دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک
شاپا ۴۶۶۸-۲۰۰۸
www.entomologicalresearch.ir

فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره‌شناسی
(علمی- پژوهشی)

جلد ۴، شماره ۲، سال ۱۳۹۱، (۱۰۳-۱۱۶)

اثر پرتو ماوراء بنفش روی پارامترهای زیستی شب‌پره هندی، *Plodia interpunctella* (Hübner) (Lep., Pyralidae)

اکرم بخشی[۱]، علی اصغر طالبی[۲]، یعقوب فتحی پور[۲]*

۱- گروه حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران
۲- به‌ترتیب دانشیار و استاد، گروه حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

چکیده

شب‌پره هندی *Plodia interpunctella* (Hübner) 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 این آفت با اشعه ماوراء بنفش به‌مدت ۰/۵، ۱، ۱/۵، ۲، ۴، ۸، ۱۶، ۲۴، ۳۲ و ۴۰ دقیقه روی ویژگی‌های زیستی و جدول زندگی در شرایط اتاق در دمای ۵±۲۵ درجه سلسیوس و دوره نوری ۱۰ ساعت روشنایی و ۱۴ساعت تاریکی و رطوبت ۲۰-۳۰ درصد مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد همه مدت‌های پرتوتابی مورد آزمایش، میزان تفریخ تخم را کاهش می‌دهند. در هر سه گروه سنی تخم‌های ۱، ۲ و ۳ روزه با افزایش مدت زمان پرتوتابی میزان تفریخ تخم کاهش یافت. از طرفی در هر مدت پرتوتابی با افزایش سن تخم، میزان تفریخ کاهش بیشتری یافت. درصد تفریخ تخم‌های یک روزه، در مدت پرتوتابی ۰/۵ تا ۸ دقیقه از ۷۱/۳۳٪ به ۰/۶۷٪، در تخم‌های دو روزه در مدت پرتوتابی ۰/۵ تا ۴ دقیقه از ۳۵٪ به ۱/۶۷٪ و در تخم‌های سه روزه در مدت پرتوتابی ۰/۵ تا ۲ دقیقه از ۳۱/۶۷٪ به ۱/۶۷٪ رسید. در پرتوتابی به مدت بیشتر، مرگ و میر۱۰۰ درصد دیده شد. دوره جنینی حشرات نر و ماده در هر سه گروه سنی به‌طور معنی‌داری در مقایسه با شاهد افزایش یافت. بیشترین طول دوره جنینی حشرات نر و ماده در مدت پرتوتابی ۰/۵ دقیقه در تخم‌های سه روزه به ترتیب ۷/۰۰±۰/۰۰ و ۷/۶۷±۰/۳۳ روز ثبت گردید. طول عمر حشرات نر و ماده در مقایسه با شاهد اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. طول عمر ماده‌ها در تمامی تیمارها در هر سه گروه سنی نسبت به نرها طولانی‌تر بود. نتایج این تحقیق نشان داد اشعه ماوراء بنفش در حساس‌ترین مرحله رشدی حشره (تخم) اثر کشندگی بسیار شدیدی دارد ولی اثر آن بر ویژگی‌های زیستی جمعیت باقی‌مانده پس از پرتوتابی کمتر است.

واژه‌های کلیدی: پرتو ماوراء بنفش، شب‌پره هندی، زیست‌شناسی، پارامترهای جدول زندگی، تفریخ تخم

*نویسنده رابط، پست الکترونیکی: talebia@modares.ac.ir

تاریخ دریافت مقاله (۹۰/۸/۲۸) - تاریخ پذیرش مقاله (۹۱/۵/۳۱)

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

شب‌پره هندی آفتی همه‌جازی است که از طریق سازش‌های رفتاری و فیزیولوژیکی به طیف وسیعی از فرآورده‌های کشاورزی در انبارها حمله می‌کند (Meagher & Locke, 1998; Dennis, 1997; Gillot, 1982). امروزه این حشره یکی از مهمترین آفات انباری پسته در مناطق اصلی کاشت پسته در ایران می‌باشد (Sepasgozarian, 1996). شب‌پره هندی در انبارها، روی کیفیت و کمیت مواد غذایی اثر می‌گذارد. خسارت کمی به‌دلیل کاهش وزن مواد غذایی در اثر تغذیه‌ی لاروها و خسارت کیفی به‌دلیل تنیدن تار و برجای گذاردن فضولات و پوسته‌های لاروی ایجاد می‌شود. آثار باقی‌مانده از فعالیت لاروها طعم، بو، رنگ و درجه خلوص مواد غذایی را کاهش می‌دهد (Metcalf & Flint, 1983). به‌منظور کنترل آفات انباری، استفاده از ترکیبات شیمیایی گازی یکی از متداول‌ترین روش‌ها به‌شمار می‌رود. متیل‌بروماید و فسفین دو ترکیب مهم از این سموم به‌شمار می‌روند که به‌طور عمده برای کنترل آفات انباری استفاده می شوند. با این وجود متیل‌بروماید خود یکی از آلاینده‌های محیط و لایه اوزون به‌شمار می‌رود که مصرف آن باید تا سال ۲۰۱۵ در کشورهای در حال توسعه متوقف شود (Haque *et al*., 2000). استفاده از فسفین نیز یکی از روش‌های متداول در کنترل آفات انباری است. این سم دارای باقی‌مانده در سطح دیوارها و کف انبارها می‌باشد و باعث ایجاد مقاومت در حشرات می‌شود (Bell &Wilson, 1995; Daglish & Collin, 1999). با توجه به خسارت بالای آفات انباری و اثر سوء سموم شیمیایی استفاده از روش‌های سالم که علاوه بر کنترل مناسب آفات، کمترین اثر مخرب روی انسان و محیط‌زیست را داشته باشد، ضروری است.

یکی از این روش‌ها، استفاده از پرتودهی محصولات انباری است که به‌وسیله آن می‌توان آفات انباری را به بهترین وجه کنترل نمود (Abdel salam *et al*., 1992). پرتوها کلیه مراحل زندگی آفت اعم از تخم، لارو، شفیره و حشره بالغ را تحت تاثیر قرار می‌دهند. در روش پرتوتابی محصولات کشاورزی پس از یک‌بار پرتوتابی برای مدت زیادی پاک‌سازی شده و اگر آلودگی ثانویه به‌وجود نیاید، محصول سالم باقی می‌ماند (Ahmady, 1996). پرتوتابی شامل امواج رادیویی، مادون قرمز، ماوراء بنفش، اشعه x و گاما می‌باشد (Hassan & khan, 1998). اشعه ماوراء بنفش یک اشعه الکترومغناطیس است که دارای طول موج کوتاه و انرژی زیاد می‌باشد. این اشعه طول موجی بین ۰/۰۱۴۴ تا ۰/۳۹ میکرومتر دارد. به عبارت دیگر طول موج آن کوتاه‌تر از نوع مریی و بلندتر از اشعه x است. علت نامیدن آن به فرا بنفش به‌دلیل دارا بودن امواجی است که فرکانس آن‌ها بلندتر از امواجی است که انسان آن‌ها را به‌عنوان نور بنفش می‌شناسد (Hockberger, 2002).

تاکنون تحقیقات قابل توجهی در زمینه امکان استفاده از اشعه UVC برای کنترل یا جلوگیری از گسترش گونه‌های مختلف آفات انباری انجام شده است (Calderon & Navarro, 1971; Calderon *et al*., 1985; Faruki & Kundu, 2005; Faruki, 2005; Faruki *et al*., 2005). همچنین مطالعات نشان داده است که اشعه UVC اثر سویی روی ماده غذایی نمی‌گذارد (Thayer, 1990). از آن‌جایی که استفاده از اشعه‌هایی نظیر گاما نیاز به دستگاه‌های پیچیده و محافظ دارند (Ghanem & Shamma, 2007) لذا هدف از این تحقیق مطالعه اثر اشعه ماوراء بنفش روی شب‌پره هندی می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری و پرورش شب‌پره هندی

تخم‌های شب‌پره هندی *P. interpunctella* از محل موسسه تحقیقات پسته رفسنجان تهیه و در شرایط طبیعی اتاق در دمای ۵±۲۵ درجه سلسیوس و دوره نوری ۱۰ ساعت روشنایی و ۱۴ساعت تاریکی، بدون کنترل رطوبت به ظرف‌های پرورش محتوی پسته منتقل شدند.

منبع اشعه ماوراء بنفش (UVC)

دستگاه مولد پرتو ماوراء بنفش ساخت کشور هلند و دارای یک عدد لامپ ۱۵ وات، G15T8 با طول موج ۲۵۳/۷ نانومتر و طول ۴۰ و عرض ۲ سانتی‌متر بود. بعد از قرار گرفتن نمونه‌ها در فاصله ۱۲ سانتی‌متری از لامپ، درب دستگاه بسته شد و نمونه‌ها به‌مدت مشخص در معرض پرتو قرار گرفتند.

جدول زندگی

برای انجام آزمایش‌ها و تشکیل جدول زندگی تعداد زیادی از حشرات‌کامل (نر و ماده) شب‌پره هندی از کلنی جدا و درون ظرف‌های مخصوص جفت‌گیری رهاسازی شدند و این ظرف‌ها روی پتری‌هایی که با کاغذ تیره پوشیده شده بودند قرار گرفتند. بعد از ۲۴ ساعت تخم‌هایی که در پتری‌ها بودند جمع‌آوری شدند. ۱۵۰ عدد از تخم‌های یک‌روزه به منظور اشعه دیدن جدا شدند و بقیه درون پتری دیش باقی‌ماندند تا تخم‌های ۲ روزه و ۳ روزه مورد نیاز به‌دست آید. تخم‌های مربوط به هر گروه سنی (تخم‌های یک، دو و سه روزه)، به کمک قلم مو درون یک ظرف پتری قرار گرفت و پتری درون دستگاه UVC گذاشته شد. هر یک از گروه‌های سنی تخم، به‌مدت ۰/۵، ۱، ۱/۵، ۲، ۴، ۸، ۱۶، ۲۴، ۳۲ و ۴۰ دقیقه در معرض اشعه UVC قرار گرفتند. بعد از اتمام دوره پرتوتابی هر یک از تخم‌های درون ظروف پتری به یک قوطی پلاستیکی (قطر ۳ و ارتفاع ۴ سانتی‌متر) منتقل شدند، به‌طوری‌که هر قوطی حاوی یک عدد تخم اشعه دیده و دو عدد پسته جهت تغذیه لاروهای خارج شده از تخم بود. پس از انتقال تخم‌ها، قوطی‌های پلاستیکی به‌درون اتاق با شرایط دمایی ۵±۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت ۲۰-۳۰ درصد و دوره نوری ۱۰ ساعت روشنایی و ۱۴ ساعت تاریکی منتقل شدند. با بررسی روزانه، میزان مرگ و میر روزانه تخم‌ها و سایر مراحل رشدی ثبت گردید. تخم‌های غیر زنده از طریق شکل ظاهری که کاملاً چروکیده و زرد رنگ شده‌بودند، از تخم‌های سالم و زنده که متورم، بیضی و شیری رنگ بودند جدا شدند. در مورد تخم‌های دو و سه روزه نیز همانند تخم‌های یک روزه از یک کوهورت ۱۵۰ تایی استفاده شد.

جدول زندگی شب‌پره هندی، با استفاده از یک گروه هم‌سن، شامل ۱۵۰ عدد تخم هم‌سن برای هر یک از تخم‌های یک تا سه روزه در مدت زمان‌های مختلف پرتوتابی تشکیل شد. داده‌های حاصل از آزمایش شامل سن (x) و نسبت افراد زنده مانده در سن x یا l_x در دو ستون قرار داده شدند و آماره‌های جدول زندگی شب‌پره *P. interpunctella* بر اساس روش Carey (2001) محاسبه گردیدند.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از جدول زندگی شب‌پره هندی در مدت زمان‌های مختلف پرتوتابی با استفاده از فرمول‌های ارایه شده توسط بیرچ (Birch, 1948) و کری (Carey, 2001) و نرم‌افزار Excel صورت پذیرفت. برای مقایسه

Archive of SID

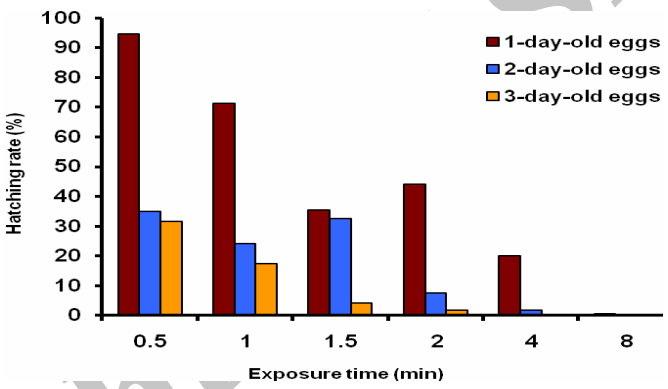
www.SID.ir

میانگین پارامترهای زیستی در مدت‌های مختلف پرتوتابی از تجزیه واریانس یک‌طرفه (one- Way ANOVA) و روش SNK و نرم‌افزار SAS ver. 9.1 (SAS Institute, 2003) استفاده شد.

نتایج

تفریخ تخم

نتایج نشان داد با افزایش مدت زمان پرتوتابی میزان مرگ و میر تخم‌ها در هر یک از گروه‌های سنی افزایش می‌یابد. درصد تفریخ تخم در شاهد و تخم‌های یک روزه شب‌پره هندی در پرتوتابی به‌مدت ۰/۵، ۱، ۱/۵، ۲، ۴ و ۸ دقیقه به‌ترتیب ۹۴/۶۷، ۷۱/۳۳، ۳۵/۳۳، ۴۴/۰۰، ۲۰/۰۰، ۸/۰۰ و ۰/۶۷ درصد بود و از مدت پرتوتابی ۱۶ تا ۴۰ دقیقه هیچ تخمی تفریخ نشد (شکل ۱). در تحقیق حاضر مشاهده شد که میزان تفریخ تخم، با افزایش سن از ۱ روزه به ۳ روزه کاهش می‌یابد. نرخ تفریخ تخم در تخم‌های دو روزه شب‌پره هندی پرتوتابی شده به‌مدت ۰/۵، ۱، ۱/۵، ۲ و ۴ دقیقه به ترتیب ۳۵/۰۰، ۲۴/۱۷، ۳۲/۵، ۷/۵ و ۱/۶۷ درصد، در تخم‌های سه روزه پرتوتابی شده به‌مدت ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ دقیقه به ترتیب ۳۱/۶۷، ۱۷/۵۰، ۴/۱۷ و ۱/۶۷ درصد و در پرتوتابی به‌مدت بیشتر، میزان مرگ و میر تخم ۱۰۰ درصد تعیین شد (شکل ۱).



شکل ۱- درصد تفریخ تخم‌های *Plodia interpunctella* در مدت زمان مختلف پرتوتابی با اشعه ماوراء بنفش

Fig. 1- Egg hatching rate (%) of *Plodia interpunctella* under different UVC-irradiation time

زیست‌شناسی آزمایشگاهی

دوره جنینی

در شب‌پره هندی بین میانگین دوره جنینی نرها در تمامی مدت‌های پرتوتابی برای تخم‌های یک، دو و سه روزه، اختلاف معنی‌دار با شاهد مشاهده شد ($F=50.54; df=4, 112; P<0.01$ برای تخم‌های یک‌روزه؛ $F=168.76; df=3, 81; P<0.01$ برای تخم‌های دو روزه و $T=11.84; df=60; P<0.01$ برای تخم‌های سه روزه)، اگر چه در تخم‌های یک‌روزه بین تیمارهای پرتوتابی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت، درحالی‌که بین تیمارهای پرتوتابی در تخم‌های دو و سه روزه اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. میانگین طول دوره جنینی تخم‌های نر در شاهد ۰/۰۵±۴/۲۰ و در تخم‌های یک‌روزه ۰/۰۰±۵/۰۰ روز بود. در تخم‌های دو و سه روزه با افزایش مدت پرتوتابی، طول دوره جنینی به‌تدریج افزایش یافت به‌طوری‌که در تخم‌های دو و سه روزه طولانی‌ترین دوره جنینی (۰/۰۰±۷/۰۰روز) به‌ترتیب متعلق به پرتوتابی به‌مدت ۱/۵ و ۰/۵ دقیقه بود.

www.SID.ir

نتایج مشابهی در دوره جنینی ماده‌های این آفت مشاهده شد (F=95.97; df=4, 93; P<0.01 برای تخم‌های یک روزه؛ F=414.49; df=2, 57; P<0.01 برای تخم‌های دو روزه و T=18.70; df=42; P<0.01 برای تخم‌های سه روزه). میانگین دوره جنینی تخم‌های ماده در شاهد ۰/۰۵ ±۴/۱۰ و در تخم‌های یک روزه پرتوتابی شده ۰/۰۵±۵/۰۵ روز بود. طولانی‌ترین دوره جنینی در تخم‌های دو روزه ۰/۰۰±۷/۰۰ روز در مدت پرتوتابی ۱/۵ دقیقه و برای تخم‌های سه روزه ۰/۳۳±۷/۶۷ روز در مدت پرتوتابی ۰/۵ دقیقه مشاهده شد. طول دوره جنینی در شاهد و مدت پرتوتابی ۲ دقیقه فاقد تفاوت معنی‌دار و در تیمارهای پرتوتابی به‌مدت ۰/۵، ۱ و ۱/۵ دقیقه معنی‌دار بود (جدول ۱).

نتایج فوق بیانگر این است که بین مدت پرتوتابی و سن یا طول دوره جنینی رابطه مستقیم مثبتی وجود دارد، به‌طوری‌که با افزایش هریک از این دو عامل، دوره جنینی آفت نیز افزایش می‌یابد.

دوره لاروی

نتایج نشان داد با افزایش مدت زمان پرتوتابی طول دوره لاروی افزایش می‌یابد (جدول ۲). بین میانگین طول دوره لاروی حشرات نر در تخم‌های یک روزه و شاهد در مدت پرتوتابی ۲ دقیقه اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (F=6.01; df=4, 112; P<0.01) ولی بین مدت‌های مختلف پرتوتابی، تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. بین شاهد و پرتوتابی به‌مدت ۰/۵ و ۱/۵ دقیقه در تخم‌های دو روزه و مدت پرتوتابی ۰/۵ دقیقه در تخم‌های سه روزه اختلاف معنی‌داری وجود داشت (F=18.52; df=3, 81; P<0.01 برای تخم‌های دو روزه و T=3.00; df=60; P<0.01 برای تخم‌های سه روزه). طول دوره لاروی نرهای این آفت در شاهد ۰/۶۹±۳۸/۳۷ روز تعیین شد. درحالی‌که طولانی‌ترین دوره لاروی در تخم‌های یک‌روزه ۱/۵۰±۴۴/۳۳ روز و متعلق به‌مدت پرتوتابی ۲ دقیقه بود. طولانی‌ترین دوره لاروی در تخم‌های دو روزه مربوط به‌مدت پرتوتابی ۱/۵ دقیقه (۳/۹۳±۵۶/۳۳ روز) و در تخم‌های سه روزه متعلق به‌مدت پرتوتابی ۰/۵ دقیقه (۴/۱۶±۴۸/۰۰ روز) بود.

میانگین طول دوره لاروی ماده‌های این شب‌پره بین شاهد و مدت‌های مختلف پرتوتابی در هر سه گروه سنی اختلاف معنی‌داری نشان داد (F=15.10; df=4, 93; P<0.01 برای تخم‌های یک‌روزه؛ F=36.39; df=2, 57; P<0.01 برای تخم‌های دو روزه و T=7.61; df=42; P<0.01 برای تخم‌های سه روزه). میانگین طول این دوره در شاهد ۰/۶۴±۳۷/۹۰ روز بود. طولانی‌ترین دوره لاروی حشرات ماده در مدت پرتوتابی ۰/۵ دقیقه در تخم‌های سه روزه دیده شد (۳/۴۶±۵۷/۰۰ روز). میانگین طول دوره لاروی نرها و ماده‌ها در شاهد و پرتوتابی به‌مدت ۱ و ۲ دقیقه فاقد تفاوت معنی‌دار و در پرتوتابی به‌مدت ۰/۵ و ۱/۵ دقیقه معنی‌دار بود (جدول ۲).

دوره شفیرگی

بین میانگین طول دوره شفیرگی حشرات نر در شاهد و مدت پرتوتابی ۰/۵ دقیقه در تخم‌های یک روزه و شاهد و مدت پرتوتابی یک دقیقه در تخم‌های دو روزه اختلاف معنی‌داری وجود داشت، درحالی که در تخم‌های سه روزه بین شاهد و مدت‌های مختلف پرتوتابی، تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد. میانگین طول این دوره در حشرات شاهد ۰/۲۸±۹/۹۰ روز مشاهده شد. در مدت پرتوتابی ۱ دقیقه در تخم‌های دو روزه طولانی‌ترین طول دوره شفیرگی را نشان داد (۰/۶۰±۱۴/۴۰ روز). اطلاعات جدول ۳ نشان می‌دهد بین میانگین طول این دوره در حشرات ماده شب‌پره هندی، در تخم‌های یک‌روزه پرتوتابی شده و شاهد، اختلاف معنی‌داری داشت ولی در تخم‌های دو و سه روزه اختلاف معنی‌داری

Archive of SID

www.SID.ir

مشاهده نشد. میانگین طول دوره شفیرگی حشرات ماده در شاهد ۹/۳۹±۰/۲۵ روز و طولانی‌ترین آن ۱۴/۴۸±۰/۵۱ روز مربوط به‌مدت پرتوتابی ۰/۵ دقیقه تخم‌های یک روزه بود. مقایسه رابطه بین میانگین طول دوره شفیرگی نرها و ماده‌ها نشان داد این دوره در شاهد و پرتوتابی به مدت ۱/۵ و ۲ دقیقه فاقد تفاوت معنی‌دار بود. در مدت پرتوتابی ۰/۵ دقیقه بین تخم‌های یک‌روزه با تخم‌های دو و سه روزه و در مدت پرتوتابی ۱ دقیقه بین تخم‌های یک با دو روزه تفاوت معنی‌دار مشاهده شد (جدول ۳). نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که، اگرچه با افزایش مدت پرتوتابی و سن طول دوره شفیرگی تغییر می‌کند ولی در بیشتر موارد این تغییرات معنی‌دار نیست.

طول عمر حشرات‌کامل

براساس نتایج به‌دست آمده (جدول۴) بین میانگین طول عمر حشرات نر در تخم‌های یک روزه تنها بین شاهد و پرتوتابی به‌مدت ۲ دقیقه اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ($F=2.72; df=4, 112; P<0.05$) ولی در تخم‌های دو و سه روزه بین شاهد و تخم‌های پرتوتابی شده، اختلاف معنی‌دار نبود. طولانی‌ترین طول عمر حشرات نر این شب‌پره در تخم‌های دو و سه روزه به ترتیب در مدت پرتوتابی ۱/۵ و ۰/۵ دقیقه دیده شد (۹/۶۷±۰/۳۳، ۹/۶۷±۱/۴۵ روز). در هر سه گروه سنی، بین میانگین طول عمر حشرات ماده در شاهد و مدت‌های مختلف پرتوتابی، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. طولانی‌ترین طول عمر حشرات ماده مربوط به‌مدت پرتوتابی ۱/۵ دقیقه تخم‌های دو روزه بود (۱۱/۳۳±۰/۸۸ روز). میانگین طول عمر حشرات نر و ماده به‌ترتیب ۹/۰۳±۰/۳۲، ۹/۹۵±۰/۴۸ روز ثبت شد. همان‌طورکه در جدول ۴ مشاهده می‌شود سن اثر معنی‌داری روی میانگین طول عمر نرها و ماده‌های شب‌پره هندی ندارد، به‌طوری‌که برای این پارامتر بین نرها و ماده‌ها در شاهد و پرتوتابی به‌مدت ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ دقیقه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

نتایج به‌دست آمده در مورد طول عمر حشرات کامل نر و ماده، بیانگر تاثیر مدت پرتوتابی با اشعه UVC بر طول عمر حشرات کامل نر و ماده آفت مورد نظر با روند نسبتا یکسان است. اگرچه طول عمر حشرات نر در یک مدت پرتوتابی، در بیشتر موارد کوتاه‌تر از طول عمر حشرات ماده در همان مدت پرتوتابی بود. افزایش طول عمر ماده‌ها نسبت به نرها در برخی از مدت‌های پرتوتابی ممکن است یکی از مکانیسم‌های سازگاری آفات باشد که به این طریق هنگامی که مدت پرتوتابی زیاد بوده و باعث مرگ و میر بالایی می‌شود، قادرند نسل خود را از خطر انقراض نجات دهند زیرا در این شرایط تعداد کمی از ماده‌ها قادرند زنده بمانند.

طول دوره زندگی

میانگین طول دوره زندگی نرها در هر سه گروه سنی تخم‌های یک تا سه روزه در مدت‌های مختلف پرتوتابی (به استثنای مدت پرتوتابی ۱ دقیقه یک‌روزه) افزایش معنی‌داری نسبت به شاهد نشان داد ($F=20.77; df=4, 112; P<0.01$) برای تخم‌های یک روزه؛ $F=31.82; df=3, 81; P<0.01$ برای تخم‌های دو روزه و $T=4.34; df=60; P<0.01$ برای تخم‌های سه روزه). میانگین طول این دوره در شاهد ۶۱/۵۱±۰/۶۳ و طولانی‌ترین آن مربوط به‌مدت پرتوتابی ۱/۵ دقیقه (۸۳/۶۷±۳/۶۷ روز) در تخم‌های دو روزه بود. بین میانگین طول دوره زندگی حشرات ماده حاصل از تخم‌های یک‌روزه در شاهد و پرتوتابی به‌مدت ۰/۵ و ۲ دقیقه اختلاف معنی‌داری دیده شد ($F=32.04; df=4, 93; P<0.01$). در تخم‌های دو و سه روزه میانگین این دوره به‌صورت معنی‌داری نسبت به شاهد افزایش پیدا کرد ($F=29.21; df=2, 57; P<0.01$ برای تخم‌های دو روزه؛ $T=7.31; df=42; P<0.01$ برای تخم‌های سه روزه). میانگین طول این دوره در شاهد ۶۱/۳۴±۰/۷۳ و

Archive of SID

www.SID.ir

طولانی‌ترین آن مربوط به‌مدت پرتوتابی ۰/۵ دقیقه در تخم‌های سه روزه بود (۸۲/۰۰±۲/۸۹ روز). مقایسه طول دوره زندگی نرها با ماده‌های شب‌پره هندی در سنین مختلف نشان داد که این رابطه در مدت پرتوتابی ۰/۵، ۱ و ۱/۵ دقیقه معنی دار، در حالی که در شاهد و مدت پرتوتابی ۲ دقیقه فاقد تفاوت معنی‌دار بود (جدول۵).

جدول ۱- مقایسه طول دوره جنینی تخم‌های شب‌پره هندی، *Plodia interpunctella* در مدت‌های مختلف پرتوتابی با اشعه ماوراء بنفش

Table 1- The mean (±SE) of incubation period (day) of *Plodia interpunctella* under different UVC-irradiation time

Exposure period (min.)	Age of eggs (days)					
	1		2		3	
	Male	Female	Male	Female	Male	Female
0	4.20±0.05^{Ab}	4.10±0.05^{Ab}	4.20±0.05^{Ac}	4.10±0.05^{Ac}	4.20±0.05^{Ab}	4.10±0.05^{Ab}
0.5	5.00±0.00^{Da}	5.00±0.00^{Da}	6.00±0.00^{Cb}	6.00±0.00^{Cb}	7.00±0.00^{Ba}	7.67±0.00^{Aa}
1	5.00±0.00^{Ba}	5.00±0.00^{Ba}	6.40±0.00^{Ab}	Nc	Nc	Nc
1.5	5.00±0.00^{Ba}	5.00±0.00^{Ba}	7.00±0.00^{Aa}	7.00±0.00^{Aa}	Nc	Nc
2	5.00±0.00^{Aa}	5.00±0.00^{Aa}	Nc	Nc	Nc	Nc

The means in each columns with the same small 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), Nc= no calculated, because egg hatch was very low.

جدول ۲- مقایسه طول دوره لاروی، شب‌پره هندی، *Plodia interpunctella* در مدت‌های مختلف پرتوتابی با اشعه ماوراء بنفش

Table 2– The mean (±SE) of larval period (day) of *Plodia interpunctella* under different UVC-irradiation time

Exposure period (min.)	Age of eggs (days)					
	1		2		3	
	Male	Female	Male	Female	Male	Female
0	38.37±0.69^{Ab}	37.90±0.64^{Ac}	38.37±0.69^{Ac}	37.90±0.64^{Ac}	38.37±0.69^{Ab}	37.90±0.64^{Ab}
0.5	43.80±0.98^{Bab}	48.48±1.41^{Ba}	45.73±1.05^{Bb}	45.29±0.99^{Bb}	48.00±4.16^{Ba}	57.00±3.46^{Aa}
1	41.86±1.88^{Aab}	41.68±1.41^{Abc}	43.60±2.11^{Abc}	Nc	Nc	Nc
1.5	41.78±0.86^{Bab}	41.50±0.82^{Bbc}	56.33±3.93^{Aa}	54.00±1.73^{Aa}	Nc	Nc
2	44.33±1.50^{Aa}	45.00±2.86^{Aab}	Nc	Nc	Nc	Nc

The means in each columns with the same small 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), Nc= no calculated, because egg hatch was very low.

جدول ۳- مقایسه طول دوره شفیرگی، شب‌پره هندی، *Plodia interpunctella* در مدت‌های مختلف پرتوتابی با اشعه ماوراء بنفش

Table 3– The mean (±SE) of Pupal period (day) of *Plodia interpunctella* under different UVC-irradiation time

Exposure period (min.)	Age of eggs (days)					
	1		2		3	
	Male	Female	Male	Female	Male	Female
0	9.90±0.28^{Ab}	9.39±0.25^{Ab}	9.90±0.28^{Ab}	9.39±0.25^{Aa}	9.90±0.28^{Aa}	9.39±0.25^{Aa}
0.5	14.20±0.59^{Aa}	14.48±0.51^{Aa}	9.33±0.30^{Bb}	8.21±0.38^{Ba}	9.67±0.88^{Ba}	9.67±1.20^{Ba}
1	8.71±0.67^{Bb}	9.58±0.53^{Bb}	14.40±0.60^{Aa}	Nc	Nc	Nc
1.5	10.22±0.98^{Ab}	8.62±0.68^{Ab}	10.67±0.67^{Ab}	8.25±0.75^{Aa}	Nc	Nc
2	10.50±1.31^{Ab}	8.80±0.73^{Ab}	Nc	Nc	Nc	Nc

The means in each columns with the same small 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), Nc= no calculated, because egg hatch was very low.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴- مقایسه طول عمر حشرات‌کامل، شب‌پره هندی، *Plodia interpunctella* در مدت‌های مختلف پرتوتابی با اشعه ماوراء بنفش

Table 4– The mean (±SE) of Adult longivity (day) of *Plodia interpunctella* under different UVC-irradiation time

Exposure period (min.)	Age of eggs (days)					
	1		2		3	
	Male	Female	Male	Female	Male	Female
0	9.03±0.32^{Aa}	9.95±0.48^{Aa}	9.03±0.32^{Aa}	9.95±0.48^{Aa}	9.03±0.32^{Aa}	9.95±0.48^{Aa}
0.5	8.72±0.54^{Aa}	9.09±0.91^{Aa}	7.60±0.77^{Aa}	8.79±0.76^{Aa}	9.67±1.45^{Aa}	7.67±1.85^{Aa}
1	7.36±0.43^{Aab}	7.73±0.45^{Aa}	7.60±0.75^{Aa}	Nc	Nc	Nc
1.5	9.11±0.96^{Aa}	9.75±1.10^{Aa}	9.67±0.33^{Aa}	11.33±0.88^{Aa}	Nc	Nc
2	6.33±0.92^{Ab}	7.80±1.20^{Aa}	Nc	Nc	Nc	Nc

The means in each columns with the same small 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), Nc= no calculated, because egg hatch was very low.

جدول ۵- مقایسه نسل کامل، تخم های شب‌پره هندی،*Plodia interpunctella* در مدت‌های مختلف پرتوتابی با اشعه ماوراء بنفش

Table 5–The mean (±SE) of whole life span (day) of *Plodia interpunctella* under different UVC-irradiation time

Exposure period (min.)	Age of eggs (days)					
	1		2		3	
	Male	Female	Male	Female	Male	Female
0	61.51±0.63^{Ac}	61.34±0.73^{Ac}	61.51±0.63^{Ac}	61.34±0.73^{Ac}	61.51±0.63^{Ab}	61.34±0.73^{Ab}
0.5	71.72±0.91^{BCa}	77.05±1.43^{ABa}	68.67±1.03^{Cb}	68.29±1.25^{Cb}	74.33±4.33^{BCa}	82.00±2.89^{Aa}
1	62.50±1.61^{Bc}	63.68±1.30^{Bbc}	72.00±2.05^{Ab}	Nc	Nc	Nc
1.5	66.11±0.71^{Cb}	64.87±0.61^{Cbc}	83.67±3.67^{Aa}	79.33±0.88^{Ba}	Nc	Nc
2	66.17±1.68^{Ab}	66.60±2.58^{Ab}	Nc	Nc	Nc	Nc

The means in each columns with the same small 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), Nc= no calculated, because egg hatch was very low.

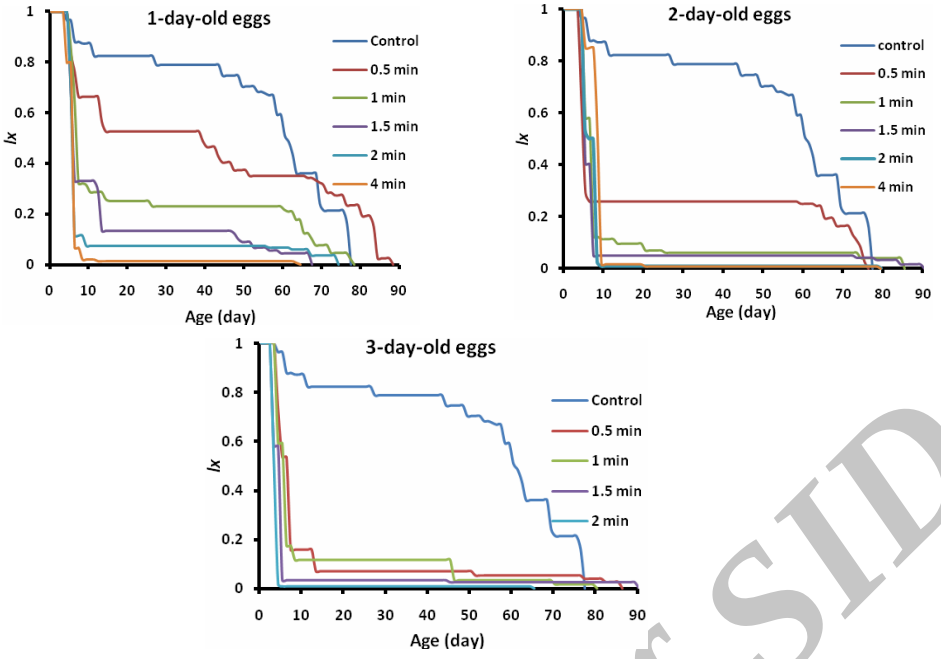
جدول زندگی

نرخ بقا در زمان ظهور حشرات‌کامل در شاهد و پرتوتابی به‌مدت ۰/۵، ۱، ۱/۵، ۲ و ۴ دقیقه در تخم‌های یک روزه به‌ترتیب ۷۰/۴۲، ۳۳/۴۴، ۲۳/۰۸، ۶/۷۴ ، ۶/۷۶، ۱/۳۴ درصد و در تخم‌های دو روزه به‌ترتیب ۲۵/۸۶، ۴/۰۹، ۵/۰۲، ۰/۸۳ و ۰/۸۳ درصد تعیین شد که نشان می‌دهد مرگ و میر قبل از بلوغ آفت در مدت پرتوتابی ۴ دقیقه بیشتر از سایر تیمارهای پرتوتابی می‌باشد. در تخم‌های سه روزه نرخ بقاء در زمان ظهور حشرات‌کامل در تیمارهای پرتوتابی به‌مدت ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ دقیقه به‌ترتیب ۵/۲۶، ۱/۶۶، ۲/۵۲ و ۰/۸۳ درصد ثبت شد (شکل۲). نتایج نشان می‌دهد که بیشترین مرگ و میر در شاهد در اواخر دوره زندگی و در تخم‌های یک‌روزه برای مدت پرتوتابی ۰/۵ دقیقه در تمام مراحل زندگی دیده شد. اما در تخم‌های یک‌روزه در سایرتیمارهای پرتوتابی و تخم‌های دو و سه روزه پرتوتابی شده در تمامی تیمارهای آزمایش شده بیشترین مرگ و میر در اوایل دوره زندگی (مرحله تخم) اتفاق افتاده است.

امید به زندگی در هنگام تولد نسبتا برابر میانه سن مرگ و میر است که در شاهد و تخم‌های یک و دو روزه شب‌پره هندی درتیمارهای پرتوتابی به‌مدت ۰/۵، ۱، ۱/۵، ۲ و ۴ دقیقه به‌ترتیب ۵۲/۵۲، ۳۸/۹۳، ۲۰/۸۹، ۱۳/۳۰، ۹/۹۸، ۶/۰۰، ۲۱/۲۲، ۱۰/۸۴، ۹/۱۵، ۶/۶۴ و ۸/۲۵ روز به‌دست آمد. این پارامتر برای تخم‌های سه روزه در تیمارهای پرتوتابی به‌مدت ۰/۵، ۱، ۱/۵ و۲ دقیقه به‌ترتیب ۱۰/۵۸، ۱۰/۴۳، ۶/۱۴ و ۳/۵۲ روز بود. امید به زندگی در زمان ظهور حشرات کامل در شاهد و تیمارهای ذکر شده در بالا برای تخم‌های یک روزه به ترتیب ۱۵/۴۷، ۱۱/۸۷، ۱۱/۷۶، ۸/۳۳، ۱۱/۶۸ و ۶/۰۰ و برای تخم‌های دو روزه به‌ترتیب ۱۴/۴۰، ۸/۸۳، ۱۳/۶۷، ۸/۵۰ و ۷/۵۰ روز بود و برای تخم‌های سه روزه به ترتیب ۸/۲۵، ۴/۵۰، ۷/۵۰ و ۶/۵ روز ثبت شد. امید به زندگی مراحل مختلف قبل از بلوغ دارای نرخ‌های صعودی محدودی بود. این امر بیانگر بالا رفتن امید به زندگی در شروع هر مرحله سنی است (شکل۳). به‌عبارت دیگر پس از پشت سرگذاشتن مرحله حساس زندگی (مرحله تخم) برای افراد باقی‌مانده امید به زندگی افزایش می‌یابد.

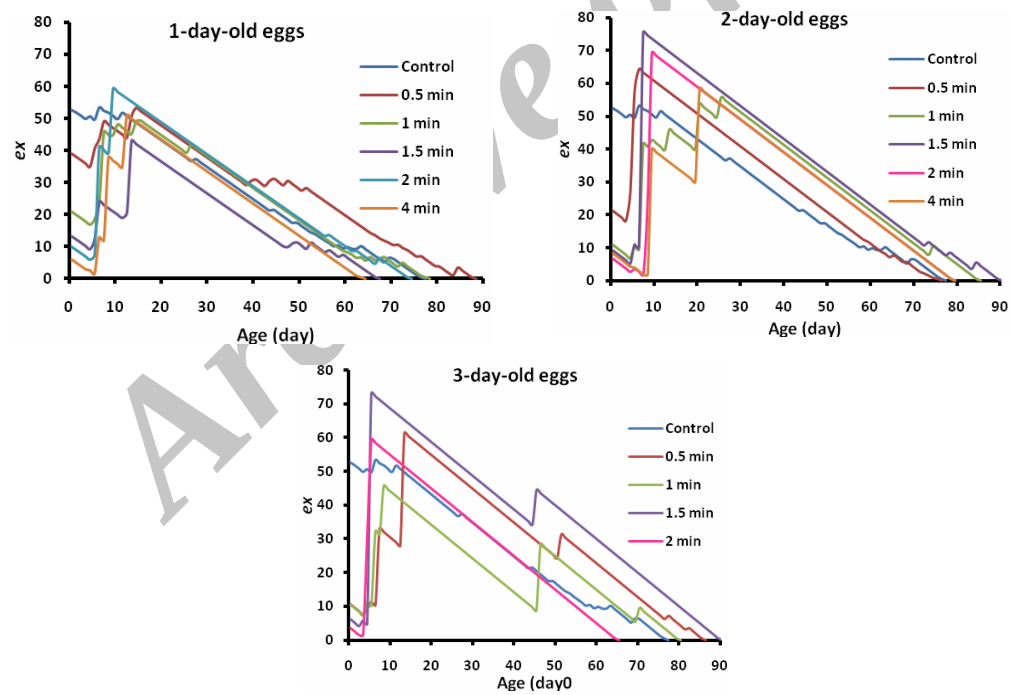
Archive of SID

www.SID.ir



شکل۲- بقای ویژه سنی (l_x) تخم‌های یک، دو و سه روزه *Plodia interpunctella* در مدت‌های مختلف پرتوتابی با اشعه ماوراء بنفش

Fig. 2- Age-specific survivorship (l_x) of 1, 2 and 3-day-old eggs of *Plodia interpunctella* under different UVC-irradiation time



شکل۳- امید به زندگی (e_x) تخم‌های یک، دو و سه روزه *P. interpunctella* در مدت‌های مختلف پرتوتابی با اشعه ماوراء بنفش

Fig. 3- Life expectancy (*ex*) of 1, 2 and 3-day-old eggs of *Plodia interpunctella* under different UVC- irradiation time

Archive of SID

www.SID.ir

بحث

نتایج تحقیق حاضر نشان داد با افزایش مدت زمان پرتوتابی میزان مرگ و میر تخم‌ها در هر یک از گروه‌های سنی افزایش می‌یابد (شکل ۱). نتایج تحقیق دیگری در مورد مقایسه حساسیت حشرات راسته‌های مختلف نسبت به پرتوتابی نشان داد که حساسیت آفات پروانه‌ای بسیار بالا بوده و پرتوتابی تخم‌های این آفات حتی به‌مدت کم، منجر به مرگ و میر بالایی می‌شود که نتایج حاصل از تحقیق حاضر با گزارش فوق مطابقت دارد (Beard, 1972). بر اساس مطالعات Guera و همکاران روی تخم‌های *Heliothis virescens* و *H. zea* میزان تفریخ تخم در اثر اشعه UVC کاهش می‌یابد و با افزایش مدت پرتوتابی تاثیر اشعه افزایش می‌یابد، به‌طوری‌که بعد از ۲۰ دقیقه پرتوتابی هیچ‌یک از تخم‌ها تفریخ نشدند (Guera *et al*.,1968). بر اساس بررسی‌های Ghanem & Shamma کلیه تخم‌های تازه گذاشته شده و تخم‌های ۲۴ و ۴۸ ساعته *Tribolium granarium* پس از ۳، ۸ و ۱۲ دقیقه پرتوتابی با اشعه UVC از بین رفتند (Ghanem & Shamma, 2007). این محققین علت این امر را پاره شدن پوسته (کوریون) تخم و بیرون ریختن محتویات سلول تخم بیان کردند. بنابر گزارش Faruki و همکاران، تفریخ تخم‌های یک، دو و سه روزه *T. castaneum*، *T. confusum* و *Cadra cautella* در اثر پرتوتابی با اشعه UVC (به‌مدت ۲، ۴، ۸، ۱۶ و ۲۴ دقیقه) نیز به‌طور چشم‌گیری کاهش یافت که نتایج آزمایشات فوق با نتایج به‌دست آمده از این آزمایش مطابقت دارد (Faruki *et al*., 2007). نتایج مشابهی نیز با اشعه گاما در مطالعات آزمایشگاهی Aye و همکاران دیده شد، این بررسی‌ها نشان داد که با افزایش پرتوتابی از ۰/۱ به ۱ کیلوگری میزان تفریخ هر سه گروه سنی تخم‌های *P. interpunctella* کاهش یافته و در نهایت به صفر می‌رسد (Aye *et al*., 2007).

در تحقیق حاضر مشاهده شد که میزان تفریخ تخم شب‌پره هندی، با افزایش سن از ۱ روزه به ۳ روزه کاهش می‌یابد (شکل ۱). در تحقیق دیگری، تخم‌های ۲ و ۳ روزه *T. castaneum* و *T. confusum* نسبت به تخم‌های یک‌روزه این آفات حساسیت بیشتری به پرتوتابی با اشعه ماوراء بنفش نشان دادند، به‌طوری‌که ۲۴ دقیقه پرتوتابی تخم‌های *T. castaneum* باعث شد میزان تفریخ تخم‌های یک، دو و سه روزه به ترتیب ۱۸/۸۷، ۵/۵۶ و ۰/۶۷ درصد باشد. در *T. confusum* در شرایط مشابه ۱/۳۳ درصد تخم‌های یک‌روزه تفریخ شدند و در تخم‌های دو و سه روزه هیچ تفریخی مشاهده نشد (Faruki *et al*., 2007). تخم‌های سنین بالاتر *Ephestia cautella* نسبت به اشعه UVC حساس‌تر از تخم‌های جوان‌تر می‌باشند (Calderon & Navarro,1971). در مطالعات آزمایشگاهی که Calderon و همکاران به‌منظور بررسی اثر اشعه UVC روی تخم‌های یک تا چهار روزه *T. castaneum* انجام دادند، نیز حساسیت بیشتر تخم‌های مسن‌تر نسبت به تخم‌های جوان‌تر گزارش شد (Calderon *et al*., 1985). پرتوتابی اشعه UVC به قسمت‌های سطحی تخم، در مراحل اولیه رشد جنینی مانع از فعالیت‌های حیاتی هسته نمی‌شود. در این مرحله سلول‌ها هنوز به‌طور کامل تمایز پیدا نکرده و امکان جبران خسارت بیشتر، اما با افزایش سن و تخصصی‌تر شدن سلول‌های جنینی این امکان کاهش می‌یابد (Seidel *et al*., 1940)، که گزارشات ذکر شده مشابه با نتایج به‌دست آمده از این تحقیق می‌باشد. هر چند که مطالعه Faruki و همکاران نشان داد که تخم‌های یک‌روزه *C. cautella* نسبت به تخم‌های دو و سه روزه این آفت حساسیت بیشتری به اشعه UVC دارند (Faruki *et al*., 2007). کاهش حساسیت به اشعه با افزایش سن در آزمایشات Aye و همکاران نیز دیده شد به‌طوری‌که تخم‌های سه روزه *P. interpunctella* حساسیت کمتری نسبت به تخم‌های یک و دو روزه به اشعه گاما نشان دادند (Aye *et al*., 2007) که این یافته‌ها با نتایج حاصل از تحقیق حاضر تفاوت دارد.

نتایج تحقیق حاضر بیانگر این است که بین مدت پرتوتابی و سن با طول دوره جنینی رابطه مستقیم مثبتی وجود دارد، به‌طوری‌که با افزایش هر یک از این دو عامل، طول دوره جنینی آفت نیز افزایش می‌یابد (جدول ۱). در آزمایشی که توسط

Archive of SID

www.SID.ir

Ayvaz و همکاران به‌منظور بررسی اثر دزهای مختلف پرتو گاما روی *E. kuehniella* انجام شد دوره جنینی این آفت در دوزهای مختلف با شاهد اختلاف معنی‌داری نشان داد و با افزایش مدت پرتوتابی دوره جنینی نیز افزایش یافت. به‌طوری‌که دوره جنینی در شاهد و دزهای ۱۰۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ گری به‌ترتیب ۴/۱۸±۰/۴۷، ۵/۲۷±۰/۴۷، ۵/۲۰±۰/۶۴ و ۵/۶۱±۰/۹۳ روز بودند (Ayvaz *et al*., 2006) که نتایج حاصل از این تحقیق حاضر با نتایج به‌دست آمده از تحقیق اخیر مشابهت دارد. پرتوتابی اشعه X روی مراحل مختلف تخم *T. castaneum* دوره جنینی را افزایش می‌دهد که این موضوع به‌دلیل تاثیر پرتوتابی در تاخیر رشد و نمو آفات می‌دانند و این تاخیر با افزایش دز افزایش می‌یابد (Yang & Sacher, 1969).

نتایج تحقیق حاضر بیانگر این است که پرتودهی باعث افزایش طول دوره لاروی می‌گردد. از طرفی مدت پرتوتابی و سن تخم‌های تیمار شده بر دوره لاروی این آفت موثر می‌باشد. در اثر پرتوتابی میانگین طول دوره لاروی در شب‌پره *Cryptophlebia leucotreta* (Meyrick) افزایش می‌یابد (Bloem *et al*., 2003)، که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.

همان‌طور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود سن اثر معنی‌داری روی میانگین طول عمر نرها و ماده‌های شب‌پره هندی ندارد، به‌طوری‌که برای این پارامتر بین نرها و ماده‌ها در شاهد و پرتوتابی به‌مدت ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ دقیقه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. در آزمایشی که توسط Ayvaz و همکاران به‌منظور بررسی اثر دزهای مختلف اشعه گاما روی آفت *E. kuehniella* انجام شد طول عمر حشرات‌کامل نر و ماده تیمار شده با دزهای مختلف، اختلاف معنی‌داری با شاهد نشان نداد (Ayvaz *et al*., 2006) که مشابه نتایج به‌دست آمده در این تحقیق می‌باشد.

همان‌طور که در جداول مربوط به پارامترهای زیستی شب‌پره هندی مشاهده می‌شود طول دوره جنینی و لاروی بیشتر از طول دوره شفیرگی و طول عمر حشرات‌کامل تحت تاثیر پرتوتابی قرار گرفته است. احتمالا حساسیت کمتر حشرات کامل به پرتو، به‌دلیل نداشتن رشد در این مرحله از زندگی باشد. مطالعه تخم‌های ۱۸ و ۲۴ ساعته *H. zea* و *H. virescens* نشان داد که پرتوتابی با UVC، تاثیری روی طول عمر حشرات‌کامل و یا مدت زمان مراحل رشدی لاروی و شفیرگی نمی‌گذارد (Guerra *et al*., 1968). از نتایج فوق چنین استنباط می‌شود که مدت پرتوتابی موثر برای هریک از مراحل رشدی حشره فرق داشته و حساسیت مراحل مختلف در مقابل پرتو نیز متفاوت می‌باشد.

نتایج این تحقیق نشان داد اشعه ماوراء بنفش قادر است در مدت کوتاهی باعث نابودی تخم‌های شب‌پره هندی شود و می‌تواند روش و گزینه مناسبی در مدیریت تلفیقی آفات انباری باشد جهت قرار گرفتن تخم‌های آفت در معرض اشعه ماوراء بنفش لازم است محصولات انباری نظیر غلات و حبوبات به‌طور مرتب جابجا و هوادهی شوند که چنینی امکانی در انبارهای پیشرفته و مدرن وجود دارد. از طرف دیگر این تحقیق نشان داد پرتوتابی تخم‌ها علاوه بر نابود کردن تخم‌ها باعث افزایش طول دوره زندگی جمعیت حاصل از تخم‌های اشعه دیده و در نتیجه کاهش تعداد نسل آفت نیز می‌شود. مطالعات صورت گرفته در مورد سایر آفات انباری نشان داده است که اشعه ماوراء بنفش علاوه بر اثر تخم‌کشی روی سایر مراحل زیستی آفات انباری نیز اثر کشنده دارد (Beard, 1972؛ Calderon & Navarro, 1971؛ Faruki *et al*., 2007) و لذا لازم است اثرات کشندگی و زیرکشندگی این اشعه روی سایر مراحل زیستی شب‌پره هندی مورد مطالعه قرار گیرد. با توجه به اثرات نامناسب اشعه ماوراء بنفش روی انسان لازم است پرتوتابی در ساعات شب و یا ساعاتی که انسان در انبار حضور ندارد صورت گیرد. اشعه ماوراء بنفش روشی موثر، ایمن و بدون اثرات مخرب زیست‌محیطی در کنترل آفات انباری می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

سپاسگزاری

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

References

Ahmady, R. 1996. An investigation on the effects of Co 60 gamma ray on the cigarette beetle (*Lasioderma serricorne* Fabricius). M.Sc. thesis, Departeman of Entomology, Callege of Agriculture, Tarbiat Modarres University, Tehran, 97 pp.

Abdel Salam, K. A., El Deeb, M. A. and El Fishawi, A. A. 1992. The role of gamma irradiation in tolerance of the confused beetle, *Tribolium confusum* (Duv.) to some insecticides. Insect Science and Its Application, 13: 105-111.

Aye, T. T., Shim, J. K., Ha, D. M. and Kong, Y. J. 2007. Effect of gamma irradiation on the development and reproduction of *Plodia interpunctella* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae). Journal of Stored Products Research, 44: 77-81.

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.

Beard, R. L. 1972. Lethal action of UV irradiation on insect. Journal of Economic Entomology, 65: 650-654.

Bell, C. H. and Wilson, S. M. 1995. Phosphine tolerance and resistance in *Ttogoderma granarium* (Everts.) (Coleoptera: Dermestidae). Journal of Stored Products Research, 31: 199-205.

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.

Birch, L. C. 1948. The intrinsic rate of natural increase of an insect population. Journal of Animal Ecology, 17: 15-26.

Calderon, M. and Navarro, S. 1971. Effects of ultra-violet irradiation on the eggs of *Ephestia cautella* (Walk) (Lep.: 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.

Carey, J. R. 2001. Insect biodemography. Annual Review of Entomology, 46: 79-110.

Daglish, G. J. and Collins, P. J. 1999. Improving the relevance of assays for phosphine resistance, pp. 584-59. In: Stored product protection, (Eds.), Jin, X., Liang, Y. S., Tan, X. C. and Guan, L. H.

Dennis, S.H. 1997. The economic important of insects. Chapman & Hall, London. 395 pp.

Faruki, S. I. 2005. Effects of UV-radiation on the growth and development of malathion- susceptible and multi- resistant strain of *Tribolium castaneum* (Herbst) (Col.: Tenebrionidae). Bangladesh Journal of Entomology, 25(2)**:** 55-63.

Faruki, S. I., and Kundu, P. K. 2005. Sensitivity of the silkworm, *Bombyx mori* L. (Lep.: Bombycidae) larvae to uv-irradiation. University Journal of Zoology, Rajshahi University, 2: 75-81.

Faruki, S. I., Das, D. R., and Khatun, S. 2005. Effect of UV- radiation on the larvae of the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Col.: Tenebrionidae) and their progency. Journal of Biosciences, 5(4): 444-448.

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

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.

Gillot, C. 1982. Entomology. Plenum Press, NewYork. 729 pp.

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

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

Archive of SID

www.SID.ir

Hassan, M. and Khan, A. R. **1998**. Control of stored-product pests by radiation. Integrated Pest Management Reviews, 3: 15-29.

Hockberger, P. E. 2002. A history of ultraviolet photobiology for humans, animals and microorganisms, Photochemistry and Photobiology, 76**:** 561-579.

Meagher, R. L. and Locke, L. R. 1998. Predation of Indian meal moth larvae by *Lyctocoris compestris* (F.) (Hemiptara: Anthocoridae) in different stored corn commodities. Entomology Abstract, 29(6): 95.

Metcalf, C. L. and Flint, W. P. 1983. Destructive and useful insect. Mc Graw-Hill, New Delhi. pp. 931-935.

SAS Institute, 2003. JMP: A Guide to Statistical and Data Analysis, version 5.0.1. SAS Institute, Cary, NC.

Sepasgozarian, H. 1996. Storage pests of Iran and their control. University of Tehran Press, Tehran, Iran, 278 pp.

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

Thayer, D. W. 1990. Food Irradiation: Benefits and Concerns. Journal of Food Quality, 13: 147-169.

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.

Archive of SID

www.SID.ir

Journal of Entomological Research

Volume 4, Issue 2, pages: 103-116

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

Effect of ultra violet irradiation on biological parameters of *Plodia interpunctella* (Hübner) (Lep., Pyralidae)

A. Bakhshi[1], A. A. Talebi[2]*, Y. Fathipour[2]

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

Abstract

The Indian meal moth, *Plodia interpunctella* (Hübner) is a polyphagous and cosmopolitan species. This species has been distributed in Iran and all over the World. In this research, the effect of UV-irradiation on the biology and life table parameters of *P.interpunctella* was investigated. Three age groups of eggs (1, 2 and 3-day-old) were exposed to UV-irradiation (254nm wavelength) for 0.5, 1, 1.5, 2, 4, 8, 16, 24, 32, 40 minutes at temperature 25±5ºC and a photoperiod of 10:14 (L:D), without humidity control. The results indicated that all exposure periods of UV-irradiation reduced hatching eggs. An increase in time of exposure to irradiation caused a gradual decrease in percentage of hatching in all age groups of eggs. However, for each exposure duration, the hatching rate was decreased as the age of irradiated eggs increased from 1 to 3 days. Hatching rates decreased from 71.33% at 0.5 min to 0.67% at 8 min exposure time in 1-day-old eggs, from 35% at 0.5 min to 1.67% at 4 min exposure time in 2-day-old eggs and from 31.67% at 0.5 min to 1.67% at 2 min exposure periods in 3-day-old eggs. No hatching eggs occurred at higher exposure times. At three age groups of eggs all exposure periods of UV-radiation increased significantly the incubation period of eggs of males and females in comparison to controls The longest incubation period in males and females was recorded in 3-day-old eggs which treated by 0.5 min exposure time. (7.00±0.00 and 7.67±0.33 days, respectively). There was no significant different between adult longevity of controls and irradiation adult in 1, 2 and 3-day-old eggs. In all age groups of eggs, adult longevity of females was longer than males. The results showed that UVC irradiation has greater effects on the eggs of *P.interpunctella* than other developmental stages.

Key words: UVC irradiaton, *Plodia interpunctella*, Biology, Life table, Hatching rate

Archive of SID

*Corresponding Author, E-mail: *talebia@modares.ac.ir*
Received: 19 Nov. 2011 – Accepted: 21 Aug. 2012

SID.ir