بررسی میزان آفلاتوکسین M_1 در شیر خام مراکز جمع آوری شیر شهرهای چالوس و رامسر

احمدرضا برامی[۱*]، محمدرضا پور علمی[۲]، مهرداد ایرانی[۳]

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد چالوس، گروه علوم آزمایشگاهی، چالوس، ایران.
۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد چالوس، گروه علوم دامی، چالوس، ایران.
۳- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قائم‌شهر، گروه علوم دامی، قائم‌شهر، ایران.
*نویسنده مسئول مکاتبات: Dr.sharifi_m@yahoo.com
(دریافت مقاله: ۹۰/۹/۲۳ پذیرش نهایی:۹۱/۳/۱۰)

چکیده

آفلاتوکسین M_1 در اثر مصرف غذای آلوده به آفلاتوکسین B_1 توسط گاو، در شیر ظاهر می‌شود. در این مطالعه آلودگی شیر خام مراکز جمع‌آوری شیر خام شهرهای چالوس و رامسر به آفلاتوکسین M_1 بررسی شد. تعداد ۲۰۰ نمونه شیر خام در طول دو فصل زمستان (دی و بهمن) و تابستان (تیر و مرداد) از مراکز جمع آوری شیر خام تهیه گردید و به روش الایزا مورد بررسی قرار گرفت. آفلاتوکسین M_1 در ۱۰۰ و ۵۹/۷۹ درصد از نمونه‌های اخذ شده فصل زمستان به ترتیب در رامسر و چالوس ردیابی شد. از این میان ٤٥ درصد از نمونه‌های رامسر و۳۰ درصد از نمونه‌های چالوس بیش از حد قابل قبول (۵۰ نانوگرم در لیتر) استاندارد ملی و استاندارد اتحادیه اروپا به آفلاتوکسین M_1 آلوده بودند. تفاوت بین میانگین مقدار آفلاتوکسین M_1 در نمونه‌های فصول زمستان و تابستان معنی‌دار نبود ($P<۰/۰۵$) در حالی که بین شهرهای چالوس و رامسر نتایج بدست آمده در هر دو فصل تفاوت معنی‌دار داشت ($P<۰/۰۵$). همچنین در طول مطالعه آلوده‌ترین ماه تحقیق، ماه بهمن تعیین گردید.

واژه‌های کلیدی: آفلاتوکسین M_1، شیر خام، چالوس، رامسر، الایزا.

مقدمه

کلمه مایکوتوکسین (Mycotoxin) دارای ریشه یونانی می‌باشد و از دو کلمه Mykes به معنی قارچ و کلمه لاتین Toxicum به معنی تیر سمی گرفته شده است (Razavilar, 2001). قارچ‌هایی که توانایی تولید سم در مواد غذایی را دارند عمدتاً از سه جنس مهم *آسپرژیلوس*، *فوزاریوم* و *پنی‌سیلیوم* می‌باشند. مهمترین و نگران‌کننده‌ترین مایکوتوکسین آفلاتوکسین نام دارد (Letutour et al., 1983). این مایکوتوکسین به وسیله بعضی از سویه‌های *آسپرژیلوس فلاووس* (*Aspergillus*

flavous) و اکثر سویه‌های *آسپرژیلوس پارازیتیکوس* (*Aspergillus flavous*) تولید می‌شود و به عنوان سردسته تمامی سموم قارچی محسوب می‌شوند، به همین دلیل بیش از سایر سموم قارچی مورد توجه محققین و مراجع بهداشتی قرار گرفته‌اند (Razavilar, 2001). آفلاتوکسین‌ها قابلیت سرطان‌زایی، ناقص الخلقه‌زایی به ویژه از طریق تاثیر بر روی ژن سرکوبگر P53 را دارا می‌باشند لذا برای سلامت عمومی جامعه یک تهدید محسوب می‌گردند (Razavilar, 2001).

چهار تیپ عمده آفلاتوکسین عبارتند از : B_1، B_2، G_1، G_2. از میان آنها انواع B_1 و G_1 بیشترین اهمیت را دارند. که در بین آنها آفلاتوکسین B_1 از همه خطرناکتر می‌باشد (Hussein and Brasel, 2001; Ismair and Ruston, 1996; You-min, 1996). هنگامی که مواد غذایی آلوده به آفلاتوکسین‌های B_1 و B_2 توسط گاوهای شیری مصرف می‌شوند این ترکیبات در کبد هیدروکسیله شده و به آفلاتوکسین‌ها M_1 و M_2 تبدیل می‌شوند که در شیر آنها قابل ردیابی می‌باشد. میزان سمی بودن آفلاتوکسین M_1 نسبت به آفلاتوکسین B_1 کمتر است ولی به دلیل بالا بودن مصرف سرانه شیر، وجود مقادیر کم این سم هم اهمیت پیدا می‌کند (Hussein and Brasel, 2001; You-min, 1996). آفلاتوکسین‌های B_1 و M_1 دارای اثرات سمی ناقص الخلقه‌زایی و سرطان‌زایی هستند، به گونه‌ای که آژانس بین المللی تحقیقات سرطان آنها را به عنوان ترکیبات سرطان‌زا در انسان و حیوانات معرفی نموده است (Lafont et al., 1989; Sefidgar et al., 2008). بررسی‌ها نشان داده است که سمیت آفلاتوکسین M_1 حدود یک دهم برابر آفلاتوکسین B_1 است. ولی اهمیت قضیه وقتی مشخص می‌شود که بدانیم بیشتر مصرف شیر مربوط به نوزادان و افراد سالخورده و بیماران می‌باشد که هر سه این گروه‌ها سیستم ایمنی ضعیفی دارند و جزو گروههای آسیب‌پذیر جامعه محسوب می‌شوند (Rszavilar, 2001). در برخی منابع گزارش شده است که سمیت آفلاتوکسین M_1 در واقع معادل آفلاتوکسین B_1 می‌باشد (Buchi and weinreb,1969; Oliveria et al., 1997; Purchase, 1963; Purchase, 1963; Sefidgar et al., 2008). هدف از انجام این تحقیق بررسی میزان درصد آلودگی شیر خام شهرستان‌های چالوس و رامسر به آفلاتوکسین M_1 در دو فصل زمستان و بهار بود.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری

در مجموع ۲۰۰ نمونه شیر خام از مراکز جمع‌آوری شیر در دو شهرستان چالوس و رامسر بطور تصادفی جمع‌آوری شد.

نمونه برداری در دو فصل زمستان (سال ۱۳۸۹) و تابستان (۱۳۹۰) انجام گرفت. قبل از انجام آزمایش وسایل و مواد مورد نیاز جهت نمونه‌گیری با مواد شوینده شستشو شده تا آلودگی احتمالی از بین برود و سپس به وسیله دستگاه اتوکلاو سترون گردید؛ پس از سترون کردن و آماده شدن وسایل، از جایگاه‌های مختلف جمع‌آوری شیر شهر چالوس و رامسر به طور همزمان به مدت ٦ روز نمونه‌برداری تصادفی انجام گرفت و در شرایط استریل و توسط کلمن یخچال دار به آزمایشگاه انتقال داده شد.

آماده‌سازی نمونه

نمونه شیر سرد در سانتریفوژ یخچال‌دار با دور ۲۰۰۰ به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفوژ گردید و لایهٔ چربی بالای شیر خارج شد. سپس ۱۰۰ میکرولیتر از نمونهٔ شیر بدون چربی جهت بررسی وجود آفلاتوکسین M_1 جدا گردید. و مشابه تحقیق سفیدگر (Sefidgar et al., 2008) آزمایش انجام شد.

مراحل انجام آزمایش

در این تحقیق از کیت تشخیص آفلاتوکسین M_1 (Aflatoxin M_1 detector, Europroxima®, Netherland) که قدرت تشخیص آن ۰/۰۵ نانوگرم در لیتر بود استفاده گردید. و نتایج توسط دستگاه قرائت کننده الایزا (ELAIZA reader)، (Labsystems®) قرائت گردید (Kamkar, 2008).

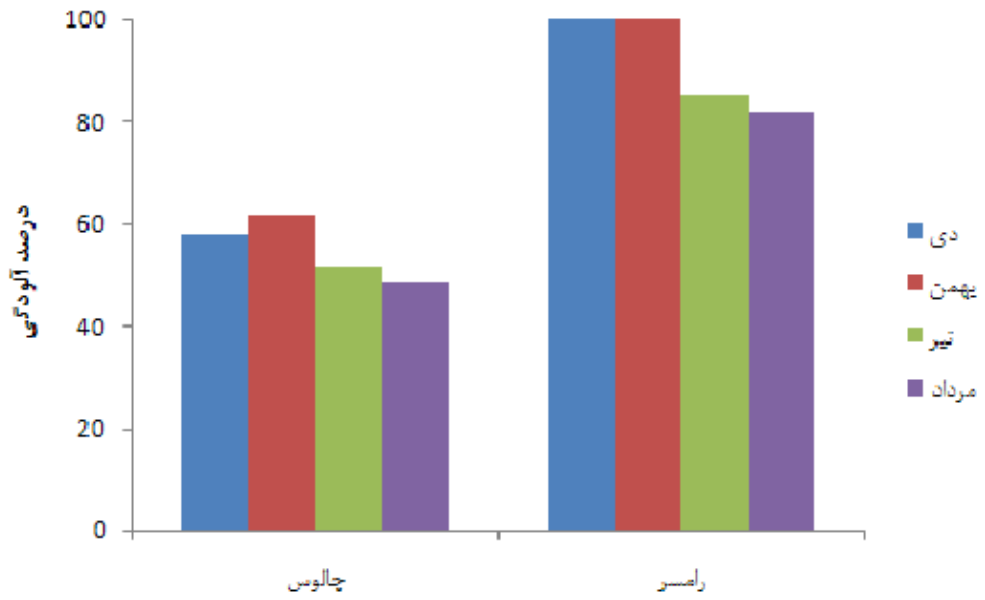
آنالیز آماری نتایج با نرم افزار SPSS (version 16) با تست توکی (تجزیه واریانس یک طرفه) One way ANNOVA با سطح معنی داری ۰/۰۵ انجام گردید. برای مقایسه درصد آلودگی بین دو فصل و همچنین مقایسه درصد آلودگی دو شهر چالوس و رامسر از آزمون کا (Chi-square) استفاده گردید.

یافته‌ها

درصد آلودگی شیر خام در فصول زمستان و تابستان در نمودار ۱ نشان داده شده است. نتایج بدست آمده که به تفکیک شهرستان در ماه‌های دی، بهمن، تیر و مرداد رسم گردیده است نشان می‌دهد که آلودگی در فصل زمستان بیشتر از تابستان بوده است. همچنین درصد آلودگی شیرخام شهرستان رامسر به آفلاتوکسین M_1 (۹۱/۷۶ درصد) نسبت به آلودگی شیر خام شهرستان چالوس (٥٤/٩٤ درصد) بیشتر بود. بیشترین آلودگی در هر دو شهر مربوط به ماه بهمن بوده است.

نتایج نشان داد (نمودار ۱) که درصد آلودگی بین شهرهای چالوس با رامسر اختلاف معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) دارد. همچنین نتایج بدست آمده از ماه بهمن (نمودار ۱) نشان داد که درصد آلودگی شیر خام بین شهرهای چالوس و رامسر دارای اختلاف معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) است. همچنین میزان آلودگی شیر خام شهرهای چالوس و رامسر به آفلاتوکسین M_1 در تیرماه و مرداد همانند ماه‌های پیشین درصد آلودگی شهرستان رامسر بیشتر از شهرستان چالوس می‌باشد. که تجزیه و تحلیل نتایج نشان می‌دهد که اختلاف بین این دو شهر معنی‌دار ($P<۰/۰۵$) است (نمودار ۱).

مطابق نمودار ۱، بیشترین آلودگی مربوط به شهر رامسر و در ماه‌های زمستان به خصوص بهمن دیده شده است که احتمالاً به دلیل رطوبت بالا که باعث تقویت رشد قارچ می‌شود و همچنین استفاده‌ی بیشتر دام‌های منطقه از نان خشک کپک زده می‌باشد.



نمودار ۱: درصد آلودگی شیر خام شهرستان‌های مورد بررسی در ماه‌های مختلف به آفلاتوکسین M1

بطور کلی، ماه بهمن بیشترین میزان آلودگی را دارد (٦١/٨ درصد چالوس و ١٠٠ درصد رامسر) و ماه مرداد کمترین میزان آلودگی را در میان ماه‌های مورد پژوهش در این دو شهرستان داراست (٤٨/٥٦ درصد چالوس و ٨١/٩٢ درصد رامسر).

بحث و نتیجه‌گیری

گزارشات مختلفی در مورد شیوع آلودگی نمونه‌های شیر به آفلاتوکسین M_1 وجود دارد و مطالعات قبلی در ایران نیز در بیشتر موارد درصد بالایی از آلودگی مشخص شده است. در این تحقیق؛ میزان آلودگی شیرهای خام به آفلاتوکسین M_1 در شهرهای چالوس و رامسر مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این مطالعه نشان داد که عامل فصل در میزان آلودگی شیر خام به آفلاتوکسین M_1 تاثیر مستقیم داشت؛ همچنین شهرستان رامسر آلودگی بیشتری نسبت به چالوس داشته و آلوده‌ترین ماه، بهمن ماه بوده است. بر اساس نتایج این تحقیق؛ میزان آلودگی شیرهای خام به آفلاتوکسین M_1 در شهرستان چالوس در فصل زمستان و تابستان به ترتیب ۵۹/۷۹ و ۵۰/۱ درصد بوده است و برای شهرستان رامسر میزان آلودگی در زمستان حدود ۱۰۰ درصد و در تابستان ۸۳/۵۲ درصد بود. اعداد به دست آمده از شهرهای چالوس و رامسر، با نتایج سایر محققین که روی آلودگی نمونه‌های شیر به آفلاتوکسین M_1 در داخل کشور کار کرده‌اند قرابت دارد. ولی درصد آلودگی در منطقه مورد تحقیق نسبت به شهر بابل که به لحاظ اقلیمی مشابه شهرهای فوق می‌باشد و توسط سفیدگر در سال ۸۷ مورد بررسی قرار گرفت، به مراتب

کمتر بود؛ سفیدگر میزان آلودگی نمونه‌های شیر به آفلاتوکسین M_1 شهر بابل را ۱۰۰٪ اعلام نموده است (Sefidgar et al., 2008). همچنین ۳۰ درصد از نمونه‌های شهر چالوس و ٤٥ درصد از نمونه‌های شیر خام شهر رامسر آلودگی بیش از حد مجاز یعنی ۵۰ نانوگرم در لیتر در لیتر را داشتند.

گزارشات مختلفی در مورد شیوع آلودگی نمونه‌های شیر به آفلاتوکسین M_1 وجود دارد و مطالعات قبلی در ایران نیز در بیشتر موارد درصد بالایی از آلودگی را نشان داده‌اند. به طوری که کریم و همکاران، در مطالعه‌ای ۸۲/۲٪ (Karim et al., 1982) و در مطالعه‌ای دیگر ۹۲/۳٪ (Karim et al., 1998) از نمونه‌های شیر تهران را آلوده به آفلاتوکسین M_1 گزارش کردند. مطالعه کامکار نشان داد که ٧٦٪ نمونه‌های شیر آزمایش شده به این مایکوتوکسین آلوده هستند (Kamkar, 2005). در مطالعه غیاثیان، میزان آلودگی شیر خام به آفلاتوکسین M_1، ٦٤٪ گزارش شد (Ghiasian et al., 2007). همچنین البرزی، در مطالعه‌ی ٦٢٤ نمونه شیر پاستوریزه شهر شیراز (Alborzi et al., 2006)، اویسی با مطالعه‌ی ۱۲۸ نمونه شیر پاستوریزه شهر تهران (Rostogi et al., 2004)، تاجیک با مطالعه‌ی ١٤٤ نمونه شیرخام و پاستوریزه شهر ارومیه (Tajik et al., 2007) و نعمتی با بررسی ۹۰ نمونه شیر پاستوریزه در اردبیل (Nemati et al., 2010) نشان دادند که ۱۰۰٪ نمونه‌ها به آفلاتوکسینM_1 آلودگی بودند.

در مطالعه‌ی ریاضی پور و همکاران که روی شیرهای خشک سه کارخانه تهران، گرگان و مجتمع مغان در سال 2010 و با استفاده از روش الایزا انجام گرفت، ۹۷٪ از نمونه‌ها با میانگین آلودگی ۷۷۰ نانو گرم در لیتر آلوده تشخیص داده شد (Riazipour et al., 2010). در مطالعه کامکار در سال 2005؛ تمامی نمونه‌های مورد مطالعه از لحاظ آلودگی به آفلاتوکسین M_1 مثبت بودند و از میان ۸۰/۷ درصد از کل نمونه‌ها آلودگی بالاتر از حد استاندارد را نشان می‌دادند (Kamkar, 2005).

در مطالعه دیگری که در سال 2008 توسط کریم و همکاران روی شیرهای تحویلی به کارخانجات شیر پاستوریزه تهران و با استفاده از روش الایزا بر روی ۷۳ نمونه شیر انجام گرفت، ۸۲/۲ ٪ از نمونه‌ها با میانگین آلودگی ۲۵۹ نانو گرم در لیتر آلوده تشخیص داده شد که این میزان حدود نصف استاندارد ملی و نیز بین المللی است (Kamkar, 2008). در مطالعه تاج کریمی که در سال 2007 بر روی شیر خام انجام شد که ٥٤٪ از نمونه‌ها آلوده تشخیص داده شدند (Tajkarimi et al., 2007). در مطالعه غلامپور در بابل در سال 2007 مشخص شد که میزان آلودگی آفلاتوکسین M_1 شیر پاستوریزه در ماه‌های دی، بهمن و اسفند همگی ۱۰۰٪ بود (Gholampour et al., 2007). نتایج این مطالعه مشابه نتایج سفیدگر (Sefidgar et al., 2008) بود و با مقایسه این دو با نتایج بدست آمده از شهرستان‌های چالوس و رامسر می‌توان به این نتیجه رسید که شیر خام شهرستان چالوس با آلودگی ٥٤/٩٤ درصدی و رامسر با آلوگی ۹۱/۷٦ درصدی، آلودگی کمتری نسبت به بابل که به لحاظ شرایط اقلیمی مشابه چالوس و رامسر است دیده می‌شود. همچنین نتایج نشان داد که تنها ۳۰ درصد از نمونه‌های چالوس و ٤٥ درصد از نمونه‌های رامسر آلودگی بیشتر از حد استاندارد به آفلاتوکسین M_1 را داشتند.

شیوع بالای آلودگی در دیگر کشورها نیز مشاهده می‌شود. به عنوان مثال Martins با مطالعه روی شیرهای خام و استریل شده در پرتغال نشان داد که ۸۳/۲٪ نمونه‌ها به آفلاتوکسین M_1 آلودگی دارند (Martins and Martins, 2000). و Galvano نیز گزارش کرد که ۷۸٪ نمونه‌های شیر در ایتالیا به آفلاتوکسین M1 آلوده هستند (Galvano et al., 2001). اما Oruc ، تنها ۱۰٪ نمونه‌های شیر مورد آزمایش خود در ترکیه را آلوده به این مایکوتوکسین تشخیص داد (Oruc and Sonal, 2001). در حالی که مطالعه دیگری در همان سال در ترکیه، ۸۷/۸٪ نمونه‌های شیر را آلوده گزارش کرد (Bakirici, 2001). Rostogi و همکارانش در سال ۲۰۰۳ با استفاده از روش الایزا نشان دادند که وجود آلودگی به آفلاتوکسین M_1 در شیر و فرآورده های شیری مخصوص نوزادان در هندوستان ۸۷/۳ درصد بود (Rostogi et al., 2004). Caravajal و همکاران (۲۰۰۳) در یک مطالعه در مکزیکوسیتی میزان آفلاتوکسین را روی نمونه شیر بررسی کردند و غلظت آفلاتوکسین را در ٤٠٪ نمونه‌ها بیشتر یا مساوی ۰/۰۵ میکروگرم در لیتر و در ۱۰٪ نمونه‌ها بیشتر یا مساوی ۰/۵ میکروگرم در لیتر گزارش نمودند (Caravajal et al., 2003) و در مطالعه‌ی دیگر در همین شهر ٤٠٪ نمونه‌های جمع آوری شده بیشتر از ۰/۰۵ میکروگرم در لیتر حاوی آفلاتوکسین M_1 بودند (Caravajal et al., 2003). با توجه به مطالب فوق و نتایج بدست آمده از تحقیق پیش رو می‌توان این گونه نتیجه گرفت که آلودگی شهرستان چالوس به آفلاتوکسین M_1 نسبت به بسیاری از نقاط دنیا کمتر بوده است.

بر اساس استاندارد FDA (Food and Drug Association) آمریکا و نیز استاندارد کدکس (Codex Alimentarius) حداکثر مجاز باقیمانده آفلاتوکسین M_1 در شیر ۵ میکروگرم در لیتر و خوراک دام ۲۰ میکروگرم در لیتر می‌باشد (Hussein and Brasel, 2001; Ismair and Ruston, 1996).

در این مطالعه مشخص شد که آلودگی شیر خام به آفلاتوکسین M_1 بدون درنظر گرفتن منطقه مورد تحقیق در زمستان بیشتر از تابستان بوده است؛ به خصوص در ماه بهمن که سرمای هوا بیشتر می‌باشد، یکی از دلایلی که ضمینه ساز این واقعیت شد این است که در این ماه دام‌ها به دلیل سرمای زمستان در مناطق بسته نگه‌داری می‌شوند و به جای چرای آزاد توسط غذاهای انبار شده که عموما به دلیل رطوبت بالای زمستان کپک‌زده هستند تغذیه می‌گردند. دوم اینکه در این ماه دسترسی به علوفه تازه امکان‌پذیر نیست و دامداران محلی از نان خشک جهت تغذیه دام‌های خود استفاده می‌کنند. و همانطور که قبلا اشاره شد رطوبت هوای زمستانی و هوای معتدل حاکم بر این منطقه، شرایط را برای رشد و تولید سم آفلاتوکسین در علوفه و نان خشک کپک‌زده فراهم می‌آورد.

علت تفاوت آلودگی در میزان آلودگی شیر خام شهرهای چالوس و رامسر در ماه‌های مشابه مربوط به منطقه نگهداری دام و مراکز جمع‌آوری شیر در آنهاست. شیر شهرستان چالوس بعلت نزدیک دریا و کوه به یکدیگر و کم بودن حومه شهری عموما از مناطق کوهستانی کلاردشت است در حالی که در شهر رامسر شیر را از مناطق حومه شهر و روستاهای کوهستانی دوردست جمع‌آوری می‌کنند. دسترسی کمتر دام‌هایی

که در حومه شهرها نگهداری می‌شوند به علوفه تازه و استفاده بیشتر دامداران این مناطق از نان خشک و غذاهای انباری (همانطور که گفته شد کپک‌زده هستند) از یک سو، و دقت کمتر دامدارانی که در مناطق روستایی دوردست زندگی می‌کنند به نگهداری بهداشتی علوفه و ظروف جمع‌آوری و حمل شیر از سوی دیگر باعث شده تا میزان آلودگی شیر خام شهرستان رامسر بیشتر از شهرستان رامسر باشد.

با توجه به مناسب بودن شرایط رشد قارچ و تولید آفلاتوکسین توسط آنها در ماه‌های فصل زمستان، انتظار می‌رود که آلودگی در این فصل بیشتر باشد. در این فصل دمای معتدل و رطوبت بالا به رشد قارچ بر روی علوفه انباری و یا نان خشک و غلات انباری کمک می‌کند. در حالی که در فصل تابستان به دلیل کوچ دام‌ها به مناطق ییلاقی که چرای آزاد از علوفه تازه را برای دام فراهم می‌آورد و خشک بودن نسبی هوای ارتفاعات در کاهش رشد و تولید سم آفلاتوکسین در شیر نقش بسزایی دارد و باعث کاهش میزان آلودگی شیر خام در تابستان نسبت به زمستان می‌گردد.

با توجه به مطالبی که عنوان شد می‌توان بالا بودن میزان آلودگی شیر خام شهرستان رامسر نسبت به چالوس در هر دو فصل تابستان و زمستان را پی برد.

در خاتمه بحث پیشنهاد می‌گردد تا مسئولین جهاد کشاورزی و سایر سازمان‌ها راهکارهای مناسب برای کاهش میزان آلودگی در مراکز جمع‌آوری شیر را از قبیل کنترل خوراک دام و وضعیت انبار و نگه‌داری علوفه و غذای دام فراهم آورند. بنابراین نظارت دقیق و مستمر بر نحوه کنترل و نگه‌داری علوفه و خوراک دام بویژه در شش ماهه دوم سال در مراکز جمع‌آوری شیر ضروری به نظر می‌رسد. همچنین پیشنهاد می‌شود که با انجام تحقیقات لازم، مناسب‌ترین روش حذف و یا کاهش مایکوتوکسین‌ها از ضایعات نان، که یکی از مهمترین منابع مایکوتوکسین در خوراک دام می‌باشد انجام گیرد تا میزان این متابولیت قارچی در شیر و فرآورده‌های آن کاهش یابد.

سپاسگزاری

بدینوسیله از همکاری بسیار ارزشمند جناب مهندس ذکی‌پور، مهندس لطف‌علی‌پور، سرکار خانم مهندس کرات‌احمدی، مهندس بهاره کیا، مهندس ویسی و مهندس حکیم داود صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود. همچنین از تعاونی گاوداران استان مازندران مهندس احمدی و تعاونی گاوداران رامسر و چالوس که در امر این پژوهش یاری رسانده‌اند تشکر می‌نمایم.

منابع

- Alborzi, S., Pourabbas, B. and Rashidi, M. (2006). Aflatoxin M_1 contamination in pasteurized milk in Shiraz. Food Control, 17: 582-594.
- Bakirici, I. (2001). A study on the occurrence of Aflatoxin M_1 in milk and milk products produced in Van of turkey. Food Control, 12(1): 47-51.

- Buchi, G. and Weinreb, S.M. (1969). Total synthesis of racemic Aflatoxin M_1 (milk toxin). Journal of the American Chemical Society, 91(19): 5408-5409.
- Caravajal, M., Bolanos, A., Rojo, F. and Mendez, I. (2003). Aflatoxin M_1 in pasteurized and ultrapasteurized milk with different fat content in Mexico. Journal of Food Protection, 66: 1885-92.
- Caravajal, M., Rojo, F., Mendez, I. and Bolanos, A. (2003). Aflatoxin B_1 and its interconverting metabolite aflatoxin in milk: the situation in Mexico. Food Additives and Contaminants, 20: 1077-1086.
- Galvano, F., Galofaro, V., Ritieni, A., Bognanno, M., De angelis, A. and Galvano, G. (2001). Survey of the occurrernce of aflatoxin M1 in dairy products marketed in Italy: second year of observation. Food Additives and Contaminants, 18(7): 644-656.
- Ghiasian, S.A., Maghsood, A.H., Neyestani, T. and Mirhendi, S.H. (2007). Occurrence of Aflatoxin M_1 in raw milk during the summer and winter seasons in Hamedan, Iran. Journal of Food Safety, 27: 188-198.
- Gholampour, A.I., Khoushnevis, S.H. and Hashemi, S.J. (2007). Aflatoxin M_1 level in pasteurized and sterilized milk of Babol city. Tehran University Medical Journal, 65: 20-24 [In Farsi].
- Hussein, H.S. and Brasel, J.M. (2001). Toxicity, metabolism, and impact of mycotoxins on humans and animals, Toxicology, 167: 101-134.
- Ismair, Y. and Ruston, S. (1996). Aflatoxin in food and feed: occurrence, legislation and inactivation by physical mthods. Food Chemistry, 59(1): 57-67.
- Kamkar, A. (2008). Detection of Aflatoxin M_1 in powdered milk samples by ELISA. Pajouhesh-va-Sazandegi, 79: 174-180
- Kamkar, A. (2005). A study on the occurrence of Aflatoxin M_1 in raw milk produced in sarab city of iran. Food Control, 16(7): 593-599.
- Karim, G., Bokaei, S. and Khorasani, A. (1982). Study on the contamination of milk with Aflatoxin in Tehran. Jouranl of Iran Public Health, 11: 19-23 [In Farsi].
- Karim, G., Bokaei, S. and Khorasani, A. (1998). Contamination of raw milk with Aflatoxin M_1 in Tehran using ELISA. pajoohesh Journal, 40(3): 163-5 [In Farsi].
- Lafont, P., Siriwardana, M. and Lafont, J. (1989). Genotoxicity of hydroxyl-Aflatoxins M_1 and M_4. Microbiology Alimentarius Nutrition, 7: 1-8.
- Letutour, B., Tantaovi, A. and Ihal, L. (1983). Simulaneous detection of alfaroxin B_1 andochratoxin A in olive oil. Journal of the American Oil Chemistery Society, 60(4): 835-837.
- Martins, M.L. and Martins, H.M. (2000). Aflatoxin M_1 in raw and ultra high temperature-treated milk commercialized in Portugal. Food Additives and Contamination, 17: 871-874.
- Nemati, M., MesgariAbbasi, M., Parsa, H. and Ansarin, M.A. (2010). Survey on the occurrence of Aflatoxin M_1 in milk samples in Ardabil, iran. Food Control, 21(7): 1022-1024.
- Oliveria, C.A., Germano, P.M., Bird, C. and Pinto, C.H. (1997). Immunochemical assessment of Aflatoxin M_1 in milk powder consumed by infants in Sao Paulo, Brazil. Food additives and contaminants, 14(1): 7-10.
- Oruc, H.H. and Sonal, S. (2001). Determination of Aflatoxin M_1 levels in cheese and milk consumed in bursa, Turkey. Veterinary and human Toxicology, 43(5): 292-303.
- Oveisi, M.R., Jannat, B., Sadeghi, N., Hajimahmoodi, M. and Nikzad, A. (2007). Presence of Aflatoxin M_1 in milk and infant milk production Tehran, iran. Food Control, 18: 1216-1218.

- Purchase, F.H. (1963). Acute toxicity of Aflatoxins M_1 and M_2 in one-day-old Ducklings. Food and Cosmetics Toxicology, 5: 339-342.
- Razavilar, V. (2001). Pathogenic Microorganisms in Foods and Epidemiology of Food Poisoning. (2001). Tehran University Press, Tehran, Iran, pp. 189-240 [In Farsi].
- Riazipour, M., Tavokoli, H.R., Razzaghi-Abyaneh, M., Rafati, H. and Sadr Momtaz, M.T. (2010). Measuring the amount of M_1 Aflatoxin in pasteurized milk. Kowsar Medical Journal, 15: 89-93 [In Farsi].
- Rostogi, S., Dwivedi, D.P. and Khnna, K.S. (2004). Detection of Aflatoxin M_1 contamination in milk and infant milk products from Indian markets by ELISA. Food Control, 15: 287-290.
- Sefidgar, S.A., Azizi, G., Khosravani, A.R. and roudbar, M.S. (2008). Presense of Aflatoxin M_1 in raw milk at cattle farms in babol, iran. Pakistan Iournal of Biological Science, 99(3): 484-486.
- Tajik, H., Rohani, S.M. and Moradi, M. (2007). Detection of Aflatoxin M_1 in raw and commercial pasteurized milk in urmia, iran. Pakistan Iournal of Biological Science, 10(22): 4103-4107.
- Tajkarimi, M., Ghaemmaghami, S.S., Motalebi, A., Poursoltani, H., Salahnejad, A. and Shojaee, F. (2007). Seasonal survey in content M1 Aflatoxin in raw milk taken from 15 dairy factory. Pajouhesh-va-Sazandegi, 75: 2-9 [In Farsi].
- You-min, F.U. (1996). Determination of Aflatoxin M_1 in milk and product using immuno-affinity columnand fluorescence measurements. Journal of Food and Drug Analysis, 4(2): 175-183.

Contamination levels of aflatoxin M_1 in bulk raw milk of Chaloos and Ramsar

Barami, A.R.[1*], Pour Elmi, M.R.[2], Irani, M.[3]

1- Department of Laboratory Science, Chaloos Branch, Islamic Azad University, Chaloos, Iran.
2- Department of Animal Science, Faculty of Veterinary Medicine, Chaloos Branch, Islamic Azad University, Chaloos, Iran.
3- Department of Animal Science, Chaemshahr Branch, Islamic Azad University, Chaemshahr, Iran.
*Corresponding author email: Dr.sharifi_m@yahoo.com
(Received: 2011/12/4 Accepted: 2012/5/30)

Abstract

Aflatoxin M_1 (AFM_1) appears in milk as a direct result of the ingestion of feed contaminated with aflatoxin B_1 by cattle. This study was conducted to investigate the contamination rate of raw milk whit aflatoxin M_1 in Chaloos and Ramsar raw milk collection centers. Two hundred bulk raw milk samples were collected during winter (January and February) and summer (June and July) seasons. The milk samples were analyzed by ELISA method for the presence of AFM_1. During the winter, AFM_1 was detected in 100% and 59/79% of the bulk raw milk samples in Ramsar and Chaloos, respectively; however, during summer 83/52% and 50/1 of the samples was found as positive in Ramsar and Chaloos, respectively. Furthermore, 45% of Ramsar and 30% of Chaloos bulk milk samples showed higher contamination level of AFM_1 than maximum tolerance limit (50 ng/l) accepted by National Standard as well as European Union. Although, the difference between the contamination rate in samples obtained during summer and winter seasons was not statistically significantly, ($p<0/05$) significant difference ($p<0/05$) was observed between Chaloos and Ramsar samples in each season. Moreover, highest contamination rate was found in February.

Key words: Afalatoxin M_1, ELISA, Raw milk, Chaloos, Ramsar.