www.mums.ac.ir
Medical Journal of Mashhad
University of Medical Sciences
Vol. 69, No.2, P: 145-155
May 2026

مجله دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد
سال ۶۹، شماره۲
اردیبهشت ۱۴۰۵، صفحه ۱۵۵-۱۴۵

مقاله اصلی

بررسی و مقایسه میزان آفلاتوکسین B1 در کنجدهای وارداتی در گمرک شهر زاهدان در سال ۱۴۰۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۱/۰۶- تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۰۲

مریم بیگمی[1*]
عارف رستمی[2]
محمدرضا شادان[1]
آزیتا میرکازهی ریگی[3]

[1] *علوم و صنایع غذایی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران*

[2] *فارغ التحصیل دکتری حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان ، ایران*

[3] *آزمایشگاه کنترل مواد غذایی،آشامیدنی و آرایشی معاونت غذا و دارو، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران*

Email: beigomimaryam@gmail.com

خلاصه

مقدمه: دانه‌های کنجد[1] یکی از مهمترین دانه‌های روغنی سبد غذایی خانوارها می‌باشد که در کشورهای گرمسیری و نیمه‌گرمسیری رشد می‌کند. آلودگی دانه‌های روغنی و به ویژه کنجد به مایکوتوکسین‌ها (به ویژه آفلاتوکسین B1) و طیف وسیع اثرات سوء آن بر اندام‌های مختلف بدن انسان و حیوانات می‌تواند زیان‌های جانی و مالی فراوانی بر مردم و اقتصاد کشورها داشته باشد؛ لذا مطالعه حاضر با هدف تعیین و اندازه‌گیری آفلاتوکسین B1 در انواع مختلف کنجدهای وارداتی شهر زاهدان انجام گردید.

روش کار: در مطالعه مشاهده‌ای و مقطعی حاضر، ۱۸۰ نمونه از دانه‌های کنجد وارداتی به گمرک زاهدان در سال ۱۴۰۲ با روش نمونه‌گیری در دسترس مورد مطالعه قرار گرفت. سپس میزان آفلاتوکسین B1 با استفاده از روش کروماتوگرافی مایع با عملکرد بالا (HPLC)و میزان رطوبت بررسی گردید و نتایج به دست آمده با استفاده از نرم افزار آماری SPSS نسخه ۲۶ تحلیل شدند و با آزمون‌های میانگین و انحراف معیار تحلیل شدند.

نتایج: میانگین و انحراف معیار مقادیر آفلاتوکسین B1 در کنجدهای وارداتی به ترتیب برابر ۱/۹۴ و ۱/۰۸ ppb بود ؛ با این حال، دو نمونه کنجد میزان آفلاتوکسین B1 (۵/۵ ppb و ۵/۲) بالاتر از بیشینه استاندارد ملی ایران (۵ ppb) بود. میانگین و انحراف معیار رطوبت تمامی‌نمونه‌های کنجد مورد مطالعه نیز برابر ۴/۰۰ ± ۶/۱۸ درصد بوده است و ۵۱ نمونه از کنجدهای وارداتی (۲۸/۳درصد) سطح رطوبت بیشتری نسبت به بیشینه استاندارد رطوبت دانه کنجد (۷ درصد) داشتند.

نتیجه‌گیری: در پژوهش حاضر، فراوانی آلودگی آفلاتوکسین B1 در نمونه‌های کنجد مورد مطالعه برابر ۱/۱ درصد بوده است؛ که نشان‌دهنده وضعیت مطلوب دانه‌های کنجد وارداتی از نظر آلودگی قارچی می‌باشد. با این حال، به دلیل اهمیت اندازه‌گیری میزان مایکوتوکسین‌ها بر سلامت انسان و تأثیر رطوبت بر روی مقادیر این سم، پیشنهاد می‌گردد ارزیابی دقیق‌تر به لحاظ میزان آلودگی میکروبی دانه‌های روغنی با اصلاحیه در استاندارد ملی ایران صورت گیرد.

کلمات کلیدی: آفلاتوکسین **B1**، کنجد، واردات

[1] *Sesamum indicum L*

Doi: 10.22038/MJMS.2025.86999.4963

مقدمه

امروزه، محصولات کشاورزی از جمله دانه‌های روغنی نظیر کنجد، خشکبار، میوه‌های خشک و اکثر انواع غلات مستعد آلودگی با انواع میکروارگانیسم‌ها هستند. یکی از انواع آلودگی این مواد غذایی، آلودگی‌های قارچی و به ویژه ۳ قارچ عمده آسپرژیلوس[1]، فیوزاریم [2] و پنی‌سیلیوم[3] می‌باشند. این قارچ‌ها با حمله به محصولات کشاورزی باعث تغییر رنگ، کاهش بازار پسندی، شکنندگی، آسیب پذیری و آلودگی آن‌ها به سم قارچی می‌شوند (۱،۲). با وجود مقاومت ذاتی ین موادغذایی نسبت به بیماری‌های قارچی، این محصول در طول دوره کاشت، داشت، برداشت و انبارداری در معرض تماس و آلودگی با انواع قارچ‌ها می‌باشد. یکی از عوامل مهم و زمینه ساز آلودگی، درصد رطوبت این محصولات است. نتایج مطالعات مختلف حاکی از آن است که آلودگی با آفلاتوکسین و قارچ آسپرژیلوس با میزان رطوبت موجود رابطه مستقیم دارد (۳).

زیان‌های اقتصادی وارده به صنعت دامپروری، تلفات دام و طیور، کاهش میزان تخم گذاری، کاهش باروری و شیوع بیماری‌های دامی در دامداری‌ها و مرغداری‌ها، ضعیف شدن سیستم ایمنی دام‌ها، کاهش رشد و تولید مثل، افزایش ضریب تبدیل مواد غذایی و هزینه‌های برنامه ریزی جهت کاهش خطرات می‌باشد. علاوه بر این، شیر، تخم مرغ و گوشت این حیوانات نیز می‌تواند حاوی باقیمانده سموم قارچی باشد (۴). کشاورزی و روش‌های برداشت ضعیف، خشک کردن نامناسب، حمل و نقل و ذخیره‌سازی نامناسب، سبب تقویت رشد قارچی شده و خطر تولید مایکوتوکسین را افزایش می‌دهد. مایکوتوکسین‌ها متابولیت‌های ثانویه‌ای هستند که توسط قارچ‌ها تولید می‌شوند و ممکن است طی مصرف خوراکی، استنشاقی یا تماس پوستی برای مهره داران مضر باشند. معمولترین مایکوتوکسین‌های یافت شده در مواد غذایی شامل آفلاتوکسین‌ها، اکراتوکسین A، زیرالنون و دئوکسی نیوالنول و مجموع فومانایزین B1 و B2 می‌باشد. مایکوتوکسین‌ها به استثنا فومانایزین B عموما لیپوفیل هستند، بنابراین تمایل به تجمع در بخش چربی گیاهان و حیوانات دارند (۵،۶).

آفلاتوکسین‌ها از مهمترین مایکوتوکسین‌ها، قوی‌ترین سموم، متابولیت ثانویه قارچی، مشتقات *Bifuranocoumarin* و وابسته به وارفارین هستند که عمدتاً به وسیله گونه‌های مختلف آسپرژیلوس (*Aspergillus spp* .) مانند *A. flavus*، *A. parasiticus*، *A. nomius*، *A. niger*، *A. ochraceus* و گونه‌های دیگر از قارچ‌های آسپرژیلوس و پنی‌سیلیوم (*Peniciliunm spp* .) در شرایط ویژه زیستی، شیمیایی و محیطی تولید می‌گردند (۷-۱۲). به عبارتی دیگر آفلاتوکسین‌ها، دیسفورانکومارین‌هایی هستند که اساساً توسط دو گونه آسپرژیلوس از دسته فلاوی تولید شده و عموماً در آب و هوای گرم و مرطوب یافت می‌شوند. مهمترین آفلاتوکسین‌ها B1، B2، G1 و G2 قرار دارند (۱۳). آفلاتوکسین‌ها در شرایط لازم از جمله رطوبت بیش از ۱۵ درصد ماده اولیه، حداقل دمای محیطی ۲۵ درجه سانتی‌گراد، وجود هوای کافی و به طور ویژه در شرایط اقلیمی گرم و مرطوب بر روی گندم، جو، برنج، سویا، ذرت، بادام زمینی، بلوط، بادام، دانه‌های روغنی، گردو، پسته، تخم مرغ، گوشت‌های عمل آوری شده و سایر مواد رشد و آنها را آلوده می‌کنند و به بافت‌های کبد، کلیه، نای و بافت‌های زیرپوستی، غدد و معده آسیب می‌رسانند (۱۴،۱۵).

بنابراین با توجه به موارد ذکرشده، آلودگی دانه‌های روغنی و به ویژه کنجد به مایکوتوکسین‌ها (به ویژه آفلاتوکسین B1) و طیف وسیع اثرات سو آن بر اندام‌های مختلف بدن انسان و حیوانات می‌تواند زیان‌های جانی و مالی فراوانی بر مردم و اقتصاد کشورها داشته باشد؛ لذا بررسی آلودگی موادغذایی (به خصوص موادغذایی وارداتی) به این سموم به یکی از اصلی‌ترین مسائل در حوزه بهداشت مواد غذایی و سلامت عمومی‌جامعه تبدیل شده است. با توجه به اینکه عمده کنجد وارداتی به استان سیستان و بلوچستان و در واقع کشور از کشور

[1] *Aspergillus*
[2] *Fusarium*
[3] *Penicillium*

پاکستان صورت می‌گیرد؛ لذا بررسی کیفیت این مواد غذایی یکی از اولویت‌های مهم جهت بررسی سموم مواد غذایی در شهر زاهدان می‌باشد. لذا با توجه به اینکه تاکنون مطالعه‌ای در این خصوص انجام نگرفته بود؛ این پژوهش با هدف تعیین و اندازه گیری آفلاتوکسین B1 در انواع مختلف کنجدهای وارداتی شهر زاهدان به انجام رسید.

روش کار

این مطالعه، یک مطالعه مشاهده‌ای و مقطعی بود.

جامعه مورد مطالعه در این پژوهش، کلیه کنجدهای وارداتی در سال ۱۴۰۲ بود.

معیارهای ورود به مطالعه شامل:

- کنجدهای موجود در گمرک شهر زاهدان
- وارداتی بودن کنجدها (به صورتی که ۱۰ برند ذکر شده در قسمت حجم نمونه مورد پژوهش قرار گرفت).

با توجه به نوع مطالعه که مطالعه‌ای مشاهده‌ای و مقطعی بود، ما به روش در دسترس نمونه‌های مورد نظر را جهت بررسی و مقایسه جمع‌آوری کردیم. بدین صورت که از هر برند کنجد وارداتی توسط ۱۰ شرکت که به علت حفظ محرمانگی نام برندها از حروف لاتین برای معرفی استفاده شده است(A، B، C، D، E، F، G، H، I و J) طی شش ماه، ماهیانه در تاریخ مشخص از ماه یک نمونه انتخاب گردید که در کل ۱۰ نمونه از برندهای واردکننده کنجد در هر ماه و نهایتا ۶۰ نمونه در طی شش ماه جمع‌اوری گردید. ۳۰ نمونه در فصل تابستان (تیر، مرداد و شهریور) و ۳۰ نمونه در فصل زمستان (دی، بهمن و اسفند) نمونه گیری شد. قابل ذکر است که مقدار نمونه آزمایشگاهی از کل نمونه طوری انتخاب گردید تا بتوان ۳ آزمون اندازه گیری افلاتوکسین در ماه انجام شود. (۵۸.۵۹.۶۰)

تعداد نمونه تیر ماه : 10=10*1

تعداد نمونه مرداد ماه: 10=10*1

تعداد نمونه شهریور ماه: 10=10*1

تابستان = ۳۰ نمونه

تعداد نمونه دی ماه : 10=10*1

تعداد نمونه بهمن ماه: 10=10*1

تعداد نمونه اسفند ماه: 10=10*1

زمستان = ۳۰ نمونه

در مجموع ۶۰ نمونه و بر حسب ۳ بار آزمون = ۱۸۰ آزمون، بر روی نمونه‌ها انجام گرفت.

نمونه برداری به صورت اسان و در دسترس انجام گرفت. بدین صورت که نمونه ی مورد نظر در تاریخ مشخص از ماه، از برند مورد نظر انتخاب و مورد ازمایش قرار گرفت. به طور دقیق‌تر، ۳۰ نمونه در فصل تابستان (تیر، مرداد و شهریور) و ۳۰ نمونه در فصل زمستان (دی، بهمن و اسفند) نمونه گیری شد. با توجه به اینکه نمونه برداری از هر ۱۰ برند در فصول تابستان و زمستان به انجام رسید، تصادفی‌سازی در پژوهش حاضر جایگاهی نداشت.

ابزار جمع آوری داده‌ها فرم اطلاعاتی بود. این فرم اطلاعاتی شامل دو قسمت بود. قسمت اول مرتبط با مشخصات مرتبط با کنجدهای وارداتی مورد سنجش بود که شامل برند کنجد، فصل مورد مطالعه و ماه مورد مطالعه بود. پس از تکمیل قسمت مرتبط با مشخصات، پژوهشگر قسمت دوم فرم اطلاعاتی را تکمیل نمود. قسمت دوم مرتبط با نتایج حاصل از ارزیابی میزان آفلاتوکسین b1 و رطوبت بود که میزان حاصل از روش‌های آزمایشگاهی در فرم اطلاعاتی ثبت شد.

پس از تصویب پروپوزال در شورای پژوهشی دانشکده پزشکی و کسب مجوز از معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه انجام شد. این مطالعه از نوع مشاهده‌ای و مقطعی بود و جامعه مورد مطالعه در این پژوهش، تمامی‌کنجدهای وارداتی در سال ۱۴۰۲ بود که به گمرک زاهدان وارد شده است. در این بررسی تعداد ۱۰ شرکت کنجد وارداتی (A، B، C، D، E، F، G، H، I و J) طی فصل تابستان (۳ ماه) و زمستان (۳ ماه) به روش در دسترس (از هر ماه یک نمونه از هر شرکت) نمونه‌برداری گردید و تعداد نمونه‌ها جمعا ۳۰ نمونه و با احتساب ۳ بار آزمون، ۱۸۰ نمونه به دست آمد.

آماده سازی نمونه‌ها: جهت کاهش خطای حاصل از نمونه برداری، نمونه‌های کنجد توسط آسیاب، به خوبی آسیاب و یکنواخت شدند. به طوری که ذرات آن‌ها از الک با اندازه ۲ میلی‌متر عبور نماید. سپس در کیسه‌های پلاستیکی نگهداری

شدند. ۵۰ گرم از نمونه آسیاب شده جهت آزمون مایکوتوکسین‌ها طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۶۸۷۲ (خوراک انسان–دام، اندازه گیری آفلاتوکسین گروه B و G به روش کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا و خالص سازی با ستون ایمونوافینیتی) مورد آزمون قرار گرفت (۶۵،۶۶). اندازه گیری افلاتوکسین در سه مرحله خالص سازی، شناسایی و تعیین مقدار سم صورت گرفت.

اساس روش :

– آنالیت با استفاده از حلال استخراج از آزمونه خشک و با استفاده از متانول خالص از آزمونه خمیری استخراج و در صورت نیاز (در نمونه های چرب) به کمک هگزان یا چربی از آن جدا شد.

– عصاره بدست آماده پس از صاف شدن توسط کاغذ صافی، با حجم مشخصی از آب مقطر تا رسیدن به یک غلظت معین رقیق شد.

–پس از صاف شدن با کاغذ صافی با رشته‌های شیشه‌ای (Glass Microfiber Filter)، از ستون ایمونوافینیتی که دارای آنتی‌بادی‌های اختصاصی است، با سرعت یک قطره در ثانیه عبور داده شد.

–با عبور عصاره رقیق شده از ستون، آنتی ژن موجود در عصاره به آنتی بادی‌های اختصاصی درون ستون متصل شد.

–آنتی ژن متصل شده به آنتی بادی در درون ستون توسط عبور متانول از داخل ستون، شسته و در درون ویال جمع آوری و با آب رقیق شد.

–تزریق، جداسازی، تشخیص و تعیین مقدار با روش فاز معکوس کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا به ترتیب با استفاده از ستون فاز معکوس، مشتق ساز و دتکتور فلئورسانس، مقایسه سطح زیر منحنی با نمونه مجهول و ضریب رقت میزان آلودگی بر حسب نانوگرم بر گرم محاسبه شد.

–جهت تهیه منحنی های استاندارد کالیبراسیون قبل از تزریق نمونه ابتدا غلظت‌های معین از محلول‌های استاندارد آفلاتوکسین B1 مورد اندازه‌گیری به دستگاه HPLC تزریق شد.

اندازه گیری رطوبت = مقدار رطوبت به وسیله خشک کردن آن در دمای ۲ ± ۱۰۳ سانتی‌گراد در آون برقی در فشار محیط تا رسیدن به جرم ثابت، تعیین می‌شود.

ظرف حاوی آزمونه را در داخل آون برقی که قبلا دمای آن تا ۲ ± ۱۰۳ سانتی‌گراد تنظیم و تثبت شده بود، قرار داده و سپس در آون برقی را بسته شد. سپس نمونه‌ها در دیسکاتور سرد قرار گرفتند و تفاوت وزن بوته چینی قبل و بعد از حرارت دادن محاسبه شد. سپس مجددا ظرف به صورت در باز در داخل گرم خانه برقی قرار گرفت و پس از ۱ ساعت، مجددا وزن گیری شد. اگر اختلاف دو بار توزین متوالی، برابر یا کمتر از ۰/۰۰۵ گرم بود، اندازه‌گیری متوقف می‌شد؛ در غیر این صورت، آزمونه مجددا داخل آون برقی به مدت ۱ ساعت قرار می‌گرفت.

سپس اطلاعات حاصل از آزمون‌های انجام شده جمع‌اوری و در نهایت نیز یافته‌های حاصل از مطالعه با استفاده از نرم افزار آماری SPSS تجزیه و تحلیل گردید.

روش تجزیه و تحلیل داده ها

از آزمون‌های میانگین، انحراف معیار و برای بررسی میزان تفاوت و سطح معناداری مقدار آفلاتوکسین B1 در برندهای مختلف از آزمون واریانس یک طرفه ANOVA استفاده شد. میزان ارتباط بین متغیرهای مستقل و وابسته با استفاده از نسبت شانس با فاصله اطمینان ۹۵ درصد ارزیابی شد. P-value < 0.05از نظر آماری معنی دار در نظر گرفته شد. جهت تحلیل داده‌ها از ازمون‌های اماری ضریب همبستگی پیرسون و رگرسیون خطی و همچنین ازمون مجذور کای استفاده شد.

نتایج

این مطالعه با هدف تعیین میزان و مقایسه مقادیر آفلاتوکسین B1 در انواع مختلف کنجدهای وارداتی شهر زاهدان طی سال ۱۴۰۲ در فصول تابستان و زمستان بر روی ۶۰ نمونه کنجد انجام گرفت. در ادامه به بررسی یافته‌های حاصل از مطالعه حاضر خواهیم پرداخت.

–بررسی یافته‌های حاصل از مطالعه

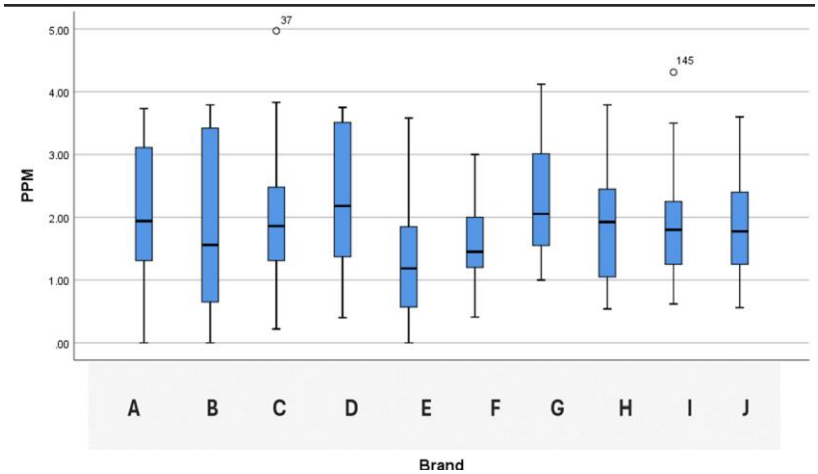
-تعیین میانگین آفلاتوکسین B1 در انواع کنجدهای وارداتی (برندهای ۱ تا ۱۰) موجود در گمرک زاهدان (هدف کلی)

براساس یافته‌های حاصل از جدول ۴-۱، کمترین میانگین ± انحراف معیار) آفلاتوکسین به ترتیب مربوط به برندهای E (ppb ۱/۰۶ ± ۱/۳۴)، H (ppb ۰/۹۴ ± ۱/۴۲) و F (ppb ۰/۶۵ ± ۱/۵۴) بوده است. علاوه بر این، بیشترین میانگین و انحراف معیار نیز به ترتیب مربوط به برند G (ppb ۱/۳۱ ± ۲/۵۰)، D (ppb ۱/۰۷ ± ۲/۲۹) و A (ppb ۱/۱۳ ± ۲/۱۳) بوده است.

علاوه بر این، میانگین و انحراف معیار سطح آفلاتوکسین B1 در کنجدهای وارداتی به ترتیب برابر ۱/۹۲ و ۱/۰۴ ppb بوده است (سطح آفلاتوکسین در رنج ۰ تا ۵/۵ بود).

جدول ۱. تعیین میانگین و انحراف معیار سطح آفلاتوکسین B1 در نمونه‌های مورد مطالعه

برند	میانگین	انحراف معیار	کمترین	بیشترین
A	۲/۱۳	۱/۱۳	۰	۳/۷۳
B	۱/۹۲	۱/۴۱	۰	۳/۷۹
C	۲/۰۲	۱/۱۵	۰/۲۲	۴/۹۷
D	۲/۲۹	۱/۰۷	۰/۴۰	۳/۷۵
E	۱/۳۴	۱/۰۶	۰	۳/۵۸
F	۱/۵۴	۰/۶۵	۰/۴۱	۳
G	۲/۵۰	۱/۳۱	۱	۵/۵
H	۱/۴۲	۰/۹۴	۰/۵۴	۳/۷۹
I	۱/۹۵	۰/۹۴	۰/۶۲	۴/۳۱
J	۱/۸۶	۰/۷۷	۰/۵۶	۳/۶۰
کل کنجدهای مورد مطالعه	۱/۹۲	۱/۰۴	۰	۵/۵



نمودار ۱. تعیین وضعیت سطح آفلاتوکسین B1 در نمونه‌های مورد مطالعه

مقایسه میانگین آفلاتوکسین B1 در کنجدهای وارداتی با برندهای مختلف موجود در گمرک زاهدان با یکدیگر (هدف اختصاصی اول)

یافته‌های حاصل از آزمون آماری آنالیز واریانس (ANOVA)میزان آفلاتوکسین B1 نشان داد که تفاوت آماری معناداری بین برندهای مورد مطالعه برقرار نبوده است

(P=۰/۰۷۴). علاوه بر این، یافته‌های حاصل از آزمون Post-hoc (Bonferoni) نشان داد که تفاوت آماری معناداری نیز بین گروه‌های مورد بررسی با یکدیگر (مقایسه دو به دو) برقرار نبوده است (P>۰/۰۵).

جدول۲. مقایسه میانگین و انحراف معیار سطح آفلاتوکسین B1 در نمونه‌های مورد مطالعه

برند	میانگین	انحراف معیار	P-Value
A	۲/۱۳	۱/۱۳	
B	۱/۹۲	۱/۴۱	
C	۲/۰۲	۱/۱۵	
D	۲/۲۹	۱/۰۷	
E	۱/۳۴	۱/۰۶	
F	۱/۵۴	۰/۶۵	۰/۰۷۴
G	۲/۵۰	۱/۳۱	
H	۱/۴۲	۰/۹۴	
I	۱/۹۵	۰/۹۴	
J	۱/۸۶	۰/۷۷	

- مقایسه میانگین آفلاتوکسین B1 در کنجدهای وارداتی برحسب فصول سال (هدف اختصاصی دوم)

یافته‌های حاصل از آزمون تی-مستقل نشان داد که سطح آفلاتوکسین B1 در فصل تابستان (۱/۰۵ ± ۲/۱۷ ppb) به صورت معناداری بیشتر از میزان این متغیر در فصل زمستان (۰/۹۹ ± ۱/۷۱ ppb) بوده است (P=۰/۰۰۲).

جدول ۳. مقایسه میانگین و انحراف معیار سطح آفلاتوکسین B1 در نمونه‌های مورد مطالعه برحسب فصول سال

برند	تابستان		زمستان		P-Value
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
A	۲/۷۲	۰/۹۴	۱/۵۴	۱/۰۳	۰/۰۲۱
B	۲/۰۰	۱/۵۹	۱/۸۵	۱/۲۹	۰/۸۲۵
C	۲/۲۰	۱/۴۲	۱/۸۴	۰/۸۴	۰/۵۲۲
D	۱/۸۴	۱/۰۱	۲/۷۵	۰/۹۸	۰/۰۷۱
E	۱/۸۵	۱/۱۸	۰/۸۳	۰/۶۳	۰/۰۳۷
F	۱/۷۳	۰/۴۶	۱/۳۴	۰/۷۷	۰/۲۱۴
G	۳/۲۳	۱/۳۷	۱/۷۷	۰/۷۶	۰/۰۱۳
H	۱/۶۸	۰/۸۵	۲/۰۸	۱/۰۲	۰/۳۷۲
I	۲/۳۰	۱/۱۸	۱/۶۱	۰/۴۶	۰/۱۲۶
J	۱/۷۳	۰/۶۹	۱/۹۸	۰/۸۷	۰/۵۰۴
کل کنجدهای مورد مطالعه	۲/۱۷	۱/۰۵	۱/۷۱	۰/۹۹	۰/۰۰۲

تعیین و مقایسه میانگین رطوبت در کنجدهای وارداتی (هدف اختصاصی سوم)

یافته‌های حاصل از مطالعه حاضر نشان داد که بیشترین میزان رطوبت دانه‌های کنجد مربوط به برندهای J (۵/۵۸ ± ۷/۵۱ درصد)، C (۳/۷۳ ± ۶/۸۰ درصد) و G (۴/۳۵ ± ۶/۷۵ درصد) بوده است. علاوه بر این، کمترین میزان رطوبت نیز مرتبط با F (۳/۱۲ ± ۴/۸۳ درصد)، I (۱/۷۴ ± ۴/۸۳ درصد) و B (۲/۵۶ ± ۵/۶۱ درصد) بوده است.

رطوبت کلیه کنجدهای مورد مطالعه نیز برابر ۴/۰۰ ± ۶/۱۸ درصد بوده است (در بازه ۱ تا ۲۰/۵ درصد بود).

جدول٤. تعیین میانگین و انحراف معیار سطح رطوبت در نمونه‌های مورد مطالعه

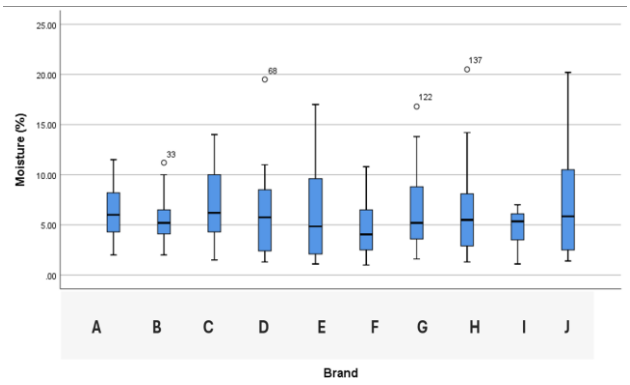
برند	میانگین	انحراف معیار	کمترین	بیشترین
A	۶/۶۳	۲/۹۹	۲	۱۱/۵
B	۵/۶۱	۲/۵۶	۲	۱۱/۲
C	۶/۸۰	۳/۷۳	۱/۵	۱۴
D	۶/۲۸	۴/۵۴	۱/۳	۱۹/۵
E	۶/۰۳	۴/۸۹	۱/۱	۱۷
F	۴/۸۳	۳/۱۲	۱	۱۰/۸
G	۶/۷۵	۴/۳۵	۱/۶	۱۶/۸
H	۶/۵۶	۴/۹۴	۱/۳	۲۰/۵
I	۴/۸۳	۱/۷۴	۲/۱	۷
J	۷/۵۱	۵/۵۸	۱/۴	۲۰/۲
کل کنجدهای مورد مطالعه	۶/۱۸	۴/۰۰	۱	۲۰/۵

مقایسه میانگین رطوبت در کنجدهای وارداتی برحسب فصول سال (هدف اختصاصی چهارم)

یافته‌های حاصل از آزمون آماری آنالیز واریانس (ANOVA)در ارتباط با رطوبت دانه کنجد نشان داد که تفاوت آماری معناداری بین برندهای مورد مطالعه برقرار نبوده است (P=۰/۵۷۶). علاوه بر این، یافته‌های حاصل از آزمون Post-hoc (Bonferoni) نشان داد که تفاوت آماری معناداری نیز بین گروه‌های مورد بررسی با یکدیگر (مقایسه دو به دو) برقرار نبوده است (P>۰/۰۵).

جدول۵. مقایسه میانگین و انحراف معیار سطح رطوبت در نمونه‌های مورد مطالعه

برند	میانگین	انحراف معیار	P-Value
A	۶/۶۳	۲/۹۹	
B	۵/۶۱	۲/۵۶	
C	۶/۸۰	۳/۷۳	
D	۶/۲۸	۴/۵۴	
E	۶/۰۳	۴/۸۹	۰/۵۷۶
F	۴/۸۳	۳/۱۲	
G	۶/۷۵	۴/۳۵	
H	۶/۵۶	۴/۹۴	
I	۴/۸۳	۱/۷۴	
J	۷/۵۱	۵/۵۸	



نمودار۲. تعیین وضعیت سطح رطوبت در نمونه‌های مورد مطالعه

تعیین و مقایسه میزان رطوبت در کنجدهای وارداتی برحسب فصول سال (هدف اختصاصی پنجم)

یافته‌های حاصل از آزمون تی‌مستقل نشان داد که سطح رطوبت دانه‌های کنجد در فصل تابستان (۳/۴۲ ± ۵/۵۷ درصد) به صورت معناداری کمتر از فصل زمستان (۴/۴۱ ± ۶/۷۴ درصد) بوده است (P=۰/۰۴۹).

جدول۶. مقایسه میانگین و انحراف معیار سطح رطوبت در نمونه‌های مورد مطالعه برحسب فصول سال

برند	تابستان		زمستان		P-Value
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
A	۶/۱۱	۳/۳۰	۷/۱۵	۲/۷۴	۰/۴۷۶
B	۵/۱۵	۲/۴۴	۶/۰۶	۲/۷۵	۰/۴۶۸
C	۷/۱۸	۳/۷۸	۶/۴۲	۳/۸۸	۰/۶۷۷
D	۳/۷۸	۲/۴۷	۸/۷۸	۴/۸۶	۰/۰۱۴
E	۴/۸۶	۲/۹۵	۷/۱۸	۶/۲۵	۰/۳۲۹
F	۵/۶۰	۳/۲۱	۴/۰۶	۳/۰۲	۰/۳۱۳
G	۵/۸۵	۳/۳۶	۷/۶۴	۵/۲۱	۰/۴۰۰
H	۴/۵۴	۴/۰۱	۸/۵۷	۵/۱۷	۰/۰۸۳
I	۴/۷۴	۱/۹۱	۴/۹۲	۱/۶۶	۰/۸۳۶
J	۶/۷۸	۵/۴۲	۸/۲۳	۵/۹۷	۰/۵۹۹
کل کنجدهای مورد مطالعه	۵/۵۷	۳/۴۲	۶/۷۴	۴/۴۱	۰/۰۴۹

- مقایسه میانگین آفلاتوکسین B1 در انواع کنجدهای وارداتی با برندهای مختلف موجود در گمرک زاهدان با استانداردهای ملی ایران اختلاف

براساس یافته‌های حاصل از پژوهش حاضر، تنها دو نمونه کنجد از برند خوش‌نصیب سطح آفلاتوکسین B1 (۵/۵ ppb و ۵/۲) بالاتر از بیشینه استاندارند ملی ایران (۵ ppb) بوده است.

به اینصورت که مقدار ۵/۵ به عنوان بیشترین مقدار در جدول آورده شده است.

۵۱ نمونه از کنجدهای وارداتی (۲۸/۳درصد) سطح رطوبت بیشتری نسبت به بیشینه استاندارد رطوبت دانه کنجد (۷ درصد) داشته‌اند.

بحث و نتیجه گیری

دانه‌های کنجد با نام علمی *Sesamum indicum L.* یکی از مهمترین دانه‌های روغنی سبد غذایی خانوارها می‌باشد که در کشورهای گرمسیری و نیمه‌گرمسیری رشد می‌کند (۱). آلودگی دانه‌های روغنی و به ویژه کنجد به مایکوتوکسین‌ها (به ویژه آفلاتوکسین B1) و طیف وسیع اثرات سو آن بر اندام‌های مختلف بدن انسان و حیوانات می‌تواند زیان‌های جانی و مالی فراوانی بر مردم و اقتصاد کشورها داشته باشد (۴)؛ لذا این مطالعه با هدف تعیین و اندازه گیری آفلاتوکسین B1 در انواع مختلف کنجدهای وارداتی شهر زاهدان به انجام رسید.

- حشمتی و همکارانش در سال ۲۰۲۱ مطالعه‌ای با عنوان شیوع و ارزیابی خطر آفلاتوکسین در ترکیبات محتوی کنجد در همدان پرداختند. میزان آلودگی آفلاتوکسین‌ها در ۱۲۰ نمونه دانه کنجد جمع آوری شده از بازار ایران مورد ارزیابی قرار گرفت. یافته‌های حاصل از این مطالعه نشان داد که خطر مواجهه ناشی از آفلاتوکسین B1 در دانه‌های کنجد ۵۵ درصد بود. همچنین غلظت آفلاتوکسین B1 در محدوده ۰/۲۱ تا ۱۲/۳۵ میکروگرم بر کیلوگرم بود. همچنین میزان آفلاتوکسین B1 در ۲۵ درصد دانه‌های کنجد بیشتر از حد مقررات بالینی اروپایی بود (۱۶).
- اکبری و همکارانش در سال ۱۳۹۸ مطالعه‌ای با هدف تعیین آلودگی آفلاتوکسین در روغنهای کنجد تولیدی با پرس سرد در شهر اصفهان به انجام رساندند. در این مطالعه مقطعی-توصیفی، ۳۶ نمونه روغن کنجد از کارگاه های فعال تولیدی شهر اصفهان به روش پرس سرد به صورت تصادفی نمونه گیری شد و میزان آفلاتوکسین در نمونه‌ها به روش کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا اندازه گیری شد یافته‌های حاصل از این مطالعه نشان داد که میزان آلودگی آفلاتوکسین کل B1,B2,G1,G2 در ۶۹/۴ درصد از نمونه‌های کنجد مشاهده شد. همچنین در کلیه نمونه‌های آلوده، افلاتوکسین B1 با میانگین ppb ۰/۴۲۶ شناسایی شد. آفلاتوکسین B1 در ۸/۲۷ درصد از کل نمونه‌ها با میانگین ppb ۰/۰۳۳ یافت گردید. آفلاتوکسین‌های نوع G1 و G2 در هیچ یک از نمونه‌ها تشخیص داده نشد. میزان آفلاتوکسین در مطالعه حاضر کمتر از میزان تعیین شده در استاندارد ملی کشور ایران بود. لذا در نهایت بیان نمودند که با وجود آنکه در بررسی حاضر میزان آفلاتوکسین در محدوده مجاز تعریف شده در استاندارد ملی ایران می‌باشد اما فراوانی بالای آلودگی آفلاتوکسین در نمونه‌های روغن کنجد آزمایش شده و مصرف این محصول در سبد روزانه جامعه می‌تواند در دراز مدت خطرات جدی برای سلامت انسان به وجود آورد (۱۷).
- محمدی مقدم و همکارانش در سال ۱۳۹۸ به بررسی ارتباط میان رشد آسپرژیلوس فلاووس[1] و تولید آفلاتوکسین‌های B1 و B2 با ترکیبات فنولی و فلاونوئیدی پوست سبز و مغز ارقام پسته در تهران پرداختند. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که ارقام پسته گرمه و اکبری دارای کمترین و رقم شاهپسند دارای بیشترین میزان کلنیزاسیون *A. flavus* و غلظت آفلاتوکسین بوده و به ترتیب به عنوان ارقام مقاوم و حساس به آلودگی ناشی از *A. flavus* تعیین شدند. سایر ارقام حدواسط این ارقام قرار گرفتند. میزان ترکیبات فنولی و فلاونوئیدی به طور معنی داری در ارقام مقاوم بیشتر از ارقام حساس بود. همچنین یک رابطه منفی معنی داری بین میزان ترکیبات فنولی و فلاونوئیدی پوست سبز و مغز پسته ارقام مختلف، با رشد قارچ *A. flavus* و تولید آفلاتوکسین در مغز این ارقام مشاهده گردید. این نتایج بیانگر نقش ترکیبات فنولی و فلاونوئیدی در مقاومت ارقام پسته به آلودگی ناشی از A. flavus و تولید آفلاتوکسین بود (۱۸).
- امانلو و همکاران (۱۳۹۶) در مطالعه‌ای به بررسی آلودگی برنج‌های مصرفی وارداتی به مایکوتوکسین و قارچ‌های مولّد آن در شهر زابل پرداختند. در این پژوهش تعداد ۱۲۳ نمونه به روش غیراحتمالی ساده جمع‌آوری و پس از اندازه‌گیری رطوبت دانه‌های برنج، از نظر آلودگی قارچی مورد بررسی قرار گرفت، سپس چهار نوع مایکوتوکسین

[1] *Aspergillus flavus*

رایج برنج شامل؛ آفلاتوکسین‌ها، اکراتوکسین، زیرالنون و دئوکسی نیوالنول با استفاده از روش HPLC اندازه گیری شد. میانگین رطوبت دانه های برنج ۱۱/۵۹±۰/۵۳ بدست آمد. بررسی آزمایشگاهی نشان داد که از ۱۲۳ نمونه مورد آزمایش تعداد ۳۴ (۲۷/۶ درصد) نمونه آلودگی عمقی با تهاجم قارچ به بافت برنج داشته است. بیشترین آلودگی به ترتیب مربوط به آسپرژیلوس نیجر (۷ نمونه، ۵/۷ درصد)، آسپرژیلوس فلاووس (۵ نمونه، ۴/۱ درصد) و پنی سیلیوم و کاندیدا هرکدام (۴ نمونه، ۳/۳ درصد) بوده است. در هیچ کدام از نمونه‌های برنج آلودگی مایکوتوکسینی بالای حد مجاز مشاهده نشد. یافته‌ها نشان می‌دهد که علی رغم آلودگی قارچی نمونه‌ها، آلودگی به مایکوتوکسین‌ها در همه نمونه‌ها صفر یا نزدیک به صفر می‌باشد، این نتایج با گزارشات سازمان استاندارد کشور درخصوص آلودگی مایکوتوکسینی برنج های وارداتی مطابقت دارد (۱۹).

- مسیبی و میرزایی (۱۳۹۲) به بررسی تعیین میزان آلودگی مایکوتوکسین‌ها و فلزات سنگین در برنج‌های خوراکی وارداتی به استان گلستان پرداختند. در این مطالعه تعداد ۸۰ نمونه برنج وارداتی از کشورهای هندوستان و پاکستان در مرز اینچه برون واقع در استان گلستان در فاصله زمانی دی ماه ۹۰ تا مرداد ماه ۹۱ نمونه برداری و از نظر میزان مایکوتوکسین‌ها (آفلاتوکسین‌های B1، B2، G1،G2 و مجموع آفلاتوکسین، اکراتوکسین A، زرالنون و داکسی نیوالنول) و فلزات سنگین (سرب، آرسنیک و کادمیوم) مورد آزمون قرار گرفتند. تمامی‌نمونه‌ها از نظر میزان مایکوتوکسین‌ها توسط دستگاه HPLC و خالص سازی با ستون ایمونوافینیتی (خالص سازی داکسی نیوالنول با ستون فازجامد انجام شد) آزمون شدند. برای اندازه گیری آرسنیک از دستگاه بیناب سنجی جذب اتمی‌بر مبنای تولید هیدرید و برای تعیین مقدار سرب و کادمیوم از روش طیف سنجی نوری جذب اتمی‌با کوره گرافیتی بر طبق استاندارد AOAC.986.15 استفاده شد. در نهایت نتیجه گرفتند که همه نمونه‌ها با بیشینه مجاز تعیین شده برای مایکوتوکسین‌ها و فلزات سنگین برنج در استانداردهای ملی ایران مطابقت داشتند (۲۰).

براساس استاندارد ملی ایران شماره ۵۹۲۵ دانه کنجد بیشینه رواداری مایکوتوکسین B1 برابر ۵ میکروگرم بر کیلوگرم (ویا ppb)می‌باشد (۲۱).

در پژوهش حاضر، ۲ نمونه (۱/۱ درصد) از نمونه‌های مورد مطالعه آلوده بودند؛ به عبارتی دیگر، سطح آفلاتوکسین B1 دو دانه کنجد (ppb ۵/۵ و ۵/۲) بالاتر از بیشینه استاندارند ملی ایران (ppb ۵) بوده است.

حسینی‌نیا و همکاران (۲۰۱۴، ایران) پژوهشی با عنوان بررسی آفلاتوکسین‌ها در دانه‌های کنجد وارداتی به استان خراسان به انجام رساندند. در این پژوهش، ۲۶۹ نمونه دانه کنجد از مجموع ۹۳۲۱ تن دانه کنجد از ۵ شرکت واردکننده بررسی گردید. یافته‌های این پژوهش نشان داد که آفلاتوکسین بیش از ۱ میکروگرم بر کیلوگرم در ۵۰ درصد از نمونه یافت شد. همچنین، میانگین به آفلاتوکسین B۱ و سطح کل به آفلاتوکسین به ترتیب برابر ۱/۲۵ و ۱/۴۳ میکروگرم بر کیلوگرم بوده است. علاوه بر این، تعداد کمی‌از نمونه‌ها (۱/۹ درصد) از حداکثر میزان استاندارد ملی ایران برای به آفلاتوکسین B۱ (۵ میکروگرم بر کیلوگرم) یا کل به آفلاتوکسین (۱۵ میکروگرم بر کیلوگرم) فراتر رفتند؛ لذا نهایتاً بیان کردند که خطر آلودگی به آفلاتوکسین در دانه‌های کنجد وارداتی ناچیز نیست؛ با این حال نسبتا کم است (۲۲)؛ یافته‌های این پژوهش با مطالعه حاضر همسو بوده است. در واقع، یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که عمده دانه‌های کنجد واردشده به استان سیستان و بلوچستان آلوده به آفلاتوکسین B1 نبودند؛ که به نظر نشان‌دهنده توجه ویژه به بررسی این دانه‌های روغنی می‌باشد.

ملاحظات اخلاقی

مطالعه حاضر پس از دریافت مجوز کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی زاهدان به شماره IR.ZAUMS.REC.1402.362 انجام گرفت.

References

1. Helen CS, Hackbart LP, Ednei G, et al. Simultaneous Extraction and Detection of Ochratoxin A and Citrinin in Rice. J Braz Chem Soc 2012; 23(1): 103-9.
2. Wayne L Bryden. Mycotoxins in the food chain: human health implications. Asia Pac J Clin Nutr 2007; 16 (Suppl 1):95-101.
3. Pande N, Saxena J, Pandey, H. Natural occurrence of mycotoxins in some cereals. Mycoses 1990; 33(3):126-8.
4. Reddy BN, Raghavender CR. Outbreaks of aflatoxicoses in India. African J Food Agric. Nutr Devp 2007; 7(5). Accessed April 05/2008. Available from: http://www.ajfand.net/Issue16/PDFs/Reddy2750.pdf
5. Hussein HS, Brasel JM. Toxicity, metabolism, and impact of mycotoxins on humans and animals. Toxicology. 2001 Oct 15;167(2):101-34. (USA)
6. Silva CL, Benin G, Rosa AC, Beche E, Bornhofen E, Capelin MA. Monitoring levels of deoxynivalenol in wheat flour of Brazilian varieties. Chilean journal of agricultural research. 2015 Mar;75(1):50-6.
7. Reddy KR, Salleh B, Saad B, Abbas HK, Abel CA, Shier WT. An overview of mycotoxin contamination in foods and its implications for human health. Toxin reviews. 2010 Mar 1;29(1):3-26.
8. Kong C, Shin SY, Kim BG. Evaluation of mycotoxin sequestering agents for aflatoxin and deoxynivalenol: an in vitro approach. SpringerPlus. 2014 Dec;3(1):1-4.
9. Winter G, Pereg L. A review on the relation between soil and mycotoxins: Effect of aflatoxin on field, food and finance. European Journal of Soil Science. 2019 Jul;70(4):882-97.
10. Khazaeli P, Mehrabani M, Heidari MR, Asadikaram G, Najafi ML. Prevalence of aflatoxin contamination in herbs and spices in different regions of Iran. Iranian journal of public health. 2017 Nov;46(11):1540.
11. Frisvad JC, Hubka V, Ezekiel CN, Hong SB, Nováková A, Chen AJ, Arzanlou M, Larsen TO, Sklenář F, Mahakarnchanakul W, Samson RA. Taxonomy of Aspergillus section Flavi and their production of aflatoxins, ochratoxins and other mycotoxins. Studies in mycology. 2018 Sep 1;91(1):37-59.
12. Ismaiel AA, Tharwat NA. Antifungal activity of silver ion on ultrastructure and production of aflatoxin B1 and patulin by two mycotoxigenic strains, Aspergillus flavus OC1 and Penicillium vulpinum CM1. Journal de mycologie médicale. 2014 Sep 1;24(3):193-204.
13. Jiang Y, Jolly PE, Preko P, Wang JS, Ellis WO, Phillips TD, Williams JH. Aflatoxin-related immune dysfunction in health and in human immunodeficiency virus disease. Clinical and Developmental Immunology. 2008 Mar;2008.
14. Azadbakht N, Khosravinegad K, Tarrahi M J. The rate of Aflatoxin contamination of bread losses in Lorestan provinces. yafte. 2008; 10 (3) :87-96.
15. Venâncio RL, Ludovico A, de Santana EH, de Toledo EA, de Almeida Rego FC, Dos Santos JS. Occurrence and seasonality of aflatoxin M1 in milk in two different climate zones. Journal of the Science of Food and Agriculture. 2019 Apr;99(6):3203-6.
16. Heshmati A, Khorshidi M, Khaneghah AM. The prevalence and risk assessment of aflatoxin in sesame based products. Italian Journal of Food Science. 2021 Jul 5;33(SP1):92-102.
17. Akbari N, Sami M, Esfandiari Z, Tarrahi MJ. Detection of Aflatoxin in Cold-Press Sesame oil in Isfahan. Iran. J Health Syst Res. 2019;15(2):144-9.
18. Mohammadi Moghaddam M, Rezaee S, Mohammadi AH, Zamanizadeh HR, Moradi M. Relationship between Aspergillus flavus growth and aflatoxin B1 and B2 production with phenolic and flavonoid compounds in green hull and kernels of pistachio cultivars. Applied Entomology and Phytopathology. 2020 Feb 20;87(2):13-23 . (Iran).
19. Amanloo S, Rezaei Kahhka M R, Ramezani A A, Mir L. The Mycotoxin contamination of the imported consumer rice and its producing fungi in Zabol. jmj. 2014; 12 (1) :17-25.
20. Mosayebi M, Mirzaee H. Determination of mycotoxin contamination and heavy metals in edible rice imported to Golestan Province. Iranian journal of health and environment. 2014 Mar 10;6(4):503-14.
21. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Food and feed stuffs: Determination of aflatoxins B&G by HPLC method using immunoaffinity column clean up-Test method. ISIRI No. 6872. Karaj: ISIRI; 2012.
22. Hosseininia AR, Vahabzadeh M, Rashedinia M, Riahi-Zanjani B, Karimi G. A survey of aflatoxins in sesame seeds imported into Khorasan Province, Iran. Mycotoxin research. 2014 Feb;30:43-6.

Original Article

Investigating and comparing the amount of aflatoxin B1 in imported sesame seeds in Zahedan customs in 2023

Received: 26/03/2025 - Accepted: 23/05/2025

Maryam Beigomi[1*]
Aref Rostami[2]
Mohamad Reza Shadan[3]
Azita Mirkazehi Rigi[4]

[1] *Food Science and Technology, School of Medical Science, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran*

[2] *Phd student, Zahedan University of medical sciences, zahedan, Iran*

[3] *Departement of food science and technology, Zahedan University of medical sciences, zahedan, Iran*

[4]*Deputy office of food snd drug, Zahedan University of medical sciences, zahedan, Iran*

Email:
beigomimaryam@gmail.com

Abstract

Introduction: Sesame seeds with the scientific name Sesamum indicum L. are one of the most important oil seeds in the household food basket, which grows in tropical and subtropical countries. Contamination of oilseeds and especially sesame with mycotoxins (especially aflatoxin B1) and its wide range of adverse effects on various organs of the human and animal bodies can have many human and financial losses on people and the economy of countries; Therefore, this study was carried out with the aim of determining and measuring aflatoxin B1 in different types of sesame imported from Zahedan city.

Methods: In this observational and cross-sectional study, 180 samples of sesame seeds imported to Zahedan Customs in ۲۰۲۳ were studied using available sampling method. Then, the amount of aflatoxin B1 was checked using high-performance liquid chromatography (HPLC) and moisture content, and the results were analyzed using SPSS version 26 statistical software and analyzed with mean and standard deviation tests.

Results: The mean and standard deviation of aflatoxin B1 values in imported sesame were equal to 1.94 and 1.08 ppb, respectively; However, two sesame samples had aflatoxin B1 levels (5.5 and 5.2 ppb) higher than the maximum of Iran's national standard (5 ppb). The average and standard deviation of the moisture content of all the studied sesame samples was 6.18 ± 4.00% and 51 imported sesame samples (28.3%) had a higher moisture level than the standard maximum moisture content of sesame seeds (7%).

Conclusion: In the present study, the frequency of aflatoxin B1 contamination in the analyzed sesame samples was equal to 1.1%; which indicates the favorable condition of imported sesame seeds in terms of fungal contamination. However, due to the importance of measuring the amount of mycotoxins on human health and the effect of humidity on the concentrations of this toxin, it is suggested to make a more accurate assessment in terms of the amount of microbial contamination of oilseeds with an amendment in the national standard of Iran.

Keywords: Aflatoxin B1, Sesame, Import