Archive of SID

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
جلد شانزدهم، شماره سوم، ۱۳۸۸
www.jasnr.info
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

بررسی اثر پرتو گاما روی حشرات کامل سوسک شپشه قرمز آرد (*Tribolium castaneum* Herbest.) و اسیدهای آمینه ضروری آرد گندم در شرایط آزمایشگاهی

***شهره خاقانی[۱]، حسین اللهیاری[۲]، حمیدرضا ذوالفقاریه[۳]، شهاب خاقانی[۴]، شیرین میرمحمدی[۱] و آزیتا علاسوند زراسوند[۱]**

[۱]کارشناس‌ارشد حشره‌شناسی کشاورزی و عضو باشگاه پژوهشگران جوان، [۲]استادیار گروه گیاهپزشکی، دانشگاه تهران، [۳]محقق پژوهشکده کشاورزی، پزشکی و صنعتی کرج، [۴]مربی گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک و عضو باشگاه پژوهشگران جوان، [۵]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد حشره‌شناسی کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک

تاریخ دریافت: ۸۷/۵/۱۳ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۸/۳/۲۳

چکیده

آفات انباری و به ویژه شپشه‌های آرد یکی از مهم‌ترین عوامل تخریب‌کننده کمیت و کیفیت آردهای انباری هستند. در این پژوهش با هدف بررسی کارایی راه‌کاری غیرشیمیایی برای مهار سوسک *Tribolium castaneum*، اثر دزهای مختلف پرتو گاما روی مرحله حشره کامل مسن و جوان این سوسک مورد بررسی قرار گرفت. حشرات مورد آزمایش در شرایط کنترل‌شده (حرارت ۱±۲۷ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۱۰±۶۵ درصد و دوره نوری ۸:۱۶) پرورش داده و نمونه‌های پرتوتابی شده نیز در همین شرایط قرار گرفتند. براساس آزمایش‌های مقدماتی، دامنه دز آزمایشی برای مراحل رشدی حشرات کامل مسن و جوان تعیین گردید. حشرات کامل مسن و جوان در معرض دزهای مورد نظر قرار گرفتند و میزان مرگ آنها پس از یک روز مشاهده و ثبت گردید. تجزیه پروبیت داده‌ها نشان داد که دز لازم برای کشته شدن ۵۰ درصد از جمعیت این مراحل به‌ترتیب ۱۶۷۱/۶۴ و ۱۴۹۵/۳۰ گری می‌باشد. به‌عبارت دیگر، تابش ۱۶۷۱/۶۴ گری از پرتو گاما قادر است تا ۵۰ درصد از جمعیت حشرات مسن و جوان را در طول ۳ روز از بین ببرد. برای بررسی اثر پرتوتابی بر کیفیت آرد، میزان اسید آمینه‌های ضروری موجود در آرد پیش و پس از پرتودهی مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفت. تجزیه داده‌های به‌دست آمده نشان داد پرتودهی هیچ اثر منفی بر میزان اسیدهای آمینه موجود در آرد در دزهای آزمایش شده (۱۲۰۰ و ۲۴۰۰ گری) نداشت و تنها سبب افزایش معنی‌دار مقدار اسید آمینه فنیل آلانین گردید.

واژه‌های کلیدی: آرد، اسیدهای آمینه، آفت انباری، پرتو گاما، *Tribolium castaneum*

مقدمه[۱]

براساس اعلام سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد (FAO) سالانه ۱۰ درصد از محصولات کشاورزی بر اثر خسارت آفات انباری از بین می‌روند (احمد، ۲۰۰۲). در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری جهان، حشرات و کنه‌های انباری هر سال ۱۳ میلیون تن غلات مختلف را نابود می‌کنند (باقری‌زنوز، ۲۰۰۳). به‌طورکلی خسارت‌های ناشی از آفات انباری را می‌توان به ۳ دسته کمی، کیفی و بهداشتی تقسیم کرد. خسارت‌های کمی ایجاد شده که در

*- مسئول مکاتبه: shohreh_khaghani@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه تغذیه مستقیم آفت از مواد انباری رخ می‌دهد، سبب کاهش وزن محصول می‌شود. در حالی‌که خسارت‌های کیفی بیشتر شامل تغییراتی است که در رنگ، طعم، بو و میزان برخی از عناصر غذایی از جمله ویتامین‌های K، E، B و A صورت می‌گیرد و خسارت‌های بهداشتی به آن دسته از خسارت‌ها گفته می‌شود که در نتیجه فعالیت آفات روی مواد غذایی انبار شده تغییراتی در کیفیت، ماهیت و یا فیزیک ماده غذایی ایجاد می‌کند که مصرف آنها بهداشت فردی و عمومی انسان را مورد تهدید قرار می‌دهد (اسماعیلی و همکاران، ۲۰۰۳).

تقریباً ۲۰ درصد از انواع سموم دفع آفات نباتی می‌تواند عامل ایجاد سرطان باشند (گیون و همکاران، ۲۰۰۶). سموم شیمیایی که در سراسر جهان برای کنترل با آفات کشاورزی استفاده می‌شوند، از جمله آلاینده‌های مهم آب و هوا محسوب می‌شوند که تأثیرات سوء بلندمدتی بر محیط زیست می‌گذارند. این اثرات مخرب به قدری گسترده است که انسان را واداشته تا به فکر استفاده از شیوه‌های سالم‌تر و نوینی بیفتد که یکی از این شیوه‌ها استفاده از پرتودهی است (حکیمی، ۲۰۰۷).

آژانس حفاظت محیط زیست سازمان ملل[1] پرتودهی مواد غذایی را جایگزین مناسبی برای سموم گازی همانند متیل‌بروماید معرفی نموده است. کمیسیون تغذیه[2] پرتودهی مواد غذایی را توصیه کرده و سبب تسهیل پذیرش این تکنولوژی در تجارت بین‌المللی شده است. روش پرتودهی به‌عنوان یک روش تازه به‌منظور حفاظت مواد غذایی در مقابل آفات و بیماری‌ها و ابزاری برای کنترل آفات غلات و حبوبات، می‌تواند مطرح باشد (لپین، ۱۹۹۱). پرتوتاب گاما، به‌دلیل قدرت نفوذ فوق‌العاده زیاد، دزیمتری سریع و آسان در هر زمان و در هر شرایطی از نظر دما، رطوبت، ترکیب هوا و همچنین امنیت استفاده از آن، بیشترین کاربرد را دارد (ایگناتویچ، ۱۹۹۵).

استفاده از پرتودهی در واقع یکی از روش‌های بسیار سالم و تخصصی است که اثرات سوء کاربرد مواد شیمیایی را در مدیریت آفات نخواهد داشت. از آنجایی که شپشه‌های آرد یکی از مهم‌ترین عوامل از بین برنده تولیدات آردی در کشور ایران می‌باشند، در این پژوهش اثر پرتو گاما روی این حشره مورد بررسی قرار گرفت تا در صورت موفقیت امکان توصیه کاربردی آن فراهم شود.

مواد و روش‌ها

در تمام آزمایش‌های انجام شده از جمعیت *T. castaneum* که از سیلویی واقع در ورامین جمع‌آوری شده بود، استفاده شد. این حشرات پس از گذراندن مدت زمان به نسبت طولانی پرورش در آزمایشگاه و تولید چندین نسل به‌صورت یک نژاد آزمایشگاهی درآمدند. برای پرورش این حشره در شرایط آزمایشگاهی، دمای ۱±۲۷ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۱۰±۶۵ درصد به‌عنوان دما و رطوبت نسبی بهینه انتخاب و پرورش انبوه در این شرایط انجام شد. برای انجام آزمایش، از گروه‌های ۲۵ تایی حشرات کامل مسن (حشراتی که بلافاصله از شفیره به حشره کامل تبدیل می‌شدند به‌عنوان حشرات کامل جوان و حشرات کاملی که سن آنها بیش از ۵ روز بود، به‌عنوان حشرات کامل مسن در نظر گرفته می‌شدند) که به‌طور تصادفی انتخاب شده بودند استفاده شد. حشرات انتخاب شده در ٤ تکرار در درون پتری‌دیش قرار گرفتند و با دزهای مختلف ٤۰۰، ٦۰۰، ۷۰۰، ۹۰۰، ۱۰۰۰، ۱۵۰۰، ۱۸۰۰، ۱۹۰۰، ۲۰۰۰، ۲۱۰۰، ۲۳۰۰، ۲۵۰۰، ۲٦۰۰ و ۲۷۰۰ گری و حشرات کامل جوان با دزهای۱۵۰۰، ۲۰۰۰، ۲۲۰۰ و ۲٤۰۰ گری پرتوتابی شدند، برای پرتوتابی از چشمه کبالت ٦۰ استفاده شد. پس از پرتوتابی، نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل و در داخل انکوباتور و در شرایط دمای ۱±۲۷ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۱۰±۶۵ درصد نگهداری شدند. نمونه‌برداری یک روز پس از پرتوتابی و به‌طور روزانه انجام شد و مرگ و میر حشرات در روز سوم ثبت گردید. داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از

1- United Nation Environment Protection (=UNEP)
2- Codex Alimentations Commission (=CAC)

www.SID.ir

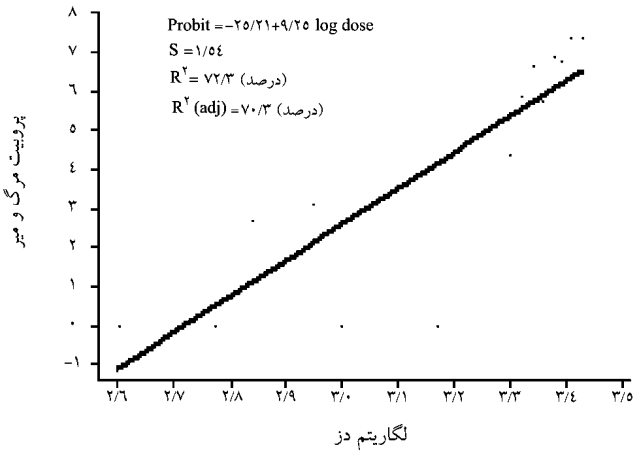
Archive of SID

نرم‌افزار Polo-pc 2002 Tehran University و Minitab 14 مورد تجزیه آماری قرار گرفت. همچنین برای بررسی اثر پرتو گاما بر میزان اسید آمینه‌های آرد، نمونه‌ها در بسته‌های ۱۰۰ گرمی در ۳ تکرار به انرژی اتمی تهران انتقال و با دزهای ۱۲۰۰ و ۲۴۰۰ گری پرتوتابی شدند.

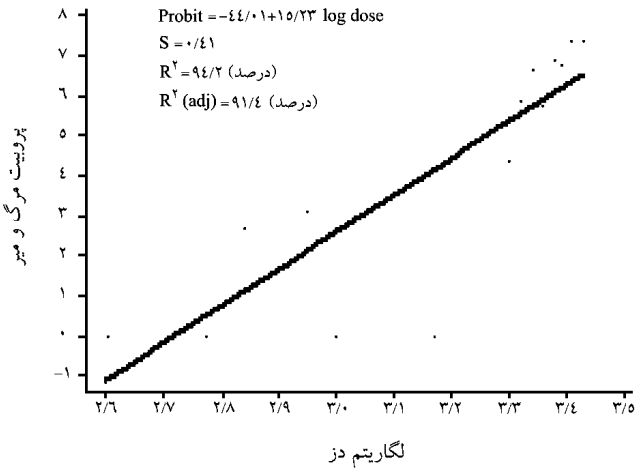
نتایج

نتایج پرتودهی حشرات کامل مسن نشان داد که میزان تلفات حشرات کامل در پایین‌ترین دز (۴۰۰ گری) و بالاترین دز (۲۷۰۰ گری)، به‌ترتیب صفر و ۱۰۰ درصد می‌باشد. در شکل‌های ۱ و ۲ به‌ترتیب خط رگرسیون بین لگاریتم دز و پروبیت درصد کشته‌های حشرات کامل مسن و جوان نشان داده شده است.

نتایج تجزیه پروبیت داده‌های به‌دست آمده از پرتودهی حشرات کامل مسن و جوان نشان می‌دهد که دز ۱۶۷۱/۴۳ گری قادر است ۵۰ درصد از جمعیت حشرات کامل مسن را در مدت ۳ روز از بین ببرد که این مقدار برای حشرات کامل جوان برابر با ۱۴۹۵/۳۰ گری می‌باشد (جدول ۱).



شکل ۱- رابطه بین لگاریتم دز و پروبیت درصد تلفات حشرات کامل مسن *T. castaneum* تیمار شده با دزهای مختلف پرتو گامای کبالت ۶۰.



شکل ۲- رابطه بین لگاریتم دز و پروبیت درصد تلفات حشرات کامل جوان *T .castaneum* تیمار شده با دزهای مختلف پرتو گامای کبالت ۶۰.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- میزان اسیدهای آمینه مختلف آرد در سه تیمار شاهد (بدون پرتودهی) و پرتوهای ۱۲۰۰ و ۲۴۰۰ گری.

اسید آمینه	Asp	Glu	Ser	Gly	His	Arg	Thr	Ala
شاهد	۳/۳۵	۳۱/۴۹	۴/۳۱	۳/۴۳	۱/۹۲	۲/۹۹	۲/۲۳	۲/۹۴۰
۱۲۰۰	۳/۳۴	۳۱/۳۲	۴/۰۵	۳/۴۷	۱/۸۱	۲/۸۹	۲/۱۱	۲/۹۴۶
۲۴۰۰	۳/۴۲	۳۱/۶۱	۴/۰۱	۳/۴۵	۱/۹۲	۲/۹۰	۲/۱۷	۲/۸۲۰
اسید آمینه	Pro	Tyr	Val	Met	Ile	Phe	Lys	Leu
شاهد	۸/۸۲	۲/۱۱	۳/۰۸	۱/۸۵	۲/۰۴	۳/۶۸	۲/۰۶	۶/۱۷
۱۲۰۰	۸/۶۰	۲/۲۹	۳/۲۲	۱/۸۴	۲/۰۳	۳/۹۴	۲/۰۱	۶/۳۷
۲۴۰۰	۸/۶۱	۲/۲۷	۳/۱۴	۱/۸۷	۲/۱۸	۳/۹۰	۲/۱۴	۶/۲۹

با انجام تجزیه شیمیایی، میزان اسیدهای آمینه موجود در آرد پیش و پس از پرتودهی مشخص گردید. همان‌گونه که در جدول ۲ نشان داده شده است هیچ‌گونه اثر نامطلوبی در اثر پرتودهی در مقدار اسیدآمینه آرد ایجاد نگردید و تفاوت‌های بررسی شده با تیمار شاهد فاقد تفاوت معنی‌دار بودند. تنها یک مورد تفاوت معنی‌دار مشاهده شد که مربوط به اسید آمینه فنیل‌آلانین بود. که دلیل اصلی بالا بودن این اسید آمینه در آرد تیمار شده مشخص نیست.

جدول ۲- جدول تجزیه واریانس مربوط به اسیدهای آمینه مختلف آرد در سه تیمار شاهد (بدون پرتودهی)، و پرتوهای ۱۲۰۰ و ۲۴۰۰ گری.

منابع تغییر	df	میانگین مربعات صفات (MS)							
		Asp	Glu	Ser	Gly	His	Arg	Thr	Ala
تیمار	۲	۰/۰۰۵۷	۰/۰۶۵	۰/۰۱۱	۰/۰۰۱۲	۰/۰۱۰	۰/۰۰۸	۰/۰۱۰	۰/۰۱۵
خطا	۶	۰/۰۳۴۸	۰/۴۱۸	۰/۰۳۰	۰/۰۰۴۰	۰/۰۲۲	۰/۰۲۳	۰/۰۰۹	۰/۰۱۶
منابع تغییر	df	میانگین مربعات صفات (MS)							
		Pro	Tyr	Val	Met	Ile	Phe	Lys	Leu
تیمار	۲	۰/۰۴۷	۰/۰۲۷	۰/۰۱۴	۰/۰۰۰۶	۰/۰۲۰	۰/۰۵۷*	۰/۰۱۲۹	۰/۰۳
خطا	۶	۰/۰۲۷	۰/۰۳۵	۰/۰۳۶	۰/۰۱۲۴	۰/۰۰۷۰	۰/۰۰۸	۰/۰۰۶۰	۰/۰۱۳

*معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۵ درصد.

بحث

حشرات کامل شپشه قرمز آرد فعالیت تغذیه‌های ندارند و عمده خسارت آنها مربوط به تخم‌ریزی حشرات ماده روی آرد و غلات و تغذیه لاروها از مواد انبار شده می‌باشد. با توجه به تحقیق‌های انجام شده برای کشتن آنی حشرات کامل شپشه قرمز آرد به پرتوتابی با دزهای بیشتر از ۲۷۰۰ گری نیاز است که این امر با نتایج ذوالفقاریه (۱۹۹۲) تطابق داشت.

ذوالفقاریه (۱۹۹۲) گزارش کرد که دزهای کشنده ۱۰۰ گری در مدت ۶۰ روز، ۲۰۰ گری در مدت ۲۱ روز، ۱۵۰۰ گری در مدت ۳ روز، ۲۵۰۰ گری در مدت ۲ ساعت بعد از پرتودهی حشرات کامل شپشه آرد را از بین می‌برد. در پژوهش یاد شده مقدار دزی که قادر به کشتن ۵۰ درصد از جمعیت حشره باشد تعیین نگردیده است.

تانک بیلک و همکاران (۲۰۰۳) بیان داشت که استفاده از پرتوتابی در ۵ دز بین ۲۰ تا ۱۸۰ گری، بعد از ۳۰ روز حشرات کامل شپشه قرمز آرد را از بین می‌برد. تفاوت آشکار بین دز پیشنهادی این محققان در مقایسه با دز به‌دست آمده در این پژوهش ناشی از این حقیقت است که زمان در نظر گرفته شده در پژوهش یاد شده بسیار زیاد بود و در واقع مرگ و میر حشره پس از یک ماه ثبت گردیده که از نظر کاربردی چندان مورد قبول

www.SID.ir

Archive of SID

مصرف‌کنندگان نیست و راضی نمودن مصرف‌کنندگان برای تحمل فعالیت یک ماهه حشره در محصول دشوار است. مشکل دیگر این است که در مواردی که زمان آزمایش طولانی باشد تعیین دقیق علت مرگ (گذشت زمان یا اشعه) دشوار خواهد بود.

ایگناتـویچ و زیدی (۱۹۹۵)، دریافتند که افزایش دز پرتو باعـث افـزایش مـرگ لاروهـا و حشـرات کامـل *T. confusum* می‌شود و همچنین، این محققان نشان دادند که دزهای بیشتر از ۲ کیلو گری باعث مرگ حشرات در زمان کوتاه‌تری می‌شود. دزهای ۱ تا ۲ کیلوگری باعث مرگ حشرات در مدت ۲ هفته گردید در حالی‌که دزهای کمتر از ۱ کیلو گری باعث مرگ آفت در طی چندین هفته شد. در این تحقیق نیز افزایش دز باعث افزایش مرگ و میر در مدت زمان کوتاه‌تری شد.

حسن (۲۰۰۱) تأثیر اشعه گاما را روی زمان مرگ و حساسیت حشرات کامل ۱ تا ۱۰ روزه گونه‌های مختلف *T. anaphe*، *T .castaneum*، *T. brevicornis*، *T. destractor* و *T. freemani* مورد بررسی قرار داد.

به استثنای حشرات کامل ۱۰ روزه، همه حشرات اشعه داده شده با ٤٠ تا ٥٠ گری در مدت ۱۲ هفته مردند تیلتون و الوین (۱۹۸۳) و (بروئر، ۱۹٦٦؛ بروئر، ۱۹۷۳؛ بروئر، ۱۹۷٤) مطالعات گسترده‌ای را روی گونه‌های مختلف آفات انباری انجام و نشان دادند که وقتی این حشرات در معرض دزهای زیرکشنده قرار گرفتند هیچ‌گونه مقاومتی نسبت به پرتو حتی در مدت‌های طولانی بعد از آزمایش از خود نشان ندادند.

بـه‌دلیـل اینکـه حـشرات جـوان دارای رنـگ بـدن روشن‌تری نسبت به حشرات کامل مسن می‌باشند و عمل سخت شدن کوتیکـول (اسکلروتیزاسـیون) و تیـره شـدن رنگ آن (ملانیزاسیون) بـه شـکل کامـل صـورت نگرفتـه است، این مرحله از زندگی حشره را می‌توان با دز کمتری کنترل نمود.

پرتودهی تا دز ۲/۷ کیلو گری هیچ‌گونه تغییری در ارزش غذایی کربوهیدرات‌ها، اسید آمینه‌ها، کارتنوییدها و پکتین در خرما ایجاد نکرده است (لطیفیان، ۲۰۰٤).

منابع

1.Ahmed, M. 2002. Irradiation disinfestations of stored food. International Conference on Stored-Product Protection, York, UK, 45p.

2.Bagheri Zenooz, E. 2003. Report of scientific-applied proposal: Wheat, flour & bread issues. Plant protection group, Agriculture faculty, Tehran University, 472p. (In Persian).

3.Brower, J.H. 1966. Radio-sensitivity of insecticide-resistant strains of *Tribolium castaneum*. J. Stored Prod. Res., 10: 129-130.

4.Brower, J.H. 1973. Gamma radiation susceptibility of Insecticide-resistant of the Indian meal moth, *Plodia Interpunctella*. J. Econ. Entomology, 66: 461-462.

5.Brower, J.H. 1974. Radio resistance of the red flour beetle, *Tribolium castaneum* (*Coleoptera: Tenebrionidae*) exposed to sub lethal doses of gamma radiation for 25 generations. Can. Entomology, 16: 240-241.

6.Esmail, M., Mirkarimi, A., and Azmayesh Fard, P. 2003 Agro-entomology, Tehran University Publication, 550p.

7.Given, M.L., Bar tell, C.U., and Person, M.A. 2006. Estimation deity consumption patterns among children: A comparison between cross-sectional and longitudinal study design. Environ. Res.

8.Hakimmi, A. 2007. Electrons, guarantors of your food healthy. WWW.bionuclear.Mihanblog.com. (In Persian).

9.Hasan, M.M. 2001. Time-course mortality and radiosensitvity indices in gamma-irradiated *Tribolium* spp. (*Coleopteran: Tenebrionidae*). Department of Agricultural and Environmental Science, University of Newcastle upon Tyne, Newcastle upon Tyne, NE1 7RU, UK, 10p.

10.Ignatowicz, S., and Zeadee, I.H.M. 1995. Mortality of larvae and adults of the confused flour beetle, *Triboliam confusum* (Duval.), after gamma irradiation. Ann. Warsaw Agric. Univ. Horticulture, 17: 49-54.

www.SID.ir

Archive of SID

11. Ignatowicz, S. 1995. Efficacy of electron beams in radiation disinfestations. Rocz. Nauk Rol., 5: 22-25.
12. Latifian, M. 2004. Utilize of gamma radiation to control of date pests. J. Agriculture and industry, 5: 22-24. (In Persian).
13. Lepine, F. 1991. Effect of ionizing radiation on pesticides in food irradiation perspective. J. Agric. Food Chem., 39: 2112-2118.
14. Tilton, E.W., and Elvin, W. 1983. Insect disinfestations of grain and fruit. J. Econ. Entomol., 3: 215-226.
15. Tuncbilek, A.S., Ayvaz, A., Ozturk, F., and Kaplan, B. 2003. Gamma radiation sensitivity of larvae and adults of the red flour beetle, *Tribolium castaneum* Herbst. Anzeiger fur Schdlingskunde, 76: 5. 129-132.
16. Zolfagharieh, H.R. 1993. Measurement of Gamma ray killing ray in flour weevil (*Tribolium castaneum*), Karaj agriculture research and nuclear medicine center. (In Persian).

www.SID.ir