

ارزیابی تاثیر دزهای اشعه گاما روی مراحل زیستی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae)

پروانه برادران انارکی^۱، ابراهیم باقری زنوز^۲، مسعود اربابی^{۱*}

۱- به‌ترتیب استادیار و استاد، بخش تحقیقات جانورشناسی کشاورزی، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، صندوق پستی ۱۴۵۴-۱۹۸۵۸۱۳۱۱۱، تهران
۲- استاد، گروه حشره‌شناسی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

چکیده

سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات، از آفات مهم لوبیا چشم‌بلبلی در انبار می‌باشد. استفاده از روش‌های پرتودهی باعث کنترل پیوسته آفت، کاهش مسایل بهداشتی و زیست‌محیطی می‌شود. تاثیر دزهای مختلف پرتوگاما کبالت ۶۰ روی مقدار ازت و درصد پروتئین، میزان خسارت و مراحل زیستی حشره آفت در شرایط آزمایشگاهی ارزیابی شد. نتایج نشان داد اشعه گاما بر درصد پروتئین و مقدار ازت لوبیا چشم‌بلبلی اثر منفی ندارد. در حالی‌که خسارت مراحل لاروی تفاوت معنی‌داری در نمونه‌برداری‌های بعد از پرتوتابی دارد. بیشترین (۲۹/۸٪) و کمترین (۲/۴۶٪) خسارت در نوبت‌های ۱ و ۲۱ روز بعد از پرتودهی مشاهده شد. تاثیر پرتوتابی دزهای ۵ الی ۵۰ گری روی جمعیت تخم دو الی سه روزه بین تیمارها تفاوت آماری نشان داد ($p < 0.05$). کمترین تاثیر برای پرتوهای ۵ و ۱۰ گری و بیشترین برای ۲۰ و ۲۵ گری با مقدار ۵۷٪ و ۵۶٪ مانع از تفریح تخم‌ها شد و در دزهای بیشتر تخم‌ها به‌طور کلی تفریح نشدند. نتایج تاثیر پرتوهای ۲۰ الی ۸۰ گری اشعه گاما روی میزان تخم‌ریزی ۵ جفت حشره بالغ تفاوت آماری در بین تیمارها داشت ($p < 0.05$). کمترین کنترل برای پرتو ۲۰ گری مشاهده شد. حداکثر کاهش میزان تخم‌ریزی به مقدار ۴۴/۶۸ درصد برای غلظت‌های ۷۰ و ۸۰ گری در مقایسه با تیمار شاهد بود. با استفاده از غلظت لازم پرتو اشعه گاما می‌توان ضمن تسریع در عقیم‌سازی تخم‌ها و کاهش در میزان تخم‌ریزی، از بالغ شدن حشره کامل جلوگیری نمود. بنابراین در کنترل این آفت انباری به‌عنوان یک روش ایمن پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات، اشعه گاما، لوبیا چشم‌بلبلی، کنترل، آفت انباری

* نویسنده رابط، پست الکترونیکی: marbabi18@yahoo.com
تاریخ دریافت مقاله ۹۴/۱۰/۲۲ - تاریخ پذیرش مقاله ۹۵/۶/۲

مقدمه

لوبیا چشم‌بلبلی (*Vigna unguiculata* (L.)) یک منبع غذایی مهم بوده، و در صنایع غذایی به‌صورت خام مصرف می‌شود. سوسک چهارنقطه‌ای حیوانات (*Callosobruchus maculatus*) مهمترین آفت لوبیا چشم‌بلبلی در محیط‌های انباری است و از روش‌ها و تکنیک‌های متعددی برای کنترل خسارت آن استفاده شده است (Chomchalow, 2003; Hendrichsa et al., 2009, Supawan et al., 2005). با اینکه در محیط‌های انباری از سموم گازی مانند اکسید دیلین، اسید سیانیدریک، دی‌برمواتان، متیل پروماید، دی‌اکسید کربن و هیدروژن فسفره بیشترین استفاده شده است، با این حال باقی‌مانده سم روی مواد غذایی انسان و خوراک جانوران خونگرم، بروز مقاومت و عدم کارایی برخی روش‌های مبارزه مسایلی را به همراه داشته است (Tyler et al., 1983). نتایج کارایی دی‌اکسیدکربن روی لوبیا چشم‌بلبلی دارای ۳۰٪ آلودگی به جمعیت تخم و لارو این آفت در مدت ۳۳ روز نشان داد از بلوغ حشره کاملاً جلوگیری می‌کند (Peng, 1990). استفاده از روش‌های کم‌خطر و سازگار با محیط‌زیست مانند ارزیابی اختلاط روغن‌های آفتابگردان، زیتون، گلرنگ، سویا، کلزا، پنبه با لوبیا چشم‌بلبلی در سوریه تاکید دارد که مصرف ۷/۵-۵ میلی‌لیتر روغن گلرنگ در ترکیب با یک کیلوگرم بذر لوبیا چشم‌بلبلی، کنترل ۹۶٪ جمعیت آفت را ایجاد و قدرت جوانه‌زنی بذرها را در مدت سه ماه حفظ می‌نماید (Ibrahim, 2012).

استفاده از کنترل فیزیکی مانند پرتوتابی روی محصولات کشاورزی در محیط‌های انباری بیش از یک قرن در جهان سابقه دارد (Hallman, 2013). از مزیت‌های این روش فقدان اثرات باقی‌مانده سم روی محصولات انباری است (Ahmed et al., 1976; Gochangco et al., 2002). اولین بار در سال ۱۹۱۳ Morgan و Runner و سپس Hunter در سال ۱۹۲۱ روی به تاثیر اشعه گاما روی حشرات تحقیق نمودند. ارزیابی تاثیر اشعه گاما روی مگس سرکه (*Drosophila melanogaster* Meigen) در سال ۱۹۲۸ توسط Muller نشان داد که این اشعه باعث ایجاد موتاسیون می‌گردد و استفاده از این اشعه علیه مگس دام (*Cochliomyia hominivorax* (Coquerel)) باعث ریشه‌کنی آن می‌شود (Knippling, 1955). اثر پرتودهی کوتاه و بلند مدت این اشعه روی جمعیت کنه‌های انباری مانند گونه *Acarus siro* L. و *Tyrophagus putrescentiae* Schrank باعث کاهش تخم‌ریزی کنه‌های مزبور شد و به‌کارگیری مقدار دز مصرفی ۰/۵ گری کنترل مراحل فعال کنه را به‌همراه داشته است (Ignatowicz, 1991). از دیگر مزایای به‌کارگیری اشعه گاما در محصولات کشاورزی انباری، کاهش هزینه‌ها، دوره ماندگاری بیشتر و ایجاد پوشش ضخیم‌تر محصولات انباری می‌باشد (Hendrichsa et al., 2009). منبع تغذیه‌ای اغلب دستگاه‌های پرتوتاب در کنترل آفات انباری کبالت رادیواکتیو (^{60}Co) می‌باشد (Bagheri-Zenouz & Pelerents, 1977).

پرتوتابی روی محصولات کشاورزی ایران بیش از نیم قرن سابقه دارد (Bagheri-Zenouz, 1978, 1984, 1987). نتایج یک بررسی از مقدار زمان تابش مستقیم این اشعه روی مراحل رشدی و زادآوری *C. maculatus* موفقیت‌آمیز گزارش گردیده است (Modarres Najafabadi et al., 2014). تحقیقات دیگری درباره کارایی اشعه گاما روی لارو پروانه مواد غذایی در ارومیه *Plodia interpunctella* Hübner (Hosseinzadeh et al., 2011) و مراحل زیستی *C. maculatus* در تهران نیز اثر بخش اعلام شده است (Sedaghat et al., 2014). کارایی اشعه گاما در کنترل جمعیت شپشک انباری (*Tribolium castanum* (Herbst.)) در کشور هند موثر گزارش شده است (Tandon et al., 2009). همچنین مقایسه تاثیر دزهای اشعه گاما بر میزان تخم‌ریزی *C. maculatus* در کشور بلژیک در سه حالت، شامل تلفیق نر و ماده پرتوتابی نشده، تلفیق نر و ماده پرتوتابی شده، تلفیق نر پرتوتابی شده با ماده پرتوتابی نشده، روشن می‌نماید بیشترین کاهش تخم‌ریزی

روی نر و ماده پرتوتابی شده و کمترین تاثیر در ماده‌های پرتوتابی شده در تلقیق با نرهای پرتوتابی نشده این حشره در کشور بلژیک ملاحظه شده است (Ghogomu, 1991).

مواد و روش‌ها

در این بررسی تاثیر دزهای مختلف پرتو گاما ساطع از کبالت ۶۰ روی مقدار ازت و درصد پروتئین، میزان خسارت و مراحل زیستی حشره آفت در شرایط آزمایشگاهی مطالعه گردید. برای پرورش جمعیت سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات (*C. maculatus*) روی لوبیا چشم‌بلبلی، از دمای ۲۷-۳۰°C سلسیوس و رطوبت نسبی ۵۰±۵ درصد در داخل انکوباتور استفاده شد. برای پرورش این حشره از ظروف استوانه‌ای شیشه‌ای یا پلاستیکی با ابعاد ۲۰×۱۰ cm استفاده گردید. سطح فوقانی ظروف نیز با پارچه مملول محصور شد تا ضمن نفوذ هوا، شرایط زیستی برای فعالیت آفت فراهم شود. برای پرتوتابی از ظروف شیشه‌ای به ابعاد ۸×۵ cm و از برودت دمای یخچال برای متوقف کردن تحرک زیاد حشره استفاده گردید. تاثیر پرتوتابی دزهای ۳۰، ۴۰، ۵۰، ۶۰، ۷۰، ۸۰ و ۹۰ گری اشعه گاما روی درصد پروتئین (بدون تکرار) و مقدار ازت لوبیا چشم‌بلبلی توسط دستگاه Auto analyzer 2 و بر اساس توصیه‌های رسمی (سازمان انرژی اتمی) انجام شد. برای تعیین میزان خسارت این آفت، اقدام به انتقال بیش از ۵۰ حشره نر و ماده بالغ در ظروف مکعبی شکل به ابعاد ۲۰×۱۵×۷ سانتی متر حاوی نیم کیلوگرم لوبیا چشم‌بلبلی درون انکوباتور شد. پس از دو روز، تمامی حشرات بالغ را خارج نموده تا مراحل فعالیت حشره از مرحله تخم تا ظهور حشره بالغ مورد بررسی قرار گیرد. وزن لوبیا چشم‌بلبلی در فواصل چهار روز یکبار تعیین شد تا مقدار تغذیه حشره طی مراحل رشدی (سنین مختلف لاروی) تا ظهور جمعیت حشره بالغ در مدت ۲۱ روز تعیین گردد. برای تعیین تاثیر دزهای مختلف اشعه گاما روی مراحل زیستی شامل تخم، لارو، شفیره و حشرات کامل اقدام به انتقال حداقل ۵۰ حشره نر و ماده به داخل ظروف حاوی نیم کیلوگرم لوبیا چشم‌بلبلی در شرایط آزمایشگاهی شد. دو الی سه روز بعد نسبت به پرتوتابی دزهای ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ گری روی جمعیت تخم (۱۰ تخم در ۱۰ تکرار و مجموعاً ۱۰۰ تخم در ۱۰ تکرار) و از دزهای ۳۰، ۴۰، ۵۰، ۶۰ و ۷۰ گری روی پنج الی شش مرحله لاروی، از دزهای ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ گری روی جمعیت شفیره با عمر ۱۷-۱۸ روز (۲۰ شفیره در ۱۰ تکرار) استفاده شد. تاثیر مقادیر پرتوهای ۳۰، ۴۰، ۵۰، ۶۰، ۷۰ و ۸۰ گری بر میزان تخم‌ریزی حشرات بالغ (۵ جفت نر و ماده در ۱۰ تکرار) در مدت چهار روز و درصد تخم‌هایی که تفریح و بالغ می‌شوند مشخص گردد. حشرات پرتوتابی شده بلافاصله در داخل انکوباتور قرار داده شدند.

نتایج

نتایج پرتوتابی دزهای مختلف اشعه گاما روی درصد پروتئین و مقدار ازت ۵۰ گرم لوبیا چشم‌بلبلی تحت تاثیر غلظت‌های مختلف اشعه گاما نشان داد حتی پرتوتابی مقدار ۹۰ گری نسبت به پرتوتابی ۲۰ گری تغییری در مقادیر پروتئین و ازت لوبیا چشم‌بلبلی ایجاد نکرد (جدول ۱).

نتایج ارزیابی خسارت مراحل لاروی سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات دوره نمونه‌برداری ۲۱ روزه نشان داد با افزایش مدت نگهداری تفاوت معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد ($F=17.89$, $df=5,2$; $P=0.0001$) وجود دارد. با این تفاوت که میزان تغذیه و خسارت لاروها در نمونه برداری‌های ۱، ۵ و ۹ روز بعد از نظر آماری تفاوتی نداشت ($487/66 \pm 2/96$ ، $465/66 \pm 19/67$ و $461/66 \pm 7/26$ گرم) و با کمترین خسارت در گروه a آزمون دانکن ثبت شدند. میزان خسارت لارو در

نوبت‌های نمونه‌برداری ۱۳ روز (۴۱۶/۳۳±۱۱/۲۸ گرم) و ۱۷ روز (۳۹۰±۱۸/۱۹ گرم) در حد متوسط در گروه b قرار گرفت در صورتی که بیشترین خسارت برای نوبت ۲۱ روز (۳۵۰±۱۹/۵۰ گرم) بعد از رهاسازی لاروها در گروه c آزمون دانکن ملاحظه شد. میزان خسارت لاروهای سنین مختلف سوسک چهار نقطه‌ای حیوانات روی ۵۰۰ گرم لوبیا چشم‌بلبلی در نوبت‌های نمونه‌برداری ۱، ۵، ۹، ۱۳، ۱۷ و ۲۱ روز بعد نسبت به قبل از رهاسازی به ترتیب ۲/۴۶، ۷، ۷/۶۶، ۱۶/۷۳، ۲۲ و ۲۹/۸ درصد به ثبت رسید (جدول ۲).

نتایج تجزیه آماری تاثیر پرتوهای مختلف اشعه گاما (۵ الی ۲۵ گری) روی جمعیت ۱۰۰ عدد تخم‌های دو الی سه روزه در هر تیمار تا ظهور حشره بالغ در سطح احتمال ۵٪ تفاوت آماری معنی‌داری بین تیمارها نشان داد (F=7.57, df=4,8) P=0.0001. به طوری که پرتوهای ۵ و ۱۰ گری با کمترین تاثیر در گروه a و پرتوهای ۱۵، ۲۰ و ۲۵ گری در گروه b آزمون چند دامنه دانکن قرار گرفتند. حداکثر دوره ظهور حشره بالغ در میان تخم‌های درمان شده توسط اشعه گاما تا نوبت ۲۶ روز بعد و برای تیمارهای ۵ و ۱۰ گری ثبت گردیدند (جدول ۳). تاثیر بازدارندگی این دو تیمار در جلوگیری از تفریح تخم این حشره نسبت به تیمار شاهد به ترتیب ۱۸ و ۱۴ درصد بود. در حالی که بیشترین اثر بخشی در جلوگیری از تفریح تخم این حشره برای پرتوهای ۲۰ و ۲۵ گری اشعه گاما به ترتیب ۵۷ و ۵۶ درصد در مقایسه با تیمار شاهد ایجاد شد. از نوبت نمونه‌برداری ۲۷ روز هیچ حشره بالغ در تیمارها مورد بررسی مشاهده نشد (جدول ۳) و پرتوهای ۳۰، ۴۰ و ۵۰ گری اشعه گاما از هر گونه تفریح تخم و شکل‌گیری سایر مراحل زیستی ممانعت به عمل آورد.

نتایج پرتوهای مختلف (۲۰ الی ۶۰ گری) اشعه گاما بر جمعیت شفیره سوسک چهارنقطه‌ای حیوانات نشان داد توانایی کنترل دز ۲۰ گری نسبت به تیمار شاهد فقط منجر به تلفات ۴۵ درصد شفیره حشره شد ولی تاثیر دیگر غلظت‌های پرتوهای اشعه گاما تلفات کاملی بر فعالیت شفیره و ممانعت به ورود به مرحله بالغ آن شد. تاثیر پرتوهای ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ گری اشعه گاما، کاملاً از تبدیل شفیره به حشره بالغ جلوگیری نمودند.

نتایج تجزیه آماری تاثیر پرتوهای مختلف اشعه گاما (۲۰ الی ۸۰ گری) روی میزان تخم‌ریزی ۵ جفت حشره بالغ سوسک چهار نقطه‌ای حیوانات (*C. maculatus*) در مدت ۴ روز و تخم‌های تفریح و بالغ شده در بین تیمارها تفاوت آماری معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد نشان داد (F=5.27, df=6,7 P=0.0001). کمترین تاثیر برای پرتو ۲۰ گری در گروه a و تاثیر سایر مقادیر پرتوهای اشعه گاما (۳۰ الی ۸۰ گری) تفاوتی ملاحظه نشد و در گروه b آزمون چند دامنه دانکن قرار گرفتند. بیشترین میزان تخم‌ریزی حشره در بین پرتوهای گاما برای ۲۰ گری و به تعداد ۲۲۵ تخم ثبت شد که در مقایسه با تیمار شاهد به تعداد ۲۳۵ تخم فقط ۴/۲۵ درصد تخم کمتر تفاوت نشان داد (جدول ۴). افزایش مقادیر پرتوهای اشعه گاما نشان داد بر میزان تخم‌ریزی کاهش ایجاد کرد به طوری که حداقل میزان تخم‌ریزی برای غلظت‌های ۷۰ و ۸۰ گری به تعداد ۱۳۰ تخم که در مقایسه با تیمار شاهد (۲۳۵ تخم) ۴۴/۶۸٪ کمتر ثبت گردید. اثرات پرتوهای غلظت‌های اشعه گاما در زمان ظهور حشره بالغ نشان داد حداقل ۲ روز تاخیر نسبت به شرایط طبیعی داشته و این مقدار دو روز بیشتر برای مقادیر ۲۰ و ۳۰ گری و چهار روز بیشتر برای مقادیر ۴۰ و ۵۰ گری اشعه گاما مشاهده شد. در صورتی که هیچ گونه تفریح تخم و حشره بالغی در مقادیر پرتوهای بالاتر مشاهده نگردید (جدول ۴).

جدول ۱ - میانگین تاثیر دزهای مختلف اشعه گاما (گری) بر مقادیر درصد پروتئین و ازت (میلی گرم) لوبیا چشم‌بلبلی

در شرایط آزمایشگاهی

Table 1- Mean effect of different gamma radiation (Co^{60}) doses (Gy) on nitrogen (mg) and % protein cowpea content in laboratory conditions

Treatment/ Gy	Control	20	30	40	50	60	70	80	90
Nitrogen	144	150.5	147.5	149	149.5	143	151.5	143.5	147
Protein%	22.5	23.52	23.05	23.28	23.36	22.34	23.67	22.42	22.97

جدول ۲ - میانگین درصد خسارت (گرم) سنین مختلف لاروی سوسک چهار نقطه ای حیوانات در نوبت‌های نمونه برداری

تا ظهور حشره بالغ روی لوبیا چشم بلبلی بعد از پرتوتابی

Table 2- Mean percentage damages of different *Callosobruchus maculatus* larval stages recorded until adult emergence on cowpea at different sampling intervals after radiation

Interval Times/replicate	1day after	5 days after	9 days after	13 days after	17 days after	21 days after
Mean%	2.46%a	4.4%a	0.80%a	9.08%b	5.26%b	7.80%c

Means followed by the same letter are not significantly different according Duncan Multiple Rang Test method ($p < 0.05$)

جدول ۳ - میانگین تاثیر پرتوهای مختلف اشعه گاما (گری) بر درصد تفریح تخم‌های ۲ الی ۳ روزه تا ظهور حشره بالغ سوسک چهار

نقطه‌ای حیوانات در شرایط آزمایشگاهی

Table 3- Mean effects of different gamma radiation doses (Co^{60}) on eggs hatchability's % up to adult stages of *Callosobruchus maculatus* in laboratory conditions

Doses Gy	Adult emergence after eggs treatments (days)										Mean% adult
	19	20	21	22	23	24	25	26	27		
5	3a	7a	8a	9a	6b	5a	2a	1a	0a		41%
10	2ab	7a	10a	7a	9a	7a	2a	1ab	0a		45%
15	1ab	1b	1b	2b	1c	0b	1ab	0b	0a		7%
20	0b	0b	0b	1b	1c	0b	0b	0b	0a		2%
25	0b	0b	0b	1b	1c	1b	0b	0b	0a		3%
Control	4	12	15	15	8	5	0	0	0		59%

Means followed by the same letter in columns are not significantly different ($p < 0.05$)

جدول ۴ - میانگین تاثیر دزهای مختلف پرتو اشعه گاما در میزان تخم‌ریزی، زمان و درصد بلوغ آنها از ۵ جفت سوسک چهار نقطه‌ای

حیوانات در شرایط آزمایشگاهی

Table 4- Mean effect of different gamma radiation doses (Co^{60}) on fecundity rate, period and adulthood % of *Callosobruchus maculatus* under laboratory conditions

Doses Gy	Days adults emerged Days after gamma radiation treatment									Mean adult
	Eggs	21	23	25	27	29	31	33	35	
20	225	0a	2a	9a	9a	7a	2a	2a	0a	13.77%
30	210	0a	1b	3b	3b	1b	1ab	1ab	0a	4.76%
40	200	0a	0c	1b	3b	0b	1ab	1ab	0a	3%
50	160	0a	0c	1b	1bc	1b	1ab	0b	0a	1.5%
60	140	0a	0c	0b	0c	0b	0b	0b	0a	0%
70	130	0a	0c	0b	0c	0b	0b	0b	0a	0%
80	130	0a	0c	0b	0c	0b	0b	0b	0a	0%
Control	235	6	26	38	27	31	12	10	6	66.38%

بحث

در پنج دهه گذشته حداقل ۲۱۷ گونه از بندپایان دارای اهمیت اقتصادی، متعلق به ۱۳۶ جنس، ۶۱ خانواده از ۷ راسته حشرات و ۲ راسته عنکبوتیان تحت تاثیر پرتوتابی در اجرای روش‌های مختلف مبارزه قرار گرفته‌اند که ۲۴/۵٪ گونه‌ها متعلق به راسته Coleoptera می‌باشند. نتایج پرتوتابی مقادیر مختلف اشعه گاما و بیش از ۳۰ گری روی مراحل زیستی *C. maculatus* نشان داد از تفریح تخم و فعالیت مراحل لاروی و شفیرگی جلوگیری نمود. در حالی که پرتودهی بیش از ۶۰

الی ۸۰ گری ضمن کاهش میزان تخم‌ریزی در حدود ۵۰ درصد، از تفریح کامل تخم و تشکیل جمعیت سوسک چهار نقطه‌ای حبوبت ممانعت به عمل می‌آورد (جدول ۴). تاثیر مقادیر پرتوتابی اشعه گاما روی این حشره با نتایج متفاوتی در دیگر منابع همراه بود به طوری که پرتوتابی ۱۰۰ گری اشعه گاما، باعث خنثی‌سازی توان باروری در هر دو جنس نر و ماده *C. maculatus* اعلام شده و تاثیر دز کمتر اشعه گاما باعث کاهش تخم‌ریزی و تلفات دیگر مراحل رشدی اعلام گردید (Ghogomu, 1991). در تحقیقی تاثیر پرتودهی (۰/۲۵ kgy اشعه گاما) روی بذر لوبیا چشم‌بلبلی (با شرایط ۱۴ درصد رطوبت و انبارداری ۶۰ الی ۷۵ درصد رطوبت و میانگین دمای 29 ± 2 درجه سلسیوس) بررسی شد و نتایج نشان داد این روش می‌تواند از فعالیت این حشره به مدت یک ماه جلوگیری نماید (Darfour et al., 2012). در بررسی حاضر اگر چه پرتودهی مقادیر مختلف اشعه گاما در مقدار ازت و درصد پروتئین لوبیا چشم‌بلبلی نسبت به بذر سالم تغییراتی به وجود نیاورد ولی در یک بررسی استفاده از پرتوهای ۲، ۱۰ و ۵۰ kgy γ -irradiation اثرات منفی روی آرد و خمیر به دست آمده از لوبیا چشم‌بلبلی داشته است (Abu et al., 2006). از آنجایی که بیشترین فعالیت این آفت در انبارهای آلوده مربوط به ترکیب جمعیتی مراحل نابالغ می‌باشد بنابراین با پرتوتابی مقدار ۶۰ گری کنترل موثری بر مراحل زیستی این آفت می‌توان ایجاد و برای حصول اطمینان بیشتر، از پرتودهی ۸۰ گری اشعه گاما بدون آن‌که در ماهیت بذر لوبیا چشم‌بلبلی تغییری ایجاد شود استفاده نمود.

References

- Abu, J. O., Duodu, K. G. and Minnaar, A. 2006.** Effect of γ -irradiation on some physicochemical and thermal properties of cowpea (*Vigna unguiculata* L.Walp) starch. Food chemistry, 95 (3): 386-393.
- Ahmed, M. Y., Elbadry, E. A., and Y. S. Salem, Y. S. 1976.** Effects of gamma radiation on the reproduction organs of the northern cowpea weevil, *Callosobruchus maculatus* F. Annales de Zoologie, Ecologie Animale, 8(2): 279-284.
- Bagheri- Zenouz, E. and Pelereys, C. 1977.** Qulquea effects des rayons gamma sur *Tribolium confusum* Duv., Md. Fac. Landbouww. Rijksuniv. 42: 1931-1937.
- Bagheri- Zenouz, E. 1978.** Effect des rayons gamma sur *Callosoruchus maculates* L., Md. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Vol. 43, pp. 513-518.
- Bagheri- Zenouz, E. 1984.** Etude de la fecondite de *Sitophilus granaries* L., Md. Fac. Landbouww, Rijksuniv. 36 (3): 759- 761.
- Bagheri-Zenouz, E. 1987.** Storage Pests and Their Control Vol. 1. Sepehr Press. 309 pp. [In Persian]
- Chomchalow, N. 2003.** Protection of Stored Products with Special Reference to Thailand. AU J.T. 7(1): 31-47 (Jul. 2003).
- Darfour, B., Ocloo, F. C. K. and Wilson, D. D. 2012.** Effect of radiation on the cowpea weevil (*Callosoruchus maculatus* F.) and moisture sorption isotherm of Cowpea seed (*Vigna unguiculata* L.), Arthropods, 1 (1): 24-34.
- Ghogomu ,T. R. 1991.** The effects of gamma radiation of reproduction of the cowpea weevil (*Callosoruchus maculatus* F.) (Coleoptera- Bruchidae), Tropicultura, 9(3): 111- 113.
- Gochangco, M. U., Sanjuan, E. M., Lster, A. O. 2002.** Irradiation as an alternative treatment to methyl bromide for isinfestations of *Tribolium castaneum* in stored cacao. Proceeding of a final research coordination meeting organized by the joint FAO/IAEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture. Vienna, Austria, pp:111-123.
- Hallman, G. J. 2013.** Control of stored product pests by ionizing radiation, Journal of Stored Products Research, 52: 36-41.
- Hendrichsa, K., Bloemb, G., Hochc, J. E., Carpenterd, P. G. and Robinsona, A. 2009.** Improving the cost-effectiveness, trade and safety of biological control for agricultural insect pests using nuclear techniques Biocontrol Science and Technology, 19: 3-22 .
- Hosseinzadeh, A., Shayesteh, A., Zolfagharieh, H., Bernousi, I., Babaei, M., Zareshahi, H., Ahari, M. H. and Fatollahi, H. 2011.** Effect of gamma radiation on different stages of Indian Meal Moth *Plodia interpunctella* Hübner (Lepidoptera: Pyralidae), African Journal of Biotechnology, 10 (20): 4259-4264.
- Ibrahim, M. Y. 2012.** Efficacy of Some Plant Oils against Stored-product Pest Cowpea Weevil, *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae) on Chickpea Seeds. Persian Gulf Crop Protection, 1(1): 4-11.
- Ignatowicz, S. 1991.** Irradiation of agricultural products for mite/Acarina:Acarioidea/ disinfections. Fleurat-Lessard, F.; Ducom, P. (Eds.), Proceedings of the 5th International Working Conference on Stored-Product Protection, 9-14 September 1990, Bordeaux, France. Imprimerie du Médoc, Bordeaux, France, 1991. pp. 1199.- 1209 .
- Knipling, E. F. 1955.** Possibilities of insect control or eradication through the use of sexually sterile males. Journal of Economic Entomology, 48: 902-904.
- Modarres Najafabadi, S. S., Sedehi, A. and Karbalaizadeh, M. 2014.** Effects of ultra violet irradiation (254 nm) on egg hatching, population growth and reproductive parameters of cowpea weevil, *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae). International Journal of Farming and Allied Sciences, 3(5): 476- 482.
- Morgan, A. C., and Runner, G. A., 1913.** Some experiment with Roentgen rays upon the cigarette beetle, *Lasioderma serricorne* Fabr. Journal of Economic Entomology, 6: 226-230.

- Muller, H. J. 1928.** The production of mutations by X-rays. Proceedings of the National Academy of Sciences, USA, 14: 714-726.
- Peng, W. K. 1990.** Carbon Dioxide as a Control Agent for *Callosobruchus maculatus* (Fab.) in Stored Adzuki Bean. In Bruchids and Legumes: Economics, Ecology and Convolution Series Entomological , 46: 75-79.
- Sedaghat, R., Talebi, A. A. and Moharramipour, S. 2014.** Effects of Ultraviolet Irradiation on Life Table of Cowpea Weevil, *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae), Journal Entomology Research Society, 16(2): 1- 12.
- Supawan, J., Hormchan, P., M. Sutantawong, M. and Wongpiyasatid, A. 2005.** Effect of Gamma radiation on azuki Bean Weevil, *Callosoruchus chinensis* (L.), Kasetart 39: 206-215.
- Tandon, S., Singh, A., and Kanaujia, S. 2009.** Effects of gamma radiation on growth and development of Rust Red Flour Beetle *Tribolium castanum* (Herbst). Journal of Plant Production Research. 49(3): 280-282.
- Tyler, P.S., Taylor, R.W.D. and Rees, D. P. 1983.** Insect resistance to phosphine fumigation in food warehouses in Bangladesh. Int. Pest Control, 25: 10-13.

Evaluation gamma radiation effects on life cycle of *Callosobruchus maculatus* (F) (Coleoptera: Bruchidae)

P. Baradaran Anaraki.¹, E. Bagheri Zenouz², M. Arbabi^{1*}

1- Respectively Assistant Professor & Professor, Agricultural Research Zoology Department, Iranian Research Institute of Plant Protection, P.O. Box 1454, Pin .1985813111, Tehran,Iran

2- Professor, Department of Entomology, University College of Agriculture and Natural Resources University of Tehran, Tehran,Iran

Abstract

Callosobruchus maculatus is an important cowpea pest in stored condition. The longer effects, safeness of gamma radiation doses are less hazardous for both human and environment. Effects of different gamma radiation (Co^{60}) doses on amount of nitrogen, protein, pest damage, life cycle, fecundity were evaluated under laboratory conditions. Results of gamma radiation doses increased found ineffectual on cowpea nitrogen and protein contents. Insect larvae damage on cowpea in comparison to controlled treatment at different interval and during 21 days sampling period observed significant ($f=17.89$, $df=5$, 2) $P=0.0001$). Max. (29.8%) and Min. (2.46%) larvae damages recorded at 1st and 21st days after hatching. Effects of different gamma radiation doses (5to 50 Gy) on viability of 100 eggs in each treatment showed that significant ($f=7.57$, $df=4$, 8) $P=0.0001$). While least effects recorded for 5 and 10 Gy, hatchability reduced to 57% and 56% for influence of 20 and 25 Gy radiation, with increasing more gamma radiation complete eggs mortality recorded. Results of 20 to 80 Gy radiation on cohort population of adults found significant ($f=5.27$, $df=6$, 7) $P=0.0001$). Min. control recorded for 20 Gy in group a of Duncan method and with increasing gamma doses radiation, reduction on rate of insect fecundity observed and maximum 44.68% recorded for 70 and 80 Gy doses in comparison to control treatment. The positive control of gamma radiations doses on cowpea seed beetle developmental stages seems to be a safe protective technique against this store insect pest.

Key words: *Callosobruchus maculatus*, gamma radiation, cowpea seed beetle, Control store pest

* Corresponding Author, E-mail: rbabi18@yahoo.com

Received: 11 Jan. 2016– Accepted: 23 Aug. 2016