تأثير الليزر في بعض جوانب الأداء الحيائي لحشرة عثة التين

Ephestia cautella Walk

Effect of Laser on Some Biological Performance of *Ephestia cautella* Walk

ميسون حسن السراي

كلية العلوم للبنات / جامعة بغداد

M. H. AL-Seria

College of Science for Women, University of Baghdad

المستخلص

تمت دراسة تأثير الليزر في بعض جوانب الأداء الحيائي لحشرة عثة التين المشعة و يرقات بعمر 5-6 أيام و عذارى بعمر يوم واحد و خمسة أيام وأوضحت النتائج أن لأشعة الليزر تأثير معنوي في مدة الدورين اليرقي والعذري ونسبة خروج البالغات ومدة حياتها لوحظ أنه كلما تقدمت اليرقات والعذارى المعرضة لأشعة الليزر بالعمر فإن التأثير يكون أقل ، فضلاً عن ذلك أشارت النتائج تأثر قابلية وضع البيض ونسبة فقسه في التزاوجات المختلفة التي أجريت وكلما ازدادت الجرعة الإشعاعية .

Abstract

The effect of different doses of laser on some biological performance of *Ephestia cautella* exposed as larvae of 5- 6 days old and pupae of 1 , 5 days old were studied. Both lasers have significant effect on the larvae, pupae period emerged adults emerged and life span of emerged adult. Furthermore the number of eggs laid and its percent of hatch were investigated for different mating types.

المقدمة

تعد حشرة عثة التين *Ephestia cautella* الآفة الأكثر أهمية من الناحية الاقتصادية لأنها تصيب التمور المتساقطة والمخزونة [1] ، فهي تخلق مشاكل متعددة بوجه تسويق التمور العراقية في الأسواق الخارجية ، علماً أن حشرة عثة التين سجلت لأول مرة في العراق من قبل [2] فإن إيجاد طريقة للسيطرة على هذه الآفة وخفض إعددها أصبح ضرورة ملحة ، نظراً لظهور المقاومة من قبلها للمبيدات الكيميائية المستخدمة مثل غاز الفوسفين وبروميد الميثيل ورابع كلوريد الكربون وكذلك لما لتلك المبيدات من آثار سلبية على البيئة ، لذلك أجريت عدة دراسات في العراق على هذه الآفة تهدف لاستخدام تقنية الحشرات العقيمة أو العقم الجزئي باستخدام أشعة كاما [3, 4, 5, 6] واستكمالاً لهذه الدراسات ولما حققه الليزر في السنوات الأخيرة من تأثيرات بيولوجية في مجال الطب والانزيمات [7, 8] وللتطبيقات الواسعة لليزر في علم الخلية والوراثة الخلوية والإحياء المجهرية والنبات ، أجرى هذا البحث ليركز على تأثير الليزر في حياة هذه الآفة تحت الظروف المختبرية .

المواد وطرائق البحث

تم استخدام ليزر الديود النبضي نوع (MILTA . MOSCOO . 2000) في التجارب الطول الموجي لليزر هو 980 نانو متر ، بمعدل طاقة 4 واط وتردد 1000 هرتز و (90 – 120) نانو ثانية مدة النبضة و 4 سم قطر مساحة التعريض .

كثافة الطاقة (ED) = Energy Density = الطاقة E / المساحة A = جول/سم² حيث أن :

E: طاقة النبضة الواحدة

A: مساحة التعريض لحزمة الليزر

كثافة الطاقة هي : 3.185×4.10 جول/سم²

التربية المختبرية وأعداد المستعمرة الحشرية

رببت حشرة عثة التين مختبرياً وتحت ظروف ملائمة للحصول على الإعداد الكافية من اليرقات والعذارى والبالغات لأجراء التجارب المختبرية [9] وشععت أدوار الحشرة المطلوبة :

تأثير الليزر على تطور يرقات حشرة عثة التين

أخذت يرقات بعمر 5-6 أيام (طور يرقي خامس) وشععت بالأوقات (5 , 10 , 15 , 25 , 30) دقيقة بواقع أربعة مكررات للوقت الواحد فضلاً عن معاملة السيطرة والمكرر الواحد عبارة عن عشرة يرقات , وزعت اليرقات على أنابيب زجاجية (25 × 50) ملم حاوية على سداده من القطن ودونت على الأنابيب الزجاجية بيانات تدل على العمر ومقدار الجرعة الإشعاعية وتاريخ التشعيع ووضعت في حاضنة درجة حرارتها 26 ± 1 ورطوبتها النسبية (50 – 60) % سجلت أعداد اليرقات المتعذرة ومدة التعذر ومن ثم سجلت أعداد الحشرات الخارجة الطبيعية والمشوهة .

تأثير الليزر على تطوير عذارى عثة التين

أخذت عذارى حشرة عثة التين من المستعمرة المختبرية بعمر 1 أو 5 أيام وشععت بالأوقات (5 , 10 , 15 , 25 , 30) دقيقة وبواقع أربعة مكررات للجرعة الإشعاعية الواحدة ولكل عمر فضلاً عن معاملة السيطرة المكرر الواحد عبارة عن (10) عذارى وزعت العذارى على الأنابيب الزجاجية (25 × 50) ملم وبواقع عذارى واحدة لكل أنبوب زجاجي يحوي على سداده من قطن , دونت على الأنابيب الزجاجية بيانات تدل على العمر ومقدار الجرعة الإشعاعية وتاريخ التشعيع ووضعت في الحاضنة درجة حرارتها 26 ± 1 م ورطوبتها النسبية 50 – 60 % لحين خروج البالغات سجلت أعداد الحشرات المشوهة والطبيعية وشخص جنسها ووضع ذكر مع الأنثى الناتجة من العذارى المشعة في زجاجات مفتوحة الطرفين Lantern globe حجمها 800 مل وغطيت فتحتها العلوية بقطعة من القماش (التول) الحاوية على فتحة في منتصفها وذلك لوضع قطعة من القطن المغمسة بمحلول سكري 10% لغرض تغذية بالغات عثة التين الخارجة أما الفتحة السفلى غطيت بقطعة من قماش (التول) اسندت كل زجاجة إلى طبق زجاجي لجمع البيض النازل من خلال ثقب القماش وضعت هذه الزجاجات في حاضنة حرارتها 26 ± 1 م ورطوبتها النسبية (50 – 60) % وبعد ذلك يتم سحب البيض الملقى ووضع داخل قناني بلاستيكية (11 × 12) سم وحاوية على 250 غم من الوسط الغذائي المكون من 81% حنطة مجروشة , 12% كلسرين 6% دبس (عصير التمر) و 1% خميرة جافة [9] وغطيت فوهات القناني بأغطية بلاستيكية تحوي على الثقوب في منتصفها مغطاة بقماش الاوركيز وحفظت في الظروف نفسها وسجلت أعداد اليرقات الخارجة واستعمل البرنامج SAS [10] في التحاليل الإحصائية لدراسة تأثير الليزر في يرقات وعذارى عثة التين وقورنت الفروق المعنوية بين المتوسطات باختبار أقل فرق معنوي LSD .

النتائج والمناقشة

تأثير الليزر على تطوير يرقات عثة التين

يوضح جدول (1) وجود فرق معنوي إحصائي عند مستوى الاحتمال 0.05 في مدة تطور الدور اليرقي وفي عدد العذارى والبالغات الخارجة ومدة حياة البالغات من اليرقات المشعة بعمر 5-6 أيام (الدور اليرقي الخامس) لمدد التعريض (5 , 10 , 15 , 25 , 30) دقيقة , مقارنة بمعاملة السيطرة حيث نلاحظ ان مدة التطور اليرقي تقاربت لمدد التعريض (5 , 10 , 15) دقيقة فكانت (5.66 , 4.33 , 5.33) يوم وعلى التوالي وازدادت بزيادة مدة التعريض فكانت (8.00 , 7.66) يوم لمدتي التعريض (25 , 30) دقيقة مقارنة بمعاملة السيطرة , كانت 1.00 يوم وبهذا فقد حقق الليزر نسبة قتل في اليرقات (26.70 , 90.00 , 86.70 , 80.00) % عند المدد (5 , 10 , 15 , 25) وعلى نسبة قتل كانت 93.40 عند 30 دقيقة مقارنة بمعاملة السيطرة كانت 3.40 فقد كانت النسبة المئوية لعدد العذارى الخارجة 63.30 عند 5 دقيقة ومتقاربة في مدد التعريض (10 , 15 , 25 , 30) دقيقة , كانت (10.00 , 13.30 , 20.00 , 6.60) % وعلى التوالي بينما في معاملة السيطرة كانت 96.60 % وظهرت النتائج وجود يرقات مشوهة (نصف تعذر) صورة [1] فكانت النسبة المئوية للتشوهات في الوقت 5 , 25 كانت (10.52 , 16.67) وعلى التوالي ولم تظهر تشوهات في الاوقات (10 , 15 , 30) ومعاملة السيطرة حيث كانت 0 , وانخفض مدة الخروج البالغات (مدة التطور العذري) فكانت 4.00 يوم لمدة التعريض 5 دقيقة ومتقاربة لمدد التعريض (10 , 15 , 25) دقيقة والتي هي (4.00 , 4.00 , 2.00) يوم وعلى التوالي واستغرقت 13.00 يوم لمدة التعريض 30 دقيقة بينما معاملة السيطرة 6.66 يوم وبينت النتائج وجود فرق معنوي في النسبة المئوية لأعداد البالغات الخارجة فكانت 13.30 عند 5 دقيقة ومتقاربة في مدد التعريض (10 , 15 , 25 , 30) فكانت (3.30 , 6.60 , 6.60) % وعلى التوالي وفي معاملة السيطرة كانت النسبة المئوية 93.30 كما بينت النتائج وجود تشوهات في البالغات الخارجة (أجنحة مشوهة) فكانت النسبة 25% عند الوقت 5 دقيقة وأظهرت النتائج انخفاض مدة حياة البالغات الخارجة فكانت (1.66 , 1.00 , 2.00 , 1.33 , 2.00) يوم لمدد التعريض (5 , 10 , 15 , 25 , 30) دقيقة بينما كانت معاملة السيطرة 24 يوم كما والبالغات

الخارجة لم تضع بيض في كل المدد المستخدمة مقارنة بمعاملة السيطرة كان عدد البيض الملقى 1271.67 والنسبة المئوية لنفسه 99.21 وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه [11] ويمكن تفسير ذلك إن سقوط الليزر على نسيج ما فإنه سيعاني انعكاساً واستطارة ونفوذاً وامتصاصاً فان ذرات وجزيئات النسيج تتفاعل مع فوتونات الضوء ويحدث التفاعل الكيميائي الضوئي وينتج من امتصاص ضوء الليزر حدوث اثاره الالكترونية للجزيئات الموجودة في الخلية او قد يؤدي الامتصاص الى حدوث تحطيم بفعل الضوء للجزيئات المتحسسة chromophores الموجودة طبيعياً في النسيج او التي تضاف الى الخلايا ويؤدي التفاعل الكيميائي الضوئي الى حدوث تغير في المركبات Kinetics والكيمياء الحيوية Biochemistry لأيض الخلية مما تؤدي إلى تحفيز حياتي Biostimulation وتأثيرات بيولوجية وكذلك يؤدي امتصاص طاقة الفوتونات إلى حدوث تصادمات ما بين الذرات المتجاورة ويعمل دوران واهتزاز هذه الذرات المتصادمة إلى تحرير طاقة على شكل حرارة [13,12]. وأوضح [14, 15] إن الحشرات تنمو في مدى محدد من درجة الحرارة وان خفض أو رفع هذا المدى سوف يتسبب في حدوث اختلال للحشرة أو موتها لكون اليرقات بعمر 5-6 أيام (الطور اليرقي الخامس) في المرحلة الحرجة من مراحل النمو لأنها في مرحلة المرور بطور العذراء وبهذا تكون أكثر تأثراً بالليزر .

جدول (1): تأثير الليزر في يرقات حشرة عثة التين بعمر 5-6 أيام في بعض الجوانب الحياتية

المعاملة [دقيقة]	معدل مدة الطور اليرقي [يوم]	نسبة قتل اليرقات %	نسبة العذرى الخارجة السليمة %	نسبة العذرى المشوهة %	مدة الطور العذري يوم	نسبة البالغات الخارجة السليمة %	نسبة البالغات المشوهة %	معدل مدة حياة البالغات [يوم]
5	5.66	26.70	63.30	10.52	4.00	13.30	25	1.66
10	4.33	90.00	10.00	0	4.00	3.30	0	1.00
15	5.33	86.70	13.30	0	4.00	6.60	0	2.00
25	8.00	80.00	20.00	16.67	2.00	3.30	0	1.33
30	7.66	93.40	6.60	0	13.00	6.60	0	2.00
السيطرة	1.00	3.40	96.60	0	6.66	9.30	0	24.00
قيمة أ.ف.م [LSD]	3.989 *	11.085 *	11.160 *	2.778 *	7.709 *	3.667 *	3.330	2.905 *

صورة (1): يرقات مشوهة (نصف تعذر) لحشرة عثة التين قوة التكبير X 2.5

تأثير الليزر على تطور عذارى عثة التين

يوضح جدول (2) وجود فرق معنوي في النسبة المئوية لإعداد البالغات السليمة المتطورة من عذارى مشععة بعمر يوم واحد فكانت 40.00% لمدة التعريض 5 دقائق ومتقاربة لمعد التعريض (10 , 15 , 25 , 30) حيث كانت (26.6 , 26.6 , 20.00 , 33.0) % وعلى التوالي بينما في معاملة السيطرة كان النسبة المئوية لإعداد البالغات السليمة 93.3 كما وأظهرت النتائج ظهور بالغات مشوهة فكانت النسبة المئوية لأعداد البالغات المشوهة (10.00 , 13.30 , 20.00 , 6.60 , 13.30) لمعد التعريض (5 , 10 , 15 , 20 , 25) وعلى التوالي بينما كانت لمعاملة السيطرة 0.00 ان النسبة المئوية لقتل العذارى كانت 50 عند 5 دقيقة و 60 عند 10 دقيقة ومرتفع عند 25 دقيقة و 53.69 عند 30 دقيقة ومنخفضة عند معاملة السيطرة 3.30 كما في الصورة [2] إن تفسير ظهور بالغات مشوهة هو ان حشرة عثة التين تمتلك 30 زوجاً من الكروموسومات التي تتميز بصغر حجمها

بالنسبة لبقية الحشرات [16] وكذلك تتميز بان هذه الكروموسومات ذات جسيمات حركة منتشرة holokientic centromers فعند تعرضها لأي نوع من الإشعاع بالإمكان تجزئتها [17] فضلاً عن إن الليزر له تأثير في عمليات بناء الـ DNA و RNA [18] وكان معدل مدة التعذر متقاربة في مدد التعريض (5 , 15 , 25 , 30) دقيقة حيث كانت (7.66 , 7.33 , 7.33 , 7.66) يوماً وعلى التوالي بينما في معاملة السيطرة فكانت 6.33 يوم , وفي الوقت 10 دقائق كانت 9.33 وانخفضت مدة حياة البالغات الخارجة بزيادة مدة التعريض فكانت 4.00 يوم لمدة التعريض 5 , 7.33 يوم لمدة التعريض 10 دقائق و 5.66 , 5.33 , 16.33 يوم لمدد التعريض (15 , 25 , 30) بينما مدة حياة البالغات في معاملة السيطرة كانت 24.66 يوماً وقد أوضحت التجربة عدم قدرة البالغات الخارجة من وضع البيض مقارنة بمعاملة السيطرة .

جدول (2): تأثير الليزر في عذارى حشرة عثة التين بعمر يوم واحد في بعض الجوانب الحياتية

المعاملة [يوم]	نسبة البالغات السليمة %	نسبة البالغات المشوهة %	نسبة قتل العذارى [%]	معدل مدة التعذر [يوم]	معدل مدة حياة البالغات [يوم]
5	40.00	10.00	50	7.66	16.33
10	26.60	13.30	60	9.33	7.33
15	26.60	20.00	53.4	7.33	5.66
25	20.00	6.60	73.6	7.33	5.33
30	33.30	13.30	53.6	7.66	4.00
السيطرة	93.30	0.00	3.3	6.33	24.66
قيمة أ.ف.م [LSD]	* 9.660	* 8.117	* 10.428	* 1.257	* 6.317

صورة (2): بالغات مشوهة (خروج غير كامل) لحشرة عثة التين قوة التكبير X2.5

إما جدول (3) فيوضح وجود فرق معنوي في مدة التعذر في العذارى المشععة بعمر (5-6) أيام (الطور اليرقي الخامس) فمدة التعذر (معدل مدة الطور اليرقي) كانت متقاربة في مدد التعريض (5 , 10 , 15 , 25) حيث كانت (2.00 , 3.00 , 3.33) وعلى التوالي وازدادت في مدة التعريض 30 دقيقة فكانت 4.66 يوماً بينما في معاملة السيطرة استغرقت 1.33 يوماً وإن النسبة المئوية لقتل العذارى متقاربة للمدد (5 , 10 , 15 , 25) حيث كانت (43.4 , 36.7 , 33.4 , 43.4) % وعلى التوالي وأعلى نسبة قتل كانت 53.4 % عند 30 دقيقة مقارنة بمعاملة السيطرة كانت 6.70 % . أما النسبة المئوية لإعداد البالغات السليمة فكانت (43.30 , 50.00 , 53.30 , 43.30) وعلى التوالي بينما كانت في معاملة السيطرة 93.30 % , كما وأظهرت النتائج ظهور بالغات مشوهة (أجنحة مشوهة) فكانت النسبة المئوية لإعداد البالغات المشوهة متقاربة وغير معنوية في كل المدد فكانت 13.30 % بينما في معاملة السيطرة كانت 0.00 صورة (3) كما وانخفض مدة حياة البالغات الخارجة فكانت متقاربة بالوقت (5 , 10) دقائق فكانت (10.33 , 10.00) يوم وعلى التوالي وانخفضت بزيادة مدة التعريض فكانت (7.66 , 5.00 , 8.00) يوماً لمدة التعريض (15 , 25 , 30) وعلى التوالي وانخفض عدد البيض الملقى بزيادة الوقت فكان 16.67 بيضة في الوقت 5 , 29.67 بيضة في مدة (10 , 46.67) بيضة في

مدة التعريض (15 , 34.00) بيضة في مدة التعريض (25 و 5.00) بيضة في مدة التعريض 30 بينما كان عدد البيض الملقى من خمسة إناث في معاملة السيطرة 1271.67 بيضة وكما وانخفض عدد اليرقات الخارجة من البيض والنسبة المئوية للفقس فكانت (91.96 , 89.88 , 85.70 , 93.14 , 66.60) للمدة (5 , 10 , 15 , 25 , 30) دقيقة . وهذه تتفق مع ما توصل إليه [12] أن تعريض عذارى حشرة عثة التين بعمر (5 – 6) أيام لدرجات حرارية مختلفة أدى إلى استحداث أضراراً في كلا الجنسين وذلك من خلال خفض عدد البيض الملقى من قبل الإناث المعاملة كذلك خفض نسبة فقسه عما في معاملة السيطرة وهذه تتفق مع نتائج [19] في أن تأثير الليزر يقل كلما تقدم العمر حيث أن العذارى المشعة بعمر يوم واحد كانت أكثر تأثراً من العذارى التي شععت بعمر 5 أيام .

جدول (3): تأثير الليزر في عذارى حشرة عثة التين بعمر 5 أيام في بعض الجوانب الحياتية

المعاملة [دقيقة]	معدل مدة الطور العذري [يوم]	نسبة قتل العذارى %	نسبة البالغات السليمة %	نسبة البالغات المشوهة [%]	معدل مدة حياة البالغات الخارجة [يوم]	معدل عدد البيض	نسبة الفقس
5	2.00	43.4	43.30	13.30	10.33	16.67	91.96
10	3.00	36.7	50.00	13.30	10.00	29.67	89.88
15	3.00	33.4	53.30	13.30	7.66	46.67	85.70
25	3.33	43.4	43.30	13.30	5.00	34.00	93.14
30	4.66	53.4	33.30	13.30	8.00	5.00	66.60
السيطرة	1.33	6.70	93.30	0.00	24.00	1271.67	99.21
قيمة أ.ف.م	* 1.027	* 7.56	* 8.559	17.200 NS	* 5.515	* 58.59	* 6.546

[LSD]

NS: غير معنوي

صورة (3): بالغات مشوهة (أجنحة مشوهة) لحشرة عثة التين قوة التكبير X 2.5

لأن العذارى بعمر يوم واحد كانت في مرحلة انقسامات وان الخلايا المنقسمة تكون أكثر تأثراً بالإشعاع من الخلايا غير المنقسمة Resting cell [20] كما وان الليزر تأثير على إنزيمات مضادات الأكسدة anti-oxidant وذلك لما لهذه الأنزيمات من قابلية امتصاص عالية لليزر ذو الطيف الأحمر وبهذا قد يكون الليزر أحدث تغيير في التنظيم الخلوي [8 , 21] وأحدث الليزر خللاً أو قصوراً في تكوين خلايا الدم وهذا أدى إلى انخفاض مقاومة الحشرة للأمراض وربما يكون السبب في انخفاض مدة حياة الحشرات الخارجة وظهور حشرات مشوهة وانخفاض قابلية وضع البيض .

المصادر :

1. عبد الحسين , علي [1974] النخيل والتمور وأفاتهما في العراق , مطابع مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر جامعة بغداد . بغداد .
2. Buxton P.A.[1920] insect pests of dates the palm in Mesopotamia and elsewhere . Bull. Ent. Res. London , 11: 287 – 303
3. الربيعي , حسين فاضل , أياد أحمد الطويل وزاهرة عبد الزراق الغرباوي [2000] تأثير أشعة كاما في القابلية التكاثرية لأفراد الجيل الأول لحشرة . *Ephestia calidella* المجلة العلمية لمنظمة الطاقة الذرية و2: 67-73.

4. محسن / الأء عبد الحسن [2001] مكافحة عثة التين باستعمال طفيلي عثة التين وأشعة كاما , رسالة ماجستير / كلية التربية للبنات – جامعة بغداد .
5. الطويل / أياد أحمد [2000] استخدام التقنيات الوراثية في مكافحة الآفات الحشرية . ورشة العمل القطرية الأولى في مجال مكافحة الحيوية لآفات , منظمة الطاقة الذرية 25-26 / 11 / 2000 ص 102 - 111 .
6. Al – Taweel ,A.A, M.A. Shawkit, A.A. Hameed and M.S. Ahmed [1991] Effects of gamma radiation on the pageny of irradiated males of *Ephestia cautella* [Walk] . Iraqi . J.Agric. , [Special Issue] 4[1]:223-231 .
7. Mester , E . and Mester A. [1985]. The biomedical effects of Laser application, Laser surg . Med., 5:31-39
8. Grossman N. , schneid n., reuveni H. , Halevys . and Lubort R. [1998] . 780nm low power diode laser irradiation stimulates proliferation of Keratinocyte cultures: involvement of reactive oxygen species. Laser sury. Med. , 22:212-218.
9. Ahmed, M.S.H [1981] investigation on insect disinfestations of dried dates by using ir radiation – A review. Date plame j 0.1 [1]: 107 – 116
10. SAS [2004]. Statistical Analysis System, Users Guide. Statistical Version 7th ed. SAS.inst.inc.cary.n.c.usa.
11. Jawad Hussain .A , AL- IZZI , muhammed A.J., AL- Ani , Rana R.[2003] Effect of N₂ and He – Nelaser on Eggs Development of the old world Screw – worm Fly [OWSWF] *Chrysomya bezziana* Villeneuve [1] Diptera : [calliphoridae] , Tikrit journal for pure Science vol. 9 No . 1- 2003.
12. Karu T.I. [1988] Molecular mechanism of the therapeutic effect of low intensity laser in life sci. , 2:53 – 74 .
13. Bartels K.E. [2002] large animal and emerging application for Lasers VET-393, pp:1-13 , still water , USA.
14. الطويل , أياد أحمد , محمد سعيد هاشم أحمد , فلاح حنش , سميرة عودة وماجد دلين جبار [1997] تأثير تعريض العذارى لدرجات حرارة مختلفة في بعض الصفات الحياتية لحشرة عثة التين *Ephestia cautella* [Lepidoptera : pyrolidae] مجلة الزراعية العراقية 2[1] : 98-107 .
15. Rechcigl , J.E. and N.A. Rechcigl [2000] Insect pest management , Techniques For Environmental protection CRS press , Boca Raton , pp.342 .
16. Chapman , R.F .[1978] , The Insects Structure and function , New York .10 , Elsevier . pp . 819
17. احمد , محمد سعيد هاشم [1998] الإشعاعات المؤينة وحفظ الغذاء من الحشرات الهيئة العربية للطاقة الذرية . تونس .
18. Karu T.[2007] Ten Lectures on Basic Science of Laser photo therapy prima Books AB , Grangesberg [Sweden]
19. Al-Ani , Rana R. , Jawad , Hussain A. , AL .Izzi , muhammed A.J [2003] The Influence of short wavelength laser on the pupae Development of the old World Screw – worm fly [OWSWF] *Chrysomya bezziana* Villeneuve [Diptera : calliphoridae] . Iraqi J . Laser , part B , vol .2 ,pp. 31- 37 [2003].
20. Bushland , R.C [1960] , Insect Eradication by release of Sterilized males . Internatinal Atomic Energy Agency , Vienna .273 – 290.
21. Gorbaten Kova , E. , Ju. Vladimirov and . paramonov , 1989 . Red light of helium – neon laser reactivates of superoxide dismutase Bulletin of exp. B:01. and med . , 3:302-305.[in Russian] .