بررسی آفلاتوکسین M1 در نمونه شیر خام گاو و رابطه آن با آفلاتوکسین B1 (مطالعه موردی: شهر اسلامشهر)

رحام آرمند[1*]، مژگان اصغری[2]، محسن آرمند[3]، گرشاسب ریگی[4]

۱. مربی گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیاء بهبهان، بهبهان، ایران.
۲. دانشجوی دکتری فارماکولوژی، گروه علوم زیستی مقایسه‌ای، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
۳. کارشناسی ارشد محیط زیست، اداره کل حفاظت محیط زیست استان کهکیلویه و بویراحمد، یاسوج، ایران.
۴. استادیار گروه ژنتیک، دانشکده علوم پایه، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۶/۱۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۹/۱۳

چکیده

زمینه آفلاتوکسین M1 از متابولیزه شدن آفلاتوکسین B1 در کبد دام تولید و به داخل شیر وارد می‌شود. لذا برای سلامت عمومی جامعه، یک تهدید محسوب می‌گردند. این تحقیق، با هدف بررسی آفلاتوکسین M1 در نمونه شیر خام گاو و آفلاتوکسین B1 در خوراک دام در شهر اسلامشهر، صورت گرفته است.

روش کار در فصول زمستان ۱۳۹۷، بهار و تابستان ۱۳۹۸ و در هر فصل ۴۰ نمونه شیر خام گاو از پنج مرکز دامداری جمع‌آوری شد. مقدار ۱۰۰ گرم از هریک از ترکیبات مورد استفاده در خوراک دام‌ها از مکان‌های مختلف انبار، برداشت و به آزمایشگاه منتقل شدند. با روش الایزا، میزان افلاتوکسین سنجش گردید. آنالیز داده‌ها در سطح معنی‌دار $p<0/1$ با کمک روش آماری ANOVA صورت گرفت.

یافته‌ها در این مطالعه، در فصل تابستان، ۲۵ درصد نمونه‌ها دارای آفلاتوکسین **M1** بالاتر از حد مجاز قابل قبول کمیته اروپایی کدکس (۵۰ نانوگرم در لیتر) بوده‌اند. در فصل زمستان ۵/۷ درصد نمونه‌ها و در فصل بهار ۵/۱۲ درصد از نمونه‌ها بالاتر از استاندارد مذکور آلوده بوده است. آلودگی انواع خوراک دام به آفلاتوکسین **B1**، به طور کلی، در فصل تابستان ۵۸/۲ درصد، در فصل زمستان ۳۸/۸ درصد و در فصل بهار ۱۵/۸ درصد بوده است.

نتیجه‌گیری براساس نتایج این تحقیق، ارتباط معنی‌داری بین آفلاتوکسین B1 در جیره دام و آفلاتوکسین M1 در شیر خام گاو وجود دارد ($P<0.1$). بنابراین برای جلوگیری از ورود آفلاتوکسین M1 از طریق شیر به زنجیره غذایی انسان، باید از ورود آفلاتوکسین B به خوراک دام جلوگیری کرد.

کلیدواژه‌ها:
الایزا، آفلاتوکسین، شیر خام، خوراک دام.

۱. مقدمه

کلمه مایکوتوکسین (Mycotoxin) ریشه یونانی دارد و از دو کلمه Mykes به معنی قارچ و کلمه لاتین Toxicum به معنی تیر سمی گرفته شده است (۱). مایکوتوکسین‌ها متابولیت‌های ثانویه قارچ‌ها هستند (۲) مهم‌ترین و نگران‌کننده‌ترین مایکوتوکسین آفلاتوکسین‌ها هستند (۱). آفلاتوکسین‌ها گروهی از ترکیبات سمی از دسته مایکوتوکسین‌ها می‌باشند (۳) که در بیشتر محصولات گیاهی مانند بادام زمینی، پسته، نارگیل، سویا، ذرت، برنج، پنبه دانه و گندم یافت می‌شوند و به راحتی در خلال انبارداری و شرایط

* نویسندهٔ مسئول: رحام آرمند
نشانی: گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیاء بهبهان، بهبهان، ایران

تلفن: ۰۶۱-۵۲۷۲۱۲۳۰ **دورنگار:**
رایانه: armandraham@yahoo.com
شناسه ORCID: 0000-0003-1192-6637
شناسه ORCID نویسندهٔ اول: 0000-0003-1192-6637

مجلهٔ علمی ـ پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی سبزوار، دورهٔ ۲۷، شمارهٔ ۳، مرداد و شهریور ۱۳۹۹، ص ۳۱۹-۳۱۳
آدرس سایت: http://jsums.medsab.ac.ir رایانامه: journal@medsab.ac.ir
شاپای چاپی: ۷۴۸۷-۱۶۰۶

مناسب دمایی و رطوبت و با وجود سوبسترای مناسب (۲) به وسیله سه گونه قارچ آسپرژیلوس فلاوس[1]، آسپرژیلوس پارازیتیکوس[2]، آسپرژیلوس نومیوس[3] (۴) در خوراک انسان و دام به وجود می‌آیند و ایجاد آلودگی می‌کنند (۲). حداقل ۱۸ نوع آفلاتوکسین در طبیعت شناخته شده است (۳). چهار تیپ عمده آفلاتوکسین عبارتند از: G1، G2، B1، B2. که در بین آنها آفلاتوکسینB1 از همه خطرناک‌تر است (۱). زمانی که حیوانات، مواد خوراکی آلوده به آفلاتوکسین B1 را می‌خورند، این سموم در اثر متابولیسم به صورت آفلاتوکسین M1 در شیر آنها وارد می‌شود (۵)؛ به عبارتی، آفلاتوکسین M1 از متابولیزه شدن آفلاتوکسین B1 در کبد دام تولید و به داخل شیر وارد می‌شود (۳). این توکسین به کازئین شیر متصل می‌گردد و از این طریق در شیر دام قابل شناسایی است (۶). در مقابل تغییرات حرارتی؛ از قبیل پاستوریزه کردن، استریلیزاسیون، اتوکلاو و دیگر روش‌های تولید فرایند غذایی مقاوم است و تأثیری در کاهش سم نخواهد داشت (۵). اندام اصلی مورد حمله آفلاتوکسین‌ها کبد است و در انسان، موجب اختلال‌های شدید کبدی می‌شوند (۴)؛ از این رو برای سلامت عمومی جامعه یک تهدید محسوب می‌شود (۱). طبق محاسبات سازمان غذا و خواربار جهانی، ۲۵ درصد از محصولات کشاورزی در جهان با کپک و مایکوتوکسین‌ها آلوده هستند. برداشت نامناسب محصولات کشاورزی، خشک کردن نامناسب، دستکاری زیاد محصول، شرایط نامناسب بسته‌بندی، ذخیره و انتقال محصولات کشاورزی، باعث افزایش آلودگی قارچی محصولات کشاورزی و احتمال تولید مایکوتوکسین می‌شود (۳). رطوبت و گرمای هوا و فقدان شرایط مناسب نگهداری (۷) و رعایت نکردن بهداشت محیط دامداری‌ها، استفاده زیاد از نان خشک و ذرت کپک‌زده در خوراک دام، از جمله عوامل قابل توجه در افزایش میزان این توکسین در این دسته از مواد غذایی است (۴). برای جلوگیری از ورود آفلاتوکسین M1 از طریق شیر به زنجیره غذایی انسان، پیش از هر کاری باید از ورود آفلاتوکسین B به خوراک دام‌های شیری جلوگیری کرد (۳). حد مجاز آفلاتوکسین شیر، طبق استاندارد ملی ایران 100 نانوگرم در لیتر کمیته اروپایی و غذایی کدکس 50 نانوگرم در لیتر و استاندارد FDA برابر ۵۰۰ نانوگرم در لیتر است (۸-۹). برای سنجش آفلاتوکسین می‌توان از روش‌های متعدد؛ نظیر کروماتوگرافی لایه نازک[4]، کروماتوگرافی مایع[5]، کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا[6] و الایزا[7] استفاده کرد (۱۰) که امروزه، روش الایزا به علت سرعت بالا بیشتر مورد استفاده است (۱۱). در مطالعه‌ای که قاسمیان در سال ۲۰۱۹ روی ۹۰ نمونه شیر خام از ۵ مزرعه گاو شیری ناحیه بهبهان با روش الایزا انجام داد ۱۵ نمونه (۵۴/۱۶ درصد) دارای میزان آفلاتوکسین M1 بالاتر از حد مجاز قابل قبول کمیته اروپایی کدکس ۵۰ نانوگرم در لیتر بوده‌اند و تمامی نمونه‌ها (۱۰۰ درصد) به آفلاتوکسینM1 آلوده بودند (۱۲). نوری و همکاران در پژوهشی، آفلاتوکسین M1 شیر و ارتباط آن با فلور قارچی خوراک دام مصرفی در استان مرکزی را بررسی کرده‌اند. نتایج وجود ضریب همبستگی قوی بین کنجاله کلزا و سویا با کپک‌های آسپرژیلوس در خوراک دام و آلودگی شیر به آفلاتوکسین را تأیید کردند (۱۱).

مهم‌ترین عوارض ناشی از کمبود مصرف شیر و فراورده‌های آن، عقب‌افتادگی رشد جسمی، به‌ویژه در کودکان و نوجوانان، ابتلا به بیماری‌های استخوانی و بیماری‌های دندان و لثه، ایجاد شرایط مناسب برای ابتلا به بیماری‌های عفونی، مشکلات بینایی، پوکی استخوان، عمر کوتاه، پیری زودرس، بیماری‌های عصبی و اختلال در خواب بیان شده است (۱۳). همچنین شیر و فراورده‌های آن در کاهش فشار خون، افزایش چربی‌های مفید خون، جلوگیری از ابتلا به سرطان، مفید و مؤثر است (۱۱). از این رو بهداشت و سلامت شیر و فراورده‌های آن اهمیت دارند و به سلامت دام‌ها و تأمین شیر سالم و عاری از آلودگی بستگی دارد. استفاده از خوراک دام ناسالم و آلوده، سبب ایجاد اختلال در چرخه سلامت دام، شیر و افراد مصرف‌کننده شیر و فراورده‌های لبنی می‌گردد. این پژوهش با هدف بررسی آفلاتوکسین M1 [8] در نمونه شیر خام گاو و آفلاتوکسین B1 [9] در خوراک دام در شهر اسلامشهر و مقایسه آن با محدوده قابل پذیرش استانداردهای ملی و بین‌المللی و با توجه به اینکه تاکنون مطالعه‌ای در این شهرستان انجام نشده، صورت گرفته است.

۲. مواد و روش‌ها

۲،۱. نمونه‌برداری خوراک دام

عمده نمونه خوراک دام شامل: نان خشک، کاه سفید، یونجه، ذرت سیلو شده، آرد، سبوس، کاه، خوراک مخلوط، کنجاله پنبه‌دانه، مکمل غذایی، گندم و پودر چربی بود. از ترکیبات خوراک دام‌های مورد استفاده، در سه فصل، نمونه‌برداری شد. مقدار ۱۰۰ گرم از هریک از ترکیبات مورد استفاده در خوراک دام‌ها از مکان‌های مختلف انبار، برداشت و در کیسه‌های برچسب‌دار کاغذی و استریل به آزمایشگاه منتقل شدند. با ریختن ۳۰ گرم از خوراک در پلیت و افزودن مقداری آب مقطر به

1. A.flavus
2. A.parasiticus
3. A.nomius
4. *Thin Layer Chromatography*
5. Liquid Chromatography
6. High-Performance Liquid Chromatography
7. Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA)
8. AFM1(Aflatoxin M1)
9. AFB1(Aflatoxin B1)

هر نمونه، درب آن‌ها بسته و در انکوباتور ۳۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷ روز قرار داده شد و از نمونه، لام تهیه و با میکروسکوپ مشاهده شد.

نمونه‌برداری شیرخام: برای این تحقیق، در فصول زمستان، بهار و تابستان و در هر فصل ۴۰ نمونه شیر خام گاو از ۵ مرکز دامداری شهر اسلامشهر جمع‌آوری شد.

۲،۲. مراحل انجام آزمایش نمونه‌ها

نمونه شیر سرد در سانتریفوژ یخچال‌دار با دور ۲۰۰۰ به مدت ۱۰ دقیقه، سانتریفوژ گردید و لایه چربی بالای شیر خارج شد. از نمونه شیر بدون چربی برای بررسی وجود آفلاتوکسین M1 استفاده شد.

۲،۳. روش سنجش افلاتوکسین B1 و M1

به منظور انجام این تحقیق از کیت ساخت شرکت ایتالیایی Euroclone با مشخصات زیر استفاده شد:

Aflatoxin, Cod. EEM ۰۰۵۰۹۵.LOT. AM (Quantitative Euro Clone۱۱۱۱۰V)

این کیت شامل مواد مورد نیاز برای اندازه‌گیری نمونه‌ها به روش الایزا برای آنالیز کمی آفلاتوکسین M1 بود، نتایج OD ها به وسیله دستگاه الایزا ریدر[1] با طول موج ۴۵۰ نانومتر قرائت گردید. آنالیز داده‌ها در سطح معنی‌دار p< ۰/1 با کمک روش آماری ANOVA صورت گرفت. از نرم‌افزار Excel برای طراحی نمودارها استفاده شد.

۳. یافته‌های پژوهش

۳،۱. نتایج آنالیز داده ها با کمک روش آماری ANOVA

به منظور بررسی ارتباط آلودگی انواع خوراک دام در فصول مختلف به افلاتوکسین B1، با آلودگی شیر خام گاو آلوده به افلاتوکسین M1 از آنالیز واریانس استفاده گردید. نتایج نشان داد که در سطح ۹۰ درصد دامنه اطمینان، ارتباط معنی‌داری بین سم افلاتوکسین B1 و M1 در فصول مختلف وجود دارد و نتایج آن در جدول ۱ آورده شد.

جدول ۱. نتایج آنالیز داده ها با کمک روش آماری ANOVA

درجه آزادی (df)	مجموع توان دوم (SS)	منبع تغییرات	واریانس (MS)	F crit	P-value	F
۱	۱۱۲/۶۶۶۷	بین گروه ها	۶۶۶۶۶۷/۱۱۲	۵۴۴۷۷۰۷۰۲/۴	۵۳۸۱۵۰۳۳/۰	۴۵۲۱۷۳۹۱/۰
۴	۹۹۶/۶۶۶۷	درون گروه ها	۱۶۶۶۶۷/۲۴۹			
۵	۱۱۰۹/۳۳۳	کل				

۳،۲. آلودگی آفلاتوکسین B_1 در انواع خوراک دام در فصول مختلف

بالاترین میزان آلودگی، مربوط به کنجاله کلزا و سویا با ۷۸ درصد آلودگی در فصل زمستان بود؛ به نحوی که از ۱۴ مورد نمونه‌برداری شده تعداد ۱۱ مورد به آفلاتوکسین B_1 آلوده بودند (جدول ۲).

جدول ۲. تعداد و درصد آلودگی آفلاتوکسین B1 در انواع خوراک دام در فصول مختلف

فصول سال	نان خشک		ذرت سیلو شده		یونجه		کنجاله کلزا و سویا		مخلوط ذرت کاه یونجه و سبوس	
	تعداد نمونه آلوده از کل	درصد آلودگی	تعداد نمونه آلوده به کل	درصد آلودگی	تعداد نمونه آلوده به کل	درصد آلودگی	تعداد نمونه آلوده به کل	درصد آلودگی	تعداد نمونه آلوده به کل	درصد آلودگی
بهار	(۱/۷)	۱۴	(۲/۱۴)	۱۴	(۱/۱۲)	۸	(۲/۹)	۲۲	(۳/۱۴)	۲۱
تابستان	(۸/۱۴)	۵۷	(۹/۱۳)	۶۹	(۶/۱۵)	۴۰	(۱۱/۱۷)	۶۴	(۸/۱۳)	۶۱
زمستان	(۱/۸)	۱۲	(۳/۶)	۵۰	(۱/۱۱)	۹	(۱۱/۱۴)	۷۸	(۵/۱۱)	۴۵
میانگین ستونی	(۱۰/۲۹)	۲۷/۶	(۱۴/۳۳)	۴۴/۳	(۸/۳۸)	۱۹	(۲۴/۴۱)	۵۴/۶	(۱۶/۳۸)	۴۲/۳

1. ELISA Reader

۳،۳.غلظت آفلاتوکسین M_1 در شیر گاو در فصول مختلف

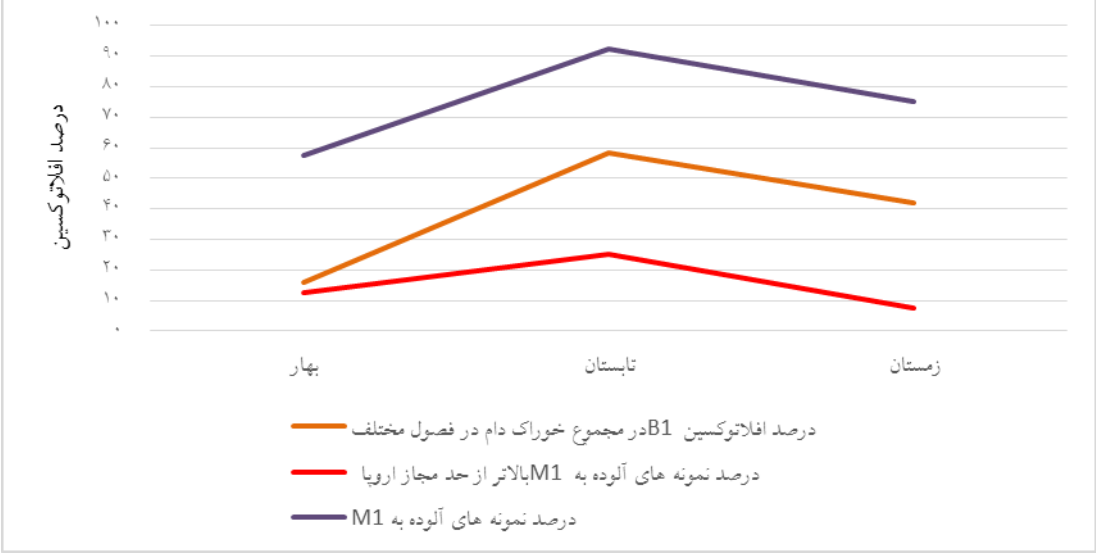
غلظت آفلاتوکسین در تمام نمونه‌ها پایین‌تر از استاندارد ملی ایران و استاندارد FDA بود. حد مجاز آفلاتوکسین شیر طبق استاندارد ملی ایران 100 نانوگرم در لیتر، کمیته اروپایی و غذایی کدکس 50 نانوگرم در لیتر و استاندارد FDA برابر ۵۰۰ نانوگرم در لیتر می‌باشد (۸-۹) (جدول ۳).

جدول ۳. تعداد و درصد نمونه‌های آلوده به آفلاتوکسین M_1 و درصد نمونه های آلوده بالاتر از حد مجاز کمیته اروپایی و غذایی کدکس (۵۰ نانوگرم در لیتر) در شیر گاو در فصول مختلف

فصول سال	کل نمونه‌های اخذ شده	نمونه های آلوده		نمونه های آلوده بالاتر از حد مجاز ۵۰ نانوگرم در لیتر		دامنه آلودگی (نانوگرم در لیتر)
		تعداد	درصد	تعداد	درصد	
بهار	۴۰	۲۳	۵۷/۵	۵	۱۲/۵	<50
تابستان	۴۰	۳۷	۹۲/۵	۱۰	۲۵	۸۶-۵۴
زمستان	۴۰	۳۰	۷۵	۳	۷/۵	۷۰-۵۱

۳،۴. رابطه آلودگی آفلاتوکسین B1 در انواع خوراک دام در فصول مختلف با آفلاتوکسین M1 در شیر گاو

نمونه‌های خوراک دام در فصول تابستان، زمستان و بهار به ترتیب ۵۸/۲، ۳۸/۸، ۱۵/۸ درصد، بیشترین درصد آلودگی به آفلاتوکسین B1 را نشان دادند و نمونه‌های آلوده به آفلاتوکسین M1 در شیر گاو در فصول تابستان، زمستان و بهار به ترتیب ۵/۹۲، ۷۵ و ۵/۵۷ درصد می‌باشند. همچنین تعداد نمونه‌های آلوده، بالاتر از حد مجاز (۵۰ نانوگرم در لیتر) بر اساس استاندارد اتحادیه اروپا در تابستان با ۲۵ درصد، در زمستان ۵/۷ درصد و در بهار ۵/۱۲ درصد است (نمودار شماره ۱).



نمودار۱. رابطه درصد آلودگی آفلاتوکسین B1 و M1 و نمونه‌های آلوده بالاتر از حد مجاز (۵۰ نانوگرم در لیتر)

۴. بحث و نتیجه گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان دادند که بالاترین درصد آلودگی آفلاتوکسین B1 در انواع خوراک دام در فصول مختلف به ترتیب در کنجاله کلزا و سویا در فصل زمستان با ۷۸ درصد، ذرت سیلو شده در فصل تابستان با ۶۹ درصد و کمترین درصد آلودگی آفلاتوکسین B1 در یونجه در فصل بهار با ۸ درصد و در فصل زمستان با ۹ درصد بوده است. به طور میانگین کنجاله کلزا و سویا در سه فصل بهار، تابستان و زمستان با ۵۴/۶ بیشترین و یونجه با ۱۹ درصد، کمترین آلودگی آفلاتوکسین B1 در انواع خوراک دام را داشته‌اند. همچنین نتایج مطالعه حاضر در مورد تعداد و درصد نمونه‌های آلوده به آفلاتوکسین M_1 در شیر گاو در فصول مختلف نشان داد که از ۴۰ نمونه مورد آزمایش در فصل تابستان ۳۷ مورد آن آلوده به آفلاتوکسین M_1 و تعداد ۱۰ نمونه آلوده بالاتر از حد مجاز (۵۰ نانوگرم در لیتر) کمیسیون

غذایی کدکس بوده است. در مقابل در فصل بهار ۲۳ نمونه آلوده و تعداد ۵ نمونه بالاتر از استاندارد مذکور بوده است که این نسبت‌ها در فصل زمستان از ۴۰ نمونه مورد آزمایش ۳۰ نمونه آلوده و تعداد ۳ نمونه از حد مجاز استاندارد اتحادیه اروپا و کمیسیون غذایی کدکس بالاتر بوده است.

نظری و همکاران، ۴۲ نمونه از شیرهای محلی مراکز جمع‌آوری شیر و ۴۰ نمونه از شیرهای پاستوریزه توزیع شده در شهرستان خرم آباد در سال ۱۳۸۴ در دو فصل تابستان و زمستان را از نظر سم آفلاتوکسین M1 بررسی کردند. نتایج نشان دادند که ۵ درصد نمونه‌های محلی فصل تابستان و تمام نمونه‌های محلی فصل زمستان (۱۰۰ درصد)، آلودگی به سم AFM1 را نشان دادند. همچنین ۵۵ درصد نمونه‌های پاستوریزه در تابستان و تمام نمونه‌های زمستان، آلودگی به سم AFM1 را نشان دادند که دلیل آن، استفاده از علوفه خشک یا نان خشکی است که در فصل زمستان انبار می‌شود و به علت رطوبت و اقامت طولانی، شرایط مناسب برای رشد قارچها فراهم شده است. از طرفی، از تمام نمونه‌ها در دو فصل، فقط یک نمونه از پاستوریزه‌های تابستان، بیشتر از حد مجاز بود و بقیه نمونه‌ها کمتر از این حد را نشان دادند (۱۴). در مطالعه حاضر ۵/۹۲ درصد از کل نمونه‌ها در فصل تابستان و ۷۵ درصد نمونه‌ها در زمستان، آلوده به AFM1 بودند که این مطالعه از نظر آلودگی فصلی در تابستان نسبت به شیر محلی ۸۷/۵ درصد اختلاف و نسبت به نمونه‌های پاستوریزه توزیع شده در شهر خرم‌آباد ۳۷/۵ درصد تفاوت وجود دارد. ولی میزان آلودگی در زمستان، به هم نزدیک و اختلاف نمونه‌های آلوده در شیرهای محلی و شیرهای پاستوریزه توزیع شده شهرستان خرم‌آباد نسبت به مطالعه ما ۲۵ درصد بوده است. از طرفی در مطالعه ما تعداد نمونه بالاتر از حد مجاز براساس استاندارد اتحادیه اروپا و کمیسیون غذایی کدکس (۵۰ نانوگرم در لیتر) به تعداد ۳ نمونه در زمستان و به تعداد ۱۰ نمونه در تابستان بوده که نسبت به نتایج بررسی نظری و همکاران، فاصله وجود دارد.

نوری و همکاران، آفلاتوکسین M1 شیر و ارتباط آن با فلور قارچی خوراک دام مصرفی در استان مرکزی را بررسی کرده‌اند. نتایج نشان داد بیشترین مواد تشکیل‌دهنده خوراک دام؛ شامل ذرت، کنجاله پنبه‌دانه و کلزا، مکمل‌های غذایی، جو، سبوس گندم، نان خشک، پودر چربی و یونجه هستند. همچنین نتایج مطالعه سالانه آفلاتوکسین در شیر دامداری‌ها وجود آفلاتوکسین M1 را در همه آنها نشان داد. آنالیز آماری داده‌های سالیانه خوراک دام و آفلاتوکسین، وجود ضریب همبستگی قوی بین کنجاله کلزا و سویا با کپک‌های آسپرژیلوس در خوراک دام و آلودگی شیر به آفلاتوکسین را تأیید کرد (۱۱). در مطالعه ما، آلودگی آفلاتوکسین M1 در شیر گاو با درصدهای ۵/۹۲ درصد، ۷۵ درصد، ۵/۵۷ درصد در سه فصل تابستان، زمستان و بهار، وجود آلودگی در همه شیرها را تأیید نمی‌کند اما رابطه بین خوراک دام و آفلاتوکسین موجود در شیر را طبق نمودار شماره ۱ تأیید می‌کند؛ به نحوی که آلودگی انواع خوراک دام به آفلاتوکسین B1 در فصل تابستان ۵۸/۲ درصد و نمونه‌های آلوده به آفلاتوکسین M1 در شیر گاو در همین فصل ۵/۹۲ درصد بوده است. از طرفی، نمونه‌های خوراک دام آلوده به آفلاتوکسین B1 در فصل زمستان ۳۸/۸ درصد و نمونه‌های آلوده به آفلاتوکسین M1 در شیر گاو در همین فصل ۷۵ درصد بوده است که در مورد آلودگی انواع خوراک دام به آفلاتوکسین B1 در فصل بهار ۱۵/۸ درصد و نمونه‌های آلوده به آفلاتوکسین M1 در شیر گاو در همین فصل ۵/۵۷ درصد گزارش می‌شود.

در مطالعه قاسمیان بر گاو شیری ناحیه بهبهان با روش الایزا ۱۵ نمونه ۵۴/۱۶ درصد دارای میزان آفلاتوکسین M1 بالاتر از حد مجاز قابل قبول کمیته اروپایی/ کدکس ۵۰ نانوگرم در لیتر بوده‌اند (۱۲). با توجه به اینکه نمونه در فصل بهار جمع‌آوری شده است نسبت به نمونه‌های مورد مطالعه ما در فصل بهار ۵ نمونه ۵/۱۲ درصد میزان آفلاتوکسین M1 بالاتر از حد مجاز داشته که تفاوت کمی در درصد نمونه‌ها وجود دارد.

عزیزی و همکاران (۲۰۰۸) میزان آلودگی آفلاتوکسین M1 در نمونه شیر پاستوریزه و استریلیزه از سوپرمارکت‌های شهر بابل را بررسی و گزارش کرده‌اند که صد درصد نمونه‌ها بیش از حد مجاز کمیته اروپایی و غذایی کودکس بود که با نتایج مطالعه ما کاملاً فاصله داشت (۱۰).

صادقی و همکاران (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای با عنوان «ارزیابی آفلاتوکسین M1 کارخانه‌های سطح کرمانشاه در شیر خام جمع‌آوری شده برای لبنیات پاستوریزه» به بررسی حداقل و حداکثر محتوای آفلاتوکسین M1 از نظر شرایط میکروگرم در لیتر برای هر کارخانه و فصل پرداخته‌اند. نتایج آنها نشان داد که در بهار و تابستان، کارخانه D به ترتیب با ۲/۴۲ و ۲/۱۳ بالاترین نمونه آلوده به افلاتوکسین B1 را داشته و میانگین درصد آلودگی در هر ۴ کارخانه در فصل تابستان بیشتر از فصل پاییز بوده است و علت آن را مراکز جمع‌آوری شیر از قبیل خوراک دام، ذخیره علوفه و وضعیت انبارداری دانسته‌اند که با بخشی از نتایج ما همخوانی دارد (۱۵).

آفلاتوکسین، از جمله سموم خطرناک قارچی از دسته مایکوتوکسین‌ها است که در صورت وجود رطوبت و گرمای هوا و فقدان شرایط مناسب نگهداری در حین انبارداری مواد غذایی به وجود می‌آید. سمیت حاصل از آفلاتوکسین‌ها به دو شکل سمیت حاد و مزمن دیده می‌شود. معمولاً پیامد سمیت مزمن،

ایجاد سرطان است (۶، ۳).

شرایط اپتیمم رشد گونه‌های قارچ مولد سموم افلاتوکسین، رطوبت نسبی ۸۵ درصد و دمای ۲۷ تا ۳۸ درجه سانتی‌گراد است (۱۲) و همچنین براساس مطالعات صورت گرفته، ارتباط خطی بین AFB1 در جیره دام و AFM1 در شیر حیوان وجود دارد (۱۶). متأسفانه در برخی از مراکز جمع‌آوری نمونه برای این پژوهش، نبود فضای کافی برای انبار علوفه، رعایت نشدن نظافت در برخی از سرویس‌های بهداشتی و عبور برخی فاضلاب‌ها، نزدیکی خوراک دام به محل دام‌ها، کمبود سیستم‌های نگهداری هوشمند تنظیم دما در انبار علوفه‌ها، قرار دادن برخی علوفه‌ها در فضای آزاد، خریداری نان‌های بعضاً کپک‌زده و غیرقابل مصرف خانوارها و خرید آنها برای مصرف دام‌ها، رطوبت بالا در برخی خوراک دام‌ها از جمله کنجاله کلزا و سویا باعث ایجاد آلودگی در دامداری‌های مورد تحقیق بوده است که در نهایت شرایط لازم را برای تولید AFM1 فراهم می‌کند. بنابراین باید روش‌هایی برای محدود کردن رشد قارچ‌ها و تولید سموم آن‌ها در اجزای غذایی مورد مصرف حیوان استفاده کرد. دما و رطوبت، دو عامل اصلی مؤثر در رشد کپک و تولید سم هستند خوراک دام‌ها را باید در رطوبت و دمای پایین‌تر از شرایط اپتیمم رشد، نگهداری کرد. با کاهش میزان اکسیژن محیط و نیز افزایش میزان دی‌اکسیدکربن، رشد کپک و تولید سم را کاهش داد. از ترکیبات ضدقارچ مختلف که رشد کپک را محدود می‌کنند در جیره غذایی به صورت مدیریت شده استفاده شود و آموزش‌های لازم و خدمات مشاوره‌ای به دامداران انجام پذیرد.

تشکر و قدردانی

از همکاری آقایان غلامرضا کردی و مهدی قحطاریان سپاسگزاریم. این مقاله با هزینه شخصی انجام شده است.

References

[1]. 1. Barami AR, Pour Elmi MR, Irani M. Contamination levels of aflatoxin M1 in bulk raw milk of Chaloos and Ramsar. Journal of Food Hygiene. 2012; 4(1): 53-61.
[2]. 2. Daraei Garmakhany A, Zighamian H, Rasti Ardakani M, Sarhangpour R. Amiri SS. Investigation of Aflatoxin M1 contamination in milk samples collected from Esfahan and Yazd provinces. Journal of Food Processing and Preservation. 2010; 2(3): 31-42.
[3]. 3. Movassagh MH, Adinehvand S. Study of aflatoxin M1 level in the collected raw cow milk from milk collection centers in Tabriz. Journal of Food Hygiene. 2013; 3(10): 63 - 70.
[4]. 4. Mahmoudi R, Golchin A, Hosseinzadeh N, Ghajarbeygi P. Aflatoxin M1 and B1 contaminations in products of animal origin in Iran. J Qazvin Univ Med Sci. 2014;18(4): 49- 59.
[5]. 5. Ersali A, Baho-Aldini Baigi F, Ghasemi R. Transmission of Aflatoxins from Animal Feeds to Raw and Pasteurized Milk in Shiraz City and its Suburbs. J Shaheed Sadoughi Univ Med Sci. 2009; 17 (3):175-183.
[6]. 6. Sadeghi M , Mohammadi R. Systematic review study of Aflatoxin M1 level in raw, pasteurized and UHT milk in Iran. Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology. 2013; 7(5): 612-599.
[7]. 7. Hashemi M. A survey of aflatoxin M1 in cow milk in Southern Iran. Journal of Food and Drug Analysis. 2016; 24(4): 888-893.
[8]. 8. Tajik H, Moradi M, Razavi Rohani SM, Hadian M. Determination of Aflatoxin M1 in Pasteurized and UHT Milk in West-Azerbaijan Province of Iran. Journal of Food Quality and Hazards Control. 2016; 3: 37-40.
[9]. 9. Khoori E, Mohammadi Sani A, Khoori, M. A Survey of Aflatoxin M1 Contamination in Iranian White Cheese by ELISA Technique and HPLC. Food Science and Technology. 2018; 15(81): 229-236.
[10]. 10. Gholampour Azizi I, Khoushnevis S H, Hashemi S J. Aflatoxin M1 level in pasteurized and sterilized milk of Babol city. Tehran Univ Med J. 2008; 65(13): 20-24.
[11]. 11. Ranjbar S, Noori M, Nazari R. Study of milk aflatoxin M1 and its relationship with feed fungi flora in Markazi Province. Journal of Cell & Tissue. 2002; 1(1): 9-18.
[12]. 12. Ghasemian SO. Aflatoxin M1 Contamination in Raw Cow Milk of Dairy Farms in Behbahan area, Khuzestan province, Iran. The Journal of Toloo-e-behdasht. 2019; 18 (2): 46-56.
[13]. 13. Kaheni1 F, Kaheni S, Sharifzadeh GR, Nasiri Foorg A, Avan M. Consumption amount of milk and dairy products in school children of 6-11 year olds in Birjand during 2007. J Birjand Univ Med Sci. 2009; 16 (2): 61-.67.
[14]. 14. Nazari A, Noroozi H, Movahedi M, Khaksarian M. Measurement of Aflatoxin M1 in Raw and Pasteurized Cow Milk Samples by HPLC. yafte. 2007; 9(3): 49-57.
[15]. 15. Sadeghi E, Almasi A, Bohloli-Oskoii S, Mohamadi M. The Evaluation of Aflatoxin M1 Factories of Kermanshah Level in Collected Raw Milk for Pasteurized Dairy. Zahedan Journal of Research in Medical Sciences. 2013; 15(3): 26-29.
[16]. 16. Creppy EE. Update of survey, regulation and toxic effects of mycotoxins in Europe. Toxicology letters. 2002;127(1):19-28.

Investigation of aflatoxin M1 in bovine raw milk samples and its relation with aflatoxin B1 (Case study: Islamshahr)

Raham Armand [1*], Mozhgan Asghari[2], Mohsen Armand[3], garshaseb Rigi[4]

1. Instructor, Department of Biology, Faculty of Basic Sciences, Behbahan Khatam Alanbia University of Technology, Behbahan, Iran.
2. Ph.D student in pharmacology, Department of Comparative Bioscience, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran.
3. MSc of Environment, Department of Enviroment, Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad Province, Yasuj, Iran.
4. Assistant Professor, Department of Genetics, Faculty of Basic Sciences, University of Shahrekord, Shahrekord, Iran.

Abstract

Introduction: Aflatoxin M1 is produced by metabolizing aflatoxin B1 in the liver of the animal and is introduced into milk. Therefore, they are a threat to public health. The aim of this study was to investigate aflatoxin M1 in cow's milk and aflatoxin B1 in animal feed in Islamshahr.

Materials and Methods: In the winter of 1397, spring and summer of 1398, raw cow milk samples were collected from 5 livestock centers in each season. And 100 grams of feeds were taken, fed and taken to the laboratory for feed from livestock. The amount of aflatoxin was measured by ELISA. Data analysis was performed at the significant level of $p < 0.01$ using ANOVA.

Results: In this summer study, 25% of samples had aflatoxin M1 above the European Codex Committee's acceptable limit (50 ng / L). In winter, 7.5% of samples and in spring, 12.5% of samples were higher than mentioned standard. Contamination of livestock feed with aflatoxin B1 was 58.2% in summer, 38.8% in winter and 15.8% in spring.

Conclusion: According to the results of this study, there is a significant relationship between aflatoxin B1 in livestock diet and aflatoxin M1 in cow's raw milk ($P < 0.1$). Therefore, to prevent the entry of aflatoxin M 1 through the milk into the human food chain, the entry of aflatoxin B into animal feed should be prevented.

Received: 2019/09/08
Accepted: 2019/12/04

Keywords: Antimicrobial peptide, CBD, Dermaseptin B1, Hairy Root, Human pathogenic bacteria, Tobacco.