# إستعمال الأشعة المايكروووية في مكافحة دودة الشمع الكبرى

## *Galleria mellonella* (L.)(Lepidoptera :Pyralidae)

أ.م.د. سنداب سامي جاسم الدهوي
كلية الزراعة ـ جامعة بغداد
قسم وقاية النبات
الباحث احمد حسن هادي
مديرية زراعة ميسان

**الملخص:**

أجريت دراسة مختبرية لمعرفة تأثير الأشعة المايكروووية في الأدوار المختلفة لدودة الشمع الكبرى: بيض ، يرقات ، عذارى ، و بالغات في مختبر الحشرات / كلية الزراعة / جامعة بغداد، للفترة من ٢٠١٥/٤/٢٥ إلى ٢٠١٥/٦/٢٥ بإستخدام مستويات طاقة بلغت ٢٠٠ ، ٤٠٠ ، ٦٠٠ ، ٨٠٠ ، ١٠٠٠ واط، ومدد تعريض مختلفة بلغت ١٠ ، ٢٠ ، ٣٠ ، ٤٠ ثانية. أظهرت النتائج إن النسبة المئوية للموت تزداد مع زيادة مستوى الطاقة ومدة التعريض لجميع أدوار الحشرة، وإن التعريض لمستوى طاقة قدره ٦٠٠ واط لمدة ٣٠ ثانية قد حقق نسبة موت بلغت ١٠٠% لجميع الأدوار. كما بينت الدراسة إن الدور العذري كان أكثر الأدوار تأثراً بالأشعة في حين إن الدور اليرقي كان الأقل تأثراً إذ بلغ المعدل العام للنسبة المئوية للموت ٨٠ ، ٧٧ % على الترتيب .

**المقدمــة:**

تعد دودة الشمع الكبرى(L.)*Galleria mellonella*من الآفات الإقتصادية المهمة التي تهاجم أقراص الشمع وحبوب اللقاح داخل خلايا نحل العسل وفي المخزن (٢٦).تتغذى اليرقات على حبوب اللقاح و حضنة النحل وبقايا العسل والمواد الأخرى في الأقراص الشمعية فضلاً عن الشمع ، تفضل اليرقات التغذي على الأقراص الشمعية الداكنة اللون لما تحويه من مواد بروتينية ولاسيما المخزونة والقديمة (١٩).تحدث اليرقات أنفاقاً تبنيها من خيوط حريرية عند تغذيتها على الشمع وحبوب اللقاح المخزونة داخل الأقراص لتنتقل من خلالها إلى مكان آخر مخربة بذلك العيون السداسية فتضعف الخلايا النشيطة وتهلك الخلايا الضعيفة (٣). تنتشر هذه الحشرة انتشاراً واسعاً في العراق وإن نسبة الإصابة بها تصل إلى45.28% في الخلايا البلدية، أما الخلايا الحديثة فأن نسبة الإصابة تصل 26.5%(٧). تعد المكافحة

الكيميائية أكثر الطرائق اِستعمالاً في مكافحة هذه الآفة وقد تتطلب ترتيباً خاصاً لِاستعمالها لِاحتمال وصول المبيدات
المستخدم إلى العسل ومنتجات النحل الأخرى الأمر الذي أدى إلى البحث فكان التوجه لِاستعمال الأعداء الطبيعية والمستخلصات النباتية والطرائق الفيزيائية في
مكافحة الآفة(٢٢).نظراً لأهمية الآفة واِستكمالاً للدراسات السابقة التي أجريت لمكافحتها
ومحاولة السيطرة عليها فقد أردنا دراسة تأثير الأشعة المايكروويه بمستويات طاقة وفترات تعريض مختلفة في أدوار دودة الشمع الكبرى كونها طريقة مكافحة فيزيائية آمنة وسريعة ولا تترك متبقيات ضارة تؤثر في الآفة دون التأثير في نحل العسل أو منتجاته وبالتالي فهي آمنة على صحة وسلامة الإنسان.تعرف موجات المايكروويف على أنها موجات كهرومغناطيسية تقع بين ترددات الأشعة تحت الحمراء والأشعة الراديوية وتتراوح أطوالها الموجية بين 0.1 و 100 سم ويقابل ذلك بالترددات 0.3 و300 جيجا هيرتز (١٨، ٢٠). وهي موجات قصيرة عالية التردد عديمة اللون والرائحة وغير مرئية ، وعندما تصطدم هذه الأشعة بجزيئات الماء وغيرها من جزيئات المواد القابلة للاِستقطاب الموجودة في الطعام فأنه يحدث اِحتكاك حراري بينها بسبب حركتها الإهتزازية الناتجة عن التغيير في المجال المغناطيسي بمعدل ٢٥٠ مليون دورة في الثانية مما يؤدي إلى إنتاج طاقة تعمل على طهي الطعام أو تسخينه بالتساوي بين داخل الغذاء وخارجه بسبب نفاذ أشعة المايكروويف داخل الغذاء(١١، ٢٥) .إن للأشعة المايكروويه دور كبير في مجال المكافحة للعديد من الآفات وقد قام الباحثون بإجراء العديد من الدراسات حول اِستعمالها ولاسيما لمكافحة الآفات المخزنية كونها طريقة آمنة صحياً فهي لا تؤثر على المواد الغذائية كذلك أنها فعالة في القضاء على الآفات بسهولة وسرعة وغير مكلفة اِقتصادياً.

**المواد وطرائق العمل:**

**مصدر الحشرات وأعداد المزرعة المختبرية**

أجريت هذه الدراسة في مختبر الحشرات في قسم الوقاية في كلية الزراعة – بجامعة بغداد للمدة من ٢٠١٥/٤/٢٥ إلى ٢٠١٥/٦/٢٥ إذ جمعت إطارات شمعية مصابة بجميع أدوار دودة الشمع الكبرى (L.)*G.Mellonella* من مناحل عديدة في محافظة ميسان، وتم تقطيع الشمع المصاب بجميع الأدوار إلى قطع متساوية بأبعاد 10×8×3 سم ووضعت في قناني بلاستيكية قطرها 20 سم وارتفاعها 30 سم ، وأغلقت فوهتها بقماش الموسلين وربط برباط مطاطي ، وضعت في ظروف المختبر إذ كانت درجة الحرارة 30±1 والرطوبة النسبية 70±5إذ تم قياسهما بجهاز Thermohygrometerوظلام تام وتركت لمدة زمنية مع المراقبة المستمرة ليتم الحصول على الأدوار الحشرية ( بيض ، يرقات ، عذارى ،بالغات ) بسهولة لإجراء المعاملات .

**جهاز المايكروويف**

أُستُخدم لهذا الغرض جهاز المايكروويف Microwave نوع Panasonic ماليزي الصنع رقمي بتردد 2450 ميكاهيرتز وبطاقة قصوى بلغت (1000) واط ، وكانت قيمة الجرع من الأشعة المايكروويه التي عرضت لها الأدوار الحشرية المختلفة (بيض ، و يرقات ، وعذارى ، و بالغات) من دودة الشمع الكبرى هي (٢٠٠ ، ٤٠٠

، 600 ،800،1000) واط ولمدد تعريض بلغت ( 10 ،20،30 ،40 ) ثانية لكل طاقة ، فضلاً عن معاملة المقارنة والتي تمثل الأدوار الحشرية غيرالمعرضة للإشعاع(الجرعة ٠ ) ولجميع الأدوار الحشرية المعاملة ، وتجدر الإشارة إلى إن تعريض الأقراص الشمعية لهذه الجرع من الأشعة المايكروووية لم يؤثر في شكلها ومكوناتها وقوامها .

**تعريض أدوار الحشرة**

**تعريض البيض**

تم الحصول على بيض الحشرة بعمل شرائح رقيقة جداً من الشمع القديم بحيث لا توجد أثار للعيون السداسية وذلك لسهولة فحصها بالمجهر الضوئي وبأبعاد (2 سم×2سم× 2ملم) . وضعت الشرائح في قناني زجاجيه قطرها 10سم وإرتفاعها 15 سم معقمة مسبقاً وغطيت بغطاء من قماش الموسلين ورباط مطاطي بواقع 6 شرائح لكل قنينة ثم وزعت الحشرات على القناني إذ وضع حشرتين (ذكر + أنثى) في كل قنينة إذ إن النسبة الجنسية للحشرة هي (1:1) .أضيف لها بإستمرار محلول سكري بواسطة قطعة من القطن تبدل بإستمرار لتغذية الإناث لزيادة عدد البيض الموضوع ، وبعد (2 – 5) يوم من المراقبة المستمرة فحصت الشرائح بدقة تحت مجهر ضوئي لحساب عدد البيض الموجود على الشرائح ،إذ تم تحديد10 بيضات لكل شريحة أما البيض الزائد فقد أزيل بوساطة إبرة دقيقة وأُعتُمدت ثلاث شرائح ( ثلاث مكررات) لكل معاملة . أدخلت إلى المايكروويف وعرضت حسب مستوى الطاقة المحدد ومدة التعريض الخاصة بالمعاملة ثم تركت لمدة 2–3 يوم حتى فقس البيض في معاملة المقارنة وأخذت النتائج.

**تعريض اليرقات**

جمعت يرقات دودة الشمع الكبرى أعمارها متوسطة من المزرعة المختبرية المعدة للحصول على أدوار الحشرة ، وحضرت أطباق بتري بلاستيكية تحتوي على شرائح من الشمع القديم المستعمل مسبقاً في الخلايا والذي يكون مفضلاً لدى اليرقات في التغذية أبعاد هذه الشرائح (8×6×2) سم ووضعت عليها اليرقات ووزعت توزيعاً عشوائياً في المعاملات بواقع ثلاث مكررات لكل معاملة و(10) يرقات مختلفة الأطوار لكل مكرر ، وتم إدخالها إلى المايكروويف وأخذت النتائج.

**تعريض العذارى**

جمعت العذارى من المزرعة المختبرية للحشرة ووزعت توزيعاً عشوائياً على المعاملات بواقع ثلاثة مكررات لكل معاملة و(10)عذارى مختلفة الأعمار لكل مكرر وأُستخدمت لهذا الغرض القناني الزجاجية السالفة الذكر وتم إدخالها إلى المايكروويف وبعدها تركت لمدة (7_10) يوم وهي المدة اللازمة لتطور العذراء وبزوغها في معاملة المقارنة مع إضافة قطع من الشمع القديم والمحلول السكري لغرض تغذية البالغات البازغة وأخذت النتائج.

**تعريض البالغات**

جمعت البالغات ولكلا الجنسين ( ذكور + إناث ) ووضعت في القناني الزجاجية وغطيت بغطاء من قماش الموسلين ورباط مطاطي ووزعت توزيعاً عشوائياً على المعاملات بواقع ثلاث مكررات لكل معاملة و(10) بالغات لكل مكرر (خمسة أزواج ) ووضعت داخل المايكروويف وأخذت النتائج.

**التصميم والتحليل الإحصائي**

صممت التجارب عاملية وفق التصميم تام التعشية (. Completely Randomized Desiyn(C . R .D حللت النتائج حسب البرنامج الإحصائي ( Genstat ، ٢٠١١) بإستعمال جدول تحليل التباين Anova Table . وقورنت معنوية الفروق بين معدلات المعاملات بإختبار أقل فرق معنوي ( .Least (L.S.D Significant Difference عند مستوى إحتمال ٠.٠٥ (٤) وصححت نسب القتل بإستخدام معادلة (٩).

$$\text{النسبة المئوية للموت} = \frac{\text{عدد الأفراد الحية في المقارنة} - \text{عدد الأفراد الحية في المعاملة}}{\text{عدد الأفراد الحية في المقارنة}} \times ١٠٠$$

**النتائج والمناقشة:**

**تأثير الأشعة المايكروويةفي أدوار دودة الشمع الكبرى:**

**١.التأثير في البيض:**

لوحظ من خلال النتائج تباين تأثير مستويات الطاقة المختلفة للأشعة المايكروويةفي بيض دودة الشمع الكبرى خلال مدد التعريض المختلفة ، فقد تبين وجود علاقة طردية بين مستويات الطاقة المستعملة في هذه الدراسة والنسبة المئوية للموت (جدول ١)، فكلما زادت القدرة (واط) زادت نسبة الموت في بيض الآفة وبفروق معنوية بين المعاملات ، إذ عند تعريض بيض الحشرة للأشعة المايكروويةلقدرة ٢٠٠ ، ٤٠٠ ، ٦٠٠ ، ٨٠٠ ، ١٠٠٠ واط ، بلغت النسبة المئوية المصححة للموت ٤٥ ، ٦٦ ، ٨٥ ، ١٠٠ ، ١٠٠ % على التوالي . كما أوضحت الدراسة وجود علاقة طردية بين مدة التعريض والنسبة المئوية للموت ، إذ كلما زادت مدة التعريض زادت نسبة الموت في بيض دودة الشمع الكبرى وبفروق معنوية بين المعاملات ، فعند تعريض بيض الآفة للأشعة المايكروويةلمدد ١٠ ، ٢٠ ، ٣٠ ، ٤٠ ثانية بلغت النسبة المئوية المصححة للموت ٦٥ ، ٧٣ ، ٨٥ ، ٩٢ % على التوالي.أما فيما يخص التداخل بين مستويات الطاقة (واط) ومدد التعريض (ثانية) فقد بينت النتائج إن تعريض بيض الحشرة للأشعة المايكروويةبقدرة ٦٠٠ واط لمدة ٣٠ ثانية قد حقق نسبة مئوية للموت بلغت ١٠٠% .في دراسة مشابهة أشار (٦) إلى إن تعريض بيض حشرة دودة التمر للأشعة المايكروويةلمدة ٢٠ ثانية قد حقق نسبة موت بلغت 100%.وجد (٢١) إن بيوض حشرة ثاقبة الحبوب الصغرى تتأثر بالأشعة المايكروويةعند تعرضها لمستوى طاقة بلغت ١,٨ كيلو واط. ذكر(٢٤)إن سبب الموت ربما يعود إلى المحتوى المائي العالي للبيض وإن الحرارة العالية المتولدة من الحركة الإهتزازية الكبيرة الناتجة من تعرض جزيئات الماء هذه إلى الأشعة المايكروويةتؤدي بالضرورة إلى تلف محتويات البيضة البروتينية ومن ثم موت الجنين فيها.

جدول١. النسبة المئوية المصححة لموت بيض دودة الشمع الكبرى *Galleria* (.L) *mellonella*بعد تعريضها للأشعة المايكروووية بمستويات طاقة ومدد تعريض مختلفة

| مستويات الطاقة (القدرة بالواط) | النسبة المئوية المصححة للبيض الميت بعد مدة تعريض | | | | المعدل |
|---|---|---|---|---|---|
| | 10 ثانية | 20 ثانية | 30 ثانية | 40 ثانية | |
| ٢٠٠ | 16 d | 36 c | 53 b | 76 a | 45 d |
| ٤٠٠ | 50 c | 56 c | 73 b | 86 a | 66 c |
| ٦٠٠ | 60 c | 83 b | 100 a | 100 a | 85 b |
| ٨٠٠ | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 a |
| ١٠٠٠ | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 a |
| المعدل | 65 d | 73 c | 85 b | 92 a | 79 |
| | | | | | |
| مستوى المعنوية | ⋆ | ⋆ | ⋆ | ⋆ | ⋆ |
| قيمة $LSD_{٠,٠٥}$ : للمدد= 4.3 للقدرة= 5.4 للتداخل=10.2 | | | | | |

⋆ الأحرف المختلفة أفقياً تعني وجود فروق معنوية بمستوى ( ٠,٠٥ ≥ P) بين المعاملات.

**التأثير في اليرقات:**

أوضحت النتائج تباين تأثير مستويات الطاقة المختلفة للأشعة المايكروووية في يرقات دودة الشمع الكبرى خلال مدد التعريض المختلفة ، فقد تبين وجود علاقة طردية بين مستويات الطاقة المستعملة في هذه الدراسة والنسبة المئوية للموت (جدول ٢) ، فكلما زادت القدرة (واط) زادت نسبة الموت في يرقات الآفة وبفروق معنوية بين المعاملات ، إذ عند تعريض يرقات الحشرة للأشعة المايكروووية لقدرة ٢٠٠ ، ٤٠٠ ، ٦٠٠ ، ٨٠٠ ، ١٠٠٠ واط ، بلغت النسبة المئوية المصححة للموت ٤١ ، ٥٨ ، ٨٥ ، ١٠٠ ، ١٠٠ % على التوالي. كما بينت الدراسة وجود علاقة طردية بين مدة التعريض والنسبة المئوية للموت ، إذ كلما زادت مدة التعريض زادت نسبة الموت في يرقات دودة الشمع الكبرى وبفروق معنوية بين المعاملات ، فعند تعريض يرقات الآفة للأشعة المايكروووية لمدد ١٠ ، ٢٠ ، ٣٠ ، ٤٠ ثانية بلغت النسبة المئوية المصححة للموت ٦٣ ، ٧٢ ، ٨٣ ، ٨٩ % على التوالي.أما فيما يتعلق التداخل بين مستويات الطاقة (واط) ومدد التعريض (ثانية) فقد بينت النتائج إن تعريض يرقات الحشرة للأشعة المايكروووية بقدرة ٦٠٠ واط لمدة ٣٠ ثانية قد حقق نسبة مئوية للموت بلغت ١٠٠%.في دراسة مشابهة بين(٢٤) عند اِستخدامه الأشعة المايكروووية في مكافحة يرقات الخنفساء الصدئية الحمراء إن نسبة الموت بلغت 100% عند مستوى طاقة 600 واط ومدة تعريض 14ثانية.عزى (١٢ ، ١٥) سبب الموت في اليرقات عند تعرضها للأشعة المايكروووية إلى حصول تشوهات واِضطرابات في جدار الجسم

ومن ثم التأثير على وظيفته، وضمور أو تطور غير طبيعي في بعض الأنسجة العضلية ، وإن هناك أجزاءاً كبيرة الهيئة ومهمة لم تتطور على الإطلاق نتيجة التعرض لأشعة المايكروووية.أشار(١٠) إن يرقات خنفساء الطحين الحمراء كانت أكثر تحملاً لأشعة المايكروويف من البيوض والعذارى عند تعريضها لمستويات طاقة ومدد تعريض مختلفة.أوضح (١، ٢) إن سبب تحمل اليرقات لبعض مستويات الأشعة المايكروووية الواطئة هو لإمتلاك اليرقات بروتينات الحث الحراري أو لقلة جزيئات الماء في هذا الطور وبهذا تعبر الحشرة الظروف غير الملائمة لها .

**جدول ٢. النسبة المئوية المصححة لموت يرقات دودة الشمع الكبرى *Galleria mellonella* (L.) بعد تعريضها للأشعة المايكروووية بمستويات طاقة ومدد تعريض مختلفة**

| مستويات الطاقة (القدرة بالواط) | النسبة المئوية المصححة لليرقات الميتة بعد مدة تعريض | | | | المعدل |
|---|---|---|---|---|---|
| | 10 ثانية | 20 ثانية | 30 ثانية | 40 ثانية | |
| ٢٠٠ | 16 c | 33 b | 53 a | 63 a | 41 d |
| ٤٠٠ | 36 d | 50 c | 66 b | 83 a | 58 c |
| ٦٠٠ | 63 c | 80 b | 100 a | 100 a | 85 b |
| ٨٠٠ | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 a |
| ١٠٠٠ | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 a |
| المعدل | 63 d | 72 c | 83 b | 89 a | 77 |
| | | | | | |
| مستوى المعنوية | ⋆ | ⋆ | ⋆ | ⋆ | ⋆ |
| قيمة $LSD_{0.05}$ : للمدد = 4.8 | | | للقدرة = 6.1 | | للتداخل = 10.7 |

**⋆ الأحرف المختلفة أفقياً تعني وجود فروق معنوية بمستوى ( P ≤ ٠,٠٥ ) بين المعاملات.**

**التأثير في العذارى**

بينت النتائج تباين تأثير مستويات الطاقة المختلفة للأشعة المايكروووية في عذارى دودة الشمع الكبرى خلال مدد التعريض المختلفة ، فقد لوحظ وجود علاقة طردية بين مستويات الطاقة المستعملة في هذه الدراسة والنسبة المئوية للموت (جدول ٣) ، فكلما زادت القدرة (واط) زادت نسبة الموت في عذارى الآفة وبفروق معنوية بين المعاملات ، إذ عند تعريض عذارى الحشرة للأشعة المايكروووية لقدرة ٢٠٠ ، ٤٠٠ ، ٦٠٠ ، ٨٠٠ ، ١٠٠٠ واط ، بلغت النسبة المئوية المصححة للموت ٤٨ ، ٦٦ ، ٨٧ ، ١٠٠ ، ١٠٠ % على التوالي. كما أوضحت الدراسة وجود علاقة طردية بين مدة التعريض والنسبة المئوية للموت ، إذ كلما زادت مدة التعريض زادت نسبة

الموت في عذارى دودة الشمع الكبرى وبفروق معنوية بين المعاملات ، فعند تعريض عذارى الآفة للأشعة المايكروووية لمدد ١٠ ، ٢٠ ، ٣٠ ، ٤٠ ثانية بلغت النسبة المئوية المصححة للموت ٦٧ ، ٧٥ ، ٨٣ ، ٩٥ % على التوالي. أما فيما يتعلق التداخل بين مستويات الطاقة (واط) ومدد التعريض (ثانية) فقد بينت النتائج إن تعريض عذارى الحشرة للأشعة المايكروووية بقدرة ٦٠٠ واط لمدة ٣٠ ثانية قد حقق نسبة مئوية للموت بلغت ١٠٠%. في دراسة مشابهة ذكر (٨) إن تعريض ثلاثة أنواع من الخنافس هي (خنفساء الطحين الحمراء و خنفساء الخابرا وخنفساء الحبوب المنشارية) وبأدوارها كافة و لمستويات مختلفة من الأشعة المايكروووية و بأزمنة مختلفة ، إن الدور العذري هو أكثر الأدوار حساسية.عزى كل من (١٦ ، ١٨) سبب موت العذارى عند تعرضها للأشعة المايكروووية إلى إن مستويات الطاقة العالية للأشعة المايكروووية تؤثر على الخلايا الجسمية المنقسمة والأجهزة التناسلية التي هي في طور التكوين فتسبب تلك الأشعة تلف الخلايا ومن ثم موتها.أشار (١٣) إلى إن الحرارة العالية الناتجة من الأشعة المايكروووية تسبب خلل في توازن التفاعل الكيموحيوي أو الإختلاف في الفعاليات الأيونية بسبب نقص الماء أو زيادة الحموضة ومن ثم الجفاف المائي للحشرة وبالتالي الموت.

**جدول ٣. النسبة المئوية المصححة لموت عذارى دودة الشمع الكبرى *Galleria mellonella* (L.) بعد تعريضها للأشعة المايكروووية بمستويات طاقة ومدد تعريض مختلفة**

| مستويات الطاقة (القدرة بالواط) | النسبة المئوية المصححة للعذارى الميتة بعد مدة تعريض | | | | المعدل |
|---|---|---|---|---|---|
| | 10 ثانية | 20 ثانية | 30 ثانية | 40 ثانية | |
| ٢٠٠ | c ٢٣ | b ٤٣ | b ٥٣ | a ٧٦ | d ٤٨ |
| ٤٠٠ | c ٤٦ | c ٥٣ | b ٦٦ | a ١٠٠ | c ٦٦ |
| ٦٠٠ | c ٦٦ | b ٨٣ | a ١٠٠ | a ١٠٠ | b ٨٧ |
| ٨٠٠ | ١٠٠ | ١٠٠ | ١٠٠ | ١٠٠ | a ١٠٠ |
| ١٠٠٠ | ١٠٠ | ١٠٠ | ١٠٠ | ١٠٠ | a ١٠٠ |
| المعدل | d ٦٧ | c ٧٥ | b ٨٣ | a ٩٥ | 80 |
| | | | | | |
| مستوى المعنوية | ⋆ | ⋆ | ⋆ | ⋆ | ⋆ |
| قيمة $LSD_{0.05}$ : للمدد = 5.2 | | للقدرة = 6.4 | | للتداخل = 11.3 | |

⋆ الأحرف المختلفة أفقياً تعني وجود فروق معنوية بمستوى ( ٠,٠٥ ≥ P) بين المعاملات.

**التأثير في البالغات**

لوحظ من خلال النتائج تباين تأثير مستويات الطاقة المختلفة للأشعة المايكروووية في بالغات دودة الشمع الكبرى خلال مدد التعريض المختلفة ، فقد تبين وجود علاقة طردية بين مستويات الطاقة المستعملة في هذه الدراسة والنسبة المئوية للموت (جدول ٤) ، فكلما زادت القدرة (واط) زادت نسبة الموت في بالغات الآفة وبفروق معنوية بين المعاملات ، إذ عند تعريض بالغات الحشرة للأشعة المايكروووية لقدرة ٢٠٠ ، ٤٠٠ ، ٦٠٠ ، ٨٠٠ ، ١٠٠٠ واط ، بلغت النسبة المئوية المصححة للموت ٤٤ ، ٥٣ ، ٩٢ ، ١٠٠ ، ١٠٠ % على التوالي.كما أوضحت الدراسة وجود علاقة طردية بين مدة التعريض والنسبة المئوية للموت ، إذ كلما زادت مدة التعريض زادت نسبة الموت في بالغات دودة الشمع الكبرى وبفروق معنوية بين المعاملات ، فعند تعريض بالغات الآفة للأشعة المايكروووية لمدد ١٠ ، ٢٠ ، ٣٠ ، ٤٠ ثانية بلغت النسبة المئوية المصححة للموت ٦٣ ، ٧٥ ، ٨٣ ، ٨٩ % على التوالي.أما فيما يخص التداخل بين مستويات الطاقة (واط) ومدد التعريض (ثانية) فقد بينت النتائج إن تعريض بالغات الحشرة للأشعة المايكروووية بقدرة ٦٠٠ واط لمدة ٣٠ ثانية قد حقق نسبة مئوية للموت بلغت ١٠٠% .في دراسة مشابهة ذكر(٢٤)إن اِستعمال أشعة المايكروويف في مكافحة بالغات فراشة الطحين الهندية *Plodiaintepunctella*بلغت نسبة الموت للبالغات 100% عند مستوى طاقة 400 واط ومدة تعريض28 ثانية.أكد (٥) إنا استخدام الأشعة المايكروووية في مكافحة بعض حشرات المخازن قد حقق نتائج مرضية إذ بلغت نسبة الموت100% عند مستوى طاقة 600 واط وفترة تعريض 45 ثانية.عزى (٢٣) سبب موت البالغات عند تعرضها للأشعة المايكروووية إلى حصول تشوهات في الأجنحة والساقين واِضطرابات في جدار الجسم ومن ثم التأثير على وظيفته كما يحدث تضخم موضعي في جسم الكائن الحي بسبب حركة الجزيئات والاحتكاك والتصادم المتبادل بينها مما يؤدي إلى أضعاف أو قتل الكائن الحي.بين (١٤) إن لحجم الحشرات تأثير في نسبة الموت إذ تقل نسبة موت الحشرة بزيادة حجمها لأنه كلما زاد الحجم كانت الطبقة الكايتينية المكونة لجدار الجسم أسمك ولهذا يكون العزل الحراري فيها أكفأ.

**جدول ٤. النسبة المئوية المصححة لموت بالغات دودة الشمع الكبرى*Galleria mellonella* (L.) بعد تعريضها للأشعة المايكروووية بمستويات طاقة ومدد تعريض مختلفة**

| مستويات الطاقة (القدرة بالواط) | النسبة المئوية المصححة للبالغات الميتة بعد مدة تعريض | | | | المعدل |
|---|---|---|---|---|---|
| | 10 ثانية | 20 ثانية | 30 ثانية | 40 ثانية | |
| ٢٠٠ | 10 d | 40 c | 56 b | 70 a | 44 d |
| ٤٠٠ | 33 d | 46 c | 60 b | 76 a | 53 c |
| ٦٠٠ | 76 b | 93 a | 100 a | 100 a | 92 b |
| ٨٠٠ | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 a |
| ١٠٠٠ | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 a |

| المعدل | 63 d | 75 c | 83 b | 89 a | 78 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| مستوى المعنوية | ⋆ | ⋆ | ⋆ | ⋆ | ⋆ |
| قيمة $LSD_{٠,٠٥}$ : | للمدد = 4.6 | | للقدرة = 5.7 | | للتداخل = 10.4 |

⋆ الأحرف المختلفة أفقياً تعني وجود فروق معنوية بمستوى ( ٠,٠٥ ≥ P) بين المعاملات.

**المصادر**


١- **إسماعيل ، أياد يوسف وسفيان حجي سيدو السنجاري . (٢٠٠٨).** اِستخدام الأشعة المايكروووية لمكافحة خنفساء اللوبيا *Callosobruchusmaculatus*(Fab)(Bruchidae : Coleoptera) وتأثير ذلك على حياتها. مجلة التربية والعلم . ٢١(٤) :١٢ – ١٩ .

٢- **إسماعيل ، أياد يوسف وسهام جميل عبوبابكا . (٢٠١٣).** مكافحة حشرتي خنفساء الطحين الحمراء*Tribolium castaneum*والخابرا *Trogoderma granarium* بِاستخدام الموجات الدقيقة على ثمار نخيل التمر صنفي الخضراوي و الزهدي .مجلة البصرة لأبحاث نخلة التمر. المجلد ١٢ (١) : ٩٩ – ١١٥ .

٣- **الجوراني، رضا صكب. (١٩٩١).** تأثيرات مستخلصات نبات الآس (L.) *Myrtus communis*في حشرتي الخابرا ودودة الشمع الكبرى.أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.١١١ صفحة .

٤- **الراوي ، خاشع محمود وعبد العزيز خلف الله . (٢٠٠٠)** . تصميم وتحليل التجارب الزراعية . دار الكتب للطباعة والنشر – جامعة الموصل . الطبعة الثانية .٤٨٨ صفحة .

٥- **العبادي ، عماد قاسم ونبيل مصطفى الملاح وهيثم محي الدين . (٢٠١٢).** اِستخدام الأشعة المايكروووية في مكافحة بالغات بعض حشرات المخازن. مجلة جامعة كربلاء/ عدد خاص ببحوث المؤتمر العلمي الثاني لكلية الزراعة- جامعة كربلاء.١٠١٠ – ١٠١٦ صفحة .

٦- **العزب ، عباس محمد ومحمود أبو السعد .(٢٠٠٧).** اِستخدام الميكروويف كبديل لمبيد بروميد المثيل في مكافحة دودة التمر.مملكة العربية السعودية .مجلة الإقتصادية.٥ (٥٠١٣) : ٢١ – ٢٣ .

٧- **الياسري ، مهدي خلف . (١٩٧٧)** . دراسة حياتية دودة الشمع الكبرى *Galleria mellonella* L. رسالة ماجستير. كلية الزراعة . جامعة بغداد .١٤٥ صفحة .

٨- **يوسف ، شيماء محمد هشام .(٢٠١١).**اِستخدامات الأشعة الدقيقة لمكافحة بعض حشرات الرز المخزون وتأثيرها على صفات الجودة .رسالة ماجستير،جامعة الموصل. العراق .١١١ صفحة .

9- **Abbott, W. S. (1925).** A Method for Coputing the Effectiveness of

**Abbott, W. S. (1925).** A Method for Coputing the Effectiveness of an Insectics. J. Econ. Ent 18:265-267.

**10- Boina, D. and B.H. Subramanyam .(2004**). Relative susceptibility of *Tribolium confusum* (Jacquelin du val) life stage to elevated temperature . Journal of Economic Entomology . 97: 2168- 2173.

**11- Buffler, C. R. (1993).** :Microwave cooking and processing Engineering fundamentals for the food scientist . An AVI Book , New York.126 pp.

**12- Dardalhon, M., A . J. Berteaud , and A. D. Verbeck. (1979**): Effects of Microwave in Drosophila melanogaster. Radio protect . 14, 145-159.

**13- Field ,P .G.(1992).**The control of stored product insects and mites with extreme temperatures. Journal of Stored Products Research .28(89-118) .

**14- Fukude, M.P. (2007).** Eradication Of Storage Insect Pests In Maize Using Microwave Energy and The Effect Of The Latter On Grain Quality. Food Science .M. Sc. Thesis. University of Pretoria . Department of food Science. 92 pp .

**15- Green, D.R.,F.J, Rosenbaum , and W. F. Pickard. (1979):** Microwave radiation intensity Teratagenic response from Tenebrio Molitor .Radiat .Sci- fi.14, 165 – 171 .

**16- Heller, J. H. (1970)** "Cellular Effects of Microwave Radiation." Ed. S. F. Clearly PP. 116 – 121, Us Government Printing office Washington. D. C.

**17- Kirkpatrick, R. L., . (1974).** Proc. 1st. work. Conf. stored–product. Entomology, Savannah, October.7 – 11, 331 – 37.

**18- Koppe, W. P. (1999).** Effect of microwaves on foods and consumers. Forensic Res. Document. A. R. E. C. research operations, NASA.12(1):34 – 37.

**19- Lebedeva , K .V, N . V .Vendilo , V. L. ponomarev , V.A. pletnev ,and D.B. Mitroshin. (2002)**. Identification of pheromone of the greater wax moth *Galleria mellonella* from the different regions of Russia . 10 BC Wprs Bulletin vol.25.56 – 61.

**20- Mullin, J. (1995).** "Microwave processing". In: Gould, GW, editor. new methods of food preservation. London: Chapman and Hill;p.112-134.

**21- Phillips, T. W, S. Halverson, T. Bigelow, G. Mbata , W. Halverson .(2003)** . Soc. Entomology. USA 22 – 26 July 626 – 628.

**٢٢- Prasad, A. and N. Syed. (2010).** Evaluating prospects of fungal biopesticide *Beauveria bassiana*(Balsamo) against Helicoverpa Armigera (Hubner) :an ecosafe strategy for pesticidal pollution .Asian J. exp . Bilo. Sci.1 (3):596-601.

**٢٣- Raun ,E.S .(1966**) . European corn borer . In C.N. Smith (Ed) :Insectacolonization and Mass production . Academic press Inc . New York , 618 pp.323 – 338 pp .

**٢٤- Vadivambal .R. (2009).**Disinfestations Of Stored Grain Insects Using Microwave Energy . Ph. D. Thesis .University of Manitoba.Winnipeg.Manitoba.130 pp.

٢٥- **Vladimir, C., K. Jana, K. Jindrich and H. Milan.( 2005).** Microwave photochemistry III: Photochemistry of 4-tert-butylphenol. J. Photochemist .and Photobiol. A:Chemistry.174:38-44.

**٢٦- Warhust, P. and R. Goebl . (1995).** The bee book , beekeeping in the warmer areas of the Australia. State of Queensland , Department of Primary Industries. 244 pp.

## The Use of Microwave to Control the Greater Wax Moth *Galleria mellonella* (L.)(Lepidoptera :Pyralidae)

**Sindab S. J. Al-Dahwi** **Ahmed H. Hadi**
**Dept . Pl .Prot. Coll. Agric., Baghdad univ** **.Mesan Agric. Office**

Laboratory study was under taken to investigate the microwave radiation effect in different stages of the pest: egg , larvae , pupa , and adults. Using energy levels: 200 , 400 , 600 , 800 , 1000 watts, and exposure duration: 10 , 20 , 30 , 40 seconds. The results showed that the percentage of death increases with increasing energy level and duration of exposure to all pests stages, and the exposure to 600 watts for 30 seconds Caused 100% Percentage of death ratio to all pests stages .The study also showed that pupa were the most stage affected by micro wave radiation ,While larvae the least affected, The Percentage of death ratio were 80 , 77 %respectively.

---

Part of High Diploma – Thesis of the Second author