

کاربرد پرتو گاما به منظور کنترل آفات مهم محصولات انباری

حمیدرضا ذوالفقاریه^۱، ابراهیم باقری زنونز^۲، هوشنگ بیات اسدی^۳، شهرام مشایخی^۴،
هادی فتح اللهی^۵ و محمد بابائی^۶

۱، ۴، ۵، ۶، اعضاء هیات علمی، کارشناسان و تکنسین مرکز تحقیقات کشاورزی و پزشکی هسته‌ای
۲، استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران ۳، عضو هیات علمی موسسه بررسی آفات و بیماری‌های گیاهی
تاریخ پذیرش مقاله ۸۱/۱۱/۱۲

خلاصه

در این تحقیق اثر دزهای مختلف پرتو گاما بر روی مراحل چهارگانه رشدی تعدادی از حشرات انباری مهم کشور مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج حاصله نشان داد حداکثر دز تا ۰/۷ کیلوگرمی می‌تواند کلیه مراحل رشدی آنها را متوقف نماید. در این رابطه سه گروه عمده از محصولات شامل غلات، حبوبات و خشکبار از لحاظ آفات انباری مورد بررسی قرار گرفتند. حشراتی که مورد مطالعه قرار گرفتند عبارتند از راسته با لپولکداران (Lepidoptera) شامل: بید غلات (*Sitotroga cerealell* (Oliver) ، شب پره هندی (*Plodia interpunctella* (Hbn) و پروانه آرد (*Ephestia kuehniella*(Zeller) و از راسته سخت با لپوشان شپشه آرد (*Tribolium castaneum* (Herbst) ، لمبه گندم (*Trogoderma granarium* (Everts) ، سوسک دانه غلات (*Rhizopertha dominica* (Fabricius) سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات (*Callosobruchus maculatus* (Fabricius) و شپشه دنداندار (*Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus). در مورد هر حشره چهار مرحله رشدی (تخم، لارو، شفیره و حشره کامل) تحت دزهای مختلف پرتو گاما تا یک کیلوگرمی (برای هر دز سه تکرار) توسط دستگاه گاماسل (کبالت ۶۰) موجود در بخش کشاورزی مرکز تحقیقات کشاورزی و پزشکی هسته‌ای مورد پرتو دهی قرار گرفته و با تیمارهای شاهد (پرتو دهی نشده) مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج کلی بدست آمده از بررسی اثر پرتو گاما بر روی دو راسته با لپولکداران و سخت با لپوشان بشرح ذیل می باشد:

سخت با لپوشان	با لپولکداران	
۲۰ - ۳۰۰ گرمی	۱۱۰ - ۲۰۰ گرمی	تخم
۵۰ - ۶۰۰ "	۱۵۰ - ۶۵۰ "	لارو
۷۰۰ - ۱۰۰۰ "	۱۰۰ - ۴۵۰ "	شفیره
۵۰۰-۱۵۰۰ "	۲۵۰-۶۵۰ "	حشره کامل

واژه‌های کلیدی: پرتو گاما، آفات انباری، آلودگی زدائی، غلات، حبوبات، خشکبار

مقدمه

آلودگی زدائی انبارها استفاده از سموم تدخینی می باشد. متیل بروماید یکی از اینگونه سموم متداول می باشد که تقریباً در تمام کشورها استفاده می شود و بعلت خاصیت مخربی که بر روی لایه ازن دارد، در آینده ای نزدیک از رده خارج خواهد شد

اکثر آفات انباری که در انبارها و سیلوها به غلات، حبوبات و خشکبار خسارت وارد می آورند به دو راسته سخت با لپوشان و با لپولکداران تعلق دارند. در حال حاضر متداول ترین روش

(۵). یکی از روشهای فیزیکی آلودگی زدایی محصولات، استفاده از پرتوهای یونساز می باشد که می تواند جایگزین سموم تدخینی باشد. پرتو گاما بعلت خنثی بودن و قدرت نفوذ فوق العاده و موجود بودن چشمه مولدان در مراکز پرتودهی تجاری متداول تر می باشد. پرتو ایکس و ماشین های مولد الکترون نیز در آلودگی زدایی محصولات کاربرد دارند اما کمتر مورد استفاده قرار می گیرند. پرتو گاما از دو چشمه کبالت ۶۰ و سزیوم ۱۳۷ ساطع می شود اما کاربرد اولی رواج بیشتری دارد. پرتو گاما بدون عمق محصول نفوذ می کند و موجودات زنده داخل آن را بسته به میزان دز بکار گرفته شده، آسیب میزند و یا می کشد. واحد دز جذبی پرتو، گری می باشد که هر گری معادل با یک ژول انرژی بر کیلوگرم ماده می باشد و علامت اختصاری آن Gy می باشد (۴).

مواد و روش ها

تعدادی از آفات انباری مهم که از لحاظ اقتصادی در درجه اول اهمیت قرار دارند از انبارهای استان تهران جمع آوری شدند و در دمای 2 ± 30 درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۶۵-۶۰٪ در داخل انکوباتور و بر روی جیره غذایی طبیعی یا مصنوعی مورد پرورش قرار گرفتند. چهار مرحله تخم، لارو، شفیره و حشره کامل با دزهای مختلف پرتو گاما مورد پرتودهی قرار گرفتند و با نمونه های شاهد خودشان مقایسه شدند. دامنه دز پرتودهی ۲۵۰۰ - ۲۰ گری بود.

غلات

مهم ترین آفات انباری غلات در ایران عبارتند از: بید غلات *Ephestia* (Olivier)، پروانه آرد *Sitotroga cerealella* (Zeller)، شپشه آرد *Tribolium castaneum* (Herbst)، شپشه دندانه دار (*Oryzaephilus surinamensis*) (Linnaeus)، لمبه گندم *Trogoderma granarium* (Everts) و سوسک دانه غلات *Rhyzopertha dominica* (Fabricius). (۱). اثر پرتو گاما بر حشرات مذکور مورد مطالعه قرار گرفت و دز کنترل کننده مراحل مختلف رشدی آنها در جداول شماره ۶ - ۱ نشان داده شده است.

حبوبات

سوسک چهار نقطه ای حبوبات *Callosobruchus*

maculatus (Fabricius) به انواع حبوبات حمله کرده و آنها را سوراخ نموده و غیر قابل مصرف می نماید. اثر دزهای مختلف پرتو گاما جهت کنترل جمعیت آن مورد مطالعه قرار گرفت و نتایج آن در جدول شماره ۷ گزارش شده است. (۱)

خشکبار

نظر به اینکه خشکبار ایران شامل پسته، خرما، بادام، گردو و کشمش به کشورهای مختلف جهان صادر می گردد دارای اهمیت اقتصادی زیادی می باشد. شب پره هندی *Plodia interpunctella* (Hbn) یکی از مهمترین آفات خشکبار می باشد. دز کنترل کننده این آفت در جدول شماره ۸ نشان داده شده است. (۵)

نتایج و بحث

با توجه به جدول شماره ۱ مراحل حشره کامل و لاروی آفت بید غلات مقاومت بیشتری به پرتو در مقایسه با مرحله تخم و شفیره نشان داده و دز ۵۵۰ گری می تواند تمام مراحل رشدی این حشره را کنترل نماید.

با توجه به جدول شماره ۲ مقاومترین مرحله رشدی آفت پروانه آرد مرحله لاروی می باشد که پس از پرتودهی با دز ۴۵۰ گری در مدت دو هفته و بعد از آن مرحله حشره کامل در مدت دو روز پس از پرتودهی صد در صد تلفات داده است و دز ۵۵۰ گری توانسته است این مراحل را بلافاصله پس از پرتودهی کنترل نماید. در نتیجه دز ۴۵۰ گری می تواند تمام مراحل رشدی این حشره را حد اکثر در مدت دو هفته کنترل نماید.

با توجه به جدول شماره ۳ مقاومترین مرحله رشدی در آفت شپشه آرد مرحله حشره کامل می باشد که اثر آنی با بکارگیری دز ۲۵۰۰ گری ایجاد شده ولیکن دز ۵۰۰ گری قادر است در طول دو هفته صد در صد تلفات ایجاد نماید و به تخم های گذارده شده نیز اجازه نسل نهد. در مرحله لاروی نیز این دز قادر است در طول دو روز پس از پرتودهی صد در صد تلفات در لارو ها ایجاد نماید، در نتیجه با توجه به کنترل صد در صد شفیره های این حشره با دز ۷۰۰ گری به عنوان مقاومترین مرحله رشدی شپشه آرد نسبت به پرتو، این دز کنترل کننده تمام مراحل رشدی این آفت در مدت کمتر از یک هفته می باشد.

از ادامه نسل حشره به مراحل رشدی بعدی جلوگیری می‌نمایند. در نتیجه دز ۷۰۰ گری می‌تواند تمام مراحل رشدی این آفت را با توقف رشد و ممانعت از رفتن به مرحله بعد کنترل نماید.

با توجه به جدول شماره ۶ مقاومترین مرحله رشدی آفت سوسک دانه غلات مرحله حشره کامل می‌باشد که دز ۱۰۰۰ گری قادر به کنترل صد در صد حشره در مدت ۱۲ روز پس از پرتو دهی می‌باشد، اما از آنجاییکه دز های پایین تر نیز قابلیت کنترل حشره را در مدت زمان طولانی تر داشته و از ادامه نسل جلوگیری می‌نمایند در نتیجه دز ۶۵۰ گری بعنوان دز کنترل کننده این حشره اعلام می‌گردد.

با توجه به جدول شماره ۷ مقاومترین مرحله رشدی آفت سوسک چهار نقطه ای نسبت به پرتو مرحله شفیرگی می‌باشد و دز ۳۰۰ گری بعنوان دز نهایی کنترل کننده تمام مراحل رشدی این حشره اعلام گردد.

با توجه به جدول شماره ۸ مراحل رشدی حشره کامل ولارو در مقایسه با مراحل شفیرگی و تخم در آفت شب پره هندی نسبت به پرتو مقاوم تر می‌باشند و دز ۶۵۰ گری می‌تواند تمام مراحل رشدی این حشره را حداکثر در مدت دو هفته پس از پرتو دهی کنترل نماید.

نتایج حاصله از این تحقیق نشان می‌دهد که پرتو گاما قادر است تمامی مراحل رشدی حشرات مذکور را در دامنه دز صفر تا ۰/۷ کیلوگری کنترل نماید. در تمامی موارد مرگ و میر آبی بدست نیامد (بجز ۲۵۰۰ گری)، اما حشرات پرتو دیده قادر به ایجاد خسارت نبوده و نتوانستند به مرحله رشدی بعدی برسند (۲، ۵، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳).

در مورد تخم های پرتو دیده، اکثر آنها تفریخ نشدند و مابقی آنها تولید لاروهای ضعیف و آسیب دیده نموده و پس از مدتی از بین رفتند.

در مورد لاروهای پرتو دیده، مرگ و میر بعد از چند روز آغاز گردید اما در طول این مدت بنظر می‌آید که هیچگونه تغذیه‌ای نمی‌کنند.

در مورد شفیره های پرتو دیده، اکثر آنها ایجاد حشرات کامل نکرده و مابقی ایجاد حشراتی نموده که بدفرم و ناقص الخلقه بودند و پس از مدتی مردند.

جدول ۱ - اثر پرتو گاما بر *Sitotroga cerealella* (Olivier)^۱

بید غلات	دز (گری)	درصد تلفات (میانگین ۳ تکرار)
	شاهد	۴
	۴۰	۱۷
	۵۰	۲۷
	۸۰	۳۵
تخم	۹۰	۴۰
	۱۰۰	۵۳
	۱۱۰	۶۰
	۱۲۰	۸۳
	۱۳۰	۱۰۰
	شاهد	۶
	۱۰۰	۴۲
	۲۰۰	۵۷
لارو	۳۰۰	۶۹
	۴۰۰	۹۱
	۵۰۰	۱۰۰
	شاهد	۳۲
	۱۰۰	۶۹
شفیره	۲۵۰	۸۱
	۳۵۰	۱۰۰
	شاهد	۱۰
	۱۰۰	۲۱
حشره کامل	۲۵۰	۴۹
	۳۵۰	۷۹
	۵۵۰	۱۰۰

۱- ۵۰ حشره در هر تیمار

تخم: LD₅₀ = 85.0 Gy LD_{99.9} = 158.6 Gy

لارو: LD₅₀ = 189.7 Gy LD_{99.9} = 467.4 Gy

شفیره: LD₅₀ = 58.9 Gy LD_{99.9} = 341.4 Gy

حشره کامل: LD₅₀ = 239.7 Gy LD_{99.9} = 526.0 Gy

با توجه به جدول شماره ۴ مرحله شفیرگی آفت شپشه دنداندار مقاومترین مرحله رشدی نسبت به پرتو بوده و دز کنترل کننده تمام مراحل رشدی این آفت دز ۷۰۰ گری می‌باشد.

با توجه به جدول شماره ۵ مرحله لاروی آفت لمبه گندم مقاومترین مرحله این حشره نسبت به پرتو بوده و دز ۲۵۰۰ گری قادر است بلا فاصله پس از پرتو دهی مرحله لاروی این حشره را کنترل نماید ولیکن دزهای پایین تر در زمان طولانی تر

جدول ۲ - اثر پرتو گاما بر *Ephestia kuehniella* (Zeller)^۱

										درصد تلفات (میانگین ۳ تکرار)	دز (گری)	شیشه آرد								
										۱۰	شاهد									
										۷۵	۵۰									
										۷۶	۱۰۰	تخم								
										۸۶	۱۵۰									
درصد تلفات (میانگین ۳ تکرار) بعد از (روز)										۱۰۰	۲۰۰									
۵۶	۴۹	۴۲	۳۵	۲۸	۲۱	۱۳	۷	۱												
										۴۰	۳۸	۲۵	۱۵	۱۵	۱۱	۸	۶	۵	شاهد	
										۱۰۰	۹۸	۹۵	۸۶	۸۰	۷۱	۶۵	۱۶	۰	۵۰	
												۱۰۰	۹۵	۸۹	۸۳	۷۷	۲۶	۲	۱۵۰	
													۱۰۰	۹۵	۹۰	۸۶	۳۱	۷	۲۵۰	لارو
															۱۰۰	۹۸	۴۰	۱۱	۳۵۰	
																۱۰۰	۶۳	۲۴	۴۵۰	
																	۱۰۰	۵۵۰		
										۳۴	شاهد									
										۹۲	۱۰۰	شفیره								
درصد تلفات (میانگین ۳ تکرار) بعد از (روز)										۱۰۰	۲۰۰									
۱۲	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۳	۲	۱											
													۱۰۰	۹۷	۹۰	۷۳	۵۳	۴۳	شاهد	
										۱۰۰	۹۷	۹۷	۹۶	۹۵	۸۸	۸۱	۷۱	۵۰	۵۰	
										۱۰۰	۹۸	۹۷	۹۵	۹۵	۹۴	۹۱	۸۰	۷۵	۵۹	۱۵۰
														۱۰۰	۹۸	۸۷	۸۰	۷۰	۲۵۰	حشره کامل
																۱۰۰	۸۹	۸۱	۳۵۰	
																	۱۰۰	۹۵	۴۵۰	
																		۱۰۰	۵۵۰	

۱- ۵۰ حشره در هر تیمار

تخم: LD₅₀ = 49.2 Gy LD_{99.9} = 179.8 Gy
 لارو: LD₅₀ = 474.0 Gy LD_{99.9} = 850.9 Gy
 شفیره: LD₅₀ = 23.2 Gy LD_{99.9} = 174.5 Gy
 حشره کامل: LD₅₀ = 58.9 Gy LD_{99.9} = 526.5 Gy

جدول ۳ - اثر پرتو گاما بر *Tribolium castaneum* (Herbst)^۱

										درصد تلفات (میانگین ۳ تکرار)	دز (گری)	شیشه آرد
										۱۰	شاهد	
										۴۰	۵۰	
										۶۱	۱۰۰	تخم
										۸۳	۱۵۰	
										۱۰۰	۲۰۰	
درصد تلفات (میانگین ۳ تکرار) بعد از (روز)												
۲۱						۲		۱				
۱۰				۶		۰		۰				شاهد
۱۰۰				۹۰		۲		۰				۱۵۰
۱۰۰				۹۴		۴۰		۰				۲۵۰
				۱۰۰		۸۰		۰				۳۵۰
						۱۰۰		۰				۴۵۰
								۱۰۰				۵۵۰
										۲۰	شاهد	
										۳۰	۱۰۰	
										۳۲	۲۰۰	
										۴۰	۳۰۰	
										۵۱	۴۰۰	شفیره
										۶۹	۵۰۰	
										۹۲	۶۰۰	
										۱۰۰	۷۰۰	
درصد تلفات (میانگین ۳ تکرار) بعد از (روز)												
۳۴	۲۸	۲۱	۱۵	۱۴	۷	۶	۳	۲	۱			
۲	۲	۲	۲	۲	۲	۱	۱	۰	۰			شاهد
۹۸	۹۶	۹۶	۸۰	۶۶	۰	۰	۰	۰	۰			۱۰۰
			۱۰۰	۹۸	۸۶	۶۴	۲۴	۴	۰			۲۰۰
			۱۰۰	۹۸	۸۷	۴۲	۲۰	۸	۰			۳۰۰
				۱۰۰	۹۰	۳۹	۲۱	۸	۰			۵۰۰
					۱۰۰	۸۹	۶۱	۵۰	۰			۸۰۰
						۱۰۰	۷۵	۵۰	۰			۱۰۰۰
							۱۰۰	۸۰	۰			۱۲۰۰
							۱۰۰	۸۰	۰			۱۵۰۰
								۱۰۰	۰			۲۵۰۰

۱- ۵۰ حشره در هر تیمار

LD₅₀ = 80.3 Gy LD_{99.9} = 192.2 Gy تخم:

LD₅₀ = 612.3 Gy LD_{99.9} = 1054.7 Gy لارو:

LD₅₀ = 314.0 Gy LD_{99.9} = 736.5 Gy شفیره:

LD₅₀ = 2093.2 Gy LD_{99.9} = 3692.5 Gy حشره کامل:

جدول ۴ - اثر پرتو گاما بر *Oryzaephilous surinamensis* (L)^۱

										درصد تلفات (میانگین ۳ تکرار)	دز (گری)	شپشه آرد
										۳۰	شاهد	
										۷۰	۲۵	
										۶۲	۳۰	تخم
										۶۰	۳۵	
										۱۰۰	۵۰	
										درصد تلفات (میانگین ۳ تکرار) بعد از (روز)		
۲۸	۲۱	۱۴	۷	۲	۱					۱۰۰	۵۰	
۶۴	۵۲	۲۸	۲۰	۱۳	۵						شاهد	
۱۰۰	۹۹	۹۲	۸۴	۷۶	۴						۱۵۰	
۱۰۰	۹۹	۹۸	۹۲	۶۳	۹						۲۰۰	
											۲۵۰	لارو
											۳۰۰	
											۳۵۰	
											۱۹	شاهد
											۷۵	۴۳۰
											۶۷	۴۶۰
											۸۰	۴۹۰
											۶۹	۵۲۰
											۷۸	۵۵۰
											۸۸	۵۸۰
											۹۸	۶۱۰
											۹۹	۶۴۰
											۹۸	۶۷۰
										۱۰۰	۷۰۰	
										درصد تلفات (میانگین ۳ تکرار) بعد از (روز)		
۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۵	۱	۱۰۰	۷۰۰	
۱۸	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۳	۱۴	۱۳	۱۰	۱		شاهد	حشره کامل
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۹۸	۹۰	۸۳	۷۵	۶۴	۱۲	۰		۱۰۰	
											۱۵۰	
											۲۰۰	
											۲۵۰	
											۳۰۰	
											۳۵۰	
											۴۰۰	
											۴۵۰	
											۵۰۰	

۱- ۵۰ حشره در هر تیمار

تخم: LD₅₀ = 16.7 Gy LD_{99.9} = 55.9 Gy

لارو: LD₅₀ = 711.5 Gy LD_{99.9} = 1393.2 Gy

شفیره: LD₅₀ = 269.2 Gy LD_{99.9} = 687.1 Gy

حشره کامل: LD₅₀ = 1465.6 Gy LD_{99.9} = 2821.6 Gy

جدول ۵ - اثر پرتو گاما بر *Trogoderma granarium* (Everts)^۱

						درصد تلفات (میانگین ۳ تکرار)	دوز (گری)	لمبه گندم
						۲۰	شاهد	
						۷۸	۵۰	
						۸۰	۱۰۰	
						۸۹	۱۵۰	تخم
						۹۳	۲۰۰	
						۹۹	۲۵۰	
درصد تلفات میانگین (۳ تکرار) بعد از (روز)						۱۰۰	۳۰۰	
۲۵	۲۳	۱۶	۹	۲	۱			
							شاهد	
۱۵	۱۲	۷	۲	۲	۱			
۱۰۰	۹۷	۹۶	۸۹	۳۳	۳		۶۰۰	
	۹۹	۹۷	۹۵	۱۳	۳		۷۰۰	
	۱۰۰	۹۹	۹۶	۲۴	۸		۸۰۰	
		۱۰۰	۹۸	۲۳	۵		۹۰۰	
			۱۰۰	۴۹	۵		۱۰۰۰	
							۲۵۰۰	
						۲۰	شاهد	
						۳۰	۱۰۰	
						۵۴	۳۰۰	شفیره
						۸۰	۵۰۰	
درصد تلفات میانگین (۳ تکرار) بعد از (روز)						۱۰۰	۷۰۰	
۱۳	۱۰	۸	۶	۲	۱			
							شاهد	
۱۰	۹	۹	۷	۴	۲			
۱۰۰	۹۹	۹۱	۸۳	۲۹	۳		۱۰۰	
	۱۰۰	۹۹	۹۷	۷۶	۳۰		۲۰۰	
		۹۷	۸۶	۳۸	۷		۳۰۰	
		۱۰۰	۹۹	۷۷	۳۱		۴۰۰	
			۱۰۰	۸۲	۴۰		۵۰۰	
				۸۵	۵۹		۶۰۰	
				۱۰۰	۸۳		۷۰۰	
					۱۰۰		۸۰۰	

۱- ۵۰ حشره در هر تیمار

تخم: LD₅₀ = 8.3 Gy LD_{99.9} = 245.1 Gyلارو: LD₅₀ = 1665.0 Gy LD_{99.9} = 2806.9 Gyشفیره: LD₅₀ = 261.9 Gy LD_{99.9} = 689.1 Gyحشره کامل: LD₅₀ = 487.6 Gy LD_{99.9} = 901.7 Gy

جدول ۶ - اثر پرتو گاما بر *Rhyzopertha dominica* (Fabricius) (۵۰ حشره در هر تیمار)

					درصد تلفات (میانگین ۳ تکرار)	دز (گری)	سوسک دانه غلات
					۳۰	شاهد	
					۷۹	۵۰	تخم
درصد تلفات (میانگین سه تکرار) بعد از (روز)					۹۹	۱۰۰	
۱۱	۸	۲	۱	۱۰۰	۱۵۰		
						شاهد	
۵	۳	۳	۰		۲۰۰	لارو	
۱۰۰	۹۰	۷۰	۳۱		۳۵۰		
	۱۰۰	۹۹	۶۵		۵۰۰		
			۱۰۰		۶۵۰		
					۱۱	شاهد	
					۵۰	۱۵۰	شفیره
					۶۱	۳۰۰	
					۸۲	۴۵۰	
درصد تلفات (میانگین ۳ تکرار) بعد از (روز)					۹۸	۶۰۰	
۲۱	۱۸	۱۲	۵	۲	۱۰۰	۶۵۰	
						شاهد	
۲۰	۱۸	۱۲	۸	۵		۳۰۰	حشره کامل
۱۰۰	۶۰	۴۰	۱۲	۸		۴۰۰	
۱۰۰	۶۰	۴۲	۱۴	۱۰		۵۰۰	
۱۰۰	۸۵	۷۰	۲۰	۱۱		۱۰۰۰	
		۱۰۰	۵۰	۱۲			

LD₅₀ = 16.3 Gy LD_{99.9} = 124.8 Gy تخم:

LD₅₀ = 273.3 Gy LD_{99.9} = 581.7 Gy لارو:

LD₅₀ = 227.3 Gy LD_{99.9} = 611.8 Gy شفیره:

LD₅₀ = 6351.7 Gy LD_{99.9} = 13583.6 Gy حشره کامل:

جدول ۷ - اثر پرتو گاما بر *Callosobruchus maculatus* (Fabricius)^۱

					درصد تلفات (میانگین ۳ تکرار)	دوز (گری)	سوسک چهار نقطه‌ای
					۳۰	شاهد	
					۱۰۰	۲۰	تخم
درصد تلفات (میانگین ۳ تکرار) بعد از (روز)					۱۰۰	۵۰	
۴۲	۳۵	۲۸	۱۴	۱	۱۰۰	۸۰	
۷	۵	۶	۲	۲		شاهد	
۱۰۰	۹۰	۸۷	۷۹	۲		۳۰	لارو
	۱۰۰	۹۴	۸۶	۱۸		۵۰	
		۱۰۰	۸۷	۲۰		۷۰	
			۱۰۰	۴۵		۹۰	
				۱۰۰		۱۱۰	
					۷	شاهد	
					۵۰	۳۰	شفیره
درصد تلفات (میانگین ۳ تکرار) بعد از (روز)					۶۰	۵۰	
					۷۰	۷۰	
					۹۰	۱۰۰	
۷	۳	۲	۱	۱	۱۰۰	۳۰۰	
۲۰	۵	۵	۰	۰		شاهد	
۳۴	۱۰	۸	۰	۰		۵۰	
۷۰	۱۸	۱۲	۸	۸		۸۰	
۷۹	۲۸	۱۸	۱۲	۱۲		۱۱۰	حشره کامل
۸۸	۳۵	۲۰	۱۸	۱۸		۱۴۰	
۱۰۰	۵۰	۴۲	۲۲	۲۲		۱۷۰	
۱۰۰	۵۲	۴۱	۲۴	۲۴		۲۰۰	

۱- ۵۰ حشره در هر تیمار

تخم: LD₅₀ = LD_{99.9} = 61.9 Gy
 لارو: LD₅₀ = 81.8 Gy LD_{99.9} = 143.8 Gy
 شفیره: LD₅₀ = 38.0 Gy LD_{99.9} = 246.7 Gy
 حشره کامل: LD₅₀ = 382.7 Gy LD_{99.9} = 744.6 Gy

جدول ۸ - اثر پرتو گاما بر *Plodia interpunctella* (Hbn)^۱

							شب پره هندی	دز (گری)	درصد تلفات (میانگین ۳ تکرار)
								شاهد	۳۵
								۵۰	۹۸
							تخم	۲۰۰	۹۹
								۳۵۰	۱۰۰
								۵۰۰	۱۰۰
درصد تلفات (میانگین ۳ تکرار) بعد از (روز)									
۲۸	۲۱	۱۴	۷	۲	۱				
							شاهد		
۸۸	۸۶	۸۲	۱۱	۷	۵				
							۲۰۰		
۹۵	۹۰	۹۰	۱۸	۱۵	۱۰				
							۵۰۰		
۹۹	۹۲	۹۰	۲۰	۲۰	۱۷				
							۶۵۰		
							شاهد	۱۰	
							۲۰۰	۷۲	
							۲۵۰	۷۴	
							۳۰۰	۷۹	
							۳۵۰	۸۲	
							۴۰۰	۸۵	
							۴۵۰	۱۰۰	
درصد تلفات (میانگین ۳ تکرار) بعد از (روز)									
۶	۵	۴	۳	۲	۱				
							شاهد		
۹۰	۸۵	۸۰	۵۹	۳۰	۱۰				
							۲۰۰		
۹۴	۹۰	۸۲	۷۸	۴۸	۱۲				
							۳۵۰		
۱۰۰	۹۹	۹۸	۸۰	۶۰	۱۸				
							۵۰۰		
۱۰۰	۹۹	۹۹	۸۲	۶۲	۱۸				
							۶۵۰		
۱۰۰	۹۹	۹۹	۸۸	۶۹	۲۳				

۱- ۵۰ حشره در هر تیمار

لارو: LD₅₀ = 2039.1 Gy LD_{99.9} = 4317.7 Gy
 حشره کامل: LD₅₀ = 2038.2 Gy LD_{99.9} = 4545.8 Gy

تخم: LD₅₀ = LD_{99.9} = 278.0 Gy
 شفیره: LD₅₀ = 159.4 Gy LD_{99.9} = 433.4 Gy

با توجه به مقادیر LD_{99.9} محاسبه شده، میزان حساسیت و مقاومت حشرات مذکور به پرتو گاما در زیر آورده شده است: (۱۲)

→ حساسیت ← مقاومت ←
 Egg: Plodia> Trogoderma> Tribolium> Ephestia>
 Sitotroga> Rhyzopertha> Callosobruchus>
 Oryzaephilus

Larv: Plodia> Trogoderma> Oryzaephilus> Tribolium>
 Ephestia> Rhyzopertha> Sitotroga> Callosobruchus

در مورد حشرات کامل پرتو دیده، اکثر آنها پس از چند روز مردند ولی تمام آنها از لحاظ جنسی کاملاً نابارور شدند و نتوانستند نسل بعد را بوجود آورند.

برای تمامی مراحل حشرات مذکور LD₅₀ و LD_{99.9} محاسبه گردید. در مورد مرحله لاروی و حشره کامل، ۲۴ ساعت بعد از پرتو دهی ملاک محاسبه قرار گرفت اما مبنای محاسبه برای تلفات تخم و شفیره، تعداد لارو و حشره کامل تولید شده از آنها محاسبه گردید (زیرا زنده یا مرده بودن تخم و شفیره مشخص نبود).

سپاسگزاری

بدینوسیله از آژانس بین المللی انرژی اتمی / سازمان خواروبار و کشاورزی به سبب کمکهای فنی و مالی در راستای اجرای این پروژه تشکر و قدردانی بعمل می آید .

Pup: Tribolium> Trogoderma> Oryzaephilus> Rhyzopertha> Plodia> Sitotroga> Callosobruchus> Ephestia

Adu: Rhyzopertha> Plodia> Tribolium> Oryzaephilus> Trogoderma> Callosobruchus> Ephestia> Sitotroga

REFERENCES

مراجع مورد استفاده

۱. باقری زنون، ا. آفات فراورده های انباری و روشهای مبارزه جلد اول سخت بالپوشان زیان آور محصولات غذایی و صنعتی . مرکز نشر سپهر .
2. Anonymous. 1991. Insect disinfection of food and agricultural products by irradiation. Processing of final research co-ordination meeting , (Beijing , China), International Atomic Energy Agency, Vienna , Austria . pp . 59 – 68
3. Anonymous. 1991 . Analytical detection methods for irradiated foods , A review of the current literature, International Atomic Energy Agency-TECDOC-587, pp.7 - 37
4. Anonymous. 1991. Code of food irradiation for insect disinfection of cereal grains. International Consultative Groupe on Food Irradiation, No. 3
5. Anonymous. 1995. Code of good irradiation practice for insect disinfection of dried fruits and tree nuts, International Consultative Groupe on Food Irradiation (IGFI),No.20, pp.1-9
6. Anonymous. 1997. Irradiation as an alternative to Methyl Bromide fumigation of food and agricultural commodities, Proceedings of a consultants meeting, International Atomic Energy Agency, Vienna, Austria, pp. 1 - 35
7. Anonymous. 1999. Irradiation as a quarantine treatment of arthropod pests, International Atomic Energy Agency-TECDOC-1082, pp. 19 - 27
8. Anonymous. 2000. 2nd Research co-ordination meeting on irradiation as a phytosanitary treatment for food and agricultural commodities, International Atomic Energy Agency, 319 - D6 - RC - 728.2 , pp . 23 – 27
9. Brower, J.H. & E. W. Tilton. 1973. Comparative gamma radiation sensitivity of *Tribolium castaneum* (Herbst) , J . stored . prod . pp . 93
10. Brower, J.H. & E .W.Tilton. 1985. The potential of irradiation treatment for insect infesting stored - food commodities . Radiation disinfection of food and agricultural products (Proceedings conference Honolulu, University of Hawaii at Manoa, Honolulu), pp . 75 - 86 .
11. Huque, H. 1963. Primary studies on irradiation of some common stored grain insects in Pakistan , (Proc . symp . Athens , IAEA) . pp. 455 - 463
12. Khatoun. N. & N. W. Heather. (1990) Susceptibility of *Dermestes maculatus* De Geer (Coleoptera: Dermestidae) to gamma radiation in a nitrogen atmosphere. J. stored Prod. Res. Vol. 26, No.4, pp. 227-232
13. Rhodes, A. A. 1986. Irradiation disinfection of dried fruits and nuts. A final report from the United States department of agriculture research service and economic. pp. 71 - 103
14. Swizer, P.K. 1985. Irradiation of dried fruits and nuts. Food irradiation processing of symposium in Washington DC. 4 - 8 March.

Application of Gamma Radiation for Controlling Important Store-Pests of Cereals, Pulses, and Nuts

H.R.ZOLFAGHARIEH¹, E.BAGHERI-ZENOUIZ², H.BAYAT-ASADI³
SH.MASHAYEKHI⁴, H.FATHOLLAHI⁵, AND M.BABAI⁶

1, 4, 5, 6, Staff Member, Expert and Technician, Nuclear Research Center for Agriculture and Medicine, 2, Professor, Faculty of Agriculture, University of Tehran, 3, Staff Member, Institute for Research of Plant Pests and Diseases

Accepted, Feb. 1, 2003

SUMMARY

The effect of different gamma radiation doses on different developmental stages of some important storage – pests were investigated with the results indicating that maximum 0.7kGy of gamma radiation can control them in all the developmental stages. Three major groups of products namely cereals, pulses and nuts were investigated as far as storage – pests were concerned. Investigated, belonged to the Lepidoptera and Coleoptera orders. From order Lepidoptera, Angoumois grain moth *Sitotroga cerealella* (Olivier), Indian meal moth *Plodia interpunctella* (Hbn) and Mediterranean flour moth *Ephestia kuehniella* (Zeller) were chosen, while from order Coleoptera, Red flour beetle *Tribolium castaneum* (Herbst), Khapra beetle *Trogoderma granarium* (Everts), Lesser grain borer *Rhyzopertha dominica* (Fabricius), Cowpea weevil *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) and Saw - toothed grain beetle *Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus) were investigated. For each insect at the four stages of egg, larvae, pupa and adult, control as well as irradiated treatments were observed and compared. Each treatment was replicated three times. The gamma-cell used in this project was Issledovatel type PX – 30, Russian facility with the activity of 4.5 kCi and Dose rate of 0.65 Gy/s. Ferric dosimetry system was used for the facility. Results obtained for Lepidoptera and Coleoptera were as follows:

	<u>Lepidoptera</u>		<u>Coleoptera</u>
Egg	110-200 Gy	Egg	20-300Gy
Larva	150-650 Gy	Larva	50-600 Gy
Pupa	100-450 Gy	Pupa	100-700 Gy
Adult	250-650 Gy	Adult	150-500 Gy

Key words: Gamma radiation, Stored pests, Disinfestations, Cereals, Pulses, Nuts.