

مقدار آفلاتوکسین‌های تام و M₁ در شیر و گوشت گاومیش کشتاری شمال غرب ایران

رزاق محمودی*^۱ و پیمان زارع^۲

تاریخ دریافت: ۹۱/۸/۲۸ تاریخ پذیرش: ۹۲/۸/۲۶

^۱ استادیار گروه بهداشت مواد غذایی و آبریان دانشکده دامپزشکی دانشگاه تبریز

^۲ استادیار گروه پاتوبیولوژی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تبریز

*مسئول مکاتبه: Email: r.mahmodiyahoo.com

چکیده

مایکوتوکسین‌ها متابولیت‌های ثانویه سمی و سرطان‌زای تولید شده به وسیله برخی قارچ‌ها نظیر *آسپرژیلوس فلاوس* و *پارازیتیکوس* می‌باشند. در این بررسی برای تشخیص و تعیین حضور آفلاتوکسین تام و M₁ در گوشت و شیر، از تعداد ۳۰ رأس گاومیش کشتار شده در کشتارگاه‌های صنعتی شمال غرب ایران نمونه‌گیری شده، نمونه‌ها تحت شرایط مناسب و استاندارد به دانشکده دامپزشکی دانشگاه تبریز منتقل شد. در ادامه، آماده‌سازی هر کدام از نمونه‌ها با توجه به دستورالعمل موجود در کیت‌های الیزا صورت گرفت. نتایج نشان داد که تمامی نمونه‌های مورد بررسی آلوده به آفلاتوکسین تام و M₁ بودند. میانگین آفلاتوکسین تام در نمونه‌های شیر و گوشت به ترتیب $1/63 \pm 0/72$ ng/mL و $0/34 \pm 0/48$ ng/g بوده که نمونه‌های شیر از بالاترین میانگین آفلاتوکسین تام را برخوردار بود. مقادیر اندازه‌گیری شده آفلاتوکسین تام در نمونه‌های شیر و گوشت گاومیش‌ها پائین‌تر از حد مجاز تعیین شده آفلاتوکسین تام در مواد غذایی توسط اتحادیه اروپا ($2-4$ ng/g) بود. نمونه‌های شیر بررسی شده دارای بالاترین میانگین آفلاتوکسین M₁ ($26/65 \pm 1/46$ ng/L) بوده، نمونه‌های گوشت بعد از آن قرار داشتند. از تعداد ۳۰ نمونه شیر بررسی شده، ۱۲ نمونه (40%) واجد آفلاتوکسین M₁ بالاتر از حد مجاز اتحادیه اروپا (50 ng/L) بود. شیر و گوشت از منابع مهم تامین پروتئین و مواد معدنی بوده و به طور وسیعی توسط تمامی گروه‌های سنی علی‌الخصوص کودکان مورد استفاده قرار می‌گیرند. بنابراین آلودگی با آفلاتوکسین‌ها در این محصولات یک تهدید بسیار جدی برای بهداشت و سلامتی خواهد بود.

واژگان کلیدی: آفلاتوکسین، گاومیش، شمال غرب ایران

مقدمه

می‌شوند، در میان انواع سموم قارچی، آفلاتوکسین‌ها به دلیل اثرات مختلف بیوشیمیایی نظیر تاثیر بر متابولیسم انرژی، کربوهیدرات و چربی، ساخت پروتئین و اسید نوکلئیک و اثرات سوء زیستی نظیر سرطان‌زایی،

مایکوتوکسین‌ها آلاینده‌های سمی طبیعی غذا و خوراک بوده که در نتیجه رشد قارچ‌ها بر روی محصولات کشاورزی طی ذخیره سازی یا حمل و نقل ایجاد

پایه‌ای و علمی در خصوص وضعیت پرورش این گونه و همچنین وضعیت سلامت و بهداشت فرآورده‌های آن از قبیل گوشت و شیر به خصوص از نظر آلودگی به آفلاتوکسین در ایران بسیار اندک می‌باشد. بنابراین در این پژوهش بر آن شدیم وضعیت آلودگی و نیز میزان حضور آفلاتوکسین تام و M_1 را در نمونه‌های شیر و گوشت گاو میش‌های کشتار شده در کشتارگاه‌های صنعتی شمالغرب ایران (ارومیه، تبریز و اردبیل) با استفاده از روش الیزا مورد بررسی قرار دهیم.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری نمونه‌ها

در این مطالعه برای تشخیص و تعیین حضور آفلاتوکسین تام و M_1 از تعداد ۳۰ رأس گاو میش ماده کشتار شده در کشتارگاه‌های صنعتی شمالغرب ایران (ارومیه، تبریز و اردبیل) از تیرماه سال ۱۳۹۰ تا تیرماه سال ۱۳۹۱، نمونه‌های شیر و گوشت (عضلات ناحیه سینه) تهیه شد. نمونه‌ها تحت شرایط مناسب و استاندارد (در شرایط استریل و سرما) به آزمایشگاه بهداشت و کنترل کیفی مواد غذایی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تبریز منتقل و تا زمان انجام آزمایش در دمای 7°C - نگهداری شدند.

انجام الیزا

آماده‌سازی نمونه‌ها

الف) اندازه‌گیری آفلاتوکسین تام

ابتدا نمونه‌ها به طور کامل هم‌وزن گردیدند، سپس ۱۰ گرم از نمونه هم‌وزن شده با ۵۰ میلی لیتر از متانل ۳۳ درصد به مدت دو دقیقه به کمک ورتکس (Ultra Turrax T25) بخوبی مخلوط شدند. محلول حاصل به مدت ۱۵ دقیقه در دمای اتاق ساکن باقی ماند. سپس با استفاده از کاغذ صافی واتمن شماره ۱ فیلتر گردید. سپس مایع سطحی محلول فیلتر شده با متانل ۳۳ درصد به نسبت ۱ به ۲ رقیق گردید. در ادامه ۵۰ میکرولیتر از هر محلول رقیق شده برای بررسی داخل چاهک‌های

جهش‌زایی، ناقص‌الخلقه‌زایی، مسمومیت کبدی، کلیوی و پوستی و اثر تضعیف‌کننده بر سیستم ایمنی از جایگاه ویژه‌ای در بهداشت و سلامتی انسان و حیوانات برخوردار می‌باشند (علامه و رزاقی ایبانه ۲۰۰۴، کامکار ۲۰۰۶، اویسی و همکاران ۲۰۰۷). آفلاتوکسین‌ها متابولیت‌های سمی بوده که به وسیله گونه‌های خاصی از جنس *آسپرژیلیوس بویژه فلاووس و پارازیتیکوس* تولید می‌شوند. همان‌طور که ذکر شد بعضی از ترکیبات خانواده آفلاتوکسین‌ها به عنوان عوامل سرطان‌زای قوی طبیعی مطرح می‌باشند. به‌همین دلیل کوشش‌های فراوانی در راستای حذف یا غیرفعال‌سازی (سم‌زدایی) این ترکیبات در زنجیره غذایی انسان و حیوانات به عمل آمده است. تاکنون ۱۸ نوع آفلاتوکسین مورد شناسایی قرار گرفته‌اند که انواع B_1 ، G_1 و M_1 بیشترین اهمیت را دارند (فائو ۲۰۰۴، فلاح و همکاران، ۲۰۰۹). شیر، فرآورده‌های لبنی و گوشت از منابع مهم تامین پروتئین و مواد معدنی بوده و به‌طور وسیعی توسط تمامی گروه‌های سنی مورد استفاده قرار می‌گیرند. بنابراین آلودگی با آفلاتوکسین‌ها در این محصولات یک تهدید بسیار جدی برای مصرف‌کنندگان بویژه کودکان و افراد با سنین پائین تر خواهد بود (آسیس و همکاران ۲۰۰۲). طبق آمارهای سازمان خواربار جهانی (FAO) جمعیت گاو میش جهان در سال ۲۰۰۰ در حدود ۱۵۸ میلیون رأس برآورد شده است که از این تعداد ۹۷ درصد یا ۱۵۳ میلیون رأس گاو میش در آسیا می‌باشد و سالانه به‌طور متوسط ۱/۳ درصد رشد داشته است. پراکنش گاو میش رودخانه‌ای به‌طور عمده در آسیا، به ویژه هندوستان و پاکستان بوده و گاو میش‌های باتلاقی در نواحی جنوب شرقی آسیا و جنوب چین یافت می‌شود (باهت ۱۹۹۴). جمعیت گاو میش ایران حدود ۴۷۵ هزار رأس برآورد شده که بیشترین تعداد آن حدوداً ۱۳۰ هزار رأس آن در استان آذربایجان غربی زندگی می‌کنند (محسن پور رضایی ۲۰۰۳). اطلاعات

¹ Food and Agriculture Organization

آنالیز آماری

مقادیر آفلاتوکسین‌های بدست آمده از تست ELISA در نمونه‌های شیر و گوشت با استفاده از آزمون آنالیز واریانس (ANOVA) و آزمون Tukey توسط نرم افزار SPSS 17.0 تحت ویندوز مورد ارزیابی قرار گرفت. اختلاف آماری در سطح $P < 0.05$ معنی‌دار قلمداد گردید.

نتایج و بحث

در انسان آفلاتوکسین‌ها از طریق خوردن غذاهای آلوده به سم و همچنین مصرف فرآورده‌های دامی آلوده مانند شیر، گوشت و تخم مرغ می‌تواند سبب مسمومیت گردد (عبدالرزاق و همکاران ۲۰۰۴، باتاکون و همکاران ۲۰۰۳). برای اندازه‌گیری انواع مایکوتوکسین از روش‌های مختلفی نظیر کروماتوگرافی لایه نازک، کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC¹) و روش‌های سنجش ایمونولوژیک استفاده شده است. در مطالعه حاضر، برای اندازه‌گیری آفلاتوکسین‌های تام و M₁ در نمونه‌های شیر و گوشت روش الیزا به کار گرفته شد.

ارزیابی آفلاتوکسین تام در نمونه‌های شیر و گوشت نتایج حاصل از ارزیابی آفلاتوکسین تام در نمونه‌های شیر و گوشت بدست آمده از گاو میش‌های کشتاری در جدول شماره یک نمایش داده شده است. تمام نمونه‌های ارزیابی شده در این پژوهش از لحاظ آلودگی آفلاتوکسین تام مثبت بودند. بیشترین مقادیر آفلاتوکسین تام (۱/۸۰ ng/g) در نمونه‌های گوشت شناسایی شد ($P < 0.05$).

کیت الیزای آفلاتوکسین تام Quantative EuroClone TOTAL AFLATOXIN ELISA KIT, Code EEM002096. LOT. AFT1109) افزوده شد. در ادامه ارزیابی آفلاتوکسین تام در نمونه‌ها بر اساس روش توصیه شده و بروشور موجود در کیت الیزا صورت گرفت.

(ب) اندازه‌گیری آفلاتوکسین M₁

در خصوص نمونه‌های شیر، ابتدا در آزمایشگاه نمونه‌ها در دمای ۱۰ °C به مدت ۵ دقیقه با دور ۲۰۰۰g سانتریفوژ شدند. سپس چربی رویی را به طور کامل به وسیله پیپت پاستور دور ریخته و مایع زیرین (شیر بدون چربی) جهت آزمایش آفلاتوکسین M₁ مورد استفاده قرار گرفتند.

در خصوص نمونه‌های گوشت، ابتدا نمونه‌ها به طور کامل هموژن گردیدند. سپس ۵ گرم از نمونه‌ها هموژن شده با ۵ میلی لیتر از متانل به مدت پنج دقیقه به کمک ورتکس بخوبی مخلوط گردیدند. محلول حاصل به مدت پنج دقیقه در دمای اتاق با دور ۵۰۰۰g سانتریفوژ شد. سپس مایع سطحی محلول سانتریفوژ شده به لوله شیشه‌ای منتقل شده و حلال تبخیر گردید. نمونه حاصل از تبخیر با یک میلی لیتر از محلول بافر نمونه مخلوط و به مدت یک دقیقه به کمک ورتکس به خوبی مخلوط گردید. محلول حاصل به مدت پنج دقیقه در دمای اتاق با دور ۵۰۰۰g سانتریفوژ شد. سپس مایع سطحی محلول سانتریفوژ شده با محلول بافر نمونه به نسبت ۱ به ۲ رقیق گردید. در ادامه ۲۰۰ میکرولیتر از هر محلول رقیق شده برای بررسی داخل چاهک‌های کیت الیزای آفلاتوکسین M₁ Quantative EuroClone AFLATOXIN M1, Cod. EEM005096. LOT. AM11110V) افزوده شد. در نهایت ارزیابی آفلاتوکسین M₁ در نمونه‌های مورد مطالعه بر اساس روش توصیه شده و بروشور موجود در کیت الیزا صورت پذیرفت (واقف و محمودی ۲۰۱۲).

¹ High Performance Liquid Chromatography

جدول ۱- توزیع فراوانی آفلاتوکسین تام در نمونه‌های شیر (ng/mL) و گوشت (ng/g) گاومیش‌های کشتاری

نوع نمونه	تعداد نمونه	موارد مثبت	درصد مثبت	میانگین \pm انحراف معیار	کمینه	بیشینه
شیر	۳۰	۳۰	۱۰۰	0.73 ± 0.52^a	۰/۱۰	۱/۶۳
گوشت	۳۰	۳۰	۱۰۰	0.34 ± 0.48^b	۰/۱۰	۱/۸۰

میانگین اعداد نشان داده شده در هر ستون با حروف متفاوت دارای اختلاف آماری معنی‌دار ($P < 0.05$) می‌باشند.

۰/۳۸ بوده و در رنج $2/27 - 0.05 \mu\text{g/kg}$ قرار داشت (هرزاله ۲۰۰۹). یافته‌های مطالعه ما نیز نشان از درصد آلودگی بالای نمونه‌های شیر و گوشت گاومیش‌های کشتاری به آفلاتوکسین تام بوده ولی میانگین مقادیر این آفلاتوکسین در نمونه‌های گوشت کمترین میزان را به خود اختصاص داده بود. اتحادیه اروپا و سازمان بهداشت جهانی حد مجاز آفلاتوکسین تام در مواد غذایی مصرفی انسان را دو تا چهار میکروگرم در کیلوگرم اعلام نموده، که کشور ایران نیز از این قانون پیروی می‌کند. بر این اساس مقادیر ارزیابی شده آفلاتوکسین تام در نمونه‌های شیر و گوشت گاومیش‌های کشتاری پائین تر از حد مجاز تعیین شده در این زمینه قرار داشتند.

ارزیابی آفلاتوکسین M_1 در نمونه‌های شیر و گوشت نتایج حاصل از ارزیابی آفلاتوکسین M_1 در نمونه‌های مورد بررسی گاومیش‌ها (جدول شماره ۲) نشان داد که تمامی نمونه‌های مورد بررسی دارای آلودگی آفلاتوکسین M_1 بودند. یافته‌ها نشان داد که گوشت از کمترین میانگین مقادیر ($0.27 \pm 0.05 \text{ ng/g}$) آفلاتوکسین M_1 برخوردار بودند ($P < 0.05$).

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که تمامی نمونه‌های شیر و گوشت اخذ شده از گاومیش‌های کشتاری آلوده به آفلاتوکسین تام بودند. یافته‌های مربوط به ارزیابی میانگین مقادیر آفلاتوکسین توتال در نمونه‌های مورد بررسی گاومیش‌های کشتاری نشان داد که نمونه‌های شیر ($0.73 \pm 0.52 \text{ ng/mL}$) به طور معنی‌داری ($P < 0.05$) دارای مقادیر بالاتری از نمونه‌های گوشت ($0.34 \pm 0.48 \text{ ng/g}$) بود، با این وجود بالاترین ($P < 0.05$) میزان آفلاتوکسین تام ($1/80 \text{ ng/g}$) ارزیابی شده مربوط به نمونه‌های گوشت بود.

در مطالعه صورت گرفته توسط هرزاله (۲۰۰۹) جهت تعیین آفلاتوکسین M_1 ، M_2 و تام در نمونه‌های گوشت، شیر، فرآورده‌های گوشتی و تخم مرغ جمع آوری شده از فروشگاه‌های مواد غذایی اردن طی ۵ ماه با استفاده از روش HPLC، یافته‌ها نشان داد که اغلب نمونه‌ها دارای آلودگی به آفلاتوکسین‌های مورد مطالعه بوده و در بسیاری از موارد این آلودگی بالاتر از حد مجاز بوده است. میانگین مقادیر آفلاتوکسین تام ارزیابی شده در نمونه‌های گوشت $4/48 \mu\text{g/kg}$ بوده که در رنج $0.15 - 8/32 \mu\text{g/kg}$ قرار داشت. میانگین مقادیر آفلاتوکسین تام ارزیابی شده در نمونه‌های شیر $\mu\text{g/kg}$

جدول ۲- توزیع فراوانی آفلاتوکسین M_1 در نمونه‌های شیر (ng/L) و گوشت (ng/g) گاومیش‌های کشتاری

نوع نمونه	تعداد نمونه	موارد مثبت	درصد مثبت	میانگین \pm انحراف معیار	کمینه	بیشینه
شیر	۳۰	۳۰	۱۰۰	26.65 ± 11.46^b	۵/۰۰	۵۷/۹۰
گوشت	۳۰	۳۰	۱۰۰	5.27 ± 0.54^c	۵/۰۰	۶/۵۸

میانگین اعداد نشان داده شده در هر ستون با حروف متفاوت دارای اختلاف آماری معنی‌دار ($P < 0.05$) می‌باشند.

گوشت گاو میش‌های کشتاری در مطالعه ما می‌تواند ناشی از تفاوت جیره غذایی مصرفی طیور و نوع تغذیه گاو میش باشد.

در بررسی صورت گرفته جهت ارزیابی آفلاتوکسین M_1 طی سال‌های ۸۶-۸۵ در ۳۳۱ نمونه شیر حاصل از گاو، گوسفند، بز، شتر و گاو میش در منطقه جنوب ایران با استفاده از روش الایزا، یافته‌ها نشان داد که ۴۲/۱ درصد نمونه‌ها دارای آلودگی آفلاتوکسین M_1 با میانگین مقادیر $43/8 \pm 3/3$ ng/kg بودند. میزان آفلاتوکسین در نمونه‌های شیر خام گاو، گاو میش، شتر، گوسفند و بز به ترتیب ۷/۷، ۳۸/۷، ۱۲/۵، ۳۷/۳ و ۲۷/۱ درصد بود. مقدار آفلاتوکسین M_1 در تمامی نمونه‌ها پائین تر از حد استاندارد ملی ایران و سازمان غذا و دارو (۵۰۰ ng/L) قرار داشت (استاندارد ملی ایران ۲۰۰۵، سازمان غذا و دارو ۲۰۰۰). اما بر اساس استاندارد اتحادیه اروپا/کدکس (۵۰ ng/L) تعداد ۳۶٪ نمونه‌های شیر خام گاو، ۸٪ نمونه‌های شیر خام گاو میش، ۳/۹٪ نمونه‌های شیر خام گوسفند و ۵/۷٪ نمونه‌های شیر بز بالاتر از حد مجاز بودند (کدکس ۲۰۰۱). میانگین مقادیر آفلاتوکسین M_1 در نمونه‌های شیر خام گاو میش $31/9$ ng/L بود. نتایج حاکی از آن بود نمونه‌های شیر گوسفند، بز و شتر در مقایسه با سایر نمونه‌های شیر بررسی شده از لحاظ آلودگی با آفلاتوکسین M_1 سالم تر می‌باشند (رحیمی و همکاران ۲۰۱۰). بر اساس نتایج حاصل از مطالعه ما درصد قابل توجهی (۴۰٪) از نمونه‌های شیر خام گاو میش‌های مورد بررسی دارای آلودگی آفلاتوکسین M_1 بالاتر از حد مجاز بودند. تفاوت در میزان آفلاتوکسین M_1 و نیز درصد نمونه‌های واجد آفلاتوکسین M_1 بالاتر از حد مجاز در بررسی فوق با یافته‌های مطالعه ما می‌تواند ناشی از اختلاف محل نمونه برداری، تاثیر شرایط آب هوایی و جغرافیایی و فصل نمونه گیری باشد.

نتایج حاصل از مطالعه کامکار (۲۰۰۵) روی ۱۱۱ نمونه شیر خام گاو حاصل از دامداری‌های شیری شهر سراب

یافته‌های حاصل از ارزیابی آفلاتوکسین M_1 نیز نشان داد که تمامی نمونه‌های بررسی شده در این مطالعه دارای آلودگی آفلاتوکسین M_1 بودند. نمونه‌های شیر بررسی شده دارای بالاترین میانگین مقادیر آفلاتوکسین M_1 ($26/65$ ng/L) بوده و نمونه‌های گوشت بعد از آن قرار داشتند. از تعداد ۳۰ نمونه شیر بررسی شده، تعداد ۱۲ نمونه آن (۴۰٪) واجد آفلاتوکسین M_1 بالاتر از حد مجاز تعیین شده توسط اتحادیه اروپا/Codex (ng/L) ۵۰ بودند.

میاحی و همکاران (۲۰۰۸) طی مطالعه‌ای میزان آفلاتوکسین‌های M_1 و B_1 در جگر، عضلات سینه و ران مرغ‌های گوشتی کشتار شده در کشتارگاه اهواز را با روش HPLC مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که ۳۷/۵ درصد نمونه‌های جگر و ۲۲/۵ درصد نمونه‌های عضلات سینه و ران مرغ‌های کشتار شده آلوده به آفلاتوکسین بودند. جگر و عضلات سینه به ترتیب دارای بالاترین و کمترین میانگین میزان آلودگی به آفلاتوکسین‌های M_1 و B_1 بودند. تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که میانگین مقدار باقیمانده آفلاتوکسین‌های M_1 و B_1 در جگر به طور معنی داری بیشتر از عضله سینه و ران بود. از ۴۰ مرغ آزمایش شده ۱۵ مرغ حاوی آفلاتوکسین M_1 و B_1 بوده و آلودگی جگر به آفلاتوکسین‌های M_1 و B_1 در ۱۵ مرغ مثبت بود ولی ۹ نمونه از عضله سینه و ران این مرغ‌ها حاوی آفلاتوکسین‌های M_1 و B_1 بودند. حداکثر مقدار یافت شده آفلاتوکسین B_1 در جگر به میزان ۱۸۰ نانوگرم در کیلوگرم اندازه گیری شد و حداقل میزان یافت شده در عضله سینه به میزان ۸ نانوگرم در کیلوگرم بوده است. حداکثر غلظت آفلاتوکسین M_1 جگر ۱۴۳ نانوگرم در کیلوگرم و حداقل آلودگی در عضله سینه در موارد مثبت ۶ نانوگرم در کیلوگرم بود (میاحی و همکاران ۲۰۰۸). تفاوت در میانگین مقادیر آفلاتوکسین M_1 در نمونه‌های عضلات طیور در مطالعه فوق با میانگین مقادیر آفلاتوکسین M_1 در نمونه‌های

ویژه آفلاتوکسین M_1 مشکل بزرگی در سلامت عمومی، به خصوص در سلامت نوزادان و کودکان مصرف‌کننده این محصولات ایجاد می‌کند، لذا بررسی مرتب این محصولات از لحاظ وجود مایکوتوکسین‌ها بویژه آفلاتوکسین‌ها از اهمیت بسزایی برخوردار می‌باشد. مهم‌ترین راه حذف آفلاتوکسین‌ها از فرآورده‌های دامی مورد مصرف انسان، جلوگیری از آلودگی اولیه خوراک دام می‌باشد. برای این منظور، مهم‌ترین اقدام استفاده از بعضی از عوامل ممانعت‌کننده رشد کپک و تولید آفلاتوکسین در کنار سایر روش‌های فیزیکی و شیمیایی کاهش یا حذف آفلاتوکسین‌ها می‌باشد.

تقدیر و تشکر

بدین وسیله از حمایت مالی و پشتیبانی معاونت محترم پژوهشی دانشگاه تبریز در تامین هزینه‌های انجام این طرح تحقیقاتی با عنوان "مقایسه میزان آفلاتوکسین‌های" تقدیر و تشکر می‌گردد.

در خصوص بررسی میزان آفلاتوکسین M_1 نشان داد که ۷۶/۶٪ نمونه‌ها آلوده به این آفلاتوکسین بوده و میزان آلودگی در رنج ۱۵-۲۸۰ ng/L قرار داشت، که در این میان ۴۰٪ نمونه‌های آلوده دارای مقادیر آفلاتوکسین بالاتر از حد مجاز (۵۰ ng/L) بوده اند (کامکار ۲۰۰۵). یافته‌های مطالعه حاضر نیز نشان دهنده بالا بودن میزان آلودگی آفلاتوکسین M_1 و موارد مثبت بالاتر از حد مجاز نمونه‌های شیر خام بوده که با مطالعه فوق همسو می‌باشد.

نتیجه گیری

با توجه به اینکه در مطالعه حاضر تمامی نمونه‌های حاصل از گاومیش‌های کشتاری آلوده به آفلاتوکسین‌های تام M_1 بوده و نیز درصد قابل توجهی از نمونه‌های شیر دارای آلودگی آفلاتوکسین M_1 بالاتر از حد مجاز بودند، به علاوه با توجه به اینکه آلودگی مواد غذایی با منشأ دامی به مایکوتوکسین‌ها به

منابع مورد استفاده

- Abdulrazzaq YM, Osman N, Yousif ZM, Trad O, 2004. Morbidity in neonates of mothers who have ingested aflatoxins. *Annals of Tropical Paediatrics* 24: 145-51.
- Allameh A, Razaghi Abyaneh M, 2004. *Mycotoxins*, University of Imam Hossein (AS). Pp. 162-183.
- Asis R, Romina D, Paola DI, Mario AJ, 2002. Determination of aflatoxin B1 in highly contaminated peanut samples using HPLC and ELISA. *Food and Agricultural Immunology* 14: 201-208.
- Battacone G, Nudda A, Cannas A, Cappio Borlino A, Bomboi G, Pulina G, 2003. Excretion of aflatoxin M1 in milk of dairy ewes treated with different doses of aflatoxin B₁. *Journal of Dairy Science* 86: 2667-75.
- Bhat P. 1994. *An Introduction to animal husbandry in the tropics, Buffaloes*; Pp. 325-404.
- Codex Alimentarius Commissions, 2001. Comments submitted on the draft maximum level for Aflatoxin M1 in milk. Codex committee on food additives and cotaminants. 33rd sessions, Hauge, The Netherlands. Available from: http://www.ecolomicsinternational.org/cad_codex_alimentarius_evaluation_report_2002.Htm].
- Fallah A, Jafari T, Rahnama M, 2009. Determination of aflatoxin M1 levels in Iranian white and cream cheese. *Food and Chemical Toxicology* 47: 1872-1875.
- Food and Drug Administration. 2000. Center for Food Safety and Applied Nutrition, Washington DC. <http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v47je02.htm>.
- FAO, 2004. Worldwide regulations for mycotoxins in food and feed in 2003. FAO Food and Nutrition paper No. 81. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- ISIRI, Institute of Standard and Industrial Research of Iran. 2005. Maximum Tolerated Limits of Mycotoxins in Foods and Feeds. National Standard No. 5925.

- Herzallah MS, 2009. Determination of aflatoxins in eggs, milk, meat and meat products using HPLC fluorescent and UV detectors. *Food Chemistry* 114: 1141–1146.
- Kamkar A, 2005. Study on the occurrence of aflatoxin M₁ in raw milk produced in Sarab city of Iran. *Food Control* 16: 593-599.
- Mayahi MA, Zand Mogadam A, Fazlara A, Jafari HA, 2008. Survey on the aflatoxin B₁ and M₁ level in liver, leg and breast muscles of broiler chicks slaughtered in Ahvaz poultry slaughter house. *Journal of Agricultural Science and Nature Resource* 15: 162-170.
- Mohsenpour Azari A, 2000. Series of scientific reports; Natural Resources Research animals Center of West Azarbaijan province.
- Oveisi M, Jannat B, Sadeghi N, Hajimahmoodi M, Nikzad A, 2007. Presence of aflatoxin M₁ in milk and infant milk products in Tehran, Iran. *Food Control* 18: 1216–1218.
- Rahimi E, Bonyadian M, Rafei M, Kazemeini HR, 2010. Occurrence of aflatoxin M₁ in raw milk of five dairy species in Ahvaz, Iran. *Food and Chemical Toxicology* 48: 129–131.
- Vaghef R, Mahmoudi R. 2012. Occurrence of Aflatoxin M₁ in winter and summer raw and pasteurized milk produced in West-region of Iran. *International Food Research Journal* 20: 1421-1425.

Total and M1 aflatoxins contamination in meat and milk buffalo were slaughtered in the northwest of Iran

R Mahmoudi^{1*} and P Zare²

Received: November 18, 2012 Accepted: November 17, 2013

¹Assistant Professor, Department of Food Hygiene and Aquatics, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tabriz, Tabriz, Iran

²Assistant Professor, Department of Pathobiology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tabriz, Tabriz, Iran

*Correspond author: Email: r.mahmodi@yahoo.com

Abstract

Mycotoxins are highly toxic secondary metabolites and carcinogenic compounds that are produced by species of *Aspergillus*, especially *Aspergillus flavus* and *Aspergillus parasiticus*. In this study, total aflatoxin and aflatoxin M₁ were identified and determined in milk and meat samples of 30 buffaloes slaughtered in the industrial slaughter-house of northwest of Iran. Samples were transferred to the “Food Hygiene and Quality Control Laboratory” Faculty of Veterinary Medicine, University of Tabriz under standard conditions. Preparation of samples was done according to the instructions contained in each of the ELISA kits. The results showed that all samples are contaminated by total aflatoxin and aflatoxin M₁. The Mean value for total aflatoxin in milk and meat was the 0.72±1.63 ng/mL and 0.34±0.48 ng/g, respectively the highest mean level of total aflatoxin was observed in the milk samples. Total aflatoxin level of all samples was lower than the standard limit for total aflatoxins in food (2-4 ng/g). The highest mean values of aflatoxin M₁ (26.65±1.46ng/L) is related to the milk samples. However, 12 milk samples (40%) contained aflatoxin M₁ above the standard limit (50ng/L). Milk, dairy products and meat are an important source of protein and minerals which are widely used by all age groups. Thus aflatoxin contamination of these products is a serious threat for consumers, especially children and prevention of feed contamination by mycotoxin especially aflatoxin is suggested.

Key words: Aflatoxin, Buffalo, Northwest of Iran