

تأثير نوع البقوليات ومستوى الطاقة وفترة التعريض للموجات القصيرة في

استجابة خنفساء اللوبيا الجنوبية

Callosobruchus maculatus (Fab.) (Bruchidae: Coleoptera)عماد قاسم العبادي*⁽¹⁾ ومروة محمد عبدالله⁽¹⁾

(1). قسم وقاية النبات، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، الموصل، العراق.

*للمراسلة: د. عماد قاسم العبادي. البريد الإلكتروني: semad82@yahoo.com.

تاريخ الاستلام: 2018/07/26 تاريخ القبول: 2018/10/10

الملخص

أجري البحث في مختبر الحشرات التابع لقسم وقاية النبات خلال الأعوام 2017 و2018 من أجل دراسة النتائج نوع البقوليات (بذور اللوبيا والحمص والبالزلاء)، ومستوى الطاقة 200 و500 و800 واط وفترات التعريض للأشعة المايكروية 15 و30 و45 و60 ثانية في استجابة أطوار خنفساء اللوبيا الجنوبية *Callosobruchus maculatus* (Fab.). بينت النتائج أن متوسط نسب قتل البيض، واليرقات، والعداري، والكاملات تباينت على بذور اللوبيا والحمص والبالزلاء 46.39 و42.22 و59.44% للبيض، و51.39 و48.89 و63.89% لليرقات، و53.78 و43.61 و45% للعداري، و67.22 و53.89 و51.11% للكاملات على التوالي. ومن نتائج البحث لوحظ أن متوسط نسب القتل لجميع الأطوار تناسب طردياً بزيادة مستويات الطاقة المايكروية 200 و500 و800 واط إذ بلغت 38.06 و46.39 و63.61% للبيض، و44.53 و53.89 و65.64% لليرقات، و41.53 و46.39 و54.47% للعداري، و42.22 و60 و70% للكاملات على التوالي. فيما تناسب متوسط نسب قتل أطوار الحشرة تناسباً طردياً مع فترات التعرض الزمنية للأشعة المايكروية 15 و30 و45 و60 ثانية إذ بلغت 35.56 و44.85 و51.41 و65.56% للبيض، و31.26 و46.41 و62.53 و78.59% لليرقات، و28.60 و43.60 و52.93 و64.60% للعداري، و18.59 و49.60 و72.53 و88.89% للكاملات على التوالي.

الكلمات المفتاحية: الأشعة المايكروية، خنفساء اللوبيا الجنوبية، *Callosobruchus maculatus*.

المقدمة:

تتعرض الحبوب ومنتجاتها خلال فترة التخزين للإصابة بأفات المخازن التي تسبب خسائر كبيرة من ناحية فقدان الوزن ورياءة النوعية، مما يخفض من قيمتها التجارية، ومن هذه الآفات حشرات المخازن التي تمتاز بخصوبتها العالية وإحداث الإصابة السريعة في المواد المخزونة إذا ما توفرت الظروف الملائمة للإصابة (العزاوي ومحمد،

(1983)، إن صعوبة مكافحة هذه الحشرات تكمن في وجودها مع المواد الغذائية المخزونة مما يعيق استخدام المبيدات التي تؤدي إلى تلوث المواد الغذائية، كما أن تكرار استخدامها يؤدي إلى ظهور سلالات مقاومة لفعل المبيدات (Collins, 1990).

تعد خنفساء اللوبيا الجنوبية (*Callosobruchus maculatus* (Fab.) من الآفات الحشرية المهمة في العراق إذ تعد من الحشرات الخطيرة وتسبب خسارة كبيرة في البذور تصل نسبتها إلى 62% (العراقي، 2010؛ اسماعيل، 2014). استخدمت وسائل مكافحة عديدة ضد آفات المواد المخزونة و لكن التبخير بالغازات السامة والمعالجة بالمبيدات الكيميائية هو الأكثر شيوعاً واستخداماً في المكافحة، إلا أنه يؤخذ على هاتين الطريقتين إنهما تتركان 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 تبنى خطة لوقف إنتاجه واستعماله في أنحاء العالم بحلول عام 2005، إضافة إلى إمكانية ظهور صفة المقاومة عند الآفات الحشرية للمبيدات الكيميائية والمبخرات (Vail, 2000). لهذا السبب كان من الضروري البحث عن طرائق بديلة للسيطرة على الحشرات التي تصيب الحبوب المخزونة ولا تترك آثار ضارة في البيئة، أو صفة المقاومة في الحشرات المعاملة عند استخدامها. وقد أظهرت طريقة تعقيم الحبوب باستخدام المايكروويف فاعلية جيدة في حماية الحبوب وبمواصفات تؤهلها لتكون الطريقة البديلة في مجال مكافحة حشرات المخازن من خلال قدرتها على التطهير الجيد للمواد (Ayvas and Karaborklw, 2008; Vadivambal et al., 2007)، فضلاً عن قدرتها على قتل الحشرات داخل وخارج الحبة (Halverson et al., 2003). ففي دراسة لإسماعيل (1998) أثبت أن للأشعة المايكروية تأثير كبير في قتل أطوار خنفساء الطحين الصدئية *Tribolium castanum* وخنفساء الخابرا *T. granarium* بنسب تراوحت بين صفر إلى 43.7% عند مستوى طاقة 250 و 500 واط. وقد أثبتت Vadivambal, (2009) موت جميع البالغات المعرضة للأشعة المايكروية وللأنواع الحشرية الثلاثة المستخدمة في الدراسة *Tribolium castanum* و *Cryptolestes ferrugineus* و *Sitophilus granarius* باستخدام مستوى طاقة 500 واط و لمدة 28 ثانية. كما أكد يوسف (2012) قتل أطوار *Tribolium castanum* و *Oryzaephilus surinamensis* باستخدام الأشعة المايكروية عند مستوى طاقة 100 و 300 و 600 و 900 واط ولمدد تعريض 10 و 30 و 60 و 90 و 120 ثانية. وبين السنجاري (2005) إمكانية استخدام الأشعة المايكروية في مكافحة خنفساء اللوبيا الجنوبية *Callosobruchus maculatus* حيث أثرت الأشعة المايكروية على نحو كبير في نسبة القتل المئوية لكاملات خنفساء اللوبيا الجنوبية الناشئة من اليرقات المعرضة للأشعة المايكروية، إذ بلغت نسبة القتل 90، 100، 96.6، 100 % عند مستوى طاقة مايكروية 780 واط، ومدة تعريض 90 ثانية لبذور الحمص، اللوبيا، البازلاء، العدس، والفول على التوالي.

لذا تهدف الدراسة إلى دراسة تأثير تأثير بعض حبوب البقوليات ومستوى الطاقة ومدة التعريض في استجابة خنفساء اللوبيا الجنوبية للأشعة المايكروية.

مواد البحث وطرقه:

أجري البحث في مختبر الحشرات التابع لقسم وقاية النبات خلال العامين 2017 و2018 بإستخدام ثلاثة أنواع من بذور البقوليات (اللوبيا والحمص والبازلاء)، وريبت خنفساء اللوبيا الجنوبية على كل نوع من البذور لأكثر من جيل واختبرت الأطوار (البيضة واليرقة والعذراء والبالغة) للتعريض للأشعة المايكروية بجهاز المايكرويف من نوع COOKWORKS تحت ثلاثة مستويات من الطاقة 200 و500 و800 واط تم تحديدها في لوحة السيطرة المثبتة في الجهاز، ولمدد تعريض زمنية 15 و 30 و 45 و 60 ثانية، ضبطت في شاشة التوقيت الموجودة في الجهاز.

دراسة تأثير بذور بعض البقوليات ومستوى الطاقة وفترة التعرض في استجابة اطوار خنفساء اللوبيا الجنوبية للأشعة المايكروية:

1- طور البيضة: أخذت بذور العوائل الثلاثة المستخدمة في الدراسة والحاوية على البيض بواقع بيضة واحدة لكل بذرة بعد أن أزيل باقي البيض عن سطح البذرة ، وتم الحصول على بيض بعمر يوم واحد من أباء طبيعيين (غير معرضين للإشعاع) (Hussain and Imura, 1989)، ووضعت البذور الحاوية على البيض في علب بلاستيكية صغيرة ، وبواقع عشر بذور لكل مكرر و3 مكررات لكل مستوى من مستويات الطاقة الثلاثة 200، و500 و800 واط وفترات التعرض الأربعة 15 ، 30 ، 45 و60 ثانية وللعوائل الغذائية (اللوبيا، والحمص، والبازلاء) وعرضت داخل جهاز المايكرويف للأشعة، تركت 3 مكررات من دون تعريض كعامل مقارنة، ثم نقلت المعاملات جميعها مع معاملة المقارنة وتركت تحت ظروف المختبر (درجة حرارة $27 \pm 2^\circ \text{م}$ ورطوبة نسبية $55\% \pm 5\%$)، حسبت نسب القتل بعد التأكد من فقس البيض في معاملة المقارنة بكسر البذور بهدوء ثم البذور المعرضة للأشعة وصححت نسب القتل باستخدام معادلة Abbott المذكورة في (شعبان والملاح، 1993).

2- طور اليرقة: أخذت بذور العوائل الثلاثة المستخدمة في الدراسة والحاوية على يرقات بعمر 5-7 أيام (Hussain and Imura, 1989) وعرضت للأشعة بطريقة تعرض البيض، وبالظروف والمستويات وفترات التعريض السابقة نفسها، وبمكررات مماثلة للعوائل الثلاثة أنفة الذكر، وتركت 3 مكررات من دون تعرض كمعاملة مقارنة ثم نقلت المعاملات جميعها مع معاملة المقارنة إلى المختبر، حسبت نسب القتل بعد 24 ساعة من التعرض بكسر البذور بهدوء وملاحظة اليرقات في المعاملات ومعاملة المقارنة وصححت نسب القتل باستخدام معادلة Abbott المذكورة في (شعبان والملاح، 1993).

3- طور العذراء: أخذت العذارى بعمر 24 ساعة وهي بداخل البذور للعوائل الغذائية المستخدمة في الدراسة بواقع 10 عذارى لكل مكرر، يتم معرفة طور العذراء من خلال تكوين غرف التعذر التي تتكون تحت غلاف البذرة (Pajni *et al.*, 1997) وعرضت داخل جهاز المايكرويف بنفس طريقة تعرض البيض واليرقات، وتركت 3 مكررات من دون تعرض كمعاملة مقارنة ومن ثم نقلت المعاملات جميعها مع معاملة المقارنة إلى

المختبر لحين خروج البالغات. حسبت نسب القتل وصححت نسب القتل باستخدام معادلة Abbott المذكورة في (شعبان والملاح، 1993).

4- طور البالغات: أخذت بذور حاوية على عذارى غير معرضة للأشعة المايكروية في مراحل متقدمة وبواقع عذراء واحدة لكل بذرة للعوائل الثلاثة المستخدمة في الدراسة ووضعت في علب بلاستيكية بواقع عشر بذور، أي بواقع عشر عذارى لكل مكرر من المكررات الثلاثة ولكل مستوى ولكل فترة من فترات التعرض لكل عائل من العوائل الثلاثة لحين خروج البالغات، ثم عرضت البالغات للأشعة المايكروية داخل جهاز المايكروويف بطريقة تعرض البيض واليرقات والعذارى ذاتها، تركت 3 مكررات دون تعرض للأشعة كعامل مقارنة ومن ثم نقلت المعاملات جميعها مع معاملة المقارنة إلى المختبر (درجة حرارة 27 °م ± 2° م ورطوبة نسبية 55% ± 5%)، حسبت نسب القتل بعد 24 ساعة من التعرض وصححت نسب القتل باستخدام معادلة Abbott المذكورة في (شعبان والملاح، 1993).

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

النتائج والمناقشة:

يبين الجدول (1) تأثير بعض بذور البقوليات (اللوبيا والحمص والباذلاء)، ومستوى الطاقة، وفترة التعرض في استجابة بيض خنفساء اللوبيا الجنوبية للأشعة المايكروية، وجد أن لبذور البقوليات تأثير واضح في اختلاف متوسط نسبة القتل فكانت على البازلاء أعلى منها على اللوبيا والحمص وقد بلغت 59.44 و 46.39 و 42.22 % على التوالي، ومن نتائج التحليل الإحصائي نلاحظ وجود فرق معنوي واضح بين بذور البازلاء وباقي الأنواع في متوسط نسبة قتل البيض. ومن الجدول نفسه يتضح أن متوسط نسبة قتل بيض خنفساء اللوبيا الجنوبية تتناسب طردياً مع زيادة مستويات الطاقة (200 و 500 و 800) واط إذ بلغت 38.06 و 46.39 و 63.61 % على التوالي، كما بين التحليل الإحصائي وجود فرق معنوي في متوسط نسب قتل البيض بين مستوى الطاقة 800 واط وباقي المستويات 200 و 500 واط. كما أن متوسط نسبة القتل لبيض الحشرة تتناسب طردياً مع زيادة فترة التعرض (15 و 30 و 45 و 60) ثانية إذ بلغت 35.56 و 44.85 و 51.41 و 65.56 % على التوالي، ومن نتائج البحث نلاحظ وجود فرق معنوي في متوسط نسب القتل عند فترات التعرض المختلفة للأشعة المايكروية. هذه النتائج تتفق مع ما جاء به (السنجاري، 2005) أن متوسط نسب قتل البيض تتناسب طردياً مع زيادة مستويات الطاقة وفترات التعرض للأشعة المايكروية.

الجدول 1. تأثير بعض بذور البقوليات ومستوى الطاقة ومدة التعريض في استجابة بيض خنفساء اللوبيا الجنوبية C. *maculatus* للأشعة المايكروية

مستوى الطاقة	نوع البقوليات	التداخل بين العائل ومستوى الطاقة	%متوسط نسبة القتل				مستوى الطاقة واط	نوع البقوليات				
			مدة التعريض / ثانية									
			60	45	30	15						
			38.33 cd	66.67 ab	36.67 bc	30.00 bc	*20.00 c	200	اللوبيا			
			45.00 bcd	66.67 ab	46.67 bc	43.33 bc	23.33 c	500				
			55.83 bc	70.00 ab	60.00 ab	50.00 b	43.33bc	800				
			الحمص	27.50 d	36.67 bc	26.67 c	26.67 c	20.00c	200			
				35.83 cd	40.00 bc	40.00 bc	36.67 bc	26.67c	500			
				63.33 ab	86.67 a	60.00 ab	66.67 ab	40.00 bc	800			
				48.33 bcd	66.67 ab	56.67 abc	36.67 bc	33.33bc	200			
				58.33 bc	70.00 ab	56.67 abc	56.67 abc	50.00 abc	500			
				71.67 a	86.67 a	80.00 a	56.67 abc	63.33 ab	800			
			البازلاء	46.39 b		67.78 ab	47.78 abc	41.11 bc	28.89 c		اللوبيا	التداخل بين العائل و مدة التعريض
				42.22 b		54.44 abc	42.22 bc	43.33 bc	28.89 c		الحمص	
				59.44 a		74.44 a	64.44 ab	50.00 abc	48.89abc		البازلاء	
38.06 b		56.67 abc	40.00 bcd	31.11 cd		24.44 d	200	التداخل بين مستوى الطاقة و مدة التعريض				
46.39 b		58.89 abc	47.78 bcd	45.56 bcd		33.33 cd	500					
63.61 a		81.11 a	66.67 ab	57.78 abc		48.89 bcd	800					
			65.56 a	51.41 b		44.85 bc	35.56 c	مدة التعريض				

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

ومن نتائج تأثير التداخل بين بذور البقوليات ومستويات الطاقة، يلاحظ أن أعلى متوسط لنسبة القتل على بذور البازلاء عند مستوى طاقة 800 واط إذ بلغت 71.67 % فيما كان أقل متوسط نسبة قتل على الحمص عند مستوى طاقة 200 واط حيث انخفضت إلى 27.50 % (الجدول 1).

يتضح من الجدول (2) تأثير بذور البقوليات (اللوبيا والحمص والبازلاء) ومستوى الطاقة وفترة التعريض في استجابة يرقات خنفساء اللوبيا الجنوبية للأشعة المايكروية، كما أن لبذور البقوليات تأثير مشابه للبيض إذ كان متوسط نسبة قتل اليرقات على البازلاء أعلى منها على اللوبيا والحمص إذ بلغت 63.89 و 51.39 و 48.89 % على التوالي، كما يبين التحليل الإحصائي وجود فرق معنوي بين بذور البازلاء وباقي أنواع البقوليات الأخرى المستخدمة في الدراسة من حيث متوسط نسب قتل اليرقات. ومن الجدول ذاته نلاحظ أن نسبة قتل اليرقات تتناسب طردياً مع زيادة مستويات الطاقة المايكروية (200 و 500 و 800) واط إذ بلغت 44.53 و 53.89 و 65.64 % على التوالي، كما يلاحظ وجود فرق معنوي في متوسط قتل يرقات الحشرة بين مستوى الطاقة 800 واط والمستويات الأخرى 200 و 500 واط. ويلاحظ أيضاً أن متوسط نسب قتل اليرقات تتناسب طردياً مع زيادة فترة التعريض (15 و 30 و 45 و 60) ثانية إذ بلغت 31.26 و 46.41 و 62.53 و 78.59 % على التوالي. حيث وجد فرق معنوي في متوسط نسب قتل اليرقات عند فترات التعريض للأشعة المايكروية. هذه النتائج جاءت مشابهة لما وجدته يوسف (2012) وهو أن متوسط نسبة قتل يرقات خنفساء الطحين الصدفية وخنفساء الحبوب المنشارية وخنفساء الخابرا تتناسب طردياً مع زيادة مستوى الطاقة 100 ، 300 ، 600 و 900 واط وزيادة فترات

التعرض 10 ، 30 ، 60 ، 90 و 120 ثانية، ومن نتائج تأثير التداخل بين بذور البقوليات ومستوى الطاقة نجد أن أعلى متوسط نسبة قتل لليرقات كان على البازلاء وعند مستوى طاقة 800 واط وبلغ 75 % فيما كان أقل متوسط نسبة قتل لليرقات عند مستوى طاقة 200 واط وعلى بذور اللوبيا وبلغ 37.97 % (الجدول 2).

يبين الجدول (3) دراسة تأثير بذور البقوليات (اللوبيا والحمص والبازلاء) ومستوى الطاقة وفترة التعرض في استجابة عذارى خنفساء اللوبيا الجنوبية للأشعة المايكروية، حيث وجد أن متوسط قتل العذارى لم يتأثر معنوياً باختلاف نوع بذور البقوليات المختبرة إذ بلغت 53.78 و 43.61 و 45.00 % على التوالي. فيما تبين من الجدول ذاته أن متوسط نسب قتل العذارى تتناسب طردياً مع زيادة مستوى الطاقة (200 و 500 و 800) واط إذ بلغت 41.53 و 46.39 و 54.47 % على التوالي، وقد بين التحليل الإحصائي وجود فرق معنوي في متوسطات نسب القتل للعذارى بين مستويات الطاقة المايكروية المدروسة. كما يلاحظ أن متوسط نسب قتل العذارى تتناسب طردياً مع زيادة فترة التعرض (15 و 30 و 45 و 60) ثانية إذ بلغت 28.60 و 43.60 و 52.93 و 64.60 % على التوالي، وتظهر نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية واضحة في متوسطات نسب قتل عذارى الحشرة بين فترات التعرض للأشعة المايكروية. هذه النتائج تشابهت مع ما بينه السنجاري (2012) وهو أن متوسط نسبة قتل عذارى خنفساء اللوبيا الجنوبية تتناسب طردياً مع زيادة مستويات الطاقة وفترات التعرض للأشعة المايكروية.

الجدول (2) تأثير بعض بذور البقوليات ومستوى الطاقة ومدة التعرض في استجابة يرقات خنفساء اللوبيا الجنوبية C. *maculatus* للأشعة المايكروية

نوع البقوليات	مستوى الطاقة واط	%متوسط نسبة القتل				التداخل بين العائل و مستوى الطاقة	نوع البقوليات	مدة التعرض / ثانية
		مدة التعرض / ثانية						
		15	30	45	60			
اللوبيا	200	*13.33 jk	40.00 f-k	50.00 c-g	48.33 c-h	37.97 d		
	500	26.67 h-k	51.67 c-g	61.67 b-g	76.67 b-e	54.17 c		
	800	45.00 c-h	56.67 c-g	68.33 b-e	78.33 b-e	62.03 bc		
الحمص	200	20.00 ijk	33.33 g-k	40.00 f-k	73.33 b-e	41.67 cd		
	500	10.00 k	20.00 ijk	60.00 b-g	90.00 ab	45.00 cd		
	800	33.33 g-k	36.67 g-k	76.67 b-e	93.33 a	60.00 bc		
البازلاء	200	30.00 g-k	46.67 c-h	63.33 b-f	76.67 b-e	54.17 c		
	500	36.67 g-k	63.33 b-f	66.67 b-f	83.33 b	62.50 bc		
	800	66.67 b-f	70.00 b-e	76.67 b-e	86.67 b	75.00 a		
المتوسط العام للتأثير	اللوبيا	28.33 ef	49.44 cd	60.00 bc	67.78 b	51.39 b	التداخل بين العائل و مدة التعرض	
	الحمص	21.11 f	30.00 e	58.89 c	85.56 a	48.89 b		
	البازلاء	44.44 d	60.00 bc	68.89 b	82.22 ab	63.89 a		
المتوسط العام للتأثير	200	21.11 g	40.00 efg	51.11 cde	66.11 bc	44.53 b	التداخل بين مستوى الطاقة و مدة التعرض	
	500	24.44 fg	45.00 def	62.78 c	83.33 ab	53.89 b		
	800	48.33 de	54.44 cde	73.89 b	86.11 a	65.64 a		
مدة التعرض		46.41 c	62.53 b	78.59 a				

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

الجدول 3. تأثير بعض بذور البقوليات ومستوى الطاقة ومدة التعريض في استجابة عذاري خنفساء اللوبيا الجنوبية C. *maculatus* للأشعة المايكروية

المتوسط العام للتأثير		%متوسط نسبة القتل				مستوى الطاقة واط	نوع البقوليات		
مدة التعريض / ثانية	نوع البقوليات	مدة التعريض / ثانية							
		التداخل بين العائل و مستوى الطاقة	60	45	30	15			
		48.50 bc	60.00 bc	55.00 bcd	45.00 d	34.00 [*] defg	200	اللوبيا	
		52.97 ab	71.67 ab	55.00 bcd	45.00 d	40.00 def	500		
		59.97 a	80.00 a	60.00 bc	52.67 cd	47.00 cdef	800		
			36.20 e	48.33 cde	41.67 def	38.33 defg	16.67 ghi	200	الحمص
			41.20 cd	60.00 bc	51.67 cd	26.67 gh	26.67 gh	500	
			53.33 ab	78.33 a	50.00 cd	45.00 d	40.00 def	800	
			40.00 cde	53.33 cd	46.67 cdef	46.67 cdef	13.33 hi	200	البازلاء
			45.00 c	60.00 bc	50.00 cd	40.00 def	30.00 fgh	500	
			50.00 b	70.00 ab	66.67 b	53.33 cd	10.00 i	800	
			53.78 a	67.78 b	70.56 a	56.67 bc	47.56 cd	40.33 def	التداخل بين العائل و مدة التعريض
43.61 a			85.56 a	62.22 b	47.78 cd	36.67 ef	27.78 fg		
45.00 a			82.22 ab	61.11 b	54.44 bc	46.67 cde	17.78 g		
		41.53 b	66.11 bc	53.89 bcd	47.78 cde	43.33 cdef	21.33 f	التداخل بين مستوى الطاقة و مدة التعريض	
		46.39 ab	83.33 ab	63.89 b	52.22 bcd	37.22 def	32.22 ef		
		54.47 a	86.11 a	76.11 a	58.89 bc	50.33 cd	32.33 ef		
			64.60 a	52.93 ab	43.60 b	28.60 c	مدة التعريض		

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

وتظهر نتائج تأثير التداخل بين بذور البقوليات ومستوى الطاقة أن أعلى متوسط نسبة قتل للعذارى كان على بذور اللوبيا عند مستوى طاقة 800 واط وبلغ 59.97 % فيما كان أقل متوسط نسبة قتل للعذارى على بذور الحمص وعند مستوى طاقة 200 واط إذ بلغ 36.20 % (الجدول 3).

وبدراسة تأثير بذور البقوليات (اللوبيا والحمص والبازلاء) ومستوى الطاقة وفترة التعرض في استجابة بالغات خنفساء اللوبيا الجنوبية للأشعة المايكروية وجد أن لبذور اللوبيا تأثير معنوي في متوسط نسبة قتل بالغات الحشرة عنها في بذور الحمص والبازلاء (الجدول 4)، إذ بلغت 67.22 و53.89 و51.11 % على التوالي. ومن الجدول نفسه يتبين أن متوسط نسبة قتل البالغات تناسب طردياً مع زيادة مستويات الطاقة (200 و500 و800) واط إذ بلغت 42.22 و60.00 و70.00 % على التوالي، مع وجود فرق معنوي بين متوسطات نسبة قتل البالغات بين مستويات الطاقة المايكروية المدروسة. يلاحظ من الجدول (4) أن متوسطات نسب قتل البالغات تناسب طردياً مع زيادة فترة التعرض (15 و30 و45 و60) ثانية إذ بلغت 18.59 و49.60 و72.53 و88.89 % على التوالي، مع وجود فروق معنوية بين متوسطات نسب قتل البالغات عند التعرض للأشعة المايكروية لفترات مختلفة. هذه النتائج اتفقت مع ما أثبتته Bedi and Major, (1992) وهو أن متوسط نسبة قتل بالغات خنفساء اللوبيا الجنوبية تناسب طردياً مع زيادة مستويات الطاقة وفترات التعرض للأشعة المايكروية، وبين تأثير التداخل بين نوع بذور البقوليات ومستوى الطاقة أن أعلى متوسط نسبة قتل كانت على بذور اللوبيا عند مستوى طاقة 800 واط وبلغت 79.17 % فيما كان أقل متوسط قتل للبالغات على بذور البازلاء وبلغت 37.50 % عند مستوى طاقة 200 واط (الجدول 4).

حسبت قيم معامل التأثير ومعادلات الانحدار للعلاقة بين مستوى الطاقة ومدد التعرض للأشعة المايكروية ونسب قتل أطوار خنفساء اللوبيا الجنوبية الجدول (5) ووجد أن طور البالغات المرباة على بذور اللوبيا والحمص والبازلاء أكثر الأطوار حساسية للأشعة المايكروية إذ بلغت 75.71 و84 و84.43 % على التوالي، فيما كان طور العذراء المرباة على بذور اللوبيا والحمص والبازلاء الأقل حساسية إذ بلغت 43.42 و35.51 و28.84 % على التوالي.

الجدول 4. تأثير بعض بذور البقوليات ومستوى الطاقة ومدة التعريض في استجابة بالغات خنفساء اللوبيا الجنوبية *C. maculatus* للأشعة المايكروية

المتوسط العام للتأثير		%متوسط نسبة القتل				مستوى الطاقة واط	نوع البقوليات		
مدة التعريض / ثانية	نوع البقوليات	مدة التعريض / ثانية							
		التداخل بين العائل و مستوى الطاقة	60	45	30	15			
		50.00 d	93.33 ab	60.00 d	33.33 fg	13.33 *hij	200	اللوبيا	
		72.50 ab	96.67 a	93.33 ab	80.00 bcd	20.00 hi	500		
		79.17 a	100.00 a	93.33 ab	86.67 bc	36.67 fgh	800		
		39.17 e	90.00 abc	40.00 fg	20.00 hi	6.67 j	200		
		الحمص	56.67 cd	93.33 ab	80.00 bcd	40.00 fg	13.33 hij	500	
			65.83 bc	96.67 a	93.33 ab	50.00 e	23.33 ghi	800	
			37.50 e	70.00 b-e	46.67 ef	23.33 ghi	10.00 ij	200	
			البيازلاء	50.83 d	80.00 bcd	70.00 b-e	46.67 ef	6.76 j	500
				65.00 bc	80.00 bcd	76.67 cde	66.67 def	36.67 fgh	800
			67.22 a		67.78 b	96.67 a	82.22 bc	66.67 d	23.33 f
53.89 b	85.56 a	93.33 ab	71.11 cd		36.67 e	14.44 f			
51.11 b	82.22 ab	76.67 cd	64.44 d		45.56 e	17.78 f			
42.22 c		66.11 bc	84.44 a		48.89 c	25.56 d	10.00 e	التداخل بين مستوى الطاقة و مدة التعريض	
60.00 b		83.33 ab	90.00 a		81.11 a	55.56 c	13.33 e		
70.00 a		86.11 a	92.22 a		87.78 a	67.78 b	32.22 d		
		88.89 a	72.53 b		49.60 c	18.59 d	مدة التعريض		

* المتوسطات ذات الاحرف غير المتشابهة في القطاع الواحد تشير إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمالية 5%

الجدول 5. قيم معامل التأثير ومعادلات الانحدار للعلاقة بين نسبة قتل أطوار خنفساء اللوبيا الجنوبية *C. maculatus* ومستوى الطاقة المايكروية وفترة التعرض الزمنية

البالغات		العذارى		اليرقات		البيض		نوع البقوليات
معادلات الانحدار	معامل التأثير %	معادلات الانحدار	معامل التأثير %	معادلات الانحدار	معامل التأثير %	معادلات الانحدار	معامل التأثير %	
$Y = -15.97 + 0.049X_1 + 1.57X_2$	75.71	$Y = 19.3 + 0.019X_1 + 0.67X_2$	43.42	$Y = 1 + 0.04X_1 + 0.86X_2$	47.78	$Y = 1 + 0.029X_1 + 0.82X_2$	24.64	اللوبيا
$Y = -36.1 + 0.044X_1 + 1.81X_2$	84	$Y = 0.8 + 0.029X_1 + 0.76X_2$	35.51	$Y = -21.9 + 0.031X_1 + 1.48X_2$	61.9	$Y = -6.5 + 0.06X_1 + 0.50X_2$	57	الحمص
$Y = -20.7 + 0.046X_1 + 1.31X_2$	84.43	$Y = 2.2 + 0.017X_1 + 0.92X_2$	28.84	$Y = 16 + 0.035X_1 + 0.82X_2$	40.8	$Y = 17.2 + 0.039X_1 + 0.61X_2$	29.43	البيازلاء

Y: نسبة القتل

X₁: مستوى الطاقة المايكروية

X₂: فترة التعرض الزمنية

الاستنتاجات:

تستنتج هذه الدراسة أن نوع البذور له دور في اختلاف نسب قتل البيض، واليرقات، والعداري، والكاملات، نتيجة اختلاف سطح البذور، وحجمها. إذ أن زيادة الحجم قد تعني زيادة سطح التعريض للأشعة المايكروية، وبالتالي زيادة احتمال تأثر أطوار الحشرة بالأشعة المايكروية، كذلك إنَّ زيادة المحتوى الرطوبي يعمل على زيادة درجة الحرارة المتولدة من التعرض للأشعة، كما أن سماكة غلاف البذرة يلعب دوراً في نفاذية الأشعة المايكروية فكلما انخفضت سماكته كما في طور العذراء كلما سهل اختراق الأشعة لتصل إلى داخل غرف العذارى (السنجاري ، 2005).

المراجع:

- إسماعيل، أياد يوسف (1998). استخدام مجالات الأشعة الكهرومغناطيسية غير المؤينة لمكافحة حشري خنفساء الطحين الحمراء وخنفساء الخابرا. أطروحة دكتوراه، جامعة الموصل، كلية الزراعة والغابات، قسم وقاية النبات. 91 صفحة.
- إسماعيل ، أياد يوسف (2014). آفات المواد المخزونة. جامعة الموصل. كلية التربية. قسم علوم الحياة.
- السنجاري، سفيان حجي سيدو (2005). استخدام الأشعة المايكروية لمكافحة خنفساء اللوبيا الجنوبية وتأثير ذلك في حياتها. رسالة ماجستير، جامعة الموصل، كلية التربية (علوم حياة).
- العراقي، رياض احمد (2010). آفات الحبوب والمواد المخزونة وطرائق مكافحتها. دار ابن الأثير للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 615 صفحة.
- العزاوي، عبدالله فليح ومحمد طاهر مهدي (1983). حشرات المخازن. مديرية مطبعة الجامعة، الموصل، العراق. 466 صفحة.
- شعبان، عواد ونوار مصطفى الملاح (1993). المبيدات. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 520 صفحة.
- عنتر، سالم حمادي (2010). التحليل الإحصائي في البحث العلمي وبرنامج SAS. دار ابن الأثير للطباعة والنشر. جامعة الموصل. 192 صفحة.
- يوسف، شيماء محمد هشام (2012). استخدامات الأشعة المايكروية لمكافحة بعض حشرات الرز المخزونة وتأثيراتها على صفات الجودة. رسالة ماجستير، جامعة الموصل، كلية التربية (علوم حياة). 118 صفحة.
- 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.
- Bedi, S.S.; and S. Major (1992). Microwaves for control of storage grain insects. *National Academy Science Letters*. 15(6): 195–197.
- Collins, P.J. (1990). Anew resistance to pyrothorides in *Tribolium castaneum* (Herb.) *Pesticide Science*. 28:101–115.
- Halverson, W.R.; T.S. Bigelow; and S.L. Halverson (2003). Design of high–power microwave applicator for the control of insects instore products. ASAE Paper No. 036156. St. Joseph, MI: ASABE.

- Hussain, T.; and O. Imura (1989). Effects of gamma radiation in survival and reproduction of *Callosobruchus chinensis* (L.) (Coleoptera: Bruchidae). Appli. Entomo. Zool., 24(3):273–280.
- Pajni, H.R.; G. Cheema; and D. Kaur (1997). Irradiation of the adults and pupae of *Callosobruchus maculatus* (Fab.) for the production of sterile males and females. Uttar Pradesh. J. Zool., 17:43–49.
- Vadivambal, R. (2009). Disinfestation of stored grain insects using microwave energy. Ph.D Thesis. University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba.
- Vadivambal, R.; D.S. Jayas; and N.D.G. White (2007). Determination of mortality of life stages of *Tribolium castaneum* (Coleoptera:Tenebrionidae) in stored barley using microwaves. Journal of Economic Entomology. 101(3):1011–1021.
- Vail, P. (2000). The second FAO/IAEA research co-ordination meeting on irradiation as a phytosanitary treatment for food and agricultural commodities, USDA/ARS. Horticulture, Crop. Res. Lab. Freson, California, USA. 13–17 November.

The Effect of Legume Type, Energy Level, and Period of Exposure to Microwaves on the Response of Cowpea Weevil *Callosobruchus maculatus* (Fab.) (Bruchidae: Coleoptera)

Emad Q. AL-Ebady^{*(1)} and Marwa M. Abdallah⁽¹⁾

(1). Plant Protection Department, Faculty of Agriculture and Forestry, Mosul University. Mosul, Iraq.

(*Corresponding author: Dr.Emad Q. AL-Ebady. E-Mail: semad82@yahoo.com).

Received: 26/07/2018

Accepted: 10/10/2018

Abstract

The research was executed at Plant Protection Department during 2017 and 2018 to study the effect of some legume types (Cowpea, Chickpea and pea), and energy level i.e. 200, 500, 800 watts to different exposure times 15, 30, 45 and 60 seconds on the response cowpea weevil to microwave radiation. The results revealed that killing percentage in eggs, larvae, pupae and adults were varied according to the legume type and reached for cowpea, chickpea and pea (46.39, 42.22 and 59.44 % for eggs, but reached 51.39, 48.89 and 63.89 % for larvae, while it accounted 53.78, 43.61 and 45 % for pupae, finally the values were for adults 67.22, 53.89 and 51.11 respectively. The killing percentage mean of the insects stages proportionally increased with increasing the energy level 200, 500, 800 watt and reached 38.06, 46.39 and 63.61 % for eggs, and 44.53, 53.89 and 65.64 % for larva's, and 41.53, 46.39 and 54.46 % for pupas and 42.22, 60 and 70 % for adults. The results also exhibited that the killing percentage of insect's stages was increased with increasing the exposure times.

Keywords: Microwave radiation, Cowpea weevil, *Callosobruchus maculatus*.