

بررسی میزان آفلاتوکسین M₁ در شیرهای تازه (خام و پاستوریزه) گاو در استان خوزستان

حسین نوروزی^{۱*}، علی کاظمی^۲

چکیده

زمینه و هدف: آفلاتوکسین M₁ سمی مهلک با توان سرطان‌زایی بالا می‌باشد که در اثر مصرف علوفه آلوده توسط دام در شیر ترشح می‌گردد. این مطالعه به منظور ارزیابی میزان آفلاتوکسین M₁ در شیر خام و پاستوریزه در استان خوزستان طی دو فصل زمستان و تابستان انجام گرفت.

روش بررسی: ۱۲۰ نمونه شیر (۶۰ نمونه شیر خام، ۶۰ نمونه شیر پاستوریزه) از مراکز جمع‌آوری شیر و سوپر مارکت‌ها، در دو فصل تابستان و زمستان سال ۱۳۹۰ تهیه و میزان آفلاتوکسین M₁ با روش HPLC ارزیابی شد و (P<۰/۰۵) معنادار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: تمام نمونه‌های خام و پاستوریزه در زمستان آلوده بودند. میانگین سم در شیر خام و پاستوریزه به ترتیب $0/013 \pm 0/009$ ng/ml و $0/017 \pm 0/015$ ng/ml در زمستان بود. میزان میانگین سم در شیر خام و پاستوریزه در تابستان به ترتیب $0/007 \pm 0/012$ ng/ml و $0/009 \pm 0/001$ ng/ml بود. میانگین میزان سم در شیر خام و پاستوریزه در تابستان نسبت به زمستان کاهش معناداری را نشان داد (P<۰/۰۵). میزان آفلاتوکسین M₁ یک نمونه شیر پاستوریزه در زمستان بیش از حد مجاز ($0/065$ ng/ml) بود. **نتیجه‌گیری:** باتوجه به آلودگی تمام نمونه‌ها در فصل زمستان شرایط رشد قارچ و تولید آفلاتوکسین B₁ در علوفه باید از بین برود.

کلید واژگان: آفلاتوکسین M₁، شیر، HPLC، اهواز، شوشتر، آبادان

۱- استادیار گروه علوم آزمایشگاهی.

۲- استادیار گروه پرستاری و مامایی.

۱- گروه علوم آزمایشگاهی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.

۲- گروه پرستاری و مامایی، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین - پیشوا، ورامین، ایران.

* نویسنده مسئول:

حسین نوروزی؛ گروه علوم آزمایشگاهی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.

تلفن: ۰۰۹۸۹۱۲۳۸۴۱۹۲۶

Email: nowrozi.h@iums.ac.ir

مقدمه

شیر و فرآورده‌های لبنی از اجزای اصلی غذایی در انسان محسوب می‌شود، لذا عاری بودن این ماده غذایی ارزشمند و فرآورده‌های آن از حیث عوامل بیماری‌زا، سموم و مواد کارسینوژن ضروری می‌باشد. یکی از سموم خطرناک و کارسینوژن که احتمال آلودگی شیر و فرآورده‌های لبنی با این سم وجود دارد، سم آفلاتوکسین M₁ (فرم هیدروکسیله سم آفلاتوکسین B₁) می‌باشد. سموم آفلاتوکسین گروهی از مایکوتوکسین‌ها می‌باشند که بسیار کارسینوژن و موتاژن هستند. از میان ۲۰ نوع سم آفلاتوکسین تولیدشده از متابولیت‌های قارچی، سموم آفلاتوکسین‌های B₁، B₂، G₁ و G₂ در مواد غذایی یافت می‌شوند که سم آفلاتوکسین B₁، از لحاظ قدرت کارسینوژنیستی، پر قدرت‌ترین این سموم می‌باشد (۱، ۲). سازمان جهانی بهداشت در سال ۲۰۰۲، سم آفلاتوکسین M₁ را از رده دوم مواد کارسینوژن به رده اول از لحاظ اهمیت و توان کارسینوژنیستی انتقال داد (۳). سم آفلاتوکسین B₁ عمدتاً توسط قارچ‌های آسپرژیلوس فلاووس و آسپرژیلوس پارازیتیکوس تولید می‌شود. قارچ‌های مولد سم آفلاتوکسین تحت شرایط نامطلوب نگهداری علوفه (رطوبت نسبی بالا و دمای بالا) رشد نموده و این سم را تولید می‌کنند. دام‌ها با مصرف علوفه آلوده به سم و هیدروکسیلاسیون سم در کبد به آفلاتوکسین M₁، این سم در شیر ترشح می‌گردد (۴، ۵). متأسفانه سموم آفلاتوکسین و بالاخص، آفلاتوکسین M₁ طی پاستوریزاسیون و استریلیزاسیون از بین نمی‌رود، از همین رو به منظور جلوگیری از حضور بیش از حد مجاز سم در شیر (۰/۰۵ ng/ml طبق دستورالعمل کودکس) باید شرایط رشد قارچ و تولید سموم آفلاتوکسین در علوفه از بین برود (۶، ۷). از فاکتورهای بسیار مهم در تعیین میزان سموم آفلاتوکسین در علوفه و بالطبع شیر، شرایط آب و هوایی و موقعیت جغرافیایی منطقه می‌باشد (۸). استان خوزستان در جنوب غربی کشور واقع می‌باشد. این استان از جنوب منتهی به خلیج فارس است و دارای آب و

هوای گرم و مرطوب به خصوص در بخش‌های جنوبی می‌باشد. مطالعه در زمینه میزان سم آفلاتوکسین M₁ در استان خوزستان به صورت مقطعی و با تعداد نمونه کم توسط تاج کریمی و دیگر محققان انجام شده است (۹). در مطالعه پورنورمحمدی و همکاران در کرمان، ۴۴/۷ درصد نمونه‌ها میزان آفلاتوکسین M₁ بیش از حد مجاز (۰/۰۵ ng/ml) را نشان دادند (۱۰). در مطالعه سفیدگر و همکاران در بابل در سال ۸۵، کل نمونه‌ها آلوده به آفلاتوکسین بود و بالاترین میزان آلودگی ۰/۲۳ ng/ml در فروردین ماه بود (۱۱). در مطالعه ریاضی‌پور و همکاران روی شیرهای پاستوریزه شهر تهران از تعداد ۵۰ نمونه، در ۲ نمونه میزان آفلاتوکسین بیش از حد مجاز بود (۱۲). مطالعات غربالگری در کشور به تفکیک استان باید به طور منظم انجام گیرد تا مناطق پرخطری که در آنها شرایط تولید سم آفلاتوکسین B₁ در علوفه بیش از سایر مناطق مهیا است، مشخص گردد و برنامه‌های مؤثری جهت پیشگیری از آن به کار گرفته شود. لذا این مطالعه به منظور ارزیابی میزان آفلاتوکسین M₁ در شیرهای خام و پاستوریزه استان خوزستان طی دو فصل تابستان و زمستان انجام گرفت.

روش بررسی

مطالعه به صورت توصیفی-مقطعی در تابستان و زمستان سال ۱۳۹۰ در سطح استان خوزستان انجام گرفت. ۱۲۰ نمونه شیر (۶۰ نمونه شیر خام، ۶۰ نمونه شیر پاستوریزه) از ۱۰ مرکز جمع آوری شیر و همچنین ۳۰ سوپر مارکت در شهرهای اهواز، شوشتر، آبادان تهیه گردید. انتخاب محل نمونه‌برداری در شهر و استان طوری بود که نشان‌دهنده کل شهر یا استان باشد (شمال، جنوب، غرب و شرق). به منظور ارزیابی دقیق آماری، برآورد میزان P و تعیین ۰/۰۵ برای حدود اعتماد میانگین (d) تعداد ۱۲۰ نمونه مشخص گردید. هر شهر به چهار منطقه تقسیم شد و به صورت تصادفی از هر شهر ۲۰ نمونه شیر

دو فصل از طریق آزمون Paired t- test انجام گرفت و $(P < 0/05)$ معنادار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

خطی بودن منحنی کالیبراسیون از لحاظ آماری $(R^2 = 0/998)$ مطلوب بود و ریکاور (بازیافت) نمونه‌های استاندارد آفلاتوکسین M_1 در دو غلظت ۰/۵ و ۰/۰۵ ppb به ترتیب ۶۸/۹ درصد و ۸۱/۵۵ درصد بود. ۶۶/۷ درصد شیرهای خام در فصل تابستان آلودگی نشان ندادند و ۳۳/۳ درصد میزان آلودگی بین $(0/035 \text{ ng/ml})$ - $(0/02)$ را نشان دادند. میزان میانگین آفلاتوکسین در کل شیرهای خام $(0/01 \pm 0/01 \text{ ng/ml})$ با ۹۵ درصد دامنه اطمینان و میزان میانگین این سم در کل شیرهای پاستوریزه در دو فصل $(0/01 \pm 0/01 \text{ ng/ml})$ بود. میزان میانگین آفلاتوکسین M_1 در فصل تابستان در شیرهای خام و پاستوریزه $(0/011 \pm 0/008 \text{ ng/ml})$ و میزان میانگین سم در فصل زمستان $(0/013 \pm 0/015 \text{ ng/ml})$ با ۹۵ درصد دامنه اطمینان بود. ۱۶ درصد نمونه‌های شیر پاستوریزه در فصل تابستان آلودگی نشان ندادند و ۸۴ درصد، آلودگی بین $(0/025 - 0/027 \text{ ng/ml})$ را نشان دادند. تمام شیرهای خام و پاستوریزه در فصل زمستان آلوده بودند (جدول ۱) (میزان حد مجاز آفلاتوکسین در شیر طبق دستورالعمل کودکس $0/05 \text{ ng/ml}$ می‌باشد).

نتایج حاصل از آنالیز آماری نشان داد که میان غلظت سم در شیر پاستوریزه در فصل تابستان با زمستان تفاوت معناداری وجود داشت $(P < 0/05)$ (نمودار ۱)، اما میان غلظت سم در شیرهای خام و پاستوریزه در فصل تابستان تفاوت معناداری وجود نداشت $(P = 0/09)$ و $(P > 0/05)$. میان غلظت سم آفلاتوکسین و متغیر فصل تفاوت معناداری مشاهده گردید $(P > 0/05)$ ؛ بدین معنا که میزان غلظت سم آفلاتوکسین M_1 در شیر خام و پاستوریزه در تابستان نسبت به زمستان کاهش معناداری داشت.

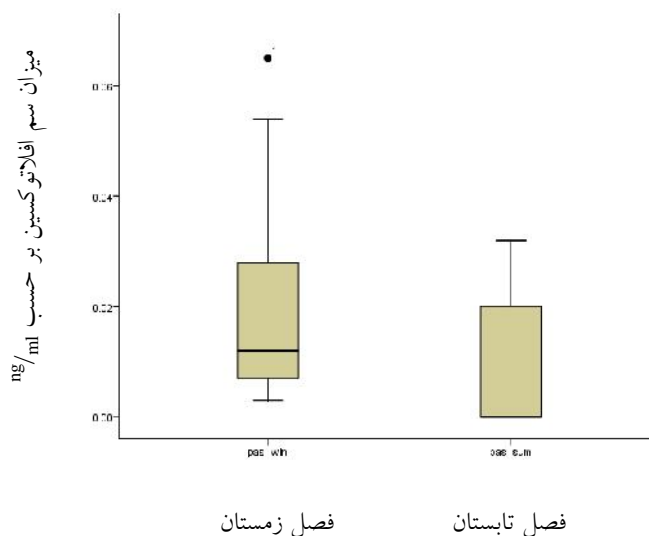
در فصول تابستان و زمستان انتخاب شد. نمونه‌های شیر در ظروف استریل ریخته و بلافاصله در فلاکس یخ (۲ تا ۴ درجه سانتی‌گراد) به آزمایشگاه منتقل شد. نمونه‌ها پس از انتقال به آزمایشگاه، ۱۰ دقیقه با دور ۲۰۰۰ سانتریفوژ شد و چربی آنها جدا گردید و تا هنگام آنالیز در دمای $(22-)$ درجه سانتی‌گراد در فریزر نگهداری شد.

تعیین میزان آفلاتوکسین M_1

نمونه‌های شیر منجمد شده قبل از استفاده، توسط حمام آب گرم ۳۷ درجه سانتی‌گراد مایع شد و از فیلتر کاغذی واتمن عبور داده شد. ۵۰ سی‌سی از هر نمونه با سرعت ۲ تا ۳ میلی‌متر در دقیقه از ستون‌های ایمونوآفینیتی عبور داده شد، سپس با ۴ سی‌سی استونیتریل خالص، از ستون جدا گردید و در فاز متحرک (محلول استونیتریل آب ۲۵ درصد) حل و به دستگاه HPLC تزریق شد. سیستم HPLC با شناساگر فلوروسنس ۲۴۷۵ واتر با تحریک‌پذیری ۳۶۰ نانومتر و خروج ۴۴۰ نانومتر، ستون اکتادسیل سیلان (ODS) $4/6 \times 250$ میلی‌متر بود. سرعت فاز متحرک توسط پمپ $1525 \text{ water} / \text{min}$ بود. روش کار بر اساس استاندارد IDF; 171 سال ۱۹۹۵ انجام شد. به منظور ترسیم منحنی کالیبراسیون غلظت‌های متوالی ۱۰، ۷/۵، ۵/۵، ۲/۵، ۲، ۱، ۰/۵، ۰/۲ و ۰/۱ نانوگرم بر میلی‌لیتر از محلول استاندارد سموم آفلاتوکسین (R- biopharm، فرانسه) به دستگاه تزریق و با توجه به سطح زیر منحنی، رسم منحنی کالیبراسیون انجام گرفت. میزان حد تشخیص [Limit of Detection (LOD)] $0/02 \text{ ng/ml}$ تعیین شد. نمونه‌ها پس از تعیین غلظت در هر گروه با استفاده از نسخه ۱۵ نرم‌افزار SPSS و آزمون یومن ویتنی مورد تحلیل آماری قرار گرفت. میانگین غلظت سم در نمونه‌های خام و پاستوریزه برحسب $\text{Mean} \pm \text{SD}$ نمایش داده شد و مقایسه میانگین سموم در هر گروه در

جدول ۱: میزان میانگین آفلاتوکسین M₁ در شیرهای خام و پاستوریزه در فصول تابستان و زمستان

انحراف استاندارد ± میانگین	فصل	تعداد نمونه	میزان آلودگی آفلاتوکسین M ₁ (ng/ml)
۰/۰۰۹ ± ۰/۰۰۱۱	تابستان (پاستوریزه)	۳۰	۰/۰۰۲۷ - ۰/۰۲۵
۰/۰۱۷ ± ۰/۰۰۱۵	زمستان (پاستوریزه)	۳۰	۰/۰۰۲ - ۰/۰۶۵
۰/۰۰۷ ± ۰/۰۰۱۲	تابستان (خام)	۳۰	۰ - ۰/۰۳۵
۰/۰۱۳ ± ۰/۰۰۹	زمستان (خام)	۳۰	۰/۰۰۵ - ۰/۰۳۷

نمودار ۱: مقایسه میزان غلظت سم آفلاتوکسین M₁ در شیر پاستوریزه در فصول تابستان و زمستان

بحث

شیرهای خام و ۵۳/۳ درصد شیرهای پاستوریزه در فصل تابستان آلودگی نداشتند. میزان میانگین سم آفلاتوکسین M₁ در شیرهای پاستوریزه در فصل تابستان در استان خوزستان ۰/۰۰۹±۰/۰۰۱۱ ng/ml بود.

در بررسی تاج کریمی و همکاران در ۱۴ استان کشور، مقادیر مختلفی از میزان سم آفلاتوکسین M₁ را گزارش نمود. آنها میزان میانگین سم آفلاتوکسین M₁ در ۱۶۶ نمونه شیر را در فصل زمستان ۰/۰۲۱±۰/۰۱۵ ng/ml و در فصل تابستان ۰/۰۱±۰/۰۱ ng/ml به ثبت رساندند و میزان سم آفلاتوکسین M₁ را در استان خوزستان ۰/۰۱۶±۰/۰۲۴ گزارش نمودند که با میزان سم

حضور سموم آفلاتوکسین در مواد لبنی عمدتاً تابع شرایط نگهداری علوفه در دامداری‌ها می‌باشد. شرایط ایتیم رشد گونه‌های قارچ اسپرژیلوس (مولد سموم آفلاتوکسین) رطوبت نسبی ۸۵ درصد و دمای ۲۷ تا ۳۸ درجه سانتی‌گراد است که تابع شرایط آب و هوای منطقه می‌باشد (۱۳). هدف از پاستوریزاسیون شیر، بالا بردن شاخص بهداشتی و از بین بردن عوامل بیماری‌زا در آن می‌باشد که متأسفانه این روش تأثیری در کاهش سم آفلاتوکسین M₁ در شیر ندارد (۱۴). در این مطالعه، تمام شیرهای خام و پاستوریزه مورد استفاده در استان خوزستان در فصل زمستان آلودگی نشان دادند (۰/۰۰۲-۰/۰۶۵ ng/ml)؛ در صورتی که ۶۶/۷ درصد

کشاورزان و دامداران و سوء استفاده اقتصادی نقش مهمی در کپک‌زدگی علوفه و تولید آفلاتوکسین دارد. متغیر فصل در برخی مطالعات به‌عنوان عامل تأثیرگذار در میزان سم آفلاتوکسین M_1 در شیر است (۷، ۹، ۱۱). کیفی و همکاران، میزان سم آفلاتوکسین M_1 در فصل زمستان را بیش از میزان سم آفلاتوکسین M_1 در فصل تابستان اعلام نمودند که با مطالعه حاضر همخوانی داشت (۱۹). در این مطالعه، میزان سم آفلاتوکسین M_1 در زمستان به طور معناداری بالاتر از تابستان بود ($P < 0/05$).

نتیجه‌گیری

میزان سم آفلاتوکسین M_1 در شیر پاستوریزه و خام در مقطع زمانی مطالعه‌شده در مقایسه با مطالعه دیگر محققان در ایران به جز یک مورد در حد قابل قبول بود. از آنجایی که این ماده غذایی مورد مصرف تمام اقشار جامعه به‌خصوص خردسالان و نوزادان می‌باشد، ارزیابی مداوم اپیدمیولوژیک میزان این سم در شیر در کل کشور اجتناب‌ناپذیر است. تدابیر مناسب تهویه‌ای و خشک کردن علوفه قبل از سیلو می‌تواند شرایط رشد قارچ و تولید آفلاتوکسین B_1 در علوفه به‌خصوص در فصل زمستان را از بین ببرد.

قدردانی

در پایان به اطلاع می‌رساند که امتیازات این مجموعه تحقیقاتی متعلق به معاونت پژوهشی دانشگاه می‌باشد که به منظور تقدیر از معاونت پژوهشی دانشگاه، مدیر محترم پژوهشی و کارشناسان محترم، قدردانی می‌نمایم.

آفلاتوکسین M_1 در فصل زمستان در این مطالعه همخوانی داشت (۹).

در سال ۱۳۸۴ میزان سم آفلاتوکسین M_1 از شیر خام در بررسی نظری و همکاران در لرستان در فصل تابستان $0/017-0/046 \text{ ng/ml}$ گزارش شد که با نتایج حاصل از این مطالعه همخوانی داشت (۱۵). در بررسی روسی و همکاران در یونان میزان سم آفلاتوکسین M_1 در $71/4$ درصد نمونه‌ها بیش از حد مجاز بود که با مطالعه حاضر همخوانی نداشت (۱۶).

در مطالعه موثق (این کلمه حذف شود) غزنی در تبریز میزان سم آفلاتوکسین M_1 در شیر پاستوریزه با استفاده از روش الایزا مورد ارزیابی قرار گرفت و نشان داد که میزان سم آفلاتوکسین M_1 در 38 درصد از نمونه‌های مورد بررسی کمتر از حد مجاز ($0/05 \text{ ng/ml}$) و میزان سم آفلاتوکسین M_1 در 62 درصد نمونه‌ها بیشتر از حد مجاز بود که با نتایج حاصل از مطالعه حاضر همخوانی نداشت (۱۴). در بررسی البرزی و همکاران در شیراز، میزان سم آفلاتوکسین M_1 با استفاده از روش الایزا در $17/8$ درصد نمونه‌ها بالاتر از حد مجاز بود (۱۷). در مطالعه غلام‌پور عزیزی و همکاران در بابل 100 نمونه شیر دارای سم آفلاتوکسین M_1 بالاتر از حد مجاز بودند (۱۸).

میزان سم آفلاتوکسین M_1 در این مطالعه تنها در یک نمونه از شیر پاستوریزه در فصل زمستان بیش از حد مجاز بود ($0/065 \text{ ng/ml}$). در زمستان قرار گرفتن علوفه نیمه‌خشک در انبارها، شرایط رشد اسپورهای قارچی موجود در لابه‌لای علوفه را فراهم می‌کند و قارچ شکل-گرفته تولید آفلاتوکسین می‌نماید. خشک نشدن کامل علوفه به‌دلایل عدم تهویه مناسب انبارهای نگهداری علوفه و گرم بودن این انبارها در زمستان، کمبود آگاهی

منابع

- 1-Celik TH, Sarmehmeto lu B, K pl 1 O. Aflatoxin M1 contamination in pasteurised milk. Veterinarski Arhiv 2005;75(1):57-65.
- 2-Elgabri AM, Aidoo KE, Candlish AA, Tester RF. Occurrence of aflatoxin M1 in randomly selected North African milk and cheese samples. Food Addit Contam 2004;21(6):592-7.

- 3-Codex Alimentarius Publications. Code of Practice for the Reduction of Aflatoxin B1 in Raw Materials and Supplemental Feeding Staffs for Milk Producing Animals. CAC/RCP. Available From: URL: www.Codex alimentarius.net/download/standards/331/CXP - 045e.pdf. Accessed month 6, day 20, year 2003.
- 4-Zinedine A, Gonzalez-Osnaya L, Soriano JM, Molto JC, Idrissi L, Manes J. Presence of aflatoxin M₁ in pasteurized milk from Morocco. *Int J Food Micro* 2007;114(1):25-9.
- 5-Ghanem I, Orfi M. Aflatoxin M1 in raw, pasteurized and powdered milk available in the Syrian market. *Food Control* 2009;20(6):603- 5.
- 6-Di Natale F, Gallo M, Nigro R. Adsorbents selection for aflatoxins removal in bovine milks. *J Food Eng* 2009;95(1):186-91.
- 7-Kamkar A. A study on the occurrence of aflatoxin M1 in raw milk produced in Sarab city of Iran. *Food control* 2005;16(7):593-599.
- 8-Da Silva J B, Dilkin P, Fonseca H, Correa B. Production of aflatoxins by *Aspergillus flavus* and of fumonisins by *Fusarium* species isolated from Brazilian sorghum. *Braz J Microbiol* 2004;35(3):182-186.
- 9-Tajkarimi M , Aliabadi Sh F, Salah Nejad A, Poursoltani H, Motallebi AA, Mahdavi H. Aflatoxin M1 contamination in winter and summer milk in 14 states in Iran. *Food Control* 2008;19(11):1033-6.
- 10-PournoorMohammadi SH, Ansari M, Nezakati Alfati L, Kazemipour M, Hasibi M. [Determination of Aflatoxin M₁ in pasteurized milk Consumed in Kerman province]. *J Kerman Univ Med Sci* 2010;16(3):271-80. [In Persian]
- 11-Sefidgar SAA, Mirzae M, Assmar M, Naddaf SR. Aflatoxin M₁ in pasteurized milk in Babol city, Mazandaran Province, Iran. *Iran J Public Health* 2011;40(1):115-18.
- 12-Riazipour M, Tavakkoli HR, Razzaghi Abyaneh M, Rafati H, Sadr Momtaz SM. [Measuring the amount of M₁Aflatoxin in pasteurized milks]. *Kowsar Med J* 2010;15(2):89-93. [In Persian]
- 13-Lopez CE, Ramos LL, Ramadan SS, Bulacio LC. Presence of aflatoxin M₁ in milk for human consumption in Argentina. *Food Control* 2003;14(1):31-4.
- 14-Ghazani MH. Aflatoxin M1 contamination in pasteurized milk in Tabriz (northwest of Iran). *Food Chem Toxicol* 2009;47(7):1624-5.
- 15-Nazari A, Nourouzi H, Movahedi M, Khaksarian M. [Measurement of aflatoxin m1 in raw and pasteurized cow milk samples by HPLC]. *Yafteh* 2007;9(3):49-57 [In Persian]
- 16-Roussi V, Govaris A, Varagouli A, Botsoglou NA. Occurrence of aflatoxin M1 in raw and market milk commercialized in Greece. *Food Addit Contam* 2002;19(9):863-8.
- 17-Alborzi S, Pourabbas B, Rashidi M, Astaneh B. Aflatoxin M1 contamination in pasteurized milk in Shiraz (South of Iran). *Food Control* 2006;17(7):582-4.
- 18-Gholampour Azizi I, Khoshnevis SH, Hashemi SJ. [Aflatoxin M1 level in pasteurized and sterilized milk of Babol city]. *Tehran Univ Med Sci* 2007;65(13):20-4. [In Persian]
- 19-O'keeffe M, Kennedy O, Farreell F, Dooley M, Grad PB, Nugent A. et .al. Food residue database. Ashtown: The National Food Centers Dunsinea; Dublin and johnstoun Castle Research Centre,Castlenock. wexford year2001. p. 14-16.

Determination of Aflatoxin M₁ in Fresh (Raw and Pasteurized) Cow Milk in Khuzestan Province

Hussein Nowrozi^{1*}, Ali Kazemi²

1-Assistant Professor of Laboratory Sciences.

2-Assistant Professor of Nursing & Midwifery.

1-Department of Laboratory Sciences, School of Allied Medical Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

2-Department of Nursing and Midwifery, College of Nursing and Midwifery, Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran.

*Corresponding author:

Hossein Nowrozi; Department of Laboratory Sciences, School of Allied Medical Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Tel: +989123841926

Email: nowrozi.h@iums.ac.ir

Abstract

Background and Objective: Aflatoxin M₁ is a life-threatening toxin with high carcinogenicity potency which is secreted in milk by ingestion of contaminated feed in livestock. This study was done to evaluate the level of aflatoxin M₁ in raw and pasteurized milk during summer and winter seasons in Khuzestan province.

Subjects and Methods: One hundred and twenty samples (60 pasteurized milk, 60 raw milk) were collected from milk collecting centers and supermarkets during summer and winter of 2011 and AFM₁ was evaluated by HPLC method and ($P < 0.05$) was considered significant.

Results: All raw and pasteurized milk samples were contaminated in winter. The mean \pm SD of raw and pasteurized milk were 0.013 ± 0.009 ng/ml and 0.017 ± 0.0015 ng/ml in winter, respectively. The mean \pm SD of raw and pasteurized milk were 0.007 ± 0.0012 and 0.009 ± 0.0011 ng/ml, in summer, respectively. The mean concentration of raw and pasteurized milk in summer showed significantly lower levels than in winter ($P < 0.05$). AFM₁ was greater than maximum acceptable limit in one pasteurized milk sample with 0.065 ng/ml.

Conclusion: With regard to contamination of all samples in winter, fungal growth condition and AFB₁ production should be eliminated.

Key words: Aflatoxin M₁, Milk, HPLC, Ahvaz, Shooshtar, Abadan.

Please cite this paper as:

Nowrozi H, Kazemi A. Determination of Aflatoxin M₁ in Fresh (Raw and Pasteurized) Cow Milk in Khuzestan Province. *Jundishapur Sci Med J* 2014;13(3):327-333

Received: Nov 19, 2012

Revised: Feb 23, 2014

Accepted: Mar 11, 2014