مجله علمی- پژوهشی زیست فناوری میکروبی دانشگاه آزاد اسلامی
بهار 1391، دوره چهارم، شماره دوازدهم، صفحه 12-7

بررسی توانایی اتصال و کاهش آفلاتوکسین M_1 توسط برخی از لاکتوباسیل‌های جدا شده از ماست های سنتی ایران

عاطفه کریمی دستجرد[1]، مریم تاج آبادی ابراهیمی[2]، انوشه شریفان[1]، هوشنگ نیکوپور[1]، مریم هاشمی[5]

1- گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی تهران واحد علوم و تحقیقات
2- گروه زیست شناسی ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی
3- مرکز تحقیقات بیوتکنولوژی کرج

نویسنده مسؤول: دکتر مریم تاج آبادی ابراهیمی. گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی تهران واحد علوم و تحقیقات.
m.tajabadi@iauctb.ac.ir

دریافت: 91/1/17 پذیرش: 91/3/15

چکیده

زمینه و هدف: آفلاتوکسین‌ها از مهمترین مایکوتوکسین‌های قارچی با خواص سرطان‌زائی می‌باشد. آفلاتوکسین M_1 از راه شیر و لبنیات می تواند به انسان منتقل شود. امروزه استفاده از روش‌های بیولوژیکی در حذف و کاهش سموم قارچی مورد توجه بسیاری قرار گرفته است. یکی از این روشها اتصال باکتری‌های اسید لاکتیک به آفلاتوکسین و مهار عملکرد توکسین می‌باشد.

روش بررسی: 10 سویه لاکتوباسیل ایزوله شده از ماست‌های محلی به منظور بررسی توانایی کاهش آفلاتوکسین با غلظت 20 ng/ml در محیط بافر فسفات بعد از مدت 2 h گرمخانه گذاری مورد آزمون HPLC قرار گرفتند. بعد از انتخاب بهترین سویه با بیشترین میزان کاهش، در زمان‌های 0، 4 و 24 h میزان کاهش آفلاتوکسین با روش HPLC بررسی گردید. همچنین به منظور بررسی توانایی کاهش آفلاتوکسین توسط سلول‌های مرده باکتری در زمان‌های مختلف، تیمار حرارتی بر روی سلول‌ها انجام شده و در زمان‌های 0، 4 و 24 h مورد آزمون قرار گرفتند.

یافته ها: دامنه کاهش آفلاتوکسین توسط لاکتوباسیلوس‌ها بین 47/65% - 51/26% می‌باشد. تفاوت بین زمان‌های مختلف برای سلول‌های زنده معنی دار بوده و دامنه‌ی کاهش بین 49/9%-60/76% بوده است. میزان کاهش آفلاتوکسین در زمان‌های مختلف توسط سلول‌های مرده 51/6-57/65% بوده است.

نتیجه‌گیری: لاکتوباسیلوس‌های بومی ایرانی پتانسیل خوبی در کاهش آفلاتوکسین دارند. عامل زمان در کاهش آفلاتوکسین توسط سلول‌های زنده باکتری تاثیرگذار می‌باشد ولی در کاهش آفلاتوکسین توسط سلول‌های مرده بی تاثیر بوده است.

واژه‌های کلیدی: آفلاتوکسین M1 ، HPLC، توانایی باند شدن، لاکتوباسیلوس‌های لبنی بومی

www.SID.ir

مقدمه

در بین عوامل آلوده کننده مواد غذایی می‌توان به قارچ‌های تولیدکننده موجود در محیط اطراف اشاره کرد. این قارچ‌ها در محصولات غذایی تولید متابولیت‌های ثانویه سمی به نام مایکوتوکسین می‌کنند. آفلاتوکسین‌ها از جمله مایکوتوکسین‌های خطرناکی هستند که در محصولات غله‌ایی مثل ذرت، بادام زمینی، لوبیا، میوه جات خشک و محصولات لبنی از جمله شیر می‌توانند وجود داشته باشند (1-3). آفلاتوکسین‌ها اثرات موتاژنیک (جهش زایی)، کارسینوژنیک (سرطان زایی)، تراتوژنیک (ناقص خلقه زایی)، هپاتوتوکسسیتی (سمیت کبدی) و ایمونوسوپرسیو (سرکوبگری سیستم ایمنی) دارند از این رو برای ما از لحاظ سلامت انسانی و حیوانی بسیار مورد توجه قرار گرفته‌اند(4، 5). آفلاتوکسینM_1 متابولیتی است که از هیدروکسیلاسیون B بوجود می‌آید. از آنجایی که شیر ماده غذایی مصرفی مهمی برای نوزادان و کودکان و همچنین افراد مسن می‌باشد و این گروه سنی از لحاظ حساسیت به اثرات مایکوتوکسینی بسیار مستعد می‌باشند، لذا درصد وجود AFM_1 در شیر می‌بایستی مورد توجه قرار بگیرد(6). با توجه به قوانین اتحادیه اروپا و قوانین غذایی حداکثر حد آفلاتوکسینM_1 در شیر خام، شیر تحت فرآیندهای حرارتی و محصولات بر پایه شیر نباید از میزان50ng/kg تجاوز کند. برای نوزادان این میزان تا حد 20ng/kgمجاز شمرده شده است(7). طبق قوانین آمریکا مقدار AFM_1 نباید بیشتر از500ng/kg باشد. بر اساس استاندارد ملی ایران میزان آفلاتوکسین M_1 در شیر خام نباید بیش از0/5µg/l باشد(8). روش‌های مختلفی برای کاهش میزان آفلاتوکسین وجود دارد که شامل روش‌های فیزیکی، شیمیایی و زیستی می‌باشد. از موانع کاهش و حذف آفلاتوکسین از مواد غذایی می‌توان به هزینه بالا جداسازی و عدم جداسازی کامل مواد آلوده کننده و هدر رفتن بخش‌های غیر آلوده اشاره کرد. کنترل زیستی یکی از روش‌های کنترل تولید سم است. غذاهائی که آلوده به آفلاتوکسین می‌شوند باید سم آن‌ها خارج شود و یا سم تخریب شود تا به مقدار قابل قبول برسد و یا ترکیبات غیر سمی ایجاد شود. باکتری‌های اسید لاکتیک و بیفیدوباکتریا نه تنها به علت بی ضرر (GRAS) بودن قسمت عمده‌ی‌آن‌ها بلکه با توجه به اثرات سلامتی بخش آن‌ها به عنوان ارگانیسم‌های پروبیوتیک مورد توجه قرار گرفته‌اند. امروزه سعی می‌شود از این باکتری‌ها در کاهش آلودگی سموم قارچی نیز استفاده شود (4، 9، 10).

ال- نظامی همکارانش در سال 1998 توانایی باند شدن پنج سویه از*Lactobacillus* به آفلاتوکسین را بررسی کردند. گونه‌های پروبیوتیک مانند *Lb.rhamnosus GG and Lb.rhamnosus LC-705* از نظر کاهش آفلاتوکسین B_1 بسیار موثر بوده و بیش از 80% سم موجود در محلول 20µg/mlرا کاهش داده اند(11). ال-نظامی و همکارانش در سال 2004 در طی مطالعه‌ای بر روی بیفیدوباکتری دریافتند که این باکتری‌ها می‌توانند60-25% از آفلاتوکسین B_1 موجود در محیط را به خود متصل کنند. همچنین در طی مطالعات خود بر روی *لاکتوباسیلوس رامنوسوس* متوجه شدند که پلی‌ساکاریدهای خارج سلولی برای هر دو گونه باکتری *لاکتوباسیلوس‌رامنوسوس* LGG وLC705 در اتصال درگیرند (12). پییردس و همکارانش در سال 2000به مطالعه کاهش آفلاتوکسین M_1 توسط سلول‌های زنده و حرارت دیده با روش HPLC پرداختند واعلام کردند که در دو سویه *L.gasseri* و *L. rhamnosus 1/3* توانایی باند شدن سلول‌های حرارت دیده 2 برابر بیشتر شده است. کالونی و همکارانش در سال 2006مشخص کردند که حضور سایر مایکوتوکسین‌ها در شیر مثل اکراتوکسین A و توکسین T_2 می‌توانند اثرات سینرژیستی(هم افزایی) بر روی سمیت آفلاتوکسین M_1داشته باشند(6). در تحقیق حاضر 10 سویه لاکتوباسیل جدا شده از ماست‌های سنتی ایران از نظر توانایی کاهش آفلاتوکسین M_1با روش HPLC مورد ارزیابی قرارگرفت. در مطالعات قبلی دیگر خصوصیات پروبیوتیکی این باکتری‌ها اعم از مقاومت به اسید معده و املاح صفراوی، توانایی اتصال به سلول‌های پوششی لوله گوارش(Caco-2)، توانایی تولید ترکیبات ضد باکتری‌های بیماریزا و همچنین کاهش کلسترول در شرایط آزمایشگاهی تعیین شده است. هدف از این تحقیق کاهش آفلاتوکسین از محیط بافر فسفات و تاثیر زمان‌های مختلف در میزان کاهش آفلاتوکسین توسط سلول‌های زنده و مرده (تحت تیمار حرارتی) بررسی گردید.

روش بررسی

باکتری‌ها و شرایط رشد: از 10 سویه لاکتوباسیل جدا شده از انواع محصول ماست تخمیری سنتی استفاده شد. این باکتری‌ها توسط تاج‌آبادی و همکاران (1387، 1388) جداسازی و در کلکسیون میکروبی دانشگاه آزاد اسلامی تهران مرکزی در دمای$80^{o}C$- و زیر 25% گلیسرول نگهداری می‌شوند(12-14).

Archive of SID
www.SID.ir

سویه‌ها بر اساس نوع محصول لبنی، منطقه تهیه نمونه و مورفولوژی کلنی کد گذاری شده‌اند. سویه‌های مورد بررسی از ماست‌های خیک و لیقوان منطقه لیقوان آذربایجان ایزوله شده‌اند. لاکتوباسیل‌های مورد بررسی در محیط MRS broth دمای ^{o}C 37 و شرایط بی هوازی به مدت h 24 کشت داده شدند. پس از h 24 کشت سلول‌ها کدورت باکتری با دستگاه اسپکتروفتومتر در OD=600nm0/7 (1×109CFU/ml) تنظیم شد. تعداد باکتری زنده در OD=600nm0/7 با روش کشت در پلیت تعیین شد.

تهیه محلول آفلاتوکسین M1: mg 1 از AFM1 (مرک آلمان) در ml10 متانول (HPLC grade) حل شد. به منظور تهیه محلول µg/ml 100 آفلاتوکسین، بافر فسفات مستقیما به سوسپانسیون اضافه و متانول محلول در حمام آب گرم ^{o}C 80 به مدت 10 دقیقه تبخیر شد. غلظت دقیق آفلاتوکسین با روش اسپکتروفوتومتری بر اساس استاندارد به شماره 2707 تعیین شد. محلول استاندارد تا زمان استفاده در ظروف شیشه ای تیره در دمای ^{o}C 4 نگهداری شدند.

تعیین کاهش آفلاتوکسین M1 : سلول‌های باکتریایی که بعد سانتریفوژ با دور 3000 به مدت 15 دقیقه تهیه شده بود را به محیط بافر فسفات آلوده به میزان ng/ml 20 آفلاتوکسین M1 تلقیح کرده، s 5 ورتکس نموده سپس به مدت h 2 در انکوباتور شیکردار در دمای ^{o}C 37 قرار داده شدند. ابتدا به منظور انتخاب اولیه سویه‌ای که توانایی باند شدن بهتری دارند، بعد از زمان ذکر شده، نمونه‌ها را سانتریفوژ (با دور 3000rpm به مدت زمانی min 15 در دمای ^{o}C 20) کرده و مایع رویی داخل لوله‌ی اپندورف جمع آوری کرده و در همان روز آزمون HPLC انجام گرفت. جهت اطمینان آزمون‌های کنترل مثبت (آفلاتوکسین + بافر فسفات) و منفی (باکتری+ بافر فسفات) نیز انجام شد و نتایج مورد ارزیابی قرار گرفتند(15).

تعیین آفلاتوکسین با روش HPLC: آنالیز نمونه‌ها درآزمایشگاه تحقیقاتی علوم حیاتی فاروق انجام گرفت. تزریق به دستگاه HPLC و تشخیص با دتکتور فلورسانس و تنظیمات دستگاه طبق استاندارد صورت گرفته و تعیین مقدار از طریق مقایسه سطح زیر منحنی هر نمونهو استانداردها انجام گرفته است. با داشتن منحنی و معادله کالیبراسیون غلظتی، سطح زیر پیک مربوط به نمونه‌ی مجهول و اسپایک را به فرمول داده و غلظت مربوط را با نرم افزار Empower محاسبه شد. با اسپایک گذاری، میزان بازیافت به وسیله رگراسیون محاسبه گردید.

بررسی اثر زمان بر میزان کاهش آفلاتوکسین: جهت بررسی تاثیر فاکتور زمان بر روی میزان کاهش افلاتوکسین در محیط بافر فسفات در زمان‌های مختلف 0 ، 4 و h 24 نمونه‌هایی تهیه شد و به HPLC تزریق گردید. در این آزمون سلول باکتری با همان شرایط سانتریفوژ شده به محیط حاوی µL 500 بافرفسفات آلوده به آفلاتوکسین تلقیح شده و در انکوباتور شیکردار در ^{o}C 37 به مدت زمان‌های 0، 4 و h 24 قرار گرفتند. نمونه ساعت صفر بعد از سانتریفوژ و جدا کردن محلول روئی در لوله‌ی اپندورف استریل در یخچال با دمای ^{o}C 4 جهت انجام آزمون HPLC نگهداری شد(11).

تیمار حرارتی باکتری‌ها: بدین منظور، سلول‌های باکتری با غلظت 109CFU/ml در 2000µL بافرفسفات در بن ماری با دمای ^{o}C 95 به مدت h 1 قرار گرفتند تا سلول‌های مرده باکتری بدست آید. سپس این سلول‌ها مانند سلول‌های قبلی سانتریفوژ شده و به محلول بافر فسفات آلوده به افلاتوکسین تلقیح شده و در دمای ^{o}C 37 در انکوباتور شیکردار در مدت زمان‌های 0، 4 و h 24 قرار گرفتند.

روش آماری: به منظور رسم نمودارها از نرم افزار EXCEL و جهت مقایسه میانگین‌ها از نرم افزار SPSS 17 و تست Duncan در سطح 5% استفاده گردید. مقادیر به صورت میانگین ± انحراف معیار حاصل از سه تکرار بیان شده است.

یافته‌ها

با توجه به تحقیقات پیشین و در نظر گرفتن اهمیت تعداد باکتری‌های مورد نیاز در ایجاد اتصال بهینه به آفلاتوکسین منحنی رشد هر جدایه بر اساس دانسیته نوری در زمان‌های مختلف تعیین شد. بعد از h 24 کشت و گرمخانه گذاری بر اساس منحنی رشد 109CFU/ml باکتری جهت انجام آزمون تهیه شد.

Archive of SID

www.SID.ir

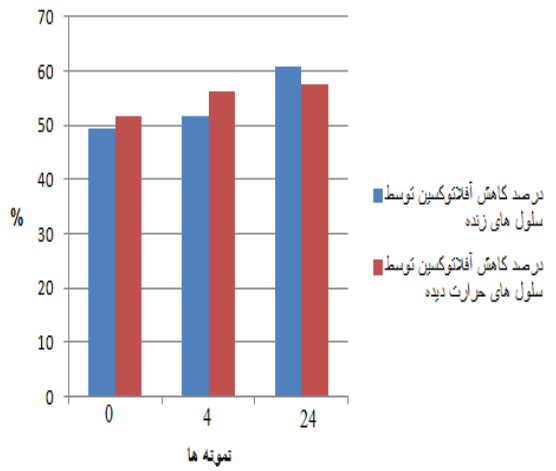
جدول1. درصد کاهش آفلاتوکسین M_1 توسط سویه‌های ایزوله شده از ماست‌های محلی*

*(میانگین ± انحراف معیار، n=3)

ردیف	کد جدایه	منبع ایزوله شده	%کاهش آفلاتوکسین بعد از 2 h
1	Y_1L_4	ماست لیقوان	**49/98±1/75**
2	Y_2N_2	ماست خیک	**49/68±1/49**
3	Y_1P_9	ماست لیقوان	**47/65±0/58**
4	Y_2L_5	ماست خیک	**51/26±0/94**
5	Y_2A_{13}	ماست خیک	**48/18±3/95**
6	$Y_2\ b_9$	ماست خیک	**51±1/36**
7	$Y_2\ b_4$	ماست خیک	**49/08±5/44**
8	$Y_2\ F_3$	ماست خیک	**48/69±2/72**
9	$Y_2\ F_9$	ماست خیک	**48/75±2/77**
10	$Y_2\ C_4$	ماست خیک	**50/66±1/69**

جدول2. بررسی اثر زمان در کاهش آفلاتوکسین M1 توسط سلول‌های زنده و حرارت دیده Y2L5

زمان (h)	%کاهش آفلاتوکسین در سلول زنده	درصد کاهش آفلاتوکسین در سلول حرارت دیده
0	49/9±1/14	51/6±2/26
4	51/52±2/58	56/4±2/7
24	60/76±2/97	57/65±2/59



نمودار1. تاثیر زمان‌های مختلف در کاهش آفلاتوکسین توسط سلول‌های زنده Y2L5

بحث

قرنهاست که از تخمیر به عنوان یک روش نگهداری مواد غذایی استفاده می‌شود. مطالعات نشان داده است باکتری‌های اسید لاکتیک موثر در فرآیند تخمیر با تولید ترکیبات شبه باکتریوسینی و اسیدهای آلی سبب مهار رشد کپک‌ها و در نتیجه موجب جلوگیری از تولید آفلاتوکسین می‌شوند. همچنین اتصال مایکوتوکسین‌ها به دیواره این باکتری‌ها موجب کاهش دسترسی این سموم می‌گردد. منابع غذایی تخمیری محلی منبع مناسبی از باکتری‌های اسید لاکتیک مفید با خواص پروبیوتیکی می‌باشد. تاج‌آبادی و همکاران در سال 2008 ده جدایه لاکتوباسیل را از ماست‌های محلی جدا کرده و خصوصیات پروبیوتیکی آن‌ها را مورد بررسی قرار دادند. از آنجایی که این باکتری‌ها از محصولات لبنی سنتی جدا شده اند نه تنها به کشف ذخایر میکروبی بومی‌ایران کمک می‌کند بلکه در مطالعات بعدی توانایی آن‌ها به صورت کشت همزمان در محصولات لبنی صنعتی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. این باکتری‌های اسید لاکتیک در کنار اثرات مفید مثل کاهش آفلاتوکسین M_1، می‌توانند به ایجاد طعم مطلوب کمک نمایند و در نتیجه کاربرد این سویه‌ها در مواد غذائی از لحاظ سلامتی و بی خطر بودن برای مصرف کننده می تواند مفید باشد.

در تحقیق حاضر دامنه کاهش آفلاتوکسین توسط لاکتوباسیلوس‌های جدا شده از ماست مابین 65/47-85/51% می‌باشد. تفاوت معنی داری بین سویه‌های لاکتوباسیل جدا شده از ماست دیده نشده است($P>0.05$). با مقایسه میانگین‌ها سویهY_2L_5با قابلیت کاهش بهتر آفلاتوکسینM_1 انتخاب شده و آزمون‌ها بعدی روی آن انجام گرفت. تفاوت در میزان کاهش آفلاتوکسین به ساختار دیواره سلولی باکتری بستگی دارد(16). از آنجایی که تفاوتی در این تحقیق دیده نشد می‌توان نتیجه گرفت، احتمالا این لاکتوباسیلها دیواره سلولی مشابهی را با یکدیگر دارند. مطالعات بیشتری لازم است که در خصوص شناسایی دیواره سلولی این لاکتوباسیلوس‌ها و تاثیر آن بر باند شدن آن‌ها با آفلاتوکسین‌ها انجام شود. دامنه‌ی کاهش آفلاتوکسین B_1 توسط لاکتوباسیلوس‌هایی که توسط پلتونن و همکاران در سال 2011 مورد بررسی قرار گرفتند بین 17/3% -59/7% بوده است. در تحقیق پیردس و همکاران در سال 2000 میزان باند شدن لاکتویاسیلوس‌ها با آفلاتوکسین M_1 بعد از مدت زمان 15 الی 16 ساعت در دامنه‌ی 18/1%-53/8% بوده است. در تحقیق کاباک و وار در سال 2008 میزان

Archive of SID

www.SID.ir

کاهش آفلاتوکسین M_1 توسط سلول‌های زنده لاکتوباسیلوس و بیفیدوباکتریوم در محیط بافر فسفات آلوده به 5، 10 و 20 نانوگرم در میلی لیتر از این سم در دامنه‌ی10/22%-26/65% بوده است(17).

جمعیت سلولی باکتری‌ها به عنوان عامل موثری در کاهش آفلاتوکسین بیان شده است. تعداد2×10^9CFU ml^{-1} باکتری برای کاهش مناسب و قابل توجه آفلاتوکسین B در تحقیق نظامی و همکاران، ذکر شده است. در تحقیق مشابه دیگری لینه و براکته اعلام کردند که تعداد سلول‌های زنده باکتری می‌بایست 1×10^9CFUml^{-1} ویا حتی بیشتر باشد. در تحقیق کاباک و وار در سال 2008 نیز فاکتور جمعیت سلول باکتریایی مهمترین نطقه بحرانی جهت تاثیرگذاری بر میزان کاهش آفلاتوکسین بیان شده است. در تحقیق حاضر نیز میزان موثر سلول باکتریایی 1×10^9CFUml^{-1} در نظر گرفته شد(16).

در تحقیق کاباک و وار در سال 2008 باند شدن 6 سویه لبنی لاکتوباسیل و بیفیدوباکتریوم در محیط بافر مورد آزمون قرار گرفت. مدت زمان‌های مختلفبر روی میزان کاهش آفلاتوکسین M_1 بی تاثیر بوده است. نظامی و همکاران نیز در تعیین زمان‌های مختلف در کاهش آفلاتوکسین B_1 همین نتیجه را بدست آوردند در حالی که پلتونن در سال 2001 مشاهده کرد که*L.amylouorus CSCC160* با گذشت زمان میزان بیشتری از آفلاتوکسین را کاهش می‌دهد(16). در این بررسی مقایسه‌ی بین زمان‌های مختلف در میزان باند شدن و کاهش آفلاتوکسین توسط سویه‌ی منتخب تفاوت معنی داری را نشان داده است. بدین معنا که با گذشت زمان جذب بیشتری از افلاتوکسین توسط سلول‌های زنده صورت گرفته است. در حالی که فاکتور زمان در کاهش آفلاتوکسین توسط سلول‌های مرده موثر نبودهاست. عدم تاثیر زمان در کاهش آفلاتوکسین در سلول های حرارت دیده را می توان به دناتوره شدن پروتئین‌ها و از بین رفتن اتصالات بین پلی‌ساکاریدها، پپتیدها و پروتئین‌ها نسبت داد. به نظر می رسد حداکثر باند شدن در همان ساعت صفر صورت گرفته است و گذشت زمان تاثیری در افزایش میزان جذب ندارد.

در مطالعه‌ای شیتی و همکاران اثر دما در جذب و کاهش آفلاتوکسین B1 را بررسی و مقایسه جذب در دماهای 15 و 37 درجه سانتی گراد نشان داد میزان جذب در 15^oC بسیار کمتر از 37^oC است. اگر چه میزان جذب در دامنه دمایی $37\ ^oC$-25^oC ثابت است. تیمار حرارتی 52^oC به مدت 5 دقیقه سبب افزایش جذب از 38% به 46% و بعد از 10 دقیقه به 56% شد. تیمار اتوکلاو میکروب ها به مدت 10 دقیقه ای جذب را تا 79% افزایش داد(18). افزایش جذب در تیمار های فیزیکی بیانگر ماهیت فیزیکی اتصال آفلاتوکسین B1 به سطح سلول میکروب است. این نتایج با نتایج به‌دست آمده از بررسی‌های نظامی و بژیوآ روی باکتری*L. Rhamnosus* و مخمر *S. Cervisie* در کاهش اوکراتوکسین هماهنگ است. حرارت ممکن است سبب دناتوره شدن پروتئن و شکل‌گیری هزاران واکنش بینابینی در دیواره سلولی شود. شرایط اسیدی سبب رهایی مونومر های پلی‌ساکارید دیواره و شکستن آنها به آلدئیدها شود. شکست اتصالات سبب افزایش اتصال فیزیکی آفلاتوکسین و ساختار دیواره سلولی می شود. همچنین حرارت می‌تواند با انحلال برخی واحدهای مانانی سطح سلول سبب افزایش نفوذپذیری دیواره سلولی گردد. که در نهایت سبب افزایش دسترسی بیشتر سایت‌های اتصالی می‌شود(11و19).

ساختار طبیعی ترکیبات موثر در اتصال آفلاتوکسین B1 به دیواره هنوز کاملا شناخته نیست. اما به نظر می‌رسد کربوهیدرات‌های غنی از مانو پروتئین‌ها یا گلیکان ها در این فرآیند نقش داشته باشند. از سوی دیگر به نظر کاهش دما زیر دمای بهینه رشد سبب کاهش رشد دیواره سلولی، ملکول‌های مانان و B-گلوکان سلول و در نهایت کاهش جذب آفلاتوکسین B1 می شود. (20).

نتیجه گیری

ایزوله‌های لاکتوباسیل جدا شده از ماست‌های محلی آذربایجان توانایی بالایی در کاهش آفلاتوکسین M_1 دارند. گذشت زمان در مورد سلول‌های زنده سبب افزایش کاهش آفلاتوکسین و در سلول‌های مرده بی تاثیر است. لازم است تاثیر فاکتورهایی از قبیل غلظت‌های مختلف سم، تیمارهای فیزیکی و شیمیایی و پایداری کمپلکس باکتری- آفلاتوکسین نیز مورد تحقیق قرار گیرد.

تقدیر و قدردانی

لازم است از پرسنل آزمایشگاه میکروبیولوژی ساختمان زرتشت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی به خاطر همکاری و کمک‌هایشان قدردانی و تشکر گردد.

www.SID.ir
Archive of SID

References

1. Ambadoyiannis G, Hatzikamari M. *Probiotic and technological properties of enterococci isolates from infants and cheese.* Food Biotechnology. 2005; 18(3): 307-325
2. Aibara K , Miyaki K. *Aflatoxin and its radiosesivity.* National Inst. of Health, Tokyo, 1970.
3. Dalié D, Deschamps A, Richard-Forget F. *Lactic acid bacteria–Potential for control of mould growth and mycotoxins: A review.* Food Control. 2010;21(4):370-80.
4. Hernandez-Mendoza A, Garcia HS, Steele JL. *Screening of Lactobacillus casei strains for theirability to bind aflatoxin B1.* Elsevier; 2009; 1064-8.
5. Bennett GA, Anderson RA. *Distribution of aflatoxin and/or zearalenone in wet-milled corn products: a review.* Journal of Agricultural and Food Chemistry. 1978;26(5):1055-60.
6. Caloni F, StammatiA, FriggÄ G, De Angelis I. *Aflatoxin M1 absorption and cytotoxicity on human intestinal in vitro model*. Elsevier; 2006. p. 409-15.
7. Commissions CA. *Comments submitted on the draft maximum level for Aflatoxin M1 in milk.* Codex committee on food additives and cotaminants. 33rd sessions, Hauge, The Netherlands. 2001.
8. Tajkarimi M, Shojaee Aliabadi F, Salah Nejad M, Pursoltani H, Motallebi AA, Mahdavi H. *Seasonal study of aflatoxin M contamination in milk in five regions in Iran.* Elsevier. 2007;346-9.
9. Farombi EO. *Review-Aflatoxin contamination of foods in developing countries: Implications for hepatocellular carcinoma and chemopreventive strategies.* African Journal of Biotechnology. 2006;5(1).
10. Fuchs S, Sontag G, Stidl R, EhrlichV, Kundi M, Knasmüller S. *Detoxification of patulin and ochratoxin A, two abundant mycotoxins, by lactic acid bacteria.* Food and chemical toxicology. 2008;46(4):1398-407.
11. Nezami H, Kankaanpaa P, Salminen S, Ahokas J. *Ability of dairy strains of lactic acid bacteria to bind a common food carcinogen, aflatoxin B1*. Food and chemical toxicology. 1998;36(4):321-6.
12. Salminen S, Von Wright A. *Lactic acid bacteria: microbiological and functional aspects*: CRC Press.
13. Tajabady EM, Hejazi MA, Ghafary R ,Jafari P. *Study on antagonistic activity of acid and bile tolerance Lactobacillus isolated from traditional dairy products.* Journal of Arak University of Medical Sciences. 2009;12:17-27.
14. Tajabady EM, Hejazi MA, Noohi A. *Study on probiotic propertiesof Lactobacilluse isolated from traditional dairy products of Lighvan.* Quarterly Journal of Science, Tarbiat Moallem University. 2008;7:941-52.
15. Hernandez-Mendoza A, Garcia HS, Steele JL. *Screening of Lactobacillus casei strains for their ability to bind aflatoxin B1.* Food and chemical toxicology. 2009;47(6):1064-8.
16. Kabak B, Var I. *Factors affecting the removal of aflatoxin M1 from food model by Lactobacillus and Bifidobacterium strains.* Taylor & Francis. 2008;617-24.
17. Pierides M, El-NezamiH, Peltonen K, Salminen S, Ahokas J. Ability of dairy strains of lactic acid bacteria to bind aflatoxin M1 in a food model. Journal of Food Protection, 174;. 2000;63(5):645-50.
18. Shetty, P. H. and L. Jespersen. Saccharomyces cerevisiae and lactic acid bacteria as potential mycotoxin decontaminating agents. Trends in Food Science & Technology; 2006; 17(2): 48-55.
19. Bejaoui, H., F. Mathieu. Ochratoxin A removal in synthetic and natural grape juices by selected oenological Saccharomyces strains. Journal of applied microbiology. 2004; 97(5): 1038-1044.
20. Yiannikouris, A., J. Francois. Adsorption of Zearalenone by beta-D-glucans in the Saccharomyces cerevisiae cell wall. Journal of Food Protection. 2004; 67(6): 1195-1200.

Archive of SID

www.SID.ir