

مقاله پژوهشی

## تعیین تأثیر استارتر ماست و سویه پروبیوتیکی لاکتوباسیلوس کازئی بر کاهش آفلاتوکسین $M_1$ در ماست

مرسا علیداد<sup>۱\*</sup>، علی محمدی ثانی<sup>۲</sup>، فائزه تجلی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>دانشجوی کارشناسی ارشد صنایع غذایی، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قوچان، قوچان، ایران  
<sup>۲</sup>استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد قوچان، گروه علوم و صنایع غذایی، قوچان، ایران  
<sup>۳</sup>عضو هیات علمی، گروه پژوهشی کیفیت و ایمنی مواد غذایی، پژوهشکده علوم و فناوری مواد غذایی جهاد دانشگاهی، مشهد، ایران  
<sup>\*</sup>نویسنده مسئول: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قوچان، گروه علوم و صنایع غذایی، قوچان، ایران  
پست الکترونیک: m.alidad@yahoo.com

وصول: ۱۳۹۱/۷/۲۴ اصلاح: ۱۳۹۱/۸/۱۵ پذیرش: ۱۳۹۱/۹/۷

### چکیده

**زمینه و هدف:** ماست یک فرآورده تخمیری است که به وسیله تخمیر لاکتیکی توسط باکتری‌های آغازگر ماست بدست می‌آید. که در سراسر جهان مورد توجه می‌باشد و از طرفی آلودگی آن به آفلاتوکسین  $M_1$  می‌تواند بهداشت و سلامت مصرف‌کنندگان، خصوصاً افراد حساس نظیر اطفال و سالخوردگان را به خطر اندازد، لذا استفاده از روش‌های بیولوژیکی حذف آفلاتوکسین  $M_1$  یا توکسین‌زدایی میکروبی بهترین راه حل برای حذف آفلاتوکسین  $M_1$  در شیر و فرآورده‌های لبنی محسوب می‌شود. در این تحقیق به تعیین تأثیر استارتر ماست و سویه پروبیوتیکی لاکتوباسیلوس کازئی بر کاهش آفلاتوکسین  $M_1$  در ماست پرداخته شده است.  
**مواد و روش کار:** شیر آلوده شده به آفلاتوکسین  $M_1$  در غلظت‌های (ppb) ۰/۰۵، ۰/۱، ۰/۵، ۰/۷۵ به منظور اثر حذف آفلاتوکسین  $M_1$  توسط استارتر YC-280 و L.casei-431 در دمای ۴۲ درجه سانتی‌گراد تلقیح شد. بعد از اینکوباسیون، ماست حاصله سانتریفوژ شد و سوپرناتانت بدست آمده برای تعیین غلظت آفلاتوکسین باقیمانده توسط روش الایزای رقابتی تعیین گردید و نتایج توسط نرم افزار آماری SPSS 16 تحلیل شد.  
**یافته‌ها:** نتایج نشان داد میانگین درصد حذف آفلاتوکسین  $M_1$  به ترتیب با استارتر YC-280 و L.casei-431 ۹۴/۳۵٪ و ۹۴/۱۵٪ بود.

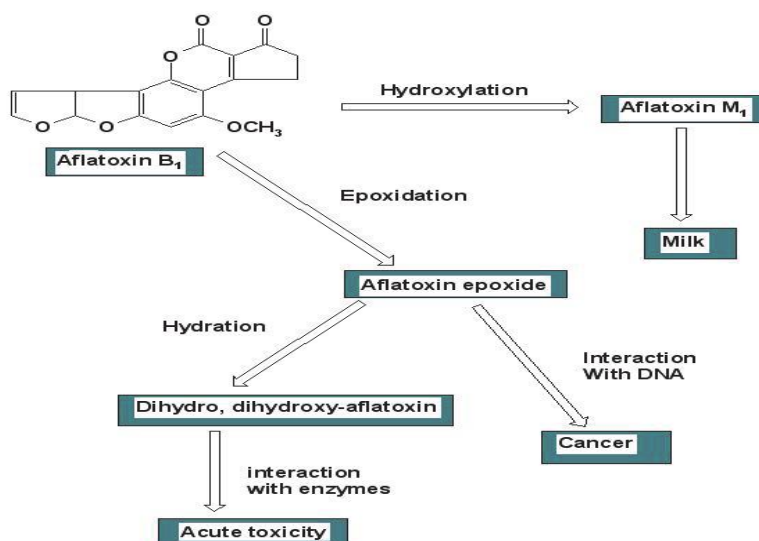
**نتیجه گیری:** استارتر ماست و سویه پروبیوتیکی لاکتوباسیلوس کازئی می‌تواند به عنوان یک روش ایمن، بدون از دست رفتن ارزش تغذیه‌ای برای حذف آلودگی مورد استفاده قرار گیرد.

**واژه‌های کلیدی:** آفلاتوکسین، آفلاتوکسین  $M_1$ ، سویه پروبیوتیکی لاکتوباسیلوس کازئی، ماست

### مقدمه

سرطان آفلاتوکسین‌ها را به عنوان ترکیبات سرطان‌زا در انسان و حیوان معرفی نموده‌اند. آفلاتوکسین  $M_1$  متابولیت هیدروکسیله آفلاتوکسین  $B_1$  می‌باشد که در شیر حیوانات شیرده مانند گاوهای شیری دفع می‌شوند. آفلاتوکسین  $M_1$  مقاوم به تیمار حرارتی مانند پاستوریزاسیون، استریلیزاسیون است و نیمه عمر طولانی آفلاتوکسین و حضورش در مواد خوراکی قابل تأمل است. آفلاتوکسین  $M_1$  از کلمه Milk به معنای شیر منشاء گرفته است. فرمول آفلاتوکسین  $M_1$  به صورت

آفلاتوکسین‌ها از مهمترین سموم قارچی محسوب می‌شوند. که در خوراک دام و مواد غذایی، توسط گونه‌های جنس آسپرژیلوس، آسپرژیلوس فلاووس، آسپرژیلوس پارازیتیکوس و آسپرژیلوس نومیوس تولید می‌شوند. آفلاتوکسین‌ها وابسته به ترکیبات بیسفورانو کومارین بوده که دارای اثرات سمی، سرطان‌زایی و جهش‌زا می‌باشند. چهار نوع آفلاتوکسین عمده با نام‌های  $B_1$ ،  $B_2$ ،  $G_1$  و  $G_2$  وجود دارد. به طوری که آژانس بین المللی تحقیقات



شکل ۱: AFM<sub>1</sub> مشتق شده از هیدروکسیله AFB<sub>1</sub>

آفلاتوکسین M<sub>1</sub> (AFM<sub>1</sub>) مناسب و کافی نیست. توکسین‌زدایی میکروبی یکی از روش‌های حذف آفلاتوکسین‌ها از جمله آفلاتوکسین M<sub>1</sub> محسوب می‌شود. باکتری‌های اسیدلاکتیک دارای یک ماتریکس پپتیدوگلیکان می‌باشند، که ترکیب عمده ساختمان دیواره سلولی است و ترکیبات دیگر آن اسیدتیکوئیک، اسید لیپوتیکوئیک، لایه‌های پروتئینی و پلی ساکاریدهای خنثی است. این ترکیبات عملکردهای مختلفی دارند. اسید تیکوئیک که بیش از ۵۰ درصد وزن کل دیواره سلولی را شامل می‌شود دارای خاصیت هیدروفوبی بالایی می‌باشد که در مکانیسم جذب سطحی توکسین و اتصال به آن نقش عمده‌ای دارد [۳،۴]. گزارشات نشان دهنده آن است که برخی از نژادهای باکتری‌های خانواده اسید لاکتیک از طریق جذب سطحی آفلاتوکسین‌ها به دیواره سلولی خود می‌توانند در حذف آفلاتوکسین‌ها موثر باشند. در این تحقیق توانایی لاکتوباسیلوس کازئی (۴۳۱) در حذف آفلاتوکسین M<sub>1</sub> مورد بررسی قرار گرفت. لاکتوباسیلوس کازئی یکی از انواع پروبیوتیک‌ها است که کاربرد وسیعی در فرآورده‌های لبنی دارد و زنده‌مانی این باکتری بیشتر از سایر گونه‌هاست. لاکتوباسیلوس کازئی یک باکتری گرم

C<sub>17</sub>H<sub>12</sub>O<sub>7</sub> است (شکل ۱). این سم از طریق علوفه وارد بدن دام می‌گردد آنگاه در شکمبه پستانداران توسط هیدروکسیلاسیون متابولیزه شده و ۱۲-۲۴ ساعت بعد از اولین بلع آفلاتوکسین M<sub>1</sub> (AFM<sub>1</sub>)، قابل تشخیص است [۱،۲]. از آنجایی که شیر و فرآورده‌های تخمیری به عنوان یکی از سالم‌ترین و پر مصرف‌ترین فرآورده غذایی برای مصرف کنندگان، خصوصاً افراد حساس نظیر اطفال و سالخوردگان است توجه به جنبه‌های کیفی و سلامت‌زایی این ماده غذایی با ارزش، ضروری و اجتناب ناپذیر است. بر طبق قوانین وضع شده توسط FDA حداکثر مقدار مجاز آفلاتوکسین M<sub>1</sub> (ppb) ۰/۰۵ می‌باشد [۱۰،۱۵]. مطالعات عمده‌ای در این زمینه موجود است، نتایج تحقیقات نشان داده است که استفاده از روش‌های بیولوژیکی حذف آفلاتوکسین M<sub>1</sub> یا توکسین‌زدایی میکروبی بهترین راه حل برای حذف آفلاتوکسین M<sub>1</sub> در شیر و فرآورده‌های لبنی محسوب می‌شود [۳]. لاکتوباسیلوس‌ها، راه حل مناسب برای کاهش دسترسی زیستی آفلاتوکسین‌ها است. روش‌های فیزیکی، شیمیایی زیادی برای رفع آفلاتوکسین‌ها در مواد غذایی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. اما این روش‌ها برای کاهش

شیر دردمای ۹۳ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳ دقیقه و سپس با استارتر *YC-280* و *Lb.casei-431* (از شرکت کرستین هانسن خریداری شد) در دمای ۴۲ درجه سانتی‌گراد تلقیح شد و انکوباسیون در دمای ۴۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴-۳/۵ ساعت تا رسیدن به (۴/۶ < pH) و مرحله بعد در دمای ۴ درجه یخچال ذخیره سازی شد. در نهایت سانتریفوژ با دور ۲۰۰۰ آر.پی.ام به مدت زمان ۱۰ دقیقه انجام گرفت. سپس محلول رویی حاصله (سوپر ناتانت) را در میکروتیوپ به کمک سمپلر جمع آوری کرده و اندازه-گیری آفلاتوکسین  $M_1$  باقیمانده به روش آزمون الایزا انجام شد. کیت خریداری شده ساخت شرکت یورو پروکسیما و روش بکار رفته بر پایه الایزا رقابتی مسقیم بود و نتایج توسط نرم افزار آماری SPSS 16 تحلیل شد [۱۰ و ۱۱].

#### یافته‌ها

اثر استارتر *YC-280* بر کاهش آفلاوکسین  $M_1$  : همانگونه که نتایج نشان می‌دهد باکتری‌های استارتر ماست *YC-280* (Lb , St) در غلظت‌های مختلف سم ۰/۰۵ ، ۰/۱ ، ۰/۵ ، و ۰/۷۵ (ppb) آفلاتوکسین  $M_1$  را کاهش دادند و اثر کاهش دهنده آن‌ها در غلظت‌های مختلف معنی‌دار بوده و بیشترین درصد حذف مربوط به غلظت (۰/۷۵) است (جدول ۱).

اثر استارتر و سوبه پروبیوتیکی لاکتوباسیلوس کازئی بر کاهش آفلاوکسین  $M_1$  : نتایج نشان می‌دهد که در حضور باکتری لاکتوباسیلوس کازئی (*Lb. Casei-431*) در غلظت‌های مختلف سم ۰/۰۵ ، ۰/۱ ، ۰/۵ ،

مثبت، مزوفیل، هموفرمنتاتیو اجباری، میکروآئروفیل، کاتالاز منفی و فاقد اسپور بوده و ظرفیت بالایی در تولید اسید دارد. در مطالعات متعدد اثرات سودمند آن از جمله مقاومت به اسید معده و نمک‌های صفراوی، قدرت چسبندگی به سلول‌های مخاط روده، مهار فعالیت باکتری‌ها و تولید مواد ضد میکروبی به اثبات رسیده است [۵،۶]. بهترین نتایج حذف یا کاهش آفلاتوکسین تا به حال با استفاده از روش تخمیر به دست آمده است. ماست یک فرآورده لبنی تخمیری ژل ماندنی است که به وسیله تخمیر لاکتیکی توسط دو باکتری آغازگر ماست لاکتو باسیلوس دلبروکی زیر گونه بولگاریکوس و استرپتوکوکوس ترموفیلوس بدست می‌آید. در بین فرآورده‌های شیری تخمیری، ماست مهمترین حامل باکتری‌های پروبیوتیک و عامل انتقال آن به مصرف‌کننده می‌باشد. ماست منبع غنی از کلسیم است. تخمیر اسیدی ماست موجب هیدرولیز جزئی پروتئین شیر و تشکیل پپتیدهای فعال زیستی و افزایش میزان ویتامین‌ها می‌شود با افزودن میکروارگانیسم‌های پروبیوتیک (مانند گونه‌های بیفیدوباکتریوم، لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و لاکتوباسیلوس کازئی) خصوصیات سلامت بخش ماست افزایش می‌یابد [۷،۸،۹].

#### روش کار

شیر بازسازی شده از شیر خشک اسکیم (مرک آلمان) با آفلاتوکسین  $M_1$  (از شرکت کیمیا گران شیمی صنعت خریداری شد) در غلظت‌های (ppb) ۰/۰۵ ، ۰/۱ ، ۰/۵ ، ۰/۷۵ به طریقه مصنوعی آلوده شد. پس از پاستوریزاسیون

جدول ۱: مقایسه میانگین حذف آفلاتوکسین  $M_1$  با غلظت‌های مختلف توسط استارتر *YC-280* (مقادیر به صورت میانگین گزارش گردیده است)

غلظت	غلظت آفلاتوکسین (ppb)				خطای استاندارد	میانگین	خطای استاندارد	بیشترین حذف	کمترین حذف	سطح معنی‌داری
	۰/۰۵	۰/۱	۰/۵	۰/۷۵						
۰/۰۰۰۱	۸۶/۳۶ <sup>a</sup>	۹۳/۳۹ <sup>b</sup>	۹۸/۵۹ <sup>c</sup>	۹۹/۰۹ <sup>d</sup>	۰/۱۶۳	۹۴/۳۵ <sup>a</sup>	۰/۰۷۳	۹۹/۰۹	۸۶/۳۶	۰/۰۰۰۱

(درصد)

\*ردیف‌هایی با حداقل یک حروف غیر مشترک با یکدیگر تفاوت آماری معنی‌داری دارند ( $P < 0/05$ )

جدول ۲: مقایسه میانگین حذف آفلاتوکسین M<sub>1</sub> با غلظت‌های مختلف توسط استارتر *Lb. Casei-431* (مقادیر به صورت میانگین گزارش گردیده است)

غلظت آفلاتوکسین (ppb)		خطای استاندارد	میانگین	خطای استاندارد	بیشترین حذف	کمترین حذف	سطح معنی داری
۰/۰۵	۰/۱	۰/۵	۰/۷۵	<i>Lb. Casei-431</i>	غلظت		
۸۶/۲۳ <sup>a</sup>	۹۲/۹۳ <sup>b</sup>	۹۸/۴۹ <sup>c</sup>	۹۸/۹۶ <sup>d</sup>	۰/۲۹۲	۹۴/۱۵ <sup>a</sup>	۰/۱۳۱	۹۸/۹۶
							۸۶/۲۳
							۰/۰۰۰۱

(درصد)

\* ردیف‌هایی با حداقل یک حرف غیر مشترک با یکدیگر تفاوت آماری معنی داری دارند ( $P < 0/05$ )

جدول ۳: جدول مقایسه میانگین حذف آفلاتوکسین M<sub>1</sub> با غلظت‌های مختلف توسط دو نوع استارتر *YC-280* و *Lb. casei*

(مقادیر به صورت میانگین گزارش گردیده است)

غلظت آفلاتوکسین (ppb)		خطای استاندارد	نوع استارتر	خطای استاندارد	سطح معنی داری
۰/۰۵	۰/۱	۰/۵	۰/۷۵	<i>Lb. Casei-431</i>	غلظت × نوع
۸۶/۳۰ <sup>a</sup>	۹۳/۱۷ <sup>b</sup>	۹۸/۵۵ <sup>c</sup>	۹۹/۰۳ <sup>d</sup>	<i>YC-280</i>	غلظت نوع
				۹۴/۳۵ <sup>a</sup>	۰/۱۰۶
				۹۴/۱۵ <sup>a</sup>	۰/۰۰۰۱
					۰/۲۹۹
					۰/۸۹۱

(درصد)

\* ردیف‌هایی با حداقل یک حرف غیر مشترک با یکدیگر تفاوت آماری معنی داری دارند ( $P < 0/05$ )

#### بحث

در تحقیق انجام شده مشخص گردید که درصد حذف آفلاتوکسین M<sub>1</sub> با استارتر معمولی ماست و سویه پروبیوتیکی لاکتوباسیلوس کازئی در غلظت‌های مختلف تفاوت آماری معنی داری داشته ( $P < 0/05$ ) و میانگین درصد حذف آفلاتوکسین M<sub>1</sub> به ترتیب (۹۴/۳۵٪) و (۹۴/۱۵٪) بود. در مطالعه‌ای مشابه تحقیق حاضر که توسط ال-خوری و همکاران در سال ۲۰۱۱ در لبنان انجام گرفت. باندشدن آفلاتوکسین M<sub>1</sub> توسط باکتری‌های استارتر (لاکتوباسیلوس بولگاریکوس و استرپتوکوکوس ترموفیلوس) در طی ساخت ماست را مورد بررسی قرار دادند. نتایج آنان نشان داد درصد

و ۰/۷۵ (ppb) آفلاتوکسین M<sub>1</sub> را در ماست کاهش دادند. مقدار آفلاتوکسین M<sub>1</sub> حذف شده با افزایش غلظت سم، افزایش پیدا کرده است (جدول ۲). مقایسه تاثیر استارتر معمولی و سویه پروبیوتیکی لاکتوباسیلوس کازئی بر کاهش آفلاتوکسین M<sub>1</sub>: بررسی-های آماری حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که درصد حذف آفلاتوکسین با استارتر معمولی ماست و لاکتوباسیلوس کازئی در غلظت‌های مختلف معنی دار بوده ( $P < 0/05$ )، ولی در نوع استارتر تفاوت معنی داری وجود ندارد، همچنین تفاوت آماری معنی داری در نوع استارتر × غلظت وجود ندارد (جدول ۳).

### نتیجه گیری

حضور آفلاتوکسین در لبنیات یک مشکل جدی و مهم برای سلامت عمومی است، مخصوصاً نوزادان و کودکان که بیشترین مصرف کننده این محصولات بشمار می‌روند. برای کاهش آفلاتوکسین در شیر، کنترل تغذیه دام‌های شیرده که به نوعی از شیر آن‌ها استفاده می‌شود از لحاظ آلودگی به آفلاتوکسین  $M_1$  (AFM<sub>1</sub>) باید مورد توجه قرار گیرد. بهترین نتایج بدست آمده از این مطالعه نشان می‌دهد میانگین درصد حذف آفلاتوکسین  $M_1$  به ترتیب با استارتر YC-280 و *Lb. casei-431* ۹۴/۳۵٪ و ۹۴/۱۵٪ بود. که بعد از تخمیر توسط باکتری‌های استارتر ماست و سویه پروبیوتیکی لاکتوباسیلوس کازئی مقدار آفلاتوکسین  $M_1$  در ماست کاهش معنی داری پیدا کرد ( $P < 0.05$ ). این کاهش آفلاتوکسین از مقدار اولیه در شیر می‌تواند به فاکتورهایی مانند کاهش pH، تشکیل اسیدهای آلی یا دیگر محصولات که در طی تخمیر ایجاد می‌شود، یا حتی حضور باکتری‌های اسید لاکتیک نسبت داد. کاهش pH در طی تخمیر باعث تغییر در ساختمان پروتئین‌های شیر مانند کازئین منجر به تشکیل (کوآگوله شدن) ماست می‌شود. در واقع تغییر ساختمان کازئین در طی تشکیل ماست ممکن است باعث تاثیر و تغییر دادن آفلاتوکسین  $M_1$  شود که در نهایت موجب جذب یا پوشاندن سم در ماست می‌شود.

### تشکر و قدردانی

بدین وسیله از گروه پژوهشی کیفیت و ایمنی مواد غذایی پژوهشکده علوم و فناوری مواد غذایی جهاد دانشگاهی مشهد که هزینه انجام این طرح تحقیقاتی را متقبل شدند و همکاری صمیمانه کلیه کارکنان محترم پژوهشکده اقبال که در انجام این پژوهش یاری نمودند. تشکر و قدردانی می‌گردد.

باند کردن لاکتوباسیلوس بولگاریکوس (۸۷/۶٪) در مقایسه با استرپتوکوکوس ترموفیلوس (۷۰٪) بود [۱۲]. سالوا و همکاران در سال ۲۰۰۴ در کشور مصر مطالعه‌ای بر روی ماست ساده و ماست هویج و همچنین به بررسی تاثیر عصاره هویج به میزان ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰٪ بر کاهش آفلاتوکسین  $M_1$  در طی ساخت ماست پرداختند. نتایج نشان داد که تفاوت معنی داری در کاهش آفلاتوکسین ( $P < 0.05$ ) بین ماست ساده و ماست هویج وجود دارد. بیشترین درصد کاهش آفلاتوکسین  $M_1$  (AFM<sub>1</sub>) (۸۰ و ۷۷٪) در طی دوره تخمیر ماست و ذخیره سازی با مقدار ۲۰ و ۱۵٪ عصاره هویج بود [۱۳]. همچنین گواریس و همکاران در سال ۲۰۰۲ در یونان مطالعه ای انجام دادند بر روی ماستی که از شیر گاو که به طور مصنوعی با آفلاتوکسین  $M_1$  (AFM<sub>1</sub>) در مقادیر ۰/۱ و ۰/۰۵ گرم در لیتر آلوده شده بود و تخمیر تا رسیدن به pHهای ۴/۰ و ۴/۶ مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آنان نشان داد که درصد کاهش مقدار اولیه از آفلاتوکسین  $M_1$  (AFM<sub>1</sub>) در شیر ۱۳ و ۲۲ درصد همچنین در انتهای تخمیر و در انتهای مدت زمان ذخیره سازی در یخچال ۱۶ و ۳۴ درصد به ترتیب در pH=۴ و pH=۴/۶ بود [۱۰]. بلانکو و همکاران در سال ۱۹۸۸ در اسپانیا به بررسی تولید آفلاتوکسین در ماست محلی و رشد قارچ، را در ماست مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که ماست یک بازدارنده خوب برای آفلاتوکسین است. دو فاکتور خاص جالب توجه: (a) تاثیر لاکتیک اسید باکتری (b) دما پروسه ساخت ۴۲° درجه سانتی‌گراد، موثر بر کاهش تولید آفلاتوکسین در ماست است آنان متوجه شدند، با وجود اینکه در طول ساخت ماست یا سرد کردن از ۴۲ درجه به ۴ درجه شرایط لازم و مورد نیاز برای رشد قارچ است اما نقش این بازدارنده‌ها شرایط مناسب برای تولید مقدار کمی از آفلاتوکسین‌ها است [۱۴].

### References

1. Creppy E.E, update of survey, regulation and toxic effects of mycotoxins in Europe, *Toxicology Letters* 2002; (27): 19-28.
2. Cavaliere C, Foglia P, Pastorini E, Samperi R, Lagana A, Liquid chromatography/tandem mass spectrometric confirmatory method for determining aflatoxin M<sub>1</sub> in cow milk comparison between electropray and atmospheric pressure photo ionization sources, *Journal of chromatography* 2006: 69-78.
3. Kabak B, Var I, Factors affecting the removal of aflatoxin M<sub>1</sub> from food model by *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* strains, *Journal of Environmental Science and Health Part B* 2008; (43): 617-624.
4. Pierides M, El-Nezami H, Peltonen K, Salminen S, Ahokas J, Ability of dairy strains of lactic acid bacteria to bind aflatoxin M<sub>1</sub> in a food model, *Journal Food Protection* 2000; (63): 645-650.
5. Mirlohi M, Soleimani-zad S, Sheikh Zeinodin M, Fazeli H, Enumeration of *Lactobacillus* in the fecal flora of infant using two different modified de-man rogosa sharpe media under aerobic and an aerobic incubation Pak, *J Biol Sci* 2008; (6): 81-876.
6. Mishra V, Prasad D.N, Application of in vitro methods for selection of *Lactobacillus casei* strains as potential probiotics, *International Journal of Food Microbiology* 2005; (103): 109-115.
7. Bari M, Ashrafi R, Alizadeh M, Rofehgarineghad L, Effects of different of yogurt starter or probiotic bacteria, storage time & different concentration of cysteine on the microflora characteristics of Bio-Yogurt, *Research Journal of Biological Science* 2009; (2): 137-142.
8. Mohebbi M, Ghodusi H.B, Rheological & sensory evaluation of yogurts containing probiotic cultures, *Journal of Agriculture Science Technology* 2008; (10): 147-155.
9. Playe M.J, Bennett L.E, Smithers G.W, The Australian Journal of Dairy Technology 2003: 242-264.
10. Govaris A, Roussi V, Koidis P.A, Botsoglou N.A, Distribution and stability of aflatoxin M<sub>1</sub> during production and storage of yoghurt, *Food Additives and Contaminants* 2002; (11): 1043-1050.
11. Sarimehmetoglu B, Kuplulu O, Binding ability of aflatoxin M<sub>1</sub> to yoghurt bacteria, *Ankara Univ Vet Fak Dreg* 2004; (51): 195-198.
12. El-Khoury A, Atoui A, Yaghi J, Analysis of aflatoxin M<sub>1</sub> in milk and yogurt and AFM<sub>1</sub> reduction by lactic acid bacteria used in Lebanese industry, *Food Control* 2011; (22): 1695-1699.
13. Salwa A.A, Galal E.A, Elewa N.A, Carrot Yogurt: Sensory, Chemical, Microbiological Properties and Consumer Acceptance, *Pakistan, Journal of Nutrition* 3 2004; (6): 322-330.
14. Blanco L.J, Dominguez L, Gomez-luscia E, Garayzabal J.F, Goyashe J, Suarez G, Experimental aflatoxin production in commercial yoghurt, *Z Lebensm Unters Forsc* 1988; (186): 218-222.
15. Berg T, How to establish international limits for mycotoxins in food and feed. *Food Control* 2003; (14): 219-224.

Original Article

## Evaluation of starter bacteria and lactobacillus casei effects on aflatoxin M<sub>1</sub> in Yoghurt

Alidad M<sup>1\*</sup>, Mohamadi Sani A<sup>2</sup>, Tajali F<sup>3</sup>

<sup>1</sup>M.Sc of Food Science and Technology, Department of Food Science and Technology, Quchan Branch, Islamic Azad University, Quchan, Iran

<sup>2</sup> Assistant professor of Food Science and Technology, Department of Food Science and Technology, Quchan Branch, Islamic Azad University, Quchan, Iran

<sup>3</sup>M.Sc of Food Science and Technology, Food quality and safety research Department, Mashhad, Iran

**\*Corresponding Author:**  
Department of Food Science  
and Technology, Quchan  
Branch, Islamic Azad  
University, Quchan, Iran.  
E.mail: m.alidad@yahoo.com

---

### Abstract

**Background & Objectives:** Yoghurt is a fermented dairy produced by starter culture and consumed around the world. This food may become contaminated with aflatoxin M<sub>1</sub> that caused threats to the health of consumers, especially young children and adults. So detoxification with biological methods is the best solution in milk and fermented dairy products. The aim of this study was to evaluate the effect of starter bacteria and lactobacillus casei in the reduction of aflatoxin M<sub>1</sub> in Yoghurt.

**Materials & Methods:** Milk contaminated artificially with aflatoxin M<sub>1</sub> (AFM<sub>1</sub>) at levels of 0.05, 0.1, 0.5, and 0.75 (ppb). Then starter was added and incubated at 42°C. In next step the cold yoghurt was centrifuged and the amount of aflatoxin M<sub>1</sub> residue in the supernatant was measured by ELISA method. Finally, the results were analyzed with the SPSS 16.

**Results:** The analysis of yoghurts during manufacturing with starter YC-280, L.casei-431 showed that the mean percentages of absorbance were 94.35% and 94.15% respectively.

**Conclusion:** Starter culture of yoghurt and probiotic strain L.casei-431 are safe methods that can be used for detoxification without losing nutritional value.

**Key words:** Aflatoxin, Aflatoxin M<sub>1</sub>, Lb.casei, yoghur

---

Submitted: 15 Oct 2012

Revised: 5 Nov 2012

Accepted: 27 Nov 2012