

تأثير أشعة الليزر في بعض جوانب الأداء الحياتي لحشرة خنفساء الحبوب ذات الصدر المنشاري (*Oryzaephilus surinamensis* L. (Coleoptera:Silvanidae)

*احمد سعيد محمد ** صباح لطيف علوان *** سعدي محمد هلال

*قسم الإنتاج الحيواني /كلية الزراعة/جامعة القاسم الخضراء /العراق

** قسم وقاية النبات/كلية الزراعة/جامعة الكوفة /العراق

*** قسم علوم الحياة/ كلية العلوم للبنات/ جامعة بابل /العراق

المستخلص

أجريت الدراسة الحالية في مختبرات كلية الزراعة/جامعة الكوفة لبيان مدى تأثير أشعة الليزر في بعض جوانب الأداء الحياتي لحشرة خنفساء الحبوب ذات الصدر المنشاري *Oryzaephilus surinamensis* L. ، أظهرت الدراسة وجود علاقة طردية بين فترات التعريض ونسب هلاك الأدوار المختلفة للحشرة وقد كانت أعلى نسبة هلاك لبيض و الطور اليرقي الثاني و الطور اليرقي الرابع وعذارى وبالغات الحشرة 90.00 و 71.56 و 66.15 و 52.78 و 90.00% على التوالي عند فترة التعريض 40 ثانية بالمقارنة مع 23.85 و 0.00 و 0.00 و 0.00 و 0.00 % على التوالي في معاملة السيطرة.

الكلمات المفتاحية: أشعة الليزر، حشرة خنفساء الحبوب ذات الصدر المنشاري، *Oryzaephilus surinamensis* L.

Effect of Laser on Some Biological Performance of *Oryzaephilus surinamensis* L. (Coleoptera: Silvanidae)

*Ahmed Saeed Mohmed **Sabah Lateef Alwan ***Saadi Mohammed Hilal

*Department of Animal production/Faculty of Agriculture/University of Al-Qasim Green/Republic of Iraq

** Department of Plant protection/ Faculty of Agriculture/ University of Kufa/Republic of Iraq

*** Department of Biology/ Faculty of Science for Women/ University of Babylon /Republic of Iraq

Abstract:

The present study was carried out in the laboratories of the College of Agriculture/University of Kufa, to reveal the efficiency of laser on some biological aspects of saw toothed grain beetle *Oryzaephilus surinamensis*. The results also showed that there was a positive relationship between the increasing exposing period and the percentage of different stages of the insects being .The highest percentage at 40 second exposing period reached 90.00, 71.56, 66.15, 52.78 and 90.00% for egg, second larval instar, fourth larval instar, pupa and adult insect, respectively as compared with 23.85, 0.00, 0.00, 0.00 and 0.00% in the control treatments respectively.

Keywords: laser, Insect saw toothed grain beetle, *Oryzaephilus surinamensis* L.

المقدمة

تعد خنفساء الحبوب المنشارية من الآفات الحشرية المخزنية المنتشرة جغرافيا في أماكن متعددة من العالم مسببة خسائر تقدر 70 مليار دولار سنويا (8) ، فالبالغات واليرقات لهذه الحشرة تهاجم منتجات الحبوب بصورة عامة وكذلك أنواع الأغذية المجففة. فالحشرة تصيب العديد من الأنواع المختلفة من حبوب المحاصيل الزراعية والمواد الغذائية المخزنة مثل الرز والشوفان والذرة الصفراء والثمار المجففة والسكر والطحين والنخالة والخبز والبسكويت والبنديق والزبيب والفاكهة واللحوم المجففة (13 و6) ، وترجع العوامل التي ساعدت على انتشار الحشرة عالميا وإصابتها لطيف واسع من الحبوب والمواد المخزنة هو صغر حجمها وسرعتها العالية في التنقل وقدرتها على التغذية، وشكل جسمها المسطح ومما زاد من خطر الحشرة قدرتها على تكسير الحبوب وعمل أنفاق بداخلها وزيادة رطوبتها وتكتلها فضلا عن مخلفات اليرقات والبالغات والتي تؤدي إلى رداءة طعم الحبوب وتلفها (5). إن استعمال المبيدات الكيميائية أدى إلى ظهور سلالات مقاومة من الآفات وقتل للكائنات غير المستهدفة وحصول حالات تسمم للعاملين في مجال مكافحة (17) بالإضافة إلى التلوث البيئي والفعل التراكمي السام للمبيدات على المواد الغذائية (18) ونظرا ما لاستخدامات الليزر السنوات الأخيرة من تأثيرات بيولوجية في مجال الطب والإنزيمات (9) ولكونه غير ملوث للبيئة بل بالعكس يمكن من خلاله قياس نسبة الملوثات البيئية في الغلاف الجوي (10) لهذا جاءت فكرة هذه الدراسة التي تهدف إلى دراسة تأثير فترات تعريض مختلفة من ليزر الدايدود المضخم ذو

الطول الموجي 810 نانومتر في بعض جوانب الأداء الحياتي لحشرة خنفساء الحبوب المنشارية

مواد وطرائق العمل

جمع وتربية الحشرة

جمعت بالغات حشرة خنفساء الحبوب المنشارية من تمور مخزونة في احد المنازل في مدينة الحلة وتم تشخيصها من قبل الأستاذ الدكتور محمد صالح عبد الرسول متحف التاريخ الطبيعى جامعة بغداد على إنها حشرة خنفساء الحبوب المنشارية . وربيت وكثرت في قناني زجاجية ذات طول 13 سم وقطر 7 سم تحتوي كمية من بذور الرز صنف ياسمين مضاف إليها 30 فرداً من بالغات الحشرات وتم إغلاق فتحة القنينة بواسطة قطعة من قماش التول لغرض التهوية وربطت هذه القطعة بأحكام بواسطة رباط مطاطي ووضعت القناني في حاضنة ذات درجة حرارة (30 ± 2) م° ورطوبة نسبية (65 ± 5) % وربيت الحشرة لعدة أجيال قبل أن يتم إجراء التجارب اللاحقة عليها، وتم تجديد الغذاء كلما وجدت ضرورة لذلك (15).

مصدر أشعة الليزر ذو الطول الموجي 810 نانومتر

تم استعمال ليزر الدايدود المضخم ذو الطول الموجي 810 نانومتر وبمعدل طاقة 1 w في التجارب، وضع هذا المصدر على حامل بواسطة ماسك وبمسافة 50 سم عن العينة.

تأثير أشعة الليزر ذو الطول الموجي 810 نانومتر في نسبة هلاك ادوار خنفساء الحبوب المنشارية وتطورها

استعملت قناني بلاستيكية بقطر (5) سم وارتفاع (7)، ووضع في كل مكرر (10) بيضة

لحشرة خنفساء الحبوب المنشارية وبواقع ثلاثة مكررات لكل معاملة و لكل فترة من فترات التعريض (10 و 20 و 30 و 40) ثانية من مصدر الليزر الذي يبعد مسافة 50 سم عن العينة وكان قطر الاشعاع الساقط 1 سم أما معاملة السيطرة فلم يتم تعريضها لأشعة الليزر ثم سدت فتحات القناني بقطعه من قماش التول لغرض التهوية ولضمان عدم خروج الأدوار المتحركة للحشرة وربطت هذه القطعة بأحكام بواسطة رباط مطاطي ووضعت القناني في حاضنة ذات درجة حرارة (30 ± 2) م° ورطوبة نسبية (65 ± 5)%. سجلت نسب هلاك البيض و مدة حضائته واتبعت نفس الخطوات أعلاه مع يرقات الطور الثاني والرابع والعذارى والبالغات حيث تم حساب نسب هلاك وفترة نمو الدور اليرقي والعذري ونسب بزوغ البالغات الطبيعية والمشوهة .

نفذت التجارب حسب التصميم العشوائي الكامل Complete-Randomized-Design (C.R.D.) وبعامل واحد تم استعمال اختبار اقل فرق معنوي Least significant Difference (L. S. D.) تحت مستوى احتمال 0.05 لاختبار معنوية النتائج . صحت نسبة الهلاك المئوية للقتل وفق معادلة ابوت Abbott Formula المعدلة والمعروفة باسم معادلة Schneider and Orell Formula (2). حسبت النسبة المئوية للهلاك المصححة وفق ما يلي :

وحولت النسبة المئوية للهلاك المصححة ونسب البزوغ إلى قيم زاوية لإدخالها في التحليل الإحصائي عدا فترة النمو لم تحول قيمها .

النتائج والمناقشة

أظهرت نتائج الجدول (1) وجود فروق معنوية بين معاملات فترات تعريض الليزر بالمقارنة مع معاملة السيطرة حيث بلغت نسبة هلاك البيض بمعاملات فترات التعريض 10 و 20 و 30 و 40 ثانيه هي 90 و 90 و 90 و 90 % على التوالي بالمقارنة مع 23.85% في معاملة السيطرة، حيث أدت فترات التعريض إلى عدم وصول البيض إلى المرحلة اليرقية بينما في معاملة المقارنة بلغ معدل مدة الدور اليرقي و الدور العذري 22.6 ، 5.6 يوماً على التوالي ووصلت نسبة بزوغ البالغات إلى 66.15% .

أما نتائج في الجدول (2) فإنها تشير إلى وجود فروق معنوية بين متوسطات هلاك يرقات الطور الثاني من حشرة خنفساء ذات الصدر المنشاري عند تعريضها لمدد مختلفة من أشعة الليزر بالمقارنة مع معاملة السيطرة حيث بلغت نسبة هلاك يرقات الطور الثاني المعرضة لمدد مختلفة من الأشعة (10 و 20 و 30 و 40) ثانيه 66.15 و 66.15 و 68.85 و 71.56% على التوالي بالمقارنة مع 0.00% في السيطرة، أما نسب هلاك الطور اليرقي الثالث فكانت بفترات التعريض (10 و 20 و 30 و 40) ثانيه هي 23.85 و 23.85 و 21.15 و 18.44% على التوالي بالمقارنة مع 0.00% في معاملة السيطرة وبلغت مدة الطور اليرقي الثالث والرابع و الدور العذري 5.6 ، 7.3 ، 5.6 يوم و نسبة بزوغ البالغات 90.00% على التوالي في معاملة السيطرة.

أظهرت نتائج الجدول (3) إن تعريض يرقات الطور الرابع من حشرة خنفساء ذات الصدر المنشاري لمدد مختلفة من أشعة الليزر وجود فروق معنوية بين معاملات فترات تعريض الليزر (10 و 20 و 30 و 40) ثانيه بلغت

الحشرة البالغة وعدم انتظام شكل اللوامس مقارنة
بالخنفساء ذات البزوغ الطبيعي صورة (1)

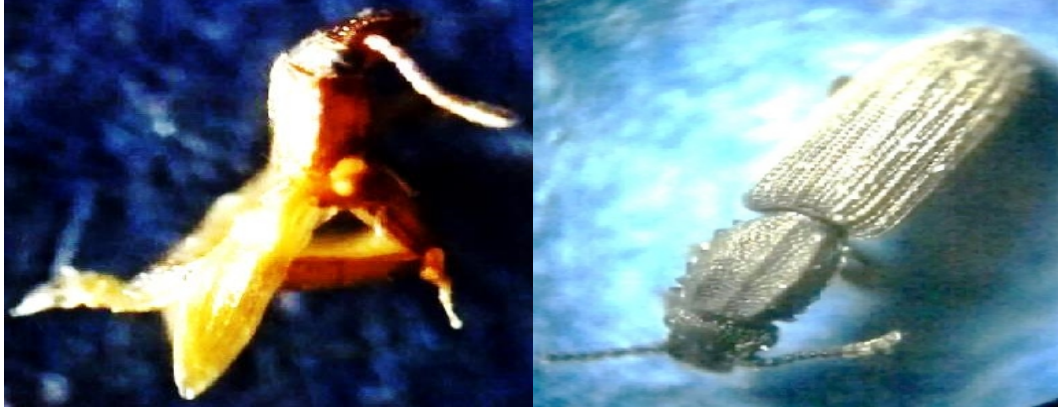
54.78 و 56.79 و 59.01 و 66.15% على
التوالي بالمقارنة مع 0.00% في السيطرة. وإن

طبيعة التشوه الحاصل بالنسبة للبالغات البازغة
المشوهة هو تشوه و تجعد الأجنحة وبطئ حركة

% للهلاك في المعاملة - % للهلاك في المقارنة

النسبة المئوية للهلاك المصححة = $\frac{\text{الهلاك في المعاملة} - \text{الهلاك في المقارنة}}{100} \times 100\%$

100 - % للهلاك في المقارنة



بالغة معاملة

بالغة مقارنة

صورة (1) التشوهات الحاصل ببالغات خنفساء ذات الصدر المنشاري نتيجة المعاملة بمدد
تعريض مختلفة من الليزر قوة التكبير بالمجهر الضوئي 40x

جدول (1) تأثير فترات تعريض مختلفة من ليزر ذو الطول الموجي 810 نانومتر في بيض خنفساء ذات الصدر المنشاري بعمر 24 ساعة و تطوره

فترات التعريض	هلاك البيض %	مدة حضانة البيض.يوم ¹⁻	هلاك الاطوار اليرقية%	مدة الدور اليرقي/يوم	هلاك العذارى%	مدة الدور العذارى يوم ¹⁻	بزوغ البالغات%
0	23.85	3.6	0.00	22.6	0.00	5.6	66.15
10	90.00	—	—	—	—	—	—
20	90.00	—	—	—	—	—	—
30	90.00	—	—	—	—	—	—
40	90.00	—	—	—	—	—	—
L. S. D	3.8	—	—	—	—	—	—

جدول (2) تأثير فترات تعريض مختلفة من ليزر ذو الطول الموجي 810 نانومتر في يرقات الطور الثاني للخنفساء ذات الصدر المنشاري بعمر 24 ساعة و تطورها .

نسبة ظهور البالغات	مدة الطور العذري/يوم	هلاک العذارى %	مدة الطور اليرقي الرابع. يوم ¹	هلاک يرقات الطور الرابع %	مدة الطور اليرقي الثالث. يوم ¹	هلاک يرقات الطور الثالث %	مدة الطور اليرقي الثاني. يوم ¹	هلاک يرقات الطور الثاني %	فترات التعريض
90.00	5.6	0.00	7.3	0.00	5.6	0.00	5.33	0.00	0
—	—	—	—	—	—	23.85	6.67	66.15	10
—	—	—	—	—	—	23.85	7.00	66.15	20
—	—	—	—	—	—	21.15	7.67	68.85	30
—	—	—	—	—	—	18.44	8.33	71.56	40
—	—	—	—	—	—	6.6	1.2	6.6	L. S. D

جدول (3) تأثير فترات تعريض مختلفة من ليزر ذو الطول الموجي 810 نانومتر في يرقات الطور الرابع للخنفساء ذات الصدر المنشاري بعمر 24 ساعة و تطورها

ظهور البالغات المشوهه %	ظهور البالغات الطبيعية %	مدة الدور العذري/يوم	هلاك العذارى %	مدة الدور اليرقي الرابع(يوم)	%هلاك يرقات الطور الرابع	فترات التعريض
0.00	90.00	5.6	0.00	7.33	0.00	0
18.44	21.15	7.00	18.44	8.00	54.78	10
18.44	18.44	7.3	18.44	8.33	56.79	20
21.15	0.00	7.3	21.15	8.67	59.01	30
—	—	—	23.85	9.33	66.15	40
3.8	3.8	0.8	5.3	0.9	5.6	L. S. D

أظهرت نتائج الجدول (4) وجود فروق معنوية بين معاملات فترات تعريض الليزر بالمقارنة مع معاملة السيطرة حيث بلغت نسبة هلاك الدور العذري المعاملة بفترات التعريض 10 و 20 و 30 و 40 ثانيه هي 39.15 و 43.08 و 46.92 و 52.78% على التوالي بالمقارنة مع 0.00 % في السيطرة، وبلغت مدة الدور العذري المعامل بفترات التعريض 10 و 20 و 30 و 40 ثانيه هي 7.3 و 7.6 و 8.00 و 8.3 يوماً على التوالي بالمقارنة مع 5.6 يوماً في معاملة السيطرة، أما نسبة ظهور البالغات الطبيعية فكانت بفترات التعريض 10 و 20 و 30 و 40 ثانيه هي 35.22 و 33.21 و 30.99 و 23.85% على التوالي بالمقارنة مع 90.00% في معاملة السيطرة، في حين بلغت نسبة ظهور البالغات المشوهة بفترات التعريض 10 و 20 و 30 و 40 ثانيه 28.78 و 26.56 و 26.56% على التوالي بالمقارنة مع 0.00% في معاملة السيطرة. أن حدوث التشوهات في اليرقات والعذارى بعدم تمييز العيون عن اللوامس ومنطقة الفم و حدوث تشوهات في منطقة البطن و عدم تكون الأرجل و الأجنحة و حدوث أثار تفحم على سطح الأنسجة كما في الصورة (2).

أظهرت نتائج الجدول (5) وجود فروق معنوية بين معاملات فترات تعريض الليزر بالسيطرة مع معاملة السيطرة حيث بلغت نسبة هلاك دور البالغة بمعاملات فترات التعريض 10 و 20 و 30 و 40 ثانيه هي 90 و 90 و 90 و 90% على التوالي بالمقارنة مع 0.00 % في معاملة السيطرة.

يتضح من نتائج الدراسة الحالية أن ليزر الدايدود المضخم ذو الطول الموجي 810 نانومتر تفوق

وبشكل معنوي في تأثيره على مختلف معايير الأداء الحياتي للخنفساء ذات الصدر المنشاري وقد يرجع السبب في ذلك إلى انه عند سقوط ضوء الليزر على سطح الانسجة فانه يمكن أن ينعكس أو ينكسر أو يتناثر أو يمتص أو ينتقل معتمداً على الكثافة الجزيئية للانسجة والخصائص الفيزيائية للانسجة وحجم جسيمات التجربة المتجانسة بالإضافة إلى صفات الليزر مثل الطول الموجي والطاقة ومدة النبضة وطريقة المعاملة وتحليل الضوء الخارج (3). وان نتيجة العمليات السابقة لليزر يحدث التفاعل الكيميائي الضوئي، فعند امتصاص ضوء الليزر تحدث الاثارة الالكترونية للجزيئات الموجودة في الخلية أو إن الامتصاص قد يؤدي إلى حدوث تحطيم بفعل الضوء للجزيئات المتحسسة chromophores، حيث اشار Anwer (4) إلى انه عند معاملة عذارى حشرة *Drosophila melanogaster* بشعاع الليزر لاحظ إن التأثير المحتمل لشعاع الليزر هو كيميائي ضوئي نتيجة امتصاص الطول الموجي لضوء الليزر بواسطة متحسسات داخلية للضوء. ويؤدي التفاعل الكيميائي الضوئي كذلك إلى حدوث تغير في مركبات Kinetics والكيمياء الحيوية Biochemistry لايض الخلية مما يؤدي إلى تحفيز حياتي Biostimulation وتأثيرات بيولوجيه وكذلك يؤدي امتصاص طاقة الفوتونات إلى حدوث تصادمات بين الذرات المتجاورة ويعمل دوران واهتزاز لهذه الذرات المتصادمة مؤدياً إلى تحرير طاقة على شكل حرارة (12 و 7). إن الضرر الحراري يكون كبير على الانسجة في الحشرات ويكون ناتج عن



يرقة مقارنة



يرقة معاملة



عذراء معاملة



عذراء مقارنة

صورة (2) توضح التشوهات الحاصلة في يرقات وعذارى خنفساء ذات الصدر المنشاري نتيجة المعاملة بفترات تعريض مختلفة من الليزر قوة التكبير بالمجهر الضوئي 40x

جدول (4) تأثير فترات تعريض مختلفة من ليزر ذو الطول الموجي 810 نانومتر في الدور العذري للخنفساء ذات الصدر المنشاري بعمر 24 ساعة و تطورها

نسبة ظهور البالغات المشوهه	نسبة ظهور البالغات الطبيعية	مدة الدور العذري. يوم ¹	هلاك العذارى %	فترات التعريض
0.00	90.00	5.6	0.00	0
30.99	35.22	7.33	39.15	10
28.78	33.21	7.67	43.08	20
26.56	30.99	8.00	46.92	30
26.56	23.85	8.33	52.78	40
4.4	5.6	1.2	6.7	L. S. D

القيم التي تمثل نسب الهلاك وبزوغ البالغات محولة زاويا

جدول (5) تأثير فترات تعريض مختلفه من ليزر ذو الطول الموجي 810 نانومتر في الدور البالغ للخنفساء ذات الصدر المنشاري

نسبة هلاك البالغات	فترات التعريض
0.00	0
90.00	10
90.00	20
90.00	30
90.00	40
1.2	L. S. D.

القيم التي تمثل نسب الهلاك محولة زاويا

قيام مجموعة حامل اللون chromophore بامتصاص الضوء وتحويله الى طاقة حرارية (4). إن التأثير الحراري لأشعة الليزر على الانسجة البيولوجية ناتج من عملية معقدة مكونة من ثلاث جوانب هي تحويل الضوء الى حرارة ونقل الحرارة وردة فعل الانسجة وان الآثار الحرارية في الانسجة البيولوجية تتراوح من حدوث آثار تفحم على سطح الانسجة وصولاً إلى بضعة ملليمترات داخل النسيج البيولوجي وان درجة ومدى تلف الانسجة يعتمد على طاقة التعريض وحجم التعريض ومدة التعرض لأشعة الليزر (16). التأثيرات الحرارية لليزر تختلف باختلاف درجة الحرارة فإذا كانت أكثر من 60 درجة سيليزيه سوف يحدث مسخ للبروتين والكولاجين مؤدياً الى حدوث تجلط في دم الانسجة وتخر بالخلايا أما إذا كانت درجة الحرارة أكثر من 100 درجة مئوية سوف يحدث تبخر لجزيئات الماء الموجودة في معظم الانسجة أما في 150 درجة مئوية فيحدث تفحم ويمكن ملاحظته من خلال اسوداد الانسجة أما في حرارة 300 درجة مئوية سوف يحدث تحلل اعتماداً على الكائنات المستهدفة (14).

يتضح كذلك من النتائج التي تم الحصول عليها في الدراسة الحالية توافقها مع نتائج الدراسة التي أجراها Jawad وآخرون (11) والتي تشير الى انخفاض نسبة فقس البيض في حشرة ذبابة الدودة الحلزونية للعالم القديم *Chrysomya bezziana* بزيادة فترات التعريض بأشعة الليزر وتتوافق مع ما توصلت اليه السراي (1) من ان أشعة الليزر أثرت في الجوانب الحياتية المختلفة لحشرة عثة التين *Ephestia cautella* وبرقاتها المشبعة وعذارها حيث أثرت في مدة الدورين اليرقي

والعذري ونسبة خروج البالغات السليمة والمشوهة وانه كلما كانت اليرقات والعذارى متقدمة بالعمر يكون تأثير أشعة الليزر اقل.

ومن نتائج الدراسة الحالية يمكن الاستنتاج بان تعريض بيوض الحشرة لمدة زمنية قصيرة 10 ثانية يمكن ان يعطي نسبة قتل تصل الى 100% في حالة تعريضها بشكل مباشر للأشعة، ومع ذلك فأن إجراء دراسات لاحقه حول استخدام تعريض بيوض الحشرة لمدد اقل من المستخدمة في هذه الدراسة باستخدام ليزر الدايدود النبضي تبقى من المشاريع البحثية التي يمكن إجرائها مستقبلاً.

المصادر

1- السراي، ميسون حسن، 2010. تأثير الليزر في بعض جوانب الأداء الحياتي لحشرة عثة التين *Ephestia cautella*. مجلة مركز بحوث التقنيات الإحيائية. 4 (2): 62-67.

2- شعبان، عواد، نزار مصطفى الملاح، 1993. المبيدات، مطبعة جامعة الموصل. 520 صفحة.

3- AL-Robaiy, K.N. 2004. Influence of 337nm and 532nm Laser Light on the Survival of Some Bacillus Strains. M.Sc. Thesis, Institute of Laser for Postgraduate Studies, University of Baghdad. Republic of Iraq.

4-Anwer, A.G. 2006. Effect of Nitrogen laser on the pupae of *Drosophila melanogaster*. Tikrit

- reactive oxygen species. *Laser Surg. Med.*, 22(4):212-218.
- 10-Hering, P.; J.P. Lay and Stry, S. 2004. *Laser in Environmental and Life Sciences. Modern Analytical Method*, Springer, Heidelberg. Berlin. Germany.
- 11-Jawad, H.A; AL-izzi, Muhammed. and AL- Ani , R.R. 2003. Effect of N₂ and He – Nelaser on Eggs Development of the old world Screw – worm Fly [OWSWF] *Chrysomya bezzianq villeneuve* [1] *Diptera: Calliphoridae*, *Tikrit journal for pure Science*. 9 (1): 31- 37.
- 12-Karu, T.I. 1988. Molecular Mechanism of the Therapeutic Effect of Low Intensity Laser Radiation. *J. Laser in life sci.*, 2 (1):53 – 74 .USA.
- 13-Lorini, I., 2005. *Manual Technical for the integrated handling of curses of graso of stored cereals*. Embrapa Trigo. Passo Fund, RS.80P. France.
- 14-Markolf, H.N. 1996. *Laser Tissue Interaction*. Heidelberg, Germany.
- 15-Mohamed Y.; Sayeda, S.; Ahmed, M.; A. El-Mohandes and A.G. *Journal of Pure Science*, 11 (1): 1-3.
- 5-Arthur. F.H. 2001.Immediete and delayed mortality of *Oryzaephilus surinamensis* (L) exposed on wheat treated with diatomaceous earth: effect of temperature relative humidity, and exposure interval. *J. stored Prod. Res.*, 37: 13-21.
- 6-Barnes, J. K. 2002. Saw Toothed Grian Beetle. *Agriculture Museum Notes No.7* University of Arkanses Faculty of Agriculture. Department of Entomology .USA.
- 7-Bartels, K.E. 2002. Large Animal and Emerging Application for Lasers VET-393, still water, USA. pp:1-13.
- 8-Boxall, R.A. 2001. Post-harvest to Insects-aword Overview. *International Biodeterioration & Biodegradation*. 48:137-152.
- 9-Grossman. N.; N. Schneid; H. Reuveni; N. Halevys. and Lubort, R. 1998. 780nm low power diode laser irradiation stimulates proliferation of Keratinocyte cultures: involvement of

Mahrous. 2012. Susceptibility of different life stages of saw-toothed grain beetle *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera: Silvanidae) to modified atmospheres enriched with carbon dioxide. . J. of stored Prod. Res., 48:46-51.

16-Niemz, M.H. 2004. Laser Tissue Interaction. 3rd Heidelberg, Germany. pp. 9-150.

17-Salunke B.K.; H. M. Kotkar; P.S. Mendki; S.M. Upasani and Maheshwari V.L. 2005. Efficacy of flavonoids in controlling *Callosobruchus chinensis* (L.) (Coleoptera: Bruchidae), a post-harvest pest of chinensis grain legumes. Crop

Prot., 24: 888-893.

18-Tapondjou, LA.; C. Adler; H. Bouda, and Fontem, DA. 2002. Efficacy of powder and essential oil from *Chenopodium ambrosioides* leaves as post-harvest grain protestant against six-stored product beetles. J. of stored Prod. Res., 38:395-402.

