مجله علوم کشاورزی ایران
جلد ۳۵، شماره ۲، سال ۱۳۸۳ (۴۲۶-۴۱۵)

# کاربرد پرتو گاما به منظور کنترل آفات مهم محصولات انباری

حمیدرضا ذوالفقاریه[۱]، ابراهیم باقری زنوز[۲]، هوشنگ بیات اسدی[۳]، شهرام مشایخی[٤]، هادی فتح ا للهی[٥] و محمد بابائی[٦]
۱، ٤، ٥، ٦، 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 برروی 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 maculates* (Fabricius) و شپشه دندانه دار *Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus). در مورد هر حشره چهار مرحله رشدی (تخم، لارو، شفیره و حشره کامل) تحت دزهای مختلف پرتو گاما تا یک کیلو گری (برای هر دز سه تکرار) توسط دستگاه گاماسل (کبالت ٦٠) موجود در بخش کشاورزی مرکز تحقیقات کشاورزی و پزشکی هسته‌ای مورد پرتو دهی قرار گرفته و با تیمارهای شاهد (پرتودهی نشده ) مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج کلی بدست آمده از بررسی اثر پرتو گاما بر روی دو راسته بالپولکداران و سخت بالپوشان بشرح ذیل می باشد :

| | با لپولکداران | سخت با لپوشان |
|---|---|---|
| تخم | ۱۱۰ - ۲۰۰ گرمی | ۲۰ - ۳۰۰ گرمی |
| لارو | ۱۵۰ - ٦٥٠ " | ٥٠ - ٦٠٠ " |
| شفیره | ۱۰۰ - ٤٥٠ " | ۱۰۰ - ۷۰۰ " |
| حشره کامل | ۲٥٠-٦٥٠ " | ۱٥٠-٥٠٠ " |

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

## مقدمه

اکثر آفات انباری که در انبارها و سیلوها به غلات، حبوبات و خشکبار خسارت وارد می آورند به دو راسته سخت بالپوشان و بالپولکداران تعلق دارند . در حال حاضر متداول ترین روش آلودگی زدائی انبارها استفاده از سموم تدخینی می باشد . متیل بروماید یکی از اینگونه سموم متداول می باشد که تقریبا 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

مکاتبه کننده: حمیدرضا ذوالفقاریه

Archive of SID
www.SID.ir

(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 مولدآن 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 بدرون 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 ۲ ±۳۰ 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 *Sitotroga cerealella* (Olivier) ، پروانه آرد *Ephestia kuehniella* (Zeller) ، شپشه آرد *Tribolium castaneum* (Herbst)، شپشه دندانه‌دار ( *Oryzaephillous 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 نقطه‌ای 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 کشور های 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 ادامه نسل ندهد . 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.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱ - اثر پرتو گاما بر[1] *Sitotroga cerealella* (Olivier)

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

۱- ۵۰ حشره در هر تیمار

تخم: $LD_{99.9}$ = 158.6 Gy  $LD_{50}$ = 85.0 Gy

لارو: $LD_{99.9}$ = 467.4 Gy  $LD_{50}$ = 189.7 Gy

شفیره: $LD_{99.9}$ = 341.4 Gy  $LD_{50}$ = 58.9 Gy

حشره کامل: $LD_{99.9}$ = 526.0 Gy  $LD_{50}$ = 239.7 Gy

با توجه به جدول شماره ۴ مرحله شفیرگی آفت شپشه دندانه‌دار مقاومترین مرحله رشدی نسبت به پرتو بوده و دز کنترل کننده‌تمام‌مراحل رشدی‌این 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 پرتودهی مرحله لاروی این حشره را کنترل نماید ولیکن دزهای پایین تر در زمان طولانی‌تر از ادامه نسل حشره به مراحل رشدی بعدی جلوگیری می‌نمایند. در نتیجه دز ۷۰۰ گری می تواند 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 پرتودهی می‌باشد ، اما از آنجاییکه دز های پایین تر نیز قابلیت کنترل حشره را در مدت زمان طولانی تر داشته و از ادامه نسل جلوگیری می نمایند 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 تقطه ای نسبت به پرتو مرحله شفیرگی می باشد 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 می باشند و دز ۶۵۰ گری می تواند تمام مراحل رشدی این حشره را حداکثر در مدت دو هفته پس از پرتودهی کنترل نماید.

نتایج حاصله از این تحقیق نشان می دهد 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 آنی بدست نیامد (بجز ۲۵۰۰ گری) ، اما حشرات پرتودیده قادر به ایجاد خسارت نبوده و نتوانستند به مرحله رشدی بعدی برسند (۲، ۵، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳).

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

در مورد لاروهای پرتودیده ، مرگ و میر بعد از چند روز آغاز گردید اما در طول این مدت بنظر می‌آمد 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 .

Archive of SID

www.SID.ir

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

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

۱- ۵۰ حشره در هر تیمار

تخم: $LD_{99.9}$ = 179.8 Gy $LD_{50}$ = 49.2 Gy

لارو: $LD_{99.9}$ = 850.9 Gy $LD_{50}$ = 474.0 Gy

شفیره: $LD_{99.9}$ = 174.5 Gy $LD_{50}$ = 23.2 Gy

حشره کامل: $LD_{99.9}$ = 526.5 Gy $LD_{50}$ = 58.9 Gy

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳ - اثر پرتو گاما بر[1] *Tribolium castaneum* (Herbst)

| شپشه آرد | دز (گری) | درصد تلفات (میانگین ۳ تکرار) | درصد تلفات (میانگین ۳ تکرار) بعد از (روز) | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ۱ | ۲ | ۳ | ۶ | ۷ | ۱۴ | ۱۵ | ۲۱ | ۲۸ | ۳۴ |
| تخم | شاهد | ۱۰ | | | | | | | | | | |
| | ۵۰ | ۴۰ | | | | | | | | | | |
| | ۱۰۰ | ۶۱ | | | | | | | | | | |
| | ۱۵۰ | ۸۳ | | | | | | | | | | |
| | ۲۰۰ | ۱۰۰ | ۱ | ۲ | ۱۱ | ۲۱ | | | | | | |
| لارو | شاهد | | ۰ | ۰ | ۶ | ۱۰ | | | | | | |
| | ۱۵۰ | | ۰ | ۲ | ۹۰ | ۱۰۰ | | | | | | |
| | ۲۵۰ | | ۰ | ۴۰ | ۹۴ | ۱۰۰ | | | | | | |
| | ۳۵۰ | | ۰ | ۸۰ | ۱۰۰ | | | | | | | |
| | ۴۵۰ | | ۰ | ۱۰۰ | | | | | | | | |
| | ۵۵۰ | | ۱۰۰ | | | | | | | | | |
| شفیره | شاهد | ۲۰ | | | | | | | | | | |
| | ۱۰۰ | ۳۰ | | | | | | | | | | |
| | ۲۰۰ | ۳۲ | | | | | | | | | | |
| | ۳۰۰ | ۴۰ | | | | | | | | | | |
| | ۴۰۰ | ۵۱ | | | | | | | | | | |
| | ۵۰۰ | ۶۹ | | | | | | | | | | |
| | ۶۰۰ | ۹۲ | | | | | | | | | | |
| | ۷۰۰ | ۱۰۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۶ | ۷ | ۱۴ | ۱۵ | ۲۱ | ۲۸ | ۳۴ |
| حشره کامل | شاهد | | ۰ | ۰ | ۱ | ۱ | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ |
| | ۱۰۰ | | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۶۶ | ۸۰ | ۹۶ | ۹۶ | ۹۸ |
| | ۲۰۰ | | ۰ | ۴ | ۲۴ | ۶۴ | ۸۶ | ۹۸ | ۱۰۰ | | | |
| | ۳۰۰ | | ۰ | ۸ | ۲۰ | ۴۲ | ۸۷ | ۹۸ | ۱۰۰ | | | |
| | ۵۰۰ | | ۰ | ۸ | ۲۱ | ۳۹ | ۹۰ | ۱۰۰ | | | | |
| | ۸۰۰ | | ۰ | ۵۰ | ۶۱ | ۸۹ | ۱۰۰ | | | | | |
| | ۱۰۰۰ | | ۰ | ۵۰ | ۷۵ | ۱۰۰ | | | | | | |
| | ۱۲۰۰ | | ۰ | ۸۰ | ۱۰۰ | | | | | | | |
| | ۱۵۰۰ | | ۰ | ۸۰ | ۱۰۰ | | | | | | | |
| | ۲۵۰۰ | | ۱۰۰ | | | | | | | | | |

۱- ۵۰ حشره در هر تیمار

تخم: $LD_{99.9}$ = 192.2 Gy  $LD_{50}$ = 80.3 Gy

لارو: $LD_{99.9}$ = 1054.7 Gy  $LD_{50}$ = 612.3 Gy

شفیره: $LD_{99.9}$ = 736.5 Gy  $LD_{50}$ = 314.0 Gy

حشره کامل: $LD_{99.9}$ = 3692.5 Gy  $LD_{50}$ = 2093.2 Gy

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴ ـ اثر پرتو گاما بر[1] *Oryzaephillous surinamensis* (L)

| شپشه آرد | دز (گری) | درصد تلفات (میانگین ۳ تکرار) | درصد تلفات (میانگین ۳ تکرار) بعد از (روز) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ۱ | ۲ | ۷ | ۱۴ | ۲۱ | ۲۸ |
| تخم | شاهد | ۳۰ | | | | | | |
| | ۲۵ | ۷۰ | | | | | | |
| | ۳۰ | ۶۲ | | | | | | |
| | ۳۵ | ۶۰ | | | | | | |
| | ۵۰ | ۱۰۰ | | | | | | |
| لارو | شاهد | | ۵ | ۱۳ | ۲۰ | ۲۸ | ۵۲ | ۶۴ |
| | ۱۵۰ | | ۴ | ۷۶ | ۸۴ | ۹۲ | ۹۹ | ۱۰۰ |
| | ۲۰۰ | | ۹ | ۶۳ | ۹۲ | ۹۸ | ۹۹ | ۱۰۰ |
| | ۲۵۰ | | ۹ | ۷۳ | ۹۲ | ۱۰۰ | | |
| | ۳۰۰ | | ۱۵ | ۸۴ | ۱۰۰ | | | |
| | ۳۵۰ | | ۳۷ | ۱۰۰ | | | | |
| شفیره | شاهد | ۱۹ | | | | | | |
| | ۴۳۰ | ۷۵ | | | | | | |
| | ۴۶۰ | ۶۷ | | | | | | |
| | ۴۹۰ | ۸۰ | | | | | | |
| | ۵۲۰ | ۶۹ | | | | | | |
| | ۵۵۰ | ۷۸ | | | | | | |
| | ۵۸۰ | ۸۸ | | | | | | |
| | ۶۱۰ | ۹۸ | | | | | | |
| | ۶۴۰ | ۹۹ | | | | | | |
| | ۶۷۰ | ۹۸ | | | | | | |
| | ۷۰۰ | ۱۰۰ | | | | | | |

| حشره کامل | | | درصد تلفات (میانگین ۳ تکرار) بعد از (روز) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ۱ | ۵ | ۱۰ | ۱۱ | ۱۲ | ۱۳ | ۱۴ | ۱۵ | ۱۶ | ۱۷ |
| | شاهد | | ۱ | ۱۰ | ۱۳ | ۱۴ | ۱۳ | ۱۵ | ۱۶ | ۱۷ | ۱۸ | ۱۸ |
| | ۱۰۰ | | ۰ | ۱۲ | ۶۴ | ۷۵ | ۸۳ | ۹۰ | ۹۸ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ |
| | ۱۵۰ | | ۰ | ۱۵ | ۷۶ | ۸۴ | ۹۰ | ۹۷ | ۱۰۰ | | | |
| | ۲۰۰ | | ۲ | ۱۷ | ۸۰ | ۹۰ | ۹۵ | ۱۰۰ | | | | |
| | ۲۵۰ | | ۳ | ۲۱ | ۸۸ | ۹۵ | ۱۰۰ | | | | | |
| | ۳۰۰ | | ۵ | ۲۹ | ۹۲ | ۹۸ | | | | | | |
| | ۳۵۰ | | ۶ | ۳۱ | ۹۵ | ۱۰۰ | | | | | | |
| | ۴۰۰ | | ۸ | ۴۴ | ۱۰۰ | | | | | | | |
| | ۴۵۰ | | ۱۵ | ۴۹ | ۱۰۰ | | | | | | | |
| | ۵۰۰ | | ۲۰ | ۵۸ | ۱۰۰ | | | | | | | |

۱- ۵۰ حشره در هر تیمار

تخم: $LD_{99.9}$ = 55.9 Gy $LD_{50}$ = 16.7 Gy

لارو: $LD_{99.9}$ = 1393.2 Gy $LD_{50}$ = 711.5 Gy

شفیره: $LD_{99.9}$ = 687.1 Gy $LD_{50}$ = 269.2 Gy

حشره کامل: $LD_{99.9}$ = 2821.6 Gy $LD_{50}$ = 1465.6 Gy

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵ - اثر پرتو گاما بر[1] *Trogoderma granarium* (Everts)

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

۱- ۵۰ حشره در هر تیمار

تخم: $LD_{99.9}$ = 245.1 Gy $LD_{50}$ = 8.3 Gy

لارو: $LD_{99.9}$ = 2806.9 Gy $LD_{50}$ = 1665.0 Gy

شفیره: $LD_{99.9}$ = 689.1 Gy $LD_{50}$ = 261.9 Gy

حشره کامل: $LD_{99.9}$ = 901.7 Gy $LD_{50}$ = 487.6 Gy

Archive of SID

www.SID.ir

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

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

تخم: $LD_{99.9}$ = 124.8 Gy $LD_{50}$ = 16.3 Gy

لارو: $LD_{99.9}$ = 581.7 Gy $LD_{50}$ = 273.3 Gy

شفیره: $LD_{99.9}$ = 611.8 Gy $LD_{50}$ = 227.3 Gy

حشره کامل: $LD_{99.9}$ = 13583.6 Gy $LD_{50}$ = 6351.7 Gy

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۷ - اثر پرتو گاما بر[1] *Callosobruchus maculatus* (Fabricius)

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

۱- ۵۰ حشره در هر تیمار

تخم: $LD_{99.9}$ = 61.9 Gy $LD_{50}$ =

لارو: $LD_{99.9}$ = 143.8 Gy $LD_{50}$ = 81.8 Gy

شفیره: $LD_{99.9}$ = 246.7 Gy $LD_{50}$ = 38.0 Gy

حشره کامل: $LD_{99.9}$ = 744.6 Gy $LD_{50}$ = 382.7 Gy

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۸ - اثر پرتو گاما بر[1] *Plodia interpunctella* (Hbn)

| شب پره هندی | دز (گری) | درصد تلفات (میانگین ۳ تکرار) | درصد تلفات (میانگین ۳ تکرار) بعد از (روز) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | |
| تخم | شاهد | ۳۵ | | | | | | |
| | ۵۰ | ۹۸ | | | | | | |
| | ۲۰۰ | ۹۹ | | | | | | |
| | ۳۵۰ | ۱۰۰ | | | | | | |
| | ۵۰۰ | ۱۰۰ | ۱ | ۲ | ۷ | ۱۴ | ۲۱ | ۲۸ |
| لارو | شاهد | | ۵ | ۷ | ۱۱ | ۸۲ | ۸۶ | ۸۸ |
| | ۲۰۰ | | ۱۰ | ۱۵ | ۱۸ | ۹۰ | ۹۰ | ۹۵ |
| | ۵۰۰ | | ۱۷ | ۲۰ | ۲۰ | ۹۰ | ۹۲ | ۹۹ |
| | ۶۵۰ | | ۱۹ | ۲۰ | ۳۵ | ۱۰۰ | | |
| شفیره | شاهد | ۱۰ | | | | | | |
| | ۲۰۰ | ۷۲ | | | | | | |
| | ۲۵۰ | ۷۴ | | | | | | |
| | ۳۰۰ | ۷۹ | | | | | | |
| | ۳۵۰ | ۸۲ | | | | | | |
| | ۴۰۰ | ۸۵ | | | | | | |
| | ۴۵۰ | ۱۰۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ |
| حشره کامل | شاهد | | ۱۰ | ۳۰ | ۵۹ | ۸۰ | ۸۵ | ۹۰ |
| | ۲۰۰ | | ۱۲ | ۴۸ | ۷۸ | ۸۲ | ۹۰ | ۹۴ |
| | ۳۵۰ | | ۱۸ | ۶۰ | ۸۰ | ۹۸ | ۹۹ | ۱۰۰ |
| | ۵۰۰ | | ۱۸ | ۶۲ | ۸۲ | ۹۹ | ۹۹ | ۱۰۰ |
| | ۶۵۰ | | ۲۳ | ۶۹ | ۸۸ | ۹۹ | ۱۰۰ | |

۱- ۵۰ حشره در هر تیمار

تخم: $LD_{50}$ = $LD_{99.9}$ = 278.0 Gy

شفیره: $LD_{50}$ = 159.4 Gy $LD_{99.9}$ = 433.4 Gy

لارو: $LD_{50}$ = 2039.1 Gy $LD_{99.9}$ = 4317.7 Gy

حشره کامل: $LD_{50}$ = 2038.2 Gy $LD_{99.9}$ = 4545.8 Gy

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

برای تمامی مراحل حشرات مذکور $LD_{50}$ و $LD_{99.9}$ محاسبه گردید. در مورد مرحله لاروی و حشره کامل ، ۲۴ ساعت بعد از پرتودهی ملاک محاسبه قرار گرفت اما مبنای محاسبه برای تلفات تخم و شفیره، تعداد لارو وحشره کامل تولید شده از آنها محاسبه گردید (زیرا زنده یا مرده بودن تخم و شفیره مشخص نبود).

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

حساسیت → مقاومت ←

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

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

Archive of SID

www.SID.ir

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

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

**سپاسگزاری**

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

**مراجع مورد استفاده** **REFERENCES**

۱. باقری زنوز ، ا . ۱۳۶۵ . آفات فراورده های انباری و روشهای مبارزه جلد اول سخت بالپوشان زیان آور محصولات غذایی و صنعتی . مرکز نشر سپهر .

2. Anonymous. 1991. Insect disinfestation 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 disinfestation of cereal grains. International Consultative Groupe on Food Irradiation, No. 3
5. Anonymous. 1995. Code of good irradiation practice for insect disinfestation 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 disinfestation 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. Khatoon. 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 disinfestation 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.

Archive of SID

www.SID.ir

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

**H.R.ZOLFAGHARIEH[1], E.BAGHERI-ZENOUZ[2], H.BAYAT-ASADI[3] SH.MASHAYEKHI[4], H.FATHOLLAHI[5] , AND M.BABAII[6]**

**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 *Oryzaephillous 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:

| | Lepidoptera | | Coleoptera |
|---|---|---|---|
| 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.

Archive of SID

www.SID.ir