

حساسية بيض عثة الحبوب المخزونة *Sitotroga cerealella* للأشعة فوق البنفسجية بالطولين الموجيين
312 و 365 نانومتر

* رشا سظام حميد ** اياد احمد الطويل * ليلي جبار محمد

* وزارة التعليم العالي والبحث العلمي / الجامعة المستنصرية - كلية العلوم ، بغداد - العراق

** وزارة العلوم والتكنولوجيا / دائرة البحوث الزراعية - مركز مكافحة المتكاملة ، بغداد - العراق

الخلاصة

نفذت دراسة لمعرفة حساسية بيض عثة الحبوب المخزونة *Sitotroga cerealella* للأشعة فوق البنفسجية . وظهرت نتائج الدراسة ان الطول الموجي 312 نانومتر اشد تأثيراً على المقاييس الحياتية لعثة الحبوب المخزونة من الطول الموجي 365 نانومتر . كما بينت الدراسة ان البيض بعمر اليومين أكثر حساسية للاشعاع من الادوار الاخرى للحشرة . اضافة الى ذلك درس تأثير الاشعة فوق البنفسجية في نسب فقس البيض ، حيث كانت اقل نسبة لفقس البيض 0.333 % عند وقت التعريض 7.5 دقيقة . كما اثرت الاشعة فوق البنفسجية على نسب بزوغ البالغات ، حيث كانت نسبة بزوغ البالغات الذكور و الاناث صفر % عند وقت التعرض 5 دقائق للطول الموجي 312 نانومتر . اما بالنسبة لتأثير الاشعاع على المعدلات العمرية فكان التأثير على الذكور قليل وشهد انخفاضاً بسيطاً اما بالنسبة للتأثير على الاناث فقد شهدت زيادة في المعدلات العمرية وصولاً الى 9.0 + 0.50 يوماً عند التعرض للأشعة فوق البنفسجية لمدة 2.5 دقيقة ، ثم انخفضت وصولاً الى 4.5 + 0.38 يوماً عند التعرض للأشعة فوق البنفسجية لمدة تعريض 3 دقيقة .

الكلمات المفتاحية :- مكافحة الفيزيائية ، الأشعة فوق البنفسجية و عثة الحبوب المخزونة .

The Sensitivity of *Sitotroga cerealella* Eggs to UV Rays of the Wave Lengths of 312 and 365 Nanometer

Rasha Sattam Hameed* Ayad Ahmed Al-Taweel** Layla Jabbar Mohamed*.

* Ministry of Higher Education and Scientific Research/Al-Mustansiriyah University/
College of Science, Baghdad – Iraq

**Ministry of Science and Technology/Agricultural Research Directorate -Integrated
Pest Management Center, Baghdad – Iraq

E-mail : rasha.sattam@yahoo.com .

Abstract

A study on the radio sensitivity of *Sitotroga cerealella* eggs to UV rays was carried out using two wave length, the results showed that the wave length of 312 nm has more effect on the biological parameters of the grain moth than the wave length of 365 nm . The study showed that the eggs of two days old was more sensitive to the UV-rays than the other insect stages . Furthermore, there was an effect of the UV rays on the egg hatch percentage and the egg hatch percentage was 0.333 ± 0.21 at the exposure time of 7.5 min for the wave length of 312 nm . The UV rays also effected the rate of emergence of the adults which was reduced to 0.00% for males and females at the time of exposure of 5 min . Moreover , the UV rays appeared to affect the males & females longevity.

Key Words: Physical Control, Ultraviolet and *Sitotroga Cerealella*

فالتأثير على التكاثر هو الهدف الاول في برنامج مكافحة الافات ويجري التركيز حديثا على خفض او كبح افراد الافة الى دون المستويات الاقتصادية واللجوء الى وسائل أمينة وغير ملوثة للبيئة للحد من استعمال المبيدات الكيميائية في مكافحة الآفات الزراعية لخطورتها ولشدة تأثيرها المباشر والمتبقي الملوثة للبيئة (Saleem, 1990) مما يؤدي الى حصول اضطرابات في التوازن الحياتي فضلا عن ظهور سلالات حشرية مقاومة مع مرور الزمن (Faruki et al., 2007).

لذا اجري هذا البحث بهدف دراسة تأثير الاشعة فوق البنفسجية بالطولين الموجيين 312 و 365 نانوميتر في نسبة فقس البيض ونسبة بزوغ البالغات ونسبة البالغات المشوهة والمعدلات العمرية لبالغات عثة الحبوب المخزونة *Sitotroga cerealella*.

المواد و طرائق العمل

1- طريقة جمع بيض عثة الحبوب المخزونة

اتبعت الطريقة الموصوفة من قبل الخرزجي (2014) في عملية جمع البيض والذي حضن في حاضنة درجة حرارتها 30 ± 1 س^o ورطوبتها النسبية 80 ± 5 % لمدة اربعة وعشرون ساعة وبعدها اخرج من الحاضنة وقطعت الكارتونات الحاوية على البيض الى قطع صغيرة كل قطعة تحتوي على مائة بيضة ويكون البيض ببيضوي الشكل صغير الحجم بقطر 0.5 ملم والتي تلقى اما منفردة او بشكل كتل وعدت بأستعمال المجهر التشريحي (Akter et al., 2012) وتمت تهيئة تلك الكارتات للتجارب اللاحقة .

2- تأثير الطولين الموجيين 312 و 365 نانوميتر من الأشعة فوق البنفسجية في تطور بيض حشرة عثة الحبوب المخزونة

بعد ان هيئت اعداد كافية من الكارتات الحاوية على البيض (مئة بيضة / مكرر) وكما موضح في

الأشعة فوق البنفسجية (Ultra-Violet (UV عبارة عن أشعة غير مؤينة تمتلك فوتونات عالية تكفي لحدوث انتقال الألكترونات بين مدارات ذرات الجزيئات المكونة للمادة التي تعرضت لها ، وبذلك تنتقل هذه الذرات من الحالة المستقرة إلى الحالة المثيجة (دلالي والحكيم ، 1987). وهذه الاشعة جزء من الطيف الضوئي الذي يقسم الى عدة موجات متداخلة مع بعضها البعض وتكون I- الاشعة فوق البنفسجية الطويلة او الضوء المرئي ذات الطول الموجي 400 نانوميتر وتدعى (UV-A) وله الاثر الواضح على العديد من اللبائن والاسماك والطيور اما بالنسبة للحشرات فقد اوضح Long and Miller (2008) ان التزاوج ووضع البيض والخصوبة والذرية الناتجة أدت الى فروقات معنوية عند تعريض حشرة الدروسوفيللا *Drosophila melanogaster* لهذا النوع من الاشعة . 2- الموجة المتوسطة للأشعة فوق البنفسجية نوع (UV-B) ذات الطول الموجي -320 290 نانوميتر له عمقه واهميته في النظام البيئي على اليابسة (Terrestrial Ecosystem) والتي تصل الينا عبر اشعة الشمس وهي المسؤولة عن الطفرات التي قد تكون مميتة (Caldwell et al., 2006) 3- الاشعة فوق البنفسجية ذات الطول الموجي (290-180) نانوميتر (UV-C) التي ممكن ان تستخدم كقاتل للجراثيم (Germicidal) او كجاذب للحشرات الضارة في الحقول او البيوت البلاستيكية فبعض مصابيح الفلورسنت للأشعة فوق البنفسجية تكون مصممة بشكل يجذب العديد من الحشرات الضارة والطائرة وتقتلها بالصعقة الكهربائية عند دخولها الفخ الضوئي ويكون معظم طيفها الضوئي فعال ومميت و لا توجد هذه الاطوال في اشعة الشمس لكونها تمتص من قبل طبقة الاوزون وطبقات الجو العليا للكورة الارضية (Faruki et al., 2007)

وبما ان الحشرات تتميز عن غيرها من الكائنات الحية بقدرتها العالية على زيادة اعدادها نظرا لخصوبتها المرتفعة وقصر فترة حياتيتها وتعدد اجيالها

المسلوق وغطيت القناني الزجاجية بقطع من القماش الخام وتثبت برابط مطاطي . ونقلت القناني الزجاجية الى الحاضنة بدرجة حرارة 30 ± 1 س⁰ ورطوبة نسبية 80 ± 5 % . وبعد خمس ايام حسبت نسب البيض الفاقس . ومن ثم اعيد البيض الى الحاضنة و بنفس الظروف في اعلاه كما في المعاملة لحين تطور البيض الفاقس الى البالغات .

النتائج والمناقشة

تأثير الطولين الموجيين 312 و 365 نانوميتر بنسبة فقس البيض :-

نلاحظ من الشكل (1) ان نسب الفقس للبيض تقل كلما ازداد وقت تعريض بيض حشرة عثة الحبوب المخزونة للأشعة فوق البنفسجية خصوصا للطول الموجي 312 نانوميتر والتي اختلفت معنويا فيما بينها ولجميع اوقات التعريض كما اختلفت معنويا عن معاملة السيطرة حيث كانت نسبة الفقس لها 89.67 ± 1.14 .

كما نلاحظ أن أعلى نسبة لفقس البيض كانت 70.33 ± 2.75 لأقل وقت تعريض 0.5 دقيقة في حين اقل نسبة فقس كانت 0.333 ± 0.21 عند وقت تعريض 7.5 دقيقة للطول الموجي 312 نانوميتر ومن الشكل نفسه نلاحظ أن نسب فقس البيض تتخفف تدريجيا بزيادة وقت التعريض للأشعة فوق البنفسجية فكانت اعلى نسبة للفقس 89.17 ± 1.57 عند وقت التشعيع 0.5 دقيقة والتي انخفضت الى 49.50 ± 1.68 عند وقت التعريض 10 دقيقة والتي اختلفت معنويا مقارنة بمعاملة السيطرة والتي كانت نسبة فقس البيض فيها 89.67 % ، كما و اختلفت معنويا نسبة فقس البيض مقارنة مع المعاملة بالطول الموجي 365 نانوميتر .

ان هذه النتيجة تشير الى ان البيض بعمر 48 ساعة حساس جدا للإشعاع ويمكن أن تفسر النتائج على أساس أن الأنسجة الدائمة الانقسام الخلوي في البيض تكون أكثر حساسية للإشعاع في المراحل الجنينية الاولى حيث تزداد الحساسية في مرحلة

اعلاه . حضر جهاز التشعيع DUAL UV TRANSILLUMINATOR ياباني الصنع . بطولين موجيين 312 و 365 نانوميتر لغرض تشعيع البيض حيث شععت كل مجموعة من المكررات (ستة مكررات) لكل وقت من الاوقات التالية : 0.5 ، 1 ، 1.5 ، 2 ، 2.5 ، 3 ، 5 ، 7.5 و 10 دقيقة ولكل طول موجي على حدة.

ضبطت أوقات التشعيع اعلاه بأستخدام جهاز التوقيت Horstmann الماني الصنع . وبعدها وضع كل مكرر (100 بيضة) لكل وقت من الاوقات اعلاه بعد التشعيع على وسط القمح المسلوق الموجود داخل القناني الزجاجية بسعة واحد كيلوغرام ، ووضعت داخل الحاضنة لتوفير الظروف المثلى لنمو وتطور الحشرة وهي 30 ± 1 س ورطوبة نسبية 80 ± 5 % .

1-2 تأثير الطولين الموجيين 312 و 365 نانوميتر بنسبة فقس البيض .

بعد مرور 5-6 ايام من تاريخ وضع وتشعيع البيض لكل طول موجي حسبت نسب الفقس لكل مكرر من المكررات المستخدمة ولكل وقت من اوقات التشعيع اعلاه (ست مكررات لكل وقت) .

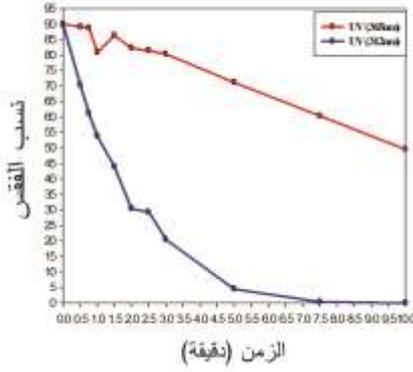
2-2 تأثير الطولين الموجيين 312 و 365 نانوميتر في تطور البيض الفاقس الى البالغات .

بعد مرور 28-30 يوم من تاريخ وضع وتشعيع البيض تمت المتابعة اليومية لحين بزوغ البالغات ولكل طول موجي وسجلت المعلومات التالية :

- 1- حساب نسب البالغات البازغة من ذكور واناث
- 2- حساب متوسطات الاعمار للبالغات الناتجة
- 3- حساب اعداد البالغات المشوهة

3- معاملة المقارنة

في هذه المعاملة وضع البيض بدون تشعيع مباشرة في قناني زجاجية حاويه على حبوب القمح



شكل (1) تأثير الطولين الموجيين 312 و 365 نانومتر في نسبة فقس البيض

وعند مقارنة نسب فقس البيض المشععة بالطولين الموجيين 365 و 312 نانومتر نلاحظ وجود فرق واضح مابين الطولين الموجيين بالتأثير على نسب فقس البيض . ويمكن تفسير ذلك الاختلاف على اساس انه كلما ازداد الطول الموجي لاشعة ال UV قل التأثير في البيض المشع . واتفقت هذه النتيجة مع Autier وآخرون (1995) الذين اكدوا ان للأشعة فوق البنفسجية ذات الطول 365 نانومتر والتي تنتمي الى فئة UV-A و هي تمثل الاشعة الاقل خطورة وتؤثر تأثير غير مباشر في الحامض النووي الدنا حيث استخدامها يسبب تكون وسط كيميائي شديد التفاعل مثل جذور الهيدروكسيل و الاوكسجين والتي تساهم بتدمير الدنا بطريقة غير مباشرة بينما الطول الموجي 312 نانومتر ينتمي الى فئة UV-B والتي تمثل الاشعة الأكثر خطورة وتؤثر مباشرة بالحامض النووي الدنا.

التأثير في نسبة بزوغ البالغات (اناثاً وذكوراً)

نلاحظ من الشكلين 2 و 3 ان نسب بزوغ الاناث والذكور تقل تدريجيا كلما ازداد وقت تعرض البيض للأشعة فوق البنفسجية والتي اختلفت معنويا عن نسب بزوغ الاناث والذكور لمعاملة السيطرة حيث بلغت اعلى نسبة لبزوغ الاناث والذكور عند التشعيع بالطول الموجي 312 نانومتر 1.40 ± 23.83 و 31.00 ± 2.18 على التوالي عند وقت التعرض 0.5 دقيقة ،

الانفلاقات الخلوية ومرحلة تكوين الاربعة Blastulation ومرحلة تكوين المعيدة Gastrulation وكما ذكر ذلك الجوازي (2001) . ولكون دور البيضة اكثر الادوار حساسية للأشعة فوق البنفسجية في حياتية الحشرات بسبب الانقسامات المستمرة للخلايا لذلك يحدث منع فقس لعدد كبير من البيض باستخدام الإشعاع ، وهذا ما أشار إليه Dongre وآخرون (1997) ، كما تتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها Sedaghat وآخرون (2011) حيث وجدوا ان نسبة موت بيض حشرة عثة الحبوب المخزونة تتناسب طرديا مع زيادة فترة التعرض للأشعة فوق البنفسجية كما بينوا بان البيض بعمر يومين او ثلاثة ايام يكون اكثر حساسة للتشعيع من الاعمار الاخرى فضلا عن ذلك ذكر كل من Raimon and Thorson (1972) ان الاشعة فوق البنفسجية تؤثر في الحامض النووي الدنا وان للموجات القصيرة من هذه الاشعة تأثيرا فعالاً وان غلاف البيض لا يمنع وصول هذه الاشعة الى خلايا الجنين وبالتالي تؤدي الى موت الجنين وفشل الفقس.

ويؤكد ذلك Mawela وآخرون (2010) عندما شععوا بيض ثلاثة أنواع من حشرات حرشفية الاجنحة هي *Helicoverpa armigera*, *Chilo partellus* and *Cadra cautella* لمدة 13 دقيقة بالأشعة فوق البنفسجية ادت الى قتل الاجنة وعدم فقسه .

التي تحدث في جزيئات مهمة أخرى في الخلية زيادة على ما يحدث من من تغيرات أيضية مختلفة ، ثم تعبر هذه التبدلات المستحدثة جميعاً عن نفسها داخل جسم الحشرة تعبيراً تدريجياً بطيئاً فيظهر تأثيرها في الادوار اللاحقة (اليرقة اليرقة و العذراء) مما يسبب الموت قبل الوصول لدور البالغة .

كما نلاحظ من الشكلين 2 ، 3 ان نسبة بزوغ الذكور اعلى من نسبة بزوغ الأناث ولكل اوقات التعرض وتبدأ هذه النسب بالانخفاض تدريجياً كلما ازداد وقت التعرض للأشعة فوق بنفسجية .

وفسرت النتائج اعلاه من قبل Al-taweel واخرون (2001) و Al-rubeai واخرون (2000) الى استحداث ضرر مميت على كروموسوم الجنس (X)، وبما ان الاناث هي من نوع (XY) في حشرات حشرية الاجنحة ومنها عثة الحبوب المخزونة *Sitotroga cerealella* فأنها تستلم الضرر المميت الذي يؤدي الى موت الإناث بمعدل عال على حساب الذكور .

وليس ذلك حقيقة مطلقة تنطبق على انواع الحشرات كافة ، بل يكون وضع الجهاز الوراثي في الكثير من الانواع خلافاً لما ذكر ، لذلك فيصبح للذكر الذي يمتلك الكروموسومين الجنسيين المتماثلين انذار مقاومة اشعاعية اكثر من الاناث (احمد، 1998)

وبدأت هذه النسب بالانخفاض حتى وصلت الى $0.76 + 2.50$ و $0.21 + 0.333$ على التوالي للأنث والذكور عند وقت التعرض 3 دقائق والتي اختلفت معنويًا عن نسب بزوغ الاناث و الذكور في معاملة السيطرة .ونلاحظ من الشكلين اعلاه ايضا ان نسبي بزوغ الاناث والذكور وصلت الى 0.00 % عندما كان وقت التعرض 5 دقائق .

كما بلغت اعلى نسبة لبزوغ الاناث والذكور عند التشيع بالطول الموجي 365 نانوميتر 34.17 ± 2.32 و 39.50 ± 1.36 على التوالي عند وقت التعرض 0.5 دقيقة عند الطول الموجي 365 نانوميتر، وبدأت هذه النسب بالانخفاض حتى وصلت الى 12.00 ± 1.63 و 21.00 ± 2.59 على التوالي للأنث والذكور عندما كان وقت التعرض 10 دقائق ولنفس الطول الموجي اعلاه والتي اختلفت معنويًا عن نسب بزوغ الذكور والاناث في معاملة السيطرة التي بلغت 36.33 ± 2.84 و 40.00 ± 1.97 على التوالي .

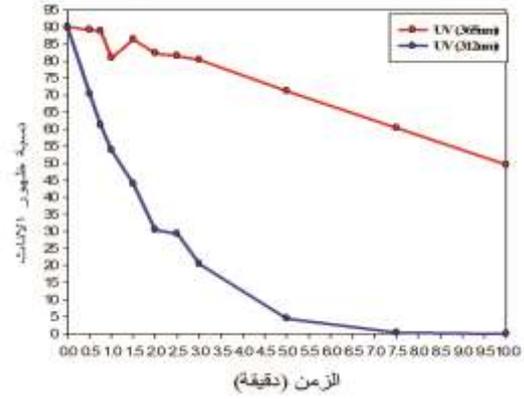
ويعود السبب الى ان معدل الموت لبالغات حشرة عثة الحبوب المخزونة البازغة من بيض مشع تتناسب طردياً مع مقدار جرعة التعرض . كما بين احمد (1998) ان انخفاض نسبة بزوغ البالغات بزيادة جرعة التعرض للأشعة يعتمد على طرازين من الهلاك وهما

طراز الهلاك الأول Mortality type 1

ويشمل القتل السريع للأدوار الاولى لحشرة عثة الحبوب المخزونة بسبب اثر الاشعة في الجهاز العصبي المركزي مما يؤدي الى أيقاف فعاليات الحياتية جميعاً للحشرة المعرضة للاشعاع فلا تستعيد نشاطها ابداً مما يؤدي الى موتها.

طراز الهلاك الثاني Mortality type 2

هناك عدة أسباب معروفة تحدث في آن واحد منها التغييرات بنيوية الكروموسومية الكبيرة التي تدعى بالطفرات السائدة المميتة و التبادلات حادثة

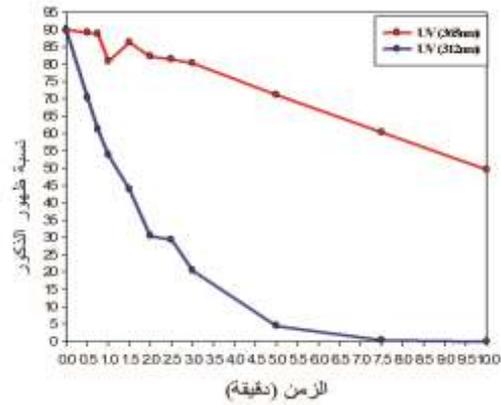


شكل (2) تأثير الطولين الموجيين 312 و365 نانوميتر في نسبة بزوغ الاناث

التأثير في نسبة بزوغ البالغات المشوهة (اناثاً وذكوراً)

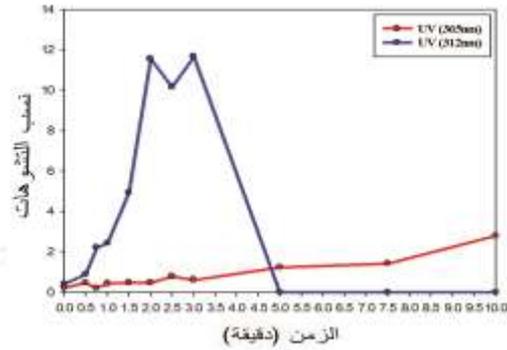
من الشكل (4) نلاحظ ان نسب التشوهات ازدادت كلما ازداد وقت تعريض البيض للأشعة فوق البنفسجية بعمر 48 ساعة حيث كانت اقل نسبة تشوهات 0.39 ± 0.881 عند وقت تعرض 0.5 دقيقة اما اعلى نسبة للتشوهات فكانت

2.26 ± 11.67 عند تعريض البيض للتشعيع بوقت 3 دقيقة بغض النظر عن الجنس وللطول الموجي 312 نانوميتر . ويمكن تفسير النتائج اعلاه على اساس التأثيرات للأشعة فوق البنفسجية المباشرة وغير المباشرة فمن التأثيرات المباشرة لفوتونات هذا النوع من الاشعة هو الضرر الذي يلحق بسلسلة الدنا للخلايا الحية وهذا بدوره يؤثر سلبياً على نمو الكائن الحي ، فإذا لم يحدث الموت للبالغات الناتجة تتولد لدينا بالغات مشوهة فاقدة القدرة على الخروج من حبة القمح أو تكون مصابة لتشوهات في الاجنحة وكما اشار لذلك Monteone (1998) . كما ونلاحظ من الشكل (4) ان نسبة التشوهات اصبحت صفرًا للأوقات 5 ، 7.5 ، و 10 دقيقة لموت جميع البيض (نسبة الفقس صفرًا %) عند التعريض للطول الموجي 312 نانوميتر مقارنة مع الطول الموجي 365 نانوميتر حيث نلاحظ وجود



شكل (3) تأثير الطولين الموجيين 312 و365 نانوميتر في نسبة بزوغ الذكور

تشوهات لنفس الاوقات اعلاه تراوحت بين $1.23 \pm$
 0.39 لمدة تعريض 5 دقائق و 1.42 ± 0.74
 ولمدتي التعريض 7.5 و 10 دقيقة .



شكل (4) تأثير الطولين الموجيين 312 و 365 نانوميتر في نسبة بزوغ البالغات المشوهة

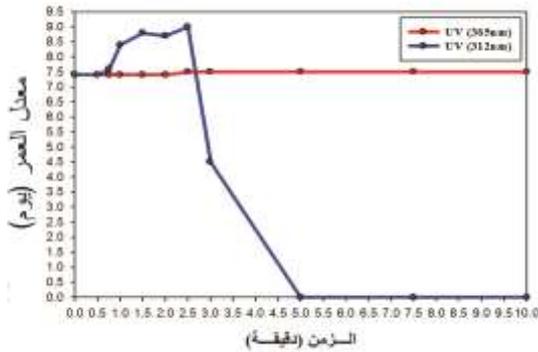
التأثير في معدل عمر البالغات (أنثاءً وذكوراً)

اما بالنسبة الى معدلات الأعمار للأنثاء فنلاحظ من الشكل (5) ان معدل عمر الانثاء يزداد كلما ازداد وقت التعرض للأشعة فوق البنفسجية ولم يختلف معنوياً عما في معاملة السيطرة حيث ان اعلى معدل لعمر الانثاء كان 9.0 ± 0.50 يوماً عند وقت التعرض 2.5 دقيقة مقارنة بمعاملة السيطرة والذي كان فيها معدل عمر الانثاء 7.4 ± 0.56 يوماً . كما يلاحظ من الشكل اعلاه ان معدل عمر الانثاء قد انخفض عند تعريض البيض للأشعة الUV لمدة 3 دقائق حيث كان معدل العمر 4.5 ± 0.38 يوماً والذي اختلف معنوياً عن عمر الانثاء في معاملة السيطرة ايضاً .

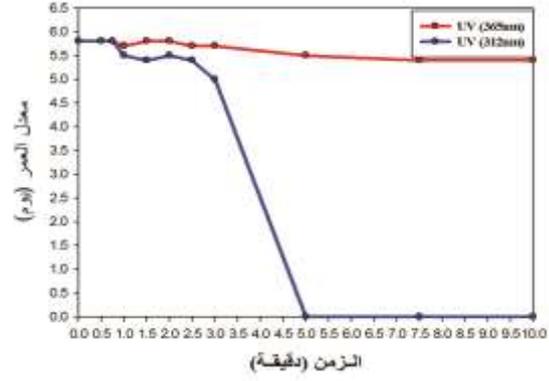
ويمكن تفسير ظاهرة زيادة معدل العمر للانثاء بزيادة وقت التعرض للأشعة فوق البنفسجية بالطول الموجي 312 نانوميتر الى ان خلايا مبيض الحشرة تموت ويحصل العقم وهذا يطيل بدوره عمر الانثى ، فكلما قتل الاشعاع خلية واحدة في الانبوبة المبيضية (Ovariole) ابتلعتهما بكاملها الخلايا الجسمية المحيطة بهذه الانبوبة مما يؤدي الى زيادة عمر الانثى الناتجة من البيض المشع نسبة الى عمر الانثاء بمعاملة السيطرة (احمد ، 1998) . واتفقت هذه النتائج مع ما حصل عليه Sedaght وآخرون (2011) الذين اكدوا حصول الزيادة بمعدلات العمر للانثاء الناتجة

من البيض المشع بالعمرين 2 و 3 يوماً دون الذكور المعرضة لنفس الجرعة الاشعاعية . اما بالنسبة الى معدل العمر للذكور فيوضح الشكل (6) بصورة عامة ان الذكور عاشت لفترة اقل مقارنة بالانثاء والتي لم تختلف معنوياً فيما بينها عند اوقات التعرض المختلفة كما لم تختلف معنوياً عن معاملة السيطرة ، حيث كانت معدلات عمر الذكور تتراوح بين 5.8 ± 0.41 يوماً الى 5.00 ± 0.48 يوماً لاقوات التعرض المختلفة للأشعة فوق البنفسجية والتي هي ما بين 0.5 - 5 دقائق .

وجاءت نتائج Sedaght وآخرون (2011) مؤيدة لنتائج الدراسة الحالية حيث ذكروا عدم وجود اختلاف واضح بين معدلات العمر لذكور عثة الحبوب المخزونة الناتجين من البيض المشع بأوقات مختلفة



شكل (5) تأثير الطولين الموجيين 312 و 365 نانوميتر في معدل اعمار الانثاء البازغة من البيض المشع



شكل (6) تأثير الطولين الموجيين 365 و 312 نانوميتر في معدل أعمار الذكور البازغة من بيض مشع

اما تأثير الطول الموجي 365 نانوميتر فهو واضح ايضاً من الشكلين (5 و 6) حيث نلاحظ عدم تأثيرهما و تراوح المعدل العمري للأنثا ما بين 0.57 ± 7.4 و 0.52 ± 7.5 وللذكور ما بين 0.41 ± 5.8 و 0.40 ± 5.4 .

وانتقلت نتائج هذه الدراسة مع كل من Long (2002) and Miller (2008) و Sakai واخرون (2002) الذين أكدوا ان التزاوج ووضع البيض والخصوبة والذرية الناتجة أدت الى فروقات معنوية طفيفة للطول الموجي الذي ينتمي الى فئة UV-A , مقارنة مع الطولين الموجيين من فئة UV-B و UV-C عند تعريض حشرة الدروسوفيلا *Drosophila melanogaster* لهذا النوع من الاشعة .

نستنتج من الدراسة اعلاه ان الطول الموجي 312 نانوميتر اشد تأثيراً في العوامل الحياتية لعثة الحبوب المخزونة التي درست مقارنة بالطول الموجي 365 نانوميتر .

Autier , P.; Dore, J. F. and Schiffers, E.(1995) Melanoma and Use of Sunscreens .J. Cancer . 61,749-755.

Caldwell , M. M. ; Bornman, J. and Flint S.D. (eds) (2006) Chapter 3 Terrestrial Ecosystems , Increased Solar Ultraviolet Radiation and Interactions with Other Climate Change Factors . 65-94 .

Dongre, T.K. ; Harwalkar, M.R. ; Nene, S.P. and Padwal, S.R.(1997) Radiosensitivity of Different Development Stages of Pulse Beetle *Callosobruchus maculatus*. J. Food. Sci. Tech.Mysore.34(5),413-415 .

Faruki, S.; Selia, P. and Mahmuda, B. (2007) Combined Effect of UV-Radiation and Triflumuron on the Progeny of *Alphitobius Diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) at Different Storage Period. Univ. J. Zoology,. 26:45-48.

Long , T.A. and Miller, P. M.(2008) The Effect of Light Wavelength on Mating Copulation and Fitness in *Drosophila melanogaster* J. of Interdisciplinary Studies for High School Students , 3(1),1-8 .

Mawela, K. V; Kfir, R. and Krüger, K. (2010) Host Suitability of UV- Irradiated Eggs of Three Lepidoptera Species for Rearing Trichogrammatoidea lutea Girault (Hymenoptera: Trichogrammatidae) J.Appl.Ent.134(9)737-744 .

Monteone , B. A. (1998).Mutation , Mutagens and DNA Repair Outline . Ph. D. Division of Biology. Kansas State University, 1-11 .

Prakash, A.; Pasalu, I. C. and Mathur, K.C. (1981) Plant Products in Insect Pests Management of Stored Grains. Bull. Grain Tech. 19 (3), 213-219.

احمد ، محمد سعيد هاشم (1998) الاشعاعات المؤينة وحفظ الغذاء من الحشرات . الهيئة العربية للطاقة الذرية / تونس ص. 63 .

الجواري ، سولاف عبد خضير (2001) دراسة تأثير بعض العوامل البيئية في حياتية ذبابة الدودة الحلزونية للعالم القديم (*Chrysomya bezziana*) . رسالة ماجستير ، كلية التربية للبنات ، جامعة بغداد .

الخرجي، رشا سطاتم حميد(2014) بعض الجوانب الحياتية ونوع الغذاء وتأثير الاشعة فوق البنفسجية في ادوار عثة الرز (الانجوموا) *Sitotroga cerealella* رسالة ماجستير ، كلية العلوم / الجامعة المستنصرية ، بغداد العراق .

دلالي، باسل كامل و الحكيم ، صادق حسن) (1987). تحليل الأغذية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل صفحة 563 .

Akter A. ,T. , Jahan, M. and Bhuiyan, M.S.I. (2013) Biology of the Angoumois Grain Moth , *Sitotroga creralella* (Oliver) on Stored Rice Grain in Laboratory Condition . J. Asia. Soc. Bangladesh, Sci , 39(1): 61- 67.

Al- Taweel, A.A. ; Ahmed , M.S.H. ; Shawkit . M.A. ; Khaliwi, S.A. and Naher , F.H. (2001) Inherited Sterility for Suppression of *E. cautella* and *E. figulilella* Greg. Population in Field Cages . Arab. J. of Agric . Res. 5(2) ,251 – 259 .

Al-rubeai, H. F. ; Al- taweel , A. A. and Al- Garbawi , Z. A.(2000) Influence of Gamma Radiation on the Progeny of Irradiated *E. cautella* . The Sci. J. of IAEC 2(2) , 67 – 73 .

Raimon, J.G. and Thorson, B.J. (1972) Comparison of the Effects of Irradiation on the Primary Spermatogonia and Mature Sperm of the Three Species of Diptera. Ann. Entomol. Soc. of America. 62 (3) , 13-617 .

Sakai , T.; Isono , K. and Tomaru , M. (2001) Light Wavelength Dependency of Mating Activity in *Drosophila melanogaster* Species subgroup . 77(3), 187-195.

Saleem , M. A.(1990) The Toxicity of Eight Insecticide to Six Instar Larva and Adult the Southern United State . J.Econ . Entomol . 75: 359-362 .

Sedaghat ,R. ; Talebi, A. A. and Moharramipour, S. (2011) Effect of Ultra Violet Irradiation (UVC) on Biological Parameters of *Sitotroga cerealella* (Olivier) (Lep., Gelechiidae) Journal of Entomological Research, 2(4), 259-269.