

بررسی اثر پرتوگاما بر قارچ آسپرژیلوس فلاووس در پسته ایران

فرشاد طوفانیان و زیبا زارع

مرکز تابش گاما
سازمان انرژی اتمی ایران

چکیده

در این بررسی اثر پرتوگاما در جلوگیری از رشد قارچ آسپرژیلوس فلاووس روی پسته که یکی از فراورده‌های مهم کشاورزی ایران است مورد مطالعه قرار گرفته و از پرتوگاما جهت کنترل قارچ آسپرژیلوس فلاووس که تولیدکننده نوعی سم سرطان‌زا بنام آفلاتوکسین می‌باشد استفاده شده است. در این بررسی نمونه‌های پسته بطور عمدتاً با اسپور قارچ در آزمایشگاه آلوده شده و در شرایط مناسب نگهداری و سپس تحت پرتو دهی گاما از چشمه ^{60}Co با دزهای مختلف قرار گرفته است. بدین ترتیب دز مناسب جهت کنترل رشد این قارچ در پسته بدست آمده است. درختان پسته با استفاده از روش کروماتوگرافی (T.L.C) میزان آفلاتوکسین در نمونه‌های پرتو دیده و پرتو نندیده اندازه‌گیری و با هم مقایسه شده‌اند. با توجه به نتایج بدست آمده میزان دزی بین ۳ تا ۴ کیلوگری برای کنترل رشد قارچ مناسب تشخیص داده شده است.

مقدمه

پسته یکی از محصولات مهم کشاورزی ایران بشمار می‌آید. این محصول علاوه بر مصرف داخلی رقم مهمی از صادرات کشور را نیز تشکیل می‌دهد. طبق آخرین آمار وزارت بازرگانی میزان صادرات پسته ایران در سال ۱۳۶۳ بالغ بر ۷۰۰۰ تن به ارزش تقریبی ۳،۳۵۶،۰۰۰،۰۰۰ ریال بوده است (۱). پسته مانند بسیاری دیگر از محصولات کشاورزی در شرایط انباری اغلب به انواع قارچ‌های مختلف آلوده میگردد که یکی از شایعترین آنها قارچی بنام آسپرژیلوس فلاووس (*Aspergillus Flavus*) است که مولد نوعی سم سرطان‌زا بنام آفلاتوکسین (*Aflatoxin*) میباشد. بعضی از انواع این گروه در محیطی که از آن تغذیه میکنند نوعی ماده سمی ترشح مینمایند، که برای مثال انواع M.216 و M-333 مولد ماده سمی بمیزان

قابل ملاحظه‌ای هستند در صورتی که نوع M-88

اینگونه ماده سمی را تولید نمی‌نماید.

اولین بار شیلو (Shito) در سال ۱۹۴۰ دریافت (۲) که آسپرژیلوس فلاووس در محیط رشد خود سمی نباتی تولید میکند ولی انواع دیگری از این گروه قارچها که توسط کارل (Carl) و همکارانش در سال ۱۹۵۲ (۲) مورد آزمایش قرار گرفتند فاقد چنین خاصیتی بودند.

در سال ۱۹۵۷ در ایالت جورجیا آمریکا (۳) یک نوع بیماری بین خوک‌های که از ذرت‌های کپک زده تغذیه کرده بودند شیوع پیدا کرد و با مطالعه‌ای که جهت تشخیص علت این بیماری توسط برن سایدو همکارانش انجام گرفت، توانستند ۹ نوع مختلف از قارچ آسپرژیلوس فلاووس را روی ذرت‌های مورد تغذیه خوک‌ها جدا سازند که بین آنها فقط یکی از خود ماده سمی ترشح میکرد و با آلوده ساختن مجدد

ذرت‌ها بوسیله این نوع بطرز مصنوعی و با تغذیه خوکیها از ذرت‌های آلوده مجدداً " بیماری بین خوکی‌ها شیوع پیدا کرد .

همچنین در سال ۱۹۶۰ در انگلستان (۴) متوجه نوعی بیماری که بین بوقلمونها و جوجه اردک‌ها شایع شده بود گردیدند که این بیماری در اثر تغذیه آنها از بادام زمینی آلوده به قارچ اسپریلوس فلاووس بوده است . مطالعات انجام شده روی عوارض ناشی از مسمومیت انسان به آفلاتوکسین نشان میدهد که در نقاطی مثل کشورهای آسیائی و آفریقائی که غذاهای آلوده به این قارچ بیشتر مورد تغذیه قرار میگیرد شیوع سرطان کبدی بیشتر به چشم میخورد و خاصیت سرطانزائی آن در کبد شناخته شده است (۵) .

قارچ اسپریلوس فلاووس یکی از آفات عمده غلات بخصوص ذرت خوشه‌ای، گندم، برنج، بادام زمینی و خشکبار از جمله پسته در شرایط انباری است. آفلاتوکسین نه تنها در خشکبار و غلات بلکه در بعضی دیگر مواد غذایی از جمله آب میوه، گوشت و پنیر نیز دیده میشود (۶). قارچهای این گروه از نظر طبقه‌بندی جزو دسته قارچهای دوترومایستس (Deuteromycetes) و راسته مونیلیالز (Moniliales) و خانواده مونیلیاسه (Moniliaceae) و جنس اسپریلوس (Aspergillus) میباشد (۷) .

یکی دیگر از بیماریهایی که از آلودگی انسان به گونه‌های مختلف اسپریلوس مانند اسپریلوس فومیگنت ایجاد میشود، اسپریلوسیس (Aspergillosis) است که این بیماری از نفوذ اسپور قارچ در دستگاه تنفسی و رشد و تجمع میسلیمهای قارچ در نایچه‌ها ایجاد میگردد . همچنین این قارچ یکی از عوامل ایجادکننده بیماری اوتیت گوش خارجی نیز شمار میآید (۳) .

با توجه به مطالب فوق و خطرات ناشی از مسمومیت با آفلاتوکسین و خسارات اقتصادی که از این راه متوجه صادرات پسته میگردد، بنظر میرسد که با استفاده از

روش جدید پرتو دهی مواد غذایی با پرتو گاما ^{60}Co بتوان اقداماتی را جهت بهبود کیفیت این محصول کشاورزی انجام داد. در این بررسی علاوه بر تعیین و کنترل کننده رشد قارچ مذکور، میزان آفلاتوکسین موجود در محصول قبل و بعد از پرتو دهی مورد اندازه‌گیری و مقایسه قرار گرفته است .

روش کار

این بررسی در دو مرحله با فاصله زمانی یکسال بر روی دو نمونه، یک نمونه پسته برای مصرف داخلی و یک نمونه پسته برای صادرات و باد و روش مختلف بشرح زیر از نظر طرز ایجاد آلودگی و کشت قارچ انجام شده است :

الف- پسته برای مصرف داخلی

پسته مورد آزمایش از نوع فندق قوی و محصول سال ۱۳۶۳ منطقه سیرجان بوده که از بازار پسته داخلی تهیه گردید و بصورت مصنوعی مورد اسپورپاشی قرار گرفت. اسپورپاشی با استفاده از روش کشت روی لام، شیشه‌ای موسوم به (Side Culture) بدون استفاده از لامل فوقانی که به همراه دانه‌های پسته در ظروف پتری مخصوص که از طریق درب بالائی امکان هوادهی در آن میسر است انجام میگردد. ظروف مزبور بمدت ۴۸ ساعت در حرارت 27°C و رطوبت نسبی ۸۰٪ نگهداری میشوند. برای پرتو دهی دانه‌های پسته آنها را در شرایط سترون به شیشه‌های در پیچدار منتقل تا دزهای مختلف ۲ و ۴ کیلوگری (kGy) تحت پرتو دهی قرار گیرند. نمونه‌ها پس از پرتو دهی روی محیط کشت و در شرایط مساعد بمدت ۷ روز نگهداری و کنترل میشوند. رشد قارچ در هر یک از دزهای بالا نشان دهنده مقاومت قارچ در آن دز نسبت به مقدار پرتو میباشد .

ب- پسته برای صادرات

نمونه مورد آزمایش در این مرحله از پسته صادراتی ایران بکشور هلند در سال ۱۳۶۴ تهیه گردیده بود. در این روش جهت آلودگی دانه‌های پسته از روش مستقیم آلودگی با اسپور استفاده شده است. بدین ترتیب اسپور قارچ اسپریلوس فلاووس به غلظت ده هزار اسپور در سانتی متر مکعب بحالت معلق در آب مقطر تهیه و بوسیله آن عمل اسپورپاشی انجام گردید. آنگاه نمونه‌های آلوده شده بمدت ۲۴ ساعت در حرارت $27/5^{\circ}\text{C}$ و رطوبت نسبی ۹۰٪ نگهداری گردیدند. بدینال آن دانه‌های پسته را در کیسه‌های پلی اتیلن بسته بندی و بادزهای ۲ و ۴ کیلوگرمی تحت یرتودهی قرار گرفتند.

بلافاصله پس از یرتودهی، دانه‌های پسته به ظروف پتری استریل منتقل و در حرارت‌های 20°C و 35°C و رطوبت نسبی ۸۵٪ بمدت ۳۵ روز نگهداری شده و در این مدت جهت آگاهی از میزان رشد قارچ هفته‌ای سه بار ظروف پتری مورد بازدید و شمارش قرار گرفتند.

یافته‌ها و بحث

جهت تعیین مقاومت قارچ اسپریلوس فلاووس در مقابل یرتوگاما، دانه‌های پسته برای مصرف داخلی بادزهای ۲ و ۴ کیلوگرمی (kGy) تحت یرتودهی قرار گرفتند و نتایج بدست آمده بر حسب درصد میزان رشد قارچ در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. طبق نتایج بدست آمده در دزدی معادل ۳ کیلوگرمی و بعد از گذشت پنج روز نگهداری در ۹۵٪ موارد رشدی

جدول ۱- متوسط درصد رشد قارچ در نمونه‌های پسته برای مصرف داخلی یرتودیده و نمونه‌ها شاهد در شرایط نگهداری 25°C حرارت و رطوبت نسبی ۸۰٪.

مدت نگهداری (روز)	میزان یرتودهی (کیلوگرمی)			
	۰	۲	۳	۴
۳	۱۰۰	۷۰	۰	۰
۵	۱۰۰	۱۰۰	۵	۰
۷	۱۰۰	۱۰۰	۱۵	۰

جدول ۲- میزان آفلاتوکسین (میکروگرم در کیلوگرم) در نمونه‌های پسته برای مصرف داخلی یرتودیده و نمونه شاهد در شرایط نگهداری 27°C و رطوبت نسبی ۸۰٪.

نوع آفلاتوکسین	مدت نگهداری (روز)	میزان یرتودهی (کیلوگرمی)			
		۰	۲	۳	۴
B ₁	۱ ۷	— ۳۱	— ۸	— ۱	— —
B ₂	۱ ۷	— ۷	— ۱	— —	— —
G ₁	۱ ۷	— ۱	— —	— —	— —
G ₂	۱ ۷	— ۱	— ۱	— ۱	— —

جدول ۳- درصد رشد قارچ در نمونه‌های پسته برای صادرات پرتودیده و نمونه شاهد در شرایط انباری 20°C و رطوبت نسبی ۸۵٪.

مدت نگهداری (روز)	میزان پرتو دهی (کیلوگری)		
	۰	۲	۴
۳	۳۱	۲	۰
۵	۵۹	۸	۰
۷	۹۲	۲۱	۰
۹	۹۶	۲۵	۰
۱۱	۱۰۰	۴۵	۰
۱۴	۱۰۰	۵۱	۰
۱۶	۱۰۰	۵۹	۰
۱۸	۱۰۰	۷۶	۰
۲۱	۱۰۰	۹۱	۱
۲۳	۱۰۰	۹۲	۲
۲۵	۱۰۰	۹۵	۲
۲۸	۱۰۰	۹۹	۵
۳۰	۱۰۰	۱۰۰	۶
۳۲	۱۰۰	۱۰۰	۹
۳۵	۱۰۰	۱۰۰	۲۵

مشاهده نشد، در حالیکه بعد از گذشت هفت روز این میزان به ۸۵٪ کاهش پیدا کرد.

نتایج بررسی میزان آفلاتوکسین که با استفاده از روش کروماتوگرافی (T.L.C) تعیین گردیده است بر حسب میکروگرم در کیلوگرم در جدول شماره ۲ نشان داده شده است. چنانچه ملاحظه میشود در روز اول آزمایش هیچگونه اثری از آفلاتوکسینهای مختلف بچشم نمیخورد و بعد از ۷ روز بیشترین مقدار مربوط به آفلاتوکسینهای نوع B_1 و B_2 بودند که بعد از پرتو دهی آنها با ۳ کیلوگرمی مقدارشان به حد کمتر از یک میکروگرم در کیلوگرم رسیده که پائین تر از حد مجاز این ماده در مواد غذایی میباشد.

در مورد پسته‌های صادراتی ایران نتایج بدست آمده از انبار کردن نمونه‌ها در حرارت 20°C در جدول شماره ۳ نشان داده شده است. با توجه به نتایج بدست آمده میزان رشد قارچ در روز ۴ کیلوگری و بعد از گذشت ۳۵ روز ۷۵٪ کاهش یافته و بنظر میرسد این میزان پرتو دهی برای کنترل رشد قارچ کافی باشد.

در اندازه‌گیری اولیه میزان انواع آفلاتوکسینهای نمونه فوق، بطوریکه در جدول ۴ نشان داده شده است، هیچگونه آلودگی مشاهده نشد ولی بعد از

جدول ۴- میزان آفلاتوکسین (میکروگرم در کیلوگرم) در نمونه‌های پسته برای مصرف داخلی پرتودیده و نمونه شاهد در 20°C و رطوبت نسبی ۸۵٪.

نوع آفلاتوکسین	مدت نگهداری (روز)	میزان پرتو دهی (کیلوگری)		
		۰	۲	۴
B_1	۱ ۳۵	— ۸۲/۴	— ۷/۵	— ۱
B_2	۱ ۳۵	— ۲۱/۸	— ۳	— —
G_1	۱ ۳۵	— ۱	— ۱/۱	— —
G_2	۱ ۳۵	— ۱	— ۱۶/۶	— —

جدول ۵- درصد رشد قارچ در نمونه‌های بسته برای صادرات پرتودیده و نمونه شاهد در شرایط انباری 35°C و رطوبت نسبی ۸۵٪.

مدت نگهداری (روز)	میزان پرتو دهی (کیلوگری)		
	۰	۳	۴
۳	۹۹	۲۸	۱
۵	۱۰۰	۶۴	۳۸
۷	۱۰۰	۸۳	۴۷
۹	۱۰۰	۹۰	۵۰
۱۱	۱۰۰	۹۳	۵۹
۱۴	۱۰۰	۱۰۰	۶۷
۱۶	۱۰۰	۱۰۰	۷۸
۱۸	۱۰۰	۱۰۰	۸۹
۲۱	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
۲۳	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
۲۵	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
۲۸	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
۳۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
۳۲	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
۳۵	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

نگهداری آنها بمدت ۳۵ روز میزان انواع B_1 و B_2 به حد بالائی رسیده و در نمونه‌های پرتودیده با دوز ۴ کیلوگری مقدار آفلاتوکسین B_1 به کمتر از حد قابل تشخیص و از سایر انواع B_2 ، G_1 و G_2 اثری بدست نیامده است.

جدولهای ۵ و ۶ نشان دهنده نتایج بررسی درصد رشد قارچ و میزان آفلاتوکسین در نمونه‌های بسته برای صادرات است که بعد از پرتو دهی در شرایط انباری 35°C و رطوبت نسبی ۸۵٪ نگهداری شده‌اند. همچنین رشد درصد در تمام موارد بعد از ۳۵ روز که بعلت شرایط بسیار مساعد برای قارچ پیش آمده است در این جداول ملاحظه میگردد.

از نظر میزان آلودگی به آفلاتوکسین کلیه نمونه‌ها در شروع آزمایش عاری از ماده سمی بودند ولی بعد از نگهداری آنها در شرایط مساعد در اثر رشد قارچ میزان آفلاتوکسین بشدت افزایش یافت. این میزان بالای در نمونه‌های پرتودیده با پرتوگاما (۴ کیلوگری) تقلیل یافته و به کمتر از حد مجاز رسیده است.

جدول ۶- بررسی میزان آفلاتوکسین (میکروگرم در کیلوگرم) در نمونه‌های بسته برای صادرات پرتودیده و نمونه شاهد در شرایط انباری 35°C و رطوبت نسبی ۸۵٪.

نوع آفلاتوکسین	مدت نگهداری (روز)	میزان پرتو دهی (کیلوگری)		
		۰	۳	۴
B_1	۱	—	—	—
	۳۵	۴۹۲/۹	۵۸۹/۵	۱/۸
B_2	۱	—	—	—
	۳۵	۱۰۳/۱	۳۲۶/۶	۱
G_1	۱	—	—	—
	۳۵	۱	—	۱
G_2	۱	—	—	—
	۳۵	۵/۱	۱۰/۵	۱

بعلاوه چنانچه در جدولهای ۴ و ۶ ملاحظه میشود میزان آفلاتوکسین در نمونه‌های پرتودیده بسا ۲ کیلوگرمی به میزان قابل ملاحظه‌ای افزایش یافته است که بنظر میرسد افزایش ترشح سم توسط این نوع قارچ باعث ایجاد تغییرات ژنتیکی در آن باشد. این مقدار سم با افزایش میزان پرتوگازش یافته و در بسیاری از موارد اثری از آن مشاهده نمیشود. بروز چنین پدیده‌ای در تجربیات انجام شده توسط سایرین نیز گزارش شده است (۸). لازم بیادآوری است که با انجام دزیمتری دقیق ضمن پرتودهی میتوان از بروز اینگونه اشکالات جلوگیری بعمل آورد چنانچه محصول تحت پرتودارای آلودگی قارچی در حال رشد باشد با دز کمتر از دز تعیین شده موجبات افزایش میزان سم در آن فراهم نگردد. ضمناً "بررسی دقیق‌تر پدیده فوق یعنی بررسی تغییرات میزان آفلاتوکسین نسبت به تغییر دز میتواند در آینده بعنوان یک موضوع جدید تحقیقی مورد مطالعه و بررسی قرار گیرد.

لازم بتذکر است که حدمجاز مقدار آفلاتوکسین در انواع مواد غذایی و در کشورهای مختلف متفاوت بوده و در مبادلات بین‌المللی هر کشور تابع استانداردهای داخلی خود میباشد. حدمجاز میزان آفلاتوکسین موجود ریخته در ایران ۲۰ میکروگرم در کیلوگرم میباشد که این مقدار میتواند مجموع انواع آفلاتوکسین B_1 ، B_2 ، G_1 و G_2 با همیک بتنهائی باشد.

نتیجه‌گیری

از بررسی کلی نتایج بدست آمده چنین استنباط میشود که پرتودهی بعنوان یکی از راههای موثر در کنترل رشد میکروارگانیزمها میتواند مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به مزایای این روش که بطور خلاصه میتوان از قدرت نفوذ آن از پوشش‌های مختلف، باقی نگذاشتن مواد سمی روی مواد غذایی و بالاخره عدم تغییر درجه حرارت نام برد از این روش استفاده وسیعتری میتوان نمود.

در این تجربه و با بررسی نتایج بدست آمده دزی بین ۳ تا ۴ کیلوگرمی جهت کنترل رشد قارچ آسیرژیلوس فلاووس و در نتیجه جلوگیری از ترشح سم کافی بنظر میرسد. مقاومت این قارچ در روی پسته در مقایسه با سایر محصولات کشاورزی تفاوت چندانی از خود نشان نداده و اطلاعات بدست آمده از فعالیت‌های انجام شده در این زمینه در سایر نقاط جهان نتایج یکسانی را ارائه میدهد.

در مورد نمونه‌های پسته برای صادرات که در شرایط انباری $35^{\circ}C$ و رطوبت نسبی ۸۵٪ نگهداری شده بودند مشاهده شد که در پایان مدت نگهداری تماماً آلوده به قارچ بوده اند ولی با توجه به میزان آفلاتوکسین اندازه‌گیری شده در دز ۴ کیلوگرمی ملاحظه میشود که هر چند قارچ دارای رشد ظاهری بوده است ولی توانائی خود را در تولید توکسین از دست داده، بطوریکه میزان آفلاتوکسین به غیر از نوع B_1 به کمتر از حد قابل تشخیص رسیده است.

در دز ۴ کیلوگرمی و شرایط انبارداری $20^{\circ}C$ نیز نتایج مشابهی بدست آمده است و در آخرین روز آزمایش ۲۵٪ از نمونه‌ها دارای آلودگی قارچ بار شد کم میباشند ولی مجدداً "اثری از وجود توکسین در مرحله اندازه‌گیری آفلاتوکسین ملاحظه نمیشود.

برای جلوگیری از ایجاد چنین پدیده‌ای راه‌های مختلفی بنظر میرسد که از آن میان میتوان افزایش میزان پرتودهی و یا استفاده توأم از اشعه و حرارت را نام برد (۹). با مطالعاتی که امروزه بر روی استفاده توأم از اشعه و حرارت صورت گرفته است تصور میشود چنانچه قبل از پرتودهی، نمونه‌ها را در مجاورت هوای گرم ($60^{\circ}C$) و مرطوب قرار دهیم میتوان به مقدار قابل توجهی از رشد قارچ‌ها جلوگیری بعمل آورد بدون اینکه نیاز به افزایش میزان پرتو باشد.

شک نیست که پرتودهی بلافاصله بعد از برداشت محصولات کشاورزی و در محل تولید آن و همچنین استفاده از بسته‌بندی‌های قابل اطمینان و بهره‌گیری از انبارهای مناسب که در آنها بتوان درجه حرارت و میزان

امید است با انجام اینگونه طرحها و توجه بیشتر به استفاده از این روش جدید نگهداری مواد غذایی بتوان در آینده نزدیک علاوه بر جلوگیری از خسارات اقتصادی ناشی از فساد محصولات قدم موثری در بالابردن بهداشت عمومی نیز برداشته شود.

رطوبت را بخوبی کنترل کرد می تواند کمک موثری در کنترل میزان آلودگی بدانواع قارچها و سایر آفات نباتی باشد و از این راه از ضایعاتی که به محصولات کشاورزی و مواد غذایی تولید شده وارد میشود جلوگیری بعمل آورد (۱۰).

REFERENCES

- ۱- سالنامه ۱۳۶۳ - آمار بازرگانی خارجی ایران - دفتر آمار گمرک ایران.
- 2- A.G. Behere, Production of Aflatoxin during Storage of Gamma Irradiated Wheat. J. Food Sci. Vol. 43 (4), P. 1102-1103 (1978).
- 3- C. David, J. Sabiston, and M.D. Davis - Christopher Text Book of Surgery, W.B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto IGAKU LTD. Tokyo P1 1053 (1972).
- 4- R. Fazzur, Gamma Irradiation Recycling of Aspergillus Flavus and its Radiation Resistance and Toxic Production, Food Sci. and Technology J. Vol. 10 (1), P. 5-8 (1977).
- 5- M.A. Krupp, M.J. Chatton, Current Medical Diagnosis Treatment, Lange Medical Publications, Los Altos, Cal. 94022, P. 99 (1979).
- 6- H. Hzuka and H. Sato, Identification of Osmophilic Aspergillus- Isolated from Rice and thier Radio-Sensitivity, STI/PUB, (1973).
- 7- B.R. Kenneth, the Genus Aspergillus Published by Robert E. Krieger Publishing Co., Inc Box 542, Huntington, N.Y. 11743, (1977).
- 8- T. Webb and B. Lambert, Report of the U.K. Government's Advisory Committe on Irradiated and Novel Foods, Int. J. Radiat. Biol., Vol. 49, No.6. 1039-1040 (1986).
- 9- Combination Processes in Food Irradiation, IAEA, Vienna STI/PUB/568 (1981).
- 10- Training Manual on Food Irradiation Technology and Techniques - STI/DOC/10/114/2. IAEA, Vienna (1982).

EFFECT OF GAMMA IRRADIATION ON
ASPERGILLUS FLAVUS ON IRANIAN PISTACHIO

F. Toofanian and Z. Zare
Gamma Irradiation Center
Atomic Energy Organization of Iran
P. O. Box 11365-8486, Tehran
Islamic Republic of Iran

ABSTRACT

In this study gamma radiation has been applied to arrest mouldiness in pistachio nuts. Gamma radiation was used to control spoilage by *Aspergillus flavus* which is able to produce aflatoxin, a very carcinogenic mycotoxin.

In this study the samples were inoculated by *A. flavus* spores and after incubation in ambient temperature and high humidity condition, the contaminated pistachios were irradiated with different gamma and optimum dose was determined to inhibit the growth of *A. flavus*. Finally, the quality of irradiated and unirradiated samples was compared in relation to the degree of aflatoxin contamination. Thin layer chromatography method was employed to measure the contamination level of aflatoxin. From the obtained results, it was found that gamma irradiation with a dose between 3 to 4 kGy has a significant effect on the delay of mould growth and toxin production.