

مطالعه میزان آفلاتوکسین M_1 در شیر خام مراکز جمع آوری شیر در شهر تبریز

محمدحسین موثق^{۱*}، سعید آدینه‌وند^۲

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شبستر، استادیار گروه دامپزشکی، شبستر، ایران.
 ۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شبستر، دانشجوی دکترای حرفه‌ای دامپزشکی، شبستر، ایران.
 *نویسنده مسئول مکاتبات: Movassagh2@yahoo.com
 (دریافت مقاله: ۹۱/۱۱/۱۸ پذیرش نهایی: ۹۲/۴/۸)

چکیده

آفلاتوکسین‌ها گروهی از میکوتوکسین‌ها هستند که توسط قارچ‌هایی بنام *آسپرژیلوس فلاوس*، *آسپرژیلوس پارازیتیکوس* و *آسپرژیلوس نومیوس* تولید می‌شوند. آفلاتوکسین M_1 متابولیت اصلی آفلاتوکسین B_1 می‌باشد و این سم هپاتوتوکسیک و سرطان‌زا می‌باشد. هدف از این مطالعه تعیین میزان آلودگی شیر خام گاو با آفلاتوکسین M_1 در شهر تبریز بود. برای این مطالعه ۹۰ نمونه شیر خام گاو از مراکز جمع‌آوری شیر اطراف شهر تبریز از تیر ماه الی شهریور ماه ۱۳۹۱ بصورت تصادفی اخذ گردید. تعیین میزان آفلاتوکسین M_1 بر اساس روش الایزا بود. آلودگی در ۱۰۰٪ نمونه‌های شیر مشاهده گردید. میانگین آلودگی در نمونه‌های شیر خام اخذ شده $19/27 \pm 148/37$ نانوگرم در لیتر تعیین گردید. بر اساس نتایج مطالعه، در ۳۷/۷۷٪ از نمونه‌های شیر میزان آلودگی با آفلاتوکسین M_1 بیش از حد مجاز قابل قبول (۱۰۰ نانوگرم در لیتر) در استاندارد ملی ایران بود. با توجه به نتایج این تحقیق میزان بالای آلودگی با آفلاتوکسین M_1 در شیر خام گاو در منطقه تبریز نگران‌کننده است. بنابراین کنترل منظم دوره‌ای شیرهای خام تولیدی از نظر آفلاتوکسین M_1 در شهر تبریز توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: شیر خام گاو، آفلاتوکسین M_1 ، الایزا، تبریز

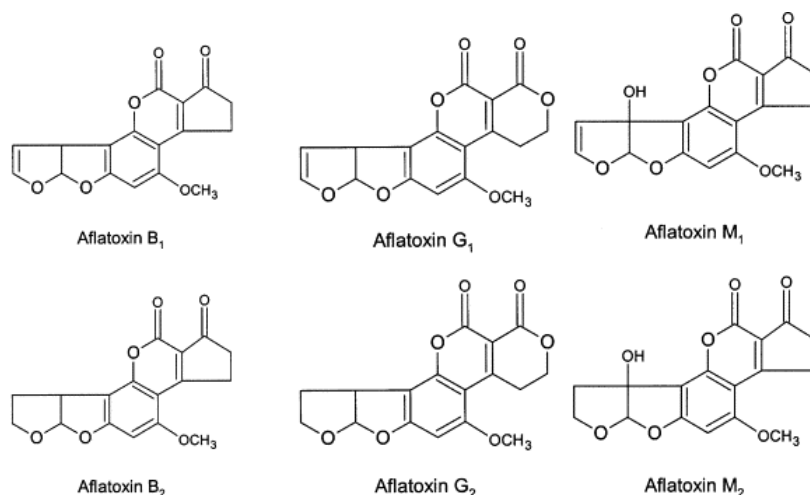
مقدمه

برداشت نامناسب محصولات کشاورزی، خشک نمودن نامناسب، دستکاری نمودن زیاد محصول، شرایط نامناسب بسته‌بندی، ذخیره و انتقال محصولات کشاورزی باعث افزایش آلودگی قارچی محصولات کشاورزی و احتمال تولید میکوتوکسین می‌شود (Bhat *et al.*, 2010). آفلاتوکسین‌ها گروهی از ترکیبات سمی

امروزه آلودگی مواد غذایی به ویژه فرآورده‌های دامی و کشاورزی با انواع کپک‌ها از مهمترین مشکلات می‌باشد. طبق محاسبات سازمان غذا و خواربار جهانی ۲۵ درصد از محصولات کشاورزی در جهان با کپک و میکوتوکسین‌ها آلوده هستند (Bhat *et al.*, 2010).

آسپرژیلوس فلاوس، آسپرژیلوس پارازیتیکوس و آسپرژیلوس نومیوس تولید می‌شوند (Movassagh, 2010). آفلاتوکسین M₁ از متابولیزه شدن آفلاتوکسین B₁ در کبد دام تولید و به داخل شیر وارد می‌شود (Movassagh, 2010). بررسی‌ها نشان می‌دهد که مصرف غذاهای حاوی آفلاتوکسین علت بروز سرطان کبد در ساکنین منطقه گیدونگ در کشور چین می‌باشد (هژیر و همکاران، ۱۳۸۷).

از دسته مایکوتوکسین‌ها می‌باشند که در حین انبارداری مواد غذایی بوجود می‌آیند. سمیت حاصله از آفلاتوکسین‌ها به دو شکل سمیت حاد و مزمن دیده می‌شود. معمولاً پیامد سمیت مزمن، ایجاد سرطان می‌باشد. حداقل ۱۸ نوع آفلاتوکسین در طبیعت شناخته شده است که در بین آنها آفلاتوکسین‌های G₂, B₂, B₁ و G₁ بسیار مهم می‌باشند (شکل ۱) (Bhat *et al.*, 2010). این آفلاتوکسین‌ها توسط قارچ‌هایی بنام



شکل ۱- ساختمان شیمیایی انواع آفلاتوکسین (Cleveland *et al.*, 2003)

جلوگیری نمود. البته سالانه در ایران مطالعات متعددی در نقاط مختلف کشور بر روی میزان سم آفلاتوکسین M₁ در شیر انجام می‌گیرد ولی متأسفانه به نظر می‌رسد ارگان‌های مسئول در این زمینه به اندازه کافی از نتایج این تحقیقات استفاده نمی‌نمایند، بطوریکه هر ساله با آمارهای نگران‌کننده‌ای از وجود این سم در شیرهای مصرفی در کشور مواجه می‌شویم. با توجه به اینکه اقدام عملی جهت کنترل ورود این سم به شیر در ایران انجام نمی‌گیرد می‌توان با اندازه‌گیری مداوم میزان سم

آفلاتوکسین M₁ در مقابل تیمارهای حرارتی از قبیل پاستوریزاسیون، استریلیزاسیون و اتوکلاو مقاوم می‌باشد و اینگونه تیمارها تأثیری در کاهش مقدار سم در شیر نخواهد داشت و به نظر می‌رسد مؤثرترین روش کنترل ممانعت از ورود سم به داخل شیر باشد (ارسالی و همکاران، ۱۳۸۸).

برای جلوگیری از ورود آفلاتوکسین M₁ از طریق شیر به زنجیره غذایی انسان، قبل از هر کاری باید از ورود آفلاتوکسین B₁ به خوراک دام‌های شیری

پیپت پاستور دور ریخته و از مایع زیرین با سمپلر مقدار ۰/۴ میلی لیتر به میکروتیوب منتقل و بر روی آن مقدار ۰/۱ میلی لیتر متانول خالص (مرک، آلمان) افزوده و جهت آزمایش در فریزر ۲۰- درجه سلسیوس نگهداری گردید. کیت الایزای آفلاتوکسین M_1 (Agra M_1) شرکت Quant Romer lab کشور اتریش برای سنجش میزان آفلاتوکسین M_1 مورد استفاده قرار گرفت که یک روش ایمنوواسی آنزیم رقابتی و بر پایه واکنش آنتی ژن و آنتی بادی است. ابتدا مقدار ۲۰۰ میکرولیتر از محلول کوئژوگه به هر چاهک رقیق سازی افزوده و سپس ۱۰۰ میکرو لیتر از هر نمونه به هر چاهک رقت سازی اضافه گردید، همزمان ۶ استاندارد این کیت به میزان ۱۰۰ میکرو لیتر هم به ۶ چاهک اول اضافه شدند. سپس از هر چاهک رقت سازی مقدار ۱۰۰ میکرو لیتر به چاهک اصلی کیت منتقل و در دمای اتاق بمدت ۶۰ دقیقه انکوبه گردید. عمل شستشو چهار بار با محلول بافر انجام گرفت. سپس ۱۰۰ میکرو لیتر از سوبسترا به چاهک افزوده و بمدت ۲۰ دقیقه در تاریکی انکوبه گردید، در ادامه ۱۰۰ میکرو لیتر از محلول متوقف کننده افزوده و در نهایت با دستگاه ریدر الایزا در طول موج ۴۵۰ نانومتر میزان جذب نوری قرائت گردید (Movassagh, 2010).

یافته‌ها

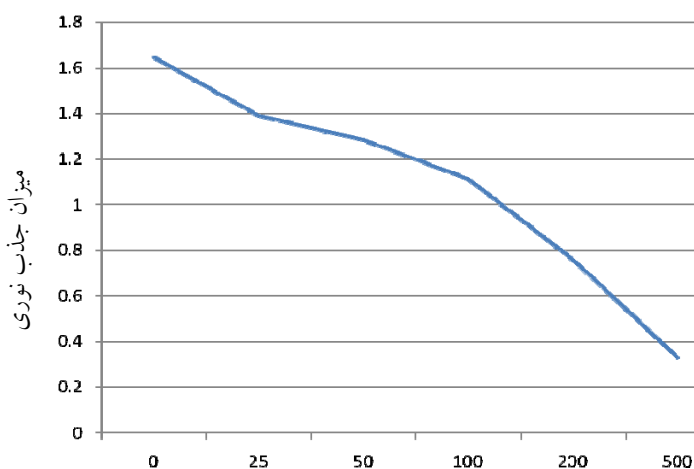
نمودار ۱ منحنی استاندارد تهیه شده برای اندازه گیری آفلاتوکسین M_1 در شیر را نشان می دهد. برای رسم منحنی از ۶ نمونه استاندارد کیت استفاده گردید. محدوده تعیین سم کیت بین ۲۵ تا ۵۰۰ نانوگرم در لیتر بود.

آفلاتوکسین M_1 در شیر و فرآورده های لبنی، از توزیع و مصرف شیر و فرآورده های لبنی حاوی مقادیر بالاتر از حد مجاز آفلاتوکسین M_1 جلوگیری نمود. حد مجاز آفلاتوکسین M_1 در شیر در ایران ۱۰۰ نانوگرم در لیتر می باشد (Anonymous, 2010). در اتحادیه اروپا حد مجاز آفلاتوکسین M_1 در شیر پایین تر از ایران و ۵۰ نانوگرم در لیتر می باشد (Movassagh, 2009). البته با توجه تغییرات چند باره مقدار حد مجاز آفلاتوکسین M_1 در شیر در ایران از طرف موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران در طی ۱۰ سال علت این نوسان حد مجاز آفلاتوکسین M_1 مشخص نمی باشد. بطوریکه در سال های گذشته استاندارد حد مجاز از ۵۰ نانوگرم در لیتر به ۵۰۰ نانوگرم در لیتر و در نهایت ۱۰۰ نانوگرم در لیتر تغییر یافته است (Anonymous, 2002; Anonymous, 2010).

هدف از انجام این مطالعه تعیین میزان آفلاتوکسین M_1 در شیر خام جمع آوری شده از مراکز جمع آوری شیر اطراف شهر تبریز در تابستان سال ۱۳۹۱ بود.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه توصیفی - مقطعی ۹۰ نمونه شیر خام در فصل تابستان سال ۱۳۹۱ از چهار مرکز جمع آوری شیر اطراف شهر تبریز (تعداد ۲۵، ۲۵، ۲۵ و ۱۵ نمونه بر اساس میزان شیر ارجاعی به مراکز جمع آوری شیر) به روش تصادفی سیستماتیک اخذ گردید و از نظر آفلاتوکسین M_1 مورد ارزیابی قرار گرفت. هر نمونه به میزان ۲۰ میلی لیتر بوده و در آزمایشگاه در دمای ۱۰ درجه سلسیوس به مدت ۱۰ دقیقه با دور ۳۰۰۰ دور سانتیفرز شد. سپس چربی رویی بطور کامل به وسیله



نمودار ۱- منحنی استاندارد کالیبراسیون کیت آفلاتوکسین M₁

استاندارد حد مجاز آفلاتوکسین M₁ در شیر خام در ایران و استاندارد اتحادیه اروپا نتایج به تفکیک در جدول ۱ و فراوانی میزان آفلاتوکسین M₁ در شیر خام جمع‌آوری شده از مراکز جمع‌آوری شیر شهر تبریز در جدول ۲ نشان داده شده است.

در این مطالعه ۱۰۰٪ نمونه‌های اخذ شده از مراکز جمع‌آوری شیر اطراف شهر تبریز حاوی آفلاتوکسین M₁ بودند. بر اساس نتایج بدست آمده از کل نمونه‌ها میانگین آلودگی در نمونه‌های شیر خام اخذ شده ۱۹/۲۷ ± ۱۴۸/۳۷ نانوگرم در لیتر بود. البته با توجه به

جدول ۱- مقایسه مقدار آفلاتوکسین M₁ در شیر خام شهر تبریز با استاندارد ایران و اتحادیه اروپا

تعداد کل نمونه‌ها	تعداد (درصد) نمونه‌های شیر خام (حاوی آفلاتوکسین M ₁ بیش از حد مجاز استاندارد ایران - ۱۰۰ نانوگرم در لیتر)	تعداد (درصد) نمونه‌های شیر خام (حاوی آفلاتوکسین M ₁ بیش از حد مجاز استاندارد اتحادیه اروپا - ۵۰ نانوگرم در لیتر)	تعداد (درصد) نمونه‌های شیر خام (حاوی آفلاتوکسین M ₁ بیش از ۵۰۰ نانوگرم در لیتر)
۹۰	۳۴ (۳۷/۷۷٪)	۴۳ (۴۷/۷۷٪)	۱۱ (۱۲/۲۲٪)

جدول ۲- توزیع فراوانی میزان آفلاتوکسین M₁ در شیر خام جمع‌آوری شده از مراکز جمع‌آوری شیر شهر تبریز (مقادیر بر اساس نانوگرم در لیتر می‌باشد)

تعداد (درصد) نمونه‌های آلوده	دامنه آلودگی (نانوگرم در لیتر)
۴۷ (۵۲/۲۲)	<۵۰
۹ (۱۰)	۵۱-۱۰۰
۷ (۷/۷۷)	۱۰۱-۱۵۰
۵ (۵/۵۵)	۱۵۱-۲۰۰
۵ (۵/۵۵)	۲۰۱-۲۵۰
۱۷ (۱۸/۸۸)	>۲۰۰

بحث و نتیجه گیری

با توجه به نتایج فوق میزان آفلاتوکسین M_1 در شیر خام در شهر تبریز بالا می‌باشد که می‌تواند با توجه به خواص سرطان‌زایی آن برای مصرف‌کنندگان از نظر سلامتی مشکل‌ساز باشد. در مطالعات مشابهی که در سال‌های گذشته در شهر تبریز بر روی شیرهای خام، پاستوریزه و استریلیزه مصرفی انجام گرفته به ترتیب درصد نمونه‌های حاوی آفلاتوکسین M_1 بیش از حد مجاز استانداردهای اتحادیه اروپا (۵۰-۵۰ نانوگرم در لیتر) شامل ۵۰٪، ۶۲٪ و ۸۳/۶۷٪ بودند (Movassagh, 2011; Movassagh, 2009; Movassagh, 2010). البته به نظر می‌رسد نتایج کنونی پایین‌تر از نتایج مطالعات سال‌های گذشته باشد، ولی با نگاهی به موارد آلودگی بالای ۵۰۰ نانوگرم در لیتر سم آفلاتوکسین M_1 به نظر می‌رسد که

میزان سم در شیر خام در شهر تبریز افزایش چشمگیری داشته است.

در مقایسه با سایر مطالعات در ایران که در جدول ۲ نشان داده شده است نتایج حاصله در این تحقیق مشابه نتایج حاصله در شهرهای گرگان (۳۱/۵٪) و همدان (۳۳/۳٪) بود (Heshmati and Milani, 2010). البته میزان آلودگی با (Tajkarimi *et al.*, 2007a). البته میزان آلودگی با آفلاتوکسین M_1 نیز در شهرهای همدان، گرگان، چالوس، تهران، شیراز، سنندج، رشت، مشهد و میاندوآب نیز پایین‌تر از مطالعه کنونی بود (برامی و همکاران، ۱۳۹۰؛ هژیر و همکاران، ۱۳۸۷؛ Heshmati and Milani, 2010; Tajkarimi *et al.*, 2007a; Tajkarimi *et al.*, 2007a; Alborzi *et al.*, 2006; Karimi *et al.*, 2007; Movassagh *et al.*, 2011).

جدول ۳- مطالعات انجام گرفته بر روی میزان آلودگی شیر گاو با آفلاتوکسین M_1 در ایران و سایر کشورها

منبع	درصد نمونه‌های (حاوی آفلاتوکسین M_1 بیش از حد مجاز استانداردهای اتحادیه اروپا)	تعداد نمونه شیر	نوع شیر	مکان
Gholampour <i>et al.</i> , 2007	۱۰۰	۳۳	استریلیزه	بابل (ایران)
Nakajima <i>et al.</i> , 2004	۹۹/۵	۲۰۸	خام	ژاپن
Hussain <i>et al.</i> , 2008	۹۹/۴	۱۶۸	خام	پاکستان
Movassagh., 2010	۸۳/۶۷	۴۹	استریلیزه	تبریز (ایران)
Oveisi <i>et al.</i> , 2007	۷۸	۱۲۰	پاستوریزه	تهران (ایران)
Gholipour <i>et al.</i> , 2012	۶۲/۶۷	۷۵	پاستوریزه	مازندران (ایران)
Movassagh., 2009	۶۲	۵۰	پاستوریزه	تبریز (ایران)
Movassagh., 2011	۵۰	۱۰	خام	تبریز (ایران)
مطالعه کنونی	۴۷/۷۷	۹۰	خام	تبریز (ایران)
Unusan, 2006	۴۷	۱۲۹	استریلیزه	ترکیه
Barami <i>et al.</i> , 2011	۴۵	۲۰۰	خام	رامسر (ایران)
Heshmati and Milani, 2010	۳۳/۳	۲۱۰	استریلیزه	همدان (ایران)
Tajkarimi <i>et al.</i> , 2007a	۳۱/۵	۹۸	خام	گرگان (ایران)
Barami <i>et al.</i> , 2011	۳۰	۲۰۰	خام	چالوس (ایران)
Tajkarimi <i>et al.</i> , 2007a	۲۵/۱	۹۸	خام	تهران (ایران)
Tajkarimi <i>et al.</i> , 2007b	۲۳	۳۱۹	خام	ایران
Tajkarimi <i>et al.</i> , 2007a	۲۱/۵	۹۸	خام	شیراز (ایران)

ادامه جدول ۳

منبع	درصد نمونه‌های (حاوی آفلاتوکسین M ₁ بیش از حد مجاز استاندارد اتحادیه اروپا)	تعداد نمونه شیر	نوع شیر	مکان
Hajeir, <i>et al.</i> , 2008	۲۰/۲۳	۸۴	خام	سندج (ایران)
Tajkarimi <i>et al.</i> , 2007a	۱۸/۳	۹۸	خام	رشت (ایران)
Alborzi <i>et al.</i> , 2006	۱۷/۸	۶۲۴	پاستوریزه	شیراز (ایران)
Zinedine <i>et al.</i> , 2007	۷/۴	۵۴	پاستوریزه	مراکش
Karimi <i>et al.</i> , 2007	۵/۴	۱۱۰	پاستوریزه	مشهد (ایران)
Dashti <i>et al.</i> , 2009	۳/۸	۱۰۵	استریلیزه	کویت
Tajkarimi <i>et al.</i> , 2007a	۳/۶	۹۸	خام	همدان (ایران)
Shundo <i>et al.</i> , 2009	۲/۵	۴۰	استریلیزه	برزیل
Nuryono <i>et al.</i> , 2009	صفر	۱۱۳	خام	اندونزی
Movassagh <i>et al.</i> , 2011	صفر	۱۰	خام	میاندوآب (ایران)

غذایی دام قبل از برداشت محصول در مزارع به علت رطوبت و حرارت بالا تا حدودی مشکل می‌باشد ولی با نگره‌داری مناسب این محصولات می‌توان کاهش چشمگیری در میزان آفلاتوکسین ایجاد نمود.

البته با توجه به اینکه در رژیم غذایی تمام گروه‌های سنی بویژه کودکان شیر وجود دارد در صورت نیاز باید بصورت مرتب مقادیر سم آفلاتوکسین M₁ دریافتی از راه شیر کنترل گردد و از بروز عوارض مصرف چنین شیرهایی پیشگیری گردد. همچنین امروزه می‌توان از انواع مواد جاذب سم آفلاتوکسین در خوراک دام جهت کاهش یا حذف ورود سم در شیر استفاده نمود (سها و برجی، ۱۳۸۶). سها و همکاران معتقدند که استفاده از بتونیت (از جمله مواد جاذب از خاک‌های فیلوسیلیکاتی است) در سطح ۰/۵ درصد قبل از عمل‌آوری و یا بسته‌بندی شیر مورد استفاده قرار گیرد و میزان سم را از حدود غیر مجاز به میزان مطمئن کاهش دهد. همچنین استفاده از این مواد در شیر تاثیر نامطلوبی بر روی سلامت مصرف‌کنندگان ندارد ولی

همچنین با توجه به جدول ۳ مقادیر آلودگی در شهر تبریز در مطالعه کنونی از میزان آلودگی در کشورهای نظیر مراکش، کویت، برزیل و اندونزی بالاتر می‌باشد.

امروزه مشخص گردیده است که ظهور آفلاتوکسین M₁ در شیر ماحصل مصرف غذای دام آلوده با کپک‌های مولد سم آفلاتوکسین B₁ می‌باشد. همچنین تفاوت‌های قابل مشاهده در مطالعات انجام گرفته می‌تواند ناشی از تفاوت‌های منطقه‌ای، آب و هوایی و نوع سیستم‌های پرورش دام در کشورهای مختلف باشد (Unusan, 2006).

در ایران به علت صنعتی شدن دامپروری در سال‌های اخیر استفاده از کنسانتره و خوراک دام رواج یافته است که در صورت آلودگی خوراک دام با کپک‌های مولد سم آفلاتوکسین میزان آلودگی شیر با این سم افزایش خواهد یافت (سها و برجی، ۱۳۸۶).

اگر چه پیشگیری از تشکیل آفلاتوکسین در جیره

در خوراک دام و شیر پرهیز گردد و وحدت رویه در برخورد با خوراک دام آلوده به سم آفلاتوکسین رعایت گردد.

سپاسگزاری

مقاله حاصل برگرفته از طرح پژوهشی با شماره ۵۱۹۵۵۹۱۰۵۱۵۰۰۴، مصوب شورای پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شبستر در سال ۱۳۹۱ می‌باشد. بدینوسیله از ریاست و معاونت پژوهشی واحد شبستر از بابت تامین بودجه انجام پژوهش و همچنین از آقای دکتر امیر رضا کرمی بناری که در انجام این تحقیق همکاری نمودند تشکر و قدردانی بعمل می‌آید.

باید مقادیر مورد استفاده از این مواد با توجه به باقی‌مانده آن در شیر بطور مرتب کنترل گردد.

البته به نظر می‌رسد با توجه به رویکرد کشور در توسعه دامپروری و تولید شیر، استفاده از شیوه‌های مدیریتی در پرورش دام و کنترل منظم میزان آلودگی خوراک دام واحدهای تولیدکننده خوراک دام و استفاده از سیستم‌های تشویقی برای واحدهای تولیدکننده شیر عاری از این سم و همچنین جریمه واحدهای تولیدکننده شیر با مقادیر سم بالاتر از حد مجاز می‌تواند به تولید شیر سالم کمک نماید. همچنین توصیه می‌شود که از تغییر مداوم مقادیر حد مجاز باقیمانده آفلاتوکسین

منابع

- ارسالی، عبدالعظیم؛ بیگی، فائقه و قاسمی، رضا (۱۳۸۸). انتقال آفلاتوکسین از خوراک دام به شیر دام و شیر پاستوریزه در شهر شیراز و حومه. مجله دانشکده علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی شهید صدوقی یزد، ۱۷(۳): ۱۸۳-۱۷۵.
- برامی، احمد رضا؛ پورعلی، محمد رضا؛ و ایرانی، مهرداد (۱۳۹۰). بررسی میزان آفلاتوکسین M_1 در شیر خام مراکز جمع آوری شیر شهرهای چالوس و رامسر. مجله بهداشت مواد غذایی، ۱(۴): ۵۳-۶۰.
- تاج کریمی، مهرداد؛ قایم مقامی، سید سهیل؛ مطلبی، عباسعلی؛ پورسلطانی، حسین؛ صلاح نژاد، احمد و شجاعی، فریبرز (۱۳۸۶). بررسی فصلی آفلاتوکسین M_1 در شیر خام ۱۵ کارخانه شرکت صنایع شیر ایران (پگاه). مجله پژوهش و سازندگی، ۷۵: ۹-۲.
- سها، ساحل و برجی، محسن (۱۳۸۶). کاهش آفلاتوکسین M_1 در شیر با استفاده از برخی ترکیبات جاذب شیمیایی و مطالعه تاثیر آنها بر ترکیب شیر. مجله پژوهش و سازندگی، ۷۴: ۱۹-۲۶.
- غلامپور عزیز، عیسی؛ خوشنویس، سید حسن و هاشمی، سید جمال (۱۳۸۶). سنجش آفلاتوکسین M_1 در شیر پاستوریزه و استریلیزه مصرفی شهر بابل. مجله دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران، ۶۵(۱): ۲۴-۲۰.
- هژیر، محمد صالح؛ صنوبر طاهایی، نجم الدین؛ رشیدی، کیومرث؛ رضایی، رضا و شیخی، حسن (۱۳۸۷). بررسی میزان آفلاتوکسین M_1 در شیر خام تحویلی به کارخانه شیر پاستوریزه سنندج. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی کردستان، ۱۳: ۴۴-۵۰.

- Alborzi, S., Pourabbas, B., Rashidi, M., and Astaneh, B. (2006). Aflatoxin M₁ contamination in pasteurized milk in Shiraz (south of Iran), *Food Control*, 17: 582-584.
- Anonymous. (2002). *Milk and Milk Products_Raw Milk_Specification and test methods*. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, 1st Edition. No.164.
- Anonymous. (2010). *Food and Feed Mycotoxins-Maximum Tolerated Level*. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Amendment No. 5925(1).
- Bhat, R., Ravishankar, V. and Karim, A.A. (2010). Mycotoxins in food and feed: Present status and future concerns, *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9: 57-81.
- Cleveland, T.E., Dowd, P.F. and Desjardins, A.E. (2003). United states department of agriculture, agricultural research service, research on pre-harvest prevention of mycotoxins and mycotoxigenic fungi in US crop, *Pest Manage Science*, 54(6-7): 629-624.
- Dashti, B., Al-Hamli, S., Alomirah, H., Al-Zenki, S., Abbas, A.B. and Sawaya, W. (2009). Levels of aflatoxin M₁ in milk, cheese consumed in Kuwait and occurrence of total aflatoxin in local and imported animal feed. *Food Control*, 20: 686-690.
- Heshmati, A. and Milani, J.M. (2010). Contamination of UHT milk by aflatoxin M₁ in Iran. *Food Control*, 21: 19-22.
- Hussain, I. and Anwar, J. (2008). A study on contamination of aflatoxin M₁ in raw milk in Punjab province of Pakistan. *Food Control*, 19: 393-395.
- Karimi, G., Hassanzadeh, M., Teimuri, M., Nazeri, F. and Nili, A. (2007). Aflatoxin M₁ contamination in pasteurized milk in Mashhad, Iran. *Iranian Journal of Pharmaceutical Science*, 3: 153-156.
- Movassagh Ghazani, M.H. (2009). Aflatoxin M₁ contamination in pasteurized milk in Tabriz (northwest region of Iran). *Food and Chemical Toxicology*, 47: 1624-1625.
- Movassagh Ghazani, M.H. (2011). Aflatoxin M₁ contamination in UHT milk in Tabriz (northwest of Iran). *Food Safety Journal*, 31: 238-241.
- Movassagh, M.H. (2011). Aflatoxin M₁ contamination in the marketed cow's raw milk of Tabriz, Iran. *Annals of Biological Research*, 2(3): 292-296.
- Movassagh, M.H., Khodabandehloo, E. and Movassagh, A. (2011). Detection of Aflatoxin M₁ in Cow's Raw Milk in Miandoab City, West Aazerbaijan Province, Iran. *Global Veterinaria*, 6(3): 313-315.
- Nakajima, M., Tabata, S., Akiyama, H., Itoh, Y., Tanaka, T., Sunagawa, H., Tyonan, T., Yoshizawa, T. and Kumagai, S. (2004). Occurrence of aflatoxin M₁ in domestic milk in Japan during the winter season. *Food Addit Contam A*, 21: 472-478.
- Nuryono, N., Agus, A., Wedhastri, S., Maryudani, Y.B., Sigit Setyabudi, F., Bohm, J. and Razzazi-Fazeli, E. (2009). A limited survey of aflatoxin M₁ in milk from Indonesia by ELISA. *Food Control*, 20: 721-724.
- Oveisi, M.R., Jannat, B., Sadeghi, N., Hajimahmoodi, M. and Nikzad, A. (2007). Presence of aflatoxin M₁ in milk and infant milk products in Tehran, Iran. *Food Control*, 18: 1216-1218.
- Shundo, L., Aparecida Navas, S., Conceicao, L., Lamardo, A., Ruvieri, V. and Sabino, M. (2009). Estimate of aflatoxin M₁ exposure in milk and occurrence in Brazil. *Food Control*, 20: 655-657.
- Tajkarimi, M., Shojaee Aliabadi, F., Salah Nejad, M., Pursoltani, H., Motallebi, A. and Mahdavi, H. (2007a). Seasonal study of aflatoxin M₁ contamination in milk in five regions in Iran. *International Journal of Food Microbiology*, 116: 346-349.
- Unusan, N. (2006). Occurrence of aflatoxin M₁ in UHT milk in Turkey. *Food and Chemical Toxicology*, 44: 1897-1900.
- Zinedine, A., Gonzalez-Osnaya, L., Soriano, J., Molto, J., Idrissi, L. and Manes, J. (2007). Presence of aflatoxin M₁ in pasteurized milk from Morocco. *International Journal of Food Microbiology*, 114: 25-29.

Study of aflatoxin M₁ level in the collected raw cow milk from milk collection centers in Tabriz

Movassagh, M.H.^{1*}, Adinehvand, S.²

1- Assistant Professor, Department of Veterinary Medicine, Shabestar Branch, Islamic Azad University, Shabestar, Iran.

2- Student of Veterinary Medicine, Department of Veterinary Medicine, Shabestar Branch, Islamic Azad University, Shabestar, Iran.

*Corresponding author email: Movassagh2@yahoo.com

(Received: 2013/2/6 Accepted: 2013/6/29)

Abstract

Aflatoxins are a group of mycotoxins mainly produced by common fungi *Aspergillus flavus*, *A. parasiticus* and *A. nomius*. Aflatoxin M₁ (AFM₁) is the major metabolite of aflatoxin B₁. AFM₁ is also known to be hepatotoxic and carcinogenic. The purpose of this study was to investigate the contamination level of AFM₁ in raw cow milk of Tabriz. A total of 90 raw cow milk samples was collected randomly from Tabriz suburb milk-collection-centers between July to September 2012. Determination of AFM₁ was based on ELISA assay. Based on the results, AFM₁ was found in 100% of cow milk samples. The mean contamination rate was 148.37 ± 19.27 ng/l. Moreover, 37.77% of cow milk samples had the contamination level over the maximum tolerance limit (100 ng/l) accepted by Iranian National Standard. It was concluded that high incidence and contamination level of AFM₁ in cow's milk is of great concern. The periodic monitoring of cow raw milk for the contamination of AFM₁ in Tabriz area is recommended.

Key words: Raw Cow Milk, Aflatoxin M₁, ELISA, Tabriz