بررسی میزان آفلاتوکسین توتال در برنج مصرفی مشهد در دو فصل تابستان و زمستان

حامد فراجی[1*]، فریده طباطبایی یزدی[2]، فرشید کفیل‌زاده[3]، مهدی نصیری محلاتی[4]

[1] کارشناسی ارشد میکروبیولوژی،دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم
[2] استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
[3] استادیار گروه میکروبیولوژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم
[4] استاد گروه زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت : ۱۳۸۹/ ۵ /۱۰ تاریخ پذیرش : ۱۳۸۹/ ۷ / ۳

چکیده

آفلاتوکسین‌ها دسته ای از متابولیت‌های ثانویه قارچ‌ها می‌باشند که سرطان‌زا و جهش‌زا بوده و اغلب توسط کپک‌های آسپرژیلوس فلاووس و آسپرژیلوس پارازیتیکوس تولید می‌گردند. مصرف مواد غذایی آلوده به آفلاتوکسین در ارتباط با بسیاری از مسمومیت‌های انسانی و آفلاتوکسیکوزیس می‌باشد که در بعضی موارد منجر به مرگ می‌شود. برنج نیز به عنوان یکی از اقلام غذایی پرمصرف می‌تواند در معرض آلودگی به آفلاتوکسین‌ها قرار بگیرد. در این تحقیق، ٦٠ نمونه‌ی برنج از فروشگاه‌های عرضه‌ی مواد غذایی در ۵ منطقه از شهر مشهد جمع‌آوری و میزان آلودگی آفلاتوکسین آن به روش کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا و استفاده از آشکارساز فلورسانس اندازه‌گیری شد. نتایج، نشان داد تمام نمونه‌ها آلوده به آفلاتوکسین بوده و میانگین آفلاتوکسین B1 و B2 به ترتیب ۲/۵۵ و ۰/۳٤ میکروگرم بر کیلوگرم ومیزان میانگین آفلاتوکسین‌های G1 و G2 نزدیک به صفر و قابل اغماض می‌باشد. میزان آلودگی آفلاتوکسین B1 در ۸/۳ در صد از نمونه‌ها بیش‌تر از بیشینه‌ی رواداری آفلاتوکسین‌ها در مواد غذایی بر اساس استاندارد ملی ایران می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: آفلاتوکسین، آسپرژیلوس، برنج، کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا.

---

*مسوول مکاتبه : hamedfarajibiology@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

۱- مقدمه

برنج از غلات مهم و پر مصرف است و از حدود ۵۰۰۰ سال قبل در جهان و به خصوص در چین و هندوستان کشت گردیده و غذای عمده بیش از نیمی از مردم مناطق گرمسیر و نیمه گرمسیری را تأمین می کند (۱۱). برنج نیز مانند سایر غلات در معرض آلودگی به قارچ‌ها بوده و می‌تواند محلی مناسب برای رشد قارچ‌های توکسین زایی همچون آسپرژیلوس باشد. تحقیقات، نشان داده است که تولید آفلاتوکسین در برنج به واریته و مراحل رسیدگی بستگی دارد. آسپرژیلوس فلاووس[1] از بیش‌تر واریته‌های برنج جدا شده، ولی سایر گونه‌های مولد آفلاتوکسین مانند آسپرژیلوس پارازیتیکوس[2] و آسپرژیلوس نومیوس[3]، در تعداد کمی از آن‌ها دیده شده است(۱و۱٤).

مایکوتوکسین ها، ترکیباتی با ساختمان شیمیایی متفاوت و با وزن مولکولی کم می‌باشند که متابولیت ثانویه ی قارچ‌ها و کپک‌ها هستند.کپک‌ها نسبت به سایر میکروب‌ها، در طی زمان نگه‌داری در انبار و فروشگاه‌ها پایداری بیش‌تری نسبت به تنش‌های محیطی داشته و به دلیل پایین بودن فعالیت آبی، از رشد مشخص و معینی برخوردارند. هم‌چنین بیش‌تر میکروارگانیسم‌های اسموفیل و در رأس آن‌ها کپک‌های اسموفیل قادر به افزایش تعداد هستند. این ترکیبات برروی محصولات کشاورزی قبل یا بعد از برداشت، طی حمل ونقل و نگه‌داری رشد می‌کنند (۱و۳). رشد محصول در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری، رطوبت و باران زیاد در زمان برداشت، احتمال آلودگی به کپک‌ها و قارچ را افزایش می‌دهد. اگرچه حضور قارچ نمی‌تواند دلیلی بر وجود مایکوتوکسین باشد، اما با رشد کپک احتمال وجود مایکوتوکسین افزایش می‌یابد. تشکیل مایکوتوکسین ها مشکل جهانی محسوب می‌شود و طبق آمار سازمان کشاورزی وغذای ملل متحد تقریبا ۲۵ درصد دانه های زراعی تولیدی جهان آلوده به مایکوتوکسین هستند. طبق همین گزارش، مایکوتوکسین ها به ویژه گروه آفلاتوکسین یکی ازعوامل موثر در بروز بیماری های ناشی ازغذا می‌باشند. آفلاتوکسین ها عمدتاً توسط آسپروژیلوس فلاووس تولید می‌شوند که در ساختمان شیمیایی همه‌ی آن‌ها یک حلقه‌ی کومارین وجود دارد. این سموم به طور طبیعی باعث آلودگی مواد غذایی، دامی و انسانی می‌شوند. در واقع آفلاتوکسین ها گروهی از توکسین های قوی هستند که باعث تاثیرات مخرب در سیستم های بیولوژیکی می‌شوند. این متابولیت ها در بعضی از پستانداران، پرندگان و ماهی‌ها ایجاد سرطان، جهش و ناهنجاری های جنینی می‌کنند که اثرات سرطان‌زایی این توکسین ها در حیوانات آزمایشگاهی به اثبات رسیده است (۱۳). اپیدمی‌های ناشی از مسمومیت با این سموم، در کشورهای آفریقایی، جنوب شرقی آسیا و چین موید سرطان‌زایی این سموم می‌باشد (۱۸).

تمام مواد اولیه ی غذایی، استعداد آلودگی به مایکوتوکسین‌ها و قارچ های مولد آن ها را دارند؛ اما مواد غذایی نظیر ذرت، بادام زمینی، برنج، گندم، جو و به طور کلی غلات و حبوبات در این رابطه از اهمیت بیش‌تری بر خوردار می‌باشند(۱۲). به طور کلی، رطوبت بیش تر از۱۳ درصد دانه های غلات، رطوبت نسبی بالاتر از ٦٥ درصد و درجه ی حرارت بیش‌تر از ۵ تا ۱۰ درجه ی سانتی‌گراد انبار شرایط را برای فعالیت میکروبی آماده می‌کند علاوه براین، موارد عوامل محیطی مانند حرارت، رطوبت، ترکیبات هوا و وضع عمومی خود محصول هم در آلودگی مواد غذایی به قارچ‌ها نقش مهمی بازی می‌کند (۱۵).

با توجه به مصرف بالای برنج در کشورهای آسیایی و کشورمان ایران به عنوان قوت غالب عامه مردم (در مورد میزان مصرف برنج در کشور باید به گزارش وزارت بازرگانی کشور اشاره کرد که سرانه ی مصرف سالانه برنج برای هرنفر ٤٤ کیلوگرم می‌باشد) و قرار گرفتن در معرض آفلاتوکسین به صورت روزانه، این امر یک خطر جدی برای سلامت و بهداشت مواد غذایی محسوب می‌گردد. آلودگی آفلاتوکسین معمولاً در مورد برنج، کم‌تر از بقیه‌ی غلات گزارش شده است، ولی برنج با توجه به رطوبت نسبی دانه ی آن، می‌تواند محیط مناسبی جهت رشد قارچ باشد. در کشور ما با توجه به تنوع اقلیم انواع سویه های توکسین زای آسپرژیلوس قادرند مواد غذایی را آلوده نموده و خسارت‌های مالی و جانی هنگفتی به بارآورند. درکشورمان به دلیل شرایط متنوع آب و هوایی، احتمال حضور طیف وسیعی از قارچ‌های مولد مایکوتوکسین به همراه سموم مربوطه در محیط وجود دارد. خاطر نشان می‌سازد عوامل عمده‌ی تولید آفلاتوکسین‌ها مربوط به مزرعه بوده که از

1- Aspergillus flavus
2- A. parasiticus
3- A. nomius

Archive of SID

www.SID.ir

آن جمله می‌توان به خشکسالی، بارندگی، رطوبت بالا در زمان خوشه دادن محصول و آلودگی حشرات اشاره کرد. از راه‌کارهای مقابله با این عوامل کاهش آلودگی محصول به حشرات، (زیرا رشد کپک بر روی دانه‌های صدمه دیده بیش‌تر رویت شده است) استفاده از مهندسی کشاورزی جهت تولید واریته‌های مقاوم به قارچ، رعایت برنامه‌های مناسب آبیاری، عملیات کنترل علف های هرز، تناوب کشت (خطر انتقال عوامل بیماریزا از سالی به سال دیگر را کاهش می‌دهد و آلودگی محدود می‌شود) ومتعادل نمودن حاصلخیزی خاک جهت کاهش خطر پوسیدگی ساقه‌ها را می‌توان نام برد (۷،۵، ۸ و ۹).

این تحقیق، با هدف شناسایی آفلاتوکسین های گروه B,G در برنج مصرفی مشهد انجام گردید تا ضمن اطلاع از میزان آلودگی برنج به عنوان غذای اصلی مردم، بر روش‌های صحیح انبارداری در فروشگاه‌ها تاکید بیش‌تری نماید.

۲- مواد و روش‌ها

در این بررسی، نمونه های برنج مصرفی از ۵ منطقه ی مختلف از فروشگاه‌های معتبر عرضه و فروش مواد غذایی در سطح مشهد جمع‌آوری شدند. نمونه برداری طبق روش نمونه برداری از محصولات کشاورزی جهت آزمون آفلاتوکسین و به صورت تصادفی انجام پذیرفت (ISIRI No.2581).

۶۰ نمونه‌ی برنج مصرفی ایرانی و وارداتی موجود در بازار در دو فصل زمستان و تابستان با ۵ تکرار مورد نمونه برداری قرار گرفتند و پس از جمع بندی اولیه، اطلاعات نتایج آزمون ها، داده‌ها از طریق مدل عمومی خطی مورد تجزیه‌ی تحلیل آماری قرار گرفتند.

عمل خالص‌سازی و شناسایی با استفاده از ستون ایمیونوافینیتی (ساخت شرکتLibios کشور آمریکا با نام تجاری Purifast که از نمایندگی آن در ایران «موسسه‌ی مرجعان خاتم» تهیه شد) مطابق با استاندارد ملی ۶۸۷۲ وAOAC شماره ۹۹۹۰ به کمک دستگاه HPLC (ساخت کمپانی Waters آمریکا مجهز به اتوسمپلر و آشکارساز فلورسنس) انجام گردید (۳و۶). نمونه‌های برنج پس از جمع آوری، یکنواخت و به خوبی آسیاب شدند به طوری که از الک با شماره مش ۲۰ عبور نمایند. اساس آزمون، استخراج سم از نمونه با استفاده از حلال متانول وآب (۸:۲) می‌باشد (مواد اولیه ی به کار رفته در مراحل استخراج و تخلیص از نوع آزمایشگاهی و مواد اولیه‌ی به کار رفته جهت تهیه‌ی فاز متحرک کروماتوگرافی از نوع مخصوص کروماتوگرافی مایع ساخت شرکت Merck آلمان می‌باشد) عصاره‌ی به دست آمده با افزودن فسفات بافر سالین به غلظت معین رسانیده می‌شود. پس از فیلتراسیون با کاغذ صافی‌های واتمن و کاغذ صافی با رشته‌های شیشه [1]عصاره‌ی به دست آمده از ستون ایمونوافینیتی که دارای آنتی بادی منوکلونال ویژه آفلاتوکسین B و G می‌باشد عبور داده شد و طی این فرایند سم موجود در عصاره (آنتی ژن) به آنتی بادی درون ستون متصل می‌گردد. سپس، سم متصل شده به آنتی بادی، به وسیله‌ی عبور متانول از ستون، شسته شده و درون ویال جمع آوری و با آب رقیق می‌گردد. جهت تهیه منحنی استاندارد و کالیبراسیون قبل از تزریق نمونه‌ها، ابتدا غلظت‌های معین انواع آفلاتوکسین‌های استاندارد آماده‌سازی و به ستون تزریق می‌گردد. از هر نمونه‌ی آماده تزریق به ستون، حجم ۵۰ میکرو لیتر به ستون C18 تزریق می‌گردد. فاز متحرک شامل متانول- آب- استونیتریل بوده و جذب در طول موج ۳۶۵ نانومتر با آشکارساز فلورسانس اندازه گیری می‌شود. سپس با مقایسه ی سطح زیر منحنی نمونه و نمودار سموم استاندارد، غلظت تعیین و پس از اعمال ضریب رقت، مقدار نهایی انواع آفلاتوکسین‌ها بر حسب واحدng/g یا ppb گزارش گردید.

۳- نتایج و بحث

نتایج بدست آمده نشان می‌دهد همه ی نمونه ها آلوده به آفلاتوکسین بودند و میزان آلودگی آفلاتوکسین در۸/۳ ٪ (۵عدد) از نمونه‌ها بیش از حد مجاز استاندارد ایران و آلودگی در حد قابل قبول استاندارد در ۹۱/۷ ٪ (۵۵ عدد) از نمونه‌ها می‌باشد. شکل۱ نشان دهنده‌ی میزان نمونه‌های قابل قبول و غیرقابل قبول جهت مصرف از نظر استاندارد ملی و جهانی می‌باشد(۲). میزان آلودگی مجموع آفلاتوکسین ها بین۰/۷۵ تا ۸/۶۵ ppb و میانگین آفلاتوکسین B1 و B2 به ترتیب ۲/۵۵ و ۰/۳۴ نانو گرم بر گرم می‌باشد هم‌چنین، میزان آفلاتوکسین های G1,G2 نزدیک به صفر و قابل اغماض می‌باشد. در جدول۱

[1]- Glass Fiber Filter

Archive of SID

www.SID.ir

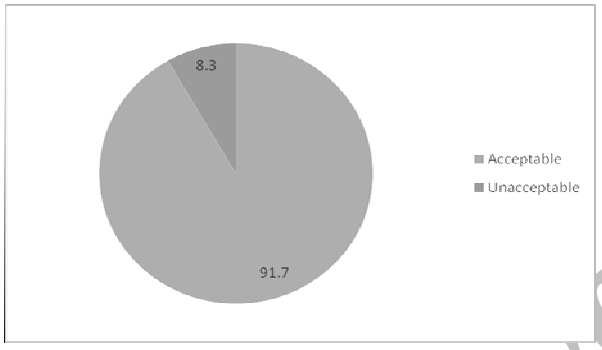
میانگین میزان آفلاتوکسین در کل نمونه‌ها به تفکیک مشخص گردیده است. در مقایسه‌ی برنج ایرانی و وارداتی از نظر میزان آفلاتوکسین، تفاوت معنی‌داری بین میانگین آلودگی آفلاتوکسین در نمونه‌های برنج ایرانی و وارداتی وجود دارد. بدین ترتیب، برنج ایرانی از نظر میزان آفلاتوکسین در سطح مطلوب تری قرار دارد. موارد زیر می‌تواند از جمله دلایل پایین بودن کیفیت برنج وارداتی باشد:

عدم کنترل شرایط حین کاشت، داشت و برداشت، نگه‌داری در انبار، فرآوری، نقل و انتقال به کشور و آلودگی واگن ها؛ ضمن این که پس از طی این مراحل برنج‌ها در ایران در انبارهای موقت نگه داری می‌شوند که این امر موجب طولانی شدن فرایند بسته بندی درمورد برنج های وارداتی می‌گردد. البته واریته های برنج و بهنژادی نیز قطعاً در کاهش یا افزایش میزان آلودگی به قارچ و در نتیجه، میزان آفلاتوکسین موثر می‌باشد. در میان نمونه‌های برنج وارداتی که مجموعاً ۳۰ نمونه می باشند؛ ٤ نمونه یعنی۱۳/۳٪ واجد آلودگی بالاتر از 5ppb می‌باشند. این مقدار نسبت به برنج ایرانی که فقط یک نمونه از ۳۰ نمونه ی آن، آلودگی بیش تر از حد مجاز را دارند، نشان دهنده‌ی آلودگی نسبی برنج وارداتی نسبت به برنج ایرانی است.

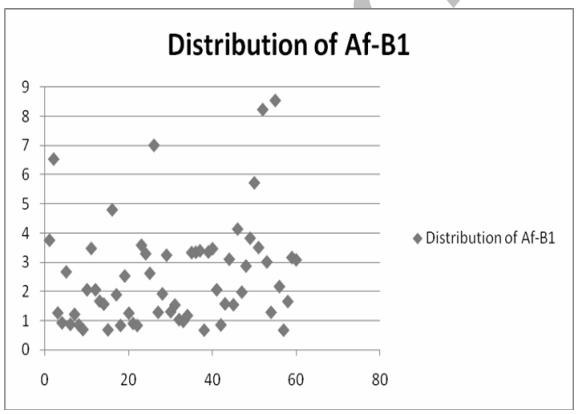
نتایج فوق با تحقیقات صورت گرفته توسط انستیتو بین‌المللی برنج و دانشمندانی نظیر بتناگر و ردی (۱۵و۷) در مورد میزان آلودگی آفلاتوکسین در برنج همخوانی داشته، ضمن این که طبق گزارش انستیتو بین‌المللی برنج در سال ۹۵،۲۰۰۷٪ نمونه‌های برنج آلوده به آفلاتوکسین می‌باشند. شکل ۲ پراکندگی آلودگی آفلاتوکسین را در ٦۰ نمونه، نشان می‌دهد. همان طور که دیده می‌شود تعداد زیادی از نمونه‌ها بین صفر تا ۲ نانو گرم بر گرم آلوده به آفلاتوکسین هستند که با توجه به این که دقت روش مورد استفاده در این تحقیق بسیار بالاست (۰/۰۱ppb)، نمونه‌های با آلودگی بسیار کم هم قابل شناسایی هستند.

جدول۱ – میانگین میزان انواع آفلاتوکسین در نمونه‌های مورد بررسی

آفلاتوکسین(ng/g)	B_1	B_2	G_1	G_2
مقدار میانگین	۲/۵۵	۰/۳٤	صفر	صفر
فصل زمستان	۲/۳۳	۰/۲۵	صفر	صفر
فصل تابستان	۳/۱۰	۰/٤۵	صفر	صفر
برنج ایرانی	۱/۸	۰/۲۸	صفر	صفر
برنج وارداتی	۳/۳	۰/٤۱	صفر	صفر



شکل۱ – تقسیم بندی برنج بر اساس میزان آلودگی به آفلاتوکسین

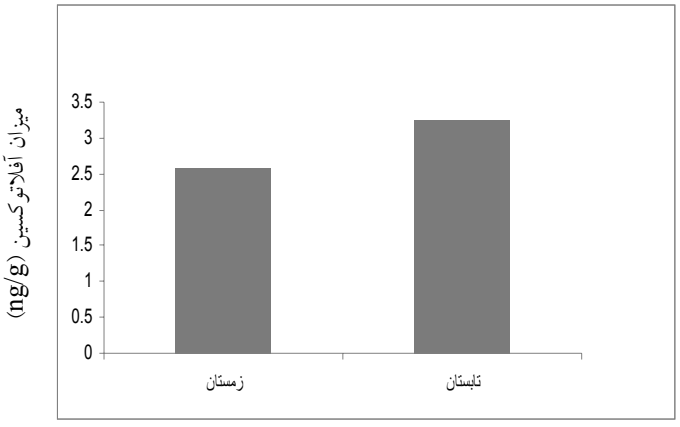


شکل۲ – پراکندگی آلودگی به آفلاتوکسینB_1 در نمونه‌های مورد بررسی

Archive of SID

www.SID.ir

مقایسه‌ی نتایج حاصل از اندازه گیری آفلاتوکسین در دو فصل نمونه‌برداری(تابستان/زمستان) تفاوت معنی‌داری را نشان می‌دهد. بدین صورت که میانگین میزان آفلاتوکسین در نمونه‌ها، در فصل تابستان بیش‌تر از زمستان است که علت احتمالی آن سرمایی می‌باشد که در زمستان مانع رشد بهینه قارچ شده و از تولید آفلاتوکسین جلوگیری به عمل می‌آورد. در تحقیقاتی که توسط دانشمندانی نظیر ردی و همکاران، (۱۵،۱۶و۱۷) بتناگر و همکاران (٦) و نیک پویان و همکاران(٤) صورت گرفته به اثر دما، شرایط محیطی و فصلی بر میزان تولید آفلاتوکسین ها تاکید شده است که در این تحقیق نیز اثر فصل و دما به خوبی قابل مشاهده می‌باشد هرچند در تحقیقی که در چین برروی اثر شرایط انبارداری بر میزان مایکوتوکسین‌ها صورت گرفته است، نشان داده شده که کاهش و افزایش دما به صورت دوره ای در اثر شرایط نامناسب انبارداری و عدم تهویه‌ی مناسب، نقش مهم تری در تحریک تولید مایکوتوکسین خواهد داشت (۲۰). در شکل٤ میانگین آفلاتوکسین برنج در دو فصل بررسی و مقایسه شده است که نشان دهنده‌ی آلودگی بیش‌تر در فصل تابستان می‌باشد. برنج ایرانی از نظر آلودگی به آفلاتوکسین از وضعیت بهتری برخوردار است و این حالت در فصل سرد سال، مشهودتراست.



شکل۳ – مقایسه‌ی میانگین میزان آفلاتوکسین در نمونه‌های مورد بررسی در فصل زمستان و تابستان

انبارداری صحیح و اصولی، حفاظت از محصول در مقابل رطوبت، حشرات و فاکتورهای محیطی، نگه‌داری محصول روی سطح خشک و تمیز واستفاده از افزودنی‌هایی که رشد کپک‌ها را کاهش دهد؛ راه‌کارهایی هستند که باید در مراحل پس از برداشت برنج اجرا شود تا بتوان از سلامت مواد غذایی اطمینان حاصل نمود. جلوگیری از رشد قارچ‌ها در فرایندهای پس از برداشت و شرایط مناسب انبارداری می‌تواند تولید آفلاتوکسین وخطرات آن را کنترل نماید، ضمن این که کاهش میزان آفلاتوکسین به وسیله‌ی ترکیبات طبیعی بی خطر یا تیمار با ازون پیشنهاد می‌گردد(۱۰و۱۹).

پیشنهاداتی نیز می‌توان در زمینه‌ی جلوگیری از آلودگی میکروبی فرآورده‌های غذایی ارائه نمود که از آن جمله رعایت یک چرخه ی کنترل بهداشتی دقیق در مراحل تولید، حمل و نقل، نگه‌داری مواد خام اولیه و محصول و بسته بندی در دمای کم‌تر از ۲۰ درجه‌ی سانتیگراد جهت کاهش فسادهای قارچی و میکروبی می‌باشد.

٤- نتیجه‌گیری

نتایج کلی نشان‌دهنده‌ی میزان آلودگی آفلاتوکسین، بیش‌تر از حد مجاز استاندارد در۸/۳ ٪ (۵ عدد) از نمونه ها و آلودگی در حد قابل قبول استاندارد در ۹۱/۷ ٪ (۵۵ عدد) از نمونه‌ها می‌باشد. میزان آلودگی مجموع آفلاتوکسین‌ها بین۰/۷۵ تا ۸/٦۵ نانو گرم بر گرم می‌باشد و میانگین آفلاتوکسین B1 و B2 به ترتیب ۲/۵۵ و ۰/۳٤ نانو گرم بر گرم است. میانگین میزان آفلاتوکسین در نمونه‌ها در فصل تابستان بیش‌تر از زمستان است.

۵- سپاس گزاری

تقدیر وتشکر فراوان از پرسنل موسسه‌ی علوم تحقیقاتی امین آزمای شرق، خصوصاً سرکارخانم مهندس حبیبی، که در تمام مراحل این مطالعه، صمیمانه همکاری داشتند.

٦- منابع

۱- علامه، ع. و رزاقی، م.غ. ۱۳۸۰. مایکوتوکسین‌ها؛ انتشارات دانشگاه امام حسین(ع)؛ فصل یک و دو؛ صفحات۱ تا۸۱

۲-کمیته‌ی تدوین استاندارد؛ استاندارد ملی ایران شماره‌ی ۵۹۲۵: بیشینه رواداری مایکوتوکسین ها در مواد غذایی و

Archive of SID

www.SID.ir

خوراک دام. ۱۳۷۸. سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

۳-کمیته‌ی تدوین استاندارد؛ استاندارد ملی ایران شماره‌ی ٦٨٧٢ : اندازه‌گیری میزان آفلاتوکسین های گروه B و G با استفاده از ستون های ایمیونوافینیتی و کاربرد کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا. ۱۳۸۰. سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

٤-نیک‌پویان، ح.، خضری، م. و شجاعی علی‌آبادی، ف. ۱۳۸۵. بررسی آلودگی آفلاتوکسین برنج‌های وارداتی استان خراسان رضوی-معاونت غذا و دارو، وزارت بهداشت.

5- Abou Donia, M.A. 2008. Microbiological quality and aflatoxinogenesis of egyptian spices and medicinal plants. *Global Veterinaria* Vol.4 :175-181.

6- AOAC Official Methods 999.07 – Aflatoxin B1 and total aflatoxins in peanut butter , pistachio paste, fig paste and paprika powder, Immunoaffinity Column Liquid Chromatography with Post-Column Derivatization , Official Methods of Analysis of AOAC International 17th Edition Volum Π , Chapter 49 Natural Toxins.

7- Bhatnagar. D., Brown. R., Ehrlich, K., Cleveland, T.2004. Mycotoxin contaminating cereal grain crops: Their occurence and toxicity, *Applied Mycology and Biotechnology* . 2 : 171-187.

8- Cheraghali, A., Yazdanpanah. H., Doraki, N., Aboulhossain, G., Hassibi, M., Aliabadi.,S. et al.2007. Incidence of aflatoxin in Iran pistachio nuts , *Food and Chemical Toxicology* .45 : 812-816.

9- Giniani, C., Dors, L., Antonio, A. P. and Badiale-Furlong, E. 2009. Migration of mycotoxins into rice starchy endosperm during the parboiling Process, *LWT Food Science and Technology* No 42 : 433–437.

10- Gonzalec,E., Felicio, J.D., Pinto, M.M., Rossi, M.H., Medina. C., Fernandes.M.J.B. and Simoni. I.C. 2003. Inhibition of aflatoxin production by polymnia sonchifolia and its in vitro cytotoxicity . *Arq. Inst. Biol., São Paulo* Vol.70 (2): 139-143.

11- Hayyan, I., Al-Taweil, M.O., Abdul Hamid, A. and Wan Yusoff. W. 2009. Development of Microbial Inoculants and the Impact of Soil Application on Rice Seedlings Growth *American Journal of Agricultural and Biological Sciences* 4 (1):79-82.

12- Juan.C , Zinedine. A , Molto. J.C, Idrissi L, Manes. J. 2008. Aflatoxins levels in dried fruits and nuts from Rabat-Sale area Morocco , *Food Control* 19 : 849–853.

13- Ortatatli, M. , Oguz, H. , Hatipog˘lu, F., Karaman, M. 2005. Evaluation of pathological changes in broilers during chronic aflatoxin (50 and 100 ppb) and clinoptilolite exposure, *Research in Veterinary Science* 78 :61–68.

14- Osman, N.A., Abdelgadir, A.M., Moss, M.O., and Bener,A.1999. Aflatoxin contamination of rice in the United Arab Emirates ,*Mycotoxin Research* Vol.15.

15- Reddy, K.R.N., Reddy, C.S. and Muralidharan, K. 2009. Detection of aspergillus spp. and aflatoxin B1 in rice in India. *Food Microbiology* 26 : 27–31.

16- Reddy, K.R.N., Reddy, C.S. and Muralidharan, K. 2008.Genetic variability of aflatoxin B1 producing Aspergillus flavus strains isolated from discolored rice grains. *World J. Microbiol. Biotechnol.* Springer Science Business Media B.V. Vol. 8

17- Reddy, K.R.N. and Reddy C.S. 2008. Mycotoxgenic fungi , mycotoxins and managment of rice grains , *Toxin Reviews* 27: 287–317.

18- Xiulan,S. , Xiaolian, Z., Tang, J., Gu, X., Zhou, J. and Chu, F.S.2006. Development of an immunochromatographic assay for detection of aflatoxin B1 in foods, *Food Control* 17: 256–262.

19- Zorlugenç, B. et al.2008.The influence of gaseous ozone and ozonated water on microbial flora and degradation of aflatoxin B1 in dried figs, *Food Chem.Toxicol.* 10:10-16.

20- Zuoxin, L. et al. 2006. Aflatoxin in stored maize and rice grains in liaoning , china , *Journal of Stored Products Research* 42 : 468–479.

Archive of SID

www.SID.ir