دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک
شاپا ٤٦٦٨-٢٠٠٨
www.entomologicalresearch.ir

فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره‌شناسی
(علمی- پژوهشی)

جلد ۲، شماره ٤، سال ۱۳۸۹، (۲۵۹-۲٦۹)

اثر پرتو ماورای بنفش روی پارامترهای زیستی بید غلات *Sitotroga cerealella* (Olivier) (Lep., Gelechiidae)

روشنک صداقت [۱]، *علی‌اصغر طالبی* [۲]*، *سعید محرمی‌پور* [۲]

۱- مربی، گروه حشره شناسی کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران
۲- دانشیار، گروه حشره شناسی کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

چکیده

بیدغلات، *Sitotroga cerealella* (Oliver) یکی از آفات مهم با دامنه میزبانی وسیع در ایران و اکثر مناطق جهان است. در این تحقیق اثر پرتوتابی تخم‌های یک، دو و سه روزه آفت با اشعه ماورای بنفش به‌مدت ۰/۵، ۱، ۲، ۳ و ٤ دقیقه روی ویژگی‌های زیستی در شرایط طبیعی اتاق در دمای ۳±۲۷ درجه سلسیوس، دوره نوری ۱۰ ساعت روشنایی و ۱٤ساعت تاریکی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد همه مدت‌های پرتوتابی مورد آزمایش، میزان تفریخ تخم را کاهش می‌دهند. در هر سه گروه سنی تخم، با افزایش مدت زمان پرتوتابی میزان تفریخ تخم کاهش معنی‌دار یافت. از طرفی در هر مدت پرتوتابی، تخم‌های دو و سه روزه حساسیت بیشتری را نسبت به تخم‌های یک روزه نشان دادند. درصد تفریخ تخم در شاهد ۸۸ درصد و در تخم‌های یک، دو و سه روزه با ٤ دقیقه پرتوتابی به ترتیب به ۳۵، ۳ و ۱۸ درصد کاهش یافت. پرتوتابی دوره جنینی تخم‌های دو و سه روزه را در مقایسه با شاهد به‌طور معنی‌داری افزایش داد. طول عمر حشرات ماده در نسل حاصل از تخم‌های تیمار شده دو و سه روزه در مقایسه با شاهد، کاهش معنی‌داری نشان داد، در حالی‌که در طول عمر حشرات نر تغییری مشاهده نشد.

واژه‌های کلیدی: پرتو ماورای بنفش، بیدغلات، تفریخ تخم، زیست‌شناسی

مقدمه

بیدغلات *Sitotroga cerealella* (Olivier) (Lep., Gelechiidae) یکی از آفات کلیدی و مهم محصولات انباری در نواحی گرمسیری و نیمه‌گرمسیری است، که به تمامی غلات به‌خصوص گندم، جو، ذرت، سورگوم و ارزن حمله می‌کند. این آفت تخم‌های خود را روی دانه‌های گندم یا جو می‌گذارد و لارو پس از تفریخ تخم به‌درون دانه نفوذ کرده و در طول دوره رشد و نمو خود از محتویات درونی دانه تغذیه می‌کند و منجر به خسارت مستقیم به محصول می‌شود (Hill, 2002).

*نویسنده رابط، پست الکترونیکی: talebia@modares.ac.ir
تاریخ دریافت مقاله (۸۹/۸/۱۰) - تاریخ پذیرش مقاله (۹۰/۱/۲۳)

به‌علاوه این آفت به‌دلیل کاهش وزن و اندازه‌ای که در دانه ایجاد می‌کند شرایط را برای رشد و تولید مثل آفات دیگر مساعد می‌سازد و محصول آلوده، بو و مزه بسیار نامطبوع پیدا می‌کند (Weston & Rattlingourd, 2000).

کنترل آفات انباری بیشتر با استفاده از آفت‌کش‌ها و ترکیبات شیمیایی صورت می‌گیرد، که متیل بروماید و فسفین دو ترکیب مهم، از این سموم به‌شمار می‌روند. باقی‌مانده فسفین در سطح دیوارها و کف انبارها، باعث ایجاد مقاومت در حشرات می‌شود (Daglish & Collin, 1999). مقاومت آفات انباری نسبت به سم فسفین در ٤٥ کشور دنیا گزارش شده است (Taylor, 1989; Shaaya *et al*., 1997; Lee *et al*., 2001).

از متیل بروماید به‌عنوان یک فومیگانت موثر علیه آفات مختلف استفاده شده است. اما به‌دلیل نقش آن در تخریب لایه اوزون استفاده از متیل بروماید از سال ۲۰۱۰ در کشورهای پیشرفته و از سال ۲۰۱۵ در کشورهای در حال توسعه ممنوع می‌باشد (Clarks, 1998). استفاده مکرر از این مواد طی دهه‌های گذشته باعث از بین رفتن دشمنان طبیعی، اختلال در کنترل بیولوژیک، اثر روی موجودات غیرهدف، آلودگی محیط‌زیست، در خطر قرار گرفتن سلامت انسان، طغیان آفات و ایجاد مقاومت در آن‌ها گردیده است (Subramanyam & Hagstrum, 1995; Champ & Dyte, 1976; Lee *et al*., 2001). در نتیجه استفاده از این تدخین شونده‌ها و ایجاد اثرات سوء ذکر شده این مواد در حال محدود شدن می‌باشند (Bell *et al.,* 1977; Nakakita & Winks, 1981). با توجه به خسارت‌های ناشی از حشرات آفت و اثرات سوء سموم شیمیایی، تحقیق برای دسترسی به روش‌ها و ترکیبات کم خطر جهت کنترل آفات انباری اجتناب ناپذیر می‌باشد (Tunc *et al*., 2000; Haque *et al*., 2000). از این رو دانشمندان به‌فکر استفاده از روش‌های ایمن برای کنترل آفات افتادند و پرتوتابی به‌عنوان روشی مناسب برای کنترل این دسته از آفات معرفی شد، زیرا مشکل اثر باقیمانده روی محصول را ندارد (Tuncbilek, 1995). پرتوتابی شامل استفاده از اشعه مادون قرمز، اشعه ماورای بنفش، اشعه x و گاما می‌باشد (FDA, 1981). از آن‌جایی که استفاده از اشعه‌هایی چون گاما و الکترون نیاز به دستگاه‌های پیچیده و محافظ دارند (Ghanem & Shamma, 2007)، استفاده از اشعه ماورای بنفش با رعایت مسایل ایمنی روشی آسان و فاقد پیچیدگی‌های تکنیکی است. تحقیقات گسترده‌ای در زمینه امکان استفاده از اشعه ماورای بنفش برای کنترل آفات انباری انجام شده است. به‌طور مثال، Calderon & Navarro (1971) نقش اشعه ماورای بنفش را روی تخم‌های *Ephestia cautella* (Walker) (Lep., Phycitidae) مورد مطالعه قرار دادند. اثر اشعه ماورای بنفش را روی تفریخ تخم‌های *Plodia interpunctella* (Hübner) (Lep., Pyralidae) بررسی شده است (Bruce, 1975). تخم‌های یک، دو و سه روزه *Tribolium castaneum* (Herbst) (Col., Tenebrionidae) که به‌مدت ٢٤ دقیقه در معرض اشعه ماورای بنفش قرار گرفتند به ترتیب ۹۷، ۱۰۰ و ۱۰۰ درصد تفریخ نشدند (Faruki *et al.,* 2007). تاثیر اشعه ماورای بنفش روی مراحل رشدی *Trogoderma granarium* Everts (Col., Dermestidae) مورد مطالعه قرار گرفته است (Ghanem & Shamma, 2007). تاکنون تحقیقی درخصوص تاثیر اشعه ماورای بنفش روی بیولوژی آفات به‌ویژه آفات انباری در ایران صورت نگرفته است. لذا هدف از انجام این تحقیق تعیین اثر اشعه ماورای بنفش روی پارامترهای زیستی بید غلات به منظور امکان استفاده از این تکنیک در مدیریت آفات انباری است.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری و پرورش حشرات

تخم بید غلات، *S. cerealella*، از محل انسکتاریوم سازمان جهاد کشاورزی استان کرمان تهیه گردید. ابتدا به منظور جلوگیری از جوانه‌زنی جوها در محلول پرمنگنات چهار در هزار به‌مدت ۱۰ ثانیه غوطه‌ور و سپس با آب شستشو داده شدند. پس از خشک شدن و نرم شدن جوها مقدار یک‌گرم تخم بید غلات به ازای هر کیلوگرم توسط نمک‌دان برسطح جوها پاشیده شد. برای پرورش و به‌دست آوردن جمعیت انبوهی از این آفت، تخم‌ها در شرایط طبیعی اتاق، در دمای ۳±۲۷ درجه سلسیوس و دوره نوری ۱۰ ساعت روشنایی و ۱٤ ساعت تاریکی و رطوبت نسبی ۱۰±۳۵ درصد نگهداری شدند.

منبع اشعه ماورای بنفش

دستگاه مورد استفاده ساخت کشور هلند بوده و دارای یک عدد لامپ ۱۵ وات، G15T8 با طول موج ۲۵۳/۷ نانومتر و طول ٤۰ و عرض ۲ سانتی‌متر بود. فاصله تخم‌ها از لامپ ۱۲ سانتی‌متر بود و مدت زمان تابش با زمان‌سنج (کورنومتر) اندازه‌گیری شد.

بررسی اثر اشعه ماورای بنفش روی تفریخ تخم و پارامترهای زیستی بید غلات

برای انجام آزمایش تعداد زیادی از حشرات‌کامل (نر و ماده) بید درون قیف رهاسازی شد و قیف‌ها روی کاغذ قرار گرفتند. بعد از ۱۲ ساعت تخم‌هایی که توسط بیدها روی کاغذ قرار گرفته بودند جمع‌آوری شدند. تخم‌ها به‌کمک یک قلم‌مو به‌درون یک پتری دیش منتقل شدند. مقداری از تخم‌های یک روزه به‌منظور اشعه دیدن جدا شدند و بقیه درون پتری دیش باقی ماندند تا تخم‌های دو و سه روزه مورد نیاز به‌دست آید. سپس هر یک از گروه‌های سنی تخم، به‌مدت ۰/۵، ۱، ۲، ۳ و ٤ دقیقه در معرض اشعه ماورای بنفش قرار گرفتند و در هر مدت پرتوتابی از ۱۲۰ عدد تخم استفاده شد. بعد از اتمام دوره پرتوتابی هر یک از تخم‌های به یک قوطی پلاستیکی منتقل شدند، به‌طوری‌که هر قوطی حاوی یک عدد تخم اشعه دیده بود. قوطی‌های پلاستیکی حاوی تخم در شرایط دمایی ۳±۲۷ درجه سلسیوس و دوره‌ی نوری ۱۰ ساعت روشنایی و ۱٤ ساعت تاریکی قرار داده شدند. با بررسی روزانه، میزان مرگ و میر روزانه تخم‌ها ثبت شد و برای لاروهای ظاهر شده سه تا چهار عدد جو درون هر قوطی قرار داده شد. قوطی‌ها روزانه مورد بازدید قرار گرفته و طول دوره انکوباسیون تخم و مدت زمان مراحل مختلف رشدی و همچنین مرگ و میر مراحل مختلف رشد ثبت شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

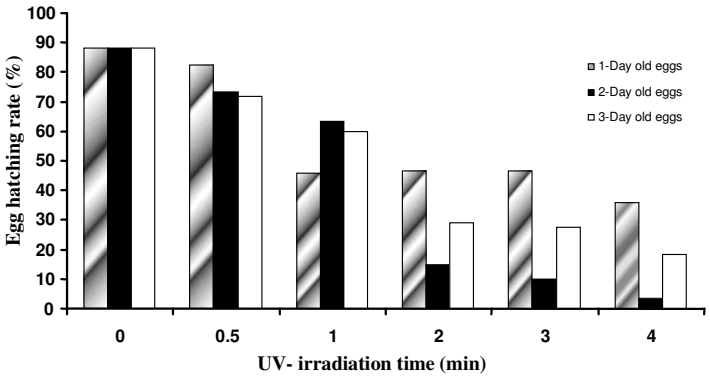
برای مقایسه میانگین پارامترهای زیستی در مدت زمان‌های متفاوت پرتوتابی از تجزیه واریانس یک طرفه (One- Way ANOVA) و روش SNK و نرم‌افزار SAS ver. 9.1 (SAS Institute, 2001) استفاده شد.

نتایج و بحث

تفریخ تخم

نتایج نشان داد که با افزایش مدت زمان پرتوتابی، نرخ تفریخ تخم در هر یک از گروه‌های سنی کاهش یافت (شکل۱). نرخ تفریخ در تخم‌های یک روزه که به‌مدت ۰/۵، ۱، ۲، ۳ و ٤ دقیقه پرتوتابی شدند به ترتیب ۸۲/۵۰، ٤٥/۸۳، ٤٦/٦۷، ٤٦/٦۷ و ۳٥/۸۳ درصد به‌دست آمد، در حالی‌که در شاهد ۸۸/۳۳ درصد تخم‌ها تفریخ شدند. نتایج به‌دست آمده در تحقیق حاضر مشابه نتایج Guerra *et al.* (1968) روی تخم‌های *Heliothis virescens* (F.) (Lep., Noctuidae) و *H. zea* (Boddie) (Lep., Noctuidae) است. محققین اخیر نشان دادند میزان تفریخ تخم در اثر اشعه ماورای بنفش کاهش می‌یابد و با افزایش مدت زمان پرتوتابی، تاثیر اشعه نیز افزایش می‌یابد، به‌طوری‌که بعد از ۲۰ دقیقه پرتوتابی هیچ یک از تخم‌ها تفریخ نشدند. نتایج آزمایش‌های Ghanem & shamma (2007) نیز نشان داد که کلیه تخم‌های ۰، ۲٤ و ٤۸ ساعته *T. granarium* پس از ۳، ۸ و ۱۲ دقیقه پرتوتابی با اشعه ماورای بنفش از بین رفتند. این محققین علت این امر را پاره شدن پوسته (کوریون) تخم بعد از پرتوتابی و بیرون ریختن محتویات سلول تخم بیان کردند. بنابر گزارش Faruki *et al.* (2007) تفریخ تخم‌های یک، دو و سه روزه *Tribolium castaneum* (Herbst) (Col., Tenebrionidae)، Jacquelin Duval *T. confusum* (Col., Tenebrionidae) و *Cadra cautella* (Walker) (Lep., Phycitidae) در اثر مدت پرتوتابی با اشعه ماورای بنفش (۲، ٤، ۸، ۱٦ و ۲٤ دقیقه) نیز به‌طور چشمگیری کاهش یافت. نتایج آزمایش‌های فوق با نتایج به‌دست آمده از این تحقیق مطابقت داشت.

در تحقیق حاضر مشاهده شد که میزان حساسیت تخم‌های دو و سه روزه نسبت به تخم‌های یک روزه بیشتر است (شکل ۱). نرخ تفریخ در تخم‌های دو روزه تیمار شده به ترتیب ۷۳/۳۳، ٦۳/۳۳، ۱٥/۰۰، ۱۰/۰۰ و ۳/۳۳ درصد و در تخم‌های سه روزه به ترتیب ۷۱/٦۷، ٦۰/۰۰، ۲۹/۱۷، ۲۷/٥۰ و ۱۸/۳۳ درصد محاسبه شد.



شکل ۱- درصد تفریخ تخم‌های بید غلات *S. cerealella* در مدت زمان‌های مختلف پرتوتابی با اشعه ماورای بنفش

Fig. 1- Egg hatching rate (%) of *S. cerealella* under different UV-irradiation time

تحقیقات نشان داده‌اند که حساسیت تخم‌های *Callosobruchus chinensis* (L.) (Col., Bruchidae) به رادیو ایزوتوپ‌ها با توجه به سنین مختلف تخمی تفاوت دارد (Quraishi & Matin, 1963)، همچنین در آزمایش‌های Faruki *et al.* (2007) تخم‌های دو و سه روزه *T. castaneum* و *T. confusum* نسبت به تخم‌های یک روزه این آفات حساسیت بیشتری نشان دادند. تخم‌های یک تا چهار روزه *T. castaneum* توسط Calderon *et al.* (1985) در معرض اشعه ماورای بنفش قرار گرفتند. این محققین گزارش دادند که با افزایش سن تخم، میزان حساسیت به اشعه نیز افزایش می‌یابد. نتایج آزمایش‌های Bruce (1975) و Bruce & Lum (1978) نیز نشان داد که تخم‌های مسن‌تر حشرات در مقایسه با تخم‌های

سنین پایین‌تر از حساسیت بالاتری برخوردار هستند. در آزمایش Calderon & Navarro (1971) نیز گزارش شد که تخم‌های سنین بالاتر *E. cautella* نسبت به اشعه ماورای بنفش حساس‌تر از تخم‌های جوان‌تر می‌باشند، که نتایج تمامی این آزمایشات مشابه با یافته‌های تحقیق اخیر می‌باشد. نتایج تحقیقات نشان داده است پرتوتابی اشعه با ماورای بنفش به قسمت‌های سطحی تخم، در مراحل اولیه رشد جنینی مانع از فعالیت‌های حیاتی هسته نمی‌شود، زیرا در این مرحله سلول‌ها هنوز به‌طور کامل تمایز پیدا نکرده و امکان جبران خسارت بیشتر است، اما با افزایش سن و تخصصی‌تر شدن سلول‌های جنینی این امکان کاهش می‌یابد (Seidel *et al*., 1940). اما مطالعه Faruki *et al.* (2007) نشان داد که تخم‌های یک روزه *C. cautella* نسبت به تخم‌های دو و سه روزه این آفت حساسیت بیشتری به اشعه ماورای بنفش دارند، که این یافته با نتایج حاصل از تحقیق حاضر تفاوت دارد.

طول دوره جنینی

در هیچ‌یک از مدت‌های پرتوتابی بین میانگین دوره جنینی نر و ماده در تخم‌های یک روزه اختلاف معنی‌داری با شاهد دیده نشد، در حالی‌که در تخم‌های دو و سه روزه، بین میانگین طول این دوره در تخم‌های تیمار شده با شاهد اختلاف معنی‌دار وجود داشت ($P<0.05$)، هرچند اختلاف معنی‌داری بین میانگین‌های به‌دست آمده در مدت زمان‌های متفاوت پرتوتابی وجود نداشت. میانگین طول دوره جنینی تخم‌های ماده در شاهد ۰/۱۱± ۵/۱۳ روز بود. طولانی‌ترین دوره جنینی تخم‌های ماده دو و سه روزه پرتوتابی شده به ترتیب در مدت یک دقیقه (۰/۲۰±۶/۵۷ روز) و ٤ دقیقه (۰/۳۳±۶/۶۷ روز) محاسبه شد (جدول ۱). میانگین طول دوره جنینی نر در شاهد ۰/۰۹± ۵/۱۹ روز بود که با افزایش مدت زمان پرتوتابی، دوره جنینی به‌تدریج افزایش یافت به‌طوری‌که در تخم‌های دو و سه روزه طولانی‌ترین دوره جنینی به ترتیب ۰/۱۸±۶/٤۶ و۰/۳۳±۶/۶۷ روز و در پرتوتابی به‌مدت ۱ و ٤ دقیقه به‌دست آمد (جدول ۱). نتایج فوق بیانگر این است که بین مدت زمان پرتوتابی و سن تخم‌ها با طول دوره جنینی رابطه مستقیم مثبتی وجود دارد، به‌طوری‌که با افزایش سن تخم، طول دوره جنینی آفت نیز افزایش می‌یابد. همچنین دوره جنینی در یک مدت زمان پرتوتابی مشخص و در سه گروه سنی مقایسه شد (جدول ۱). برای همه مدت زمان‌های پرتوتابی بین میانگین این دوره در تخم‌های دو و سه روزه با تخم‌های یک روزه تیمار شده اختلاف معنی‌دار وجود داشت ($P<0.05$) درحالی‌که بین تخم‌های دو و سه روزه اختلاف معنی‌دار نبود. آزمون فاکتوریل نشان داد اثر مدت زمان پرتوتابی، سن تخم و اثر متقابل این دو فاکتور بر طول دوره رشد جنینی معنی‌دار بود (جدول ۵). در آزمایشی که توسط Ayvaz *et al*. (2006) به منظور بررسی اثر دوزهای مختلف اشعه گاما روی آفت *E. kuehniella* انجام شد دوره جنینی این آفت در دوزهای مختلف با شاهد اختلاف معنی‌داری نشان داد و با افزایش دوز، دوره جنینی نیز افزایش پیدا کرد، که نتایج حاصل با نتایج به‌دست آمده از این تحقیق مشابه است. Yang & Sacher (1969) نیز گزارش دادند که پرتوتابی اشعه X روی سنین مختلف تخم *T. castaneum* دوره جنینی را افزایش می‌دهد. این محققین علت این موضوع را تاخیر در رشد و نمو آفات به‌دلیل پرتوتابی ذکر نمودند و این تاخیر با افزایش دوز افزایش می‌یابد.

جدول ۱- طول دوره جنینی تخم‌های بید غلات، *S. cerealella* در مدت زمان‌های مختلف پرتوتابی با اشعه ماورای بنفش

Table 1- The mean (±SE) of incubation period (day) of *S. cerealella* under different UVC-irradiation times

Exposure period (min)	Age of eggs (days)					
	1		2		3	
	Female	Male	Female	Male	Female	Male
0	5.13±0.11^{Aa}	5.19±0.09^{Aa}	5.13±0.11^{Ab}	5.19±0.09^{Ab}	5.13±0.11^{Ab}	5.19±0.09^{Ab}
0.5	5.14±0.11^{Ba}	5.23±0.12^{Ba}	6.24±0.11^{Aa}	6.32±0.10^{Aa}	6.36±0.14^{Aa}	6.40±0.12^{Aa}
1	5.42±0.19^{Ba}	5.44±0.20^{Ba}	6.57±0.20^{Aa}	6.46±0.18^{Aa}	6.54±0.18^{Aa}	6.21±0.11^{Aa}
2	5.44±0.17^{Ba}	5.33±0.17^{Ba}	Nd	Nd	6.71±0.28^{Aa}	6.43±0.20^{Aa}
3	5.50±0.29^{Ba}	5.50±0.29^{Ba}	Nd	Nd	6.40±0.27^{Aa}	6.57±0.30^{Aa}
4	5.45±0.25^{Ba}	5.09±0.16^{Ba}	Nd	Nd	6.67±0.33^{Aa}	6.67±0.33^{Aa}

*The means in each columns with the same lower case letters are not significantly different within various exposure time with controls and means in each rows with the same capital letters are not significantly different within various age groups of eggs ($P < 0.05$, SNK), Nd= No data, because egg hatch was very low.

طول دوره لاروی و شفیرگی

همان‌طور که در جدول ۲ آمده است، طول دوره لاروی و شفیرگی تنها در افراد نر حاصل از تخم‌های سه روزه که به‌مدت دو، سه و چهار دقیقه پرتوتابی شده بودند اختلاف معنی‌داری با طول این دوره در افراد شاهد نشان داد. میانگین طول دوره لاروی و شفیرگی در تیمار شاهد در افراد ماده ۰/۷٤±۳۸/۰۵ روز و در افراد نر ۰/۳۱±۳۷/۲٦ روز به‌دست آمد. همچنین با مقایسه یک مدت پرتوتابی ثابت در سه گروه سنی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. آزمون فاکتوریل نشان داد اثر سن تخم‌های پرتوتابی شده بر طول دوره لاروی و شفیرگی معنی‌دار بود ولی مدت زمان پرتوتابی و اثر متقابل این دو فاکتور بر طول دوره لاروی و شفیرگی معنی‌دار نبود (جدول ۵). بر اساس تحقیقات Guerra *et al.* (1968) پرتوتابی تخم‌های ۱۸ و ۲٤ ساعته *H. virescens* و *H. zea* با اشعه ماورای بنفش تاثیری روی طول دوره لاروی و شفیرگی حشرات ظاهر شده از تخم‌های تیمار شده نداشت، که نتایج تحقیق حاضر با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. اما Ayvaz *et al.* (2006) گزارش دادند که پرتوتابی با اشعه گاما باعث افزایش معنی‌دار در دوره لاروی بیدآرد *E. kuehniella* می‌شود که تاثیر اشعه با افزایش دوز بیشتر می‌شود. محققین دیگری به این نتیجه رسیدند که در اثر پرتوتابی میانگین طول دوره لاروی در شب‌پره *Cryptophlebia leucotreta* (Meyrick) (Lep., Tortricidae) افزایش می‌یابد (Bloem *et al.*, 2003)، که گزارش‌های ذکر شده متفاوت با نتایج این تحقیق می‌باشد.

جدول ۲- طول دوره لاروی و شفیرگی بید غلات، *S. cerealella* در مدت زمان‌های مختلف پرتوتابی با اشعه ماورای بنفش

Table 2- The mean (±SE) of larval-pupal period (day) of *S. cerealella* under different UVC-irradiation times

Exposure period (min)	Age of Eggs					
	3		2		1	
	Male	Female	Male	Female	Male	Female
0	38.05±0.74^{Aa}	37.26±0.31^{Aa}	38.05±0.74^{Aa}	37.26±0.31^{Aa}	38.05±0.74^{Aa}	37.26±0.31^{Aa}
0.5	37.85±0.99^{ABa}	38.90±1.60^{ABa}	39.31±1.16^{Aa}	39.86±1.32^{Aa}	36.82±1.08^{ABa}	35.32±0.77^{Babc}
1	36.00±1.77^{Aa}	37.12±0.86^{Aa}	35.71±3.00^{Aa}	38.77±1.30^{Aa}	37.38±1.12^{Aa}	36.90±0.67^{Aab}
2	35.67±1.08^{Aa}	37.56±0.73^{Aa}	Nd	Nd	37.29±2.02^{Aa}	33.29±1.39^{Abc}
3	37.50±3.66^{Aa}	38.50±2.72^{Aa}	Nd	Nd	36.30±1.42^{Aa}	32.29±1.2^{Ac}
0	39.73±1.88^{Aa}	35.54±0.80^{Aa}	Nd	Nd	39.33±1.33^{Aa}	33.33±1.2^{Abc}

*The means in each columns with the same lower case letters are not significantly different within various exposure time with controls and means in each rows with the same capital letters are not significantly different within various age groups of eggs ($P < 0.05$, SNK), Nd=No data, because egg hatch was very low

طول عمر حشرات‌کامل

طول عمر حشرات نر حاصل از تخم‌های یک، دو و سه روزه تیمار شده اختلاف معنی‌دار با شاهد نداشت و میانگین طول عمر حشرات نر شاهد ۹/۲۸±۰/۳۵ روز ثبت گردید. طول عمر حشرات ماده حاصل از تخم‌های یک روزه تیمار شده اختلاف معنی‌دار با شاهد نشان ندادند (جدول۳). اما در تخم‌های دو و سه روزه این آفت کاهش معنی‌داری در طول عمر حشرات ماده حاصل از تخم‌های تیمار شده نسبت به شاهد دیده شد ($P<0.05$). در تخم‌های دو روزه بالاترین طول عمر در حشرات شاهد و به‌مدت ۱۳/۰۳±۰/٤۹ روز و کوتاه‌ترین طول عمر در مدت یک دقیقه پرتوتابی و به میزان ۱۰/۷۱±۰/٦۱ روز ثبت گردید (در مدت زمان‌های بالاتر پرتوتابی به‌دلیل مرگ و میر بالا داده‌ای محاسبه نشد) (جدول ۳). در تخم‌های سه روزه نیز بلندترین طول عمر در شاهد و کوتاه‌ترین طول عمر در مدت ۰/۵ دقیقه پرتوتابی و به میزان ۷/۵۰±۰/٤۲ روز محاسبه شد (جدول۳). این مرحله از آزمایش‌ها حساس‌تر بودن حشرات ماده نسبت به حشرات نر را نشان می‌دهد. تجزیه فاکتوریل نشان داد مدت زمان پرتوتابی، سن تخم و اثر متقابل این دو فاکتور بر طول عمر حشرات کامل معنی‌دار بود (جدول ۵). محققین زیادی حساس‌تر بودن شب پره‌های ماده در مقایسه با نرها را گزارش داده‌اند (Proverbs & Newton, 1962; Cogburn *et al.,* 1973; Bloem *et al*., 1999). مقایسه طول عمر حشرات‌کامل حاصل از تخم‌های یک، دو و سه روزه که با یک مدت زمان پرتوتابی ثابت تیمار شده بودند به‌غیر از مدت دو دقیقه، در دیگر مدت زمان‌های پرتوتابی با یکدیگر اختلاف معنی‌دار نشان داد ($P<0.05$) به‌طوری‌که در هر مدت زمان پرتوتابی با بالا رفتن سن تخم‌های پرتوتابی شده، اثر اشعه نیز بیشتر شد و طول عمر حشره کوتاه‌تر شد. بر اساس نتایج به‌دست آمده در مورد طول عمر حشرات‌کامل نر و ماده مشخص شد که در بیشتر موارد طول عمر حشرات نر در یک مدت زمان پرتوتابی، کوتاه‌تر از طول عمر حشرات ماده در همان مدت زمان پرتوتابی بود. افزایش طول عمر ماده‌ها نسبت به نرها در برخی از مدت زمان‌های پرتوتابی ممکن است یکی از مکانیسم‌های سازگاری آفات باشد که به این طریق هنگامی که مدت زمان پرتوتابی نامناسب بوده و مرگ و میر بالایی می‌دهد، قادرند نسل خود را از خطر انقراض نجات دهند زیرا در این شرایط تعداد کمی از ماده‌ها قادرند زنده بمانند. در آزمایشی که توسط Ayvaz *et al*. (2006) به منظور بررسی اثر دوزهای مختلف اشعه گاما روی آفت *E. kuehniella* انجام شد طول عمر حشرات‌کامل نر و ماده تیمار شده با دوزهای مختلف، اختلاف معنی‌دار با شاهد نشان ندادند، اما با افزایش دوز طول عمر حشرات نیز افزایش یافت. اما آزمایش دیگری توسط Wee *et al.* (2005) در زمینه تاثیر دوزهای زیرکشنده اشعه گاما روی طول عمر حشرات‌کامل *Teia anartoides* Walker (Lep., Lymantriidae) انجام شد و نتایج نشان داد تفاوت معنی‌داری بین طول عمر حشرات نر حاصل از شفیره‌های تیمار شده با شاهد وجود ندارد، اما در در اثر پرتوتابی طول عمر حشرات‌کامل کاهش یافت، که نتیجه این تحقیق مشابه با نتایج به‌دست آمده در تخم‌های دو و سه روزه بید غلات می‌باشد.

جدول ۳- طول عمر حشرات‌کامل، بید غلات، *S. cerealella* در مدت زمان‌های مختلف پرتوتابی با اشعه ماورای بنفش

Table 3- The mean (±SE) of adult longevity (day) of *S. cerealella* under different UVC-irradiation times

Exposure period (min)	Age of eggs (days)					
	1		2		3	
	Female	Male	Female	Male	Female	Male
0	13.03±0.49^{Aa}	9.28±0.35^{Ba}	13.03±0.49^{Aa}	9.28±0.35^{Ba}	13.03±0.49^{Aa}	9.28±0.35^{Ba}
0.5	10.42±0.63^{Aa}	9.07±0.33^{Ba}	10.80±0.45^{Ab}	8.89±0.32^{Ba}	7.50±0.33^{Cb}	7.43±0.26^{Ca}
1	12.33±0.80^{Aa}	9.44±0.46^{BCa}	10.71±0.61^{Bb}	8.38±0.38^{CDa}	8.23±0.64^{CDb}	7.31±0.24^{Da}
2	10.11±1.11^{Aa}	9.33±0.69^{Aa}	Nd	Nd	8.43±0.65^{Ab}	8.00±0.53^{Aa}
3	11.75±1.55^{Aa}	8.00±0.41^{Ba}	Nd	Nd	8.90±0.60^{Bb}	9.00±0.58^{Ba}
4	12.33±0.83^{Aa}	9.82±0.32^{ABa}	Nd	Nd	7.68±0.42^{Bb}	9.33±0.67^{Ba}

*The means in each columns with the same lower case letters are not significantly different within various exposure times with control and means in each rows with the same capital letters are not significantly different within various age groups of eggs ($P < 0.05$, SNK), Nd= No data, because egg hatch was very low.

طول دوره زندگی

بین میانگین طول دوره زندگی حشرات ماده در شاهد و تیمار شده در تخم‌های یک و دو روزه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول٤)، اما در تخم‌های سه روزه بین طول این دوره در شاهد و تیمارهای پرتوتابی شده کاهش معنی‌دار وجود داشت (جدول٤)، به‌طوری‌که میانگین طول دوره زندگی حشرات ماده در افراد شاهد ٥٦/٢١±٠/٨٤ و در افراد تیمار شده با مدت زمان پرتوتابی ٠/٥، ١، ٢، ٣ و ٤ دقیقه به ترتیب ٥٠/٦٨±٠/٩١، ٥٢/١٥±٠/٩١، ٥٢/٤٤±٢/١٨، ٥١/٦٠±١/٣٧ و ٥٣/٦٨±١/٧٦ روز محاسبه شد. در حشرات نر بین میانگین طول دوره زندگی نسل حاصل از تخم‌های سه روزه پرتوتابی شده به‌مدت دو و سه دقیقه و شاهد اختلاف معنی‌دار وجود داشت (P<0.05). در تخم‌های سه روزه طول این دوره در اثر پرتوتابی کاهش یافته به گونه‌ای که در شاهد ٥١/٧٢±٠/٥٢ روز محاسبه شد و در افراد حاصل از پرتوتابی به مدت ٠/٥، ١، ٢، ٣ و ٤ دقیقه به ترتیب ٤٩/١٦±٠/٦٦، ٥٠/٤١±٠/٦٩، ٤٧/٧١±١/٨٢، ٤٧/٨٦±١/٨٩ و ٤٩/٣٣±٠/٦٧ روز به‌دست آمد. طول دوره زندگی در افراد نر و ماده حاصل از تخم‌های یک، دو و سه روزه تنها در پرتوتابی به مدت ٠/٥ و ٤ دقیقه اختلاف معنی‌دار نشان داد (P<0.05) و در دیگر مدت زمان‌های پرتوتابی اختلاف معنی‌داری در این دوره بین وجود نداشت. تجزیه فاکتوریل نشان داد مدت زمان پرتوتابی تاثیری بر طول دوره زندگی بید غلات ندارد ولی سن تخم‌های پرتوتابی شده و اثر متقابل مدت زمان پرتوتابی و سن تخم به نحو معنی‌داری طول دوره زندگی را تحت تاثیر قرار می‌دهد.

جدول ٤- طول دوره یک نسل کامل بید غلات، *S. cerealella* در مدت زمان‌های مختلف پرتوتابی با اشعه ماورای بنفش

Table 4– The mean (±SE) of whole life (day) of *S. cerealella* under different UVC-irradiation times

Exposure period (min)	Age of eggs (days)					
	1		2		3	
	Male	Female	Male	Male	Female	Male
0	56.21±0.84^{Aab}	51.72±0.52^{Ba}	56.21±0.84^{Aa}	51.72±0.52^{Ba}	56.21±0.84^{Aa}	51.72±0.52^{Ba}
0.5	53.42±0.83^{Aab}	54.20±1.18^{Aa}	56.34±1.25^{Aa}	55.07±1.30^{Aa}	50.68±0.91^{Bb}	49.16±0.66^{Bab}
1	53.75±1.73^{Aab}	52.06±1.01^{Aa}	53.00±3.35^{Aa}	53.23±0.64^{Aa}	52.15±0.91^{Ab}	50.41±0.69^{Aab}
2	51.22±1.46^{Ab}	52.22±1.54^{Aa}	Nd	Nd	52.44±2.18^{Aab}	47.71±1.82^{Ab}
3	54.57±0.22^{Aab}	51.75±2.39^{Aa}	Nd	Nd	51.60±1.37^{Ab}	47.86±1.89^{Ab}
4	57.54±2.08^{Aa}	50.45±0.90^{Ba}	Nd	Nd	53.68±1.76^{ABab}	49.33±0.67^{Bab}

*The means in each columns with the same lower case letters are not significantly different within various exposure time with controls and means in each rows with the same capital letters are not significantly different within various age groups of eggs ($P < 0.05$, SNK), Nd= No data, because egg hatch was very low.

جدول ۵- اثر مدت پرتوتابی با اشعه ماورای بنفش و سن تخم بر ویژگی‌های زیستی بید غلات، *S. cerealella*

Table 5- The effect of exposure time with UVC-irradiation and age of eggs on biological parameters of *S. cerealella*.

Biological parameters	Source of variation	df	Sum of Squares	Mean Squares	F value	P value
Incubation period	Exposure time (min)	5	108.4397502	21.6879500	47.32	<0.01
	Age of eggs(day)	2	60.0635377	30.0317688	65.53	<0.01
	Exposure× Age	7	42.7437770	6.1062539	13.32	<0.01
Larval-pupal development period	Exposure time (min)	5	100.7218023	20.1443605	0.90	0.482
	Age of eggs(day)	2	222.8542798	111.4271399	4.97	<0.01
	Exposure× Age	7	299.4963740	42.7851963	1.91	0.066
Adult longevity	Exposure time (min)	5	424.6631805	84.9326361	10.87	<0.01
	Age of eggs(day)	2	187.4434203	93.7217101	12.00	<0.01
	Exposure× Age	7	209.6556498	29.9508071	3.83	<0.01
Life span	Exposure time (min)	5	196.4981972	39.2996394	1.44	0.207
	Age of eggs(day)	2	592.6996870	296.348435	10.89	<0.01
	Exposure× Age	7	656.9220202	93.8460029	3.45	<0.01

نتایج این تحقیق نشان داد اشعه ماورای بنفش در مرحله رشد جنینی باعث نابودی تخم‌های بید غلات می‌شود و می‌تواند روش و گزینه مناسبی در مدیریت تلفیقی آفات انباری باشد. اثر اشعه ماورای بنفش با افزایش رشد جنینی افزایش می یابد. سایر مراحل رشد میزبان‌های خارج شده از تخم‌های پرتوتابی شده به اندازه مرحله تخم تحت تاثیر اشعه ماورای بنفش قرار نمی‌گیرند. در تحقیق حاضر اثر پرتوتابی مستقیم اشعه ماورای بنفش روی سایر مراحل رشدی آفت نظیر لارو، شفیره و حشرات‌کامل مورد بررسی قرار نگرفت و به نظر می‌رسد انجام تحقیقاتی در این زمینه به استفاده کاربردی از اشعه ماورای بنفش کمک نماید. با توجه به اثرات نامناسب اشعه ماورای بنفش روی انسان لازم است پرتوتابی در ساعات شب و یا ساعاتی که انسان در انبار حضور ندارد صورت گیرد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که اشعه ماورای بنفش روشی موثر، ایمن و بدون اثرات مخرب زیست‌محیطی در کنترل آفات انباری می‌باشد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از حمایت مالی و تهیه امکانات مورد نیاز این تحقیق توسط گروه حشره‌شناسی کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس و آقای مهندس ابوطالب موسی زاده مسئول محترم آزمایشگاه گروه حشره‌شناسی دانشگاه تربیت مدرس تشکر و قدردانی می‌شود.

References

Ayvaz, A., Albayrak, S. and Tuncbilek, A. S. 2006. Inherited sterility Medirerranean flour moth *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae): Effect of gamma radiation on insect fecundity, fertility and developmental period. Journal of Stored Products Research, 43: 234-239.

Bell, C. H., Hole, B. D. and Evans, P. H. 1977. The occurrence of resistance to phosphine in adult and egg stages of strains of *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrychidae). Journal of Stored Products Research, 13: 91-94.

Bloem, S., Bloem, K. A., Carpenter, J. E. and Calkins, C. O. 1999. Inherited sterility in codling moth (Lepidoptera: Tortricidae): Effect of substerilizing doses of radiation on insect fecundity, fertility, and control. Annual Entomology Society of America, 92: 222-229.

Bloem, S., Carpenter, J. E. and Hofmeyr, J. H. 2003. Radiation biology and inherited sterility in false codling moth (Lepidoptera: Tortricidae). Journal of Economic Entomology, 96: 1724-1731.

Bruce, W. A. and Lum, P. T. M. 1978. The effects of ultra-violet irradiation on stored-product insect, pp: 10-16. In: Proceeding Second International Working Conference on Stored Product Entomology Ibadan, Nigeria.

Bruce, W. A. 1975. Effects of uv -radiation on egg hatch of *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae). Journal of Stored Products Research, 11: 243-244.

Calderon, M. and Navarro, S. 1971. Effects of ultra-violet irradiation on the eggs of *Ephestia cautella* (Walk.) (Lepidoptera: Phycitidae). Journal of Stored Products Research, 7: 309-311.

Calderon, M., Bruce, W. A., and Leecsh, L. G. 1985. Effect of UV radiation on eggs of *Tribolium castaneum*. Phytoparasitica, 13: 145-147.

Champ, B. R. and Dyte, C. E. 1976. FAO global survey of pesticide susceptibility of stored grain pests, *FAO* Plant Protection Bulletin. No. 25: 49-67.

Clarks, R., 1998. Methyl Bromide. Protecting the Ozone layer, vol**.** 6., UNEP IE Series, 40pp

Cogburn, R. R., Tilton, E. W. and Brower, J. H. 1973. Almond moth: gamma radiation effect of the life stages. Journal of Economic Entomology, 66: 745-751.

Daglish, G. J. and Collins, P. J. 1999. Improving the relevance of assaye for phosphine resistance. In X. Jin, Y. S. Liang, X. C. Tan & L. H. Guan (Eds.). Stored product protection. pp. 584-595.

Faruki, S. I., Das, D. R., Khan, A, R. and Khatun, M. 2007. Effects of ultraviolet (254nm) irradiation on egg hatching and adult emergence of the flour beetles, *Tribolium castaneum, T. confusum* and the almond moth*, Cadra cautella*, Journal of Insect Science, 7(36) 1-6.

FDA (Food and Drug Administration). **1981**. Policy for irradiation foods: advance notice of proposed procedures for the regulation of irradiated food for human consumption. Federal Regulation, USA. 46: 89-192.

Ghanem, I. and Shamma, M. 2007. Effect of non-ionizing irradiation (UVC) on the development of *Trogoderma granarium* Everts. Journal of Stored Products Research, 43: 362-366.

Guerra, A. A., Ouye, M. T. and Bullock, H. R. 1968. Effect of ultraviolet irradiation on egg hatch, subsequent larval development and adult longevity of the tobacco budworm and the bollworm. Journal of Economic Entomology, 61: 541-542.

Haque, M. A., Nakakita, H., Ikenaga, H. and Sota, N. 2000. Development inhibiting activity of some tropical plants against *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Col: Curculionidae). Journal of Stored Products Research, 36: 281-287.

Hill, S. D. 2002. Pests of Stored Food stuffs and Their Control. (6th ed.). Boston: Kluwer Academic Publishers.

Lee, B. H., Choi, W. S., Lee, S. E. and Park, B. S. 2001. Fumigation toxicity of essential oils and their constituents compounds towards the rice weevil, *Sitophilus oryzae* L. Crop Protection, 20: 317-320.

Nakakita, H. and Winks, R. G. 1981. Phosphine resistance in immature stages of a laboratory selected strain of *Tribolium castaneum* (Herbst.). Journal of Stored Products Research, 17: 43-52.

Proverbs, N. D. and Newton, J. R. 1962. Influence of gamma radiation on the development and fertility of the codling moth *Carpocapsa pomonella* (L.). Canadian Journal of Zoology, 40: 401-420.

Quraishi, M. S. and Matin, M. 1963. Radiosensitivity of various stages of *Callosobruchus chinensis* L. pp: 479-484. In: Radiation and radioisotopes applied to insects of agricultural importance.

SAS Institute. 2001. PROC user's manual, version 6.01 SAS Institute, Cary, NC.

Seidel, F., Bock, E. and Krause, G. 1940. Die organization des insekteneis. Naturwiss enschaften, 28: 433-446.

Shaaya, E., Kostjukovski, M., Eilberg, J. and Sukprakarn, C. 1997. Plant as fumigants and contact insecticides for the control of stored product insect. Journal of Stored Products Research, 1: 7-15.

Subramanyam, B. and Hagstrum, D. W. 1995. Resistance measurement and management, pp: 331-397. In: Subramanyam, B and Hagstrum, D. W. (eds.), Integrated Management of Insects in Stored Products. Marcel Dekker, New York.

Taylor, R. W. D. 1989. Phosphine- a major fumigant at risk, International Pest Control, 31: 10-14.

Tunc, I., Berger, B. M., Erler, F. and Dagli, F. 2000. Ovicidal activity of essential oils from five plants against two stored-product insects. Journal of Stored Products Research, 36: 161-168.

Tuncbilek, A. S. 1995. Effect of Co gamma radiation on the rice weevil, *Sitophilus oryzae* (L.). *Azeiger fur Schadlingkunde Pflanzenschutz,Umweltschutz*, 68: 37-38.

Wee, S. L., Suckling, D. M., Burnip, G. M., Hackett, J., Barrington, A. and Pedley, R. 2005. Effects of substerilizing doses of gamma radiation on adult longevity and level of inherited sterility in *Teia anartoides* (Lepidoptera: Lymantriidae). Journal of Economic Entomology, 93: 732-738.

Weston, P. A. and Rattlingourd, P. L. 2000. Progency production by *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) and *Oryzaephilus surinamensis* (Coleoptera: Silvanidae) in maize previously infested by *Sitotroga cerealella* (Lepidoptera: Gelechiidae). Journal of Economic Entomology, 93: 533-536.

Yang, T. C. H and Sacher, G. A. 1969. Effects of X-irradiation on some physiological properties of a developing *Tribolium.* In:Argonne National Laboratory Annual Report. pp. 49–50.

Journal of Entomological Research
Volume 2, Issue 4, pages: 259-269

Islamic Azad University, Arak Branch
ISSN 2008-4668
www.entomologicalresearch.ir

Effect of ultra violet irradiation (UVC) on biological parameters of *Sitotroga cerealella* (Olivier) (Lep., Gelechiidae)

R. Sedaghat[1], A. A. Talebi[2]*, S.Moharramipour[2]

1- Lecturer, Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
2- Associate Professor, Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

Abstract

The Angoumoise grain moth, *Sitotroga cerealella* (Olivier), is a polyphagous and cosmopolitan species. This pest is distributed in Iran and all over the world. In this research, the effect of UV-irradiation was investigated on the biological parameters of *S. cerealella*. The 1, 2 and 3-days-old eggs were exposed to UV-irradiation (254 nm wavelength) for 0.5, 1, 2, 3 and 4 minutes at temperature of 27±3ºC, a photoperiod of 10: 14 (L: D) and 60±5% relative humidity. The results indicated that all exposure periods of UV-irradiation reduced percentage of hatching eggs. An increase in time of exposure to irradiation caused a gradual decrease in percentage of hatching in all age groups of eggs. It was observed that 2 and 3-days-old of *S. cerealella* eggs were more sensitive to UV-irradiation than 1-day-old eggs. Percentage of hatching eggs was 88.33% in control. However, hatching were inhibited up to 35.83, 3.33 and 18.33, respectively by 4 min exposure of 1, 2 and 3-days-old eggs of *S. cerealella* to UV-irradiation. At 2 and 3-days-old eggs, all exposure periods of UV-radiation increased significantly the incubation period of eggs of males and females in comparison to control. Adult longevity of females originating from 2 and 3 days-old treated eggs decreased significantly in comparison to control. However, in all age groups of eggs, no significant difference was observed between adult longevity of males in treated eggs and control.

Key words: Ultra vilolet irradiation, *Sitotroga cerealella*, Hatching rate, Biology

*Corresponding Author, E-mail: *talebia@modares.ac.ir*
Received: 1 Nov. 2010 – Accepted: 12 Apr. 2011