مجله دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد/ دوره ۱۶، شماره ۲/ خرداد و تیر ۱۳۹۳/ ۶۹-۶۳

مقاله پژوهشی

بررسی میزان اکراتوکسین A در نان های مصرفی شهرستان شهرکرد

ابراهیم رحیمی*، مهران عرفانی، امیر شاکریان

گروه بهداشت مواد غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد، شهرکرد، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۱/۸/۱ تاریخ پذیرش: ۹۲/۷/۲۸

چکیده:

زمینه و هدف: **با اکراتوکسین A مایکوتوکسینی است که به علت اثرات نفروتوکسیک، ایمونوتوکسیک، موتاژنیک، تراتوژنیک و کار سینوژنیک خطر بالقوه ی برای سلامت انسان دارد. این مطالعه با هدف تعیین حضور و میزان اکراتوکسین A در نان های مصرفی شهرکرد انجام شده است.**

روش بررسی: **در این مطالعه مقطعی تحلیلی، ۸٦ نمونه انواع نان عرضه شده در نانوایی های شهرستان شهرکرد از پاییز ۱۳۸۹ تا بهار ۱۳۹۰ جمع آوری و از نظر حضور اکراتوکسین A به وسیله روش الایزا مورد بررسی قرار گرفت. داده ها به کمک آزمون های آماری تحلیل واریانس یک طرفه و آزمون t تجزیه و تحلیل شد.**

یافته ها: **اکراتوکسین A در ٤٥ نمونه از ۸٦ نمونه (۵۲/۳ درصد) نان بررسی شده ردیابی شد. محدوده غلظت اکراتوکسین A در نمونه های مثبت بین ۰/۱۹ تا ۱۰/۳۷ نانو گرم بود و میانگین آلودگی نمونه های آلوده ۱/٤۷±۲/٦۱ نانو گرم در گرم به دست آمد. سطح آلودگی ۱۵ نمونه (۱۷/٤درصد) از مجموع ۸٦ نمونه آزمایش شده بیش از حداکثر مجاز (۵ نانو گرم در گرم) تأیید شده در قوانین اتحادیه اروپا بود. اختلاف آماری معنی داری بین سطوح آلودگی و تعداد موارد آلوده در فصول مختلف وجود نداشت ($p>0.05$).**

نتیجه گیری: **نتایج این مطالعه نشان می دهد که بررسی منظم سطح اکراتوکسین A در غلات به خصوص گندم از اهمیت ویژه ای برخوردار است؛ زیرا بر این اساس می توان روش های مناسبی جهت کاهش آلودگی به اکراتوکسین A و بهبود کیفیت نان ارائه نمود.**

واژه‌های کلیدی: اکراتوکسین A، نان، الایزا.

مقدمه:

مایکوتوکسین ها، گروهی از ترکیبات سمی طبیعی هستند که توسط گونه های متعددی از قارچ ها تولید می گردند. علم مایکوتوکسیکولوژی با کشف آفلاتوکسین ها در سال ۱۹۶۰ در انگلستان توسعه شگرفی پیدا کرد و در آن زمان توجه و تحقیق روی مایکوتوکسین ها و به خصوص آفلاتوکسین ها به طور عموم گسترش یافت. لیکن قبل از آن و حتی از قرون وسطی مشکلات و پدیده های مربوط به حضور این ترکیبات سمی گریبانگیر بشر بوده است (۱). گرچه مایکوتوکسین ها به طور تقریباً روشن و واضحی تعریف شده اند، لیکن از نظر تنوع و ساختمان شیمیایی گروه پیچیده ای هستند و به وسیله طیف وسیعی از قارچ ها تولید می شوند (۲). یکی از مهمترین انواع مایکوتوکسین ها، اکراتوکسین A است که به دنبال رشد برخی از گونه های آسپرژیلوس خصوصاً *A. niger* , *A. carbonarius* , *A. ochraceus* و پنی سیلیوم در مواد غذایی و خوراک دام تولید می شوند (۳). حضور اکراتوکسین A در طیف وسیعی از مواد غذایی شامل غلات، قهوه، میوه های خشک، آب انگور و فرآورده های گوشتی عمل آوری و خشک شده گزارش شده است با این وجود غلات و فرآورده های آن از مهمترین منابع آلودگی انسان به این توکسین شناخته شده اند (۶-۴).

میزان اکراتوکسین تولید شده توسط قارچ های رشد یافته روی مواد غذایی به عوامل بسیار زیادی از جمله نوع ماده غذایی، رطوبت، حرارت محیط، زمان و نوع گونه قارچی وابسته است. موسسه بین المللی تحقیقات سرطان

***نویسنده مسئول:** شهرکرد- دانشگاه آزاد اسلامی شهرکرد-دانشکده دامپزشکی- گروه بهداشت مواد غذایی -تلفن:۰۹۳۲۳۲۷۸۳۷۷،*

E-mail:ebrahimrahimi55@yahoo.com

آمریکا، اکراتوکسین A را در گروه B عوامل سرطان زا قرار داده است (۷). مطالعات فراوانی حاکی از آن است که اکراتوکسین A خاصیت تراتوژنیک، نوروتوکسیک، ژنوتوکسیک، ایمنوتوکسیک و نفروتوکسیک دارد (۸، ۱۰-۳). همچنین برخی مطالعات نشان می دهد که اکراتوکسین A نقش مؤثری در فیبروز کلیه ها و تومورهای مجاری ادراری، مثانه داشته است (۱۱). با توجه به خطرات بالقوه اکراتوکسین A در سلامت جامعه بسیاری از کشورها و سازمان های بین المللی حد مجاز پایینی را برای حضور احتمالی این توکسین در مواد غذایی در نظر گرفته اند. اتحادیه اروپا حداکثر میزان مجاز اکراتوکسین را در میوه های خشک شده و قهوه ۱۰ نانوگرم در گرم، غلات و فرآورده های آن ۳ نانوگرم در گرم، آب انگور و فرآورده های انگور ۲ نانوگرم در گرم و غذای کودک ۰/۵ نانوگرم در گرم در نظر گرفته است (۱۲).

با توجه به اینکه اطلاعات کمی در خصوص آلودگی مواد غذایی به توکسین های قارچی در ایران وجود دارد و از طرفی بر اساس مطالعات کتابخانه ای گزارش مدون و ثبت شده ای از میزان و سطح آلودگی نان به اکراتوکسین A در ایران مشاهده نشد. مطالعه حاضر با هدف بررسی وضعیت آلودگی یکی از پر مصرف ترین اقلام مصرفی خانوار های ایرانی در شهرستان شهرکرد به اکراتوکسین A انجام شده است.

روش بررسی:

مطالعه حاضر مقطعی تحلیلی، از نوع میدانی- کاربردی و جامعه آماری نان های تولید و عرضه شده در شهرستان شهرکرد می باشد. در این مطالعه در مجموع ۸۶ نمونه انواع نان تولیدی در این شهرستان شامل انواع بدون سبوس، با سبوس و صنعتی جمع آوری و در شرایط مناسب در دمای ۴-۰ درجه سانتی گراد به آزمایشگاه منتقل شد و تا زمان انجام مطالعه به صورت منجمد در شرایط ۱۸- درجه سانتی گراد نگهداری شدند. تعداد نمونه بر اساس تعداد نمونه های اخذ شده در مطالعات مشابه (۴، ۸، ۱۵-۱۳) و محدودیت های موجود در تهیه کیت الایزا انتخاب شد. نمونه ها از هر نانوایی به طور تصادفی ساده در طی سه فصل از پاییز ۱۳۸۹ تا بهار ۱۳۹۰ جمع آوری شدند.

تقریباً ۵۰ گرم از هر نمونه آسیاب شد تا یک ترکیب کاملاً همگنی ایجاد شد. سپس پنج گرم از نمونه آسیاب شده داخل یک لوله ی آزمایش ریخته شد و ده میلی لیتر فسفریک اسید و ۲۰ میلی لیتر دی کلرومتان (dichloromethane) به آن اضافه شد. مخلوط حاصله به مدت پنج دقیقه با دور ۲۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد و لایه ی رویی (اسید فسفوریک) برداشته شد. در ادامه سوسپانسیون حاصله از کاغذ صافی عبور داده شد و ۱۲ میلی لیتر از مایع صاف شده به داخل یک لوله ی آزمایش منتقل و تحت جریان ملایم نیتروژن در ۵۰ درجه سانتی گراد قرار گرفت تا تبخیر و خشک شود. ۱/۵ میلی لیتر بافر استخراج کننده و ۲ میلی لیتر n-Hexane به لوله ها اضافه و به مدت ۵ دقیقه با دور ۲۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد. لایه رویی (n-Hexan) برداشته شد ودر پایان ۵۰ میکرولیتر از لایه زیری با ۲۰۰ میکرولیتر با فر رقیق کننده رقیق شد.

سطح آلودگی نمونه های آماده سازی شده با استفاده از روش الایزا به کمک کیت RIDASCREEN (شرکت R-Biopharm آلمان) و مطابق دستورالعمل شرکت سازنده کیت اندازه گیری شد. به این منظور ۵۰ میکرولیتر از محلول های استاندارد و نمونه های آماده سازی شده به کمک سمپلر به حفره های میکروپلیت اضافه شد (برای هر استاندارد و نمونه سرسمپلر جداگانه مورد استفاده قرار گرفت). ۲۵ میکرولیتر محلول کنژوگه (Ochratoxin-A-HRP) و ۲۵ میکرولیتر محلول آنتی بادی به حفره های میکروپلیت اضافه شد و سپس به مدت ۱ ساعت به دور از نور و در درجه حرارت ۲۵-۲۰ درجه سانتی گراد نگهداری شد. سپس مایع موجود در میکروپلیت خارج شده و با ضربه زدن ملایم به میکروپلیت و قرار دادن آن به شکل وارونه بر روی کاغذهای جاذب

رطوبت مایع موجود در حفره ها به طور کامل تخلیه شد، سپس همه حفره ها با ۲۵۰ میکرولیتر بافر مخصوص شستشو، شسته شد (عمل شستشو دوبار تکرار گردید) و هر بار بعد از تخلیه مایع شستشو میکروپلیت به طور وارونه بر روی چند لایه دستمال کاغذی قرار می گرفت تا کاملاً باقیمانده آب شستشو خارج شود به این ترتیب موادی که بعد از این مدت در واکنش شرکت نکرده اند خارج شدند. سپس ۱۰۰ میکرولیتر سوبسترا به هر حفره اضافه شد و میکروپلیت به مدت ۳۰ دقیقه در حرارت ۲۵-۲۰ درجه سانتی گراد در تاریکی گرم خانه گذاری شد. در نهایت برای توقف واکنش محلول قطع واکنش به مقدار ۱۰۰ میکرولیتر به حفره ها اضافه شد و میزان جذب هر نمونه با قرائت کننده الایزا (Stat Fax 2000, England) در طول موج ۴۵۰ نانومتر قرائت و اطلاعات مربوط به میزان جذب (OD) هر حفره به تفکیک ثبت شد. با کسر میزان جذب نمونه ها و استانداردها بر میزان جذب استاندارد صفر، ضرب در ۱۰۰، درصد جذب به دست آمد. بر اساس درصد جذب نمونه های استاندارد و میزان اکراتوکسین A موجود در نمونه ها استاندارد منحنی کالیبراسیون رسم شد و به دنبال آن بر اساس درصد جذب هر نمونه و انطباق با منحنی کالیبراسیون میزان اکراتوکسین A هر نمونه در مقیاس نانو گرم در گرم به دست آمد.

جهت تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار SPSS و آزمون های تحلیل واریانس یک طرفه جهت مقایسه میانگین میزان اکراتوکسین و درصد آلودگی در فصول مختلف، از آزمون t جهت مقایسه میانگین میزان اکراتوکسین در دو نمونه نان و از آزمون نسبت جهت مقایسه درصد آلودگی نمونه های نان در مطالعه حاضر و مطالعات مشابه استفاده شد.

یافته ها:

نتایج این مطالعه نشان داد در مجموع ۴۵ نمونه (۵۲/۳ درصد) از ۸۶ نمونه بررسی شده حامل اکراتوکسین A در محدوده بین ۰/۱۹ تا ۱۰/۳۷ نانو گرم در گرم بودند (جدول شماره۱). اگرچه بالاترین سطح آلودگی به اکراتوکسین A در نان تافتون مشاهده شد، اما در مجموع بر اساس آزمون t اختلاف آماری معنی داری بین سطوح آلودگی در نمونه نان های بررسی شده مشاهده نشد (P>۰/۰۵). سطح آلودگی ۱۵ نمونه (۱۷/۴ درصد) از مجموع ۸۶ نمونه آزمایش شده بیش از حداکثر مجاز (۵ نانو گرم در گرم) تأیید شده در قوانین اتحادیه اروپا بود.

جدول شماره ۱: فراوانی و میزان آلودگی به اکراتوکسین A در نان های توزیع شده در شهرستان شهرکرد

نوع نان	تعداد نمونه	تعداد نمونه آلوده	درصد آلودگی	میزان آکراتوکسین A*†	محدوده آکراتوکسین A†
تافتون	٤٣	٢٩	٦٧/٤	٣/٣١±٣/٣٩	٠/١٩-١٠/٣٧
سنگک	٤٣	١٦	٣٧/٢	٢/٤٥±٢/٩١	٠/٣٦-٩/١٣
مجموع	٨٦	٤٥	٥٢/٣	٢/٦١±١/٤٧	٠/١٩-١٠/٣٧

*داده ها به صورت میانگین± انحراف معیار بیان شده اند؛ †داده ها بر حسب نانو گرم بر گرم می باشند؛ P <۰/۰۵ در مقایسه میانگین دو نوع نان.

مطالعه حاضر در سه فصل مختلف سال شامل پاییز ۱۳۸۹ تا بهار ۱۳۹۰ انجام شد. بررسی فصلی وضعیت آلودگی انواع نان به اکراتوکسین A در شهرستان شهرکرد نشان داد اختلاف آماری معنی داری بین سطح آلودگی و تعداد موارد آلوده در فصول فوق الذکر وجود نداشته است (P>۰/۰۵) (جدول شماره ۲).

جدول شماره ۲: فراوانی و میزان آلودگی به اکراتوکسین A در نان های توزیع شده در شهرستان شهرکرد در فصول مختلف سال

فصل	تعداد نمونه	تعداد نمونه آلوده	درصد آلودگی	میزان آکراتوکسین A*
پاییز	۲۸	۱۵	۵۳/۶	۳/۰۲±۱/۷٤
زمستان	۳۲	۱۸	۵۰	۲/۵۲±۱/۵۷
بهار	۲٦	۱۲	٤٦/۲	۲/۲۷±۱/۰٦
مجموع	۸٦	٤۵	۰/۳	۲/٦۱±۱/٤۷

*داده ها بر اساس " میانگین± انحراف معیار" و بر حسب نانو گروم بر گرم می باشند؛ P>۰/۰۵ در مقایسه میانگین آکراتوکسین A در فصول مختلف

بحث:

اکراتوکسین A یکی از مایکوتوکسین های تولید شده به وسیله چندین گونه از قارچ های آسپرژیلوس و پنی سیلیوم می باشد. هاگ این قارچ ها به طور وسیعی در محیط پراکنده است و بسیاری از مواد غذایی خصوصاً غلات به این قارچ ها آلوده می شوند (۱۶،۷). مطالعه حاضر نشان داد بیش از ۵۰ درصد از انواع نمونه نان های بررسی شده در شهرستان شهرکرد آلوده به اکراتوکسین A بوده اند و سطوح آلودگی در نمونه های آلوده در محدوده ی وسیعی بین ۰/۱۹ تا ۱۰/۳۷ نانو گرم به گرم متغیر بوده است. نتایج این بخش از مطالعه با مطالعات Bento و همکاران از پرتغال (۱۵) و Ghali و همکاران از تونس (۱۷) هم راستا بوده است؛ در حالی که در مقایسه با مطالعاتی از Gozalez-Onsnaya و همکاران از اسپانیا وCengiz و همکاران از ترکیه بیشتر بوده است که درصد آلودگی در این مطالعات به ترتیب ۲۰ درصد و ۱۰ درصد گزارش شده است (۱۴،۱۸). Osborne در سال ۱۹۸۰ میزان وقوع آلودگی نان را به اکراتوکسین A به روش کروماتوگرافی با لایه نازک مورد ارزیابی قرار داد و نشان داد، تنها ۳ نمونه از ۵۰ نمونه بررسی شده حامل اکراتوکسین A بوده است. در این مطالعه سطح آلودگی نمونه های آلوده ۰/۲۱، ۲/۹ و ۰/۴۹ میلی گرم به کیلوگرم گزارش شده است (۱۹). اگر چه درصد آلودگی نمونه ها در این مطالعه بسیار پائین تر از مطالعه حاضر بوده است. با این وجود سطح آلودگی نمونه های مثبت با مطالعه حاضر مشابه است.

در مطالعه ای از Reiter و همکاران (۲۰۱۱) در اتریش، از ۳۰۰ نمونه ماده غذایی بررسی شده به روش کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا درصد آلودگی ۳۲ درصد گزارش و محدوده ی آلودگی بین ۰/۰۱ تا ۲/۰۹ میکروگرم در کیلوگرم بوده است (۲۰). بررسی اکراتوکسین A در نان گندم در کشور پرتغال توسط Bento و همکاران (۲۰۰۹) حاکی از آن است که ۱۳ نمونه از ۲۰ نمونه نان کندم بررسی شده (۶۵ درصد) به این توکسین آلوده بوده. در این مطالعه سطح آلودگی ۰/۴۹ میکروگرم به کیلوگرم گزارش شده است. نتایج این مطالعه درصد آلودگی مشابهی را با مطالعه حاضر نشان می دهد (P<۰/۰۵) (۱۵). Juan و همکاران (۲۰۰۸) در مطالعه ی در خصوص بررسی سطوح اکراتوکسین A در نان گندم و ذرت در پرتغال نشان داد از ۶۱ نمونه نان بررسی شده ۱۲/۹ درصد از انواع نان گندم و ۷۰ درصد از انواع نان ذرت آلوده به اکراتوکسین A بوده اند(۱۳). اگرچه درصد آلودگی نمونه ها در این مطالعه با نتایج مطالعه حاضر مشابه است اما سطح آلودگی نمونه های آلوده در این مطالعه بالاتر از مطالعه حاضر می باشد. مطالعه مشابهی از Zindine و همکاران (۲۰۰۷) از موراکو بر روی ۱۰۰ نمونه نان گندم حاکی از آلودگی ۴۸ درصدی با محدوده ای بین ۰/۱۴ تا ۱۴۹ نانوگرم در گرم می باشد (۸). درصد و میزان آلودگی در این مطالعه بیشتر از مطالعه حاضر می باشد.

در مجموع نتایج مطالعه حاضر و مقایسه آن با مطالعات مشابه نشان می دهد وضعیت آلودگی مواد غذایی در مناطق مختلف بسیار متفاوت بوده است. علت این امر را می توان به موقعیت جغرافیایی متفاوت و نهایتاً آب و هوای متفاوت نسبت داد. علاوه بر آن سطح بهداشت و رعایت اصول کیفی در طول فرآیند برداشت غلات، نگهداری و حمل و نقل نیز نقش مؤثری در رشد قارچ بر روی غلات دارد. همچنین فرآیند آسیاب گندم و نگهداری صحیح آرد تا زمان مصرف نیز می تواند یکی دیگر از فاکتورهای موثر بر میزان آلودگی آرد به اکراتوکسین A باشد (۱۳۸).

نتیجه گیری:

با توجه به نتایج به دست آمده از این مطالعه، از بین ۸۶ نمونه نان آلوده به اکراتوکسین A در مطالعه حاضر سطح آلودگی در ۱۵ نمونه (۱۷/۴ درصد) بالاتر از حداکثر حد مجاز (۵ نانو گرم در گرم) بود. اگرچه این میزان خیلی بالا نبوده است اما با توجه به اینکه نان قوت غالب ایرانیان است و درصد بالایی از انرژی و مواد معدنی مورد نیاز انسان در ایران از این فرآورده غذایی با برکت تأمین می شود، این آلودگی می تواند در دراز مدت بر سلامت مصرف کننده تأثیر نامطلوبی داشته باشد؛ لذا رعایت اصول بهداشت و ایمنی در طول فرآیند بهداشت، نگهداری و حمل و نقل گندم و آرد جهت کاهش آلودگی گندم و آرد به قارچ ها و به دنبال آن توکسین های قارچی توصیه می شود. همچنین مصرف سریع و به موقع آرد می تواند در کاهش آلودگی قارچی و توکسین های آن مؤثر باشد. از طرفی پایش منظم و دقیق نمونه های گندم، آرد و نان های عرضه شده در استان های مختلف کشور پیشنهاد می گردد.

تشکر و قدردانی:

بدینوسیله نویسندگان از تمامی کسانی که ما را در انجام این طرح یاری نمودند قدردانی می نمایند.

منابع:

1. Ariño A, Herrera M, Estopañan G, Juan T. High levels of ochratoxin A in licorice and derived products. Int J Food Microbiol. 2007; 114: 366–369.
2. Abouzied MM, Horvath AD, Podlesny PM, Regina NP, Metodiev VD, Kamenova-Tozeva RM, et al. Ochratoxin A concentrations in food and feed from a region with Balkan Endemic Nephropathy. Food Addit Contam. 2002 Aug; 19(8): 755-64.
3. Alvarez L, Gil AG, Ezpeleta O, Garcia-Jalon JA, Lopez de Cerain A. Immunotoxic effects of Ochratoxin A in Wistar rats after oral administration. Food Chem Toxicol. 2004; 42(5): 825-34.
4. Ghali S, Knox KR, Boutros S, Thorne CH, McCarthy JG. The incidence of late cephalohematoma following craniofacial surgery. Plast Reconstr Surg. 2007; 120(4): 1004-8.
5. Golinski P, Grabarkiewicz-Szczesna J, Chelkowski J, Hult K, Kostecki M. Possible sources of ochratoxin A in human blood in Poland. IARC Sci Publ. 1991 (115): 153-8.
6. Goryacheva IY, De Saeger S, Eremin SA, Van Peteghem C. Immunochemical methods for rapid mycotoxin detection: evolution from single to multiple analyte screening: a review. Food Addit Contam. 2007 Oct; 24(10): 1169-83.
7. International Agency for Research on Cancer (IARC). Evaluation of carcinogenic risks of chemical to humans. Some naturally-occurring substances: food items and constituents, Heterocyclic Aromatic Amines and Mycotoxins, IARC monogr, vol. 56, IARC, Lyon, France, 1993, pp. 359–362.
8. Zinedine A, Juan C, Adrissi L, Manes J. Occurrence of ochratoxin A in bread consumed in Morocco. Microchem J. 2007; 87(2): 154-158.
9. Aresta A, Palmisano F, Vatinno R, Zambonin CG. Ochratoxin a determination in beer by solid-phase microextraction coupled to liquid chromatography with fluorescence detection: a

fast and sensitive method for assessment of noncompliance to legal limits. J Agric Food Chem. 2006 Mar 8; 54(5): 1594-8.
10. Jorgensen K, Rasmussen G, Thorup I. Ochratoxin A in Danish cereals 1986–1992 and daily intake by the Danish population. Food Addit Contam. 1996; 13: 95-104.
11. Matrella R, Monaci L, Milillo MA, palmisano F, Tantillo MG. Ochratoxin A determination in paired kidneys and muscle samples form swines slaughtered in southern Italy. Food Control. 2006; 17: 114-117.
12. European Commission (EC), Commission Directive No. 2002/26/EC of March 13th laying down the sampling methods and the methods of analysis for the official control of the levels of ochratoxin A in foodstuffs, Official J Eur Commun. No. L75 of March 16 th, 2002, pp. 38–43.
13. Juan C, Zinedine A, Adrissi L. Occurrence of ochratoxin A in bread consumed in Moroco. Int J Food Microbiol. 2007; 87(2): 154-158.
14. Gonzalez-Osnaya L, Soriano JM, Molto JC, Manes J. Dietary intake of ochratoxin A from conventional and organic bread. Int J Food Microbiol. 2007 Aug 15; 118(1): 87-91.
15. Bento JMV, Pena A, Lino CM, Pereira JA. Determination of ochratoxin A content in wheat bread samples collected from the Algarve and Bragança regions, Portugal: Winter 2007. Microchem J. 2009; 91(2): 165-169.
16. Lund B, Baird-parker TC, Gould GW (Eds). The microbiological safety and quality of food, New York, USA: Springer Science; PP: 1490-1517.
17. Ghali R, Hmaissia-khlifa K, Ghorbel H, Maaroufi K, Hedili A. HPLC determination of ochratoxin A in high consumption Tunisian foods. Food Control. 2009; 20(8): 716–720.
18. Cengiz M, Oruç HH, Uzunoglu I, Sonal S. Ochratoxin A levels in different types of bread and flour. Uludag Univ J Fac Vet Med. 2007; 26: 7-10.
19. Osborne BG. The occurrence of ochratoxin A in mouldy bread and flour. Food Cosmet Toxicol. 1980 Dec; 18(6): 615-7.
20. Reiter EV, Cichna-Markl M, Chung DH, Shim WB, Zentek J, Razzazi-Fazeli E. Determination of ochratoxin A in grains by immuno-ultrafiltration and HPLC-fluorescence detection after postcolumn derivatisation in an electrochemical cell. Anal Bioanal Chem. 2011 Jun; 400(8): 2615-22.

Journal of Shahrekord University of Medical Sciences
(J Shahrekord Univ Med Sci) 2014 May, Jun; 16(2): 63-69. ***Original article***

Frequency of ochratoxin A in bread consumed in Shahrekord

Rahimi E*, Erfani M, Shakerian A
Food Hygiene Dept., Islamic Azad University, Shahrekord Branch, Shahrekord, I.R. Iran.
Received: 22/Nov/2012 Accepted: 2/Nov/2013

Background and aims: Ochratoxin A (OTA) is mycotoxins that possess a risk to human health due to its nephrotoxic, immunotoxic, mutagenic, teratogenic and carcinogenic effects. This study was undertaken to determine the presence and levels of ochratoxin A in different types of bread consumed in Shahrekord.
Methods: In this descriptive study, eighty six samples of different types of bread purchased from March to December 2011 from retail bakeshops in Shahrekord was surveyed for the presence of ochratoxin A (OTA) using ELISA method.
Results: Ochratoxin A was detected in 45 out of the 86 bread samples (52.3%). Levels of OTA in positive samples ranged between 0.19 and 10.37 ng/g and the average contamination of all positive samples was 2.61± 1.47 ng/g. Fifteen of the positive samples exceed the maximum level of 5 ng/g set by European regulations for OTA in cereals and bread. Seasonal evaluation of the data did not indicate a significant difference in contamination levels.
Conclusion: It is therefore important to monitor the level of OTA in cereals especially wheat and to devise mechanisms to improve their quality in such a way that reduce OTA contamination of bread.

Keywords: **Ochratoxin A, Bread, ELISA.**

Cite this article as: Rahimi E, Erfani M, Shakerian A. Frequency of ochratoxin A in bread consumed in Shahrekord . Shahrekord Univ Med Sci. 2014; 16(2): 63-69.

***Corresponding author:**
Food Hygiene Dept., Islamic Azad University, Shahrekord Branch, Shahrekord, I.R. Iran.
Tel:00989373278377, E-mail: ebrahimrahimi@yahoo.com