

يعد محصول الحنطة من المحاصيل الاقتصادية المهمة في العراق حيث بلغت المساحات المزروعة من الحنطة حسب الإحصائيات الصادرة عن وزارة الزراعة والري للإقليم كوردستان العراق لعام (2008-2009) بلغت 2.160.205 دونم، ولما كان العراق من الدول المشهورة في إنتاج الحبوب بصورة عامة والحنطة بصورة خاصة فقد أصبحت تخزين الحبوب هدفاً استراتيجياً لتحقيق الأمن الغذائي للشعب وتوفير الحبوب السليمة للمزارعين.

وتتعرض الحبوب المخزونة ومنتجاتها أثناء التخزين لمهاجمة العديد من أنواع الحشرات وإن الخسائر الناتجة في الحبوب المخزونة من قتل الحشرات غالباً ما تكون بقدر الخسائر الناتجة عن الحشرات التي تصيب النباتات في الحقل وإن الضرر الناتج عن حشرات المخازن هو ضرر نهائي لا يمكن تعويضه. إن خنفساء الحبوب الشعيرية (الخابرا) *Trogoderma granarium* Everts من بين أخطر آفات المواد المخزونة في المناطق الدافئة من العالم، وفي العراق تشكل الآفة الرئيسية للحبوب أثناء التخزين وهي متغذيات متلفة ومدمرة للحبوب وخاصة الحنطة والشعير وإن الإصابة الشديدة بهذه الآفة يؤدي إلى تلف الحبوب بصورة كلية كما إن هذه الآفة تفضل جنين الحبة في تغذيتها مما يجعل الحبوب غير صالحة للزراعة فيما بعد (العراقي، 2010). استخدمت وسائل مكافحة عديدة لآفات المواد المخزونة ولكن التبخير بالغازات السامة والمعالجة بالمبيدات الكيميائية هو المعول عليه في المكافحة، إلا انه يؤخذ على هاتين الطريقتين إنهما تتركبان بقايا ضارة في المواد المعالجة وعلى البيئة إذ أثبتت الدراسات الحديثة الأضرار الصحية والبيئية لبروميد المثل وخاصة على طبقة الأوزون، مما دفع المجتمع الدولي إلى تبني خطة لوقف إنتاجه واستعماله في أنحاء العالم بحلول عام 2005 م، إضافة إلى إمكانية ظهور صفة المقاومة عند الآفات الحشرية للمبيدات الكيميائية والمبخرات (منصور، 1997، وVail، 2000). لهذا السبب كان من الضروري البحث عن طرائق بديلة للسيطرة على الحشرات التي تصيب الحبوب المخزونة ولا تترك آثار ضارة في البيئة ولا تظهر صفة المقاومة للحشرات عند استخدامها، وقد أظهرت طريقة تعقيم الحبوب باستخدام المايكرويف فاعلية جيدة في حماية الحبوب وبمواصفات تؤهلها لتكون الطريقة البديلة في مجال مكافحة حشرات المخازن إذ لها القدرة على التطهير الجيد المواد (Karaborklw و Ayvas، 2008، وVadivambal وآخرون، 2008) فضلاً عن قدرتها على قتل الحشرات داخل وخارج الحبة (Halverson وآخرون، 1999). ففي دراسة لإسماعيل (1989) أثبت إن للأشعة المايكروية تأثير كبير في قتل أطوار خنفساء الطحين الحمراء وخنفساء الخابرا بنسب تراوحت بين صفر – 43.7% عند مستوى طاقة 250 و500 واط وقد أثبتت Vadivambal وآخرون (2007) موت جميع البالغات المعرضة للأشعة المايكروية وللأنواع الحشرية الثلاثة المستخدمة في الدراسة خنفساء الطحين الحمراء وخنفساء الحبوب الصدفية الحمراء وسوسة الحبوب باستخدام مستوى طاقة 500 واط ولمدة 28 ثانية، كما أكد يوسف

(2012) قتل خنفساء الطحين الحمراء وخنفساء الحبوب المنشارية وخنفساء الخابرا باستخدام الأشعة المايكروية عند مستوى طاقة 100 و300 و600 و900 واط ولمدد تعريض 10 و30 و60 و90 و120 ثانية.

لذا فان الدراسة الحالية تهدف إلى دراسة تأثير نوع الحنطة (خشنة تموز 2 وناعمة سميتو) وطريقة معاملة أطوار خنفساء الحبوب الشعرية (كاملات ويرقات وعدادى) بدون غذاء مرة ومع الغذاء مرة أخرى في استجابة الحشرة لمستويات مختلفة من الأشعة المايكروية ولمدد زمنية مختلفة.

مواد البحث وطرائقه

استخدم في الدراسة نوعين من أصناف الحنطة (حنطة خشنة صنف تموز 2) و(حنطة ناعمة صنف سميتو) تم الحصول على البذور من مديرية فحص وتصديق البذور في إقليم كردستان العراق وربيت خنفساء الحبوب الشعرية (الخابرا) على كل صنف لأكثر من جيل ثم اختبرت الأطوار (الكاملة، واليرقات والعدادى) للتعريض للأشعة المايكروية بجهاز مايكروويف من نوع COOKWORKS تحت ثلاث مستويات من الطاقة 200 و500 و800 واط تم تحديدهما في لوحة السيطرة المثبتة في الجهاز ولمدد تعريض زمنية 15، 30، 45، 60، 90 ثانية ضبطت في شاشة التوقيت الموجود في الجهاز وبطريقتين من التعريض:

1- **تعريض الحشرة بدون غذاء:** ففي هذه الدراسة أخذت كاملات حديثة الخروج من كل صنف من صنفى الحنطة (الخشنة والناعمة) بواقع 10 كاملات ووضعت بأطباق بترى بلاستيكية قطر 9 سم من دون إضافة الغذاء إليها وعرضت بجهاز المايكروويف تحت مستويات الطاقة والمدد المثبتة بالدراسة وبواقع 4 مكررات وتركت 4 مكررات كعقبات مقارنة بدون تعريض ثم تركت المكررات المعاملة تحت ظروف المختبر لمدة 24 ساعة وأخذت نسبة نسب القتل وصحت باستخدام معادلة Abbott المذكورة في شعبان والملاح (1993). كررت نفس العملية مع اليرقات والعدادى.

2- **تعريض الحشرة مخلوطة مع الغذاء:** في هذه الدراسة أخذت كاملات حديثة الخروج بواقع 10 كاملات لكل صنف من أصناف الحنطة وخلطت مع 10 غرام من الغذاء المربى عليها الحشرة لكل صنف ووضعت في أطباق بترى قطر 9 سم ثم عرضت في جهاز المايكروويف تحت مستويات الطاقة ومدد التعريض المثبتة في الدراسة بواقع 4 مكررات من كل صنف ومستوى طاقة ومدد تعريض وتركت 4 مكررات كعقبات بدون تعريض للأشعة المايكروية واثم تركت المكررات المعاملة والمقارنة تحت ظروف المختبر لمدة 24 ساعة وأخذت نسب القتل وصحت باستخدام معادلة Abbott المذكور في شعبان والملاح (1993). كررت نفس العملية لليرقات والعدادى.

تم قياس درجات الحرارة للحبوب باستخدام محرار رقمي (Digital multimeter) لقياس درجة حرارة الحبوب قبل وبعد التعريض وكذلك تم قياس رطوبة الحبوب باستخدام جهاز قياس المحتوى الرطوبي للحبوب من نوع HOH-EXPRESS-HE50 قبل وبعد التعريض عند كل مستوى طاقة ومدد تعريض زمنية.

حللت النتائج إحصائياً باستخدام التصميم العشوائى الكامل واختبرت معنوية الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار دنكن اعتماداً على SAS الإحصائية وحسبت قيم الارتباط ومعادلات الانحدار للعلاقة بين نسب القتل ومستوى الطاقة ومدد التعريض (عنتر، 2010).

النتائج والمناقشة

يبين الجدول (1) تأثير صنف الحنطة (الخشنة تموز 2 وناعمة سميتو) وطريقة التعريض بدون غذاء ومخلوطة مع الغذاء في استجابة كاملات خنفساء الحبوب الشعرية (الخابرا) للأشعة المايكروية إن لصف الحنطة تأثير واضح في اختلاف متوسط نسبة القتل إذ كانت على صنف الحنطة الخشنة أعلى مما على صنف الحنطة الناعمة إذ بلغت 40.00% و32.59% على التوالي ومن نتائج التحليل الإحصائى نلاحظ هناك فرق معنوي واضح بين الصنفين في نسبة القتل ومن الجدول نفسه نلاحظ لطريقة التعريض اثر كبير في اختلاف متوسط نسبة القتل إذ كانت متوسط نسبة القتل للكاملات المخلوطة مع الغذاء أعلى مما كانت بدون غذاء وبلغت 40.19% و32.41% ومن نتائج التحليل الإحصائى نلاحظ وجود فرق معنوي واضح في اختلاف الطريقتين.

يتضح من الجدول (1) إن متوسط نسبة القتل للكاملات خنفساء الحبوب الشعرية (الخابرا) تتناسب طردياً مع زيادة مستوى الطاقة (200 و500 و800) واط إذ بلغت 36.17% و64.42% و89.48% على التوالي ومن التحليل الإحصائى نلاحظ هناك اختلاف معنوي واضح في متوسط نسب القتل عند مستويات الطاقة المدروسة. وتتاسب متوسط القتل طردياً مع زيادة مدة التعريض (15، 30، 45، 60، 90 ثانية) إذ بلغت 44.24% و33.28% و89.43% و53.65% و68.65% على التوالي ومن نتائج التحليل الإحصائى نلاحظ وجود فرق معنوي في متوسط نسب القتل في مدد التعريض للأشعة المايكروية مقارنة مع معاملة المقارنة. ومن نتائج تأثير التداخل بين صنف الحنطة وطريقة التعريض ومستوى الطاقة نلاحظ أعلى مستوى لنسبة القتل على صنف الحنطة الخشنة تموز 2 عند تعريض الحشرات مع الغذاء على مستوى 800 واط إذ بلغت 60% بينما كانت اقل متوسط لنسبة القتل على الحنطة الناعمة سميتو عند تعريض الحشرة مخلوطة مع الغذاء على مستوى طاقة 200 واط إذ بلغت 11.11%.

يبين الجدول (2) تأثير صنف الحنطة (خشنة وناعمة) وطريقة التعريض (بدون غذاء ومع الغذاء) في استجابة بيرقات الخابرا للأشعة المايكروية ان لصنف الحنطة ليس له تأثير معنوي في متوسط نسبة القتل لليرقات إذ بلغت 32.87% و19.30% على التوالي، كما نلاحظ من نفس الجدول إن طريقة تعريض اليرقات مخلوطة مع الغذاء قد أعطت متوسط نسب القتل بلغت 23.59% كانت أعلى من طريقة التعريض بدون الغذاء والتي بلغت 30.46% من نتائج التحليل الاحصائي نلاحظ انه لا يوجد فرق معنوي ما بين طريقتي التعريض. وكان لمتوسط نسب القتل لليرقات تناسب طرديا مع زيادة مستوى الطاقة المايكروية 200، 500، 800 واط إذ بلغت 6.94% و34.86% و52.78% على التوالي ومن نتائج التحليل الاحصائي نلاحظ وجود فرق معنوي ما بين مستويات الطاقة المستخدمة في الدراسة وكان متوسط نسب قتل اليرقات تناسب طردي مع زيادة مدة التعريض (15، 30، 45، 60، 90 ثانية) إذ بلغت 10.28% و23.06% و39.72% و48.89% و67.22% على التوالي (جدول، 2). ومن تأثير التداخل بين صنف الحنطة وطريقة التعريض ومستوى الطاقة المايكروية نلاحظ إن أعلى متوسط لنسبة قتل اليرقات بلغ 56.11% للصنف حنطة خشنة تموز 2 بطريقة تعريض اليرقات مخلوطة مع الغذاء عند مستوى طاقة 800 واط وبينما كانت أقل متوسط لنسبة قتل اليرقات 5% لصنف الحنطة الناعمة سميتو بطريقة التعريض مخلوطة مع الغذاء وعند مستوى طاقة 200 واط (جدول، 2).

يبين الجدول (3) تأثير صنف الحنطة (خشنة تموز 2 وناعمة سميتو) وطريقة تعريض العذارى بدون الغذاء ومخلوطة مع الغذاء في استجابة عذارى الخابرا للأشعة المايكروية إن متوسط نسبة القتل لم يتأثر معنويا على كلا الصنفين إذ بلغ 40.65% و38.89% على التوالي فيما كان لطريقة التعريض بدون غذاء ومخلوطة مع الغذاء اثر واضح في تباين متوسط نسب القتل إذ بلغ 38.15% و41.39% على التوالي ومن نتائج التحليل الاحصائي وجود فرق معنوي ما بين طريقتي التعريض. ومن الجدول ذاته نلاحظ إن متوسط نسب القتل للعذارى تناسب طرديا مع زيادة مستويات الطاقة المايكروية إذ بلغ 24.86% و35.14% و59.31% على التوالي ومن نتائج التحليل الاحصائي نلاحظ هنالك اختلاف معنوي بين مستويات الطاقة المايكروية كما نلاحظ من الجدول (3) إن نسبة قتل للعذارى تناسب طرديا مع مدة التعريض 15 و30 و45 و60 و90 ثانية إذ بلغت 31.11% و40.28% و47.22% و56.67% و63.33% على التوالي ومن نتائج التحليل الاحصائي نلاحظ وجود فرق معنوي واضح بين مدد التعريض الزمنية المستخدمة بالدراسة مقارنة مع معاملة المقارنة هذه النتائج تتفق مع ما أثبتته إسماعيل (1998) ويوسف (2012) ان نسبة قتل خنفساء الخابرا تناسب طرديا مع زيادة مستويات الطاقة المايكروية ومدة التعريض الزمنية. ومن تأثير التداخل بين صنف الحنطة وطريقة التعريض ومستوى الطاقة نلاحظ إن أعلى متوسط لنسبة القتل للعذارى بلغ 66.66% لصنف الحنطة الخشنة تموز 2 المعرضة لوحدها بدون غذاء عند مستوى طاقة 800 واط بينما كانت أقل متوسط لنسبة القتل للعذارى بلغ 18.89% أيضا لصنف الحنطة الخشنة تموز 2 المعرضة لوحدها بدون غذاء عند مستوى طاقة مايكروية 200 واط.

ومن الجدول (4) قيم معامل التأثير ومعادلات الانحدار للعلاقة بين نسبة القتل لأطوار خنفساء الحبوب الشعرية (الخابرا) ومستوى الطاقة ومدة التعريض الزمنية نلاحظ بان الكاملات المعرضة مع الغذاء تأثر بالأشعة أكثر من المعرضة بدون غذاء إذ بلغ معامل التأثير 24.3 و32.8 وكذلك بالنسبة اليرقات المعرضة مع الغذاء تأثرت بنسبة أكثر من اليرقات المعرضة بدون غذاء إذ بلغ معامل التأثير 34.1 و30.3 مقارنة باليرقات المعرضة بدون غذاء إذ بلغ معامل التأثير 22.8 و26.5 فيما تأثرت العذارى المعرضة بدون غذاء للحنطة الخشنة أكثر من العذارى المعرضة مع الغذاء إذ بلغ معامل التأثير 47.6 و27.4 بينما تأثرت العذارى المعرضة مع الغذاء للحنطة الناعمة بشكل اكبر من العذارى المعرضة بدون غذاء إذ بلغ معامل التأثير 32.1 و16.6 على التوالي.

الجدول (1) تأثير صنف الحنطة وطريقة التعريض في استجابة كاملات خنفساء الحبوب الشعيرية (الخابرا) للاشعة المايكروية.

Table (1) Effect of variety wheat and method of exposure in response adult Khabra beetle to microwave radiation .

General mean effect المتوسط العام لتأثير			% Mean of mortality متوسط نسبة القتل % Exposure times \ sec. مدة التعريض / ثانية						مستوى الطاقة واط Energy level / watt	طريقة التعريض Method of exposure	صنف الحنطة Variety wheat						
مستوى الطاقة Energy level	طريقة التعريض Method of exposure	صنف الحنطة Variety Wheat	التداخل بين صنف الحنطة ومستوى الطاقة Inter. الطاقة Between Varieties & energy level	90	60	45	30	15				صفر (مقارنة) Control					
			28.33 e	33.33 h-l	50.00 fgh	43.33 ghi	26.67 i-n	16.67 k-o*	0.00 o	200	تعريض الكاملات بدون غذاء adults un mixed with food	حنطة خشنة (تموز 2) Hard Tamuz 2					
			41.11 cd	93.33 ab	50.00 fgh	40.00 hij	40.00 hij	23.33 i-n	0.00 o	500							
			42.22 cd	100.00 a	66.67 def	30.00 i-n	30.00 i-n	26.67 i-n	0.00 o	800							
			16.11 f	40.00 hij	33.33 h-l	6.67 no	10.00 mno	6.67 no	0.00 o	200	تعريض الكاملات مخلوطة مع الغذاء adults mixed with food	حنطة ناعمة (سميتو) Soft Semito					
			52.22 ab	93.33 ab	73.33 bcde	80.00 a-e	33.33 h-i	33.33 h-i	0.00 o	500							
			60.00 a	96.67 a	93.33 ab	93.33 ab	43.33 ghi	33.33 h-i	0.00 o	800							
			13.89 f	20.00 j-o	20.00 j-o	26.67 i-n	10.00 mno	6.67 no	0.00 o	200	تعريض الكاملات بدون غذاء adults un mixed with food	التداخل بين صنف الحنطة ومدة التعريض Inter. Between Variety wheat & exposure time					
			30.00 e	73.33 b-e	30.00 h-m	23.33 i-n	23.33 i-n	30.00 h-m	0.00 o	500							
			38.89 d	90.00 abc	43.33 ghi	26.67 i-n	36.67 h-k	36.67 h-k	0.00 o	800							
			11.11 f	13.33 imno	23.33 i-n	13.33 lmno	6.67 no	10.00 mno	0.00 o	200	تعريض الكاملات مخلوطة مع الغذاء adults mixed with food	التداخل بين طريقة التعريض ومدة التعريض Inter. Betw. Method of exposure & exposure time					
			47.22 bc	70.00 cdef	66.67 def	63.33 efg	40.00 hij	43.33 ghi	0.00 o	500							
			54.44 ab	93.33 ab	86.67 abcd	80.00 a-e	40.00 hij	26.67 i-n	0.00 o	800							
		40.00 a		76.11 a	61.11 b	48.89 c	30.56 e	23.33 e	0.00 f	حنطة خشنة hard wheat	التداخل بين صنف الحنطة ومدة التعريض Inter. Between Variety wheat & exposure time						
		32.59 b		60.00 b	45.00 cd	38.89 d	26.11 e	25.56 e	0.00 f	حنطة ناعمة soft wheat							
										تعريض الكاملات بدون غذاء adults un mixed with food	التداخل بين طريقة التعريض ومدة التعريض Inter. Betw. Method of exposure & exposure time						
										32.41 b		68.33 a	43.33 c	31.67d	27.78 de	23.33 e	0.00 f
										26.67 fg	التداخل بين مستوى الطاقة ومدة التعريض Betw. Energy level & exzposure time						
										40.19 a		67.78 a	62.78 ab	56.11 b	28.78 de	25.56 de	0.00 f
17.36 c										200	التداخل بين مستوى الطاقة ومدة التعريض Betw. Energy level & exzposure time						
42.64 b										82.50 b		55.00 d	51.67 d	34.17 ef	32.50 efg	0.00 i	500
48.89 a										95.00 a		72.50 c	57.50 d	37.50 e	30.83 efg	0.00 i	800
				68.06 a	53.06 b	43.89 c	28.33 d	24.44 d	0.00 e	مدة التعريض / ثانية \ Exposure time \ sec.							

Means with different letters in the same sectors showed a significant different at p= 5%

* المتوسطات ذات الأحرف غير المتشابهة في القطاع الواحد تشير إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمال 5%.

الجدول (2) تأثير صنف الحنطة وطريقة التعريض في استجابة يرقات خنفساء الحبوب الشعيرية (الخابرا) للاشعة المايكروية.

Table (2) Effect of variety wheat and method of exposure in response larva Khabra beetle to microwave radiation .

General mean effect المتوسط العام لتأثير				% Mean of mortality % متوسط نسبة القتل						مستوى الطاقة واط Energy level / watt	طريقة التعريض Method of exposure	صنف الحنطة Variety wheat
مستوى الطاقة Energy level	طريقة التعريض Method of exposure	صنف الحنطة Variety Wheat	التداخل بين صنف الحنطة ومستوى الطاقة Inter. الطاقة Between Varieties & energy level	Exposure times \ sec. مدة التعريض / ثانية								
				90	60	45	30	15	صفر (مقارنة) Control			
			8.33 c	33.33 k-p	6.67 rq	6.67 rq	0.00 r	3.33 r*	0.00 r	200	تعريض اليرقات بدون غذاء larva un mixed with food	حنطة خشنة (تموز 2)
			37.78 b	90.00 abcd	43.33 j-n	56.67 f-k	16.67 opqr	20.00 n-r	0.00 r	500		
			48.89 a	100.00 a	80.00 a-f	66.67 d-i	36.67 k-o	10.00 pqr	0.00 r	800		
			7.78 c	6.67 qr	13.33 opqr	13.33 opqr	6.67 qr	6.67 qr	0.00 r	200	تعريض اليرقات مخلوطة مع الغذاء larva mixed with food	Hard Tamuz 2
			38.33 b	83.33 a-e	60.00 e-j	53.33 h-l	20.00 n-r	13.33 opqr	0.00 r	500		
			56.11 a	100.00 a	80.00 a-f	70.00 c-h	70.00 c-h	16.67 opqr	0.00 r	800		
			6.67 c	23.33 m-r	6.67 qr	0.00 r	3.33 r	6.67 qr	0.00 r	200	تعريض اليرقات بدون غذاء larva un mixed with food	حنطة ناعمة (سميتو)
			29.44 b	96.67 ab	46.67 h-m	16.67 opqr	10.00 pqr	6.67 qr	0.00 r	500		
			51.67 a	100.00 a	93.33 abc	76.67 a-g	26.67 m-r	13.33 opqr	0.00 r	800		
			5.00 c	13.33 opqr	0.00 r	3.33 r	10.00 pqr	3.33 r	0.00 r	200	تعريض اليرقات مخلوطة مع الغذاء larva mixed with food	Soft Semito
			33.89 b	60.00 e-j	83.33 a-e	30.00 l-q	16.67 opqr	13.33 opqr	0.00 r	500		
			54.44 a	100.00 a	73.33 b-g	83.33 a-e	60.00 e-j	10.00 pqr	0.00 r	800		
		32.87 a		68.89 a	47.22 b	44.44 b	25.00 d	11.67 e	0.00 f	حنطة خشنة hard wheat	التداخل بين صنف الحنطة ومتى التعريض Between Variety wheat & exposure time.	المتوسط العام لتأثير
		30.19 a		65.56 a	50.56 b	35.00 c	21.11 d	8.89 ef	0.00 f	حنطة ناعمة soft wheat		
	30.46 a			73.89 a	46.11 cd	37.22 de	15.56 f	10.00 f	0.00 g	تعريض اليرقات بدون غذاء larva un mixed with food	التداخل بين طريقة التعريض ومتى التعريض Betw. Method of exposure & exposure time	
	32.59 a			60.56 b	51.67 c	42.22 d	30.56 e	10.56 f	0.00 g	تعريض اليرقات مخلوطة مع الغذاء larva mixed with food		
6.94 c				19.17 e	6.67 fg	5.83 fg	5.00 fg	5.00 fg	0.00 g	200	التداخل بين مستوى الطاقة ومتى التعريض Betw. Energy level & exposure time	
34.86 b				82.50 b	58.33 c	39.17 d	15.83 ef	13.33 ef	0.00 g	500		
52.78 a				100.00 a	81.67 b	74.17 b	48.33 cd	12.50 ef	0.00 g	800		
				67.22 a	48.89 b	39.72 c	23.06 d	10.28 e	0.00 f	Exposure time \ sec. مدة التعريض / ثانية		

Means with different letters in the same sectors showed a significant different at p= 5%

* المتوسطات ذات الأحرف غير المتشابهة في القطاع الواحد تشير إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمال 5%.

الجدول (3) تأثير صنف الحنطة وطريقة التعريض في استجابة عذارى خنفساء الحبوب الشعيرية (الخابرا) للاشعة المايكروية.

Table (3) Effect of variety wheat and method of exposure in response pupa Khabra beetle to microwave radiation .

General mean effect المتوسط العام لتأثير				% Mean of mortality متوسط نسبة القتل						مستوى الطاقة واط Energy level / watt	طريقة التعريض Method of exposure	صنف الحنطة Variety wheat
مستوى الطاقة Energy level	طريقة التعريض Method of exposure	صنف الحنطة Variety Wheat	التداخل بين صنف الحنطة ومستوى الطاقة Inter. Between Varieties & energy level	Exposure times \ sec. مدة التعريض / ثانية								
				90	60	45	30	15	صفر Control			
			18.89 g	30.00 mnop	20.00 pqrs	26.67 nopq	26.67 nopq	10.00 rst	0.00 t	200	تعريض العذارى بدون غذاء pupa un mixed with food	حنطة خشنة (تموز 2) Hard Tamuz 2
			33.89 e	40.00 j-n	43.33 i-m	36.67 k-o	50.00 g-k	3.33 l-p	0.00 t	500	تعريض العذارى مخلوطة مع الغذاء pupa mixed with food	حنطة ناعمة (سميتو) Soft Semito
			66.67 a	100.00 a	100.00 a	80.00 bcd	56.67 f-i	63.33 efg	0.00 t	800		
			29.44 ef	30.00 m-p	40.00 j-n	36.67 k-o	43.33 i-m	26.67 n-q	0.00 t	200		
			34.44 e	56.67 f-i	43.33 i-m	40.00 j-n	40.00 j-n	26.67 n-q	0.00 t	500	تعريض العذارى بدون غذاء pupa un mixed with food	حنطة ناعمة (سميتو) Soft Semito
			60.56 b	100.00 a	100.00 a	63.33 fgh	60.00 fgh	40.00 j-n	0.00 t	800		
			25.56 f	50.00 g-k	43.33 i-m	40.00 j-n	6.67 st	13.33 q-t	0.00 t	200		
			31.67 e	53.33 ghij	46.67 h-l	36.67 k-o	30.00 m-p	23.33 opqr	0.00 t	500	تعريض العذارى مخلوطة مع الغذاء pupa mixed with food	حنطة ناعمة (سميتو) Soft Semito
			52.22 c	93.33 ab	86.67 abc	60.00 fgh	46.67 h-l	26.67 n-q	0.00 t	800		
			25.56 f	36.67 k-o	33.33 l-p	36.67 k-o	23.33 opqr	23.33 opqr	0.00 t	200		
			40.56 d	70.00 def	46.67 h-l	46.67 h-l	46.67 h-l	33.33 l-p	0.00 t	500	التداخل بين صنف الحنطة ومدة التعريض Inter. Between Variety wheat & exposure time.	المتوسط العام لتأثير
			57.78 b	100.00 a	76.67 cde	63.33 efg	53.33 ghij	53.33 ghij	0.00 t	800		
		40.65 a		59.44 b	57.78 b	47.22 c	46.11 c	33.33 d	0.00 e	حنطة خشنة hard wheat		
		38.89 a		67.22 a	55.56 b	47.22 c	34.44 d	28.89 d	0.00 e	حنطة ناعمة soft wheat	التداخل بين طريقة التعريض ومدة التعريض Inter. Betw. Method of exposure & exposure time	
	38.15 b			61.11 ab	56.67 b	46.67 c	36.11 d	28.83 e	0.00 f	تعريض العذارى بدون غذاء pupa un mixed with food	التداخل بين مستوى الطاقة ومدة التعريض inter. Betw. Energy level & exzposure time	المتوسط العام لتأثير
	41.39 a			65.56 a	56.67 b	47.78 c	44.44 c	33.89 d	0.00 f	تعريض العذارى مخلوطة مع الغذاء pupa mixed with food		
				36.67 fg	34.17 gh	35.00 fgh	25.00 i	18.33 j	0.00 k	200	التداخل بين مستوى الطاقة ومدة التعريض inter. Betw. Energy level & exzposure time	المتوسط العام لتأثير
				55.00 d	45.00 e	40.00 efg	41.67 ef	29.17 ih	0.00 k	500		
				98.33 a	90.83 b	66.67 c	54.17 d	45.83 e	0.00 k	800		
				63.33 a	56.67 b	47.22 c	40.28 d	31.11 e		مدة التعريض / ثانية \ Exposure time \ sec.		

Means with different letters in the same sectors showed a significant different at p= 5%

* المتوسطات ذات الأحرف غير المتشابهة في القطاع الواحد تشير إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمال 5%.

الجدول (4) قيم الارتباط ومعادلات الانحدار للعلاقة بين نسبة القتل لاطوار خنفساء الحبوب الشعيرية (الخابرا) ومستوى الطاقة المايكروية ومدة التعريض الزمنية
Table (4) Regressions equation and effect rate of the relation mortality Khabra beetle and microwave energy level and exposure time.

Pupa عذارى		Larva يرقات		Adult كاملات		طريقة التعريض Method of exposure	صنف الحنطة Variety wheat
معادلة الانحدار Regressions equation	معامل التأثير Effect rate	معادلة الانحدار Regressions equation	معامل التأثير Effect rate	معادلة الانحدار Regressions equation	معامل التأثير Effect rate		
$Y = 1.22 + 0.00796 X_1 - 0.0306 X_2$	47.6	$Y = -0.51 + 0.0067 X_1 + 0.0073 X_2$	22.8	$Y = 2.78 + 0.00231 X_1 - 0.0054 X_2$	4.2	تعريض الحشرة بدون غذاء un mixed with food	حنطة خشنة (تموز 2) Hard Tamuz 2
$Y = 2.59 + 0.00519 X_1 - 0.0258 X_2$	27.4	$Y = -0.45 + 0.0081 X_1 - 0.0043 X_2$	34.1	$Y = 0.95 + 0.00731 X_1 - 0.0083 X_2$	24.3	تعريض الحشرة مخلوطة مع الغذاء mixed with food	
$Y = 1.72 + 0.00444 X_1 - 0.0074 X_2$	16.6	$Y = -1.37 + 0.0075 X_1 + 0.0135 X_2$	26.5	$Y = 1.01 + 0.00417 X_1 - 0.0084 X_2$	17.1	تعريض الحشرة بدون غذاء un mixed with food	حنطة ناعمة (سميتو) Soft Semito
$Y = 2.47 + 0.00537 x_1 - 0.0256 x_2$	32.1	$Y = -0.97 + 0.00824 X_1 - 0.001 X_2$	30.3	$Y = 0.787 + 0.00722 X_1 - 0.016 X_2$	32.8	تعريض الحشرة مخلوطة مع الغذاء mixed with food	

Y: Mortality Khabra beetle
X₁: Microwave energy level
X₂: Exposure time

Y: نسبة القتل
X₁: مستوى الطاقة المايكروية
X₂: مدة التعريض الزمنية

الجدول (5) درجات الحرارة والمحتوى الرطوبي للحبوب قبل وبعد التعريض للاشعة المايكروية

Table (5) Temperature and moisture content of the grain before and after exposure to microwave

المحتوى الرطوبي للحبوب % Moisture content of the grain		درجات الحرارة / م Temperature / °C		مدة التعريض / ثانية Exposure times \ sec.	مستوى الطاقة واط Energy level / watt	صنف الحنطة Variety wheat
Mean المتوسط	11.4	Mean المتوسط	26	قبل التعريض (صفر) before exposure	200	حنطة خشنة (تموز 2) Hard Tamuz 2
9.9	9.7	30.5	27.4	15		
	10.1		29.3	30		
	9.6		30.9	45		
	10.1		32	60		
	9.8		33	90		
Mean المتوسط	11.4	Mean المتوسط	26	قبل التعريض (صفر) before exposure	500	
8.1	9.9	37.6	30.8	15		
	9.2		34.5	30		
	8		59.1	45		
	7		61.6	60		
	6.6		63.2	90		
Mean المتوسط	11.4	Mean المتوسط	26	قبل التعريض (صفر) before exposure	800	
7.1	8.5	59.9	43	15		
	7.2		46.9	30		
	6.8		61.8	45		
	6.7		70	60		
	6.5		78	90		
Mean المتوسط	9.9	Mean المتوسط	26	قبل التعريض (صفر) before exposure	200	حنطة ناعمة (سميتو) Soft Semito
9.86	9.9	58.6	42.5	15		
	9.9		44	30		
	9.9		67	45		
	9.9		67.3	60		
	9.7		72	90		
Mean المتوسط	9.9	Mean المتوسط	26	قبل التعريض (صفر) before exposure	500	
7.6	8.2	60.4	36	15		
	8		46.1	30		
	7.5		66.1	45		
	7.4		74	60		
	6.9		80	90		
Mean المتوسط	9.9	Mean المتوسط	26	قبل التعريض (صفر) before exposure	800	
7.4	9.1	62.7	43	15		
	7.3		46.9	30		
	7		61.8	45		
	7		78	60		
	6.7		84	90		

يكمن تفسير النتائج بتباين متوسطات نسب القتل لصنفي الحنطة (الخشنة تموز 2 والناعمة سميتو) وطريقة تعريض الحشرات بدون غذاء ومخلوطة مع الغذاء إلى تباين المحتوى الرطوبي للحبوب وكثافة الحبوب الذي له دور كبير في امتصاص الأشعة، انخفاض المحتوى الرطوبي للحبوب وارتفاع درجة حرارة الحبوب (جدول 5)، وهذه النتائج تتفق مع ما ذكره (Nelson، 1996) (إن فعالية الأشعة المايكروية في قتل الحشرات عندما يكون المحتوى الرطوبي للمادة الغذائية أقل من المحتوى الرطوبي للحشرة وبذلك سوف تمتص الحشرة الطاقة المايكروية مما يؤدي إلى وصول درجات الحرارة إلى الدرجة المميتة وفي نفس الوقت الأشعة المايكروية لا تؤثر على الحبوب. وهناك عوامل أخرى لها تأثير في امتصاص الأشعة مثل التركيب الكيماوي أيضا (Nelson، 1981 و Lu وآخرون 2010). فيما تفسر نتائج تفوق متوسطات نسب القتل للكاملات واليرقات والعذارى المخلوطة مع الحبوب أعلى من المعرضة بدون الحبوب إلى رفع درجة حرارة الحبوب بالإضافة إلى حرارة الحشرة مما يؤدي إلى وصول الحرارة إلى الدرجة المميتة أكثر من التعريض بدون حبوب فقد أشار (Antic and Hill، 2003 و Wang وآخرون 2003) إن خلط الحبوب مع الحشرات احتمال يؤدي إلى رفع درجة الحرارة إلى الدرجة القاتلة بسبب المحتوى الرطوبي للحبوب ومن نتائج الدراسة يمكن الاستنتاج إن للأشعة المايكروية تأثير كبير في مكافحة خنفساء الحبوب الشعيرية (الخابرا) دون التأثير على المادة الغذائية (حبوب الحنطة الخشنة والناعمة) وبمستويات 200 و 500 و 800 واط وبمدد تعريض زمنية 15، 30، 45، 60، 90 ثانية وهذا ما ذكره اسماعيل ومحمد (2000) من ان التعريض للأشعة المايكروية ليس له تأثير على انبات بذور الحنطة والشعير.

THE EFFECT OF WHEAT TYPE AND METHOD OF EXPOSURE IN RESPONSE KHABRA BEETLE TO MICROWAVE RADIATION

Emad Q. AL-Ebady
Plant Prot. Dept., College of Agriculture and Forestry, Mosul University, Iraq

Mohammad A. AL-Barwary
E-mail: Semad82@yahoo.com

ABSTRACT

The results of the recent study of the effect of the wheat variety (Hard Tamuz 2 and Soft Semito) and method of insect exposure to microwave radiation (mixed and un mixed with food) to energy level 200, 500, 800 watt to different exposure times zero, 15, 30, 45, 60, 90 Sec. revealed the killing percentage in adults, larvae, pupae were varied according to the wheat variety and reached for hard and soft variety 40%, 32.59% for adults, 32.87%, 30.15% for larvae and 38.15%, 41.39% for the pupae. The results also showed that the killing percentages were higher when exposed the insects and food together in comparison with the exposed insect only, and reached 40.19%, 32.41% for adults and 32.59%, 30.46% for larvae and 41.39%, 38.15% for the pupae. The killing percentage mean of the insects stages proportionally increased with increasing the energy level 200, 500, 800 watt and reached 17.36%, 42.64% and 48.89% for adults and 6.94%, 34.86% and 52.78% for larvae and 24.86%, 35.14% and 59.31% for the pupae. The results also exhibited that the killing percentage of insect stages were increased with increasing the exposure time.

Keywords: Microwave radiation, Khabra Beetle, *Trogoderma granarium*, method of exposure, Wheat varieties.

Received: 3/3/2014, Accepted: 13/5/2014.

المصادر

اسماعيل، اياد يوسف ومحمد عبدالكريم محمد (2000). تأثير الاشعة غير المؤينة الكهرومغناطيسية المستخدمة لمكافحة حشرات المواد المخزونة على بذور الحنطة والشعير وخواص الطحين. مجلة زراعة الرفادين. 101: (1) 12-106.

اسماعيل، اياد يوسف (1998). استخدام مجالات الاشعة الكهرومغناطيسية غير المؤينة لمكافحة خنفساء الطحين الحمراء وخنفساء الخابرا. اطروحة دكتوراه، جامعة الموصل، كلية الزراعة والغابات (وقاية نبات).

شعبان، عواد ونزار مصطفى الملاح (1993). المبيدات. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 520 صفحة.

- العراقي، رياض احمد (2010). أفات الحبوب والمواد المخزونة وطرائق مكافحتها. دار ابن الاثير للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 615 صفحة.
- عنتر، سالم حمادي.(2010). التحليل الاحصائي في البحث العلمي وبرنامج SAS. دار ابن الاثير للطباعة والنشر. جامعة الموصل. 192 صفحة.
- منصور، محمد (1997). مكافحة حشرات الحبوب المخزونة ومنتجاتها باستخدام الاشعة المؤينة. نشرة الذرة والتنمية، بغداد. 35-31:(4)9.
- يوسف، شيماء محمد هشام.(2012). استخدامات الاشعة المايكروية لمكافحة بعض حشرات الرز المخزونة وتأثيراتها على صفات الجودة. رسالة ماجستير، جامعة الموصل، كلية التربية (علوم حياة)، 118 صفحة.
- Antic, A. and J.M. Hill. (2003). The double diffusivity heat transfer model for grain stores incorporating microwave heating. *Applied Mathematical Modelling*27(8): 629-647.
- Ayvas,A. and S. Karaborklu.(2008). Effect of cold storage and different diets on *Ephestia kuehniella* Zeller (Lep: Pyralidae). *Journal Pest Science*. 81(1):57-62.
- Lu, H., J. Zhou., S. Xiong & S. Zhao, (2010). Effects of low-intensity microwave radiation on *Tribolium castaneum* physiological and biochemical characteristics and survival. *Journal of Insect Physiology*, 56: 1356-1361.
- Nelson, S.O. (1981). Review of factors influencing the dielectric properties of cereal grains. *Cereal Chemistry* 58(6): 487-492.
- Nelson,S.O. 1996.Review and assessment of radio- frequency and microwave energy for stored- grain insect control. *Transactions of the ASAE* 39(4):1475-1484.
- Vadivambal, R (2009). Disinfestation of stored grain insects using microwave energy. Ph.D Thesis. University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba. pp197.
- Vadivambal, R., D.S. Jayas and N.D.G. White. (2007a). Determination of mortality of lifestages of *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) in stored barley using microwaves. *Journal of Economic Entomology* 101(3):1011-1021.
- Wang S.Tang,J., Jonson, J.A., Mitcham, E., Hansen, J.D., Hallmann, G.; Drake, S.R. and Y. Wang. (2003). Dielectric properties of fruits and insect pests as related to radio frequency and microwave, *Biosystems . Engineering*. 85(2):201-212.