مجله سلامت و محیط زیست، فصلنامه‌ی علمی پژوهشی
انجمن علمی بهداشت محیط ایران
دوره شانزدهم ، شماره سوم، پاییز ۱۴۰۲، صفحات ۴۳۳ تا ۴۴۴

Available online: https://ijhe.tums.ac.ir

مقاله پژوهشی

سنجش آفلاتوکسین B1 در آرد ذرت و آرد گندم عرضه شده در شهرستان شهرکرد با استفاده از روش الایزا در سال ۱۴۰۱

ابراهیم رحیمی[۱،*]، محمد امین حیدرزادی[۲]، نجمه واحد دهکردی[۱]

۱- گروه بهداشت مواد غذایی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران
۲- گروه بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران

اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۲۹
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۲/۰۵/۲۴
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۵/۲۸
تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۰۹/۱۵

واژگان کلیدی: آفلاتوکسین B1، آرد گندم، آرد ذرت، قارچ، الایزا

چکیده

زمینه و هدف: آفلاتوکسین‌ها از متابولیت‌های ثانویه قارچ‌ها هستند که می‌توانند علاوه بر فساد در مواد غذایی و تغییر خواص ارگانولپتیک، پیامدهای بسیار خطرناکی را برای سلامت انسان داشته باشند. ورود آفلاتوکسین به بدن و هدف قرار دادن کبد به عنوان عضو اصلی درگیر، می‌تواند سبب ایجاد سرطان کبد و خون شود، لذا هدف از مطالعه حاضر سنجش آفلاتوکسین B1 در آرد ذرت و آرد گندم عرضه شده در شهرستان شهرکرد با استفاده از روش الایزا در سال ۱۴۰۱ می‌باشد.

روش بررسی: در این مطالعه تعداد ۴۰ نمونه آرد، شامل ۲۰ نمونه آرد ذرت و ۲۰ نمونه آرد گندم از مراکز عرضه به صورت تصادفی نمونه‌گیری و به آزمایشگاه بهداشت مواد غذایی جهت ردیابی و تعیین میزان آفلاتوکسین B1 منتقل شدند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که تمامی نمونه‌های آرد گندم و آرد ذرت دارای سم آفلاتوکسین B1 بودند. میانگین آفلاتوکسین B1 در آرد گندم و آرد ذرت به ترتیب ۰/۹۵±۲/۵۸ و۲/۰۷±۳/۴۷ (µg/kg) نمونه محاسبه شد؛ که در میان ۲۰ نمونه مورد بررسی از آرد ذرت، غلظت آفلاتوکسین B1 در محدوده (µg/kg) ۳/۴ تا (µg/kg) ۱/۹ و در ۲۰ نمونه آرد گندم (µg/kg) ۷/۹۰ تا (µg/kg) ۱/۴ بود؛ بنابراین غلظت هیچ کدام از نمونه‌ها بیش از استاندارد ایران نبود.

نتیجه‌گیری: رخداد آفلاتوکسین B1 در تمامی نمونه‌های مورد بررسی در مطالعه حاضر کمتر از محدوده خطر تعیین شده توسط استاندارد ایران است، بنابراین در این مورد خطر بالایی سلامت مصرف‌کنندگان را تهدید نمی‌کند.

پست الکترونیکی نویسنده مسئول:
ebrahimrahimi55@yahoo.com

Please cite this article as: Rahimi E, Heidarzadi MA, Vahad Dehkordi N. Aflatoxin B1 concentrations in corn flour and wheat flour supplied in Shahrekord province using ELISA method in 2022. Iranian Journal of Health and Environment. 2023;16(3):433-44.

Copyright © 2023 Iranian Association of Environmental Health, and Tehran University of Medical Sciences. Published by Tehran University of Medical Sciences. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Noncommercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-07-22]

مقدمه

نشاسته نوعی کربوهیدرات ذخیره‌ای است که گیاهان آوندی آن را برای تأمین انرژی مورد نیاز خود تولید می‌کنند. منابع استخراج نشاسته شامل گندم، ذرت، سیب زمینی، کاساوا و غیره است اما معمول‌ترین منابع استخراج، گندم و ذرت است. نشاسته یکی از فراوان‌ترین پلیمرهای زیستی می‌باشد، این ماده پس از سلولز، بیشترین زیست توده (Biomass) تولیدی بر زمین را به خود اختصاص داده است (۱). ذرت یکی از غلات گرمسیری و از خانواده گندمیان متعلق به گیاهان تک لپه می‌باشد. ذرت جزو غلات پرمصرف دنیا بوده و از لحاظ مقدار تولید، پس از گندم و برنج قرار دارد. نشاسته ذرت حدود ۲۵ درصد آمیلوز و ۷۵ درصد آمیلوپکتین، مواد چربی حدود ۱۲-۲ درصد، سلولز حدود ۲/۳-۱/۷ درصد، مواد نیتروژنه حدود ۱۶-۵/۵ درصد، مواد معدنی حدود ۰/۵-۴ درصد و رطوبت حدود ۱۵-۱۳ درصد است که روش متداول تولید آرد از ذرت در جهان روش آسیاب می‌باشد (۲، ۳).

گندم یکی از قدیمی‌ترین و پرارزش‌ترین محصولات کشاورزی است که در تأمین کالری مورد نیاز بدن نقش مهمی دارد. مهمترین کربوهیدرات تشکیل دهنده گندم نشاسته است. نشاسته دارای یکی از پیچیده‌ترین ساختارهای شیمیایی در بین مولکول‌های موجود در طبیعت و بسیار شبیه گلیکوژن است. پلیمرهای طبیعی نشاسته و سلولز در گیاهان و گلیکوژن در جانوران، دارای ساختارهای پلی‌ساکاریدی بر پایه گلوکز هستند (۴).

سلامت و ایمنی مواد غذایی از عوامل کلیدی و بسیار با اهمیت برای جامعه بوده و در صورتی که در ماده غذایی درحین تولید، نگهداری و عرضه آن آلودگی ایجاد شود ممکن است منجر به ایجاد تغییراتی شده و ماده غذایی غیرقابل استفاده گردد. از جمله این آلودگی‌ها می‌توان به مایکوتوکسین‌ها اشاره کرد. مایکوتوکسین‌ها عموما توسط گونه‌های متعددی از جنس‌های قارچی فوزاریوم، آسپرژیلوس و پنی سیلیوم در مواد غذایی انسان و دام تولید می‌شوند (۵، ۶).

رشد و تکثیر قارچ‌ها و متعاقب آن تولید مایکوتوکسین‌ها در محصولات زراعی در مراحل قبل و پس از برداشت و یا در طول ذخیره‌سازی در انبارهایی تحت شرایط دمایی و رطوبت نامناسب رخ داده و سالانه منجر به ایجاد ضرر و زیان‌های بزرگ اقتصادی، از جمله مرگ انسان‌ها و حیوانات، افت محصولات علوفه‌ای و غذای دام خواهند شد. بر اساس اظهارنظر FAO سالانه ۲۵ درصد غذای دنیا به مایکوتوکسین‌ها آلوده می‌شود (۷-۹).

آفلاتوکسین‌ها از جمله مهم‌ترین مایکوتوکسین‌ها است که عمدتاً توسط گونه‌های مختلف آسپرژیلوس به ویژه آسپرژیلوس فلاووس، پارازیتیکوس و آسپرژیلوس نومیوس تولید می‌شوند. این سموم که حدود ۲۰ نوع سم مرتبط می‌باشند، فلورسنت بوده و در معرض نور ماوراء بنفش با طول موج ۳۶۵ nm از خود نور ساطع می‌کنند (۷، ۸).

مایکوتوکسین‌ها متابولیت های ثانویه سمی هستند که توسط قارچ‌های رشته‌ای مانند Aspergillus flavus، Aspergillus parasiticus، Aspergillus nomius، Aspergillus bombycis، Aspergillus pseudotamari، و Aspergillus ochraceoroseus تولید می‌شوند. قارچ آسپرژیلوس پارازیتیکوس (Aspergillus parasiticus) یک قارچ معمولی است که آفلاتوکسین تولید می‌کند و می‌تواند بر روی محصولات غذایی مختلف از جمله غلات، آجیل، ادویه‌جات، ترشی‌جات، ذرت، میوه‌ها و گوشت‌ها رشد کند (۱۰). آفلاتوکسین‌ها ترکیبات کریستالی محلول در اتانول، استونیتریل، کلروفرم و متانول بوده و از مشتقات دی فورانوکومارین هستند. محدوده رشد آسپرژیلوس دمای ۶ تا ۵۴ °C می‌باشد، دمای اپتیمم آن ۳۵ تا ۳۷ °C است. دمای مناسب جهت تولید سم توسط این کپک ۲۸ تا ۳۳ °C است. محدوده فعالیت آبی (aw) برای رشد کپک‌ها ۰/۷۸ تا ۱ و مناسب‌ترین aw جهت تولید سم آفلاتوکسین B1، ۰/۹۵ است. این قارچ قادر به تولید سم در فعالیت آبی ۰/۸۳ تا ۰/۹۷ بوده و فعالیت آبی اپتیمم

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-07-22]

برای تولید سم ۰/۹۰ تا ۰/۹۵ است. آسپرژیلوس فلاووس (Aspergillus flavus) معمولاً در محیط‌های معتدل و نیمه گرم و مرطوب و آسپرژیلوس پارازیتیکوس در محیط‌های گرم و مرطوب بهتر رشد می‌کند (۹، ۱۱).

برای سنجش آفلاتوکسین می‌توان از روش‌های متعدد، نظیر کروماتوگرافی لایه نازك (TLC)، کروماتوگرافی مایع (LC)، کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC) و ELISA استفاده کرد. روش الایزا (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) مبتنی بر توانایی یک آنتی بادی خاص برای تشخیص ساختار سه بعدی یک آفلاتوکسین خاص است (۱۲، ۱۳).

آفلاتوکسین‌ها به دلیل اثرات مختلف بیوشیمیایی از جمله تاثیر بر روی متابولیسم انرژی، کربوهیدرات و چربی و اثر بر روی سنتز پروتئین و اسید نوکلئیک و همچنین اثرات بیولوژیکی، سرطان‌زایی، جهش‌زایی، ناقص الخلقه‌زایی، ایجاد مسمومیت کلیوی و کبدی و اثر تضعیف کنندگی سیستم ایمنی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند (۱۱، ۱۴).

کبد اصلی‌ترین اندام هدف برای سم آفلاتوکسین است. مصرف طولانی مدت مواد غذایی آلوده به این توکسین می‌تواند سبب ایجاد اثرات سوء در بافت کبد ازجمله صدمه به بافت و سلول‌های کبدی و ناهنجاری‌های کاملاً واضح و یا ریز و میکروسکوپی در آن شود. این توکسین به عنوان یک عامل مهم سرکوب کننده سیستم ایمنی، هپاتوتوکسی، تراتوژنیک و موتاژنیک مطرح است. لذا با توجه به مخاطرات ذکر شده، تاکنون در شهرستان شهرکرد مطالعه‌ای با هدف بررسی رخداد آفلاتوکسین B1 در آرد گندم و ذرت انجام نشده است؛ بنابراین هدف از مطالعه حاضر سنجش آفلاتوکسین B1 در آرد ذرت و آرد گندم عرضه شده در شهرستان شهرکرد با استفاده از روش الایزا در سال ۱۴۰۱ است.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه تعداد ۴۰ نمونه شامل ۲۰ نمونه ذرت فله و ۲۰ نمونه گندم فله از نقاط مختلف شهرستان شهرکرد به صورت تصادفی نمونه‌گیری و جهت فرآیند خرد کردن و آرد شدن محصول و ردیابی آفلاتوکسین B1 به آزمایشگاه بهداشت مواد غذایی دانشگاه آزاد شهرکرد منتقل شدند.

آماده‌سازی نمونه

مقدار ۵۰ g از هر نمونه (گندم و ذرت) آسیاب شد تا یک ترکیب یکنواخت به وجود آید. سپس ۱۰ g از آن ترکیب به دست آمده را برداشته و با ۵۰ mL متانول ۳۳ درصد مخلوط شد. ترکیب حاصل به مدت ۲ min با حرکت دورانی تکان داده شد. بعد از ۱۵ min مخلوط حاصل را با استفاده از کاغذ صافی واتمن ۴۲ صاف کرده و در پایان به نسبت ۱:۱۰ با متانول رقیق شد (۱۵).

ردیابی آفلاتوکسین B1 به روش الایزا

مطابق دستورالعمل شرکت سازنده کیت EuroProxima، میزان آفلاتوکسین در نمونه اندازه گیری گردید؛ به ترتیب ۵۰ µL از محلول‌های B1 و نمونه‌های آماده سازی شده به حفرات استاندارد آفلاتوکسین میکروپلیت اضافه شد (جهت افزایش دقت کار برای هر نمونه دو حفره در نظر گرفته شد). ۵۰ µL محلول کونژوگه شده با آنزیم به حفرات اضافه شده و سپس به مدت ۲ h به دور از نور در درجه حرارت ۲۵-۲۰ °C نگهداری شدند. سپس مایع موجود در حفرات میکروپلیت تخلیه شده و همه حفرات با بافر مخصوص شستشو گردید (عمل شستشو دوبار تکرار شد). ۵۰ µL کروموژن به حفرات اضافه و پس از مخلوط نمودن به مدت ۳۰ min در درجه حرارت اتاق در تاریکی نگهداری گردید. طی این مرحله رنگ آبی در نمونه‌ها ایجاد شد. غلظت رنگ با غلظت آفلاتوکسین در نمونه‌ها و استانداردها نسبت عکس دارند و در نهایت با اضافه نمودن ۱۰۰ µL محلول متوقف کننده، در این مرحله رنگ آبی به زرد تبدیل شد. میزان جذب نمونه‌ها با قرائت کننده مخصوص الایزا در طول

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-07-22]

موج nm ۴۵۰ قرائت گردید. با تقسیم میزان جذب نمونه‌ها و استانداردها (۲۵، ۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ng/L ۴۰۰) در میزان جذب استاندارد صفر، ضرب در ۱۰۰، درصد جذب به دست می‌آید. بر اساس درصد جذب نمونه‌های استاندارد و میزان آفلاتوکسین B1 موجود در نمونه‌های استاندارد، منحنی کالیبراسیون با کامپیوتر رسم و بر اساس درصد جذب هر نمونه و انطباق با منحنی کالیبراسیون میزان آفلاتوکسین B1 بر حسب µg/kg به دست آمد (۱۵، ۱۶).

آنالیز آماری

اطلاعات بدست آمده از این آزمون با استفاده از نرم ازار SPSS نسخه ۲۰ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. سطح معنی‌داری در مطالعه حاضر ($p < ۰/۰۵$) در نظر گرفته شد و از آن‌جایی که در این مطالعه یک متغیر (میزان آفلاتوکسین) مورد نظر بود، از آزمون آماری برای یک متغیر نرمال در یک گروه و روش تعیین میانگین استفاده شد.

یافته‌ها

در تحقیق حاضر، میزان رخداد سم آفلاتوکسین B1 در ۲ نمونه غذایی شامل آرد گندم و آرد ذرت مورد ارزیابی قرار گرفت. مطابق جدول ۱، نتایج نشان داد که تمامی نمونه‌های آرد گندم و آرد ذرت آلوده به سم آفلاتوکسین B1 بودند. در بین نمونه‌های آرد، میزان آفلاتوکسین B1 در آرد گندم به ترتیب ۱/۹۰ و ۳/۴۰ بود. نتایج نشان داد که از میان ۲۰ نمونه آرد گندم ارزیابی هیچ‌کدام بالاتر از استاندارد ملی ایران نبوده است؛ بنابراین در هیچ کدام از نمونه‌ها آلودگی بیشتر از ۱۰ µg/kg مشاهده نشد. آنالیز آماری در نمونه آرد گندم نشان داد میانگین آلودگی به سم آفلاتوکسین B1 ۵۸/۹۵±۲/۰ محاسبه و همچنین میزان واریانس نمونه‌ها ۰/۸۴ برآورد شد. نتایج به دست آمده در مورد رخداد آفلاتوکسین B1 در آرد ذرت نشان داد که در بین ۲۰ نمونه مورد بررسی، کمترین و بیشترین آفلاتوکسین B1 به ترتیب ۱/۰۸ µg/kg و ۷/۹۰ µg/kg محاسبه شد؛ که در میان ۲۰ نمونه مورد بررسی هیچ‌کدام از نمونه‌ها آلودگی فراتر از استاندارد ایران ۱۰ µg/kg را نداشتند. همانگونه که در جدول ۲ مشخص شده است، غلظت آفلاتوکسین در تمامی نمونه‌های مورد بررسی کمتر از میزان استاندارد ایران است؛ درحالی‌که برحسب استاندارد جهانی حداقل میزان آلودگی به سم در هر دو جامعه آماری دیده شد زیرا حد استاندارد جهانی ۲۰-۱ µg/kg بیان شده و در این مطالعه حداقل آلودگی به سم آفلاتوکسین بر حسب استاندارد جهانی مشاهده شد. مطابق آنالیزهای آماری، نتایج نشان داد میانگین آلودگی به سم آفلاتوکسین B1 در آرد ذرت، ۲/۰۷ ± ۳/۴۷ و همچنین میزان واریانس نمونه‌های ذرت نیز ۳/۹۰ بود.

جدول ۱- میزان میانگین و واریانس میزان غلظت سم آفلاتوکسین B1 در آرد گندم و آرد ذرت (µg/kg)

نوع نمونه	میانگین	میزان استاندارد	واریانس	کمترین	بیشترین	سطح معنی داری
آرد ذرت	۳/۴۷ ± ۲/۰۷	۵	۳/۹۰	۱/۰۸	۷/۹۰	۰/۰۰۴**
آرد گندم	۲/۵۸ ± ۰/۹۵	۵	۰/۸۴	۱/۹۰	۳/۴۰	۰/۰۰۱**

** تفاوت با مقدار استاندارد به احتمال ۹۹ درصد معنی دار است ($p<۰/۰۱$).

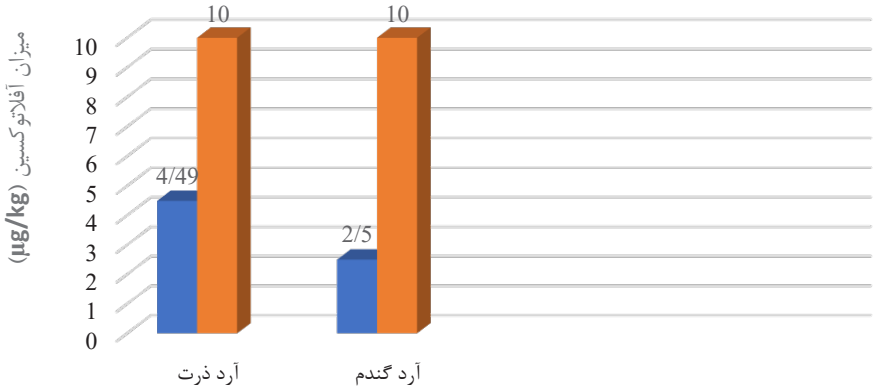
[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-07-22]

جدول ۲- میزان غلظت سم آفلاتوکسین B1 در آرد گندم و آرد ذرت (µg/kg)

تعداد نمونه	غلظت سم آفلاتوکسین B1 در آرد گندم	غلظت سم آفلاتوکسین B1 در آرد ذرت
۱	۱/۹	۲/۱
۲	۱/۹۵	۵/۴
۳	۲/۴	۷
۴	۲/۲	۳/۵
۵	۲/۸	۲/۹
۶	۲/۳	۷/۹۰
۷	۲/۴	۲/۳
۸	۲/۸	۲
۹	۲/۹	۱/۹
۱۰	۳/۱	۵/۳
۱۱	۲/۲	۱/۴
۱۲	۲/۲	۶/۳
۱۳	۳	۴/۸
۱۴	۲/۲	۲/۲
۱۵	۲/۸	۱/۰۸
۱۶	۲/۸	۵/۸
۱۷	۳/۴	۶/۲
۱۸	۲/۷	۳/۴
۱۹	۳/۴	۲/۸
۲۰	۲/۲	۶/۳

میانگین میزان غلظت سم آفلاتوکسین B1 در آرد ذرت و گندم در شکل ۱ نشان داده شده است. همان‌طور که مشخص است، در شکل زیر، میزان رخداد آفلاتوکسین B1 موجود در نمونه‌های مورد بررسی با نمونه استاندارد، مورد مقایسه قرار گرفته و نتایج نشان‌دهنده این است که میزان آفلاتوکسین مورد بررسی در این مطالعه هم در نمونه آرد ذرت و هم در نمونه آرد گندم کمتر از حد استاندارد موجود بوده است. لذا با توجه به مقایسه میانگین حاصل از جدول دانکن می‌توان گفت، بین میزان آفلاتوکسین در نمونه‌های مورد بررسی (ذرت و گندم) نسبت به شاهد (نمونه استاندارد) اختلاف آماری معنی‌داری در سطح مورد بررسی وجود داشته است ($p < ۰/۰۵$)؛ اما بین دو نمونه مورد بررسی اختلاف آماری در سطح مورد بررسی وجود نداشت ($p > ۰/۰۵$).

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-07-22]



شکل ۱- مقایسه میزان آفلاتوکسین در نمونه ذرت با میزان استاندارد

بحث

آژانس بین‌المللی سرطان و سازمان بهداشت جهانی، آفلاتوکسین‌ها را در گروه یک ترکیبات سرطانزا تقسیم‌بندی کرده اند و حداکثر میزان آفلاتوکسین B1 در مواد غذایی مطابق استاندارد ایران، µg/kg ۱۰ و مطابق استاندارد جهانی متفاوت و µg/kg ۱ تا ۲۰ ذکر شده است (۱۷-۱۹).

قارچ‌ها به راحتی بر روی مواد غذایی مختلف قرار می‌گیرند و کلونیزه می‌شوند و از مواد آلی موجود در سطح و درون ماده غذایی استفاده می‌کنند. برخی از قارچ‌ها، آنزیم‌ها و مواد مفیدی تولید کرده که می‌تواند ارزش غذایی را افزایش دهد یا متابولیت‌های غیر توکسیکی از خود آزاد می‌کنند که منجر به فساد ماده غذایی می‌گردد. همچنین برخی از قارچ‌ها، مایکوتوکسین‌هایی تولید می‌کنند که برای انسان و حیوان خطرناک بوده و سلامت آنها را به مخاطره می‌اندازد (۱۰، ۲۰). با توجه به موارد ذکر شده میزان حد مجاز مصرف روزانه این سموم توسط سازمان بهداشت جهانی و سازمان استاندارد ایران تعیین شده است. در این مطالعه به بررسی ۲۰ نوع آرد گندم و ۲۰ نوع آرد ذرت پرداخته شد و در هیچ‌کدام از نمونه‌های مورد بررسی میزان غلظت سم آفلاتوکسین B1 بیشتر از حد مجاز ایران µg/kg ۱۰ نبود. در همین راستا نتایج مطالعه Zaboli و همکاران (۲۰۱۴) بر روی آلودگی آرد گندم عرضه شده در شهرستان چالوس به آفلاتوکسین B1 نشان داد که تمام نمونه‌ها آلوده به آفلاتوکسین بودند که با مطالعه حاضر مطابقت دارد، اما نامبرده گزارش داد که ۱۰ درصد آرد گندم فراتر از استاندارد ایران بوده که با مطالعه حاضر از لحاظ میزان آلودگی مطابقتی ندارد (۲۱) زیرا در این مطالعه هیچ‌کدام از نمونه‌های آرد گندم فراتر از استاندارد آلودگی نداشتند.

در مطالعه Jahanbakhsh و همکاران (۲۰۲۰) بر روی میزان آلودگی به آفلاتوکسین B1 در آرد و سبوس گندم، از مجموع ۱۸۰ نمونه آرد، ۱۴۴ نمونه و از ۶۰ نمونه سبوس گندم ۵۴ نمونه آلودگی به آفلاتوکسین مثبت شد، اما آلودگی هیچ‌کدام از نمونه‌های آرد و سبوس فراتر از استاندارد ملی ایران نبود (۲۲) که با نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر مطابقت دارد. تحقیق Yazdanpanah و همکاران (۲۰۱۳) بر روی تشخیص آفلاتوکسین در غذاهای آماده نشان داد که هیچ کدام از نمونه‌های غذایی، آلوده به آفلاتوکسین B1 نبوده (۱۸) که با مطالعه حاضر همسو نمی‌باشد.

Taheri و همکاران (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای گزارش دادند که در ۲۰۰ نمونه آرد گندم، تمامی نمونه‌ها به آفلاتوکسین B1 آلوده بوده اما آلودگی هیچ‌کدام فراتر از استاندارد ایران نبوده

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-07-22]

است (۲۳) که با نتایج حاصل از تحقیق حاضر مطابقت دارد. مطالعه‌ای در ترکیه توسط Aydin و همکاران (۲۰۰۸) بر روی آلودگی آرد گندم به آفلاتوکسین B1 گزارش داد که از ۵۳ نمونه، ۱۸ نمونه به آفلاتوکسین آلوده بود که ۸ نمونه فراتر از استاندارد جهانی آلودگی داشته اند (۲۴) که با نتایج حاصل از تحقیق حاضر مطابقت ندارد.

در مطالعه‌ای مشابه، گزارش Norozi و همکاران (۲۰۲۰) نشان دادند که ۵۳/۹ درصد نمونه‌های آرد گندم آلوده به آفلاتوکسین B1 بوده که ۷۵/۹ درصد آلودگی فراتر از استاندارد ایران داشته است (۲۵) که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت ندارد. Motaghianpour و همکاران (۲۰۲۰) در مطالعه‌ای دریافتند که میزان آلودگی به آفلاتوکسین در نمونه‌های آرد از مجموع ۴۰ نمونه، ۱۰۰ درصد آلودگی بود که میزان ۱۸ درصد آنها فراتر از استاندارد ملی ایران بودند (۲۶) که با نتایج حاصل از تحقیق حاضر مطابقتی ندارد. مطالعه Mahmodi و همکاران (۲۰۱۲) بر روی آلودگی به آفلاتوکسین B1 در آرد نشان داد که از ۷۰ نمونه، هیچ‌کدام فراتر از استاندارد ایران آلوده نبوده (۲۷) که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد. در مطالعه Karami و همکاران (۲۰۱۲) بر روی آلودگی به AFB1 در ۳۷۳ نمونه جمع‌آوری‌شده طی سال‌های ۲۰۰۶-۲۰۰۸ در مرحله برداشت، از مناطق مختلف زراعی تولید کننده ذرت ایران شامل اردبیل (شمال غرب)، خوزستان (جنوب غرب) و فارس در جنوب ایران، ۱۴۶ نمونه (۴۳/۶ درصد)، آلوده به آفلاتوکسین B1 تشخیص داده شد که ۲۲/۵ درصد بالاتر از MRL آلوده بودند و با نتایج مطالعه حاضر ارتباطی ندارد (۲۸)؛ میزان آلودگی در آرد ذرت در مطالعه حاضر، ۲/۰۷ ± ۳/۴۷ بوده است. مطالعه Memari و همکاران (۲۰۱۷) بر روی آلودگی آفلاتوکسین B1 نشان از آلودگی ۱۶/۶۷ درصدی فراتر از استاندارد ایران دارد (۲۹) که با نتایج حاصل از تحقیق حاضر مطابقت ندارد. نتایج تحقیقی توسط Li و همکاران (۲۰۱۵) در چین بر روی رخداد آفلاتوکسین در آرد غلات نشان داد که از مجموع ۵۲۲ نمونه، ۶/۲ درصد فراتر از استانداردهای جهانی بوده است (۳۰) که با نتایج تحقیق حاضر متفاوت است. مطالعه Rahimi و همکاران بر روی غلظت آفلاتوکسین در آرد گندم عرضه شده در شهرستان ایلام نشان داد که هیچ کدام از نمونه‌ها فراتر از استاندارد ایران نبوده است و محدوده ۱/۹ μg/kg تا ۱/۱ را برای غلظت آفلاتوکسین گزارش دادند (۳۱) که مشابه نتایج مطالعه حاضر است.

Zangheri و همکاران (۲۰۱۸) در تحقیقی بر روی آلودگی آرد ذرت در ایتالیا نشان دادند که از تعداد ۸۰ نمونه، ۲۰ درصد آلودگی به آفلاتوکسین B1 داشتند (۳۲) که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد. مطالعه Sara و همکاران (۲۰۱۵) بر روی آلودگی به آفلاتوکسین B1 در نمونه‌های ذرت نشان داد که از مجموع ۴۲ نمونه، ۲۰ نمونه آلوده بوده که ۳/۷۵ درصد فراتر از استاندارد جهانی آلودگی داشته (۳۳) و با نتایج تحقیق حاضر مطابقتی ندارد. در مطالعه Heshmati و همکاران (۲۰۲۱) بر روی غلظت آفلاتوکسین B1 بر روی نمونه‌های آرد گندم، ۷ درصد نمونه‌ها آلودگی فراتر از استاندارد ایران داشته‌اند (۳۴) که با مطالعه حاضر مطابقتی ندارد. Torovic در تحقیقی (۲۰۱۸) بر روی میزان رخداد آفلاتوکسین در آرد ذرت نشان داد که میانگین آفلاتوکسین در محدوده ۷/۱ تا ۸۰ μg/kg بوده است (۳۵) که فراتر از نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر است. در مطالعه حاضر غلظت آفلاتوکسین در آرد ذرت در محدوده ۱/۹ μg/kg تا ۳/۴ μg/kg بوده است.

نتیجه‌گیری

اختلاف بین میزان آلودگی در محصولات غذایی مختلف می‌تواند طبق محل و شرایط نگهداری، ناحیه جغرافیایی، شرایط آب و هوایی و دمای محیط متفاوت باشد. در نواحی مختلف جغرافیایی در دوره‌های متفاوت فصلی بدنبال تغییر آب و هوایی، غلظت‌های مختلف مایکوتوکسین در محصولات کشاورزی قابل مشاهده است. طبق بررسی‌های انجام شده میزان آلودگی در ماه‌های سرد از ماه های گرم بیشتر است

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-07-22]

درنتیجه ممکن است نمونه‌برداری در ماه های مختلف سرد یا گرم، یکی از دلایل اختلاف میزان غلظت مایکوتوکسین در نمونه‌های مختلف مواد غذایی باشد.

کاهش میزان آفلاتوکسین B1 به کمتر از حد استاندارد ممکن است به کیفیت ماده غذایی، بهداشت مکان نگهداری و همچنین میزان و نوع قارچ توکسین‌زا بستگی داشته باشد و این موارد بر تولید سم موثر باشند؛ همچنین شرایط محافظت از محصول در طی تولید و سپس انبارگذاری و شرایط فیزیکی مناسب در طی دوره نمونه‌برداری تاثیر مهمی بر چگونگی میزان رشد انواع گونه‌های قارچی بالاخص تولید مایکوتوکسین‌ها دارد. عدم اطلاعات کافی و دقیق در مورد سیلوی کارخانه‌ها از نظر اختلاط میزان گندم و ذرت‌های داخلی و وارداتی و عدم کنترل رطوبت و دما در زمان برداشت تا ذخیره‌سازی و فرآوری می‌تواند توجیهی بر این میزان آلودگی باشد. خوشبختانه مقادیر بدست آمده در این مطالعه کمتر از حد مجاز استاندارد ملی ایران و جهان بود که از لحاظ مصرف ایمن بوده و خطری سلامت مصرف‌کنندگان را تهدید نمی‌کند.

ملاحظات اخلاقی

نویسندگان کلیه نکات اخلاقی شامل عدم سرقت ادبی، انتشار دوگانه، تحریف داده‌ها و داده‌سازی را در این مقاله رعایت کرده‌اند.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از کلیه همکاران گروه بهداشت مواد غذایی دانشکده دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد که نهایت همکاری را در انجام این تحقیق داشتند تشکر به عمل می‌آید.

References

1. Apriyanto A, Compart J, Fettke J. A review of starch, a unique biopolymer–Structure, metabolism and in planta modifications. Plant Science. 2022:111223.

2. Falkowski TB, Chankin A, Diemont SA, Pedian RW. More than just corn and calories: A comprehensive assessment of the yield and nutritional content of a traditional Lacandon Maya milpa. Food Security. 2019;11:389-404.

3. Su W-H, Sun D-W. Evaluation of spectral imaging for inspection of adulterants in terms of common wheat flour, cassava flour and corn flour in organic Avatar wheat (Triticum spp.) flour. Journal of Food Engineering. 2017;200:59-69.

4. Atwell WA, Finnie S. Wheat flour. 2nd ed. AACC International, Inc; 2016.

5. Borchers A, Teuber SS, Keen CL, Gershwin ME. Food safety. Clinical Reviews in Allergy & Immunology. 2010;39:95-141.

6. Kamboj S, Gupta N, Bandral JD, Gandotra G, Anjum N. Food safety and hygiene: a review. International Journal of Chemical Studies. 2020;8(2):358-68.

7. Jallow A, Xie H, Tang X, Qi Z, Li P. Worldwide aflatoxin contamination of agricultural products and foods: From occurrence to control. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2021;20(3):2332-81.

8. Ojiambo PS, Battilani P, Cary JW, Blum BH,

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-07-22]

Carbone I. Cultural and genetic approaches to manage aflatoxin contamination: Recent insights provide opportunities for improved control. Phytopathology. 2018;108(9):1024-37.

9. Kumar A, Pathak H, Bhadauria S, Sudan J. Aflatoxin contamination in food crops: causes, detection, and management: a review. Food Production, Processing and Nutrition. 2021;3:1-9.

10. Ghanbari R, Rezaie S, Noorbakhsh F, Khaniki GJ, Soleimani M, Aghaee EM. Biocontrol effect of Kluyveromyces lactis on aflatoxin expression and production in Aspergillus parasiticus. FEMS Microbiology Letters. 2019;366(10):fnz114.

11. Peles F, Sipos P, Kovács S, Győri Z, Pócsi I, Pusztahelyi T. Biological control and mitigation of aflatoxin contamination in commodities. Toxins. 2021;13(2):104.

12. Jiménez-Pérez C, Alatorre-Santamaría S, Tello-Solís S, Gómez-Ruiz L, Rodríguez-Serrano G, García-Garibay M, et al. Analysis of aflatoxin M1 contamination in milk and cheese produced in Mexico: a review. World Mycotoxin Journal. 2021;14(3):269-85.

13. Liu D, Li W, Zhu C, Li Y, Shen X, Li L, et al. Recent progress on electrochemical biosensing of aflatoxins: A review. TrAC Trends in Analytical Chemistry. 2020;133:115966.

14. Shabeer S, Asad S, Jamal A, Ali A. Aflatoxin contamination, its impact and management strategies: an updated review. Toxins. 2022;14(5):307.

15. Mohammadi S, Ghahremani E, Dehestaniathar S, Zandi S, Zakariai A, Mohammadi M, et al. Determination of aflatoxin B1 concentration in poultry feed in the poultry farms of Sanandaj using ELISA method. Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences. 2021;25(6):49-56.(In Persian)

16. Salemi A, Faghani M. salami N. Determination of aflatoxin B1 in broiler feed in the poultry farms of isfahan province. Journal of Veterinary Science. 2014;5(2):117-23.

17. Eslami M, Mashak Z, Heshmati A, Shokrzadeh M, Mozaffari Nejad AS. Determination of aflatoxin B1 levels in Iranian rice by ELISA method. Toxin Reviews. 2015;34(3):125-8.

18. Yazdanpanah H, Zarghi A, Shafaati AR, Foroutan SM, Aboul-Fathi F, Khoddam A, et al. Analysis of aflatoxin B1 in Iranian foods using HPLC and a monolithic column and estimation of its dietary intake. Iranian Journal of Pharmaceutical Research: IJPR. 2013;12(Suppl):83.

19. Li K, Qiu F, Yang M, Liang Z, Zhou H. Survey of aflatoxins contamination of foodstuffs and edible oil in Shenzhen. Journal of Hygiene Research. 2013;42(4):610-4.

20. Bagheri Marzooni B, Jahed Khaniki G, Shariatifar N, Molaee-Aghaee E. Assessment of aflatoxins in some pistachio cultivars supplied in bulk in Tehran food stores. International Journal of Environmental Analytical Chemistry. 2022:1-10.

21. Zaboli F, Gholampour Azizi I, Rouhi S, Azimi M. Determination of aflatoxin in wheat flour samples by ELISA in Chalus city (Mazandaran province). Zanko Journal of Medical Sciences. 2014;15(44):60-7.(In Persian)

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-07-22]

22. Jahanbakhsh M, Afshar A, Momeni Feeli S, Ebrahimi T, Mirzaei M, Farid M, et al. Determination of aflatoxin B1 in wheat flours factories of alborz province, Iran. Journal of Environmental Health Enginering. 2020:15-23.(In Persian)

23. Taheri N, Semnani S, Roshandel G, Namjoo M, Keshavarzian H, Chogan A, et al. Aflatoxin contamination in wheat flour samples from golestan province, northeast of iran. Iranian Journal Of Public Health. 2012;41(9):42-7. (In Persian)

24. Aydin, A.; Gunsen, U.; and Demirel, S. Total aflatoxin, aflatoxin B1 and ochratoxin a levels in Turkish wheat flour. Journal of Food and Drug Analysis. 2008; 16(2): 10-18.

25. Noroozi R, Sadeghi E, Rouhi M, Safajoo S, Razmjoo F, Paimard G, et al. Fates of aflatoxin B1 from wheat flour to Iranian traditional cookies: Managing procedures to aflatoxin B1 reduction during traditional processing. Food Science & Nutrition. 2020;8(11):6014-22.

26. Mottaghianpour E, Nazari F, Hosseini M-J. Determination of aflatoxin B1 contamination in wheat and rice flour collected from Iranian market using simple and reliable HPLC method. Journal of Food and Nutrition Research. 2021;9(1):50-4.

27. Mahmoudi M, Aryaee P, Ghanbari M, Ansari H, Nourafcan H, editors. The determination of aflatoxin and ochratoxin of flour and wheat in northern Iran. International Conference on Environment, Agriculture and Food Sciences (ICEAFS'2012); 2012.

28. Karami-Osboo R, Mirabolfathy M, Kamran R, Shetab-Boushehri M, Sarkari S. Aflatoxin B1 in maize harvested over 3 years in Iran. Food Control. 2012;23(1):271-4.

29. Memari H, Ebrahimi Mohammadi K, Esmaeilzadeh P. Total Aflatoxin","Aflatoxin B1" and "Ochratoxin A" Residues in Wheat Flour Produced in Kurdistan Province-Iran. Medical Laboratory Journal. 2017;11(5):1-6.

30. Li F, Jiang D, Zheng F, Chen J, Li W. Fumonisins B1, B2 and B3 in corn products, wheat flour and corn oil marketed in Shandong province of China. Food Additives & Contaminants: Part B. 2015;8(3):169-74.

31. Rahimi F, Roshanfekr H, Peyman H. Ultra-sensitive electrochemical aptasensor for label-free detection of Aflatoxin B1 in wheat flour sample using factorial design experiments. Food Chemistry. 2021;343:128436.

32. Zangheri M, Di Nardo F, Anfossi L, Giovannoli C, Baggiani C, Roda A, et al. A multiplex chemiluminescent biosensor for type B-fumonisins and aflatoxin B1 quantitative detection in maize flour. Analyst. 2015;140(1):358-65.

33. Armorini S, Altafini A, Zaghini A, Roncada P. Occurrence of aflatoxin B1 in conventional and organic flour in Italy and the role of sampling. Food Control. 2015;50:858-63.

34. Heshmati A, Mozaffari Nejad AS, Mehri F. Occurrence, dietary exposure, and risk assessment of aflatoxins in wheat flour from Iran. International Journal of Environmental Analytical Chemistry. 2021:1-14.

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-07-22]

35. Torović L. Aflatoxins and ochratoxin A in flour: A survey of the Serbian retail market. Food Additives & Contaminants: Part B. 2018;11(1):26-32.

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-07-22]

Available online: https://ijhe.tums.ac.ir

Original Article

Aflatoxin B1 concentrations in corn flour and wheat flour supplied in Shahrekord province using ELISA method in 2022

Ebrahim Rahimi[1,*], Mohammad Amin Heidarzadi[2], Najmeh Vahad Dehkordi[1]

1- Department of Food Hygiene, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran
2- Department of Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, Shahrekord University, Shahrekord, Iran

ARTICLE INFORMATION:

Received: 19 June 2023
Revised: 15 August 2023
Accepted: 19 August 2023
Published: 06 December 2023

Keywords: Aflatoxin B1, Wheat flour, Corn flour, Fungus, ELISA

ABSTRACT

Background and Objective: Aflatoxins are secondary metabolites of fungi, which can have very dangerous consequences for human health in addition to spoiling food and changing organoleptic properties. Aflatoxin entering the body and targeting the liver as the main organ involved can cause liver and blood cancer. Hence, the aim of the present study is to measure aflatoxin B1 in corn flour and wheat flour supplied in Shahrekord using ELISA method in 2022.

Materials and Methods: In this study, 40 samples of flour, including 20 samples of corn flour and 20 samples of wheat flour, were randomly sampled from the supply centers and sent to the food hygiene laboratory to track and determine the amount of aflatoxin B1.

Results: The results showed that all samples of wheat flour and corn flour contained aflatoxin 1B. The average of aflatoxin B1 in wheat flour and corn flour was calculated as 2.58 ± 0.95 and 3.47 ± 2.07 (µg/kg) of the sample, respectively; Among the 20 examined samples of corn flour, the concentration of aflatoxin B1 ranged from 3.4 (µg/kg) to 1.9 (µg/kg) and in 20 samples of wheat flour (µg/kg) from 7.90 to (µg/kg) was 1.4; Therefore, the concentration of none of the samples was higher than the Iranian standard.

Conclusion: The occurrence of aflatoxin B1 in all the samples examined in the current study is lower than the risk range determined by the Iranian standard, so in this case, its aasociated high risk does not threaten the health of consumers.

***Corresponding Author:**
ebrahimrahimi55@yahoo.com

Please cite this article as: Rahimi E, Heidarzadi MA, Vahad Dehkordi N. Aflatoxin B1 concentrations in corn flour and wheat flour supplied in Shahrekord province using ELISA method in 2022. Iranian Journal of Health and Environment. 2023;16(3):433-44.

Copyright © 2023 Iranian Association of Environmental Health, and Tehran University of Medical Sciences. Published by Tehran University of Medical Sciences. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Noncommercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-07-22]