مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة العدد الثاني ، المجلد الثاني عشر، ٢٠١٨
ISSN: 1991-8941

دراسة تأثير تغيير المعلمات التشغيلية لليزر الدايود على خنفساء الطحين الحمراء *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae)

استبرق محمود مهدي[1] ، سحر ناجي رشيد[2] ، ياسين حميد محمود[2] ، عواطف صابر جاسم[2]
[1] جامعة تكريت – كلية العلوم – قسم علوم الحياة
[2] جامعة تكريت – كلية العلوم – قسم الفيزياء

تاريخ الاستلام: ٢٠١٨/٢/٩ | تاريخ القبول: ٢٠١٨/٨/٢٨

الخلاصة :

في هذا البحث تم دراسة تأثير اشعة الليزر على حشرة خنفساء الطحين الصدئية *Tribolium Castaneum* من حيث التغيرات التي طرأت على المظهر الخارجي لهذه الحشرة من ناحية الشكل واللون وكذلك حساب نسب القتل المئوية لها نتيجة التشعيع بليزر دايود بطول موجي (532 نانومتر) وبقدرة (1 واط) والذي اجري على ثلاث مسافات (10 ,15 ,20)سم وبفترات تعرض زمنية لإشعاع الليزر (10 ,15 ,20)ثانية لكل مسافة ، وقد بينت النتائج زيادة نسب القتل المئوية لخنفساء الطحين اضافة الى زيادة التشوهات فيها كلما قلت المسافة بين الحشرات ومصدر الليزر وكلما زاد زمن التعرض للإشعاع ، وقد تم ملاحظة نتائج تأثير المعاملة الليزرية هذه على مراحل زمنية وهي بعد مرور (12 ساعة) ثم ملاحظتها بعد مرور (24 ساعة) ثم بعد (48 ساعة) ثم (72 ساعة) ، وكانت نسبة القتل (100%) عند المسافتين (15 ,20)سم بعد مرور (72 ساعة) بعد التعرض لليزر .

الكلمات المفتاحية: ليزر ، خنفساء الطحين الصدئية ، فيزياء حياتية ، تشعيع .

المقدمة Introduction :

ان موضوع الفيزياء الحياتية متعدد التخصصات والتي تشمل مجالات البايولوجيا والفيزياء وعلم الأحياء الحسابي وغيرها في الميكروبات والنباتات والحيوانات والإنسان ، وتركز مساهمات العلماء والخبراء من مختلف القارات والبلدان على الجوانب الرئيسية للفيزياء الحياتية مما ادى الى تطور التقنيات والتطبيقات في هذا المجال [1]، ويعد الليزر من اهم التقنيات في هذا المجال لتطبيقاته الواسعة في المجال الصناعي [2] والطبي والبايولوجي والاقتصادي [3]، (وفي هذا البحث تم استخدامه في التشعيع للتأثير على حشرة خنفساء الطحين الصدئية لملاحظة تأثيره بايولوجياً عليها وما يمكن الاستفادة منه اقتصادياً وصحياً) .

لقد عانى العالم كثيراً ومازال يعاني من أضرار الحشرات من الناحيتين الاقتصادية والصحية لما تسببه هذه الحشرات من اضرار بالغة سواء أكان ذلك في الكمية أو في النوعية عند مهاجمتها للحبوب والمواد أثناء التخزين[4] ، وتعد خنفساء الطحين الصدئية *Tribolium Confusum* إحدى الآفات

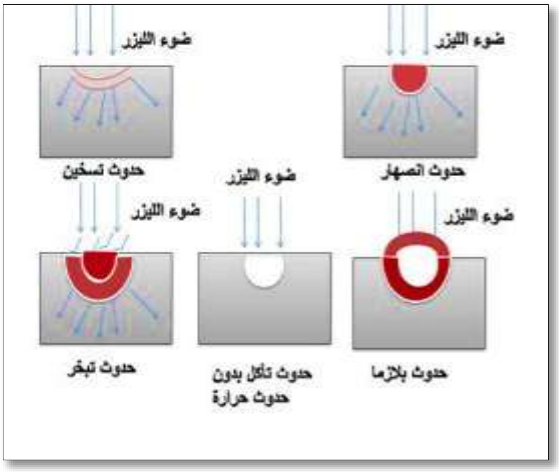
الحشرية المهمة في العراق ومناطق عدة من العالم [6,5]، إذ تهاجم العديد من المنتجات الغذائية وتعد من أكثر حشرات المخازن أهمية في البيوت والمخازن [8,7]، ويمتاز الطحين المصاب بهذه الحشرة برائحة مميزة و طعم متعفن نتيجة لإفرازات الحشرة لمركبات الكوانين (quanin) اضافة الى فقدانه الكثير من الخواص مما يجعله غير صالحاً لعمل الخبز مثل اللزوجة والمطاطية كما وان خنفساء الطحين تؤدي إلى التغيير في التركيب الكيميائي للحبوب المصابة [9,4]. وبالرغم من استخدام مبيدات الحشرات في وقاية المحاصيل والمواد المخزونة ضد الحشرات الضارة فهناك مشاكل تتعلق بالتأثير السلبي للمبيدات على الإنسان والحيوان وأثرها السيئ على البيئة وتلوثها، اضافة الى مشاكل تتعلق بمقاومة الآفات للمبيدات ، كل ذلك دفع الباحثين في مجال مكافحة آفات الحبوب والمواد المخزونة للتفكير والبحث عن وسائل حديثة لحماية المواد المخزونة من الإصابة بالحشرات [5] اذ دعت الحاجة الى تطوير بدائل غير سامة وآمنة وفعالة مما قاد الى مساعي واختبارات متقدمة مختلفة الفعالية الحيوية ضد الاجتياح الحاصل من آفات المخازن [10].

لقد أُستعملت الليزرات في علم الاحياء والطب إما اداةً للتشخيص او لإحداث تغيير غير قابل للانعكاس في الجزيئة الحية للخلية او للأنسجة ، والغرض الاساسي من هذه التقنية هو دراسة عمل الخلية بعد التأثير الذي يحدثه الليزر في منطقة معينة من الخلية [11] ، وان المبدأ الفيزيائي لليزر هو التأثير المتبادل بين الضوء والمادة وان الطاقة الناجمة من هذا التأثير يمكن توجيهها بشكل دقيق مما يمكن من استعمالها في المواد الحيوية [12].

ان ليزرات الدايود تغطي مدى واسع من الاطوال الموجية وهي من اكثر انواع الليزر كفاءة ، وتعد من ليزرات الحالة الصلبة لكون الوسط الفعال فيها عبارة عن مادة صلبة [11] . وبسبب الخصائص المتعددة لليزر دايود فإنه يستخدم في تقنيات متعددة للاستفادة من تفاعله مع المواد واحداث تغيرات سريعة ، فالتفاعل يعتمد على اتجاهين اما التفاعل البصري وهو الاعتماد على الطول الموجي لليزر المستخدم ومدى تفاعله مع المادة ومدى توافقه معها من ناحية الامتصاص وهذا ما يسمى بالتأثير البصري ، والتأثير الآخر يسمى بالتأثير الحراري اي تأثير الطاقة الحرارية المؤثرة آنياً وحسب قانون ستيفان – بولتزمان :

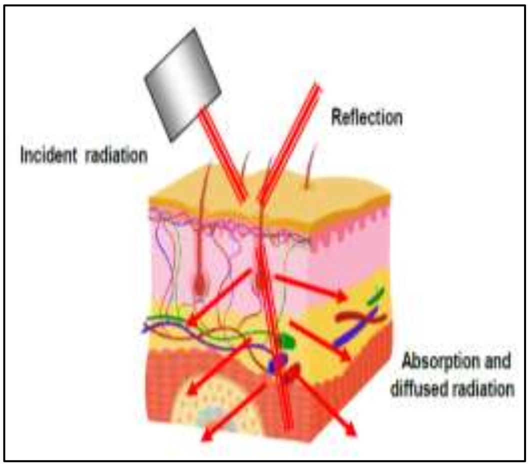
$$E = \sigma T^4 \ldots\ldots\ldots\ldots. (1)$$

حيث ان (σ) يمثل ثابت استيفان – بولتزمان ، (E) الطاقة الكلية المنبعثة من الجسم ، (T) درجة الحرارة المطلقة . ان هذه التأثيرات تكون فعالة وسريعة نتيجة الارتفاع الكبير في درجات الحرارة المؤثرة على مناطق صغيرة [12]. ومن اجل ان يُحدث الليزر تأثير في المادة يجب أن يكون هناك امتصاص لشعاع الليزر وهذا الامتصاص مهم جداً لحدوث عملية تفاعل الليزر مع المادة فهو مصدر اساسي للطاقة داخل المادة والممثل بالشعاع الليزري المنبعث من المصدر [3]. ويمكن القول أن عملية تفاعل الليزر مع المادة تتضمن تسخين المادة ثم امتصاص الطاقة وتوزيعها [13] وتنقسم التفاعلات الناتجة من الليزر مع المادة حراريا الى عدة انواع وهي اما تفاعل ينتج عنه تسخين او انصهار او تبخر او انه يُحدث بلازما (الحالة الرابعة للمادة) ، وجميع هذه التفاعلات تحدث نتيجة مدى قدرة المادة علي امتصاص ضوء الليزر ومدى التغير الذي يمكن ان يحدثه فيها حسب خصائصها الحرارية ودرجة حرارة انصهارها وتبخرها [15,14]، وهناك تفاعل اخر يسمى التفاعل غير الحراري وهو عند تفاعل ضوء الليزر في مدى الاشعة فوق البنفسجية ويُحدث هذا التفاعل نزع لذرات المادة من على السطح دون حدوث اي تفاعلات حرارية داخل جسم المادة المتفاعلة مع الليزر كما مضوح في الشكل رقم (1) [14]:



شكل رقم (1): ميكانيكية تفاعل الليزر مع المادة

تتعدد آليات التفاعل التي قد تحدث عند تسليط ضوء الليزر على الأنسجة البيولوجية ، وتساهم خصائص الليزر النوعية وكذلك معلمات الليزر في هذا التنوع ، وتعد معاملات الانعكاس والامتصاص وتشتت اضافة الى التوصيل الحراري من أهم خصائص الأنسجة البصرية ، ولكي يكون للشعاع تأثير في النسيج معين يجب ان يمتصها فإذا نفذ او انعكس فلا تأثير له في هذا النسيج وفي حالة تشتته فهذا يعني امتصاصه من مساحة اكبر من النسيج وانتشار تأثيره وضعفه [12]، من ناحية أخرى فإن معلمات الليزر المؤثرة في تفاعله مع النسيج هي كل من الطول الموجي، زمن التعرض، كثافة الطاقة، حجم البقعة ومسافة التعرض ، والشكل رقم (2) يوضح آلية انعكاس وانكسار وامتصاص وانتشار الشعاع داخل النسيج [16,12].



شكل رقم (2): آلية انعكاس وانكسار وامتصاص وانتشار الشعاع داخل النسيج

ان تفاعل الليزر مع الانسجة البايولوجية يكون ذا تأثير موضعي ، ومن الممكن منح كل طاقة الاشعاع الى موقع النسيج المعرض والهدف المطلوب ، وتعتمد عملية التفاعل بين اشعة الليزر والنسيج البايولوجي والتأثير المتولد من التفاعل على خصائص كل من شعاع الليزر المستخدم والنسيج [17]، وعند تسليط الليزر تتحول الطاقة إلى حرارة يمتص النسيج المعالج جزء منها فيتبخَّر ويزال من خلال تبخير المحتوى المائي في الخلايا ، أما الجزء الباقي فينتقل إلى الأنسجة المجاورة حيث يقوم بتسخينها ، ومن هنا ينشأ التأثير الحراري غير المرغوب فيه في الأنسجة المجاورة [18] .

المواد وطرائق العمل Material and Methods:

١- جمع العينات:

تم أخذ الحشرات البالغة لخنفساء الطحين الصدئية *Tribolium Castaneum* من مادة الطحين المصابة بهذا النوع من الحشرات من احد الاسواق في قضاء الدور ، ثم تم جمعها وحفظها بدرجة حرارة (25 س°) في مختبر الطفيليات والحشرات التابع لقسم علوم الحياة – كلية العلوم.

٢- تربية حشرة خنفساء الطحين الصدئية:

رُبيت الحشرة على الطحين الاسمر الكامل الذي يحتوي على نسبة عالية من النخالة ، وتم تحضير المزارع المختبرية بتهيئة عشرة قناني زجاجية نظيفة ومعقمة وتم وضع (10 غم/القنينة) فيها من مادة الطحين ثم وضعت عشرة ازواج لكل قنينة وغطيت القناني بقطعة معقمة من الشاش وثُبتت فوهة القناني بأحزمة مصنوعة من مادة المطاط ، ووضعت في الحاضنة (Incubater) بدرجة حرارة (30± س°) ورطوبة نسبية (70± %) .

٣- التشعيع بالليزر:

في هذا البحث تم استخدام ليزر دايود ذو شعاع اخضر بطول موجي (532 نانومتر) وبقدرة (1 واط) لتشعيع العينات التي تم جمعها وتربيتها لملاحظة تأثير تغيير معلمات الليزر عليها بتغيير الفترة الزمنية لتعريض العينات لإشعاع الليزر وتثبيت المسافة بينها وبين مصدر الليزر تارة ، ثم تثبيت فترة التعرض وتغيير المسافة تارة اخرى ، حيث قُسمت الى ثمانية عشر مجموعة وُضعت كل منها في طبق بتري وعُرضت للإشعاع .

تم اخذ (9) مجموعات من العينات وثُبتت المسافة بين ثلاث منها ومصدر الليزر لتكون (10 سم) مع تغيير زمن التشعيع ، حيث شُعع قسم منها لمدة (10 ثانية) وآخر لمدة (15 ثانية) والثالث لمدة (20 ثانية) . بعدها شُععت ثلاث مجموعات وبنفس الازمنة المذكورة وبمسافة (15 سم) ، ثم شُععت الثلاث الاخيرة بنفس الازمنة ومن مسافة (20 سم).

ثم أُخذت (9) مجموعات الاخرى من العينات وثُبت زمن التشعيع لثلاث منها ليكون (10 ثانية) مع تغيير المسافة بينها وبين مصدر الليزر فشُعع قسم منها من مسافة (10 سم) والثاني (15 سم) والقسم الثالث (20 سم) ، بعدها تم تشعيع الثلاث مجموعات الاخرى وبنفس المسافات المذكورة ولكن لمدة تشعيع (15 ثانية) ، واخيراً شُععت الثلاث الاخيرة بنفس المسافات وبزمن تشعيع (20 ثانية) .

بعدها تم فحص المظهر الخارجي لجميع العينات التي تمت معاملتها ليزرياً بتصويرها باستخدام كاميرا نوع (Sony) بقوة تكبير (12 Mega pixel) وكذلك حساب نسب الموت لها نتيجة تعرضها لإشعاع الليزر بعد مرور (12, 24, 48, 72)ساعة .

النتائج والمناقشة Result & Discussion

تم دراسة التغيرات الحاصلة في المظهر الخارجي لبالغات الخنفساء (شكل رقم 3) وكذلك حساب نسب الموت لها نتيجة تعرضها لأشعة الليزر بمسافات وازمنة محددة ، وكانت النتائج كالآتي:

شكل رقم (3): خنفساء الطحين الصدئية غير معاملة بالليزر

١- تأثير الليزر على المظهر الخارجي لكاملات خنفساء الطحين الصدئية

بينت الدراسة حدوث تشوهات للحشرة الكاملة بعد تعرضها لأشعة الليزر ، فعند تعرضها لليزر بالأزمنة (20, 15, 10)ثانية ومن مسافة (20 سم) كما في الاشكال (4- a, b, c) لوحظ ظهور بقع سوداء اللون متفرقة في الطبقة الكايتينية وفي منطقة الصدر ونهاية المنطقة البطنية ، كما وحدث تشوه وتمزق في نهاية منطقة البطن في الحلقات التناسلية الاخيرة .

(a)

(b)

(c)

شكل رقم (4): خنفساء الطحين الصدئية المعاملة بالليزر من مسافة (20 سم) بفترات تشعيع (10 ,15 ,20)ثانية

عند تغير مسافة التأثير لأشعة الليزر اي عند تقريب الكاملات لمسافة (15 سم) والتشعيع بنفس الازمنة كما في الاشكال (5- a, b, c) لوحظ حدوث تشوه في جسم الحشرة المتطاول الى حشرة قصيرة مع ملاحظة حدوث تمزق في منطقة الرأس ، بالإضافة الى تشوه في منطقة الصدر وفي ارجل المشي مقارنة بالحشرة الغير معاملة بسبب تأثر الطبقة الخارجية للكيوتكل نتيجة تعرضها لليزر مما ادى

الى انكماشها ، وايضا لوحظ حدوث تشوه في نهاية المنطقة التناسلية ، وكذلك حدوث اسوداد في المنطقة البطنية مع تشوه في قرون الاستشعار.

(a)

(b)

(c)

شكل رقم (5): خنفساء الطحين الصدئية المعاملة بالليزر من مسافة (15 سم) بفترات تشعيع (10 ,15 ,20)ثانية

وسجلت النتائج اعلى درجة من التشوهات الحاصلة للحشرة الكاملة نتيجة تعرضها لليزر من (10 سم) وبنفس ازمنة التعرض كما في الاشكال (6– a, b, c) ، حيث اصيبت الطبقة الكايتينية المغلفة لجسم الحشرة بالتهشم والاسوداد بالكامل وتحول اللون الصدئي الى اللون الاسود نتيجة تعرضها لأشعة الليزر، بالإضافة الى قصر في جسم الحشرة وتمزق اجنحتها بسبب تخديش الطبقة الشمعية لكيوتكل الحشرة ونتيجة لفقدان هذه الطبقة للماء والدهون حيث ان طاقة الليزر تحولت الى حرارة تم امتصاصها من قبل الانسجة المعرضة مما ادى الى تبخر المحتوى المائي لها وبالتالي تعرض الحشرة للجفاف ومن ثم الموت.

(a)

(b)

(c)

شكل رقم (6): خنفساء الطحين الصدئية المعاملة بالليزر من مسافة (10 سم) بفترات تشعيع (10 ,15 ,20)ثانية

ان هذه النتائج مشابهة لما تم الحصول عليه عند مقارنتها بنتائج بحوث ودراسات سابقة ، حيث اشار [4] الى استخدام المساحيق الخاملة كالفحم والكالسيوم وكبريتات النحاس المائية وغيرها والتي ادت الى تخديش طبقة

الكيوتكل السطحي وبالتالي تعريض الحشرة للجفاف والموت.

٢- تأثير الليزر على حياة كاملات خنفساء الطحين الصدئية

- **نسب القتل المئوية لكاملات خنفساء الطحين بعد مرور (12 ساعة) من المعاملة الليزرية**

تشير النسب المئوية والموضحة في الجدول (1) ان هناك اختلافات معنوية لتأثير الليزر على حياة الكاملات بعد تشعيعها بالفترات الزمنية (10 ,15 ,20)ثانية ، فقد اعطت النتائج اعلى معدل لنسب الموت عند التشعيع بالليزر من مسافة (10 سم) حيث تراوحت ما بين (33.33 – 26.66)% ، كما اعطت النتائج نسب موت اقل عند معاملة الكاملات بالليزر من مسافة (15 سم) ، وسجلت النتائج ادنى معدل لنسب القتل عند التشعيع من مسافة (20 سم) فتراوحت بين (16.66 – 18.5)% .

- **نسب القتل المئوية لكاملات خنفساء الطحين بعد مرور (24 ساعة) من المعاملة الليزرية**

كما بينت نتائج الجدول (1) ان نسب القتل المئوية لكاملات الحشرة بعد مرور (24 ساعة) من معاملتها بالليزر قد ارتفعت مقارنة بنتائج الجدول رقم (1) ، وقد اعطت النتائج ايضاً اعلى معدل لنسب الموت عند التشعيع بمسافة (10 سم) وتراوحت ما بين (– 43.33 26.66)%، في حين اعطت النتائج نسب موت اقل وذلك بعد التشعيع بمسافة (15 سم) ، واعطت النتائج ادنى معدل لنسب القتل عند التشعيع من مسافة (20 سم) وكانت ما بين (18.5 – 26.66)% .

- **نسب القتل المئوية لكاملات خنفساء الطحين بعد مرور (48 ساعة) من المعاملة الليزرية**

تشير نتائج الجدول (1) ان نسب القتل المئوية بعد مرور (48 ساعة) من معاملة كاملات خنفساء الطحين الصدئية بالليزر قد ارتفعت مقارنة بما تم الحصول عليه قبل (24 ساعة) فقد اعطت النتائج اعلى معدل لنسب الموت عند التشعيع من مسافة (10 سم) وهي ما بين (– 73.33 63.33)% ، بينما اعطت نتائج المعاملة نسب قتل اقل عند المسافة (15 سم) ، ونسبة اقل عند المسافة (20 سم) فتراوحت ما بين (60.66 – 43.33)%.

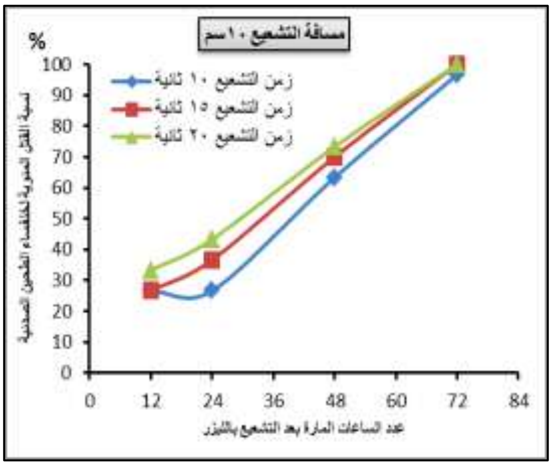
- **نسب القتل المئوية لكاملات خنفساء الطحين بعد مرور (72 ساعة) من المعاملة الليزرية**

سجلت النتائج اعلى المعدلات لنسب القتل المئوية لكاملات خنفساء الطحين الصدئية (الجدول (1)) كذلك فإنها كانت الاعلى عند المسافة (10 سم) حيث تراوحت ما بين (96.66 – 100)%واقل منها عند المسافة (15 سم) ، والنسبة الاقل عند المسافة (20 سم) فكانت ما بين (80 – 70)% .

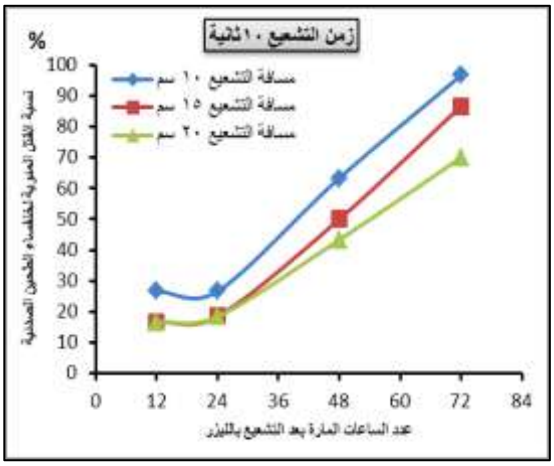
جدول (1): نسب القتل المئوية لكاملات خنساء الطحين الصدئية المعاملة ليزرياً

زمن التشعيع (ثانية)	مسافة التشعيع (سم)	النسبة المئوية % لموت الحشرات بعد مرور (12 ساعة)	النسبة المئوية % لموت الحشرات بعد مرور (24 ساعة)	النسبة المئوية % لموت الحشرات بعد مرور (48 ساعة)	النسبة المئوية % لموت الحشرات بعد مرور (72 ساعة)
10	10	26.66	26.66	63.33	96.66
15	10	26.66	36.66	70	100
20	10	33.33	43.33	73.33	100
10	15	16.66	18.5	50	86.66
15	15	20	23.33	55.5	86.66
20	15	23.33	30.33	70	92.5
10	20	16.66	18.5	43.33	70
15	20	18.5	20	55.5	73.33
20	20	18.5	26.66	60.66	80

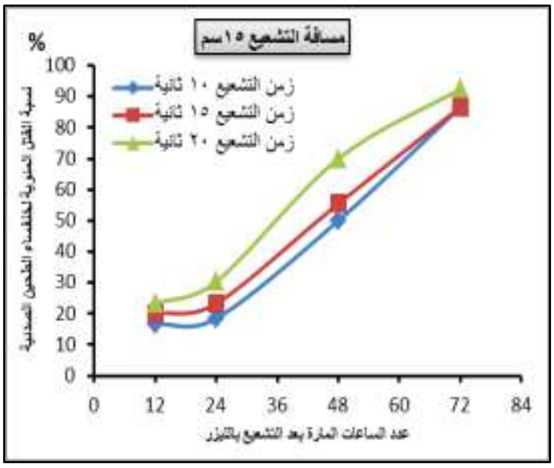
وقد بينت النتائج ايضاً ومن خلال الجدول (1) ان تقريب مسافة مصدر الليزر من العينة بثبوت زمن تشعيع معين كان له تأثير اكبر على الحشرة مقارنة بما تم الحصول عليه عند زيادة زمن التعرض او التشعيع بالليزر بثبوت مسافة تشعيع معينة وهذا يعني ان عامل المسافة بالنسبة لليزر في هذه الدراسة اكثر تأثيراً من عامل الزمن وكما موضح في الاشكال (7– a, b, c, d, e, f, g):



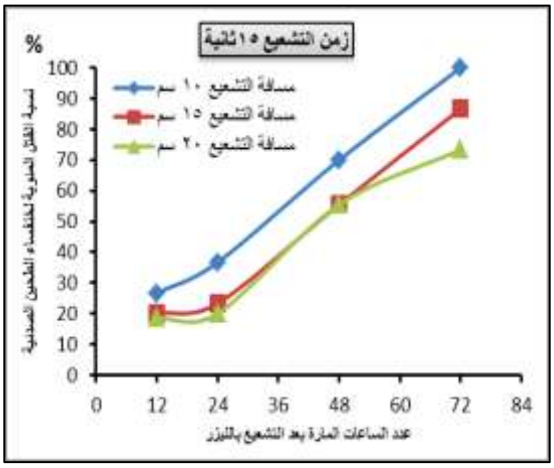
(a)



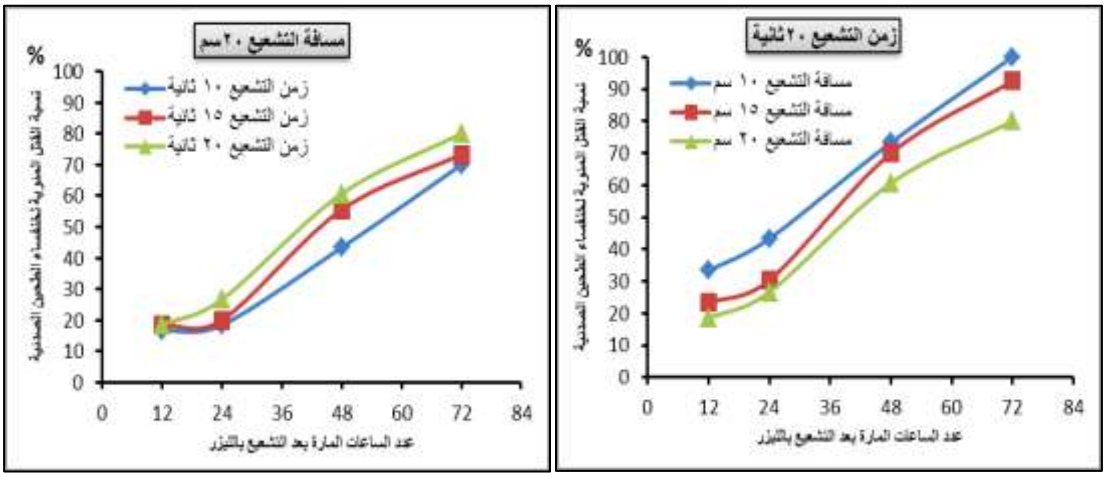
(b)



(c)



(d)



(e) (f)

شكل رقم (7): تأثير عاملي المسافة وزمن التشعيع بالليزر على خنفساء الطحين الصدئية

ان التعرض لطاقة الليزر يؤدي الى ارتفاع درجة حرارة المنطقة المعرضة له ، حيث ان النتائج التي تم الحصول عليها لنسب القتل المئوية للحشرة يمكن ان يعزى الى التغيرات الحادة في درجات الحرارة الحاصلة نتيجة زيادة زمن التعرض او تقريب المسافة من المصدر والتي تكون ذات تأثير مباشر على الحشرة ، مثل فقد الماء من جسمها وحصول عدم توازن في الغازات داخل انسجة جسم الحشرة يتبعه سرعة في التنفس مما يسبب صرف عالي للطاقة ، وكما اشار المصدر [19] ان مثل هذه العمليات بمجملها تستحث عدم التوازن والتوافق في البيئة الداخلية للخلية في الحشرة . ان الطول الموجي لليزر الدايود المستخدم (532 نانومتر) له نفاذية عالية في السائل المائي للحشرة مما يؤدي الى اختراق الغلاف الخارجي والتغلغل الى الاعضاء الداخلية مما يؤدي الى تلفها ، هذا من ناحية ؛ ومن ناحية اخرى فإن تقريب المصدر الليزري من الحشرة يؤدي الى زيادة مفرطة في طاقة الليزر بالنسبة لوحدة المساحة حيث ان زيادة الطاقة الفعالة بالنسبة لوحدة المساحة (مساحة سطح الحشرة) ادى الى احداث حرارة عالية في زمن قصير جداً وهذا ادى الى احداث اضرار كبيرة في التركيب والمظهر الخارجي للحشرة .

الاستنتاجات Conclusions

نستنتج من خلال هذه الدراسة امكانية استخدام الليزر في احداث تغييرات على المظهر الخارجي لكاملات خنفساء الطحين الصدئية من حيث اللون والشكل وظهور بعض التشوهات وكذلك زيادة نسب القتل المئوية لهذه الحشرة وهذا يعني ممكن اعتماد الليزر كبديل عن المبيدات السامة حيث يعد مصدراً آمناً وفعالاً واقتصادياً مولداً حرارة عالية في منطقة تأثيره دون الحاجة الى طاقة عالية لتشغيله ، ويمكن تغيير معلمات الليزر التشغيلية من خلال تغيير الطاقة ومسافة التعرض وكذلك زمن التعرض ، مع ملاحظة ان تغيير المسافة كان له الاثر الاكبر على حساب الزمن في هذا البحث ، حيث ان زيادة زمن التعرض لم يحدث ذلك التأثير الذي احدثه تقريب المسافة وذلك لأن الطاقة هنا ثابتة لوحدة المساحة لذلك ستختلف عملية التركيز اي التبئير للشعاع الليزري في الحالتين لأن المساحة الفعالة للمصدر تتوزع على مساحة واسعة وبالتالي يكون التأثير قليل حتى اذا ازداد الزمن ضمن مسافة محددة ، لذلك نوصي بتقريب مسافة التشعيع في حالة احداث اضرار او قتل لتلك الحشرة .

المصادر References

[1] Misra, A.N., 2012, "Biophysics", Janeza Trdine 9, 51000 Rijeka, Croatia, p (ix).

[2] حمودي، وليد خلف ، ابراهيم، عبدالمجيد عيادة وخلف، اكرم عبدالله ، 2017 ، "تأثير الغازات المساعدة على عملية قطع مادة الفورميكا ومادة ورق التنعيم باستخدام ليزر ثنائي

الوصلة ذا قدرة منخفضة(1.6W) " ، مجلة تكريت للعلوم الصرفة ، العدد 7 ، ص (137) .

[3] حمادي، عدي عطا ، 2004 ، "اساسيات الليزر وتقنياته"، منشورات لطلبة الدبلوم الفني في الاتصالات ، ص (12-71).

[4] جميل، معن عبدالعزيز ، العراقي، رياض احمد وحسين، احمد سعدي ، 2011 ، "حساسية خنفساء الطحين الحمراء لبعض المساحيق الخاملة" ، مجلة ابحاث كلية التربية الاساسية ، المجلد 11 ، العدد 2 ، ص (588 – 589) .

[5] الحديدي، سناء نجم ، خماس، نهاد عزيز ومطني، حسين علي ، 2014 ، "تأثير استعمال بعض التوابل في مكافحة بالغات حشرة خنفساء الطحين الصدئية (الحمراء)" ، مجلة ديالى للعلوم الزراعية ، المجلد 6 ، العدد 2 ، ص (248) .

[6] Singh, Shweta and Prakash, Sant , 2015 , "Effect of Temperature and Humidity on Culture of *Tribolium castaneum*, Herbit (Coleoptra: Tenebrionidae) in the Laboratory" , International Journal of Scientific and Research Publications , No. 7 , p (1).

[7] Drury, Douglas W. , Whitesell, Matthew E., and Wade, Michael J. , 2016 , "The effects of temperature, relative humidity, light, and resource quality on flight initiation in the red flour beetle, *Tribolium castaneum*" , Entomol Exp Appl. , No. 1 , P (2).

[8] Ahmadi, Mehrdad , Moharramipour, Saeid and Abd alla, Adly Mohamed , 2015 , "Antifeedant effect of gamma radiation and *Perovskia atriplicifolia* essential oil combination against *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae)" , J. Crop Prot. , No. 4 , p (463).

[9] محمد، عبدالكريم محمد وابراهيم، وضاح عبدالحميد ، 2012 ، "التفضيل الغذائي لخنفساء الطحين المتشابهة المرباة على أنواع مختلفة من طحين الذرة والحنطة" ، مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية ، المجلد 3 ، العدد 2 ، ص (198) .

[10] العنبكي، حسين علي مطني ، العميري، نهاد عزيز خماس ، سلطان، عمار احمد والساعدي، هادي علوان محمد ، 2013، "استخدام بعض الفطريات الممرضة في مكافحة حشرة الخنفساء الصدئية الحمراء *Tribolium castaneum*" ، مجلة ديالى للعلوم الزراعية ، المجلد 5 ، العدد 2 ، ص (275).

[11] الكوسا، محمد ، 2006 ، "فيزياء الليزر وتطبيقاته" ، منشورات جامعة دمشق ، ص (390 ,401).

[12] Rippa, Massimo , 2009 , "Monitoring of laser – biological tissue interaction on plane angioma by functional infrared imaging", International PhD program on Novel Technologies for Materials , Sensors and Imaging XXII cycle, Italy, p (2).

[13] Majumdar, J. Dutta and Manna, I. , 2003 , "Laser processing of materials", Sadhana, Vol. 28 , parts 3&4 , India , p (521).

[14] البشار، يحيى حمدي محمد ، 2015 ، "تفاعل الليزر مع المادة وتطبيقاتها في معالجة الليزر للمواد"، مجلة الفيزياء العصرية ، العدد 17 ، ص (68 – 69).

[15] عرط، عبدالامير خلف وحربي، مشرق وحيد ، 2014 ، "تحلية المياه باستخدام اشعة ليزر ثاني اوكسيد الكاربون CO_2" ، مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية ، العدد 8 ، ص (2182).

[16] Semenyuk, Vladimir , 2017 , "Thermal interaction of multi-pulse laser beam with eye tissue during retinal photocoagulation: Analytical approach" , International Journal of Heat and Mass Transfer (Elsevier) , No. 112 , pp (480–481).

[17] J. Zhang, Y. Mizuyama, W. Xiong, Y.S. Zhou and Y.F. Lu, 2010 , "Simulations of heating sol-gel thin film by laser pulse train", Comsol conference, Boston .

[18] شراب، كوثر ، 2014 ، "محاكاة توزع الحرارة الناتجة عن العلاج بالليزر على النسيج الحيوي ودراسة معادلة الانتشار الحيوي Bio–heat equation" ، مجلة جامعة دمشق للعلوم الاساسية، المجلد 30 ، العدد 1 ، ص (267).

[19] سابط، فلاح عبود وصبر، سعدي حسين ، 2015 "تقييم كفاءة استعمال غاز الاوزون و درجات الحرارة في مكافحة الادوار المتحركة لخنفساء الحبوب الشعرية (الخابرا) مختبريا" ، المجلة العراقية للعلوم ، المجلد 56 ، العدد 3 ، ص (1907) .

Study The Effect Of Changing The Operational Parameters Of Diode Laser On The *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae)

Estabraq Mahmood Mahdi[1] , Sahar Naji Rashid[2], Yaseen H. Mahmood[2] , Awatif Sabir Jasim[2]

[1]Tikrit university – College of Science – Department Of Biology
[2]Tikrit university – College of Science – Department Of Physics

ABSTRACT :

In this study, the effect of laser radiation on the *Tribalium castaneum* was examined in terms of changes in the external appearance of this insect in terms of shape and color, as well as the calculation of the percentage of death rate due to diode laser irradiation of wavelength (532 nm) and power (1 W) which was conducted at three distances (10, 15, 20)cm and exposure times (10, 15, 20)sec for each distance. The results showed an increase in the percentage of killers of the flour beetle in addition to increasing distortions where the distance between the insects and the laser source decreased and the exposure time increased. Note the results of this laser treatment effect in time stages, after (12 hours) and then note after pass (24 hours) and after (48 hours) and then (72 hours). The rate of killing was (100%) at the distances (20, 15) cm after (72 hours) after exposure to laser.

Key words: Laser , *Tribolium castaneum* , Biophysics , Irradiation .