در
امور دام و آبزیان شماره ۷۹ تابستان ۱۳۸۷
پژوهش و سازندگی

ارزیابی سطح آفلاتوکسین B_1 در خوراک دام مزارع گاو شیری استان چهار محال و بختیاری

• **ابراهیم رحیمی**
استادیار گروه بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی‌واحد شهرکرد
• **عبدالرسول کارگر**
استادیار گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی‌واحد شهرکرد
• **فرشاد زمانی**
استادیار گروه تغذیه، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهرکرد
تاریخ دریافت: آذرماه ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش: خرداد ماه ۱۳۸۶
Email: ebrahimrahimi55@yahoo.com

چکیده

در مطالعه حاضر وجود آفلاتوکسین B_1 در ۱۰۸ نمونه از خوراک دام شامل یونجه خشک، ذرت، سیلوی ذرت، کنجاله تخم پنبه، جو و سبوس گندم که از مزارع پرورش گاو شیری استان چهار محال و بختیاری جمع‌آوری شدند مورد آزمایش قرار گرفت. سطح آفلاتوکسین B_1 بوسیله روش الایزا که روش سریع و حساسی است سنجیده شد. در ۷۳ نمونه (۶۷/۶ درصد) از ۱۰۸ نمونه مورد مطالعه، آفلاتوکسین در محدوده ای مابین ۰/۸۰ میکروگرم در کیلوگرم تا ۱۵۵/۱۸ میکروگرم در کیلوگرم ردیابی شد. در ۱۹ نمونه (۱۷/۶ درصد) آن آفلاتوکسین B_1 بیشتر از حداکثر قابل قبول بود (۳۰ میکروگرم در کیلوگرم). نتایج نشان داد اختلاف آماری قابل توجهی بین میزان آفلاتوکسین موجود در نمونه‌های کنجاله پنبه دانه با سبوس گندم ($p=۰/۰۱۴$)، جو ($p=۰/۰۳۲$) و یونجه ($p=۰/۰۲۷$) وجود داشته است. ارزیابی آماری نشان داد که میانگین سطح آلودگی آفلاتوکسین B_1 در اقلام خوراک دام در نمونه‌های زمستان به طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر از نمونه‌های تابستان بوده است ($p=۰/۰۰۸$).

کلمات کلیدی : آفلاتوکسین B_1، خوراک دام، مزارع پرورش گاو شیری

Pajouhsh & Sazandegi No 79 pp: 66-71

Assessment of aflatoxin B_1 levels in animal feed of dairy farms in Chaharmahal & Bakhtiari

By: E.Rahimi, Department of Food Hygiene, Veterinary Faculty of Islamic Azad University Branch of Shahrekord, Iran.
Kargar, A. R. Department of Basic Sciences, Veterinary Faculty of Islamic Azad University Branch of Shahrekord, Iran.
Zamani, F. Department of Animal Nutrition, Agriculture Faculty of Islamic Azad University Branch of Shahrekord, Iran.

The presence of aflatoxin B_1 in 108 samples of animal feed contain alfalfa meal, corn, corn silage, cottonseed meal, barley and wheat bran obtained from dairy farms of Chaharmahal & Bakhtiari analysed. Aflatoxin B_1 levels were investigated by enzyme linked immunosorbent assay (ELISA) which is a rapid and sensitive method. In 73 (67.6%) of the 108 samples the presence of aflatoxin B_1 was detected in concentration ranging between 0.80 µg/kg and 155.18 µg/kg. Aflatoxin B_1 level in 19 (17.6%) of these samples were higher than the maximum tolerance limit (30). Results showed that there were statistical difference between aflatoxin B_1 contents in cottonseed meal with wheat bran (p=0.014), barley (p=0.032) and alfalfa meal (p=0.027). Statistical evaluation showed that mean contamination level of aflatocxin B_1 in Winter samples were significantly higher than those of Summer (p=0.008).

Keywords: Aflatoxin B_1, Animal feed, Dairy farm

مقدمه

مایکوتوکسین‌ها به عنوان یکی از بارزترین آلوده کننده‌های مواد غذایی که بهداشت عمومی، امنیت غذایی و اقتصاد ملی بسیاری از کشورها به ویژه کشورهای در حال توسعه را تحت تاثیر قرار می‌دهند، مورد بررسی قرار می‌گیرند. در میان مایکوتوکسین‌ها، آفلاتوکسین‌ها مهمترین آنها هستند. آفلاتوکسین‌ها ترکیبات سمی‌هستند که به عنوان متابولیت‌های ثانویه به وسیله قارچهایی چون *Aspergillus flavus* و *A. parasiticus* به دنبال رشد روی اقلام غذایی تولید می‌شوند. این ترکیبات به عنوان عوامل سرطان‌زا، جهش‌زا و ناقص الخلقه‌زا و تضعیف کننده سیستم ایمنی شناخته شده‌اند (۱، ۲، ۹، ۱۵، ۱۶).

از میان ۱۸ نوع مختلف آفلاتوکسین شناخته شده، آفلاتوکسین‌های G_2, G_1, B_2, B_1 توسط آژانس بین‌المللی تحقیق روی سرطان[1](IARC) در گروه A عوامل سرطانزا قرار گرفته‌اند، در این میان سمیت و سرطان‌زایی آفلاتوکسین B_1 بیشتر از انواع دیگر گزارش شده است.

آفلاتوکسین M_1 متابولیت هیدروکسیله شده آفلاتوکسین B_1 است که در شیر حیوانات شیرده که از خوراک آلوده به آفلاتوکسین B_1 مصرف کرده‌اند وجود دارد (۱۰، ۱۱، ۱۴). هر چند که سمیت و سرطان‌زایی این توکسین کمتر از آفلاتوکسین B_1 است ولی از آنجایی که شیر و فرآورده‌های آن به عنوان یکی از سالم‌ترین و پرمصرف‌ترین فرآورده‌های غذایی برای انسان خصوصاً بچه‌ها مطرح هستند حضور آفلاتوکسین M_1 در این فرآورده‌ها بالاتر از حد استاندارد برای مصرف کننده مخاطره آمیز است.

نظر به اینکه آلودگی مایکوتوکسینی مواد غذایی با منشاء دامی به عمدتاً در اثر مصرف خوراک دام آلوده توسط حیوانات مولد آنها صورت می‌گیرد، کشورهایی که دارای استانداردهای مناسب برای خوراک دام می‌باشند کمتر با مسائل بهداشتی مواجه هستند ولی در کشورهای جهان سوم عدم رعایت و توجه به کنترل خوراک دام علاوه بر ایجاد زیان‌های اقتصادی، مصرف‌کنندگان مواد غذایی با منشاء دامی را نیز به مخاطره می‌اندازد. لذا ارزیابی و ردیابی آفلاتوکسین‌ها در خوراک دام و مواد غذایی و مقایسه آنها با استانداردها به منظور پیش آگاهی، اقدامات و ارائه پیشنهادات مناسب به منظور پیشگیری از آفلاتوکسیکوزیس به دام و انسان، ضروری به نظر میرسد. تا کنون مطالعات متعددی راجع به بررسی ایجاد آفلاتوکسین‌ها در مواد غذایی خوراک دام در شهرهای مختلف ایران (۲، ۴، ۶، ۷) و در جهان (۳، ۸، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۹، ۲۱، ۲۲) صورت گرفته است. اما تا کنون مطالعه ای روی اقلام اولیه خوراک دام مصرفی در مزارع پرورش دام شیری استان چهار محال و بختیاری صرت نگرفته است. لذا این بررسی به منظور ارزیابی خوراک‌ها از نظر وجود و مقدار آفلاتوکسین B_1 در ۶ نمونه از اقلام خوراک دام مصرفی در مزارع پرورش گاو شیری استان چهار محال و بختیاری و مقایسه آن با استاندارد انجام پذیرفت.

مواد و روش کار

نمونه‌گیری

در این مطالعه ۱۰۸ نمونه از خوراک دام شامل یونجه، ذرت، سیلوی ذرت، کنجاله تخم پنبه، جو، سبوس گندم طی دو فصل زمستان ۱۳۸۳ و تابستان ۱۳۸۴ جمع‌آوری و در آزمایشگاه مرکزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد مورد آزمایش قرار گرفتند.

آماده سازی و عصاره گیری از نمونه‌ها

در یک بالن ژوژه ۲ گرم از نمونه آسیاب شده، ۳ میلی‌لیتر آب مقطر و ۰/۲ میلی‌لیتر محلول آلفا آمیلاز مخلوط و به مدت ۲۰ دقیقه در درجه حرارت ۲۵-۲۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد، سپس با افزودن ۷ میلی‌لیتر متانول خالص به نمونه‌ها، عصاره نمونه‌ها به کمک فیلترهای کاغذی استخراج شد. در یک لوله سانتریفوژ ۲ میلی متر از عصاره به دست آمده، ۲ میلی لیتر آب مقطر و ۳ میلی لیتر دی کلرومتان افزوده و در یک سانتریفوژ یخچال‌دار (۱۰ درجه سانتی‌گراد، ۳۵۰۰ g،

min ۱۰) سانتریفوژ شد. لایه بالایی دور ریخته شد و لایه زیر در درجه حرارت ۶۰-۵۰ نگهداری شد تا دی کلرومتان موجود تبخیر شود. در مرحله بعد با اضافه نمودن ۱ میلی‌لیتر متانول، ۱/۵ میلی‌لیتر هپتال، به هر یک از نمونه‌ها ترکیب حاصله سانتریفوژ شد (۱۵-۱۰ درجه سانتی‌گراد، g ۱۵۰۰، min ۵). سپس ۱۰۰ میکرولیتر از لایه متانول با ۴۰۰ میکرولیتر بافر رقیق کننده رقیق شد (۲۰).

سنجش میزان آفلاتوکسین نمونه‌ها به روش الایزا

مطابق دستورالعمل شرکت سازنده کیت میزان آفلاتوکسین B_1 در نمونه اندازه‌گیری شد (۲۰). به ترتیب ۵۰ میکرولیتر از محلول‌های استاندارد آفلاتوکسین B_1 و نمونه‌های آماده‌سازی شده به حفرات میکروپلیت اضافه شد (جهت افزایش دقت کار برای هر نمونه دو حفره در نظر گرفته شد). ۵۰ میکرولیتر محلول کونژوگه شده با آنزیم به حفرات اضافه شد و سپس به مدت ۲ ساعت به دور از نور در درجه حرارت ۲۵-۲۰ نگهداری شدند. سپس مایع موجود در حفرات میکروپلیت تخلیه شد و همه حفرات با بافر مخصوص شستشو، شسته شدند (عمل شستشو دوبار تکرار شد). ۵۰ میکرولیتر کروموژن به حفرات اضافه شد و پس از مخلوط نمودن به مدت ۳۰ دقیقه در درجه حرارت اتاق در تاریکی نگهداری شدند. نهایتاً با اضافه نمودن ۱۰۰ میکرولیتر محلول متوقف کننده، میزان جذب نمونه‌ها با قرائت کننده مخصوص الایزا در طول موج ۴۵۰ نانومتر قرائت شد. با تقسیم میزان جذب نمونه‌ها و استانداردها (۲۵، ۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ نانوگرم در لیتر) در میزان جذب استاندارد صفر، ضرب در ۱۰۰، درصد جذب بدست آمد.

بر اساس درصد جذب نمونه‌های استاندارد و میزان آفلاتوکسین B_1 موجود در نمونه‌های استاندارد منحنی کالیبراسیون با کامپیوتر رسم و بر اساس درصد جذب هر نمونه و انطباق با منحنی کالیبراسیون میزان آفلاتوکسین B_1 (بر حسب نانوگرم در کیلوگرم) بدست آمد.

حساسیت، اختصاصیت و میزان بازیافت

بر اساس ادعای شرکت سازنده کیت میانگین حد تشخیص آفلاتوکسین B_1 در خوراک دام ۲۵ نانوگرم در کیلوگرم گزارش شده است. واکنش متقاطع با آفلاتوکسین G1 حداکثر ۱/۱ درصد، با آفلاتوکسین B_2 حداکثر ۰/۲ درصد و با آفلاتوکسین‌های M2, M1, G2 زیر ۰/۱ درصد گزارش شده است (۲۰).

میزان بازیافت آفلاتوکسین B_1 در نمونه غلات ۵۰ تا ۷۰ درصد و ضریب خطای ۸ درصد (C.V=٪۸) گزارش شده است (۲۰). میزان بازیافت آفلاتوکسین B_1 در یونجه ۶۷، ذرت ۵۳، سیلوی ذرت ۷۱، کنجاله پنبه‌دانه ۶۴، جو ۵۳ و سبوس گندم ۵۴ درصد بدست آمد.

تجزیه و تحلیل آماری

یافته‌های به دست آمده با نرم‌افزار SPSS/12 و آزمونهای t مستقل، آزمون توکی و تحلیل واریانس یک طرفه مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

مشاهدات و نتایج

نتایج حاصل از آزمایشات انجام یافته طی دو فصل زمستان ۸۳ و تابستان ۸۴ در این مطالعه به منظور تعیین میزان سطح آلودگی آفلاتوکسین B_1 در ۱۰۸ نمونه خوراک دام شامل ۱۸ نمونه یونجه خشک، ۱۸ نمونه جو، ۱۸ نمونه ذرت، ۱۸ نمونه سیلوی ذرت، ۱۸ نمونه کنجاله تخم پنبه و ۱۸ نمونه سبوس گندم مصرفی در مزارع پرورش گاو شیری استان چهار محال و بختیاری در جداول ۱ تا ۳ منعکس شده است.

از ۱۰۸ نمونه خوراک آزمایش شده ۷۳ نمونه آلوده به آفلاتوکسین B_1 بود. میانگین میزان این سم در نمونه‌های آلوده (۷۳ نمونه آلوده) ۲۵/۰۲ میکروگرم در کیلوگرم بدست آمد.

میانگین غلظت آفلاتوکسین B_1 در کل نمونه‌های یونجه خشک، جو، ذرت، سیلوی ذرت، کنجاله تخم پنبه و سبوس گندم در فصل زمستان به ترتیب ۸/۶۱، ۹/۶۹، ۳۷/۳۲، ۲۰/۶۰، ۵۶/۵۹ و ۵/۰۳ میکروگرم در کیلوگرم و در فصل تابستان به ترتیب ۷/۱۵، ۸/۵۱، ۱۶/۶۳، ۱۲/۰۹، ۱۸/۲۹ و ۲/۵ میکروگرم در کیلوگرم بدست آمد (جدول ۱).

میانگین غلظت آفلاتوکسین B_1 در نمونه‌های آلوده به آفلاتوکسین در یونجه خشک، جو، ذرت، سیلوی ذرت، کنجاله تخم پنبه و سبوس گندم در فصل زمستان به ترتیب ۱۲/۹۲، ۱۷/۴۴، ۴۱/۹۹، ۳۰/۹۱، ۵۶/۵۹ و ۱۱/۳۲ میکروگرم در کیلوگرم و در فصل تابستان ۱۶/۰۹، ۱۲/۷۶، ۲۱/۳۸، ۱۵/۵۵، ۲۰/۵۷ و ۷/۵۰ میکروگرم در کیلوگرم بدست آمد(جدول ۲).

سطح آلودگی به آفلاتوکسین B_1 در ۲ نمونه یونجه خشک، ۱ نمونه جو، ۴ نمونه ذرت، ۳ نمونه سیلوی ذرت، ۹ نمونه کنجاله تخم پنبه بالاتر از حداکثر قابل قبول استاندارد ایران (۳۰ میکروگرم در کیلوگرم) بود، ولی از نظر میانگین غلظت آلودگی آفلاتوکسین B_1، کنجاله تخم پنبه و ذرت میزان‌های بالاتر از حد استاندارد و در بقیه اقلام خوراک پایین‌تر از حد استاندارد ایران را نشان دادند.

میانگین آلودگی کل اقلام خوراکی در فصل زمستان ۲۲/۹۷ میکروگرم در کیلوگرم و در فصل تابستان ۱۰/۸۶ میکروگرم در کیلوگرم بدست آمد (جدول ۳) در حالیکه میانگین آلودگی اقلام خوراکی در نمونه‌های آلوده به آفلاتوکسین B_1 در فصل زمستان ۳۲/۶۵ میکروگرم در کیلوگرم و در فصل تابستان ۱۶/۷۶ میکروگرم در کیلوگرم بدست آمد.

بحث

نتایج آزمون توکی نشان داد اختلاف معناداری در سطح P =۰/۰۲۷ بین میزان آفلاتوکسین B_1 $(\mu g/kg)$ در نمونه‌های یونجه با کنجاله تخم پنبه، در سطح P =۰/۰۳۲ بین جو و کنجاله تخم پنبه و در سطح P =۰/۰۱۴ بین سبوس گندم با کنجاله تخم پنبه وجود دارد. به عبارتی دیگر بالاترین سطح آفلاتوکسین B_1 در نمونه‌های کنجاله پنبه‌دانه مشاهده شده و پایین‌ترین میزان آفلاتوکسین B_1 در نمونه‌های سبوس گندم، یونجه و جو بوده است.

مقایسه میزان آلودگی اقلام غذایی بررسی شده در این مطالعه طی دو فصل زمستان و تابستان نشان داد که از لحاظ آماری اختلاف معناداری در سطح $P \leq ۰/۰۱$ (p =۰/۰۰۸) بین میزان آلودگی اقلام غذایی در دو فصل وجود داشته است، به نحوی که میانگین آلودگی اقلام غذایی به آفلاتوکسین B_1 در فصل زمستان بیشتر از فصل تابستان بوده است.

سایر مطالعات انجام شده نیز نشان می‌دهد سطح آفلاتوکسین B_1 در

خوراک دام و به دنبال آن سطح آفلاتوکسین M_1 در شیر در فصول سرد سال بیشتر از فصول گرم سال بوده است (۸، ۱۰، ۱۱، ۱۳، ۱۴). علت این موضوع شرایط مناسب رطوبت و دما جهت رشد قارچها در فصول سرد خصوصاً پاییز عنوان می‌شود و از طرفی استفاده از علوفه و غلات به صورت تازه و غیر انباری در فصل تابستان نسبت به فصول زمستان یکی دیگر از دلایل پایین بودن سطح آفلاتوکسین B_1 در خوراک دام در فصل تابستان نسبت به زمستان می‌باشد.

از آنجایی که عوامل بسیار زیادی مثل دما و رطوبت محیط نگهداری مواد غذایی، pH و ترکیب مواد غذایی، میزان آسیب وارد شده در زمان برداشت، فرآوری و نگهداری محصولات کشاورزی و ... در رشد قارچها و تولید آفلاتوکسین در غذای دام نقش قابل توجهی دارند(۱، ۲، ۱۶ف ۱۷و ۱۸)، لذا حضور آفلاتوکسین‌ها، غلظت و حد آلودگی محصولات کشاورزی از محلی تا محل دیگر، از سال زراعی تا سال زراعی دیگر، از گاوداری تا گاوداری دیگر و از رقمی‌از محصول تا رقم دیگر کاملاً متفاوت است. از طرفی، اگر چه آفلاتوکسین‌ها اصولاً به عنوان یک مشکل بعد از برداشت محصول و ناشی از نگهداری نامناسب در مزرعه مدنظر هستند، اما آلودگی محصولات به مایکوتوکسین‌ها در خلال رشد فعال گیاه در مزرعه نیز اتفاق می‌افتد و در این زمینه، مقایسه نتایج بدست آمده از مطالعات مختلف، تفاوتهایی را نشان می‌دهد. به عنوان مثال مطالعه‌ای در زمینه ارزیابی سطح آفلاتوکسین B_1 در نمونه‌های ذرت ایالات مختلف برزیل، درصد آلودگی ذرت را از ۱۱/۵ درصد در سائوپولو تا ۹۶ درصد در پارائیبا که گرمترین ایالت برزیل محسوب می‌شود نشان می‌دهد (۳). مقایسه نتایج برخی از مطالعات انجام شده در ایران و سایر کشورها با نتایج بدست آمده از این مطالعه همخوانی معناداری را نشان می‌دهد. در این خصوص تحقیقی در سال ۱۳۵۴ بر روی ۱۴۷ نمونه تخم پنبه دانه و ۱۴۳ نمونه کنجاله تخم پنبه جمع‌آوری شده از سر تا سر ایران نشان داد، میزان آلودگی به آفلاتوکسین در ۶ نمونه تخم پنبه دانه و ۷۵ نمونه کنجاله تخم پنبه با میانگین ۴۶ میکروگرم در کیلوگرم بوده است (۵). مطالعه‌ای مشابه در زمینه بررسی آفلاتوکسین B_1 در خوراک دام گاوداریهای صنعتی اطراف شیراز حاکی از آن است که بالاترین میزان سطح آلودگی به آفلاتوکسین B_1 مربوط به کنجاله تخم پنبه، ذرت و تفاله چغندر بوده است. سطح این آلودگی در نمونه‌های جو، آرد گندم، پنبه دانه، سیلوی ذرت و کنجاله تخم آفتابگردان کمتر از حد استاندارد گزارش شده است (۶). در همین راستا مطالعه‌ای دیگر به منظور بررسی میزان آلودگی کنجاله تخم پنبه مصرفی در گاوداریهای صنعتی اطراف اصفهان نشان داد که در ۶ نمونه (۴۰ درصد) میزان آلودگی به آفلاتوکسین‌ها بین ۲۵ تا ۵۰ میکروگرم در کیلوگرم (میانگین ۳۹/۱۶ میکروگرم در کیلوگرم) بدست آمد، که عمده آلودگی مربوط به آفلاتوکسین B_1 با متوسط میزان ۳۰ میکروگرم در کیلوگرم بوده است (۷). طبق بررسی که بر روی ۱۴ نمونه جو تولیدی استان‌های مازندران و گلستان، آلودگی به آفلاتوکسین‌ها مشاهده نشد (۳). در سال ۱۳۷۳ بررسی سطح آلودگی ذرات وارداتی و داخلی انبارهای مرکزی علوفه اصفهان

جدول ۲- میانه و میانگین میزان افلاتوکسین B_1 (µg/kg) در نمونه های خوراک دام آلوده به آفلاتوکسین خوراک دام در فصل زمستان و تابستان

فصل	جو			ذرت			سیلوی ذرت			کنجاله تخم پنبه			سبوس گندم			P	F
	میانه	میانگین	انحراف معیار	میانه	میانگین	انحراف معیار	میانه	میانگین	انحراف معیار	میانه	میانگین	انحراف معیار	میانه	میانگین	انحراف معیار		
زمستان	۱۳/۱۰	۱۲/۴۴	۱۲/۵۸	۱۱/۵۰	۲۱/۰۹۹	۲۱/۵۸	۲۴/۱۰۵	۳۰/۰۶۱	۲۶/۴۱	۵۳/۲۵	۵۶/۵۶	۴۸/۵۲	۸/۸	۱۱/۱۳۲	۱۰/۳۶	۰/۰۷۵	۳/۶۷۴
تابستان	۱۳/۰۳	۱۲/۷۶	۱۳/۰۳	۲۰/۳۵	۴۱/۳۸	۱۷/۷۷	۱۲/۹۸	۱۵/۵۵	۱۳/۵۵	۱۵/۶۷	۲۰/۵۷	۱۸/۳۲	۶/۳	۷/۵۰	۷/۰۱	۰/۷۳۰	۰/۵۵۹

جدول ۱- میانه و میانگین میزان آفلاتوکسین B_1 (µg/kg) در کل نمونه های خوراک دام (آلوده و غیر آلوده) در فصل زمستان و تابستان

فصل	بونجه			جو			ذرت			سیلوی ذرت			کنجاله تخم پنبه			سبوس گندم			P	F
	میانه	میانگین	انحراف معیار	میانه	میانگین	انحراف معیار	میانه	میانگین	انحراف معیار	میانه	میانگین	انحراف معیار	میانه	میانگین	انحراف معیار	میانه	میانگین	انحراف معیار		
زمستان	۲/۱۷	۸/۶۱	۱۵/۳۳	۱/۲۸	۵/۶۹	۱۲/۲۹	۱۱/۵۰	۳۷/۲۳	۵۰/۰۹	۸/۲۰	۳۰/۶۰	۳۵/۹۸	۵۳/۲۵	۵۶/۵۹	۴۸/۵۲	۰/۰۰۰	۵/۰۳	۸/۸۴	۰/۰۰۰۷	۳/۶۷۴
تابستان	۰/۰۰۰	۷/۱۵	۱۲/۹۴	۴/۸	۷/۵۱	۹/۳۱۰	۱۱/۵۰	۱۶/۶۳	۱۸/۰۴	۸/۰۲	۱۱/۰۹	۱۱/۵۹	۱۳/۶۵	۱۸/۷۹	۱۸/۳۲	۰/۰۰۰	۲/۵۰	۵/۱۲	۰/۰۱۲۹	۷/۵۱

جدول- ۳: میانگین میزان افلاتوکسین B۱ (µg/kg) در نمونه های خوارک دام آلوده به آفلاتوکسین B1 در دو فصل زمستان و تابستان

فصل	میانگین	انحراف معیار	اختلاف میانگین ها	t	P
زمستان	۲۲/۹۷	۳۵/۴۳	-۱۲/۱۱۲۶۷	۲/۷۶۸	۰/۰۰۸
تابستان	۱۰/۸۶	۱۴/۰۶			

نشان داد که آلودگی نمونه‌ها به آفلاتوکسین B_1 در دامنه بین صفر تا ۹/۹ میکروگرم در کیلوگرم بوده است (۴). نتایج بدست آمده از این مطالعات با نتایج حاصل از مطالعه حاضر همخوانی دارد.

سازمان خواروبار جهانی در سال ۱۹۹۸ سطح آلودگی در خوراک دام را در ۳۰ کشور بین ۷۰۰-۱ میکروگرم در کیلوگرم گزارش نموده‌اند (۲۲). آلودگی در اکثر نمونه‌ها کمتر از ۵۰ میکروگرم در کیلوگرم گزارش شده است (۲۲). در همین گزارش بالاترین سطح آلودگی اقلام خوراکی به آفلاتوکسین‌ها در کشورهای گرم و مرطوب مثل هند (۱۵)، اندونزی (۱۲، ۱۹)، و نیجریه (۲۱) بین ۶۰۰۰-۱ میکروگرم در کیلوگرم بوده است.

مقایسه نتایج بدست آمده بین کشورهای مختلف و نتایج حاصل از مطالعه حاضر تفاوت‌هایی را نشان می‌دهد که با توجه به عوامل بسیار متنوعی که در رشد قارچ‌ها و تولید آفلاتوکسین بر روی مواد خوراکی نقش دارند این تفاوت‌ها قابل توجیه است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

هر چند که میانگین کل آفلاتوکسین B_1 در نمونه‌های خوراک دام مورد مطالعه پایین تر از حداکثر مجاز می‌باشد ولی سطح آفلاتوکسین B_1 در نمونه‌های کنجاله تخم پنبه، ذرت و سیلوی ذرت بالاست که علاوه بر خسارت اقتصادی به صنعت دامپروری سلامت مصرف کنندگان نهایی محصولات دامی‌را نیز به مخاطره می‌اندازد. لذا آفلاتوکسین‌ها باید به عنوان جزئی کلیدی از هر برنامه ای که در راستای افزایش امنیت مواد غذایی به کار گرفته می‌شود، مدنظر قرار گیرند. معدوم نمودن محصولات آلوده به آفلاتوکسین‌ها نیز به نوبه خود می‌تواند زنجیره تامین مواد غذایی را به طور جدی به مخاطره اندازد. لذا پیشگیری از طریق مدیریت قبل و بعد از برداشت، بهترین روش برای کنترل آلودگی به آفلاتوکسین‌ها می‌باشد. در این میان شرایط نامناسب انباری محصولات کشاورزی بحرانی ترین مرحله بعد از برداشت محصول است. تجمع رطوبت و دما و همچنین صدمات فیزیکی به محصول موجبات افزایش هجوم کپک‌ها را فراهم نموده و منجر به آلودگی به آفلاتوکسین می‌شود. بنابراین پاکیزه سازی انبار، کنترل رطوبت و دما و تهویه مناسب انبار، استفاده از مواد ضد قارچ مجاز و رعایت اصول تهیه سیلو و ... می‌تواند آلودگی خوراک را به حداقل برساند.

تشکر و قدردانی

نگارندگان مقاله مراتب سپاس خود را از جناب آقای رئیسی ریاست محترم دانشگاه آزاد اسلامی‌واحد شهرکرد، آقای دکتر فیروز فدایی فرد، آقای دکتر امیر شاکریان، آقای دکتر حسن ممتاز، آقای سعید ریاحی کارشناس آزمایشگاه تخصصی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد و آقای مهندس حمید رحیمی کارشناس هماهنگ کننده بانک کشاورزی استان چهار محال و بختیاری ابراز می‌نماید.

پاورقی

1- International Agency for Research on Center (IARC)

منابع مورد استفاده

۱ - البرزی، ع. ر.، ۱۳۶۴؛ بررسی و اندازه‌گیری آفلاتوکسین به روش فلورومتری در مواد اولیه و خوراک طیور تولیدی کارخانه‌های دان شیراز. پایان نامه شماره ۱۲۸۲، دانشکده دامپزشکی دانشگاه شیراز.

۲ - الهدادیان، ع.، ۱۳۸۰؛ بررسی میزان آفلاتوکسین در سویای مصرفی مرغداری‌های گوشتی استان اصفهان، پایان‌نامه شماره ۱۹۶، دانشکده دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد.

۳ - دهقانشار، م.، ۱۳۸۴؛ کاربرد عملیات مناسب کشاورزی (GAP) برای کنترل و مدیریت تولید مایکوتوکسین‌ها، کتاب مقالات سخنرانان موعد در چهاردهمین کنگره دامپزشکی ایران، صفحه ۲۹۰-۳۰۴.

۴ - راستی اردکانی، م.، ۱۳۷۴؛ تعیین میزان آلودگی ذرت انبارهای مرکزی علوفه منطقه اصفهان با آفلاتوکسین، پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته سم‌شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران.

۵ - رضوی دهکردی، م.، ۱۳۵۴، جستجو و تعیین مقدار آفلاتوکسین در پنبه دانه و باقیمانده آن بعد از روغن کشی، پایان نامه دکترای حرفه ای رشته داروسازی، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان.

۶ - عباسی‌فر، آ.، رجاییان، ح.، شکرفروش، ش. و عباسی‌فر، ر.، ۱۳۸۴؛ بررسی میزان آلودگی آفلاتوکسین M۱ در شیر گاوداریهای اطراف شیراز و یافتن منشاء آن در خوراک دام با استفاده از روش الایزا، کتاب خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره دامپزشکی ایران، صفحه ۱۸۹.

۷ - کاظمی، ع. ر.، ۱۳۷۸؛ بررسی میزان آلودگی کنجاله پنبه دانه مصرفی گاوداریهای صنعتی اطراف اصفهان به آفلاتوکسین، پایان‌نامه دکترای حرفه ای رشته دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی‌واحد شهرکرد.

8.Abduirazzaq, Y. M., Osman, N. and Ibrahim, A., 2002; Fetal exposure to aflatoxin in United Arab Emirats. Annals of Tropical Pediatrias. 22: 3-9.

9-Ammida – Nagwa H. S., Micheil, L. and Palleschi, G., 2004; Electrochemical immunosensor for determination of aflatoxin B1 in barley, Analytical Chemica. 520: 159-164.

10- Applebaum, R. S., Brackett, R. E., Wiseman, D. V., and Marth, E. H., 1982; Aflatoxin: Toxicity to dairy cattle and

occurrence in milk and milk product a review. Journal of Food Protection. 45(8): 752-777.

11- Bachner, U., Martlbauer, E., and Terblan, G., 1998; Detecting aflatoxin M1 in milk from selected parts of Bavaria by using and ELISA. German Federal Republic. On Dairy Science Abstract, 1990. 52: 901.

12-Bahri, S., 1998; Aflatoxin problems in poultry feed and its raw materials in Indonesia. Revue de Medicine Veterinarian. 5: 7-13.

13- Blance, M., and Karleskind, A., 1981; Contamination of milk and dairy products by aflatoxin M1 in France. Lait, 61(608): 481-493.

14-Fremy, J. M., and Boursier, B., 1981; Rapid determination of aflatoxin M1 in dairy products by reserved-phase high performancr liquid chromatography. Journal of Chromatography. 27 (219): 156-161.

15- Jelinek, C. F., Pohland, A. E., and Wood, G. W., 1989; Worldwide occurrence of mycotoxins in foods and feeds an update. Journal of the Association of Official Analytical Chemists. 72: 223-230.

16- Jindal, N., Mahipal, S. K., and Mahajan, N. K., 1993; Occurrence of aflatoxin in compound poultry feeds in Haryana and effect of different storage conditions on its proditions on its production. Indian Journal of Animal Science. 63: 71-73.

17- Keith, A., S. and Susan, P., 2002; Survey for aflatoxins, ochratoxin A, zearalenone and fumonisins in mazine imported into the United Kingdom. Food Additives and Contamonants. 17 (5): 407-416.

18- Pitet, A., 1998; Natural occurrence of mycotoxins in feeds and feeds an updated review. Revue de Medicine Veterinarian. 149: 479-492.

19- Purworko, H. M., Hald, B., and Wolsterup, J., 1991; Aflatoxin content and number of fungi in poultry feedstuffs from Indonesia. Letter of Applied Microbiology. 12: 212-215.

20- RIDASCREE aflatoxin B1, Enzyme immunoassay for the quantitive analysis of aflatoxin B1, Art. No: R1201 R-Bipharm AG, Darmstad, Germany, 2005. www.r-bipharm.de.

21-Shetty, S. N., Asuzu, I. U., and Anika, S. M., 1987; Aflatoxin contamination of animal feedstuffs in Arambra Satate. Tropical Veterinary Journal. 5: 21-25.

22-WHO, 1998; Safety Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants. Forthy – ninth FAO/WHO expert committee on food Additives (JECFA) (Genera: WHO).