Archive of SID

مجله‌ی علمی، پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی زنجان
دوره‌ی ۱۷، شماره‌ی ٦٨، پاییز ۱۳۸۸، صفحات ۵۳ تا ٦٤

بررسی آلودگی گندم مصرفی استان آذربایجان‌شرقی به فوزاریوم‌های مولد زرالنون

دکتر عبدالحسن کاظمی[۱]، دکتر جواد مهتدی‌نیا[۲]، دکتر رضا مهدوی[۲]، مرتضی واحد جباری[۳]، سید جمال قائم مقامی[۴]، دکتر علی‌رضا استاد رحیمی[۵]، فاطمه رضائیان[۳]، فرناز ضامن میلانی[۳]، سیده فائزه میریوسفی عطا[۳]، دکتر عباسعلی جعفری[۶]،

نویسنده‌ی مسئول: تبریز، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، مرکز تحقیقات بیوتکنولوژی، مرکز تحقیقات بیماری‌های عفونی و گرمسیری، NPMC، مرکز تحقیقات انکولوژی و هماتولوژی، مرکز اخلاق و تاریخ پزشکی Kazemi1338@Gmail.com

دریافت: ۸۷/۴/۱۵ پذیرش: ۸۸/۳/۹

چکیده

زمینه و هدف: *آلودگی گندم‌های نگهداری شده به کپک‌های مولد زرالنون بیانگر خطر سلامتی در مصرف کنندگان می‌باشد که توجه مسئولین سلامت مواد غذایی و قانون گذاران این حوزه را به خود جلب کرده است. زرالنون، مایکوتوکسینی استروژنیک و غیراستروئیدی است که در انسان و حیوانات اختلالاتی مانند بلوغ زودرس جنسی، بزرگی پستان، تغییر وزن غدد، عدم توازن هورمونی، سرطان پستان و سرویکس، نازایی، کاهش باروری و وزن نوزادان و سقط به وجود می‌آورد. انواع کپک فوزاریوم و به طور عمده فوزاریوم گرامیناروم و فوزاریوم کالموروم، مولد این سم می‌باشد. با توجه به اهمیت موضوع، آلودگی گندم‌های انبار شده به قارچ‌های مولد این مایکوتوکسین بررسی گردید.*

روش بررسی: *۱٦۲ نمونه از گندم‌های انبار شده استان با ثبت اطلاعات مربوطه جمع‌آوری گردید. آلودگی نمونه‌ها با آزمایش مستقیم، کشت و اسلاید کالچر بررسی شد.*

یافته‌ها: *از ۱٦۲ نمونه‌ی گندم، دو نمونه استریل و شش نمونه آلودگی باکتریال داشتند. بیشترین آلودگی قارچی، مربوط به آلودگی نمونه‌ها با آسپرژیلوس نیجر (۴۳ درصد) و سپس کپک‌های موکوراسه، پنیسیلیوم، انواع دیگر آسپرژیلوس‌ها، انواع کپک‌های شفاف و سیاه، انواع مخمرها و شبه مخمرها بود. با توجه به تاکید این پژوهش بر آلودگی گندم‌ها به زرالنون، آلودگی ۵۵ نمونه (۳۴ درصد) از مجموع ۱٦۲ نمونه به کپک‌های مولدزرالنون یعنی فوزاریوم شناسایی شد.*

نتیجه‌گیری: *با وجود مخاطرات ناشی از آلودگی غلات و به‌ویژه گندم به زرالنون، مطالعه‌ی جامعی در مورد آلودگی غلات به زرالنون در ایران صورت نگرفته است و با عنایت به نقش زرالنون در اختلالات ناباروری و سایر عوارض میکوتوکسیکوزیس، لزوم انجام مطالعات تکمیلی و اجرای روش‌های حذف و یا کاهش مایکوتوکسین‌ها در مواد غذایی پر مصرف مانند غلات در کشور ضرورت بیشتری می‌یابد.*

واژگان کلیدی: گندم، آلودگی قارچی، مایکوتوکسین، زرالنون، آذربایجان‌شرقی

۱- دکترای تخصصی قارچ‌شناسی پزشکی مولکولی، دانشیار دانشگاه علوم پزشکی تبریز، مرکز تحقیقات علوم تغذیه، مرکز تحقیقات بیوتکنولوژی، مرکز تحقیقات بیماری‌های عفونی و گرمسیری، NPMC، مرکز تحقیقات انکولوژی و هماتولوژی، مرکز اخلاق و تاریخ پزشکی تبریز

۲- دکترای تخصصی تغذیه، دانشیار دانشگاه علوم پزشکی تبریز

۳- کارشناس تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی تبریز

۴- کارشناس ارشد تغذیه، مربی دانشگاه علوم پزشکی تبریز

۵- دکترای تخصصی تغذیه‌ی بالینی، استادیار دانشگاه علوم پزشکی تبریز

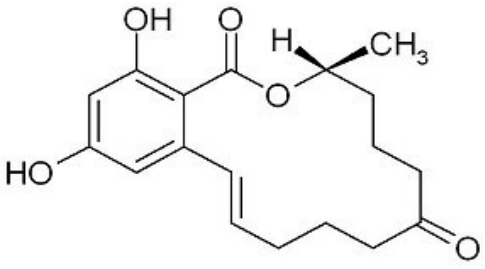
۶- دکترای تخصصی قارچ‌شناسی پزشکی، دانشیار دانشگاه علوم پزشکی یزد

www.SID.ir

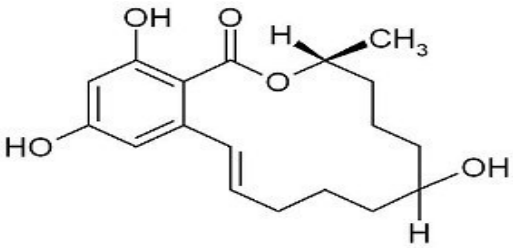
Archive of SID

مقدمه

زرالنون [Zearalenone (ZEA)] یا F-2 toxin (شکل ۲ و ۱) یک مایکوتوکسین استروژنیک (مایکواستروژن‌ها) غیر استروئیدی است (۱) که در انسان بلوغ زودرس جنسی، بزرگی پستان دختران جوان، عدم توازن هورمون، سرطان پستان و سرویکس و در حیوانات اهلی نازایی، کاهش باروری و وزن نوزادان، تغییر وزن غدد آدرنال، تیروئید و هیپوفیز و نیز تغییراتی در سطح سرمی هورمون‌های پروژسترون و استرادیول ایجاد می‌نماید. سقط جنین، کاهش حجم بیضه‌ها، کاهش قوای جسمانی و افزایش حجم غدد پستانی درخوک‌های نر با مصرف مواد غذایی آلوده به این توکسین گزارش شده است (۲).



شکل ۱- ساختمان مولکولی زرالنون



شکل ۲- ساختمان مولکولی a- زرالنول

این سم در سال ۱۹٦٦، توسط اوری (Urry) زرالنون نامیده شد. شناسایی ساختمان شیمیایی سم با استفاده از تجزیه‌ی شیمیایی طیف NMR (Nuclear Magnetic Response) و طیف‌سنجی جرمی MS (Mass Spectrometry)، آن را از نظر ساختار مولکولی جزو لاکتون‌های رسورسیلیک اسید قرار داد. زرالنون با شکل فضایی شبیه به هورمون ۱۷- بتا- استرادیول و سایر استروژن‌ها، عملکرد استروژنی داشته، قادر به برقراری اتصال با گیرنده‌های استروژنی در اندومتر رحم است. گروه متیل خارج حلقه‌ای سم، نقش مهمی در فعالیت استروژنیک زرالنون دارد. عدم فعالیت بیولوژیک ایزومر آینه‌ای (انانتیومر) غیرطبیعی سم، نقش مهم گروه متیل خارج از ملکول در فعالیت استروژنیک سم را نشان می‌دهد (٤ و۳). حداقل ۷ گونه از کپک ساپروفیت شفاف فوزاریوم (*Fusarium*) و به طور عمده فوزاریوم گرامیناروم *[(F.graminearum (Gibberella zeae)]* و فوزاریوم کالموروم (*F.culmorum*) مولد این سم بوده، اما گونه‌های دیگری از این قارچ مانند *F.oxysporum. F.moniliforme, F.tricinctum, F.poae, F.lateritium, F.sporotrichiodes*، *Fusarium roseum* و زیرگونه‌های *F.roseum Gibbosum. F.roseum Culmorum, F.roseum Graminearum, F.roseum Semitectum, F.roseum Equiseti* نیز تولید کننده‌ی زرالنون وسایر متابولیت‌های آن (α و β- زرالنول‌ها، α و β- زرالانول‌ها و cis-ZEA) می‌باشند (٦ و۵). این قارچ‌ها بر روی ذرت، جو، جودوسر (Oats)، گندم، برنج و ذرت خوشه‌ای (Sorghum) رشد کرده، ذرت را در مرحله‌ی ذخیره سازی و گندم و جو را در مزرعه آلوده می‌نمایند (۸ و۷).

فوزاریوم‌ها جزو فیتوپاتوژن‌های عمده می‌باشد (۹) شوک‌های حرارتی متناوب و رطوبت مناسب، محرک قارچ برای تولید زرالنون می‌باشد. در غلات دارای رطوبت ۱۵ تا ۱۸ درصد، افزایش درجه‌ی حرارت تا مرز ۱۸ درجه‌ی سانتی‌گراد تولید زرالنون توسط قارچ را افزایش داده و عوامل محیطی و تغذیه‌ای

www.SID.ir

Archive of SID

تاثیر اساسی در مسیرهای متابولیکی قارچ دارند. تغییرات جزیی در عوامل فیزیکی و تغذیه‌ای قارچ، باعث تغییرات وسیع در مسیر متابولیکی و تولید مایکوتوکسینی خاص توسط قارچ می‌گردد مثلاً فوزاریوم تری سینکتوم در دمای ۸ تا ۱۰ درجه‌ی سانتی‌گراد، دی استوکسی اسکریپنول (DAS) و توکسین T-2 را تولید می‌نماید. در حالی که رشد قارچ در ۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد موجب تولید توکسین HT-2 می‌گردد و یا فوزاریوم نیواله در شرایط آزمایشگاهی، فوزارنون، ولی با رشد بر روی برنج، مایکوتوکسین نیوالنول را تولید می‌نماید (۱۴-۱۰).

کپک‌های مولد زرالنون، در مناطق مختلف کره‌ی زمین پراکنده هستند. تولید زرالنون اکثراً در فصول سرد و مرطوب رخ می‌دهد، ولی حضور مقادیر ۲۰۰ و کمتر از ۱۰ قسمت در میلیون (ppm) از زرالنون به ترتیب در شرایط آب و هوای بارانی و خشک هم در نمونه‌های ذرت آلوده با جیبرلاً (مرحله‌ی تولیدمثل جنسی فوزاریوم) گزارش شده است (۱۵، ۱۶).

فوزاریوم‌ها علاوه بر زرالنون، گروه وسیعی از مایکوتوکسین‌ها را تولید می‌نمایند که مصرف مواد غذایی آلوده به این سموم موجب فوزاریوتوکسیکوزیس به‌صورت سندرم‌های آلوکیای سمی گوارشی [Alimentary Toxic (ATA) Aleukia]، پای فسکیو (Fescue Foot)، سندرم نان مست (Inebriant Bread Syndrome)، مسمومیت کپکی سیب‌زمینی شیرین (Moldy Sweet Potato Toxicosis)، مسمومیت غله‌ی پوسته شده (اکاکابی- بایو [Scabby Grain Intoxication (Akakabi- Bio)] می‌گردد. بعضی از فوزاریوتوکسین‌ها مانند T-2 toxin از طریق جذب پوستی و مخاطی به میزان یک‌صد میکروگرم به ازای هر کیلو از وزن بدن موجب ایجاد هالوسیناسیون، کنفوزیون و تخریب بافت مخاطی می‌گردد. (یکی از علل عمده‌ی استفاده از این مایکوتوکسین، به‌عنوان بخش اصلی جنگ افزار بیولوژیک موسوم به باران زرد است). فوزاریوم‌ها همچنین در بروز میکوزهایی مانند کراتیت قارچی، اونیکومایکوزیس و فوزاریوزیس سیستمیک در افراد دارای ضعف سیستم ایمنی سلولار و مبتلایان به ایدز اهمیت دارند (۱۶ و ۹،۱۵). با توجه به اهمیت موضوع و مصرف زیاد غلات و مشتقات غذایی آن در جیره‌ی غذایی جامعه و همچنین در دامداری‌ها و مرغداری‌ها، بررسی حاضر به منظور تشخیص آلودگی گندم‌ها به زرالنون و قارچ‌های مولد این مایکوتوکسین انجام گرفت.

روش بررسی

در این مطالعه توصیفی، مطابق الگوی علمی مرجع در مورد شیوه‌ی بررسی آلودگی‌های قارچی مواد غذایی (۹ و ۷، ۵، ۲)، ۱۶۲ نمونه از گندم‌های انبار شده در انبارها و سیلوهای نگهداری گندم، بنکدارها و عمده‌فروشی‌ها (در سه نوبت آخر مهر، دی و فروردین‌ماه) در استان با توجه به ظرفیت‌های اسمی سالانه هر انبار و سیلو به ازای هر هزار تن یک کیلوگرم گندم از قسمت‌های مختلف انبارها و سیلوها جمع آوری گردید. هر نمونه از هر انبار یا سیلو متعاقب مخلوط کردن ده نمونه‌ی یک کیلوگرمی از گندم‌های موجود در قسمت‌های مختلف انبارها و سیلوها بدست آمد. برای جمع‌آوری نمونه‌ها، متعاقب ثبت اطلاعات مربوط به هر نمونه، از پاکت‌های از قبل استریل شده استفاده گردید و سپس نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل شد. برای جلوگیری از اثر عوامل مداخله‌گر محیطی، نمونه‌ها سریعاً" مورد بررسی قرار گرفتند. آلودگی نمونه‌ها به انواع قارچ‌ها با آزمایش مستقیم در صورت وجود آلودگی مشهود، کشت (در شرایط استریل در زیر هود آزمایشگاهی در سه پلیت حاوی محیط کشت YGC برای هر نمونه و در صورت لزوم به دفعات متعدد در محیط‌های کشت قارچی متفاوت) شناسایی گردید. در موارد لازم، اسلاید کالچر به روش ریدل از کلنی‌های قارچی حاصل از کشت، برای تعیین هویت دقیق قارچ‌های ایزوله شده انجام شد. تکرار کشت برای موارد مشکوک رشد قارچ در محیط

www.SID.ir

Archive of SID

کشت مدنظر بود (در هر پلیت پنج دانه گندم و مجموعاً پانزده دانه از هر نمونه در سه پلیت). پلیت‌ها به مدت حداکثر ۲۵ روز در۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد، انکوبه شدند. در این مدت با بازرسی مرتب پلیت‌ها اقدام به شمارش و شناسایی کلنی‌های قارچی گردید.

یافته‌ها

از ۱۶۲ نمونه‌ی گندم جمع‌آوری شده در این بررسی، دو نمونه‌ی استریل و فاقد آلودگی به هرگونه میکروارگانیسم بود و شش نمونه دیگر آلودگی باکتریال داشتند. آلودگی باکتریال به‌صورت توام با آلودگی قارچی در تعدادی از نمونه‌ها مشاهده گردید که شامل شش نمونه‌ی گندم بود که به رشد ده کلنی باکتریال منجر شد. با توجه به تلقیح پنج دانه‌ی گندم در هر محیط کشت، آلودگی حدود ۱ درصد از دانه‌ها در شش نمونه‌ی گندم فوق‌الذکر بود. بیشترین آلودگی قارچی در گندم‌های مصرفی استان در این پژوهش، مربوط به آلودگی با *آسپرژیلوس نیجر* (*Aspergillus Niger*) بود که در ۸۳ نمونه‌ی گندم مورد آزمایش، ۱۸۰ کلنی از این کپک مشاهده شد که نشان‌دهنده‌ی آلودگی ۴۳ درصد از ۴۱۵ دانه‌ی گندم (تعداد گندم در هر محیط کشت ۵×۸۳ نمونه‌ی گندم) به این قارچ کپکی بود. البته این قارچ کپکی فاقد قدرت تولید زرالنون می‌باشد و صرفاً قدرت تولید بالای اسید سیتریک (Citric Acid) و انواع مایکوتوکسین ملفرمین (Merformin) به وسیله‌ی این قارچ اهمیت دارد. کلنی‌های انواع کپک‌های متعلق به خانواده‌ی *موکوراسه* (*Mucoracae*) مانند *موکور*، *آبسیدیا*، *رایزوموکور*، *رایزوپوس* به تعداد ۸۷ کلنی در ۸۲ نمونه‌ی گندم‌های کشت شده شناسایی شد. این قارچ‌ها از نظر تولید مایکوتوکسین‌ها اهمیت ندارند، ولی با توجه به قدرت فراوان آنزیماتیک آن‌ها، حضور این قارچ‌ها در مواد غذایی از نظر بهداشتی باید کنترل شود. گونه‌های مختلف کپک *پنیسیلیوم* (*Penicillium Sp.*) به تعداد ۶۵ کلنی در ۳۵ نمونه‌ی گندم شناسایی گردید که نشان‌دهنده‌ی آلودگی ۳۹ درصد از مجموع دانه‌ها بود. گونه‌های *پنیسیلیوم* (*Penicillium Sp.*) از نظر تولید مایکوتوکسین‌های موسوم به پنیسیلیوتوکسین‌ها که دارای اثرات سوء متعدد بر ارگان‌های مختلف بدن هستند، اهمیت دارند. کلنی‌های گونه‌ی *آسپرژیلوس فومیگاتوس* (*A. Fumigatus*)، به تعداد ۲۴ کلنی در ۲۰ نمونه‌ی گندم در میحط کشت‌ها شناسایی شد که نشان‌دهنده‌ی آلودگی حدود ۲۰ درصد دانه‌های گندم بود. این کپک قدرت تولید مایکوتوکسین‌هایی مانند فوماگیلین، فومی‌ترمورجین‌ها، گلیوتوکسین G، هلولیک اسید، کوجیک اسید را دارد. *آ. فلاووس* (*A. Flavous*) به تعداد ۱۳ کلنی در ۹ نمونه گندم (۲۹درصد)، *آ. اوکراسئوس* (*A. Ochraseous*) به تعداد ۳۴ کلنی در ۲۲ نمونه (۳۱ درصد)، *آ. گلوکوس* (*A. Glucous*) به تعداد ۱۱ کلنی در ۸ نمونه (۲۸ درصد)، و *آ. ترئوس* (*A. Terreous*)، به تعداد یک کلنی در یک نمونه، *آ. کلاواتوس* (*A. Clavatus*) به تعداد سه کلنی در سه نمونه، *آ. نیوئوس* (*A. Niveus*) به تعداد پنج کلنی در پنج نمونه و *آ. روبرا* (*A. Rubra*) به تعداد دو کلنی در دو نمونه گندم، مجموعاً ۲۰ درصد دیگر گونه‌های جنس *آسپرژیلوس* که دارای قدرت تولید سمومی مانند آفلاتوکسین‌های B1, B2, G1, G2, Q، افلاتوکسیکول و سایر آسپرژیلوتوکسین‌ها بودند و با توجه به اثرات سوء عدیده‌ی این سموم بر انسان و دام از نظر بهداشت موادغذایی حائز اهمیت فراوان می‌باشند.

کلنی‌های انواع کپک‌های سیاه (دیماتیکوس، Dimatiaceous) *آلترناریا*، (*Alternaria Sp.*) به تعداد هشت کلنی در شش نمونه‌ی گندم شناسایی گردید (۲۷ درصد) که تعدادی از این گونه‌ها قادر به تولید مایکوتوکسین‌های موسوم به آلترناریا توکسین هستند که از نظر بهداشت مواد غذایی اهمیت دارند. کلنی‌های انواع

www.SID.ir

Archive of SID

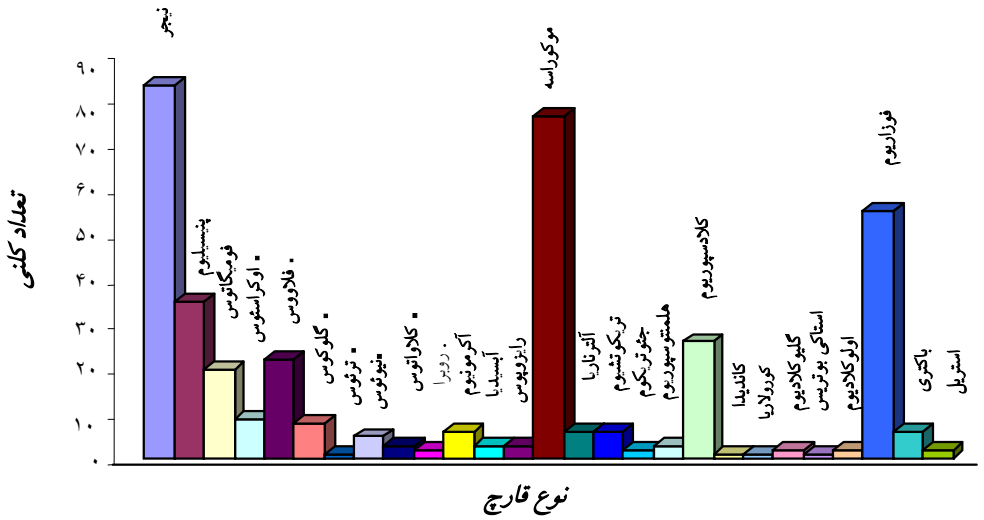
مختلف جنس *تریکوتیشوم* (*Trichotecium Sp.*) نیز به تعداد ده کلنی در شش نمونه (۳۳ درصد)، یک کلنی قارچ مخمری (Yeast) *کاندیدا* (*Candida Sp.*) و دو کلنی از قارچ شبه مخمری (Yeast like) *جئوتریکوم کاندیدوم* (*Geotrichom candidum*) نیز در دو نمونه‌ی گندم شناسایی شدند که البته این قارچ‌ها از نظر تولید مایکوتوکسین‌ها اهمیت نداشته، ولی حضور آن‌ها در مواد غذایی با توجه به قدرت آنزیماتیک قارچ‌ها باید کنترل شود. سه کلنی کپک سیاه *هلمنتوسپوریوم* (*Helminthosporium Sp.*) نیز در سه نمونه گندم (۲۰ درصد) شناسایی شد که این قارچ از نظر تولید سیتوکالازین‌ها (A,B,C.D.E,.. Cytochalasins) مهم بوده، با توجه به اثرات سوء شدید سیتوکالازین‌ها بر سلول‌ها، این آلودگی اهمیت دارد. انواع کپک سیاه *کلادسپورویوم* (*Cladosporium Sp.*) نیز به تعداد ۵۳ کلنی در ۲۶ نمونه گندم شناسایی شد (۴۱ درصد) که با توجه به تولید اسید فازی کلادسپوریک (Phagichladsporic) و اسید اپی کلادسپوریک (Apichladsporic) توسط گونه‌های این قارچ، باید به موضوع توجه نمود.

دو کلنی از کپک *گلیوکلادیوم* (*Gliocladium Sp.*) نیز در دو نمونه‌ی گندم (۲۰ درصد) شناسایی شد که به‌ویژه با توجه به قدرت تولید سم گلیوتوکسین‌ها (Gliotoxins) توسط این کپک با اثر مخرب شدید بر سیستم ایمنی بدن انسان این موضوع اهمیت فراوانی دارد. دو کلنی از کپک *استاکی بوتریس* (*Stachuybotrys Sp.*) هم در یک نمونه گندم (۲۰ درصد) شناسایی شد که به‌ویژه با توجه به تولید ترایکوتسن‌ها (Trichothecane) توسط این قارچ و اثرات سوء شدید این سموم بر سیستم‌های حیاتی و کاربرد انواعی از این سموم به‌عنوان جنگ‌افزار بیولوژیک، این آلودگی حائز اهمیت می‌باشد. همچنین شناسایی یک کلنی از قارچ سیاه *اولوکلادیوم* (*Ulochladium Sp.*) (۲۰ درصد) در نمونه‌ها اهمیت دارد. زیرا این قارچ نیز دارای قدرت تولید مایکوتوکسین‌های متفاوتی با اثرات سوء می‌باشد. کلنی‌های کپک *شفاف جنس آکرمونیوم* (*Acremonium Sp.*) نیز در این تحقیق به تعداد ۹ کلنی در شش نمونه گندم شناسایی شدند که نشان‌دهنده‌ی آلودگی حدود ۳۰ درصد دانه‌های گندم است. این کپک با توجه به قدرت تولید مایکوتوکسین‌های مختلف حائز اهمیت می‌باشد. همچنین یک کلنی از قارچ *سینسفالستروم* (*Syncephalastrum Sp.*) در یک نمونه گندم (۲۰ درصد) شناسایی شد که با توجه به قدرت تولید انواع خاصی از مایکوتوکسین توسط این قارچ، موضوع از نظر بهداشتی قابل توجه می‌باشد. آلودگی یک نمونه گندم به تخم حشرات (مایت) نیز در این بررسی مشاهده گردید که این موضوع نیز از نظر بهداشتی اهمیت دارد. اما با توجه به تاکید این پژوهش بر روی آلودگی گندم‌های مصرفی استان به مایکوتوکسین زرالنون (zearalenone) و با عنایت به تولید زرالنون و مشتقات آن مانند زرالانول، زرالانون، زنول، ۳- هیدروکسی زرالنون، ۸- هیدروکسی زرالنون، فرمیل زرالنون، ۷-دهیدروزرالنون، ۵- هیدروکسی زرالنون-۴-متیل اتر، ۳- LIZ-۱۶۲۰، ۲- LIZ-۱۶۲۰ به‌وسیله‌ی گونه‌های مختلف قارچ‌های کپک فوزاریوم (Fusarium Sp.)، و با عنایت به تولید مایکوتوکسین‌های دیگری مانند فومونیسین‌های A1,A2,B1,B2,.... به‌وسیله‌ی گونه‌های مختلف قارچ‌های جنس فوزاریوم (Fusarium Sp.)، از مجموع یک‌صد و شصت و دو نمونه گندم بررسی شده در این پژوهش، آلودگی ۵۵ نمونه گندم (۳۴درصد) از مجموع ۱۶۲ نمونه گندم مورد بررسی به کپک فوزاریوم شناسایی شد که این آلودگی به‌صورت رشد ۶۸ کلنی قارچی متعلق به جنس فوزاریوم از مجموع ۱۷۵ دانه گندم (۵ دانه از هر نمونه × ۳۴ نمونه گندم) در محیط کشت بود که در قیاس با عدد کلی آلودگی ۳۴ درصدی نمونه‌های گندم به قارچ

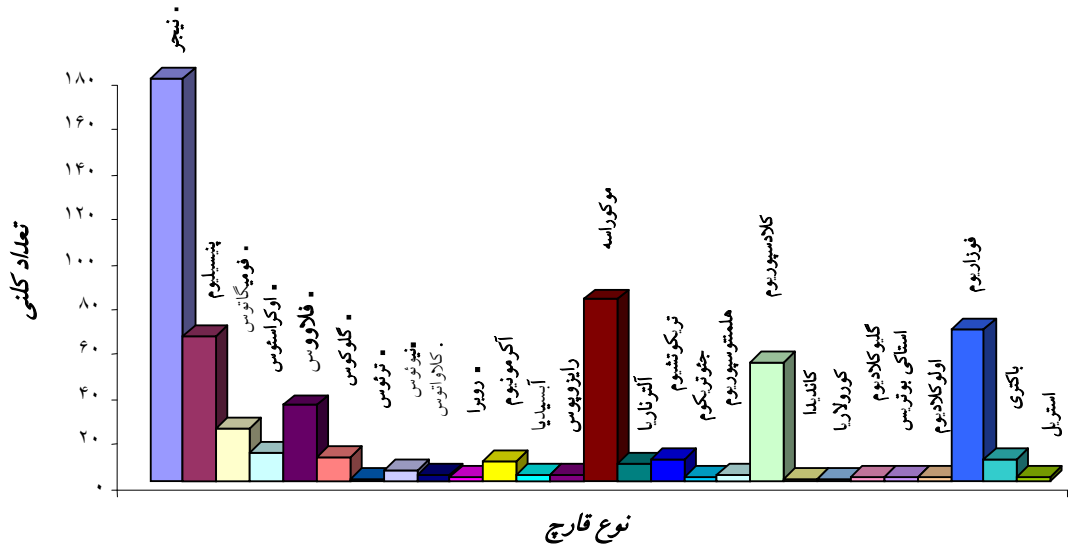
www.SID.ir

Archive of SID

فوزاریوم، این تعداد کلنی نشان‌دهنده‌ی آلودگی ۲۹ درصد دانه‌های گندم در این ۳۴ نمونه، به گونه‌های مختلف کپک فوزاریوم می‌باشد. در این بررسی تفاوتی در آلودگی نمونه‌های گندم جمع‌آوری شده به قارچ‌ها از اماکن مختلف و در زمان‌های متفاوت مشاهده نگردید (نمودار ۱ و۲).



نمودار ۱: موارد آلودگی نمونه‌های گندم به قارچ‌های جدا شده از نمونه‌ها در انبارهای مورد مطالعه



نمودار ۲: تعداد کلنی قارچ‌های جدا شده از نمونه‌های گندم مورد مطالعه

بحث

زرالنون مایکوتوکسینی فوزاریومی است که اولین بار در سال ۱۹۷۱ از قارچ فوزاریوم گرامیناروم و به‌دنبال گزارشات مربوط به شیوع استروژنیسم در حیوانات مزرعه‌ای جداسازی شد. گونه‌های فوزاریوم (*Fusarium Sp.*) با تولید ماکروکونیدی (موزی شکل و چند سلولی)، و میکروکونیدی

www.SID.ir

Archive of SID

و کلامیدوکونیدی توصیف می‌شوند (۸ و٦، ٤). با وجود مخاطرات ناشی از آلودگی غلات و به‌ویژه گندم به قارچ‌های مولد مایکوتوکسین‌ها، هنوز مطالعه‌ی جامعی در مورد میزان شیوع آلودگی غلات به زرالنون در ایران صورت نگرفته است. با توجه به آلودگی وسیع محصولات غذایی به انواع قارچ‌ها و سطح پایین بهداشت مواد غذایی در کشور اساساً آلودگی مواد غذایی به انواع مایکوتوکسین‌ها در ایران در سطحی بالاتر از حد مجاز استاندارد بوده (۱۸ و۱۷)، در یک چشم انداز کلی، مطالعات انجام یافته، نشان‌دهنده‌ی آلودگی همه جانبه‌ی انواع مواد غذایی گیاهی و حیوانی، غلات، شیر و فرآورده‌های لبنی، تخم مرغ، عصاره و افشره‌ی میوه‌ها و صیفی‌جات (سرکه، آبغوره، آب لیمو، انواع آبمیوه‌ها و ...) و کنسانتره‌ها و دانه‌های روغنی به انواع مایکوتوکسین‌ها می‌باشد (۲۲-۱۷ و ۱۳-۹) و در این میان سمیت زرالنون در دوزاژهای پایین، اثرات سوء آن بر ارگان‌های مختلف و آلودگی غلات و مشتقات غذایی گوناگون غلات به زرالنون (١٤ و٨، ٦) در کشور ما مسئله‌ای به‌غایت مهم از نظر سلامت عمومی جامعه و بهداشت مواد غذایی است که متاسفانه با عدم توجه نه فقط مسئولان بهداشتی، بلکه حتی با عدم عنایت محافل آکادمیک روبروست که در این میان با توجه به نقش احتمالی زرالنون در بلوغ زودرس نوجوانان به صورت افزایش وقوع تلارک زودرس (Premature or Early Thelarche) در دختران و ژنیکوماستی (Gynecomastia) در پسران ضرورت توجه بیشتر به موضوع مطرح می‌گردد. پایش مداوم غلظت زرالنون و سایر ترکیبات وابسته به آن در گندم و دیگر غلات کشور، به‌دلیل نقش آنها در ایجاد اختلالات ناباروری امری است که باید مورد عنایت بیشتر قرار گیرد زیرا وقوع چنین مواردی در پورتوریکو و جنوب شرقی مجارستان گزارش شده است (٢٤و٢٣، ١٧، ١٤).

در کشور ما، شیوه‌های مرسوم زراعت، نحوه‌ی برداشت، انبارداری، حمل و نقل و عمل‌آوری محصولات کشاورزی، عادات غذایی در کنار شرایط اقلیمی موجبات آلودگی سهل و وسیع غلات و فراورده‌های حاصل از آن به زرالنون و سایر مایکوتوکسین‌ها را فراهم آورده است (۲۵-۱۸ و ۹). گرچه بر اساس استاندارد ارائه شده به‌وسیله‌ی اداره‌ی استاندارد ایران میزان مجاز زرالنون در نمونه‌های گندم مصرفی انسان زیر ۲۰۰ میکروگرم در کیلوگرم می‌باشد. اما بیشتر مطالعات انجام گرفته در این مورد در ایران نشان دهنده‌ی میزان آلودگی به میزان بیش از استاندارد فوق می‌باشد (۲۶-۱۷). بررسی غیاثیان و همکاران در مورد آلودگی غلات در ایران به مایکوتوکسین‌های فوزاریومی نشان دهنده‌ی آلودگی بیشتر غلات تولیدی استان مازندران نسبت به غلات بقیه‌ی استان‌ها بوده است (۱۷) و همین محقق در بررسی آلودگی در ایران به قارچ‌های مولد فومونیزین، آلودگی به این مایکوتوکسین را شناسایی کرده است (۲۰). بررسی رزاقی ابیانه و همکاران در مورد آلودگی خاک‌های مناطق کشت غلات در استان‌های سمنان و مازندران نشان دهنده‌ی آلودگی شدید این مناطق به انواع آسپرژیلوس‌ها بوده است (۱۹) و بررسی صابری و همکاران در مورد آلودگی غلات به انواع قارچ‌های مولد مایکوتوکسین‌ها نمایانگر آلودگی به انواع آسپرژیلوس‌ها، اپی‌کوکوم، کلادسپوریوم، آلترناریا، پنسیلیوم، سیتالیدیوم، استیلاگو، رایزوپوس و فوزاریوم می‌باشد (۲۷). شفارد و همکاران در اندازه‌گیری آلودگی ذرت در استان‌های مازندران و اصفهان به فومونیزین در ارتباط با نقش این مایکوتوکسین در بروز سرطان مری، میزان آلودگی ذرت‌ها در استان مازندران را بیش از استان اصفهان اعلام نموده، در این‌مورد به شیوع بیشتر سرطان مری در استان مازندران نسبت به استان اصفهان اشاره نموده‌اند (۲۲). تحقیق اویسی و همکاران در مورد آلودگی غلات و فرآوردهای غذایی حاصل از غلات به زرالنون نشان دهنده‌ی آلودگی به میزان بیش از حد مجاز بود (۲۶)، در حالی‌که تحقیق هادیانی و همکاران در مورد آلودگی ذرت به زرالنون در شمال ایران در سال ۱۳۷۹، میزان

www.SID.ir

Archive of SID

آلودگی را کمتر از حد مجاز برآورد نموده است (۲۱) و یزدان پناه و همکاران در تحقیقات خود در مورد آلودگی ذرت به فومونیزین، کاهش میزان این مایکوتوکسین در نمونه‌های سال‌های ۷۷ تا ۷۹ نسبت به نمونه‌های مورد بررسی در سال‌های ۷۵ تا ۷۷ را گزارش نموده است (۱۹).

البته مشکل آلودگی غلات و به‌ویژه گندم و ذرت به زرالنون مشکلی جهانی بوده، رعایت موارد لازم موجبات تقلیل میزان این مایکوتوکسین در غلات را فراهم می‌آورد. چنانکه بررسی‌ها در مصر در دهه‌ی ۱۹۹۰ (۲۷)، کشورهای اروپای شرقی و مرکزی در طی دهه‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۶ (۲۸)، جنوب برزیل در ۱۹۹۵ (۲۹)، آلمان در سال های ۲۰۰۵و ۲۰۰۶ (۱۶) نشان دهنده‌ی توفیق سیستم کشاورزی این کشورها در حذف و یا تقلیل موثر زرالنون در گندم‌های تولیدی بوده است. نتایج این مطالعه و مطالعات قبلی در مورد آلودگی مواد غذایی در ایران به قارچ‌های مولد انواع مایکوتوکسین‌ها، نشاندهنده‌ی اهمیت بهداشتی موضوع در مقیاس ملی و کشوری است (۳۰ و ۲۵–۱۷) زیرا این سموم دارای عوارض سوء شدید و وسیع بوده واز این طریق امنیت غذایی و بهداشت عمومی جامعه در معرض آسیب‌های موضوع میکوتوکسیکوز قرار می‌گیرد (۳۱ و۵ ،۲) بدین معنی که با عنایت به قدرت بقا و پایداری مایکوتوکسین‌ها بر روی مواد غذایی به‌مدت طولانی، مصرف این مواد توسط انسان و یا حیوان حتی بعد از پخت آنها با توجه به مقاومت اکثر مایکوتوکسین‌ها به حرارت و یا استفاده از آن‌ها به‌عنوان تسلیحات بیولوژیک، باعث بروز عوارض موسوم به مایکوتوکسیکوز اولیه و ثانویه می‌گردد (۱٤).

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه و مطالعات مشابه دیگر لزوم انجام مطالعات تکمیلی دیگر و اندازه‌گیری کمّی مقادیر مایکوتوکسین‌های حاصل از فوزاریوم‌ها در موادغذایی، وضع مقررات بهداشتی برای تعیین حد مجاز این گروه از توکسین‌ها در مواد غذایی، اتخاذ تدابیر لازم و پیشگیرانه برای جلوگیری از بروز آلودگی‌های قارچی در موادغذایی و توجه به اجرای روش‌های حذف و یا کاهش میزان مایکوتوکسین‌ها در مواد غذایی امری ضروری است. با توجه به اینکه گندم، پر مصرف‌ترین غله درسبد غذایی مردم کشورمان است، متخصصین بهداشت عمومی، صنایع غذایی، تغذیه و سایر مسئولین باید بیش از پیش به این موضوع توجه نمایند.

تشکر و قدردانی

از معاونت پژوهشی محترم دانشگاه علوم پزشکی تبریز به دلیل تامین هزینه‌ی این پژوهش سپاس‌گزاری می‌گردد.

منابع

1- Shier WT, Shier AC, Xie W, *et al.* Structure-activity relationships for human estrogenic activity in zearalenone mycotoxins. *Toxicon.* 2001; 39: 1435-8.

2- Pitt JI. Toxigenic fungi: which are important?. *Med Mycol.* 2000; 38: 17-22.

3- El-Makawy A, Hassanane MS, Abd Alla ES. Genotoxic evaluation for the estrogenic mycotoxin zearalenone. *Reprod Nutr Dev*. 2001; 41: 79-89.

4- Zinedine A, Soriano JM, Molto JC, *et al.* Review on the toxicity, occurrence, metabolism, detoxification, regulations and intake of

www.SID.ir

Archive of SID

zearalenone: an oestrogenic mycotoxin. *Food Chem Toxicol.* 2007; 45: 1-18.

5- Pitt JI, Basilico JC, Abarca ML, *et al.* Mycotoxins and toxigenic fungi. *Med Mycol.* 2000; 38: 41-6.

6- Miller JD. Aspects of the ecology of Fusarium toxins in cereals. *Adv Exp Med Biol.* 2002; 504: 19-27.

7- Cvetnic Z, Pepeljnjak S, Segvic M. Toxigenic potential of Fusarium species isolated from non-harvested maize. *Arh Hig Rada Toksikol.* 2005; 56: 275-80.

8- Leung MC, Diaz-Llano G, Smith TK. Mycotoxins in pet food: a review on worldwide prevalence and preventative strategies. *J Agric Food Chem.* 2006; 54: 9623-35.

9- Kazemi A, Niknam GH. Contamination of agricultural products to trichotecens producer fusarium sp. *J Tabriz Uni. Med. Sci.* 2006; 28: 91-4.

10- Rezaeian F, Zamene Milani F, Kazemi A, *et al.* Contamination of tea and traditional vegetable distilled to mycotoxin producer fungi. Paper presented at 9th Iranian Nutrition Congress. September 4-7, 2006. Tabriz, Iran.

11- Kazemi A, Razavie S, Reza Zade A, *et al.* Fungal contamination of flours in bakeries of Tabriz city. *J Mashhad Uni. Med. Sci.* 2008; 98: 411-8.

12- Kazemi A, Mohtadi Nia J, Mahdavi R, *et al.*. Mycotoxicogenic fungal contamination of consumed rice in east Azarbaidjan. *J Tabriz Uni Med Sci.* 2008; 30: 112-8.

13- Kazemi A, M Ayatollahi AM, Fayaz Bakhsh A. Mycotoxins, milk quality and public health. Paper presented at North Regional Milk Festival. Nov 22-24, 2005. Sari, Iran.

14- Kabak B, Dobson AD, Var I. Strategies to prevent mycotoxin contamination of food and animal feed: a review. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2006; 46: 593-619.

15- Oliveira GR, Ribeiro JM, Fraga ME, *et al.* Mycobiota in poultry feeds and natural occurrence of aflatoxins, fumonisins and zearalenone in the Rio de Janeiro State, Brazil. *Mycopathologia.* 2006; 162: 355-62.

16- Schollenberger M, Muller HM, Rufle M, *et al.* Natural occurrence of 16 fusarium toxins in grains and feedstuffs of plant origin from Germany, *Mycopathologia*. 2006; 161: 43-52.

17- Ghiasian SA, Maghsood AH, Yazdanpanah H, *et al.* Incidence of fusarium verticillioides and levels of fumonisins in corn from main production areas in Iran. *J Agric Food Chem.* 2006; 54: 6118-22.

18- Yazdanpanah H, Shephard GS, Marasas WF, *et al.* A Human dietary exposure to fumonisin B1 from Iranian maize harvested during 1998-2000. *Mycopathologia*. 2006; 161: 395-401.

19- Razzaghi-Abyaneh M, Shams-Ghahfarokhi M, Allameh A, *et al.* A survey on distribution of Aspergillus section Flavi in corn field soils in Iran: population patterns based on aflatoxins, cyclopiazonic acid and sclerotia production. *Mycopathologia.* 2006; 161: 183-92.

20- Oveisi MR, Hajimahmoodi M, Memarian S,

www.SID.ir

et al. Determination of zearalenone in corn flour and a cheese snack product using high-performance liquid chromatography with fluorescence detection. *Food Addit Contam*. 2005; 22: 443-8.

21- Saberi-Riseh R, Javan-Nikkhah M, Heidarian R, *et al.* Detection of fungal infectous agent of wheat grains in store-pits of Markazi province, Iran. *Commun Agric Appl Biol Sci*. 2004; 69: 541-4.

22- Ghiasian SA, Rezayat SM, Kord-Bacheh P, *et al.* Fumonisin production by fusarium species isolated from freshly harvested corn in Iran. *Mycopathologia.* 2005; 159: 31-40.

23- Hadiani MR, Yazdanpanah H, Ghazi-Khansari M, *et al.* Survey of the natural occurrence of zearalenone in maize from northern Iran by thin-layer chromatography densitometry. *Food Addit Contam*. 2003; 20: 380-5.

24- Shephard GS, Marasas WF, Yazdanpanah H, *et al.* Fumonisin B(1) in maize harvested in Iran during 1999. *Food Addit Contam.* 2002; 19: 676-9.

25- Hannon WH, Hill RH Jr, Bernert JT Jr *et al.* Premature thelarche in Puerto Rico: a search for environmental estrogenic contamination. *Arch Environ Contam Toxicol*. 1987; 16: 255-62.

26- Szuetz P, Mesterhazy A, Falkey GY, Early thelarche symptoms in children and their relations to zearalenone contamination in foodstuffs. *Cereals Res Com*. 1997; 25: 429-36.

27- Abd Alla ES. Zearalenone: incidence, toxigenic fungi and chemical decontamination in Egyptian cereals. *Nahrung*. 1997; 41: 362-5.

28- Papadopoulou-Bouraoui A, Vrabcheva T, Valzacchi S, *et al.* Screening survey of deoxynivalenol in beer from the European market by an enzyme-linked immunosorbent assay, *Food Addit Contam*. 2004; *21*: 607-617.

29- Furlong EB, Soares LM, Lasca CC, *et al.* Mycotoxins and fungi in wheat harvested during 1990 in test plots in the state of Sao Paulo, Brazil. *Mycopathologia*. 1995; 131: 185-90.

30- Shephard GS, Marasas WF, Leggott NL, *et al.* Natural occurrence of fumonisins in corn from Iran. *J Agric Food Chem*. 2000; 48: 1860-4.

31- Heyndrickx A, Sookvanichsilp N, Van den Heede M. Detection of trichothecene mycotoxins (yellow rain) in blood, urine and faeces of Iranian soldiers treated as victims of a gas attack. *Arch Belg*. 1984; Suppl: 143-6.

www.SID.ir

Archive of SID

Survey of Storage Wheat Contamination to Zearalenone Producer Fusarium Sp. in East Azarbaidgjan

Kazemi A[1], Mohtadi Nia J[2], Mahdavi R[2], Vahed Jabbari M[2], Ghaem Maghami SJ[2], Ostad Rahimi AR[2], Rezaeian F[2], Zamene Milani F[2], Miryousefi Ata SF[2], Jafari AA[3]

[1]Nutrition and Biotechnology Research Center, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.

[2]Faculty of Health and Nutrition, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.

[3]Faculty of Medical Sciences, Yazd University of Medical Sciences, Yazd, Iran.

***Corresponding Author*:** Kazemi A, Nutrition and Biotechnology Research Center, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.

***E-mail*:** Kazemi1338@Gmail.com

Received: 5 Jul 2008 **Accepted:** 30 May 2009

Background and Objectives: Contamination of storage wheat to zearalenone producer molds represents a significant hazard to consumer health and has thus received increasing attention from food safety authorities and legislators. Various species of *Fusarium* genus are producer of different mycotoxins including zearalenone at certain conditions. These mycotoxins can enter into the human food and animal feed chain and cause premature or early thelarche, gynecomastia, primary and secondary mycotoxicosis in humans and animals.

Materials and Methods: In this survey, contamination of 162 randomly collected wheat samples to zearalenone producer *Fusarium* was investigated using direct microscopic examination and culturing samples in specific media.

Results: From studied 162 collected wheat samples, 160 (99%) samples had fungal contamination. *Aspergillus niger, Penicillium Sp, other species of Asergillus (A. fumigatus, A. flavous, A. niveus, A. cchraceus,…) Fusarium Sp, Alternaria Sp, Cladesporium Sp, Gliocladium Sp. and Trichotecium Sp.* were the most frequently detected microorganisms respectively.

***Conclusion*:** The presence of moulds such as *Aspergillus Sp, Penicillium Sp, Fusarium Sp, Alternaria Sp, Cladesporium Sp, Gliocladium Sp, and Trichotecium Sp*. in consumer wheat samples can lead to the presence of harmful mycotoxins and then could result in serious toxicity and illness in humans. As the fungal contamination has a strong influence on the ultimate quality of wheat, wheat end products and food safety, more attention to the quality and safety of wheat and wheat stored places are necessary.

Key words: Wheat, Fungal contamination, Mycotoxins, Zearalenone, East Azarbaidjan

www.SID.ir