

## ارزیابی میزان آفلاتوکسین M1 موجود در شیر خام جمع آوری شده برای تحویل به کارخانه‌های شیر پاستوریزه کرمانشاه در سال ۱۳۸۹

احسان صادقی<sup>۱</sup>، علی الماسی<sup>۲</sup>، سمیه بهلولی اسکویی<sup>۳</sup>، میترا محمدی<sup>۴</sup>

۱. استادیار بهداشت و کنترل کیفی مواد غذایی، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، دانشکده بهداشت

۲. دانشیار بهداشت محیط، مرکز تحقیقات توسعه اجتماعی و ارتقاء سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، دانشکده بهداشت

۳. مربی فیزیولوژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه

۴. دانشجوی کارشناسی ارشد بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، دانشکده بهداشت

### چکیده

**زمینه و هدف:** آفلاتوکسین‌ها سموم قارچی هستند که دارای اثر سرطان‌زایی، جهش سلولی و ناقص الخلقه‌زایی می‌باشد. آفلاتوکسین M<sub>1</sub> به حرارت پاستوریزاسیون، اتوکلاو و دیگر روش‌های سالم سازی مواد غذایی مقاوم می‌باشد. هدف این مطالعه تعیین میزان آفلاتوکسین M<sub>1</sub> در شیر خام کارخانجات شیر استان کرمانشاه می‌باشد.

**مواد و روش کار:** مطالعه به روش توصیفی-مقطعی انجام گردید. از شیرهای خام دریافتی چهار کارخانه شیر پاستوریزه کرمانشاه که با نصب برچسب (D, C, B, A) کد بندی شده بودند، به طور تصادفی هفته‌ای ۶ نمونه و جمعا ۳۲۰ نمونه در چهار فصل و از هر کارخانه، ۸۰ نمونه گرفته شد. غلظت آفلاتوکسین M<sub>1</sub> با روش الیزا مورد بررسی قرار گرفت. تفاوت میانگین به وسیله آزمون t زوجی با استفاده از نرم افزار SPSS مورد تجزیه تحلیل آماری قرار گرفت.

**یافته‌ها:** در ۲۹۵ نمونه میزان آفلاتوکسین از استاندارد کدکس (۰/۵ μg/l) بالاتر بود. میانگین کل ۱/۲۱ بود که بیش از دو برابر استاندارد کدکس می‌باشد. بالاترین میزان آفلاتوکسین M<sub>1</sub> در فصل بهار در کارخانه D و کمترین میزان در فصل پاییز در کارخانه A مشاهده گردید. بین میزان آلودگی به سم آفلاتوکسین M<sub>1</sub> و فصول تفاوت معنی داری وجود داشت (p < ۰/۰۵).

**نتیجه‌گیری:** میزان بالای آفلاتوکسین M<sub>1</sub> در شیر خام نگران کننده است. اندازه‌گیری میزان آفلاتوکسین M<sub>1</sub> برای کاهش ورود این سم به غذای روزانه دام‌ها و دیگر فاکتورهای مرتبط ضروری است. تفاوت چشمگیر میزان آفلاتوکسین بین کارخانه D و A را می‌توان به میزان شیر محلی و صنعتی دریافتی توسط کارخانه‌ها نسبت داد. [

کلیدواژه‌ها: آفلاتوکسین M<sub>1</sub>، شیر خام، کرمانشاه

### مقدمه

است و این امر یک زنگ خطر است زیرا کودکان نسبت به عوارض آفلاتوکسین حساس‌تر بوده و توانایی آن‌ها برای تغییر زیستی ترکیبات سرطان‌زا کندتر از بزرگسالان است. به هر حال این محصولات ممکن است آلوده شوند و برای انسان مخاطره‌انگیز گردند. به همین دلیل اکثر کشورها قوانینی جهت کنترل میزان آفلاتوکسین B<sub>1</sub> در جیره غذایی دام‌ها و حد مجاز آفلاتوکسین M<sub>1</sub> در شیر جهت کاهش این خطرات دارند.<sup>۱</sup> متابولیت‌های هیدروکسیل آفلاتوکسین B<sub>1</sub> و B<sub>2</sub>، آفلاتوکسین M<sub>1</sub> و M<sub>2</sub> نام گرفتند که در شیر و محصولات لبنی یافت می‌شوند.<sup>۱۱</sup> موسسه استاندارد ایران حد مجاز AFM<sub>1</sub> را در شیر خام ۰/۵ میکروگرم در لیتر اعلام کرده است. چنانچه میزان آفلاتوکسین شیر خام کمتر از ۰/۳ ppb باشد در حد ایده‌آل می‌باشد. اگرچه روش‌های کاملاً قابل اعتمادی که بتوانند تضمینی در زمینه جلوگیری کامل از آلودگی محصولات کشاورزی به سم آفلاتوکسین باشد، وجود ندارد اما فرایندهای سم‌زدایی شامل کاهش سم، تخریب ساختمان سم یا به عبارت دیگر غیر فعال‌سازی سموم آفلاتوکسین می‌باشند.<sup>۲</sup> آفلاتوکسین M<sub>1</sub> به حرارت پاستوریزاسیون و اتوکلاو و دیگر روش‌های سالم سازی مواد غذایی مقاومت نشان می‌دهند و این اقدامات در کاهش آن بی‌تاثیر می-

آفلاتوکسین‌ها، فرآورده‌های خطرناک قارچی هستند که اگر در شیر و فرآورده‌های آن وجود داشته باشند سلامت مصرف‌کنندگان را تهدید می‌کنند.<sup>۳-۵</sup> این ماده خطرناک دارای اثر سرطان‌زایی، جهش‌زایی و ناقص الخلقه‌زایی می‌باشند. متابولیت‌های هیدروکسیل آفلاتوکسین B<sub>1</sub> و B<sub>2</sub>، آفلاتوکسین M<sub>1</sub> و M<sub>2</sub> نام گرفتند که در شیر و محصولات لبنی یافت می‌شوند. هدف این مطالعه تعیین میزان آفلاتوکسین M<sub>1</sub> در شیر خام جمع‌آوری شده از شرکت شیر پاستوریزه استان کرمانشاه به منظور تجدیدنظر در تغذیه دام و دیگر مبادی و مبانی تولید است. آفلاتوکسین در انسان مسمومیت‌های حاد و مزمن ایجاد می‌کند. مطالعات، اثرات نامطلوب این سم را بر روی سیستم اعصاب مرکزی، کبد، کلیه، آسیب مغزی و مرگ به اثبات رسانده است.<sup>۶-۷</sup> آثار بلند مدت دریافت مقادیر اندک مایکوتوکسینها متفاوت است. اصلی‌ترین اثر مسمومیت مزمن مایکوتوکسین‌ها به خصوص آفلاتوکسین، انواع سرطان به خصوص سرطان کبد می‌باشد.<sup>۸</sup> آفلاتوکسین‌ها باعث ایجاد سمیت حاد می‌شوند و هم‌چنین دارای خواص ایمنوساپرسیو، جهش‌زایی، ناقص الخلقه‌زایی و سرطان‌زایی نیز می‌باشند.<sup>۹</sup> شیر و محصولات شیری غذای اصلی انسان به خصوص بچه‌ها و کودکان

گونه‌ای که از هر کارخانه ۸۰ نمونه گرفته شد. اگر چه حجم نمونه خام ۲۵۰ میلی‌لیتر بود ولی به میزان ۱۰ میلی‌لیتر برای آزمایش برداشت شد تا در آزمایشگاه در دمای ۱۰°C به مدت ۱۰ دقیقه با دور ۳۰۰۰ xg سانتریفیوژ شود. سپس چربی رویی را به وسیله پیست پاستور کاملاً دور ریخته و مایع زیرین جهت آزمایش AFMI در فریزر ۷۰°C- نگهداری شد. کیت الیزا آفلاتوکسین MI ساخت شرکت Tecna کشور ایتالیا بود که برای شناسایی AFMI مورد استفاده قرار گرفت. الیزا یک روش ایمونوآسی آنزیم رقابتی و بر پایه واکنش آنتی‌ژن آنتی‌بادی است. چاهک‌های میکروتیتر با آنتی‌بادی بر علیه آفلاتوکسین MI پوشانده شدند. پس از انجام این مراحل، جذب نمونه در طول موج ۴۵۰ nm در یک الیزا ریدر خوانده شد و پس از رسم منحنی، غلظت AFMI مورد محاسبه قرار گرفت. داده‌ها وارد محیط نرم افزار SPSS-16.5 گردید و با استفاده از فرمول‌های آمار توصیفی و آزمون t زوجی مورد تجزیه و تحلیل آماری لازم قرار گرفت. از طریق مشاهده و مصاحبه و دادن اطلاعات کامل در مورد تحقیق به تامین کنندگان و کارخانجات شیر بررسی انجام گردید و با مراجعه به کارخانجات از هر تامین کننده شیر، یک نمونه گرفته شد و در دفعات مختلف این نمونه‌گیری از همان تامین کننده تکرار گردید. هم‌چنین از آزمایشگاه واحد تحقیق و توسعه کارخانه A و B نیز برای آماده‌سازی نمونه‌ها استفاده شد. به دلیل ملاحظات اخلاقی اسامی تامین کنندگان شیر و کارخانه‌ها به صورت محرمانه و کد بندی شده اعلام گردیده است و فقط در اختیار معاونت غذا و داروی دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه و کارخانجات همکاری کننده در این پژوهش، در صورت تقاضا قرار خواهد گرفت. روش آماری از نظر اعتبار و اطمینان در عمل سنجیده شد.

### یافته‌ها

نتایج این تحقیق نشان داد که تمامی ۳۲۰ نمونه دارای مقادیر قابل سنجش آفلاتوکسین MI بودند. بر اساس استاندارد کدکس تعداد ۲۵ نمونه (۷/۸۲٪) از کل نمونه‌ها دارای میزان آفلاتوکسین کمتر از مقادیر مجاز استاندارد کدکس بود. ۲۹۵ نمونه (۹۲/۱۸٪) حاوی آفلاتوکسین MI بیش از حد مجاز استاندارد کدکس بودند. میانگین AFMI نمونه‌های جمع آوری شده در ماه بهار ۱/۴۲±۰/۴۷۸، تابستان ۱/۰۸±۰/۴۶۱، پاییز ۱/۳۷±۰/۴۰۶ و در زمستان برابر با ۱/۴۲±۰/۲۹۹ بود. از مجموع ۳۲۰ نمونه ۲۹۵ نمونه (۹۲/۱۸٪) بیش از ۰/۵ µg/l آفلاتوکسین MI را نشان داد و فقط ۲۵ (۷/۸۲٪) نمونه ۰/۵ µg/l کمتر را نشان داد.

میانگین کل در طول سال برابر با ۱/۲۱ بود که میزان آن بیش از دو برابر میزان مجاز استاندارد کدکس می‌باشد. بالاترین میزان قابل سنجش متعلق به نمونه‌های جمع آوری شده در فصل بهار (با میانگین ۱/۴۲) و پایین‌ترین میزان آلودگی متعلق به نمونه‌های جمع آوری شده در فصل پاییز (با میانگین ۱/۰۴) بود. حداقل میزان آلودگی ۰/۰۴ میکروگرم بر لیتر مربوط به فصل تابستان و حداکثر میزان آلودگی ۲/۴۹ مربوط به نمونه جمع آوری شده در فصل بهار بوده است (نمودار ۱). با توجه به این که نمونه‌ها در سطح چهار کارخانه شیر استان کرمانشاه (A, B, C, D) جمع آوری شده است از هر

باشند.<sup>۱۲،۱۳</sup> برای سنجش آفلاتوکسین می‌توان از روش‌های متعدد، نظیر مواد جاذب شیمیایی،<sup>۸</sup> کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا و ELISA استفاده نمود.<sup>۲،۱۴</sup> در بررسی‌های که توسط Nakajima و همکاران بر روی ۲۰۸ نمونه شیر پاستوریزه در ژاپن صورت گرفته است، میزان آلودگی شیر به آفلاتوکسین در ۱۱ استان مورد مطالعه در حدود ۰/۰۲۹ تا ۰/۰۰۱ میکروگرم در کیلوگرم با میانگین ۰/۰۰۹ میکروگرم در کیلوگرم بوده است. در این تحقیق از روش مناسب تعیین اعتبار آزمون آزمایشگاهی نیز استفاده شده است.<sup>۱۵</sup> اندازه‌گیری آفلاتوکسین MI با روش الیزا در شیر خام دامداری-های شهر بابل نشان داد که میزان آفلاتوکسین ۱/۵ تا ۲ برابر بیش از حد مجاز کمیته اروپایی و غذایی کدکس بود.<sup>۱۶</sup> از آنجایی که سم آفلاتوکسین به فرآورده‌های شیری نیز منتقل می‌شود، طبق تحقیقات صورت گرفته در استان مازندران بر روی میزان آفلاتوکسین MI موجود در ماست، میزان این سم بیشتر از حد مجاز استاندارد اروپایی بود.<sup>۱۷</sup> هم‌چنین در تحقیقی که توسط خاکسار و همکاران بر روی نحوه توزیع آفلاتوکسین MI در فرایند تولید پنیر سفید ایرانی صورت گرفته است نشان داده شد که غلظت سم در لخته به ترتیب ۳/۱۲ و ۳/۶۵ برابر غلظت سم در آب پنیر و شیر اولیه می‌باشد.<sup>۱۸</sup> تحقیقاتی که بر روی شیر خام در کشور آلبانی صورت گرفته است نشان می‌دهد که میزان آفلاتوکسین MI در زمستان بیش از تابستان است.<sup>۱۹</sup> طی تحقیقی که توسط تاج کریمی و همکاران در ۵ منطقه از ایران صورت گرفت نشان داده شد که میزان آفلاتوکسین در شیر خام با توجه به شرایط جغرافیایی و فصلی متغیر است به گونه‌ای که نوع تغذیه حیوان شیرده، زمان گرسنگی، دمای هوا و رطوبت نسبی هوا می‌تواند روی تولید این سم تاثیر بگذارد.<sup>۱۱</sup> در دیگر کشورها نیز، مطالعات متعددی به بررسی آلودگی شیر و فرآورده‌های آن به آفلاتوکسین MI اختصاص یافته است.<sup>۲۰-۲۲</sup> برای جلوگیری از ورود آفلاتوکسین MI از طریق شیر به زنجیره غذایی انسان، قبل از هر چیز باید از ورود پیش‌ساز آن یعنی آفلاتوکسین BI به خوراک دام‌های شیری جلوگیری نمود انجام این کار، بسیار مشکل و در حال حاضر تقریباً غیرممکن است. اقدام فوری‌تر، آن است که با اندازه‌گیری میزان آفلاتوکسین MI در شیر و فرآورده‌های آن از توزیع و مصرف لبنیات آلوده به مقادیر بالاتر از حد مجاز این سم در جامعه جلوگیری کرد. به علت اهمیت فراوان این سم و نقش آن در سلامت انسان و تعیین دقیق مقدار آن در مواد غذایی مورد مصرف و نیز استفاده از نان کپک زده در تغذیه دام در چند سال اخیر و با توجه به این مسئله که تاکنون چنین مطالعه‌ای در استان کرمانشاه در این زمینه صورت نگرفته است، محققین بر آن شدند تا میزان آفلاتوکسین MI را در شیر خام استان کرمانشاه مورد بررسی قرار دهند.

### روش کار

در این مطالعه توصیفی-مقطعی ۳۲۰ نمونه شیر خام هدایت شده به کارخانجات لبنیات پاستوریزه کرمانشاه جمع آوری گردید. از شیرهای خام دریافتی توسط چهار کارخانه شیر پاستوریزه استان کرمانشاه که با نصب برچسب (A, B, C, D) کد بندی شده بودند، به طور تصادفی هفته‌ای ۶-۷ نمونه و جمعاً ۳۲۰ نمونه در چهار فصل در سال ۱۳۸۹ انتخاب گردید به

## بحث

نمونه‌های شیر خام در ۴ فصل سال جمع‌آوری گردید و ۹۲/۱۸ درصد نمونه‌های جمع‌آوری شده از مرکز جمع‌آوری شیر کرمانشاه آلودگی بیش از ۰/۵ میکروگرم بر لیتر (استاندارد کدکس) را نشان دادند. با توجه به این که در صورت حضور سم آفاتوکسین در شیر خام فرایندهای بهسازی نظیر استریلیزاسیون و پاستوریزاسیون قادر به حذف آن‌ها نخواهند بود و تأثیری در کاهش میزان آن ندارند محصولات پاستوریزه تولید شده در کارخانه‌های شیر استان کرمانشاه از جمله پنیر، ماست و شیر در صورتی که از مناطقی با سطح آلودگی کمتر تهیه شوند با استانداردهای جهانی و کدکس مطابقت دارند. تفاوت معنی‌دار حضور سم آفاتوکسین در فصول زمستان و بهار با فصول تابستان و پاییز نشان دهنده ارتباط آن با تغذیه دام می‌باشد. به نظر می‌رسد عدم وجود تفاوت معنی‌دار در شیرهای رسیده به کارخانه‌های مورد مطالعه می‌تواند دلیلی بر مرتبط بودن حضور سم مورد مطالعه با تغذیه دام‌های شیرده باشد، که تقریباً در این استان از رویه‌ی واحدی تبعیت می‌نماید. هم‌چنین با دیگر مطالعات انجام شده، نظیر مطالعه‌ای که در بابل انجام شد، میزان آلودگی بیش از حد مجاز و در تمامی نمونه‌ها گزارش شده است.<sup>۱۶</sup> اما با نتایج مطالعه‌ی دیگری که در استان کردستان در سه ماهه آخر سال ۸۶ صورت گرفته است مغایرت دارد. مطالعه انجام شده در کردستان نشان داد، میانگین آلودگی به آفاتوکسین MI کمتر از یک بیستم حداکثر مجاز استانداردهای کدکس بوده است.<sup>۱۷</sup> طی مطالعه‌ای که توسط مختاریان و محسن‌زاده در شهرستان گناباد صورت گرفت مشخص شد که درصد بالایی از نمونه‌های شیر از نظر میزان آفاتوکسین موجود در آن‌ها با استانداردهای موجود مطابقت ندارند که به طور میانگین در ۵۸ درصد از نمونه‌ها میزان آلودگی به آفاتوکسین بیش از حد مجاز استاندارد می‌باشد.<sup>۱۸</sup> در مطالعه‌ای که در هند توسط Shipra و همکاران صورت گرفته است مشخص شد که میزان آلودگی آفاتوکسین در فرآورده‌های شیر بین ۱۰۲-۶۵ نانوگرم بر لیتر و در شیر پاستوریزه ۱۶۴-۲۸ نانوگرم بر لیتر می‌باشد که در این بین میزان آفاتوکسین در ۴ درصد از نمونه‌ها بیش از حد مجاز بود.<sup>۱۹</sup> Carvajal و همکاران طی تحقیقی که در مکزیکوسیته صورت گرفت به این نتیجه رسیدند که غلظت آفاتوکسین در ۴۰ درصد نمونه‌ها بیشتر از ۰/۰۵ μg/l و در ۶۰ درصد نمونه‌ها کمتر یا مساوی ۰/۰۵ μg/l می‌باشد.<sup>۲۰</sup> از آن‌جا که دریافت آفاتوکسین فقط از طریق شیر و فرآورده‌های آن نیست و بسیاری از مواد غذایی مختلف مانند خشکبار و گندم و محصولات آن ممکن است به میزان زیادی این سم را در خود داشته باشند و نیز به این دلیل که آفاتوکسین MI، توسط فرایندهای حرارتی از بین نمی‌رود و در فرآورده‌های شیر نیز حضور دارد، وجود این ماده خطرناک و بسیار سمی در شیر خام اهمیت فوق‌العاده زیادی دارد و به همین دلیل است که بسیاری از کشورها آلودگی فرآورده‌های شیری به این ماده سمی را مشکلی بسیار مهم تلقی می‌نمایند.<sup>۲۱</sup> اداره نظارت بر مواد غذایی بیشتر بر روی غذاهایی که از طریق صنعتی تولید می‌شوند نظارت دارد در حالی که در حال حاضر بیش از ۸۵ درصد سفره مردم را غذاهایی تشکیل می‌دهند که از طریق صنایع غذایی تولید نمی‌شوند.

کارخانه ۸۰ نمونه شیر خام گرفته شد که طبق نتایج به‌دست آمده از آزمایشات بیشترین میزان آلودگی مربوط به کارخانه D به میزان ۱/۳ میکروگرم بر لیتر و کمترین میزان آلودگی به آفاتوکسین MI در کارخانه A به میزان ۱/۱ میکروگرم بر لیتر مشاهده گردید (جدول ۱).

جدول ۱: میانگین وانحراف از معیار آلودگی به آفاتوکسین MI با توجه به فصل

در کارخانه های A, B, C, D بر حسب میکروگرم بر لیتر	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
کارخانه A	۱/۲۸ ± ۰/۴۵	۰/۹۹ ± ۰/۴۱	۰/۹۷ ± ۰/۶۱	۱/۱۶ ± ۰/۴۶
کارخانه B	۱/۳۸ ± ۰/۳۳	۱/۱۰ ± ۰/۳۳	۱/۰۲ ± ۰/۳۲	۱/۲۷ ± ۰/۳
کارخانه C	۱/۴۴ ± ۰/۴۳	۱/۱۱ ± ۰/۳۸	۱/۰۵ ± ۰/۳۸	۱/۲۹ ± ۰/۴
کارخانه D	۱/۶۰ ± ۰/۴۶	۱/۱۴ ± ۰/۴۶	۱/۰۴ ± ۰/۴۷	۱/۴۱ ± ۰/۴

کمترین و بیشترین میزان آلودگی شیرهای دریافتی به آفاتوکسین به تفکیک کارخانه و فصل در جدول شماره ۲ ارائه گردیده است.

جدول ۲: کمترین و بیشترین میزان آفاتوکسین MI بر حسب میکروگرم بر لیتر به

## تفکیک کارخانه و فصل

کارخانه	فصل	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
A	min	۰/۴۶	۰/۴۹	۰/۴۱	۰/۵
	max	۲/۱	۱/۹۹	۱/۷۲	۲/۱۶
B	min	۰/۵۱	۰/۴	۰/۴۱	۰/۵۱
	max	۲	۱/۷۱	۱/۶۹	۱/۷۲
C	min	۰/۸۲	۰/۴۸	۰/۴	۰/۷۷
	max	۲/۲۹	۱/۹۳	۱/۸۴	۲/۰۷
D	min	۰/۴۴	۰/۴۹	۰/۴۳	۰/۴۶
	max	۲/۴۲	۲/۱۳	۱/۷۲	۲

min = کمترین میزان آفاتوکسین بر حسب میکروگرم بر لیتر

max = بیشترین میزان آفاتوکسین بر حسب میکروگرم بر لیتر

بین میزان آلودگی شیر به سم آفاتوکسین MI در پنج زوج فصل (پاییز- زمستان)، (پاییز- بهار)، (زمستان-بهار)، (زمستان-تابستان) و (زمستان-بهار) با  $p < 0/05$  تفاوت معنی‌داری وجود داشت. اما در زوج (پاییز-تابستان) تفاوت چشم‌گیری دیده نشد. نتایج مشاهده و مصاحبه نشان داد بیشترین سهم شیر جمع‌آوری شده سنتی مربوط به کارخانه D می‌باشد. تفاوت چشم‌گیر میزان آفاتوکسین بین کارخانه D و A را می‌توان به میزان شیر سنتی و صنعتی دریافتی توسط کارخانه‌ها نسبت داد.



نمودار ۱: متوسط میزان آلودگی در چهار فصل سال ۱۳۸۹

نامناسب، کپک زدن آن، در ایران به کرات مشاهده شده است. هم‌چنین پژوهش‌های دیگری در دست انجام است که به بررسی میزان سایر انواع آفلاتوکسین در خوراک دام و سایر فرآورده‌های لبنی می‌پردازد. با توجه به میزان بالای آفلاتوکسین در شیر خام کارخانجات استان کرمانشاه بسیار ضروری است که مسئولین بهداشتی با مدیریت صحیح خوراک دام، در کنترل این ماده سمی و خطرناک نهایت توجه را مبذول دارند و از طریق نظارت دقیق در تغذیه دام، با کنترل میزان این سم در فرآورده‌های لبنی، سلامت عمومی جامعه را تضمین نمایند. هم‌چنین استفاده کارخانجات از شیرهای صنعتی به جای شیرهای سنتی در تولید محصول با توجه تفاوت قابل ملاحظه در کیفیت و میزان آلودگی آفلاتوکسین توصیه می‌گردد.

### سپاسگزاری

مقاله حاصل پروژه دانشجویی کنترل کیفیت فرآورده های لبنی با شماره ۱۵۹۵ بوده است. نویسندگان لازم می‌دانند از مدیریت دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه به خاطر ایجاد امکان این مطالعه تشکر و تقدیر نمایند.

### References

- Karim G, Kamkar A. [Study on the effect of Lactoperoxidase system (LPS) and LPS plus riboflavin on the aflatoxin M1 in milk] Persian. J Veterinary Med 2001; 55(4): 5-7.
- Afzal M, Cheems RA, Chudhary RA. Incidence of aflatoxin and aflatoxin producing fungi in animal feed stuffs. Mycopathologia 1979; 69(3): 149-51.
- Shotwell OL, Hesselstine CW, Goulden ML. Incidence of aflatoxin in southern comcereal. Sci Today 1973; 18(4): 192-95.
- van Egmond HP. Significance of Mycotoxin in dairy production. Neth Milk dairy J 1989; 15(3): 166-69.
- Van Egmond HP, Paulsch WE. Mycotoxin in milk and milk products. Neth Milk Dairy J 1986; 40(3): 175-86.
- Mortazavi A, Ghods-Roohani M, Joyande H. Technology of milk and dairy products. 2<sup>nd</sup> ed. Mashhad: Ferdowsi University press; 1996: 169.
- Rastogi S, Dwivedi DP, Khanna KS and Das M. Detection of aflatoxin M1 contamination in milk and infant milk products from Indian markets by ELISA. Food Cont 2004; 15(2): 287-90.
- Hazir MS, Tahae N, Rashidi K and Sheikhi H. [Study of aflatoxin M1 in row milk delivered to pasteurized milk company of Sanandaj] Persian. J Med Sci Univ Kordestan 2009; 13(3): 44-50.
- Trucksess MW, Pohland AE. Mycotoxin Protocols, series methods in molecular biology. 2<sup>nd</sup> ed. Boston Humana Press; 2000: 15.
- Nyikal J, Misore A, Nzioka C. Outbreak of aflatoxin poisoning eastern and central provinces, Kenya. MMWR 2004; 53(34): 790-3.
- Tajkarimi M, Shojaee-Aliabadi F, Salah-Nejad M, et al. Seasonal study of aflatoxin M1 contamination in milk in five regions in Iran. J Food Microbiol 2008; 116(3): 346-9.
- Salunkhe DK, Adsule RN, Padule DN. Aflatoxins in foods and feeds. BV Gupa. Managing Diverter Metropolitan 1987; 510.
- Ismair Y, Ruston S. Aflatoxin in food and feed: Occurrence, legislation and inactivation by physical methods. Food Chem 1996; 59(1): 57-64.
- Tajkarimi M, Ghaemmaghami SS, Motalebi A, et al. [Seasonal survey in content M1 aflatoxin in raw milk taken from 15dairy factory] Persian. Pajouhesh va Sazandegi 2007; 75(2): 2-9.
- Nakajima M, Tabatas-Akiyma H. Occurrence of aflatoxin M1 in domestic milk in Japan during the winter season. Food Addit Contam 2004; 21(5): 472-81.
- Gholampoor A, zizi E, Khosravi A and Hashemi J. [Comparison of Aflatoxin M1 level in animal row milk on zemestan and tabestan season in babol city milk] Persian. J Food sci 2008; 5(3): 332-342.
- Barjaste MH, Gholampoor-Azizi E, Nooshfar E. [Measure Aflatoxin M1 in local and pasteurized yougart in mazandaran province by ELISA method] Persian. Global Veterinary 2010; 4(5): 459-96.
- Khaksar R, Karim G, Kamkar A. [Methods validation of aflatoxin M1 in Iranian white cheese by high performance liquid chromatography and immunoaffinity Columns] Persian. J Food Technol Nutr sci 2007; 4(1): 73-9.
- Panariti E. Seasonal variations of aflatoxin M1 in the farm milk in Albania. Arh Hig Rada Toksikol 2001; 52(1): 37-41.
- Kamkar A, karim G, Shojaee A and Khaksar R. Fate of aflatoxin M1 in Iranian white cheese processing. Food Chem Toxicol 2008; 46(6): 2236-8.
- Ioannou-Kakouri E, Aletrari M, Christou E, et al. Surveillance and control of aflatoxins B1, B2, G1, G2, and M1 in food stuffs in the Republic of Cyprus: 1992-1996. J AOAC Int 1999; 82(4): 883-92.
- Lopez C, Ramos L, Ramadan S, et al. Distribution of aflatoxin M1 in cheese obtained from milk artificially contaminated. Int J Food Microbiol 2001; 64(1-2): 211-5.

23. Mokhtarian-Dalooee H, Mohsenzadeh M. [Evaluation of aflatoxin M1 in pasteurized milk in Gonabad city] Persian. *Ofogh-e- Danesh* 2005; 11(3): 3-9.
24. Shipra R, Premendra D, Subhash K. Detection of aflatoxin M1 contamination in milk and infant milk products from Indian markets by ELISA. *Food Cont* 2004; 15(4): 287-90.
25. Carvajal M, Bolanos A, Rojo F and Mendez I. aflatoxin M1 in pasteurized and ultra pasteurized milk with different fat content in Mexico. *J Food Prot* 2003; 66(10): 1885-92.

## *The evaluation of aflatoxin M1 level in collected raw milk for pasteurized dairy factories of Kermanshah in 2010-2011*

Ehsan Sadeghi,<sup>1</sup> Ali Almasi,<sup>2</sup> Somayeh Bohloli-Oskoi,<sup>3</sup> Mitra Mohamadi<sup>4</sup>

**Background:** Aflatoxins are fungal toxins, which could have immune suppressive, mutagenic, teratogenic and carcinogenic effects. Aflatoxin M1 (AFM1) remained in pasteurized temperature; autoclaving and other methods of food processing. The aim of this study is to determine the amount of aflatoxin M1 in raw milk, taken from dairy factories of Kermanshah province.

**Materials and Method:** This is a descriptive-cross sectional study. 320 raw milk samples were taken randomly from dairy factories (A, B, C &D) in Kermanshah province throughout a year. The samples were carried out during four seasons (2010) and their AFM1 concentration was determined by ELISA method. Eighty samples were taken from each factory and AFM1 were measured. The mean differences were analyzed using paired samples *t*-test using SPSS software.

**Results:** In 295 samples, AFM1 was higher than Codex regulation (0.5 µg /l). Total mean was 1.21 µg /l that was two times of Codex regulation (0.5 µg /l). AFM1 maximum level was in D factory in spring and minimum level was in A factory in autumn. There was not any significant difference between AFM1 contamination and season of sampling.

**Conclusion:** High levels of aflatoxin M1 in raw milk is worrying. Aflatoxin M1 measure to reduce the toxins entering into the food daily and other livestock-related factors is necessary. Significant differences between aflatoxin levels in D and A factories can be attributed to the traditional and industrial milk intake by factories.

**Keyword:** Aflatoxin M1, Raw milk, Kermanshah.

1. Assistant professor of food hygiene and quality control, school of public health, Kermanshah University of Medical Science, Kermanshah, Iran.
2. Associate professor of Environmental Engineering, school of public health, Kermanshah University of Medical Science, Kermanshah, Iran.
3. Instructor of Physiology, Islamic Azad University, Kermanshah Branch, Kermanshah, Iran.
4. Msc student of Environmental engineering, school of public health, Kermanshah University of Medical Science, Kermanshah, Iran.