JVM Journal of Veterinary Microbiology

نشریه میکربیولوژی دامپزشکی/ دوره دهم، شماره اول، ۱۳۹۳، پیاپی ۲۸: ۵۵-۴۵

مطالعه آفلاتوکسین B1 در خوراک دام دامداری‌های گاو شیری سنتی اهواز

سیاوش مکتبی [1*]، محمد رحیم حاجی حاجیکلایی[2]، مسعود قربانپور[3]، محمد کاظمی ورنامخواستی[4]

۱- دانشیار گروه بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

۲- استاد گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

۳- استاد گروه پاتو بیولوژی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

۴- دانش آموخته دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

تاریخ دریافت: ۱۲ خرداد ۱۳۹۲ تاریخ پذیرش: ۲۹ آبان ۱۳۹۲

چکیده

در بررسی حاضر، مواد خوراکی مورد استفاده در گاوداری‌های شیری سنتی اهواز مورد مطالعه قرارگرفت و میزان آلودگی به آفلاتوکسین B1 در ۸۸ نمونه خوراک دام مصرفی شامل تفاله نیشکر، سبوس برنج، آرد گندم، مخلوط کنسانتره، کاه و علوفه سبز در فصل تابستان و زمستان به وسیله روش الیزا اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که از مجموع ۸۸ نمونه مورد بررسی، میزان AFB1 در ۵ نمونه (۵/۶۸٪)، بالاتر از حد مجاز سازمان ملی استاندارد ایران (۱۰µg/Kg) می‌باشد. از این تعداد، ۳ نمونه مربوط به سبوس با مقدار ۶۷/۲، ۲۷/۲و ۴۹/۶ ، ۱ نمونه مربوط به کنسانتره با ۱۱۲ و ۱ نمونه مربوط به تفاله نیشکر با ۱۵/۵۳ میکروگرم در هر کیلوگرم آفلاتوکسین می‌باشند. بررسی‌های آماری نشان داد که علیرغم اینکه در ناحیه اهواز میانگین آلودگی به AFB1 در خوراک دام در فصل تابستان اندکی بیشتر از فصل زمستان است اما این تفاوت معنی دار نمی‌باشد ($P>0.05$). در فصل تابستان، کنسانتره و تفاله نیشکر عامل مهم آلودگی خوراک دام به AFB1 است در حالی که در فصل زمستان سبوس برنج عامل آلودگی محسوب می‌گردد. آموزش و ارائه توصیه‌های لازم به دامداران می‌تواند در حذف و یا کاهش میزان آفلاتوکسین B1 در خوراک دام و به طبع آن کاهش AFM1 در شیرهای تولیدی منطقه کمک نماید.

کلمات کلیدی: *آفلاتوکسین، خوراک دام، گاو شیری، آلودگی، اهواز*

* نویسنده مسئول: سیاوش مکتبی

آدرس: گروه بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران. تلفن: ۳۳۳۰۰۷۳ - ۰۶۱۱

پست الکترونیک: s.maktabi@scu.ac.ir

مقدمه

مایکوتوکسین‌ها، متابولیت‌های سمی تولید شده توسط پاره ای از قارچ‌ها هستند که تحت شرایط مناسب فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی در مواد غذایی تولید می‌شوند. آلودگی مواد غذایی به این سموم می‌تواند سلامتی انسان و دام را به خطر انداخته و از نظر اقتصادی نیز زیان بار باشد. مهمترین فاکتورهایی که موجب کمک به آلودگی و تولید توکسین می شوند، میزان دما و رطوبت محیط و نیز آسیب وارده به محصول توسط حشرات می‌باشد (۲۰ و ۲۶).

آفلاتوکسین‌ها مهمترین توکسین‌های قارچی هستند که عمدتا توسط گونه‌های *آسپرژیلوس فلاوس*، *آسپرژیلوس پارازیتیکوس* و به ندرت توسط *آسپرژیلوس نومیوس* تولید می‌شوند (۱۸ و ۲۶). مطالعات نشان داده است که بهترین شرایط رشد کپک‌ها در مقدار رطوبت ۱۳٪ تا ۱۸٪ مواد غذایی، رطوبت هوای بین ۵۰٪ تا ۸۵٪ و نیز دمای هوای ۲۸ درجه سانتیگراد می‌باشد (۲۰). از بین آفلاتوکسین‌های شناخته شده، آفلاتوکسین B1 (AFB1) یکی از عوامل مهم ایجاد سرطان‌های کبدی در پستانداران شناخته شده است (۳۲) و مشتق هیدروکسیله شده آن به نام آفلاتوکسین M1 (AFMI) می‌تواند در شیر گاوهایی که از جیره‌های آلوده به توکسین مصرف کرده اند، راه یابد (۱۳). مطالعات نشان داده است که مقدار AFM1 ترشح شده در شیر گاو بین ۱٪ تا ۶٪ مقدار AFB1 مصرف شده است (۲۹ و ۳۰). علاوه بر این مطالعات صورت گرفته در میش نشان داده است که پس از مصرف آفلاتوکسین B1 بعد از ۱۲ ساعت می‌توان AFM1 را در شیر این حیوان یافت. این توکسین حداقل تا ۳ روز از طریق شیر دفع می گردد. مقایسه بین گاو و گوسفند نیز نشان داده است که گوسفند توانایی بالاتری در تبدیل آفلاتوکسین B1 به آفلاتوکسین M1 دارد (۱۲). اگرچه سمیت آفلاتوکسین M1 از آفلاتوکسین B1 کمتر است اما شواهدی وجود دارد که AFM1 می‌تواند باعث ناقص الخلقه زایی، سرطانزایی و بروز جهش ژنتیکی گردد (۱۴ و ۱۵).

مطالعات صورت گرفته در خصوص حذف و یا کاهش آفلاتوکسین در مواد غذایی آلوده به کمک روش‌های فیزیکی، شیمیایی و یا میکروبی نشان داده است که این روش‌ها علاوه بر اینکه در مقیاس وسیع کاربردی و مقرون به صرفه نیستند بلکه اصولا روش‌های مطمئنی به منظور اطمینان از عملکرد آنان محسوب نمی گردند (۱، ۱۶، ۱۷، ۲۱ و ۳۸). بنابراین در حال حاضر بهترین روش جلوگیری از ورود آفلاتوکسین به زنجیره غذایی انسان، پایش دائمی میزان آفلاتوکسین در شیر و جیره دام ها و حذف عوامل موثر تولید توکسین در خوراک دام می‌باشد. به همین منظور در کشورهای مختلف بیشینه رواداری آفلاتوکسین در انواع مواد غذایی، شیر و خوراک دام تعریف شده است. بر اساس استاندارد ملی ایران حد مجاز AFB1 در انواع کنجاله‌های دانه‌های روغنی، سبوس و پوسته دانه‌ها و خوراک کامل مورد مصرف دامهای شیروار، ۱۰ میکروگرم و برای دام‌های پرواری ۳۰ میکروگرم در هر کیلوگرم تعیین شده است. این مقدار برای ذرت مصرفی دام ها ۵۰ میکروگرم در هر کیلوگرم می‌باشد (۱۹).

در خصوص تعیین میزان آلودگی خوراک دام، طیور و آبزیان به AFB1 و بررسی منشاء آلودگی در ایران مطالعات اندکی انجام شده است (۲، ۳، ۴، ۵ و ۱۱). از میزان آلودگی خوراک دام های شیری در استان خوزستان اطلاعاتی در دسترس نمی‌باشد اما آلودگی شیر و لبنیات به AFB1 در این منطقه بررسی

شده است. به طور مثال در یک مطالعه میزان AFM1 در شیر گاوداری‌های سنتی مورد بررسی قرار گرفت و از ۹۰ نمونه شیر جمع آوری شده ، میزان آفلاتوکسین ۱۳ نمونه (۱۴.۴٪) بالای ۵۰ng/L و بیش از حد مجاز استاندارد اتحادیه اروپا گزارش گردید (۸). در بررسی دیگری بر روی میزان AFM1 در بستنی‌های سنتی عرضه شده در اهواز از مجموع ۴۱ نمونه، آلودگی ۱۰ نمونه (۲۴/۳۷٪) بالاتر از حد مجاز اروپا بود. در حالی که بر اساس استاندارد ملی ایران (۱۰۰ng/L) فقط ۳ نمونه (۷/۳۱٪) بالاتر از حد مجاز بودند (۲۵). این بررسی‌ها نشان می‌دهد که آلودگی به آفلاتوکسین در خوراک دام گاوهای شیری ناحیه اهواز به میزان و منشاء نامشخص وجود دارد. لذا با توجه به آثار زیانبار آفلاتوکسین در شیر مصرفی مردم و تاثیر آلودگی خوراک دام در این خصوص، هدف مطالعه حاضر بررسی وضعیت تغذیه گاوداری‌های سنتی شیری ناحیه اهواز، تعیین میزان آلودگی انواع خوراک‌های مصرفی به AFB1 در این دامداری‌ها و یافتن منشاء آلودگی در ۲ فصل سرد و گرم می‌باشد.

مواد و روش کار

نحوه نمونه برداری

به منظور اجرای این بررسی با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه از دیماه ۱۳۹۰ لغایت مرداد ماه ۱۳۹۱ در قالب ۲ فصل سرد و گرم، به طور تصادفی در ۴ مسیر منتهی به شهر اهواز و در هر مسیر به تعدادی از دامداری نیمه صنعتی و سنتی که دارای حداقل ۵ راس گاو شیروار بودند مراجعه و ضمن تکمیل پرسشنامه در خصوص نوع خوراک مصرفی دام‌ها، نحوه نگهداری خوراک دام، منابع تامین خوراک دام و نوع یا علایم بیماری های رایج در دامداری، به طور جداگانه اقدام به برداشت نمونه خوراک دام مصرفی گردید. جهت نمونه‌برداری از قسمت‌های مختلف خوراک، حداقل به مقدار ۵۰۰ گرم بطور تصادفی برداشت شده و در بسته بندی پلاستیکی و سپس کاغذی قرار گرفته و در شرایط سرد و دور از نور آفتاب به آزمایشگاه بهداشت مواد غذایی دانشکده دامپزشکی اهواز منتقل گردیدند. این نمونه‌ها در شرایط یخچال با دمای صفر درجه سانتیگراد و به دور از نور تا زمان انجام آزمایش نگهداری شدند. بدین ترتیب در مجموع ۸۸ نمونه خوراک دام از انواع مختلف در ۲ فصل سرد و گرم جمع آوری و به روش الیزا از نظر میزان آلودگی به AFB1 مورد سنجش قرار گرفتند.

اندازه گیری سطح توکسین

ابتدا به منظور عصاره گیری، نمونه‌ها به طور کامل به صورت پودر یکنواخت آسیاب شدند. سپس طبق دستورالعمل کارخانه سازنده کیت الیزا (شرکت EuroProxima هلند)، برای هر نمونه۳ گرم از پودر به دست آمده توزین شده و ۹ میلی لیتر متانول ۸۰٪ به آن اضافه و به مدت ۱۰ دقیقه در دمای آزمایشگاه به طور کامل شیکر گردید. نمونه سپس ۱۰ دقیقه با سرعت ۲۰۰۰g/min سانتریفوژ گردید. سپس ۵۰ میکرولیتر از محلول رویی برداشت شده و با ۱۵۰ میکرولیتر بافر رقیق کننده کاملاً مخلوط شد تا یک محلول با ۲۰٪ متانول به دست آید. جهت انجام الیزا ۵۰ میکرولیتر از این محلول بر داشت شده و در چاهک کیت قرار گرفت. کیت پس از تکمیل در دستگاه ریدر قرار داده شد و با طول موج ۴۵۰ نانومتر، OD تمامی چاله‌ها قرائت گردید. میزان آفلاتوکسین نمونه‌ها بر اساس میکروگرم در لیتر و بوسیله منحنی کالیبراسیون رسم شده مورد محاسبه قرار گرفت.

بررسی‌های آماری

در این مطالعه میزان AFB1 در نمونه‌ها در قالب دو فصل سرد و گرم با آزمون مان- ویتنی مورد بررسی آماری قرار گرفتند.

نتایج

بررسی وضعیت تغذیه دامداری‌ها

با توجه به شرایط آب و هوایی و بافت سنتی منطقه، متاسفانه دامداری صنعتی در منطقه اهواز وجود ندارد. پرورش و نگهداری گاوهای شیروار عمدتا توسط روستائیان اطراف اهواز و بصورت سنتی و نیمه صنعتی صورت می‌گیرد به نحوی که هر دامدار بر اساس توانایی مالی دارای چندین راس گوساله و گاو شیری بوده و گوساله‌های نر پس از تولد و یا پرواربندی به فروش می‌رسند. شیر گاوها نیز به شکل سنتی در دو نوبت صبح و عصر دوشیده شده و توسط تعاونی‌های محلی جمع آوری و به کارخانجات شیر تحویل و یا به تهیه کنندگان بستنی و مصرف کنندگان محلی فروخته می‌شوند. مواد خوراکی گاوها در منطقه اهواز عمدتا از تفاله نیشکر باقیمانده از مراکز کشت و صنعت نیشکر، کنسانتره تولید کارخانه‌های محلی (شامل بلغور گندم، جو، ذرت و کنجاله سویا)، سبوس برنج ، آرد گندم، کاه و بعضا علوفه سبز که از رستنی‌های اطراف رودخانه و یا مزارع کشاورزی چیده می‌شوند تشکیل می‌گردد. استفاده از کنجاله‌های روغنی در تغذیه گاوهای شیری به دلایل اقتصادی و گرمای هوا در ناحیه اهواز مرسوم نمی‌باشد. این اقلام عموما به صورت محدود توسط روستائیان خریداری و در گوشه ای از منزل و یا انبار و حتی در کنار خیابان تا زمان مصرف نگهداری می‌شوند. میزان تولید شیر در گاوهای بومی اهواز نسبتا اندک است. آمارهای برگرفته از این مطالعه نشان می‌دهد که متوسط تولید شیر یک گاو بومی در فصل خنک حدود ۲۰-۱۵ کیلوگرم در روز و در فصل گرم ۱۶-۱۱ کیلوگرم در روز می‌باشد. در پرسشنامه‌های اخذ شده، برخی از روستائیان از وجود علائمی همچون دندان قروچه، اسهال و سقط جنین در دام های خود اشاره کرده اند که منشاء آن نامشخص است، اما بررسی‌ها نشان می‌دهد که گاوهایی با علائم کوری، اسهال، دندان قروچه که با تلفات نیز همراه بوده است به بیمارستان دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهید چمران اهواز ارجاع داده شده اند که در معاینه بالینی بیماری آنها مایکوتوکسیکوزیس تشخیص داده شده است.

آلودگی به آفلاتوکسین

نتایج نشان داد که از مجموع ۸۸ نمونه مورد بررسی، میزان AFB1 در۵ نمونه (۵/۶۸٪)، بالاتر از حد مجاز (۱۰µg/Kg) می‌باشد. از این تعداد، ۳ نمونه مربوط به سبوس با مقدار ۶۷/۲، ۲۷/۲و ۴۹/۶ ، ۱ نمونه مربوط به کنسانتره با ۱۱۲ و ۱ نمونه مربوط به تفاله نیشکر با ۱۵/۵۳ میکروگرم در هر کیلوگرم آفلاتوکسین می‌باشند. در جدول شماره ۱ و ۲ به تفکیک تعداد نمونه مورد بررسی، تعداد نمونه آلوده، تعداد نمونه آلوده بالاتر از حد مجاز و میانگین آلودگی مربوط به دو فصل سرد و گرم آورده شده است.

چنانچه در جداول ۱ و ۲ مشخص است، از ۴۴ نمونه زمستان در ۳ نمونه و از ۴۴ نمونه فصل تابستان تنها در ۲ نمونه آلودگی بالاتر از حد مجاز مشاهده گردید. اما مجموع آلودگی به AFB1 در نمونه‌های تابستان نسبت به زمستان بیشتر بود. تعداد کل نمونه‌های آلوده در زمستان ۱۰ مورد (۲۲/۷۲٪) که ۹ مورد آن مربوط به سبوس می‌باشد و تعداد کل نمونه‌های آلوده در تابستان ۱۴ مورد (۳۱/ ۸۱٪) مربوط به تفاله نیشکر، کنسانتره،

سبوس، کاه و آرد بودند. مجموع آلودگی به AFB1 در کل دوره مورد بررسی در جدول ۳ آورده شده است. همانطور که در جدول فوق مشاهده می گردد بیشترین میزان آلودگی بالاتر از حد مجاز، در نمونه‌های کنسانتره و سبوس مشاهده گردیده است.

جدول ۱: میزان آلودگی به AFB1 انواع نمونه‌های خوراک مصرفی در زمستان

ردیف	نوع خوراک	تعداد نمونه	تعداد نمونه آلوده	تعداد نمونه آلوده بالاتر از حد مجاز	میانگین آلودگی µg/Kg
۱	تفاله نیشکر	۱۴	ک	–	–
۲	سبوس	۱۳	۹	۳	۲۰/۸۱
۳	آرد گندم	۱۴	ک	–	–
۴	کاه	۳	۱	–	۵/۲
جمع کل		۴۴	۱۰	۳	۱۳

ک: کمتر از حد تشخیص کیت (۱/۶ µg/Kg)

جدول ۲: میزان آلودگی به AFB1 انواع نمونه‌های خوراک مصرفی در تابستان

ردیف	نوع خوراک	تعداد نمونه	تعداد نمونه آلوده	تعداد نمونه آلوده بالاتر از حد مجاز	میانگین آلودگی µg/Kg
۱	تفاله نیشکر	۱۴	۳	۱	۹/۷۱
۲	کنسانتره	۷	۵	۱	۲۷/۷۸
۳	آرد گندم	۱۱	۱	–	۶/۷
۴	سبوس	۹	۴	–	۷/۸۵
۵	علف سبز	۳	۱	–	۶/۳
جمع کل		۴۴	۱۴	۲	۱۴/۷

جدول ۳: میزان آلودگی به AFB1 در کل نمونه‌های مورد بررسی

ردیف	نوع خوراک	تعداد نمونه	تعداد نمونه آلوده (٪)	تعداد نمونه آلوده بالاتر از حد مجاز (٪)	میانگین آلودگی به AFB1µg/Kg
۱	تفاله نیشکر	۲۸	۳ (۱۰/۷۲)	۱ (۳/۵۷)	۹/۷۱
۲	کنسانتره	۷	۵ (۷۱/۴۳)	۱ (۱۴/۲۸)	۲۷/۷۸
۳	آرد گندم	۲۵	۱ (۴)	–	۶/۷
۴	سبوس	۲۲	۱۳ (۵۹/۱)	۳ (۱۳/۶۳)	۷/۸۵
۵	کاه	۳	۱ (۳/۳۳)	–	۵/۲
۶	علف سبز	۳	۱ (۳/۳۳)	–	۶/۳
جمع کل		۸۸	۱۴ (۱۵/۹)	۵ (۴/۵۴)	۱۴/۷

بحث و نتیجه گیری

آلودگی شیر به آفلاتوکسین یک معضل مهم و قابل توجه در ایران و بسیاری از کشورها است (۸،۱۰، ۲۳ و ۳۱). بهترین روش جلوگیری از ورود آفلاتوکسین به زنجیره غذایی انسان، پایش دائمی میزان آفلاتوکسین در شیرو جیره دام ها و حذف عوامل موثر تولید توکسین در خوراک دام می‌باشد. با توجه به آب و هوای مناسب رشد انواع قارچ و کپک در استان خوزستان و اینکه اکثر شیرهای تولیدی در ناحیه اهواز توسط دامداری‌های سنتی صورت می‌گیرد. لذا مطالعه نوع خوراک دام ها، نحوه نگهداری و میزان آلودگی آنها به AFB1 در فصول مختلف سال جهت کنترل آلودگی اهمیت زیادی دارد. این بررسی نشان داد که اکثر دامداری‌های اطراف اهواز از چند قلم محدود

غذایی برای تغذیه دام‌های خود استفاده می‌کنند. این اقلام شامل تفاله نیشکر، سبوس برنج، کنسانتره و آرد گندم می‌باشد. در برخی موارد از کاه و رستنی‌های سبز کنار رودخانه و یا مزارع نیز جهت تعلیف دام‌ها استفاده می‌گردد. متاسفانه در اکثر موارد هیچگونه نظارتی بر تغذیه دام‌ها صورت نگرفته و دامدارها براساس توانایی مالی و تجربه شخصی خود روزانه مقداری علوفه و بعضا کنسانتره در اختیار دام قرار می‌دهند. دلایل افت تولید شیر در دام های بومی علاوه بر مسائل ژنتیکی، عدم تغذیه مناسب می‌باشد. به طوری که مشاهده شده است با جبران کمبودها خصوصا کمبود کلسیم و فسفر تولید شیر در اینگونه دام‌ها افزایش محسوسی داشته است. یکی از علوفه‌هایی که در دامداری‌های سنتی خوزستان و اهواز مصرف زیادی دارد تفاله نیشکر شامل مخلوطی از پیت و باگاس است. این محصول داری فیبر بالا و ارزش غذایی اندکی است (۹). تفاله نیشکر عموما پس از سفارش مشتری در محوطه جلوی منزل و در فضای باز تخلیه شده و تا زمان مصرف همانجا باقی می‌ماند. این مسئله می‌تواند به آلودگی و رشد کپک‌های مختلف در آن کمک نماید. نکته جالب اینکه آلودگی این محصول به AFB1 فقط در فصل تابستان در حدود ۲۰٪ نمونه‌ها با میانگین ۹/۷ µg/Kg مشاهده گردید در حالی که در فصل سرد تمامی نمونه‌ها از نظر آفلاتوکسین منفی بودند (جدول ۱و۲). نکته ای که این مسئله را توجیه می‌کند این است که زمان برداشت مزارع نیشکر در خوزستان از آبان ماه لغایت بهمن ماه است. لذا تفاله‌های نیشکر فصل سرد به دلیل تازگی هنوز به توکسین آلوده نشده اند اما تفاله‌های مصرفی فصل گرم به دلیل ماندگاری، با رشد کپک و آلودگی مواجه می‌شوند. این مسئله بیانگر این است که شرایط لازم جهت رشد کپک و تولید توکسین در این ماده غذایی خصوصا در فصل گرم و در دما و رطوبت مناسب مهیا است، به نحوی که در ۲۸نمونه مورد بررسی، آلودگی در ۱ مورد با µg/Kg ۱۵/۵۳ به بالاتر از حد مجاز رسیده بود. لذا به نظر می‌رسد نگهداری طولانی مدت تفاله نیشکر علاوه بر اینکه خطر آتش‌سوزی در انبارها را دارد می‌تواند به عنوان منبعی از نظر آلودگی به AFB1 محسوب گردد.

مخلوط کنسانتره نیز معمولا در فصل گرم یعنی از اردیبهشت ماه به بعد مورد استفاده دامداران قرار می‌گیرد و در مراجعات حضوری در فصل زمستان هیچ کدام از دامداران کنسانتره ای در اختیار نداشتند. علت این امر اگر چه کاملا مشخص نشد اما می‌تواند در اثر استفاده از کاه و یا سایر منابع غذایی برای تغذیه دام ها در فصل زمستان باشد. به هر حال نتایج این بررسی نشان داد که ۷۱/۴۳٪ نمونه‌های مخلوط کنسانتره فصل تابستان دارای آلودگی به آفلاتوکسین هستند و بالاترین میزان آلودگی (µg/Kg ۱۱۲) و بالاترین میانگین آلودگی به این توکسین در نمونه‌های کنسانتره مشاهده گردید (جدول۲). این مسئله می‌تواند در اثر نگهداری دانه‌های بلغور شده غلات در انبار و با شرایط آب و هوایی مساعد و یا استفاده از غلات معیوب وماندده در تهیه کنسانتره دامی‌صورت گرفته باشد. البته با توجه به تحقیقات صورت گرفته در خصوص آلودگی خوراک دام به AFB1 در ایران و جهان، اصولا ریسک آلودگی به آفلاتوکسین در اینگونه فراورده‌ها بالا می‌باشد. به طور مثال در تحقیقی در شیراز میزان AFB1 در خوراک دام و میزان AFM1 در شیر گاوداری‌های صنعتی مورد بررسی قرار گرفته و از ۱۰ نمونه شیر اخذ شده میزان آلودگی ۴ نمونه بالاتر از حد مجاز و مابقی پایین تر از حد مجاز بوده اند. از بین خوراک‌های دام نیز بیشترین میزان آلودگی را کنجاله ذرت و چغندرقند

داشته و آلودگی جو، آرد گندم، کنجاله آفتابگردان و سبوس ذرت زیر حد مجاز بوده است (۷). در مطالعه دیگری در استان چهارمحال بختیاری روی خوراک دام گاوهای شیری میانگین میزان آلودگی به AFB1 در دانه جو، ذرت و سیلوی ذرت به ترتیب ۱۳/۵۶، ۳۹/۶۵ و ۲۵/۷۵ میکروگرم در کیلوگرم گزارش گردید (۴). در اهواز آفلاتوکسین پودر ماهی، ذرت و سویا کارخانه‌های خوراک دام اندازه گیری شده و بیشترین مقدار آلودگی به توکسین در ذرت و پودر ماهی به مقدار µg/Kg ۱۸ گزارش شد (۵). در ویتنام مطالعه بر روی میزان آلودگی به AFB1 در ۳۲ نمونه دانه و پودر ذرت انبار شده نشان داده است که ۱۴ نمونه از دانه‌های ذرت با میانگین µg/Kg ۲۸ و ۱۳ نمونه پودر ذرت با میانگین µg/Kg ۳۰ آلودگی به توکسین داشته اند (۳۳). مطالعات مشابه دیگری در خارج از کشور نیز موید این مطلب می‌باشند (۲۲ و ۲۴).

یکی دیگر از اقلام خوراکی آلوده به آفلاتوکسین در مطالعه حاضر سبوس برنج می‌باشد. سبوس مصرفی عموما از باقیمانده بوجاری برنج‌های محلی تامین می‌گردد. برداشت برنج در استان خوزستان معمولا در طی ماه‌های شهریور و مهر ماه صورت گرفته و سبوس حاصله مورد استفاده دامداران قرار می‌گیرد. دامدارانی که گاو شیری دارند تمایل بیشتری به استفاده از این محصول دارند. نتایج نشان داد که این محصول نیز جزو آلوده ترین منبع غذایی دام‌ها در منطقه اهواز می‌باشد. از ۲۲ نمونه سبوس مورد آزمایش ۱۳ نمونه (۵۹/۱٪) به آفلاتوکسین آلوده بودند که آلودگی ۳ نمونه بالاتر از حد مجاز بود. نکته مهم اینکه بر خلاف کنسانتره و تفاله نیشکر، هر ۳ مورد در فصل زمستان مشاهده گردیدند (جدول۲) و میزان آلودگی نمونه‌های تابستان همگی در حد مجاز بودند. علت این امر را می‌توان در میزان بالای چربی سبوس برنج دانست. زیرا این محصول بر خلاف سبوس گندم که حدود ۵-۴٪ چربی دارد، دارای ۱۸-۱۱٪ چربی است. این چربی نیز عمدتا غیر اشباع بوده و به سرعت دچار فساد می‌گردد (۶ و ۱۰). بنابر این مشکل اساسی سبوس برنج، عدم ماندگاری آن برای مدت طولانی می‌باشد. با توجه به این مسئله و رطوبت بالای محصول و نیز لحاظ شرایط آب و هوایی می‌توان نتیجه گرفت که سبوس برنج به شدت مستعد رشد کپک و تولید توکسین است. نتایج بررسی حاضر با سایر مطالعات مشابه هم خوانی دارد. بطور مثال در مطالعه ای که در مازندران صورت گرفت میزان AFB1 نمونه‌های سبوس برنج بین ۱/۲ تا ۱۴/۵ میکروگرم در هر کیلوگرم گزارش گردید (۳۴). در مطالعات دیگری در هندوستان و با شرایط آب و هوایی مشابه خوزستان آلودگی سبوس برنج به قارچ‌های توکسین زا و AFB1 با مقادیر بین µg/Kg ۱۴۴-۷ گزارش گردیده است (۲۱). نکته قابل ذکر اینکه در استان خوزستان معمولا مازاد برنج‌های تولیدی بصورت شلتوک نگهداری شده و در فصول دیگر بوجاری می‌شوند. نمونه‌های سبوس فصل تابستان علی رغم اینکه دارای آلودگی بوده اند اما میزان آن به بالاتر از حد مجاز نرسیده است که این مسئله جای بررسی بیشتری دارد.

از ۳ نمونه کاه و ۳ نمونه علوفه سبز نیز هر کدام یک مورد آلودگی کمتر از حد مجاز به AFB1 داشتند. این نتیجه می‌تواند بیانگر این مسئله باشد که این دو محصول جزو محصولات پر خطر از نظر آلودگی به آفلاتوکسین نیستند.

با توجه به تعداد اندک نمونه‌های آلوده خوراک دام به آفلاتوکسین مطالعه کامل آماری مقدور نیست اما مطالعه آماری انجام شده نشان داد که علیرغم اینکه در ناحیه اهواز میانگین آلودگی به AFB1 در خوراک دام

در فصل تابستان اندکی بیشتر از فصل زمستان است اما این تفاوت معنی دار نمی‌باشد (P>۰/۰۵). این یافته با مطالعه رحیمی و همکاران در استان چهارمحال بختیاری بر روی خوراک دام گاوهای شیری که میانگین میزان آلودگی در فصل زمستان ۲۲/۹۷ و در فصل تابستان۱۰/۸۶ میکروگرم در هر کیلوگرم گزارش گردید(۴) همخوانی ندارد. اما باید توجه داشت که در مطالعه حاضر ۳ مورد از ۵ مورد آلودگی بالاتر از حد مجاز در زمستان مشاهده شده است. شاید دلیل این مسئله این باشد که با توجه به شرایط جغرافیایی و کشاورزی استفاده از تفاله نیشکر تازه در فصل زمستان در خوزستان باعث کاهش شدت آلودگی شده باشد. این یافته‌ها تاثیر قاطع عوامل مختلف از جمله شرایط آب و هوایی، نحوه خوراک دهی، روش انبار کردن خوراک و ترکیب شیمیایی آن را در رشد کپک و تولید توکسین نشان می‌دهد.

بررسی حاضر نشان داد که در فصل تابستان در ناحیه اهواز ، کنسانتره و تفاله نیشکر عامل مهم آلودگی خوراک دام به AFB1 است در حالی که در فصل زمستان سبوس برنج عامل آلودگی محسوب می‌گردد. با توجه به این یافته‌ها، ضمن کنترل دامداری‌ها و ارائه توصیه‌های لازم به دامداران می‌توان نسبت به حذف و یا کاهش آفلاتوکسین در خوراک دام و نیز در شیرهای تولیدی منطقه کمک موثری نمود.

تقدیر و تشکر

بدین وسیله از حوزه معاونت محترم پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز که هزینه این تحقیق را در قالب پژوهانه پایان نامه ای فراهم نموده سپاسگزاری به عمل می‌آید. از آقای دکتر مهدی پور مهدی جهت انجام بررسی آماری تشکر می‌نماید.

منابع

۱. اسکندری، م.ه.، زارعی، م.، شکرفروش، ش. (۱۳۹۱). زدودن سم آفلاتوکسین B1 از شیر با کاربرد مواد جاذب. *مجله دامپزشکی ایران*، دوره ۸، صفحات ۲۰-۱۳.

۲. اله دادیان، ع. (۱۳۸۰). بررسی میزان آفلاتوکسین در سویای مصرفی مرغداری‌های گوشتی استان اصفهان. پایان نامه شماره ۱۹۶ دانشکده دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر کرد.

۳. رزاقی ابیانه، م.، پیله ور سلطان احمدی، ی.، شمس قهفرخی، م.، علی نژاد، س. (۱۳۹۰). *آفلاتوکسین‌ها و نقش آنها در بهداشت عمومی*. انتشارات موسسه آموزش عالی علمی-کاربردی جهاد کشاورزی، تهران، ایران.

۴. رحیمی، ا.، کارگر، ع.، زمانی، ف. (۱۳۸۷). ارزیابی سطح آفلاتوکسین B1 در خوراک دام مزارع گاو شیری استان چهار محال و بختیاری، *مجله پژوهش و سازندگی*، دوره ۷۹، صفحات ۷۱-۶۶.

۵. سلامات، ن.(۱۳۸۰). جداسازی گونه‌های مختلف قارچ *آسپرژیلوس* و اندازه گیری میزان آفلاتوکسین در پودر ماهی، ذرت و سویا بیمارستان دامپزشکی اهواز، پایان نامه دکتری عمومی دامپزشکی، شماره ۸۰۵۸۳۹۱، دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهید چمران اهواز.

۶. صوفی سیاوش، ر.، جانمحمدی، ح.(مترجمین) (۱۳۸۳). *تغذیه دام*. مک دونالد. نشر آییژ، ویرایش پنجم، صفحه ۷۸۳.

۷. عباسی فر، آ.، رجائیان، ح.، شکرفروش، ش.، عباسی فر، ر. (۱۳۸۵). بررسی میزان آفلاتوکسین M1 در شیر گاوداری‌های صنعتی اطراف شیراز و یافتن منشاء آن در خوراک دام با استفاده از روش الیزا، چهاردهمین کنگره دامپزشکی ایران، تهران، صفحه ۱۸۹.

۸. مکتبی، س.، حاجی حاجیکلایی، م. ر.، قربانپور نجف آبادی، م. (۱۳۹۰). بررسی میزان سطح آفلاتوکسین M1 در شیر گاوداری‌های سنتی منطقه اهواز به روش الیزا، *مجله دامپزشکی ایران*، دوره ۲، صفحات ۴۹-۴۴.

۹. مکتبی، س. (۱۳۹۰). *اصول تغذیه در حیوانات اهلی*، انتشارات تراوا، صفحات ۱۶۸-۱۲۹.

۱۰. نوروزیان، م. ع.، وطن دوست، م. (مترجمین) (۱۳۸۷). *جداول ترکیبات و ارزش غذایی مواد خوراکی*، انتشارات نوربخش، صفحات ۱۱۶-۸۲.

11. Alinezhad, S., Tolouee, M., Kamalzadeh, A., Motalebi, A.A., Nazeri, M., Yasemi, M., Shams-Ghahfarokhi, M., Tolouei, R., Razzaghi-Abyaneh, M. (2011). Mycobiota and aflatoxin B1 contamination of rainbow trout (*Onchorhinchus mykiss*) feed with emphasis to *Aspergillus* section Flavi. *Iranian Journal of Fisheries Sciences* **10**: 363-74.
12. Battacone, G., Nudda, A., Cannas, A. (2003). Exteration of aflatoxin M1 in milk of dairy ewes treated with different doses of aflatoxin B1. *Journal of Dairy Science* **86**: 1667-75.
13. Cathey, C.G., Huang, Z.G., Sarr, A.B., Clement, B.A., Phillips, T.D. (1994). Development and evaluation of a minicolumn assay for the detection of aflatoxin M1 in milk. *Journal of Dairy Science* **77**: 1223-31.
14. Cole, R.J., Cox, R.H. (1981). *Handbook of toxic fungal metabolites*. Academic Press, New York, pp: 32-54.
15. Creppy, E.E. (2002). Update of survey, regulation and toxic effects of mycotoxins in Europe. *Toxicology Letters* **127**: 19-28.
16. Harvey, R.B., Kubena, L.F., Phillips, T.D., Corrier, D.E., Elissalde, M.H., Huff, W.F. (1991). Diminution of aflatoxin toxicity to growing lambs by dietary supplementation with hydrated sodium calcium aluminosilicate. *American Journal of Veterinary Research* **52**: 152-6.
17. Haskard, C.A., El-Nezami, H.S., Kankaanpaa, P.E., Salminen, S., Ahokas, J.T. (2001). Surface binding of aflatoxin B1 by lactic acid bacteria. *Applied and Environmental Microbiology* **67**: 3086-91.
18. Hussain, I., Anwar, J. (2008). A study on contamination of aflatoxin M1 in raw milk in the Punjab province of Pakistan. *Food control* **19**: 393-5.
19. Institute of Standards and Industrial Research of Iran (2002). *Food & Feed - Mycotoxins- Maximum tolerated level* (Standard No. 5925): ISIRI Islamic Republic of Iran.
20. Jay, J.M. (1992). *Modern food microbiology*. 4th ed., Chapman and Hull, New York, USA.
21. Jayarman, P., Kalyanasundaram, I. (1990). *Natural occurrence of toxigenic fungi and mycotoxins in rice bran, Mycopathologia*, Kluwer Academic Publisher. **110**: 81-5.
22. Jindal, N., Mahipal, S.K., 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**: 71-3.
23. Kamkar, A. (2008). The study of aflatoxin M1 in UHT milk samples by ELISA. *Journal of Veterinary Research* **63**: 7-12.
24. Keith, A.S., Susan, P. (2002). Survey for aflatoxins, ochratoxin A, zearalenone and fumonisins in mazine imported into the United Kingdom. *Food Additives and Contaminants* **17**: 407-16.
25. Maktabi, S., Fazlara, A., Ghorbanpour, M., Ghasemian Yadegari, K. (2011). Contamination of ice cream by aflatoxin M1 in Iran. *American- Euracian Journal of Toxicology Science* **3**: 120-3.
26. Movassagh Ghazani, M.H. (2009). Aflatoxin M1 contamination in pasteurized milk in Tabriz (Norwest of Iran). *Food and Chemical Toxicology* **47**: 1624-5.
27. Nurhan, U. (2006). Occurrence of aflatoxin M1 in UHT milk in Turkey. *Journal of Food and Chemical Toxicology* **44**: 1897-1900.

28. Peltonen K., El-Nezami S.H., Haskard C., Ahikas J., Salminen, S. (2001). Aflatoxin B1 binding by dairy strains of lactic acid bacteria and bifidobacteria. *Journal of Dairy Science* **84**: 2152-6.
29. Pitet, A. (1998). Natural occurrence of mycotoxins in food and feeds: an update review. *Review of Medical Veterinary* **6**: 470-92.
30. Polan, C.E., Hayes, J.R., Cambll, T.C. (1974). Consumption and fate of aflatoxin B1 by lacting cows. *Journal of Agriculture and Food Chemical* **22**: 635-8.
31. Prandini, A., Tansini, G., Sigolo, S., Filippi, L., Laporta, M., Piva, G. (2009). On the occurrence of aflatoxin M1 in milk and dairy products. *Food and Chemical Toxicology* **47**: 984-91.
32. Unsan, N. (2006). Occurance of aflatoxin M1 in UHT milk in Turkey. *Food and Chemical Toxicology* **44**: 1897-1900.
33. Wang, D.S., Liang, Y.X., Nguyen, T.C., Le, D.D., Tanaka, T., Ueno, Y. (1995). Natural co-occurrence of *Fusarium* toxins and aflatoxin B1 in corn for feed in North Vietnam. *Natural Toxins* **3**: 445-9.
34. Zaboli, F., Khosravi, A.R. (2010). A study of aflatoxins production in rice bran from Mazandaran province, northern Iran. *Global Veterinaria* **5**: 39-44.

Journal of Veterinary Microbiology, Volume 10, Issue 1, 2014

An Investigation into Aflatoxin B1 in Feedstuffs of Traditional Dairy Husbandry in Ahvaz Area

Maktabi, S. [1*]***, Haji Hajikolaie, M.R.*** [2]***, Ghorbanpour, M.*** [3]***, Kazemi Varnamkhasti, M.*** [4]

1- Associate Professor, Department of Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran
2- Professor, Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran
3- Professor, Department of Pathobiology, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran
4- Graduated from faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran

Received Date: 2 June 2013 *Accepted Date: 20 November 2013*

Abstract: *Different kinds of feedstuffs used in traditional dairy farms in Ahvaz area were investigated and aflatoxin B1 (AFB1) contamination in 88 samples including sugarcane bagasse, rice bran, wheat flour, concentrate, straw and green fodder was measured in summer and winter using ELISA. Data showed that a total of 88 samples, AFB1 level in 5 samples (5/68%) were above the maximum tolerate limit accepted by Iranian National standards organization (10 µg/Kg).Of these, 3 samples were related to rice bran with the amount of 67/2, 27/2 and 49/6 µg/Kg AFB1, 1 sample belongs to concentrate mixture (112 µg/Kg) and the last sample was sugarcane bagasse with 15/535 µg/Kg. Statistical analysis showed that although in Ahvaz area the mean of AFB1 level in feeds in summer is slightly higher than winter, the difference was not significant (P>0.05). In summer, concentrates and sugarcane bagasse are the main source of AFB1 contamination while in winter; rice bran has an important role in feedstuff contamination. Education and provision of recommendations for dairy farmers could be helpful to eliminate or reduce AFB1 in feedstuffs as well as AFM1 in milk production in the region.*

Keywords: *Aflatoxin, Feedstuffs, Dairy cow, Contamination, Ahvaz.*

**Corresponding author: Maktabi, S.*
Address: Department of Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran. Tel: 0611- 3330073
Email:s. maktabi@scu.ac.ir